



ANADOLU ORMAN ARAŞTIRMALARI DERGİSİ

ANATOLIAN JOURNAL OF
FOREST RESEARCH

ISSN 1309-856X

EISSN 2564-7660



Cilt 7 No:2 Aralık 2021

Vol: 7 Issue: 2 December 2021



Foto: Meriç Çakır

*ankırı Karatekin Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Ormanı
Sarıçam (Pinus sylvestris L) meşceresi ölüörtü döküm gözlem alanı*



Danışma Kurulu / Advisory Board

Prof. Dr. Ahmet YEŞİL	İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Doç. Dr. Akif KETEN	Düzce Üniversitesi
Prof. Dr. Ali TEMİZ	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Atakan ÖZTÜRK	Artvin Çoruh Üniversitesi
Prof. Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU	Artvin Çoruh Üniversitesi
Prof. Dr. Birsen DURKAYA	Bartın Üniversitesi
Prof. Dr. Ertuğrul BİLGİLİ	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Fahrettin TİLKİ	Artvin Çoruh Üniversitesi
Prof. Dr. Hakkı YAVUZ	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Haldun MÜDERRİSOĞLU	Düzce Üniversitesi
Doç. Dr. Halil Barış ÖZEL	Bartın Üniversitesi
Prof. Dr. Hasan SERİN	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Prof. Dr. İbrahim ÖZDEMİR	Süleyman Demirel Üniversitesi
Prof. Dr. İzzet AÇAR	Karabük Üniversitesi
Prof. Dr. Murat DEMİR	İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Murat ERTAŞ	Bursa Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa Fehmi TÜRKER	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Ömer KARA	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Ömer KÜÇÜK	Kastamonu Üniversitesi
Prof. Dr. Ramazan ÖZÇELİK	Süleyman Demirel Üniversitesi
Prof. Dr. Sabit ERŞAHİN	Burdur Üniversitesi
Prof. Dr. Sabri ÜNAL	Kastamonu Üniversitesi
Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Serdar CARUS	Süleyman Demirel Üniversitesi
Dr.Öğr.Üyesi Seyran PALABAŞ UZUN	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Prof. Dr. Sezgin AYAN	Kastamonu Üniversitesi
Prof. Dr. Süleyman AKBULUT	İzmir Katip Çelebi Üniversitesi
Prof. Dr. Temel SARIYILDIZ	Kastamonu Üniversitesi
Prof. Dr. Tolga ÖZTÜRK	İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Turgay AKBULUT	İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Prof. Dr. Yılmaz ÇATAL	Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Prof. Dr. Yusuf SERENGİL	İstanbul Üniversitesi



Doç. Dr. Meriç ÇAKIR
Editör

Dr. Ferhat BOLAT
Editör Yardımcısı

Dr. Öğr. Üyesi Funda OSKAY
Dil Editörü

Prof. Dr. Steve WOODWARD	Orman Patolojisi
Prof. Dr. Timothy O. RANDHİR	Çevre Bilimleri ve Mühendisliği
Prof. Dr. Rasoul YOUSEFPOUR	Orman Ekonomisi
Dr. Carlos A. GONZALEZ-BENECKE	Silvikültür
Dr. Vitalie GULCA	Yaban Hayatı
Dr. Erjon MUHARREMAJ	Ormancılık Hukuku
Prof. Dr. Melih BOYDAK	Silvikültür
Prof. Dr. Abdullah Emin AKAY	Orman Ürünleri Transportu
Prof. Dr. Ünal AKKEMİK	Orman Botaniği
Doç. Dr. İlker ERCANLI	Orman Hasılatı
Prof. Dr. Ceyhun GÖL	Havza Yönetimi
Prof. Dr. Ender MAKİNECİ	Orman Ekolojisi
Prof. Dr. Sezgin ÖZDEN	Ormancılık Politikası
Doç. Dr. Yalçın KONDUR	Orman Koruma
Doç. Dr. Serhat URSAVAŞ	Orman Botaniği
Prof. Dr. M. Nuri ÖNER	Silvikültür
Prof. Dr. Sedat KELEŞ	Orman Amenajmanı
Prof. Dr. Nazan KELEŞ	Peyzaj Tasarımı
Doç. Dr. Ender BUĞDAY	Orman Ürünleri Transportu
Doç. Dr. Üstüner BİRBEN	Ormancılık Hukuku

Dizgi Sorumlusu & Kapak Tasarımı
Dr. Ferhat BOLAT

Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi Dekanlığı 18200 Çankırı / TÜRKİYE
Tel: +90 376 212 2757 Fax: +90 376 213 6983

Bu dergi yılda iki defa yayınlanır

Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, Çankırı Karatekin Üniversitesi'nin 24.03.2010 tarih ve 11/3 sayılı kararı Yönetim Kurulu kararı uyarınca HAKEMLİ DERGİ olarak yayımlanmaktadır.

Aşaşıdaki kaynaklar tarafından indekslenmektedir:

TR DİZİN, SOBIAD, DRJI, Google Scholar

**Anadolu Orman
Araştırmaları
Dergisi**



**Anatolian
Journal of Forest
Research**

**ISSN: 1309-856X
E-ISSN: 2564-7660**

Cilt: 7 No: 2 Aralık 2021 Vol: 7 Issue: 2 December 2021

Board of Editors

Assoc. Prof. Dr. Meriç ÇAKIR
Editor

Dr. Ferhat BOLAT
Associate Editor

Asst. Prof. Funda OSKAY
Language Editor

Prof. Dr. Steve WOODWARD	Forest Pathology
Prof. Dr. Timothy O. RANDHİR	Environmental Sciences and Engineering
Prof. Dr. Rasoul YOUSEFPOUR	Forest Economy
Dr. Carlos A. GONZALEZ-BENECKE	Silviculture
Dr. Vitalie GULCA	Wildlife
Dr. Erjon MUHARREMAJ	Forestry Law
Prof. Dr. Melih BOYDAK	Silviculture
Prof. Dr. Abdullah Emin AKAY	Forest Products Transport
Prof. Dr. Ünal AKKEMİK	Forest Botany
Assoc. Prof. Dr. İlker ERCANLI	Forest Yield
Prof. Dr. Ceyhun GÖL	Basin Management
Prof. Dr. Ender MAKİNECİ	Forest Ecology
Prof. Dr. Sezgin ÖZDEN	Forestry Policy
Assoc. Prof. Dr. Yalçın KONDUR	Forest Conservation
Assoc. Prof. Dr. Serhat URSAVAŞ	Forest Botany
Prof. Dr. M. Nuri ÖNER	Silviculture
Prof. Dr. Sedat KELEŞ	Forest Management
Prof. Dr. Nazan KELEŞ	Landscape Design
Assoc. Prof. Dr. Ender BUĞDAY	Forest Products Transport
Assoc. Prof. Dr. Üstüner BİRBEN	Forestry Law

Compositor & Cover Design

Assist. Prof. Dr. Yalçın KONDUR

Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi Dekanlığı 18200 Çankırı / TURKEY

Telephone: +90 376 212 2757

Fax: +90 376 213 6983

This journal is published twice a year

Anatolian Journal of Forest Research has been published as REFEREED JOURNAL according to 03/24/2010 dated and 11/3 numbered decision of the Administrative Board of Çankırı Karatekin University

Abstracted and indexed in:

TR DIZIN, SOBIAD, DRJI, Google Scholar



İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Araştırma Makalesi / Research Article

-
- Public Perception of Forest in Forest Villages: The Case of Hanönü Forest District Directorate in Kastamonu Province 95
 - *Orman Köylüsünün Orman Algısı: Hanönü Orman İşletme Müdürlüğü Örneği (Kastamonu)*
Hasan Emre Ünal, Üstüner Birben

 - Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Havza Morfometrik Analizi: Sarayköy Göleti Havzası (Çankırı)
 - *Watershed Morphometric Analysis with Geographic Information Systems: Sarayköy Pond Watershed (Çankırı)* 107
 - **Emine Görgülü, Ceyhun Göl**

 - Hercai Menekşenin Gelişim ve Kalite Parametreleri Üzerine Fındık Zurufunun Olgunlaşma Zamanı ile Besin Çözeltilisinin Etkileri 119
 - *Effects of Maturity Time of Hazelnut Husk And Nutrition Solution on Growth and Quality Parameters of Wild Pancy*
 - **Nuray Çiçek, Bayram Bilgili, Cengiz Yücedağ, Mustafa Kahya**

 - Bitki Komünitesi Perspektifinden Gökнарlık Tabiatı Koruma Alanı (Beykoz-İstanbul)'nın Güncel Floristik Durumunun Değerlendirilmesi 126
 - *Evaluation of the Current Floristic Status of the Gökнарlık Nature Reserve (Beykoz-Istanbul) from the Perspective of the Plant Community*
 - **Okan Urker**

 - Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanarak RUSLE-C Faktör Haritalarının Oluşturulması: Kırıkkale/Sarıklı Havzası 143
 - *Creation of RUSLE C Factor Maps Using Remote Sensing Techniques: Kırıkkale/Sarıklı Basin*
 - **Arif Öztürk, Ali Uğur Özcan**

 - A Forest Policy Evaluation of Meeting the Raw Material Demand in Forest Products Industry from Natural Forests 152
 - *Orman Ürünleri Sanayinde Hammadde Talebinin Doğal Ormanlardan Karşılanmasının Ormancılık Politikası Açısından Değerlendirmesi*
 - **Hüseyin Çalışkan, Sezgin Özden**

 - Üniversite Öğrencilerinin İklim Değişikliği Konusunda Farkındalıklarının Belirlenmesi: Düzce Üniversitesi İlgili Grupları Örneği 161
 - *Determination of Awareness on Climate Change of University Students: The Case of Düzce University Related Groups*
 - **Serir Uzun**
-

Araştırma Makalesi / Research Article

- Evaluating carbon use efficiency in forest types and ecoregions of Turkey
 - *Türkiye'nin ekolojik bölgeleri ve orman tiplerinde karbon kullanım etkinliğinin değerlendirilmesi* 175
Sinan Bulut, Alkan Günlü
 - Devlet Ormanlarına İzinsiz Atık-Çöp Bırakmak: Bir Çevre Kirliliği Fiili
 - *Illegally Leaving Waste and Garbage in State Forests: An Act of Environmental Pollution* 183
Nilay Tulukcu Yıldızbaş, Osman Devrim Elvan
 - Çölleşme Riski ile Bitki Tür Dağılımı Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi: Çankırı Kavra Örneği
 - *Examination of the Relations Between Desertification Risk and Plant Species Distribution: The Example of Çankırı* 193
Ebru Gül, Melda Dölarlan
-

Public Perception of Forest in Forest Villages: The Case of Hanönü Forest District Directorate in Kastamonu Province

Hasan Emre Ünal¹, Üstüner Birben¹

¹Çankırı Karatekin University, Faculty of Forestry, Department of Forest Economics, 18200, Çankırı/TURKEY

Research Article

ARTICLE INFO

Received: 29 June 2021

Accepted : 7 October 2021

DOI: <https://doi.org/10.53516/ajfr.959223>

*Corresponding author:

hemre@karatekin.edu.tr

ABSTRACT

Public perception of the forest is fundamental in determining how forests will be managed, protected, or improved. Thus, this paper examines the forest-people relations and conservation awareness of people living in or adjacent to the forest that dependent on forest resources in 6 villages within the boundaries of three different Forest

Sub-district Directorates of the Kastamonu Regional Directorates of Forestry. Statistical analysis as independent t-test mean scores by gender awareness, ANOVA level of awareness by ages, ANOVA level of awareness based on education levels were used for data analysis. It is revealed with an independent-samples t-test that there is a significant difference in the scores for effect tree cutting on deforestation; perception of the forest; the importance of forest resources in terms of income generation; and awareness of rights for male and female conditions. We used One Way ANOVA for determining if a significant difference in means scores on the dependent variable exist across two or more groups. Accordingly, there is a significant effect of age groups on at the $p<0.05$ level for the awareness of rights, soil erosion on deforestation, and positive contribution of laws to forest protection. Also, there is a significant effect of education level groups on at the $p<0.05$ level for the effect of logging on deforestation and effect of soil erosion on deforestation.

Keywords: Forest, forest village, livelihood, conservation, perception.

Orman Köylüsünün Orman Algısı: Hanönü Orman İşletme Müdürlüğü Örneği (Kastamonu)

ÖZ

Ormanların yönetimi, korunması ve geliştirilmesinde orman algısı en temel etmenlerdendir. Böylece, bu çalışma ile Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı üç orman işletme şefliği sınırları içerisinde yer alan 6 farklı orman köyünde insanların ormanla olan ilişkileri ve geliştirdikleri koruma bilincinin incelenmesi amaçlanmıştır. Verilerin analizinde, cinsiyet farkındalığına göre bağımsız örneklem t-testi, yaş ve eğitim düzeyinde farkındalık seviyesi için de ANOVA testi kullanılmıştır. Bağımsız örneklem t-testi ile ağaç kesmenin ormansızlaşma üzerindeki etkisi, orman algısı, orman kaynaklarının gelir yaratma açısından önemi ile erkek ve kadın durumları için hakların farkındalığına ait puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu ortaya konmuştur. İki veya daha fazla grup arasında bağımlı değişken üzerindeki ortalama puanlarda anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için Tek Yönlü ANOVA testi kullanılmıştır. Buna göre, yaş gruplarının köylülere tanınan haklarda farkındalık, ormansızlaşma üzerine toprak erozyonunun etkisi ve yasaların orman korunmaya olumlu katkısı üzerinde anlamlı ($p<0,05$) bir etkisi söz konusudur. Ayrıca ağaç kesiminin ve toprak erozyonunun ormansızlaşmaya etkisinde eğitim düzeyi gruplarının anlamlı ($p<0,05$) bir etkisi vardır.

Anahtar Kelimeler: Orman, orman köyü, geçim kaynağı, koruma, algı.

Citing this article:

Ünal, H.E., Birben, Ü., 2021. Public perception of forest in forest villages: The case of Hanönü Forest District Directorate in Kastamonu province. *Anatolian Journal of Forest Research* 7(2): 95-106.



This article is licensed under CC BY-NC 4.0

1. Introduction

Global forest resources are essential for the conservation of biological diversity and water and soil resources as well as for meeting our needs for wood and non-wood forest products (Siry et al., 2005) and embody environmental, economic, and social attributes for the quality of human life (Koyuncu and Yilmaz, 2011). As forestry is one of the few land-use sectors that involve very long periods in commodity production (Sotirov et al., 2017). Good governance is a fundamental element in achieving improved livelihoods and sustainable forest management. In contemporary forest management discussions, sustainable forest management is widely considered to be a desirable overall policy goal for achieving both biophysical and socio-economic objectives (Martin, 2011). Forest governance systems should be transparent, accountable, and participatory, including multi-stakeholder decision-making processes. Yet the development of effective policies and strategies to achieve them are problematic (Owubah et al., 2001). In addition to that forest policy actors are also constrained in their ability to anticipate and shape the unknown future (Sotirov et al., 2017). Forests, from past to present (Birben and Güneş, 2015) would be one of the most important topics of discussion for generations to come while being one of today's important topics (Ünal and Birben, 2017). To achieve sustainability, policy makers need to use many different tools to improve environmental governance through channels or ways that benefit local people (Obonyo et al., 2008). Communities will still rely on forests and natural resources in the next 100 years, as in the 19th or 20th centuries. Otherwise, socio-political conflict could become the major 21st century constraint to healthy, sustainable forest ecosystems and rural communities (Kennedy et al., 2001).

Public perception of the forest is fundamental in determining how forests will be managed, protected, or neglected. There is still not enough knowledge on how the public perception of forests effectively works and what structure of perceptions exists with regards to forest protection and sustainable use. Changes in meanings and perceptions of forests over the last century have suggested that there is a dynamic relationship between humankind and forests (Owubah et al., 2001). Theoretical and empirical studies have examined the role of several factors, including population growth, income, government policies, and insecure ownership (Deacon, 1999). Our main focus is on forest villager's perception of forest and forest conservation sheds light on the role of another important factor. It is problematic to stick to the top-down and command-and-control approach in carrying out large ecological restoration initiatives,

without considering the local needs/desires (Liu et al., 2016). Legal restrictions are often inadequate to prevent loss of habitat and preserving adequate forest areas to protect biodiversity can be problematic (Mayer and Tikka, 2006; Best and Wayburn, 2013). While exploitation is a legitimate use of forests, in many places forests have been abused to finance political elites and curry political favours (White and Martin, 2002). Some groups are more powerful than others, in the sense that they are better able to influence policy outcomes (Šálka et al., 2016).

In developing countries, many of the forests are legally controlled by the state (Yin et al., 2016) as in the case of Turkey, and the economic value of forests has been shown to be the major cause of deforestation (Munasinghe, 1993; Dolisca et al., 2007). There are important cultural differences across these countries and even between sights within countries as well (Coleman, 2011). There is currently no mechanism to prevent environmentally damaging land uses (Rodgers, 2009). Deforestation confers largely private benefits, while reducing the positive externalities that forests provide to society. Because of this asymmetry between private and social benefits, rational individuals will deforest, despite the social harm (Liscow, 2013). It may require strengthening the capacity of both the agencies and the users (Meinzen-Dick, 2014).

Empirical social science methods are required to understand forest governance, and specifically how public perceptions are devolved to local communities and to ensure the sustainability of forests or social welfare of forest-dependent communities (Sandberg, 2007) as the population has increased and renewable resources have been subjected to increasing pressure (Pearce and Warford, 1993). The history of development efforts is littered with examples of policies that failed to take into account both women's and men's needs for access to and control over resources. It is nonetheless important to develop policies that attempt to protect or strengthen (Meinzen-Dick et al., 1997). Public perception can be described as a set of economic, social and political relations that define the position of each individual with respect to the utilization of a resource for an active human role in the preservation of biodiversity, complexity, resilience, productivity, and sustainability (Haddad, 2003).

Forest villages constitute an important part of the settlements in rural areas. Forest villages are villages that are mostly located on mountain ridges or valley slopes far from the city centers, have an inefficient, fragmented, and small amounts of agricultural land, have very limited services such as education and health, livelihoods are almost exclusively forest-based, and there are few alternative employment opportunities. Those residing in these villages constitute the group with the lowest income throughout the country (Günşen ve Atmış, 2015). In the 1970's, the ratio of the population of forest villages to the general rural area population was 36,30% (7.954.071) and decreased to 28,98% (6.827.500) in 2018. Despite this decreasing rate, approximately 1 out of every 3 people in rural areas is forest villagers (TOD, 2019). Therefore, the main purpose of this study is to reveal the perspectives and perceptions of forest villagers with limited income resources towards forests, which are economic and sustainable resources. Thus, the importance level of the view of the forest villagers towards the forest in the management and operation of these resources has been tried to be determined (Birben et al., 2018). This study and the data obtained are important for the protection and development of forest resources, and the biodiversity and ecosystem values of that resource.

2. Materials and Methods

2.1. Description of the study area

The field study was carried out in a total of 6 villages within the boundaries of three different Forest Sub-district Directorates which are Gökırmak, Çatalçam, and Hanönü affiliated to Hanönü Forest District Directorate of the Kastamonu Regional Directorates of Forestry, geographically, located within the borders of Kastamonu province in the Western Black Sea Region (Figure 1). All of the forests within the borders of the Hanönü Forest District Directorate are under the ownership of the state. Since the villages are generally located in mountainous areas and forests, agricultural lands and pastures are not sufficient. Due to the mining activities carried out in the district centre in recent years, the majority of the young population has migrated to the cities. This situation has also caused a decrease in the labour force to work in forestry. There is no production (log etc.) quota in the villages. The cuttings determined by ecosystem-based functional planning are directly proportional to the labor force of the villagers. In addition, the villagers undertake the production work as a cooperative. The firewood needs of the villagers are met in the form of cutting

residues from the forests they produce. As of 2020, according to the formal General Directorate of Forestry (OGM) data about villages in three forest sub-district directorates are as follows.

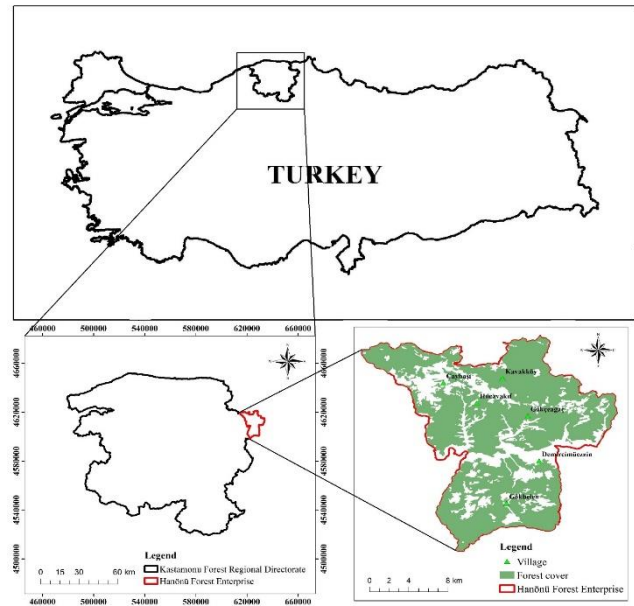


Fig. 1. Map of the study area

2.1.1. Gökırmak forest sub-district directorate

The area is geographically located within the borders of Kastamonu province in the Western Black Sea Region. The productive forest area is 3.806 hectares, and the non-productive forest area is 1.374 hectares. The general livelihood of the people in and adjacent to the State forest is agriculture and forestry. Livestock activities have been transformed into barn livestock with the pressure of the forestry organization. The people who have the status of forest villagers procure firewood from the forest within the framework of the rights provided by the Forest Law. In addition, it is engaged in forest labor, albeit to a limited extent, for unit price or daily wage. The negative effects of the people who are dependent on the forest in the area have started to decrease with the increase of environmental awareness.

2.1.2. Çatalçam forest sub-district directorate

Geographically, it is within the boundaries of Kastamonu province in the Western Black Sea Region. The productive forest area is 3.819 hectares, and the non-productive forest area is 2.141 hectares. The general livelihood of the people in and adjacent to the State forest is agriculture and forestry. Livestock has been transformed into animal husbandry with the pressure of the forestry organization. People who have the status of forest

villagers procure firewood from the State forest within the framework of the rights provided by the Forest Law. In addition, it is engaged in forest labor, albeit to a limited extent, for unit price or daily wage. The negative effects of the people, who are dependent on the forest, on the forest have started to decrease with the increase of environmental awareness. However, there are still areas where the public exerts negative pressure on forests.

2.1.3. Hanönü forest sub-district directorate

In terms of administration, the Hanönü forest sub-district directorate is within the boundaries of Kastamonu Province. Hanönü forest sub-district directorate is affiliated to Kastamonu Regional Directorate of Forestry. The productive forest area is 2,889 hectares, and the non-productive forest area is 2,480 hectares. The most important source of income is agriculture and animal husbandry. In the region, income is also provided from forestry works, albeit in low amounts. People benefit from forests via transportation, slaughtering, beekeeping, and grazing. They also get lumber and firewood. From time to time, illegal cutting and opening are in question. There is an ongoing immigration to the big cities from the region.

2.2. Data collection

A questionnaire survey was carried out from July to August 2019 with a multistage sampling technique. Using this sampling approach, we listed the villages within the Hanönü, Gökırmak, and Çatalçam Forest Sub-district Directorates and selected randomly 6 villages for the survey. Kastamonu province for the study due to the fact that the forests are of special importance for the people who continue their lives in or adjacent to the forest in Kastamonu. The area where the selected villages are located is also such an example. Because the majority of these villages'

population surrounding is forest and directly depends on forest resources for different purposes of livelihoods. The sampling size that needs to be surveyed from 6 selected villages has been calculated as minimum of 138 participants. However, the number of questionnaires was determined as 150 by considering errors, etc. The questionnaire was administered to the respondents through face-to-face interviews, conducted by the researchers at the interviewees' homes (Table 1). In instances where the household heads were not available, any member in the household above 18 years of age was interviewed. The collection of primary data rested mainly on a detailed three-page questionnaire, which included questions on household demographics, household's livelihood assets. Also, it consists of 5- and 6-Point Likert Scale questions regarding the viewpoint of the households to the forest and their relations with the forest. In order to determine the forest perception of the people; the participants were asked questions about their perspective of forests; households' dependence on forests; the importance of forest resources; the effect of forest resources on household income; the effect of forest usage on forest degradation; the effect of logging, wildfire, erosion, and the effect of agricultural use purposes on deforestation. Likert scale, which is a psychometric scale that provides a range of responses to a given question or statement from which respondents choose the one that best sides with their view or belief (Louis et al., 2000). We used five response categories, from 1 – not important to 5 – extremely important in order to develop interval/quantitative variables for further analysis. The survey was carried out primarily with the headman of each village. As a result of pretesting and discussion, some questions were developed to increase clarity, and some were removed from the questionnaire.

Table 1. Village statistics and the percentage of households surveyed in each village

Villages	Number of inhabitants	Number of household	Number of survey households (% of households surveyed in each village)
Demircimüezzın	73	60	14 (23%)
Çaybaşı	134	40	23 (58%)
Kavak	113	60	33 (55%)
Gökbelen	134	80	24 (30%)
Hocavakıf	127	50	33 (66%)
Gökçeagaç	146	100	23 (23%)

The following formula was used to calculate the sample size (Baş, 2008):

$$SS = \frac{N * Z^2 * P * Q}{(N-1)d^2 + (Z^2 * P * Q)}$$

N: population size

P: sample proportion (0.9)

Q: 1-P

Z: Z value (1.96 for 95% confidence level and 1.64 for 90% confidence level)

d: margin of error (0.05 for 95% and 0.1 for 90%)

2.3. Data analysis

Data was compiled and managed using Statistical Package for Social Sciences (SPSS). Descriptive statistics in the form of frequency, distribution was used to summarize socio-demographic data. Researchers who include Likert-scales in their questionnaires generally use 5 scales as the number of options as Likert does. However, it is seen in the literature that different option numbers from 3 to 18 are used and the most suitable option number is the subject of discussion (Preston and Colman, 2000). Although it has a very common usage, there is a long period of confusion and disagreement about the Likert scale and the correct use and analysis of Likert-scale questions (Carifio and Perla, 2008). In the analysis of the data obtained from the Likert scale, which approach yielded safer and more consistent results has been tested in different studies. Kaptein et al. (2010) examined the reliability of nonparametric tests and parametric tests in the analysis of data obtained from the 7-point Likert scale. The researchers compared the parametric ANOVA test and its non-parametric alternative, the Kruskal-Wallis test, and found that the nonparametric test gave more reliable results, especially when the sample size was small ($n < 50$). Glass et al. (1972) also use the parametric ANOVA test in the analysis of data obtained from 5–7 point Likert scale. They found that using this test, extremely stable and reliable results can be obtained even in cases where the interval prerequisites were violated (except for the prerequisite for variance). De Winter and Dodou (2010) compared the t-test and the Mann-Whitney-Willcoxon test in the analysis of the data obtained from the 5-point Likert scale, and the probability of the test was less than 3% in both tests, the strength of the test in both approaches. They found that they were close to each other, so they thought it would not be wrong to choose any of them. According to Boone and Boone (2012), Likert scale items are created by calculating compound points (total or average) from

four or more Likert-type items; therefore, the compound score for Likert scales should be analyzed on the range measurement scale.

In our study, we used to one-way analysis of variance (ANOVA) for selected socio-demographic variables to determine whether there is a significant difference in mean scores. These tests involved were t-test mean scores by gender awareness, ANOVA level of awareness by ages, ANOVA level of awareness based on education levels.

3. Results

3.1. Household profiles

Table 2 outlines the general characteristics of the households. According to the data, the proportion of men was 76.7% ($n = 115$) and women was 23% ($n=35$) for the gender distribution in the total sample population. The average age of household heads was in the middle-age range ($M=44.2$, $SD=11.7$). In terms of educational levels, 75% ($n=112$) of the household heads did not have any formal education (27.3%, $n=41$) or were primary school graduates (47.3%, $n=71$). Only five household heads (3.3%) had a higher educational level. The rate of those who declared that their monthly income is more than 428 \$ (3001 ₺) is 89% ($n = 134$).

3.2. t-test mean scores by gender awareness

It has been examined whether there is a statistical difference between the factors affecting the awareness, reaching forest resources, and deforestation according to gender. We conducted t-test to comparing the effect of logging on deforestation, point of view to forest, the importance of forest resources in terms of income generation, awareness of rights, the effect of fire on deforestation, the effect of soil erosion on deforestation, the effect of agricultural opening on deforestation, the positive contribution of laws to forest problems, the effect of lack of transportation in getting forest resources, the effect of forest boundary in getting forest resources, the effect of law enforcement officers in getting forest resources for gender. The options below are statistically significant differences by gender in the comparison.

Table 2. Characteristics of Household's

Factors	Items	μ (σ)	%	n
Gender	Male		76.7	115
	Female		23.3	35
Age (years)		44.2 (11.7)		
Education	None		27.3	41
	Primary		47.3	71
	Secondary		22	33
	Tertiary		3.3	5
Average income (monthly)	< 1000 ₺		0.7	1
	1001-2000 ₺		3.3	5
	2001-3000 ₺		6.7	10
	>3001 ₺		89.3	134

μ : Mean, σ : Standard deviation, n: Subset of the sample

Table 3. t-tests results by gender awareness

Factors	Gender	μ (σ)	t-value	p-value
Effect of logging on deforestation	female	1.7 (0.83)	4.872	0.00
	male	2.5 (1.1)		
Point of view to forest	female	2.1 (1.41)	2.301	0.023
	male	2.7 (1.37)		
Importance of forest resources in terms of providing household income	female	3.2 (1.09)	3.376	0.000
	male	2.4 (1.2)		
Awareness of rights	female	3.5 (1.04)	2.62	0.010
	male	4.04 (0.98)		

According to the Table 3, an independent-samples t-test was conducted to compare the effect of logging on deforestation for males and females. The highest mean score of 2.5 by males for the effect of logging on deforestation awareness indicating males had a higher level of awareness than females. Mean scores for women ($\mu = 1.7$) for the effect of logging on deforestation statistics is $t(70) = 4.872$ with t-test significant differences in the level of $p < 0.05$. These results suggest that the view of gender on the effect of logging on deforestation is different. Comparing the effect of point of view to the forest for male and female. There was a significant difference in the scores for female ($\mu = 2.1$) and male ($\mu = 2.7$) conditions; $t(148) = 2.301$ with t-test significant differences in the level of $p < 0.05$. So, males had a higher level of awareness than a female of point of view to the forest. It is also has been compared for the importance of forest resources in terms of income

generation for male and female in Table 3. As a result, there was a significant difference in the scores for female ($\mu = 3.2$) and male ($\mu = 2.4$) conditions; $t(148) = 3.376$ with t-test significant differences in the level of $p < 0.05$. It has suggested that the view of gender on the importance of forest resources in terms of providing household income is different and females had the higher level of awareness than males. Based on Table 3, a highest mean score of 4.04 by males for awareness of rights indicating males had a higher level of awareness than females with $t(148) = 2.62$ with t-test significant differences in the level of $p < 0.05$.

3.3. ANOVA level of awareness by ages

We used one way ANOVA for determining if a significant difference in means scores on the dependent variables (awareness of rights, effect of

soil erosion on deforestation, positive contribution of laws to forest problems, effect of logging on deforestation, effect of lack of transportation in getting forest resources, providing household income, the effect of law enforcement officers on access to the forest, point of view to forest, impact of forest boundary on access to forest, the impact of agricultural clearing activities on deforestation, the impact of fire on deforestation, effect of lack of

transportation in getting forest resources) exist across 2 or more groups. Results are shown in Table 4. Our null hypothesis is as follows:

Ho= There is no significant difference between participants' ideas on the effect of awareness on deforestation within age categories.

Table 4. Comparison of different age groups in terms of awareness of rights, effect of soil erosion on deforestation and positive contribution of laws to forest problems

Variable	Age Groups				F-value	p-value
	25-35 $\mu \pm \sigma$	36-45 $\mu \pm \sigma$	46-55 $\mu \pm \sigma$	56+ $\mu \pm \sigma$		
Awareness of rights	4.03 ± 1.21 ^{ab}	4.20 ± 0.80 ^a	3.70 ± 0.96 ^{ab}	3.50 ± 1.02 ^b	3.67	0.014
Effect of soil erosion on deforestation	2.26 ± 0.93 ^b	2.50 ± 0.90 ^b	2.83 ± 1.09 ^{ab}	3.12 ± 0.85 ^a	4.72	0.004
Positive contribution of laws to forest problems	1.97 ± 0.57 ^b	2.29 ± 0.71 ^{ab}	2.56 ± 0.89 ^a	2.62 ± 0.76 ^a	5.18	0.002

The different letters (a>ab>b) show a statistically significant difference between mean variables of awareness of rights at $p < 0.005$. The different letters (a>ab>b) show a statistically significant difference between mean variables of the effect of soil erosion on deforestation at $p < 0.05$. The different letters (a>ab>b) show a statistically significant difference between mean variables of the positive contribution of laws to forest problems at $p < 0.05$.

According to Table 4, there was a significant effect of age groups on awareness of rights [F3, 146 = 3.678, $p < 0.05$], effect of soil erosion on deforestation [F3, 146 = 4.725, $p < 0.05$] and positive contribution of laws to forest problems [F3, 146 = 5.188, $p < 0.05$]. Post hoc comparisons using the Tukey HSD (Honest Significant Difference) test indicated that the mean difference of awareness of rights for the 36-45 age group ($\mu = 4.20$, $\sigma = 0.80$) was significantly different than the 56+ age group ($\mu = 3.50$, $\sigma = 1.02$). 36-45 age groups are more common in villages than other age groups. Therefore, individuals in these age groups are generally employed in forestry and other jobs with 26-35 age group. For this reason, it is possible that they have more awareness of their rights. The post hoc analysis also revealed that the mean score for the 25-35 age group ($\mu = 2.26$, $\sigma = 0.93$) and 36-45 age groups ($\mu = 2.50$, $\sigma = 0.90$) were significantly different than the 56+ age group ($\mu = 3.12$, $\sigma = 0.85$) on awareness of effect of soil erosion on deforestation. Similar reasons can be cited for the awareness of soil erosion on deforestation. Other dependent variable with a significant difference in means scores according to age groups is the positive contribution of laws to forest problems. Post hoc comparisons indicated that the mean score for the 25-35 age group ($\mu = 1.97$, $\sigma =$

0.567) was significantly different than the 46-55 age group ($\mu = 2.57$, $\sigma = 0.90$) and 56+ age group ($\mu = 2.63$, $\sigma = 0.77$). The age group of 26-35 and the age group of 36-45 are more educated than other age groups. In the 26-35 age group, unlike the 36-45 age group, there are also high school, and university educated people. Especially while almost all of the individuals in the age group 56 are uneducated, half of those in the 46-54 age group are uneducated and half of the primary school. For this reason, we can say that the awareness of the 26-35 age group regarding the contribution of the laws in solving the problems related to forestry is higher than 46-55 and 56+ age groups.

3.4. ANOVA level of awareness by education levels

Also, we selected participants' education levels if a significant difference in means scores on the dependent variables. The results and evaluations that are found statistically significant according to the groups are given below.

Table 5. Comparison of different education levels in terms of the effect of logging on deforestation and the effect of soil erosion on deforestation

Variable	Education Levels				F-value	P-value
	Uneducated $\mu \pm \sigma$	Primary $\mu \pm \sigma$	Secondary $\mu \pm \sigma$	University $\mu \pm \sigma$		
Effect of logging on deforestation	2.48 ± 0.92 ^{ab}	2.40 ± 1.11 ^{ab}	1.81 ± 0.95 ^b	3.20 ± 1.09 ^a	4.35	0.006
Effect of soil erosion on deforestation	3.17 ± 0.86 ^a	2.42 ± 0.96 ^{ab}	2.48 ± 0.97 ^{ab}	2.20 ± 0.83 ^b	6.32	0.000

The different letters (a>ab>b) show a statistically significant difference between mean variables of the effect of logging on deforestation at $p < 0.05$. The different letters (a>ab>b) show a statistically significant difference between mean variables of the effect of soil erosion on deforestation at $p < 0.05$.

According to Table 5, a statistically significant difference was found according to mean of the education levels in terms of only for two dependent variables. When the results are examined for the effect of logging on deforestation there was a significant effect of education levels for the conditions [F3,146 = 4.357, $p < 0.05$]. Post hoc comparisons using the Tukey HSD (Honest Significant Difference) test indicated that the mean score for the None ($\mu = 2.49$, $\sigma = 0.93$) and Primary ($\mu = 2.41$, $\sigma = 1.11$) education groups were significantly different than the Secondary ($\mu = 1.81$, $\sigma = 0.95$) education group. In forest villages that continue their lives depending on the forest, the highest demand from the forest is in the form of firewood and wood raw materials for other uses. In order to meet the wood need, it is possible to cut trees for the provision of wood raw materials, sometimes illegally, as well as legally provided from the institution. The fact that there are younger and more educated individuals who do this job is also effective in the emergence of such a result in the analyzes. Table 5 also shows that there was a significant effect of education levels on the effect of soil erosion on deforestation level for the conditions [F3,146 = 6.327, $p < 0.05$]. Post hoc comparisons indicated that the mean score for the None ($\mu = 3.17$, $\sigma = 0.86$) education group was significantly different than the Primary ($\mu = 2.42$, $\sigma = 0.97$) and Secondary ($\mu = 2.48$, $\sigma = 0.97$) education groups. The answers of the respondents show that the impact of soil erosion on deforestation is either partially important or not very important for the uneducated individuals. On the other hand, more than half of the individuals with primary and secondary education level stated that the impact of soil erosion in deforestation is extremely or very important.

4. Discussion

We deemed it appropriate to consider the issues in this section in two sub-groups and to address forest dependency and awareness of forest protection. Because, despite the fact that the surveys applied to the participants where forests were on the boundaries of forest villages, the questions were asked to determine whether the forests are important for the people living in these settlements and whether they have sufficient awareness about the protection of these resources while benefiting from the forest resources.

4.1. People's Dependence on Forest

For more than half of the participants, 54% (n = 82), forest is important income generating resources. Especially in rural areas in developing countries, in the settlements selected as an example for our study, there is dependence on forest and forest resources in many respects not only as a source of income, but also medical, energy needs, etc. There are studies supporting our findings as such: Bahuguna (2000), Somsoulivong (2016), Shackleton et al. (2007), Chao (2012), Chandra and Kanti (2018), Beckley (1998), Garekae et al. (2017). In our study, approximately 83% of the participants stated that forest resources are very important for them in terms of firewood. Williams and Shackleton (2002) reported that more than 80% of rural households and Chao (2012) reported that more than 90% of rural households still use firewood as the primary energy source. Mamo et al. (2007) stated that firewood, with 59% of the income generated from forests, is used for economic purposes by selling it both in households and in the market. With the idea obtained from the statements of the household heads interviewed, underemployment opportunities have a great impact on this situation. Similarly, Sapkota and Odén (2008) found that unemployed households collected higher

amounts of wood and non-wood forest products than forests compared to the employed households. On the contrary, Adhikari et al. (2004) stated that other non-wood forest products such as leaves, forage, grass are collected more than firewood. In these villages, although the forest stands out as the main source of income, it can be said that agriculture is an income generating activity (Fikir et al., 2016). 16% (n = 11) of the participants stated that they earned all their income from agriculture, and 19% (n = 29) stated that half of their income was derived from agricultural activities. Mamo et al. (2007) also stated that agriculture is the primary source of income for 40% of the households.

4.2. Conservation Awareness

Whether there is a statistical difference between the mean values of factors such as deforestation made by gender and access to forest resources was examined. According to the results obtained, it was observed that the effects of tree cutting on deforestation; the perspective of the forest; the importance of forest resources in terms of income; and the awareness of rights factors were perceived differently among women and men. Ukwetang et al. (2014) and Ukwetang et al. (2014) study results showed that gender attitude and awareness have a great impact on the protection of forest resources. It is also stated that both men and women show the same level of awareness regarding the protection of forest resources. There are also studies that show that there are completely gender differences in forest and nature protection in terms of gender attitude and awareness. According to David (2016), men and women may have different motives to conserve forest resources due to their different roles and obligations at home and even at the community level. In his study, he explained that women living around the Olokemeji forest reserve in Nigeria tend to adopt practices that apply less pressure on forests, such as growing crops that require fewer nutrients and using environmentally friendly farming systems. Iizuka (2016) stated in her study that women are generally believed to be more sensitive than men, and this is because women are potentially more environmentally friendly than men. While Dietz et al. (1998) and Zelezny et al. (2000) stated that women are more willing to protect nature than men, Van Fleet et al. (2012), on the other hand, revealed that there is no gender-related situation in terms of protection, unlike the other mentioned authors.

Ukwetang et al. (2014) observed the attitudes of villagers and their awareness levels towards the conservation of forest resources. They emphasized that not only their socio-economic status, but also

their education levels affect their awareness of forest resources protection. Van Fleet et al. (2012) found that there is a positive relationship between the level of education and the protection of forests. In this regard, it was emphasized that there are significant awareness differences between high school graduates and those who graduate or study outside the university. Wekesa (2017) stated that people with high education level do not prefer to use firewood as an energy source because of the high opportunity cost of collecting firewood. On the contrary, Oliver (2004) explained that the level of education does not affect the public's awareness of forest protection. Mbuvu (2011) found that the reason for the low environmental awareness among young people aroused by insufficient high school education. Van Fleet et al. (2012) stated that forest protection awareness has no connection with age. On the opposite Wekesa (2017) emphasized that older people are more willing to participate in the protection and management of forests than young people. Koech et al. (2009) found that young people are willing to participate in forest protection and management practices.

Orimaye et al. (2015) revealed that 27% of the participants stated that the most important human activity that hinders forest protection is illegal cutting. One of the important results of the same study was that a higher percentage of participants had knowledge of forest conservation. Mbuvu (2011) stated that based on the information obtained from foresters in Kakamega, community members were mostly interested in the need for urgent needs and therefore were far from the idea of planting more trees.

The problem of protecting forests is the most important aspect of forestry history in Turkey (Talu, 1944). Many factors interact with each other in the relationship between forests and society. Some factors may have a high effect, while others may be lower. However, the most basic feature is that it is in mutual interaction and this interaction takes place through social and economic intermediary variables (Şen and Toksoy, 2006). On forest-society relations in Turkey, Tokmanoğlu (1974), Geray (1989;1993), Tolunay and Korkmaz (2005), Toksoy et al (2005), Şen and Toksoy (2006), Solmaz (2007), Alkan and Toksoy (2008), Erdönmez and Erol (2005), Günşen, (2012), Alkan (2014) conducted many studies on forest villages. However, this study, with its data and results, is especially focused on the forest perception of forest villagers.

5. Conclusions

In countries such as Turkey, where dense forests in rural areas, while creating forest policies from the fact that the education level of society low in these areas and to create positive awareness for forests, there should be an interaction forefront and efforts are needed to establish the perceptions and attitudes of the local people. Because the lack of access to mass communication tools and the interest in technology in the countryside makes this mandatory. Nevertheless, it is seen that forest-public relations constitute one of the important problems of the forestry sector in which solutions are sought. Another important topic is forestry education; it has a critical importance in terms of achieving national development goals and sustainable forestry management.

Although the migration in the region was mainly due to economic reasons, the expropriations made for mining activities in the study area made it the most important factor that led forest villagers to migrate.

In order to improve the forest perception in a positive way, it is recommended to increase the amount of personal firewood subsidies and to diversify the loan and project opportunities provided by ORKÖY specific to the area. Because, in the face-to-face interviews with the authorities, it was stated that forest crimes are very low in the area. If the locals could benefit more from the above-mentioned opportunities, it would also positively facilitate these processes.

References

- Adhikari, B., Di Falco, S., Lovett, J.C., 2004. Household characteristics and forest dependency: evidence from common property forest management in Nepal. *Ecological Economics* 48, 245-257.
- Alkan, S., Toksoy, D., 2008. Orman köylerinde sosyo-ekonomik yapı: Trabzon ili örneği. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 8(1), 37-46.
- Alkan, S., 2014. Kırsal nüfusun değişiminin, ormanlar ve ormancılık üzerine etkileri (Trabzon ili örneği). *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 14(1), 69-78.
- Bahuguna, V.K., 2000. Forests in the economy of the rural poor: an estimation of the dependency level. *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 29, 126-129.
- Baş, T., 2008. Anket: Anket nasıl hazırlanır?, Anket nasıl uygulanır?, Anket nasıl değerlendirilir? Seçkin yayıncılık. Ankara.
- Beckley, T.M., 1998. The nestedness of forest dependence: a conceptual framework and empirical exploration. *Society & Natural Resources* 11, 101-120.
- Best, C., Wayburn, L.A., 2013. *America's Private Forests: Status and Stewardship*. Island Press.
- Birben, Ü., Güneş, Y. 2015. Amerika Birleşik Devletleri'nde orman mülkiyeti. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 1 (1-2), 22-32.
- Birben, Ü., Ünal, H.E., Karaca, A., 2018. Orman kaynaklarına ilişkin toplumsal algının incelenmesi (Çankırı kent merkezi örneği). *Turkish Journal of Forestry*, 19 (1), 76-82. DOI: 10.18182/tjf.394139.
- Boone, H.N., Boone, D.A., 2012. Analyzing likert data. *Journal of Extension* 50, 1-5.
- Carifio, J., Perla, R., 2008. Resolving the 50-year debate around using and misusing likert scales. *Medical education* 42, 1150-1152.
- Chandra, D.K., Kanti, D.M., 2018. Forest dependency of peripheral communities: an empirical study in the fringe of Laokhowa and Burhachapori wildlife sanctuaries in assam, India, *Journal of Environmental Research and Development* 12, 351-358.
- Chao, S., 2012. *Forest Peoples: Numbers Across the World*, Forest Peoples Programme, Moreton-in-Marsh, UK. In, Retrieved on, p. 2017.
- Coleman, E.A., 2011. Common property rights, adaptive capacity, and response to forest disturbance. *Global Environmental Change* 21, 855-865.
- David, N.O., 2016. Factors influencing forest conservation projects in Trans Mara Sub-County, Narok County, Kenya. In. University of Nairobi.
- De Winter, J.C., Dodou, D., 2010. Five-Point Likert Items: T-test versus Mann-Whitney-Wilcoxon. In, *Practical Assessment, Research & Evaluation*. Citeseer.
- Deacon, R.T., 1999. Deforestation and ownership: evidence from historical accounts and contemporary data. *Land Economics*, 75, 341-359.
- Dietz, T., Stern, P.C., Guagnano, G.A., 1998. Social structural and social psychological bases of environmental concern. *Environment and behavior* 30, 450-471.
- Dolisca, F., McDaniel, J.M., Teeter, L.D., Jolly, C.M., 2007. Land tenure, population pressure, and deforestation in Haiti: the case of Forêt des Pins Reserve. *Journal of Forest Economics* 13, 277-289.
- Erdönmez, C., Erol, S.Y., 2009. Orman toplum ilişkileri açısından tarihsel bir inceleme: Polonezköy örneği. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 11(15), 35-44.
- Fikir, D., Tadesse, W., Gure, A., 2016. Economic contribution to local livelihoods and households dependency on dry land forest products in Hammer District, Southeastern Ethiopia. *International Journal of Forestry Research* 2016, 1-11.
- Garekae, H., Thakadu, O.T., Lepetu, J., 2017. Socio-economic factors influencing household forest

dependency in Chobe enclave, Botswana. *Ecological Processes* 6, 40.

Geray, U., 1989. Bir bölüm orman köylerinin sosyo-ekonomik özellikleri (les caractéristiques socio-économiques d'une part des paysans forestiers). *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 39(2), 29-41.

Geray, U., 1993. Türkiye'de orman kaynakları yönetiminin geliştirilmesine ilişkin sorunlar. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 43(2), 15-30.

Glass, G.V., Peckham, P.D., Sanders, J.R., 1972. Consequences of failure to meet assumptions underlying the fixed effects analyses of variance and covariance. *Review of Educational Research* 42, 237-288.

Günşen, H.B., 2012. Orman köylerinde iç göçleri etkileyen faktörler (Bartın Kastamonu örneği). Doktora Tezi (yayınlanmamış). Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 187s.

Günşen, H.B., Atmış, E., 2015. İç göçlerin orman köylerinde ve ormancılık çalışmaları üzerindeki etkileri (effects of internal migration in forest villages and forestry). IV. Ormancılıkta Sosyoekonomik Sorunlar Kongresi Bildiriler Kitabı (IV. Socioeconomic Problems in Forestry Congress Proceedings), p177-190.

Haddad, B.M., 2003. Property rights, ecosystem management, and John Locke's labor theory of ownership. *Ecological Economics* 46, 19-31.

Iizuka, M., 2016. Role of environmental awareness in achieving sustainable development.

Kaptein, M.C., Nass, C., Markopoulos, P., 2010. Powerful and consistent analysis of Likert-type rating scales. In, *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 2391-2394.

Kennedy, J.J., Thomas, J.W., Glueck, P., 2001. Evolving forestry and rural development beliefs at midpoint and close of the 20th century. *Forest Policy and Economics* 3, 81-95.

Koech, C., Ongugo, P., Mbuvi, M., Maua, J., 2009. Community forest associations in Kenya: challenges and opportunities. Kenya Forestry Research Institute.

Koyuncu, C., Yilmaz, R., 2011. Deforestation, corruption, and private ownership in the forest sector. *Quality & Quantity* 47, 227-236.

Liscow, Z.D., 2013. Do property rights promote investment but cause deforestation? Quasi-experimental evidence from Nicaragua. *Journal of Environmental Economics and Management* 65, 241-261.

Liu, P., Yin, R., Li, H., 2016. China's forest tenure reform and institutional change at a crossroads. *Forest Policy and Economics* 72, 92-98.

Louis, C., Keith, M., Lawrence, M., 2000. *Research Methods in Education 5th Edition*. In. New York.

Mamo, G., Sjaastad, E., Vedeld, P., 2007. Economic dependence on forest resources: A case from Dendi District, Ethiopia. *Forest Policy and Economics* 9, 916-927.

Martin, M., 2011. *Reforming Forest Tenure: Issues, Principles and Process*. FAO, Rome.

Mayer, A.L., Tikka, P.M., 2006. Biodiversity conservation incentive programs for privately owned forests. *Environmental Science and Policy* 9, 614-625.

Mbuvi, D.T., 2011. Youth Entrepreneurial Activities and Forest Conservation: a case study of Youth Groups in Kakamega Forest Area of Kenya. In. University of Nairobi, Kenya.

Meinzen-Dick, R., 2014. Property rights and sustainable irrigation: A developing country perspective. *Agricultural Water Management* 145, 23-31.

Meinzen-Dick, R.S., Brown, L.E., Feldstein, H.S., Quisumbing, A.R., 1997. Gender, property rights, and natural resources. *World development* 25, 1303-1315.

Munasinghe, M., 1993. Environmental Economics and Biodiversity Management in Developing Countries. *Ambio* 22, 126-135.

Obonyo, E., Mogoi, J., Ongugo, P., 2008. Property rights and forest management: Whose reality counts? In. KEFRI, Kenya, p. 3.

Oliver, P., 2004. Developing effective partnerships in natural resource management. *Social Innovations In Natural Resource Management*, 58-60.

Orimaye, O., Olumide Odunayo, O., J.N, O., 2015. Conservation awareness among Secondary School Students around Ise Forest Reserve, Ekiti State. In, 5th Conference of Nigeria Tropical Biology Association, Nigeria.

Owubah, C.E., Le Master, D.C., Bowker, J.M., Lee, J.G., 2001. Forest tenure systems and sustainable forest management: the case of Ghana. *Forest Ecology and Management*, 149, 253-264.

Pearce, D.W., Warford, J.J., 1993. *World without end: economics, environment, and sustainable development*. Oxford University Press.

Preston, C.C., Colman, A.M., 2000. Optimal number of response categories in rating scales: reliability, validity, discriminating power, and respondent preferences. *Acta Psychologica* 104, 1-15.

- Rodgers, C., 2009. Property rights, land use and the rural environment: A case for reform. *Land Use Policy* 26, S134-S141.
- Šálka, J., Dobšinská, Z., Hricová, Z., 2016. Factors of political power — The example of forest owners associations in Slovakia. *Forest Policy and Economics* 68, 88-98.
- Sandberg, A., 2007. Property rights and ecosystem properties. *Land Use Policy* 24, 613-623.
- Sapkota, I.P., Odén, P.C., 2008. Household characteristics and dependency on community forests in Terai of Nepal. *International journal of social forestry*, 1, 123-144.
- Shackleton, C.M., Shackleton, S.E., Buiten, E., Bird, N., 2007. The importance of dry woodlands and forests in rural livelihoods and poverty alleviation in South Africa. *Forest Policy and Economics* 9, 558-577.
- Siry, J.P., Cabbage, F.W., Ahmed, M.R., 2005. Sustainable forest management: global trends and opportunities. *Forest policy and Economics*, 7, 551-561.
- Somsouivong, B., 2016. Forest resources dependency of the rural community: A case study in Bokeo province, Lao PDR. In. *Economy and Environment Program for Southeast Asia (EEPSEA)*.
- Sotirov, M., Blum, M., Storch, S., Selter, A., Schraml, U., 2017. Do forest policy actors learn through forward-thinking? Conflict and cooperation relating to the past, present and futures of sustainable forest management in Germany. *Forest Policy and Economics* 85, 256-268.
- Şen, G., Toksoy, D., 2006. Türkiye’de nüfus orman ilişkisi. *Ormanlıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi Bildiriler Kitabı*, 26-28 Mayıs 2006. *İlgaz-Çankırı*, s:108-117.
- Solmaz, E. 2007. Orman köylülerinin kalkınmasına yönelik uygulanan politikaların yoksulluk düzeyi ve orman kaynaklarının kullanımına etkisi Muğla örneği. *Doktora Tezi*, Muğla Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Muğla, 257s.
- Talu, O., 1944. *Orman Hükümleri*, 246 s, A.R. İncealemdaroğlu Matbaası, Zonguldak.
- TOD. 2019. *Türkiye Ormanlığı 2019 (Vol. 47)*. Türkiye Ormanlıklar Derneği. Ankara.
- Tokmanoğlu, T. 1974. Düzenli ormancılık yönünden orman köy ilişkilerinin doğurduğu sorunlar ve çözüm yolları. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 113-118.
- Toksoy, D., Ayaz, H., Şen, G., Özden, S. 2005. Doğu Karadeniz Bölgesinde orman-köylü ilişkileri. *Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, 6 (1-2), 79-85.
- Tolunay, A., Korkmaz, M. 2005. Orman köylülerinin orman kaynaklarından yararlanma haklarının tarihsel gelişimi. I. Çevre ve Ormanlık Şurası, 22-24 Mart 2005, s.1559-1566, Antalya.
- Ukwetang, J.O., Otu, J.E., Neji, H.A., 2014. Assessing the influence of gender awareness and attitude to forest resource conservation in Cross River State. *Research on humanities and social sciences* 4, 82-86.
- Ünal, H. E., Birben, Ü., 2017. Küresel orman kaynaklarının durumu ve eğilimlerdeki değişimler: 1990-2015 dönemi üzerine bir değerlendirme. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 167-182.
- Van Fleet, T.E., Kittredge, D.B., Butler, B.J., Catanzaro, P.F., 2012. Reimagining family forest conservation: Estimating landowner awareness and their preparedness to act with the Conservation Awareness Index. *Journal of Forestry*, 110, 207-215.
- Wekesa, I.W., 2017. Examining the role of community participation in forest management and conservation in Kimothon Forest, Trans nzoia County, Kenya. In. *Thesis for the degree of master’s in public administration of the University*.
- White, A., Martin, A., 2002. Who owns the world’s forests? Forest tenure and public forests in transition. *Forest Trends; Center for International Environmental Law*, Washington, D.C.
- Williams, A., Shackleton, C.M., 2002. Fuel wood use in South Africa: Where to in the 21st Century? *Southern African Forestry Journal*, 196, 1-7.
- Yin, R., Zulu, L., Qi, J., Freudenberger, M., Sommerville, M., 2016. Empirical linkages between devolved tenure systems and forest conditions: Challenges, findings, and recommendations. *Forest Policy and Economics*, 73, 294-299.
- Zelezny, L.C., Chua, P.-P., Aldrich, C., 2000. New ways of thinking about environmentalism: elaborating on gender differences in environmentalism. *Journal of Social Issues* 56, 443-45.

Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Havza Morfometrik Analizi: Sarayköy Göleti Havzası (Çankırı)

Emine Görgülü¹, Ceyhun Göl²

¹Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği ABD, 18200, Çankırı

²Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Havza Yönetimi ABD, 18200, Çankırı

Araştırma Makalesi

MAKALE KÜNYESİ

Geliş Tarihi: 30 Haziran 2021

Kabul Tarihi : 27 Eylül 2021

DOI: <https://doi.org/10.53516/ajfr.960176>

*Sorumlu yazar:

 drceyhungol@gmail.com

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, Sarayköy Göleti Havzası içerisinde bulunan iki alt havzanın (Tarım - Mera Havzası (TMH) (283,32 ha) ve (Orman Havzası (OH) (484,36 ha)) Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile morfometrik özelliklerinin incelenmesidir. Havzalara ait 10 m çözünürlüklü ASTER GDEM'den faydalanılarak CBS

ortamında ArcGIS 10.3.1. versiyonlu programlar ile Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) oluşturulmuştur. SYM üzerinden çizgisel (bir boyutlu), alansal (iki boyutlu) ve relief (üç boyutlu) morfometrik özellikler incelenmiştir. Her iki alt havza da küçük havza sınıfındadır. TMH'nın %33,57'si, OH'nın %9,43 düz ve orta eğimli arazilerden oluşmaktadır. TMH'nda 13, OH'nda ise 20 mevsimsel ve devamlı dere vardır. TMH'nın %35 tarım, %65'i orman ve mera arazilerinden, OH'nın ise %85 orman ve %15'i orman içi mera arazilerinden oluşmaktadır. OH'sının morfometrik özellikleri dikkate alındığında erozyon, sel ve taşkın üretme potansiyeli TMH'na göre daha yüksektir. OH'nda mevcut orman varlığı korunmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Ekosistem tabanlı entegre havza planlama, morfometri, Çankırı

Watershed Morphometric Analysis with Geographic Information Systems: Sarayköy Pond Watershed (Çankırı)

ABSTRACT

The aim of this research is to investigate the watershed morphometric characteristics of two sub-catchments (agriculture – grassland sub-catchment (AGsC) (283.32 ha) and (forest catchment (FsC) (484.36 ha)) within the Sarayköy pond watershed with geographic information systems (GIS). digital elevation models (DEM) of sub-catchments were created through GIS with ArcGIS 10.3.1 versioned programs with using ASTER GDEM (10 m resolution). Linear (one dimensional), areal (two dimensional) and relief (three dimensional) of catchment morphometric properties were investigated through DEM. Both sub-catchments are in the middle-sized watershed class. 33.57% of AGC and 9.43% of FC consists of flat and moderately sloping areas. There are 13 seasonal and continuous streams in AGC and 20 in FC. AGC consists of 35% agriculture, 65% forest and grassland areas, 85% forest and 15% grassland areas of FC. There is no cultivated area in FsC. Considering the morphometric properties of FC, the danger of erosion, flood and overflow is higher than AGC. Therefore, forests of FsC should be protected.

Keywords: Ecosystem-based integrated watershed planning, morphometry, Çankırı

Bu makaleye atf:

Görgülü, E., Göl, C., 2021. Coğrafi Bilgi Sistemleri ile havza morfometrik analizi: Sarayköy Göleti Havzası (Çankırı). Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 7(2): 107-118.



This article is licensed under CC BY-NC 4.0

1. Giriş

Dünyada yaşamın ve ekosistemlerin temel öğeleri toprak, su, hava, güneş ve besin maddeleridir. İnsanlar, doğası gereği bu doğal kaynakların bir arada bulunduğu bir ekosistem içerisinde yaşarlar. Son dönemde, nüfus artışı ve aşırı tüketim ekosistemlerde dengenin bozulmasına neden olmuştur. Bu bozulmanın en son ve en etkili sonucu ise küresel iklim değişikliği olarak ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilir doğal kaynak yönetimi, sözü edilen bu sorunları çözmeye yönelik bir ilkeler bütünüdür (Balcı ve Özyuvacı, 1988; Özhan, 2004; Yılmaz ve ark. 2011; Görür ve Karadeniz, 2018).

Havza, eko-hidrolojik çalışmaların yürütüldüğü coğrafi bir ünedir. Havzalar, ekolojik ve beşeri ortam unsurlarını bir arada kapsaması nedeniyle yönetim ve planlama çalışmaları için ideal planlama üniteleridir (Heathcote, 2009). Havza yönetimi; doğal kaynakların doğru kullanılmasını ve korunmasını, insan refahını artırmayı amaçlayan, doğal afetleri önleyici tedbirleri düzenleyen, ekosistemi bir bütün olarak ele alan, sürdürülebilir planlama ve yönetim sistemidir (Mody, 2004; Girgin, 2008; Beheim ve ark., 2010).

Havza planlama ve yönetimi çalışmalarının ilk aşaması morfometrik analizdir. Özellikle havza bazlı hidrolojik planlamaların temeli buna dayanmaktadır. Sayısal yükseklik verilerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında kullanılması ile havza morfometrik analizleri kolayca yapılabilir (Altıparmak ve Türkoğlu, 2018).

Morfometri, yer yüzeyinin sayısal olarak ifade edilmesidir. Havzaların morfometrik özellikleri çizgisel, alansal ve relief (yüzey şekli) parametreleri olarak üç ana başlık altında toplanmaktadır (Balcı ve Özyuvacı, 1988; Özhan, 2004; Özdemir, 2011).

Havza çizgisel morfometrik parametreleri, akarsu sayısı, uzunluğu, havzanın çevre uzunluğu, havza uzunluğu (L), havza genişliği (B), Çatallanma Oranı (R_b), Uzunluk Oranı (R_L), Yüzeysel Akış Uzunluğu (L_o) ve Tekstür Oranı (T)'dir. (Balcı ve Özyuvacı, 1988; Özhan, 2004; Özdemir, 2011).

Havzaların alansal özelliklerinin oluşturduğu morfometrik parametreler, havzaya düşen yağışların toplanması ve yüzeysel akışın birikimi açısından çok önemli bir etkiye sahiptir. Bu parametreler; Drenaj Yoğunluğu (D_d), Dere Sıklığı (F_s), Havza Şekli (R_F), Uzunluk Oranı (R_e) ve Gravelius İndeksi (K_G) dir (Balcı ve Özyuvacı, 1988; Özhan, 2004; Özdemir, 2011).

Havzanın yeryüzü şekillerine ait relief morfometrisi, yükseklik, eğim bakı, Havza Reliefi (B_h), Relief Oranı (R_h), Engebililik Değeri (R_n), Akım Toplanma Zamanı (Konsantrasyon Zamanı)

(T_c), Hipsometrik Eğri (H_c), ve Hipsometrik İntegral (H_i) özelliklerinden oluşmaktadır (Balcı ve Özyuvacı, 1988; Özhan, 2004; Özdemir, 2011).

Morfometrik parametrelerin analizi, arazi etütlerine başlamadan önce alanın hidrolojik, topoğrafik ve jeolojik durumu hakkında bilgilenmemizi sağlamaktadır (Lyon, 2002; Görür ve Karadeniz, 2018). CBS yardımıyla günümüzde, jeomorfometri olarak adlandırılan morfometrik özelliklerin sayısal ölçümü ve analizi eskiye göre daha kolay ve otomatik olarak yapılabilir (Goudie, 2004; Özdemir, 2007; Uzun, 2014; Ghany, 2015; Elbaşı ve Özdemir, 2018). Sayısal ölçümler, farklı arazi şekillerinin karşılaştırılması ve parametrelerin hesaplanmasında araştırmacıların daha objektif olmasını sağlamaktadır (Keller ve Pinter, 2002).

Dünyada havzaların farklı özelliklerinin incelenmesinde morfometrik analizler yaygın şekilde kullanılmaktadır (Kumar ve ark., 2000). Morfometrik analizler, havza bazlı doğal kaynak yönetiminde başarıyı artırıcı bir faktördür (Martins ve Gadiga, 2015; Utlu ve Özdemir, 2018; Turoğlu ve Aykut, 2019).

Bu çalışmada, Türkiye'nin yarı kurak iklim özelliklerine sahip Sarayköy Göleti Havzası'nın iki alt havzası olan Tarım Mera Havzası (TMH) ve Orman Havzası (OH) morfometrik özellikleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Araştırma havzalarının tanıtımı

Araştırma alanı olarak seçilen, 767.68 ha genişliğindeki Sarayköy Göleti Havzası (SGH) Çankırı İli, Eldivan İlçesi, sınırları içerisinde. Havza konum itibari ile $40^{\circ} 38' 41''$ - $40^{\circ} 20' 38''$ Kuzey enlemleri ile $33^{\circ} 36' 00''$ - $33^{\circ} 25' 10''$ Doğu boylamları arasındadır. Araştırma alanı, Ankara Orman Bölge Müdürlüğü, Çankırı Orman İşletme Müdürlüğü, Merkez Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde (Şekil 1).

SGH, su ayırma çizgisi ve arazi kullanım türüne göre 283.32 ha genişliğinde Tarım-Mera Havzası (TMH) ve 484.36 ha genişliğinde Orman Havzası (OH) olmak üzere iki alt havzadan oluşmaktadır.



Şekil 1. Araştırma havzaları yer bulduru haritası

Araştırma alanı, Batı Karadeniz nemli ikliminden İç Anadolu karasal ve kurak bozkır iklimine geçiş kuşağındadır (OGM, 2015a). Bölgenin yıllık ortalama toplam yağış miktarı 500 mm, ortalama sıcaklığı ise 10,4 °C' dir. Thornthwaite yöntemine göre bölgenin iklim tipi “kurak-az nemli, mezotermal ve kışları yağışlı” dır (Göl, 2002; Anonim, 2016; Göl ve ark., 2017).

Araştırma alanı, tersiyere ait Oligo-Miosen jipsli seriden oluşmaktadır (Göl ve ark., 2004; Göl ve ark., 2010; Anonim, 2011). Araştırma alanının jeolojik yapısını Bayındır formasyonu oluşturmaktadır. Bu formasyon jips, çamur taşı ve kumtaşı karışımından oluşur (Sağiroğlu, 1998). Araştırma bölgesi toprakları, Soil Survey Staff (1999)'a göre Entisol ve Inceptisol olarak sınıflandırılmıştır (Göl ve Dengiz, 2007).

Araştırma alanı, İran-Turan flora bölgesindedir. Bölgede yaygın ağaç ve çalı türleri; *Pinus nigra* J. F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *pallasiana* (Anadolu Karaçamı), *Quercus infectoria*

G.Olivier (Mazı Meşesi), *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* var. *oxycedrus* (Katran Ardıcı), *Populus nigra* L. (Kara Kavak), *Elaeagnus angustifolia* L. (İğde), *Amygdalus communis* L. (Badem), ve *Robinia pseudoacacia* L. (Yalancı Akasya) dır (Göl, 2002; OGM, 2015a; OGM, 2015b; Tuttu ve Akkemik, 2017).

2.2. Yöntem

Araştırma alanı Sarayköy Gölü Havzası (SGH)'nin meşcere, jeoloji ve toprak haritaları ile iklim verileri elde edilmiştir. SGH'nin Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında ArcGIS 10.3.1. program versiyonu ile Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) ve ArcHYDRO uzantısı kullanılarak hidrografi haritası oluşturulmuştur. Hidrografik özelliklerin belirlenmesinde Strahler (1964) yöntemi kullanılmıştır (Özhan, 2004; Ödeker ve Türkoğlu, 2020).

SYM kullanılarak, SGH'nın alt havzaları olan Tarım-Mera Havzası (TMH) ve Orman Havzası (OM)'nın su ayırma çizgileri belirlenmiştir. Alt havzaların morfometrik özelliklerine ait veri alt yapısı (topografya, jeoloji, arazi kullanım türü

haritası, eğim, yükselti, bakı, akarsu ağı karakteristikleri vb.) oluşturulmuştur. Havzalara ait çizgisel, alansal ve relief morfometrik özellikleri Çizelge 1'de verilen yöntemlere göre belirlenmiştir.

Çizelge 1. Havzaya ait bazı morfometrik parametreler

Çizgisel Morfometri	Formül	Birim	Kaynaklar
Dere Sayısı	N_u	Adet	Strahler, 1964
Akarsu Dizin sayısı	N_u	Adet	Strahler, 1964
Dere Uzunluğu	L_u	km	Horton, 1932
Çatallanma Oranı	$R_b = N_u/N_{(u+1)}$		Sreedevi ve ark., 2013
Uzama Oranı	$R_e = (2/L_b) * (A/\pi) 0.5$		Strahler, 1964
Alansal Morfometri			
Havza Alanı	A	Ha	
Havza Uzunluğu	L	km	
Havza Geniliği	B	km	
Drenaj Yoğunluğu	$D_d = \Sigma L_u/A$	km.km ⁻²	Verstappen, 1983
Dere Sıklığı	$F_s = N_u/A$	Adet.km ⁻²	Horton, 1932
Form Faktörü	$R_f = A/L_b^2$		Reddy ve ark., 2004
Relief Morfometrisi			
Maksimum Havza Reliyefi	$B_h = H_{max} - H_{min}$	m	Özhan, 2004
Relief Oranı	$R_h = H/L$		Özhan, 2004
Engbelilik Değeri	$R_n = B_h \times D_d$		Schumm, 1956
Ana Akarsu Ortalama Eğimi		%	Aslan, 2005
Drenaj Dağılıp Tipi			Özhan, 2004

A- havzanın alanı, R_f - form faktörü, L_b - havzanın uzunluğu, R_s - şekil faktörü, P_u - havzanın alanıyla aynı alana sahip çemberin çevresi, P_c - havzanın çevresi, R_c - dairesellik oranı, P- havzanın çevresi, R_e - uzama oranı, C_c - kompaktlık katsayısı, R_b - çatallanma oranı, N_u - toplam dere sayısı, $N_{(u+1)}$ - Bir sonraki üst dere sayısı, D- drenaj yoğunluğu, Km- Kilometre, Ha- Hektar

3. Bulgular

3.1. Araştırma havzaları relief özellikleri

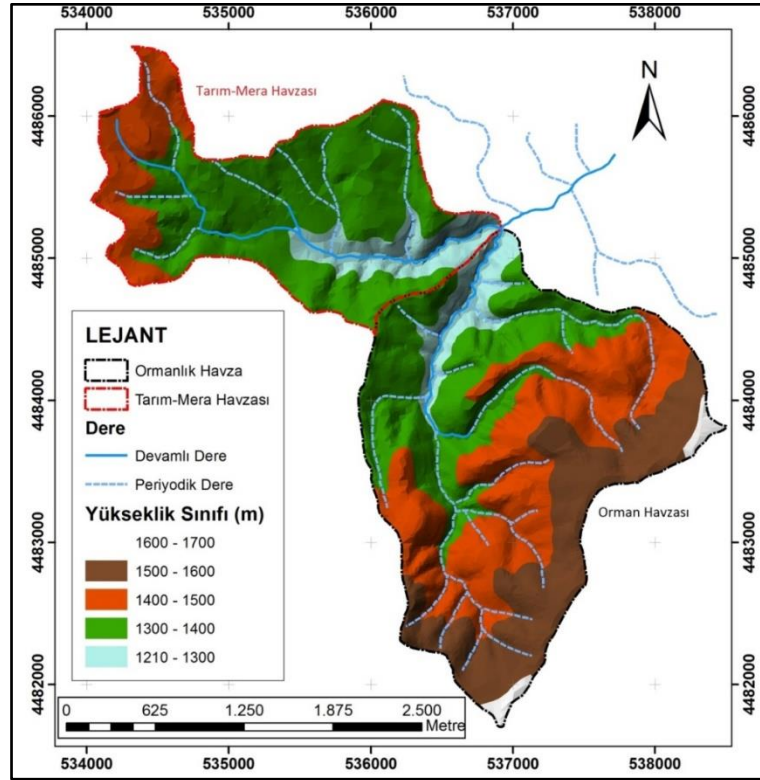
Araştırma alanını oluşturan Sarayköy Göleti Havzası (SGH) ve onun iki alt havzası olan Tarım - Mera Havzası (TMH) ve Orman Havzası (OH) Özhan (2004)'e göre küçük havzalar sınıfına

girmektedir. TMH ve OH orta dağlık, dalgalı ve kırıklı bir arazi yapısına sahiptir.

TMH'nin yükseltisi 1200 - 1500 m, OH'nin yükseltisi ise 1200 - 1700 m arasında değişmektedir. TMH'nin ortalama yüksekliği 1337 m, OH'nin 1425 m dir. OH'nin %27,80'i 1500m den yüksektir (Çizelge 2, Şekil 2).

Çizelge 2. Araştırma alanı TMH ve OH yükseklik dağılımları

Yükselti Kademeleri (m)	TMH		OH	
	Alan (ha)	(%)	Alan (ha)	(%)
1210 - 1300	40,64	14,33	32,82	6,70
1300 - 1400	187,13	66,06	141,12	29,13
1400 - 1500	55,55	19,61	175,81	36,37
1500 - 1700	-	-	134,61	27,80
Toplam	283,32	100	484,36	100



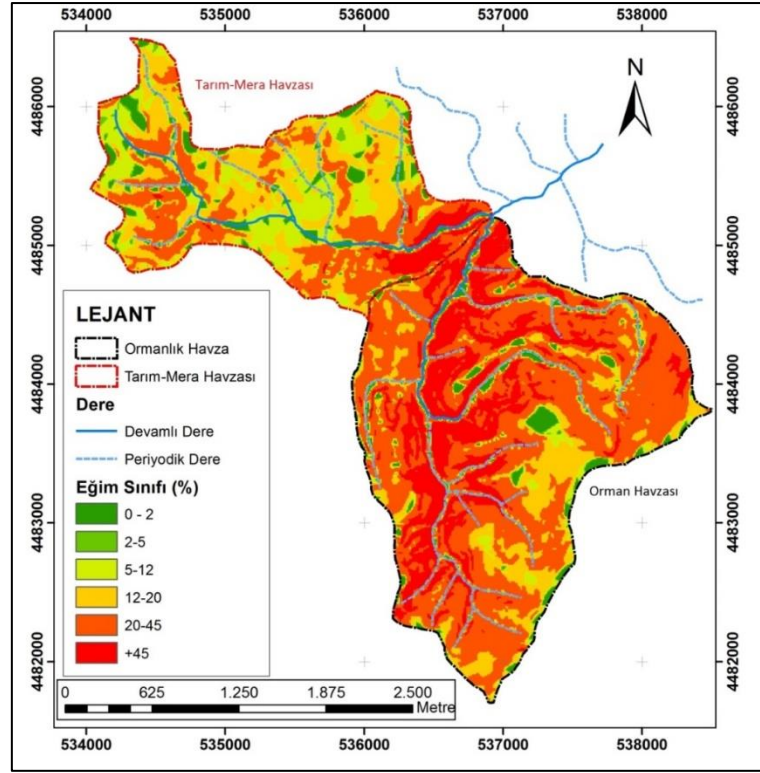
Şekil 2. Araştırma alanı TMH ve OH yükseklik haritası

Eğim sınıfları dağılımı (Çepel, 1995)'e göre incelendiğinde TMH'nın %10,15'i düz ve az eğimli, %32,89'u ise dik, sarp ve pek sarp eğimli arazilerden oluşmaktadır. OH'nın %5,15 düz ve az eğimli, %75,46'sı dik, sarp ve pek sarp eğimli arazilerden oluşturmaktadır. (Çizelge 3, Şekil 3).

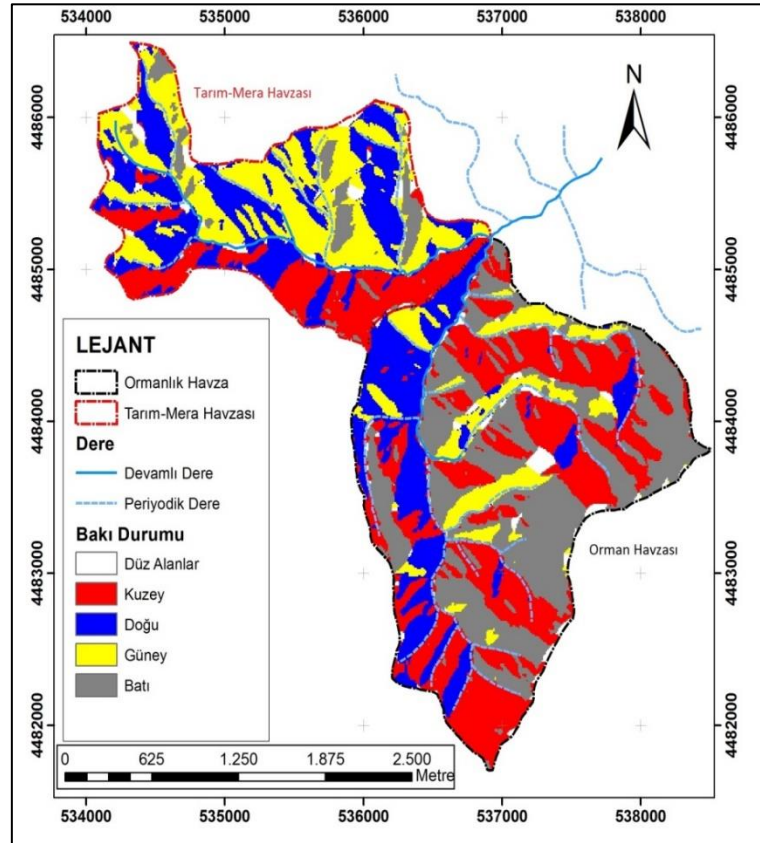
OH, oldukça eğimli ve yüksek eğimli arazilerden meydana gelmektedir. TMH'nın genel bakışı güneydoğu, OH'nın genel bakışı kuzeybatıdır (Şekil 4).

Çizelge 3. TMH ve OH eğim sınıfları dağılımı (Çepel 1995'e göre)

Eğim Sınıfları	(%)	TMH		OH	
		Alan (ha)	Alan (%)	Alan (ha)	Alan (%)
Düz	0-2	19,82	6,99	18,43	3,9
Az eğimli	2-5	8,91	3,16	6,04	1,25
Orta eğimli	5-10	66,35	23,42	20,23	4,28
Çok eğimli	10-20	95,06	33,54	73,12	15,2
Dik	20-30	56,79	20,06	127,61	26,36
Sarp	30-45	23,25	8,19	133,31	27,64
Pek sarp	45+	13,14	4,64	105,62	21,46
Toplam		283,32	100	484,36	100



Şekil 3. TMH ve OH eğim haritası



Şekil 4. TMH ve OH bakı haritası

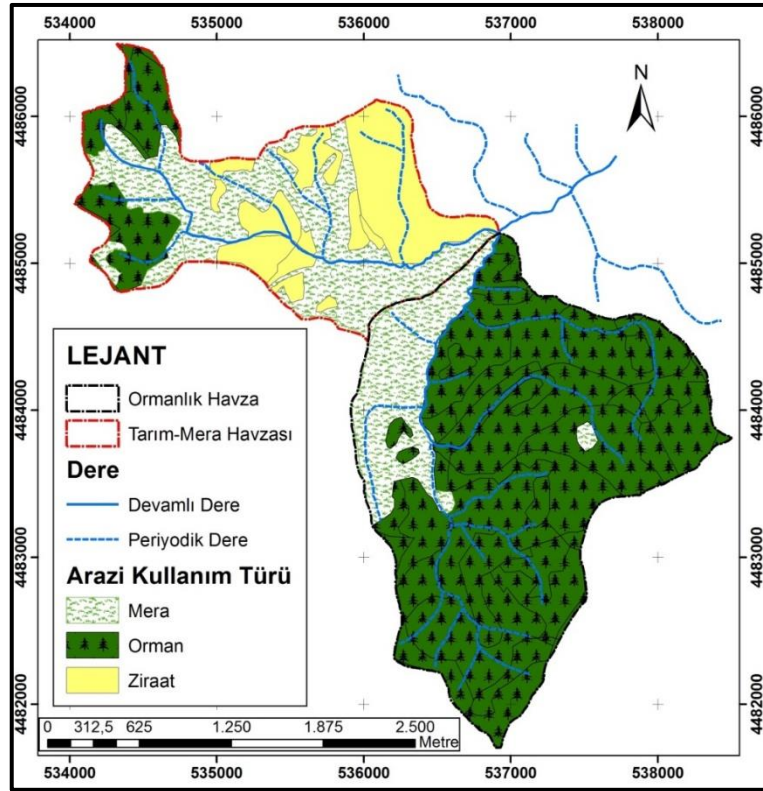
3.2. Arazi Kullanım Türü/Arazi Örtüsü (AKT/AÖ) dağılımı

Her iki havzadaki AKT/AÖ dağılımı Çizelge 4’te verilmiştir. Buna göre TMH’nın %82’si kuru tarım ve mera, %18’i çok bozuk orman arazilerinden oluşmaktadır. OH’nın %85’i orman, %15’i orman

içi açıklık ve mera arazilerinden oluşmaktadır (Çizelge 4, Şekil 5). TMH’nda düz, az ve orta eğimli alanlar tarımsal amaçlı kullanılmaktadır. OH yüksek eğimli olduğu ve meşcere haritasına göre orman arazisi niteliğinde olduğu için tarım arazisi yoktur (OGM, 2015b).

Çizelge 4. TMH ve OH arazi kullanım türleri/arazi örtüsü (OGM, 2015b)

(AKT/AÖ)	TMH		OH	
	Alan (ha)	Alan (%)	Alan (ha)	Alan (%)
Orman	51,40	18	410,05	85
Mera	134,20	47	74,31	15
Tarım	97,72	35	-	-
Toplam	283,32	100	484,36	100



Şekil 5. TMH ve OH arazi kullanma türü/arazi örtüsü haritası

3.3 Havzaların morfometrik özellikleri

Sarayköy Göleti Havzası (SGH)’nin iki alt havzası olan Tarım - Mera Havzası (TMH) ve Orman Havzası (OH) çizgisel, alansal ve relief morfometrik özellikleri belirlenmiştir. Havzalara ait parametreler ve onların sayısal değerleri Çizelge 5’de verilmiştir.

TMH’nın çatallanma oranı 3, OH’nın ise 5,3 dür. Çatallanma oranının OH’nda daha yüksek olmasının temel nedenleri yükselti ve eğimdir. TMH’nda devamlı ve periyodik derelerin toplam sayısı 13, OH’nda 20 dir. Havzaların akarsu dizinleri Şekil

6’da verilmiştir. Buna OH’nda 1. Derece akarsu dizininde daha çok sayıda dere bulunmakta ve bu havzanın çatallanma oranı daha yüksek çıkmaktadır (Çizelge 5). Her iki havzanın da sadece ana dereleri devamlı akarsu niteliğindedir. TMH’nın toplam dere uzunluğu (L_u) 2,89 km, OH’nın ise 3,5 km dir. (Çizelge 5, Şekil 6).

TMH’nın drenaj yoğunluğu (D_d) 1,02 km/km², dere sıklığı 4,24 adet/km², OH’nın aynı parametreleri sırasıyla 0,72 km/km² ve 4,13 adet/km² olarak belirlenmiştir (Çizelge 5, Şekil 6).

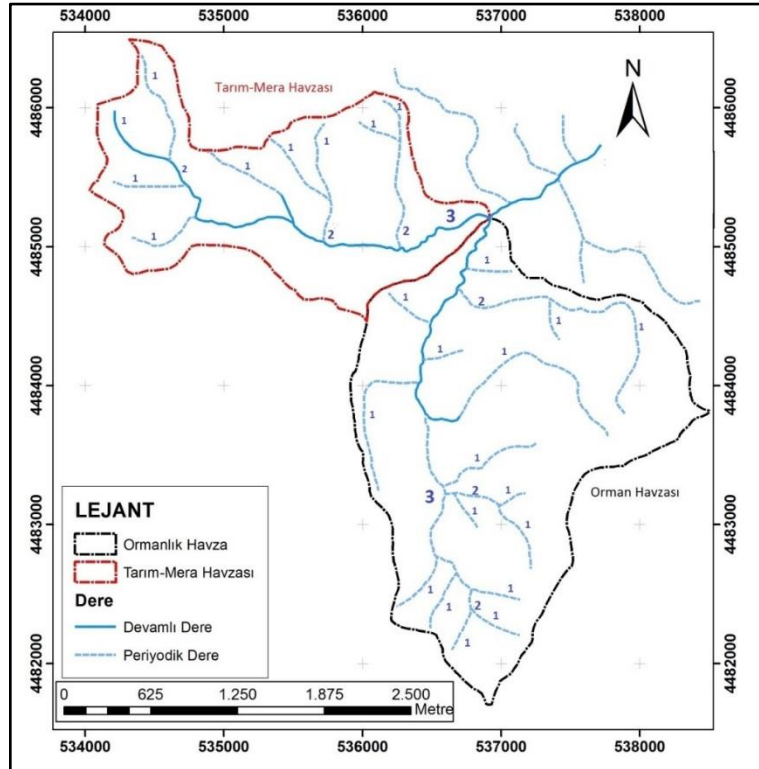
TMH’nın en yüksek noktası (H_{max}) 1465 m, en alçak noktası (H_{min}) ise 1210 m’dir. Bu havzanın

maksimum havza reliyefi (B_n) 255 m' dir. OH'nın en yüksek noktası 1640 m, en alçak noktası ise 1210 m' dir. Bu havzanın maksimum havza reliyefi (B_n) 430 m dir. TMH'nin reliyef oranı (R_n) 0,099, OH'nin reliyef oranı 0.12 dir. TMH'nin ana akarsu

eğimi %1,09, OH'nın ise %2,89 dur. Engobelilik değeri bakımından TMH 0,26, OH ise 1,24 olarak ölçülmüştür. Her iki havzanın akarsu drenaj sistemi dentritik (ağaçsı) olarak belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. TMH ve OH'nın bazı morfometrik parametreleri ve sayısal değerleri

Çizgisel Morfometri	Birim	TMH	OH
Çatallanma Oranı		3,0	5,3
Dere Sayısı	Adet	13	20
1, Derece Akarsu Dizin Sayısı	Adet	9	16
2, Derece Akarsu Dizin Sayısı	Adet	3	3
3, Derece Akarsu Dizin Sayısı	Adet	1	1
Dere Uzunluğu	km	2,89	3,5
Uzama Oranı		0,65	4,35
Alansal Morfometri			
Havza Alanı	Ha	283,32	484,36
Havza Uzunluğu	km	2,89	3,5
Havza Genişliği	km	1,58	2,6
Drenaj Yoğunluğu	km.km ⁻²	1,02	0,72
Dere Sıklığı	Adet.km ⁻²	4,24	4,13
Form Faktörü		0,55	0,74
Relief Morfometrisi			
Maksimum Havza Reliyefi	m	255	430
Relief Oranı		0,099	0,12
Engobelilik Değerı		0,26	1,24
Ana Akarsu Ortalama Eğimi	%	1,09	2,89
Drenaj Dağılım Tipi		Dentritic	Dentritic



Şekil 6. TMH ve OH dere sırası ve sayısı

4. Tartışma ve Sonuç

Havzalardaki çevresel sorunların çözümü, ekosistem tabanlı bütünsel havza analizi yapılmasını gerektirmektedir (Özhan, 2004; Garipoğlu ve Uzun, 2020). Özellikle hidrolojik sorunların çözümünde morfolojik çalışmalar büyük önem taşımaktadır. Morfolojik özellikler, farklı veya bir havzanın alt havzaları arasında karşılaştırmalı analizler için sayısal veriler sunmaktadır (Hoşgören, 2010; Özdemir, 2011).

Havzalara ait çizgisel morfolojik parametreler, havzanın drenaj sistemini açıklamaktadır. Akarsular havzanın yüzeysel yağış sularını boşaltma kabiliyeti ve sel-taşkın tehlikesinin yorumlanmasında yardımcı bilgiler sunmaktadır (Özdemir, 2011). OH'nda çatallanma oranı daha yüksek ölçülmüştür. Bu durum özellikle yüksek eğim nedeni ile ortaya çıkmaktadır. Bu bakımdan OH'nın drenaj sistemi, TMH'na göre yüksek değerler vermiştir.

Havza uzunluğu ve genişliği, havzanın şekli (R_b) hakkında fikir vermektedir. Havzanın şekilsel özellikleri, akış, sel, taşkın ve suların toplanma zamanı hakkında fikir verebilmektedir (Balcı ve Özyuvacı, 1988; Özhan, 2004; Özdemir, 2011). Araştırmanın yürütüldüğü TMH ve OH'nda dar ve uzun havza niteliğinde olup, dairesellik oranı düşüktür. Bu durum havzaların sel ve taşkın üretme potansiyellerinin düşük olduğunu ortaya koymaktadır. Düşük R_b değerine sahip havzalarda akımlara ait hidrograflar daha keskin ve yüksektir (Strahler, 1964). Genel olarak R_b değeri 3-5 arasında çıkan havzaların jeomorfolojisi daha homojendir (Verstappen, 1983; Ritter ve ark., 2002).

Drenaj yoğunluğunun (D_d) hesaplanmasında, şiddetli yağışlarda pik akımları drene etme yeteneğine sahip akarsu uzunlukları dikkate alınmaktadır. Havzalardaki sel ve taşkın kontrol çalışmalarında bu kriter önem taşımaktadır. Ayrıca, D_d değeri, havzaların akarsular tarafından parçalanma durumu ve sularını boşaltma yeteneğini vermektedir (Özhan, 2004; Özdemir, 2011). Carlston (1963) ve Zimpfer (1982)'de drenaj yoğunluğu ile sel ve taşkın arasındaki yüksek ilişkiyi belirlemiştir. Yüksek D_d değerine sahip havzalarda yüzeysel erozyon, sel ve taşkın tehlikesi yüksektir (Patton ve Baker, 1976; Patton, 1988). Araştırmanın yürütüldüğü TMH'nın ortalama eğimi OH'na göre daha

düşük olmasına rağmen, D_d değeri daha yüksek çıkmıştır. Bunun en önemli nedeni ise toprak özellikleri ve arazi kullanma türleri dağılımıdır. TMH'nda yağışlı dönemde toprağı erozyona karşı çıplak bırakan kuru tarım arazilerinin yaygın olması, D_d 'nin yüksek çıkmasında en önemli etkidir.

Dere sıklığı (F_s) havza içindeki toplam akarsu dizin sayısının havza alanına bölünmesiyle elde edilir (Horton, 1932). Yüksek F_s değeri, geçirimsiz toprak, degrade olmuş vejetasyon ve yüksek eğimli özelliklere sahip arazilerde görülmektedir (Carlston, 1963; Ghany, 2015). Dere sıklığı bakımından TMH ve OH'nda benzer sonuçlar belirlenmiştir.

Forma faktörü (R_f) havzanın dar-uzun veya geniş-kısa olup olmaması hakkında bilgi vermektedir (Özhan, 2004). Bu morfolojik özellik havzanın sularını boşaltma süresi ve sel üretme potansiyeli hakkında değerlendirme yapmamıza yardımcı olmaktadır (Özhan, 2004). Düşük R_f değeri, havzanın kısa zamanda yan derelerden gelecek düşük akımların birleşmesi ile ana akarsuda uzun süreli ve yüksek akımın görüleceğini açıklamaktadır (Reddy ve ark., 2002; Reddy ve ark., 2004; Özhan 2004). Araştırma havzalarında bu değer düşük ölçülmüştür. Her iki havzanın da sel üretme potansiyeli yüksek olarak değerlendirilebilir. Ancak, arazi kullanın türleri ve bitki örtüsü bu konuda önemli etkidir. TMH kuru tarım arazilerinde gerekli toprak ve su koruma tedbirleri alınmalıdır. OH'nın %85'i ormanlarla kaplıdır. Bu durum, havzanın erozyon, sel ve taşkınlara karşı daha düşük tehlike oluşturmaya neden olmaktadır.

Havza reliefi (B_h), havzanın en yüksek ve en alçak noktası arasındaki maksimum dikey uzaklığı ifade etmektedir. Yüksek relief, yüzeysel suların erozyon ve sel yaratma tehlikesini işaret etmektedir (Reddy ve ark., 2004; Özhan, 2004). Aynı zamanda, yüksek B_h , suların toplanma zamanının kısa olacağını işaret etmektedir. Araştırmanın yürütüldüğü OH'nda havza relief oranı TMH'na göre daha yüksektir. Bu nedenle OH'nın sel ve taşkın üretme potansiyeli daha yüksektir. Yanlış ve aşırı arazi kullanımı sonucu bu havzada mevcut orman varlığı bozulursa, şiddetli yağışlarda erozyon ve sel tehlikesi artacaktır.

Relief oranı (R_h), maksimum havza reliefinin ana akarsuya paralel olan maksimum havza uzunluğuna bölünmesiyle elde edilir (Özhan, 2004). R_h ana akarsu yatağında akım

hızı, mecra erozyonu ve sediment yükü hakkında bilgi vermektedir (Özdemir 2011). Schumm (1956), yedi havzada yürüttüğü araştırmasında, relief oranı ile drenaj yoğunluğu, akarsu yatak eğimi, uzunluk oranı ve askıda sediment yükü arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu ortaya koymuştur. OH'nin R_n değeri, TMH'na göre daha yüksektir. Bu nedenle, OH'nda gerekli görülen bölgelerde mecra ıslahı önlemleri alınmalıdır.

Engebelilik Değeri (R_n) havza reliefi ve drenaj yoğunluğunun çarpımıyla elde edilir. R_n , eğim ve oyuntu erozyonu süreci ile ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle yüksek akarsu sayısına sahip havzalarda engebelilik ve drenaj yoğunluğu da yüksektir (Özdemir 2011). Beard (1975)' da R_n değeri yüksek havzaların yüksek sel potansiyeline sahip olduğunu belirlemiştir. Havzanın engebelilik değeri arttıkça, yüksek akım, sel ve erozyon tehlikesi de yükselir. Araştırmanın yürütüldüğü OH'nda engebelilik değeri daha yüksektir.

Havzaların alansal özelliklerinin oluşturduğu morfometrik parametreler, havzaya düşen yağışların toplanması ve yüzeysel akışın birikimi açısından çok önemli bir özelliğe sahiptir (Özdemir, 2011). Patton ve Baker (1976)' da morfometrik parametreler ile sel ve taşkın oluşumu arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur. Utlu ve Özdemir (2018)' de, Biga Çayı havzasında meydana gelen uzun süreli taşkın olaylarının nedenlerini, Özdemir ve Bird (2009)' da ise bir akarsu havzası içindeki alt havzaların ana akarsu üzerindeki sel ve taşkınların oluşmasındaki etkisini incelemişlerdir. Her iki araştırma sonuçları havza morfometrisi ile erozyon ve sel olayları arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur. Araştırmaya konu edilen OH, eğim ve tüm morfometrik hesaplamalardan yüksek sayısal değerler elde edilmesi, havzanın sel, taşkın ve heyelan tehlikesi potansiyelinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu havzanın büyük oranda ormanlarla kaplı olması bu tehlikeyi düşürmektedir. Bunun için OH'nda mevcut orman varlığı korunmalı ve geliştirilmelidir. TMH'nda havza morfometrik parametreleri göreceli daha düşük çıkmıştır. Bu havzada erozyon, sel ve taşkın gibi afetlerin yaşanmaması için mevcut bitki örtüsünün korunması, tarım arazilerinde gerekli toprak ve su koruma tedbirlerinin alınması gerekmektedir. Ayrıca, TMH'nda aşırı ve yanlış arazi kullanımının önüne geçilebilmesi için uygun arazi kullanım planları oluşturulmalıdır.

Teşekkür

Bu araştırma, Çankırı Karatekin Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri, "OF270516L14 No.lu Yüksek Lisans Tez Projesi" kapsamında desteklenmiştir. Araştırmanın çeşitli aşamalarında yardımcı olan, Dr. Semih EDİŞ, Dr. Ferhat BOLAT, Ebru ÇERÇİ, Mustafa ASLAN ve Uğur ÜNAL'a teşekkür ederiz.

Açıklama

Bu çalışma, "Sarayköy Göleti (Çankırı) Havzasında Arazi Kullanım Türü ve Örtüsünün Yerüstü Su Kalitesi Üzerine Etkileri" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Altıparmak, S., Türkoğlu, N., 2018. Yakacık Çayı Havzasının (Hatay) morfometrik analizi. DTCF Dergisi 58(1): 353-374.
- Anonim, 2011. Çankırı İl Çevre Durum Raporu. T.C. Çankırı Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Çankırı.
- Anonim, 2016. Eldivan Meteoroloji İstasyonu iklim verileri (1980-2015). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Aslan, T.A., 2005. Coğrafi bilgi sistemi olanakları ile bazı havza özelliklerinin belirlenmesi. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 8(2): 128-134.
- Balci, N., Özyuvacı, N., 1988. Havza Amenajmanı. II. İ.Ü. Orman Fakültesi, Yüksek Lisans Ders Notları. İstanbul.
- Beard, L.R., 1975. Generalized Evaluation Of Flash Flood Potential, Austin: Univ. Texas Center Water Res. Tech. Rpt. CRWR- 124: 1-27.
- Beheim, E., Rajwar, G.S., Haigh, M., Krecek, J., 2010. Integrated Watershed Management: Perspectives And Problems. Springer Science and Business Media. Hardcover ISBN: 978-90-481-3768-8, pp: 273.
- Carlston, C.W., 1963. Drainage Density and Stremflow. Physiographic and Hydraulic Studies of Rivers Geological Survey Professional Paper 422-C, United States Government Printing Office, Washington.
- Çepel, N., 1995. Orman ekolojisi, İ. Ü. Orman Fak. Yayınları, İ.Ü. Y. N: 3518, O. F. Y. N: 399, ISBN: 975-404-061-3, İstanbul.

- Elbaşı, E., Özdemir, H., 2018. Marmara denizi akarsu havzalarının morfometrik analizi. *Coğrafya Dergisi*, 36: 63-84.
- Garipoğlu, N., Uzun, M., 2020. Havza yönetiminin gelişim evreleri ve farklı modelleri. *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE)*, 43: 338-357.
- Ghany, M.K.A., 2015. Quantitative morphometric analysis of drainage basins between qusseir and Abu Dabbab Area, Red Sea Coast, Egypt using GIS and Remote Sensing Techniques. *International Journal of Advanced Remote Sensing and GIS*, 4(1): 1295-1322.
- Girgin, E., 2008. Bütüncül havza planlaması ve yönetiminin hukuki temele dayandırılması. *TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi Bildirileri*, s: 377-388, Ankara.
- Goudie, A., 2004. *Encyclopedia of Geomorphology*. London Routledge: International Association of Geomorphologists, Taylor and Francis Group V: 1. ISBN: 978-041-5863001.
- Göl, C., 2002. Çankırı Eldivan yöresinde arazi kullanım türleri ile bazı toprak özellikleri arasındaki ilişkiler. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Göl, C., Bulut, S., Bolat, F., 2017. Comparison of different interpolation methods for spatial distribution of soil organic carbon and some soil properties in the Black Sea backward region of Turkey. *Journal of African Earth Sciences*, 134: 85-91.
- Göl, C., Dengiz, O., 2007. Land use and land cover variation and soil properties of Cankırı-Eldivan Karataşbağı river basin. *University of Ondokuz Mayıs, J. Agric. Sci. Turk.*, 22: 86-97.
- Göl, C., Sezgin, M., Dölarlan, M., 2010. Evaluation of soil properties and flora under afforestation and natural forest in semi-arid climate of Central Anatolia. *Journal of Environmental Biology*, 31(1): 21-26.
- Göl, C., Ünver, İ., Özhan, S., 2004. Çankırı-Eldivan yöresinde arazi kullanma türleri ile yüzey toprağı nemi arasındaki ilişkiler. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi*, A (2): 17-29.
- Görür, A.E., Karadeniz, C., 2018. Morfometrik parametrelerin havza hidrolojisi bakımından değerlendirilmesi. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 19 (4): 447-454.
- Heathcote, I.W., 2009. *Integrated Watershed Management, Principles and Practice (Second Edition) USA: John Wiley & Sons, Inc.*
- Horton, R.E., 1932. Drainage basin characteristics. *Trans. American Geophysical Union* 13: 350-361.
- Horton, R.E., 1945. Erosional development of stream and their drainage basin. *Hydrogeological approach to quantitative morphology*, *Bulleting of Geological Society of America*, 56: 275-361.
- Hoşgören, M.Y., 2010. *Hidrografya'nın ana çizgileri I. (6. Baskı)*. İstanbul: Çantay Kitabevi. ISBN: 975-7206-40-7.
- Keller, E.A., Pinter, N., 2002. *Active tectonics earthquakes, uplift and landscape*. second edition, Prentice Hall, Newjersey. ISBN-13: 978-013-088-230-1.
- Kumar, R., Lohani, A.K., Nema, R.K., Singh, R., 2000. Evaluation of geomorphological characteristics of catchment using GIS. *GIS India*, 9(3): 13-17.
- Lyon, J.G., 2002. *GIS for water resources and watershed management*. In *GIS for water resource and watershed management*. CRC Press. ISBN- 9780415286077.
- Martins, A.K., Gadiga, B.L., 2015. Hydrological and morphometric analysis of upper yedzaram catchment of Mubi in Adamawa State, Nigeria. *Using Geographic Information System (GIS)*, *World Environment* 5(2): 63-69.
- Mody, J., 2004. *Achieving accountability through decentralization: Lessons for integrated river basin management*. Policy Research Working, Paper No:3346. World Bank, Washington, D.C. pp. 33-46.
- OGM, 2015a. *Türkiye Orman Varlığı 2015*. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, 32s., Ankara.
- OGM, 2015b. *1996-2015 Amenajman Planı*, Ankara Orman Bölge Müdürlüğü, Çankırı Orman İşletme Müdürlüğü, Merkez İşletme Şefliği Amenajman Planı, Çankırı.
- Ödeker, B., Türkoğlu, N., 2020. Sabuncular Deresi Havzası'nın (Rize/Çayeli) morfometrik özelliklerinin coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ile belirlenmesi. *DTCF Dergisi*, 60(1): 14-38.
- Özdemir H., Bird, D., 2009. Evaluation of morphometric parameters of drainage networks driven from topographic maps and DEM in point of floods. *Environmental Geology*, 56, 1405-1415.
- Özdemir, H., 2007. *Havran Çayı Havzasının (Balıkesir) CBS ve uzaktan algılama yöntemleriyle taşkın ve heyelan risk analizi*. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,

Coğrafya Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul.

Özdemir, H., 2011. Havza morfometrisi ve taşkınlar. Fiziki coğrafya araştırmaları; sistematik ve bölgesel, Türk Coğrafya Kurumu Yayınları, 5: 507-526, İstanbul.

Özhan, S., 2004. Havza Amenajmanı. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, İ.Ü. Rektörlük Yayın No: 4510, Orman Fakültesi Yayın No: 481, İstanbul.

Patton, P.C., 1988. Drainage basin morphometry and floods. In: Baker VR, Kochel RC, Patton PC (eds) Flood geomorphology. Wiley, USA, pp 51-65.

Patton, P.C., Baker, V.R., 1976. Morphometry and floods in small drainage basins subject to diverse hydrogeomorphic controls. Water Resour Res, 12: 941-952.

Reddy, G.P.O., Maji A.K., Gajbhiye K.S., 2002. GIS for morphometric analysis of drainage basins. GIS India, 4: 9-14.

Reddy, G.P.O., Maji, A.K., Gajbhiye, K.S., 2004. Drainage morphometry and its influence on landform characteristics in basaltic terrain, Central India-a remote sensing and GIS approach. Int J Appl Observ Geoinf., 6: 1-16.

Ritter, D.F., Kochel, R.C., Miller, J.R., 2002. Process geomorphology. Fourth Edition, McGraw-Hill.

Sağiroğlu, M., 1998. Karlık Tepe civarının (Çankırı) florası. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Schumm, S.A., 1956. Evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy, New Jersey. GSA Bulletin, 67, 597-646.

Soil Survey Staff (SSS), 1999. Soil taxonomy a basic of soil classification for making and interpreting. Soil Survey Staff, Washington D.C. USA.

Sreedevi, P.D., Srekanth, P.D., Khan, H.H., Ahmed, S., 2013. Drainage morphometry and its influence on hydrology in a semi-arid region: using SRTM data and GIS. Environmental Earth Sciences, 70(2): 839-848.

Strahler, A.N., 1964. Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks. In: Chow, V.T. (Ed.), Handbook of Applied Hydrology, McGraw Hill Book, New York, pp. 4-76.

Turoğlu, H., Aykut, T., 2019. Ergene nehri havzası için hidromorfometrik analizlerle taşkın duyarlılık değerlendirmesi. Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi, 2: 1-15.

Tuttu, G., Akkemik, Ü., 2017. Çankırı-Korubaşı tepe ve civarındaki jipsli alanların florası. Ot Sistematik Botanik Dergisi, 24(1): 45-88.

Utlu, M., Özdemir, H., 2018. Havza morfometrik özelliklerinin taşkın üretmedeki rolü Biga Çayı havzası örneği. Coğrafya Dergisi, 36: 49-62.

Uzun, M., 2014. Lale Dere (Yalova) havzası'nın jeomorfolojik özelliklerinin jeomorfometrik analizlerle incelenmesi. Route Educational and Social Science J., 1: 3.

Verstappen, H.Th., 1983. Applied Geomorphology. International Institute for Aerial Survey and Earth Science (ITC), Enschede, Holand.

Yılmaz, H., Göl, C., Ediş, S., 2011. The importance of watershed characteristics in integrated watershed management, a case of Gökdere watershed Turkey. Fresenius Environmental Bulletin, 20(12): 3126-3134.

Zimpfer, G.L., 1982. Hydrology and geomorphology of an experimental drainage basin. PhD. Dissertation. Fort Collins: Colo State Univ. USA.

Hercai Menekşenin Gelişim ve Kalite Parametreleri Üzerine Fındık Zurufunun Olgunlaşma Zamanı ile Besin Çözeltisinin Etkileri

Nuray Çiçek¹, Bayram Cemil Bilgili², Cengiz Yücedağ³, Mustafa Kahya⁴

¹Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Bitki Materyali ve Yetiştiriciliği ABD,18200, Çankırı

²Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Planlama ve Tasarımı ABD,18200, Çankırı

³Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Bitki Materyali ABD, 15030, Burdur

⁴Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji ABD, 18200, Çankırı


MAKALE KÜNYESİ

Geliş Tarihi: 27 Ağustos 2021

Kabul Tarihi : 23 Kasım 2021

DOI: <https://doi.org/10.53516/ajfr.987691>

*Sorumlu yazar:

 nuraycicek3b@gmail.com

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, hercai menekşenin (*Viola tricolor* L.) gelişim ve kalite parametreleri ile besin maddesi içerikleri üzerine fındık zurufunun olgunlaşma zamanı ile besin çözeltisinin etkilerini belirlemektir. Serada yürütülen çalışma, 56 bitki ile tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada, besin çözeltisi uygulanmış (7) ve uygulanmamış (7) kontrol (%100 torf) ve farklı oranlarda fındık zurufu içeren toplam 14 uygulama denenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, fındık zurufu olgunlaşma zamanı ile besin çözeltisi uygulamaları hercai menekşenin estetik görünümü, çiçek ağırlığı, bitki yaş ve kuru ağırlıkları üzerine etkili bulunurken ($p<0,05$), taç genişliği, çiçek sayısı, tomurcuk sayısı ve bitki boyu üzerine etkili bulunmamıştır. Ayrıca hercai menekşenin azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, bakır, çinko ve mangan içeriği bakımından uygulamalar arasında farklılıklar bulunmuştur ($p>0,001$). Bütün sonuçlar birlikte düşünüldüğünde, en etkili ortamın “%80 Torf/Perlit+%20 Bir Yıllık Fındık Zurufu+Hoagland Bitki Besin Çözeltisi” olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, hercai menekşe için yetiştirme ortamı olarak fındık zurufu kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Fındık zurufu, organik madde, bitki yetiştirme ortamı, hercai menekşe.

Effects of Maturity Time of Hazelnut Husk And Nutrition Solution on Growth and Quality Parameters of Wild Pancy

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the effects of maturity time of hazelnut husk and nutrient solution on the growth and quality parameters and nutrient content of wild pancy. The study, with 56 plants in a greenhouse, was carried out according to a randomized plot design with four replications. In the study, a total of 14 treatments including control (100% peat) and different proportions of hazelnut husk with nutrient solution-treated (7) and -untreated (7) was tested. According to the results of the study, maturity time of hazelnut husk and nutrient solution treatments were found to be effective on the aesthetic appearance, flower weight, plant fresh and dry weights of wild pancy ($p<0.05$), but they were not effective on the crown width, number of flowers, number of buds and plant height. In addition, the averages of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, iron, copper, zinc and manganese contents of wild pancy were found to be different between treatments ($p<0.001$). As considered the results as a whole, it was found that the most effective growing media was “80% Peat/Perlite+20% One Year Hazelnut Crust+Hoagland Nutrient Solution”. As a result, hazelnut husk can be used as a growing media for wild pancy.

Keywords: Hazelnut husk, organic matter, plant growing media, wild pancy

Bu makaleye atf:

Çiçek, N., Bilgili, B., Yücedağ, C., Kahya, M., 2021. Hercai menekşenin gelişim ve kalite parametreleri üzerine fındık zurufunun olgunlaşma zamanı ile besin çözeltisinin etkileri. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 7(2): 119-125.



This article is licensed under CC BY-NC 4.0

1. Giriş

Türkiye, serada süs bitkilerinin yetiştirilmesi konusunda sahip olduğu ekolojik koşullar nedeniyle önemli bir merkez olmasına rağmen, mevcut üretimi ve bitki kalitesi bakımından çözüm üretilmeyen serada yetiştirme problemleri nedeni ile çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadır (Najafi ve ark., 2019). Bu bağlamda bitkiler için elverişli yetiştirme ortamlarının bulunması önem taşımaktadır (Bozdoğan ve İkiz, 2011; Yüksek ve ark., 2020). Çünkü üreticiler tarafından bitki gelişimini en iyi şekilde destekleyecek ekonomik bitki yetiştirme ortamları tercih edilmektedir (Çiçek ve Yücedağ, 2021).

Tarımsal atıkların geri dönüşümü atıkların daha temiz, daha güvenli ve daha eko-etkin kullanımı için sürdürülebilir bir çözüm yoludur (Dede ve ark., 2006). Organik atıkların yetiştirme ortamı ya da gübre olarak kullanımı çevreye, ülke ekonomisine (Çıtak ve ark., 2006; Çiçek, 2021), toprağın organik madde ihtiyacının giderilmesine ve hasat atıklarının kullanılmasına büyük katkı yapmaktadır (Dede ve Özdemir, 2018; Bender Özenç ve ark., 2019; Najafi ve ark., 2019). Bu bağlamda fındık zurufu tarımsal atıklar arasında ümit verici malzemelerdendir (Dede ve ark., 2010; Çiçek ve Yücedağ, 2021). Diğer taraftan organik maddenin sınıflandırılması ve etkisi ile ilgili çalışmalar geçmişten günümüze önemi artarak devam etmektedir (Çakır ve ark., 2020).

Türkiye, 2020 yılı itibariyle 7,4 milyon dekar fındık üretim alanına, 665 bin ton fındık üretim miktarına, dünya fındık üretiminin %60'ına ve fındık ihracatının %50'sine sahiptir (Anonim, 2021). Türkiye'de dekar başına yaklaşık 20-25 kg kadar fındık zurufu elde edilmektedir (Anonim, 2020). Elde edilen bu zuruf üreticiler tarafından yakılarak uzaklaştırılmakta, bahçe veya cadde kenarlarında bırakılmakta veya ısınma amaçlı yakılmaktadır (Tarakçıoğlu ve ark., 2019).

Fındık zurufu, yetiştirme ortamlarında kullanılacak yeterli pH ve tuzluluk değerlerine sahiptir (Kacar ve Katkat, 1998). Bu tarımsal atık toprakların değişebilir sodyum, potasyum ve magnezyum (Aygün, 2015; Karaca, 2016), toplam azot, bitkiye yararlı fosfor, demir, bakır, çinko, mangan içeriklerini (Karaca, 2016), likit limit, plastik limit ve plastiklik indeksini artırmakta (İslam, 2016) ve toprak özelliklerine olumlu katkılar sunmaktadır (Zeytin ve Baran, 2003; Birol, 2010; Bender Özenç ve ark., 2019; Tarakçıoğlu ve ark., 2019). Ancak, bu atığın uygun koşullar ve uygun zamanda yeteri

miktarda olgunlaştırılarak uygulanması etkinliğini artırmaktadır (Irmak Yılmaz ve Eltutmaz, 2018).

Bugüne kadar farklı kültür bitkilerinin gelişim (Bender Özenç, 2006; Dede ve ark., 2006; Bender Özenç ve Özenç, 2007; Kutlu Sezer ve Bender Özenç, 2018), verim (Pekşen, 2001; Hepşen Türkay, 2010), kalite (Karaal ve Uğur, 2014; Çiçek ve Yücedağ, 2021) ve besin içerikleri (Najafi ve ark., 2019; Uğur ve Karaal Bozkurt, 2019) üzerine fındık zurufunun etkileri araştırılmıştır. Ancak, fındık zurufunun farklı olgunlaşma zamanı ile besin çözeltilisinin peyzaj çalışmalarında sıklıkla tercih edilen ve önemli bir satış potansiyeline sahip olan hercai menekşe (*Viola tricolor*) üzerine etkilerini araştırılan bir çalışma yürütülmemiştir. Bu çalışmada, hercai menekşenin gelişim ve kalite parametreleri ile besin maddesi içerikleri üzerine fındık zurufunun olgunlaşma zamanı ile besin çözeltilisinin etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmayla kaliteli bir hercai menekşe bitkisi yetiştirmek için hem en uygun fındık zurufu oranı ile olgunlaşma zamanı hem de besin çözeltilisi kullanımının etkinliği belirlenmiştir. Böylece hercai menekşe ve benzer dış mekân süs bitkileri yetiştiriciliğinde ithal ve pahalı olan torf miktarının azaltılması önerilebilmektedir.

2. Materyal ve Yöntem

Çankırı Karatekin Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Serası'nda yürütülen çalışma dört tekerrürlü ve tesadüf parselleri deneme desenine göre gerçekleştirilmiştir. Yetiştirme ortamı materyali olarak ithal yosun torf (Klasmann) ve Karadeniz Bölgesi'ndeki (Ordu) fındık bahçesinde doğal şartlar altında yaklaşık bir, iki ve üç yıl süreyle beklemiş fındık dış kabuğu atığı (zurufu) kullanılmıştır. Fındık zurufu, Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi laboratuvarında doğrudan güneş ışığına maruz kalmayacak şekilde çalışabilir duruma (yaklaşık %25 nem içeriğine) gelene kadar kurutulmuştur. Organik materyalin homojenliğini sağlamak için parçalayıcıdan geçirilmiş ve 6,35 mm'lik elekten elenmiştir. Daha sonra yetiştirme ortamlarını hazırlanmak amacı torf+perlit karışımı (1/3 oranında perlit ve torf) ile fındık zurufu farklı oranlarda hacimsel olarak karıştırılarak 7 farklı yetiştirme ortamı hazırlanmıştır (Çizelge 1). Ayrıca, her bir yetiştirme ortamına Hoagland besin çözeltilisi (Çizelge 2) uygulanmış ve toplam uygulama sayısı 14 olmuştur.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan yetiştirme ortamları

Kod	Yetiştirme Ortamları
Kontrol	%100 Torf /Perlit
%10 ÜFZ	%90 Torf/Perlit+%10 Üç Yıllık Fındık Zurufu
%20 ÜFZ	%80 Torf/Perlit+%20 Üç Yıllık Fındık Zurufu
%10 İFZ	%90 Torf/Perlit+%10 İki Yıllık Fındık Zurufu
%20 İFZ	%80 Torf/Perlit+%20 İki Yıllık Fındık Zurufu
%10 BFZ	%90 Torf/Perlit+%10 Bir Yıllık Fındık Zurufu
%20 BFZ	%80 Torf/Perlit+%20 Bir Yıllık Fındık Zurufu

Çizelge 2. Hoagland besin çözeltisinin içeriği

Element	Konsantrasyon (mg L ⁻¹)	Element	Konsantrasyon (mg L ⁻¹)
Azot (N)	210	Demir (Fe)	2,5
Fosfor (P)	31	Mangan (Mn)	0,5
Potasyum (K)	234	Bor (B)	0,5
Kalsiyum (Ca)	200	Bakır (Cu)	0,02
Magnezyum (Mg)	48	Çinko (Zn)	0,005
Kükürt (S)	64	Molibden (Mo)	0,01

Yetiştirme ortamında kullanılan torfun ve fındık zurufunun bazı kimyasal özellikleri Çizelge 3 ve 4’de verilmiştir. Yetiştirme ortamında pH ve elektriksel iletkenlik (EC) Gabriels ve Verdonck (1992)’a göre, organik madde Walkley-Black (1934)’e göre tespit edilmiştir. Toplam azot (N) analizi, Kjeldahl

yöntemine göre belirlenmiştir (Bremner 1965). Suda çözünebilir fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu) Sature ortam ekstraktında ICP-OES cihazı ile tespit edilmiştir (Kirven 1986).

Çizelge 3. Yetiştirme ortamında kullanılan torfun bazı kimyasal özellikleri

Özellikler	Değer	Özellikler	Değer
pH (saturasyon ekstraktı)	5,58	Suda çözünebilir Ca (mg kg ⁻¹)	171
EC (dS m ⁻¹)	0,45	Suda çözünebilir Mg (mg kg ⁻¹)	18
Organik madde (g kg ⁻¹)	920	Suda çözünebilir Fe (mg kg ⁻¹)	0,12
Toplam-N (mg kg ⁻¹)	1,05	Suda çözünebilir Zn (mg kg ⁻¹)	0,38
Suda çözünebilir P (mg kg ⁻¹)	0,31	Suda çözünebilir Mn (mg kg ⁻¹)	0,54
Suda çözünebilir K (mg kg ⁻¹)	13	Suda çözünebilir Cu (mg kg ⁻¹)	0,42

Çizelge 4. Fındık zurufunun bazı kimyasal özellikleri

Özellikler	Fındık Zurufu
pH (saturasyon ekstraktı)	6,39
EC (dS m ⁻¹)	1,36
Organik madde (g kg ⁻¹)	73,17
Toplam-N (g kg ⁻¹)	18,6
Toplam-P (g kg ⁻¹)	7,3
Toplam-K (g kg ⁻¹)	61,4

Deneme hasat edilmeden önce 5 kişilik bir jüri (2 öğretim üyesi (peyzaj mimarı ve ziraat mühendisi), 2 yüksek lisans öğrencisi (peyzaj mimarı) ve 1 süs bitkileri üreticisi) tarafından bitkilerin durumu, görünüşleri, saksıyı doldurma, vejetatif aksam yapısı, çiçek sayısı ve kalitesi, bitki canlılığı ve

parlaklığı ölçütleri dikkate alınarak bitkilerin estetik görünüşleri 1-10 arasında puanlanmıştır. Bitkilerin taç genişliği (cm), çiçek sayısı (adet), çiçek ağırlığı (g), tomurcuk sayısı (adet), bitki boyu (cm), bitki yaş ve kuru ağırlıkları (g) Kütük ve ark. (1998) ve Çiçek (2010)’e göre toplam 56 bitki için belirlenmiştir.

Bitki tacının iz düşüm çapının kuzey-güney ve doğu-batı yönlerinde ölçülüp ortalamasının alınmasıyla taç genişliği saptanmıştır. Bitkilerin kuru ağırlıkları 65-70 °C sıcaklıkta çalışan havalı sirkülasyonlu bitki kurutma fırında bitkiler sabit ağırlığa ulaşınca kadar kurutulduktan sonra hassas terazide tartılarak belirlenmiştir.

Bitkilerde toplam N analizi Kjeldahl yöntemine göre tespit edilmiştir (Bremner, 1965). Toplam P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu içeriği ICP-OES cihazı ile belirlenmiştir (Kirven, 1986).

Verilerin normal dağılım kontrolü Kolmogorov-Smirnov testi ile, grup varyanslarının homojenlik kontrolü ise Levene testi ile yapılmıştır. Uygulama ortalamalarının farklı olup olmadığı tek-yönlü varyans analizi ile belirlenmiştir. Ortalamaları farklı olduğu belirlenen uygulamaların benzer ve farklı olanları çoklu karşılaştırma testlerinden Duncan testi ile saptanmıştır ($p<0,05$). Tüm analizler SPSS v25 (IBM Inc., Chicago, IL, USA) istatistik paket programı ile yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Fındık zurufu olgunlaşma zamanı ile besin çözeltisi uygulamaları hercai menekşenin estetik görünümü, çiçek ağırlığı, bitki yaş ve kuru ağırlıkları üzerine olumlu etkileri bulunurken ($p<0,05$) taç genişliği, çiçek sayısı, tomurcuk sayısı ve bitki boyu üzerine etkili bulunmamıştır. Buna göre, bitki boyu dışında diğer tüm gelişim ve kalite özellikleri bakımından en yüksek ortalama değerleri %20 BFZ-H (%80 Torf/Perlit+%20 Bir Yıllık Fındık Zurufu+Hoagland) ortamı, en düşük ortalama değerler ise kontrol (%100 Torf /Perlit) ortamı vermiştir (Çizelge 5). Ayrıca, fındık zurufu miktarının çiçek ağırlığı, tomurcuk sayısı, bitki boyu, bitki kuru ve yaş ağırlıklarını artırdığı anlaşılmaktadır. Bu çalışmanın sonucundan farklı olarak, doğal koşullar altında bir ve iki yıl bekletilmiş fındık zurufu uygulamalarının biber bitkisinin gelişimine etkisini araştıran Karaaslan (2017) iki yıl bekletilmiş fındık zurufunun bitkilerin gövde ve kök ağırlıkları ile boyunu artırdığını ortaya koymuştur.

Hercai menekşenin estetik görünümü, taç genişliği, çiçek sayısı, çiçek ağırlığı, tomurcuk sayısı, bitki boyu, bitki yaş ve kuru ağırlık ortalamaları sırasıyla 9,1; 12,4 cm; 5,9; 3,9 g; 3,2; 12,4 cm; 17,4 g ve 2,6 g'dır (Çizelge 5). Süs bitkilerinde estetik görünüm, taç genişliği, çiçek sayısı ve ağırlığı

özelliklerinin fazla olması arzu edilmekte ve ayrıca bu parametreler bitkinin yetiştirme ortamında herhangi bir toksiteye veya noksanlığa maruz kalmadan sağlıklı bir şekilde geliştiğinin göstergesidir (Çiçek ve Yücedağ, 2021). Terenin yaprak kalitesi ve boyuna (Karaal ve Uğur, 2014), çuha çiçeğinin çiçek sayısı, sürgün sayısı, bitki boyu, gövde ve kök kuru ağırlıklarına (Öz, 2019), domatesin boyuna, gövde ve kök yaş ve kuru ağırlıklarına (Bender Özenç 2006), mısırın boyu, kök ve gövde kuru ağırlıklarına (Kutlu Sezer ve Bender Özenç, 2018), onbir ay çiçeğinin yaş ve kuru ağırlıklarına (Najafi ve ark., 2019) ve ateş çiçeğinin estetik görünüm, taç genişliği, çiçek sayısı, çiçek ağırlığı, ana sürgün sayısı, bitki boyu, bitki yaş ve kuru ağırlıkları, kök yaş ve kuru ağırlıkları, fotosentetik pigmentlerine ve bazı besin içeriklerine (Çiçek ve Yücedağ, 2021) fındık zurufunun olumlu etkileri ortaya konmuştur. Hercai menekşenin N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu ve Mn içerikleri uygulamalar arasında farklı bulunmuştur ($p<0,001$). Buna göre, N, P, K ve Fe bakımından en yüksek ortalama değerler %20 ÜFZ-H (%80 Torf/Perlit+%20 Üç Yıllık Fındık Zurufu+Hoagland) ortamında, Cu bakımından en yüksek ortalama değer %20 BFZ-H (%80 Torf/Perlit+%20 Bir Yıllık Fındık Zurufu+Hoagland) ortamında, Ca ve Mg dışındaki diğer besin içeriklerinin en düşük ortalama değerleri ise kontrol (%100 Torf/Perlit) ortamında bulunmuştur (Çizelge 6). Diğer taraftan, fındık zurufu miktarının P, K, Ca, Mg ve Cu üzerine etkili değil iken, N, Fe, Zn ve Mn üzerine olumlu yönde etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Hercai menekşenin N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn içeriklerinin ortalamaları sırasıyla $3,6 \text{ g kg}^{-1}$; $1,1 \text{ g kg}^{-1}$; $6,5 \text{ g kg}^{-1}$; $3,8 \text{ g kg}^{-1}$; $0,8 \text{ g kg}^{-1}$; 136 mg kg^{-1} ; $19,7 \text{ mg kg}^{-1}$; $41,6 \text{ mg kg}^{-1}$ ve $25,9 \text{ mg kg}^{-1}$ 'dir (Çizelge 6). Uygulamalarda tespit edilen tüm bitki besin elementleri saksıda süs bitkileri için Poole ve ark. (1981) ve Jones ve ark. (1991) tarafından bildirilen yeterli düzeyler arasında ortaya çıkmıştır.

Kutlu Sezer ve Bender Özenç (2018), Najafi ve ark. (2019), Öz (2019), Uğur ve Karaal Bozkurt (2019) ve Çiçek ve Yücedağ (2021) tarafından yapılan çalışmalarda da fındık zurufunun farklı kültür bitkilerinin N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri üzerine olumlu etkiler gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 5. Uygulamaların hercai menekşenin gelişim ve kalite parametrelerine etkileri

Uygulamalar	Estetik görünüm (1-10)	Taç Genişliği (cm)	Çiçek Sayısı (adet)	Çiçek Ağırlığı (g)	Tomurcuk Sayısı (adet)	Bitki Boyu (cm)	Bitki Yaş Ağırlığı (g)	Bitki Kuru Ağırlığı (g)
Kontrol	7,8±0,3d	11,8±0,8a	4,5±0,3a	2,9±0,4e	2,8±0,5a	11,1±0,5a	14,9±0,7d	1,9±0,1g
%10 ÜFZ	8,0±0,4d	11,6±0,8a	5,5±0,7a	3,2±0,2de	3,0±0,4a	12,4±0,1a	16,0±0,4cd	2,2±0,2fg
%20 ÜFZ	8,5±0,3cd	12,2±0,1a	5,5±0,3a	3,5±0,1cde	3,0±0,4a	12,5±0,4a	16,8±0,4cd	2,3±0,1efg
%10 İFZ	8,0±0,0d	12,2±0,4a	6,3±0,3a	4,1±0,2abcd	3,0±0,6a	12,2±0,4a	16,9±0,4cd	2,4±0,1cdef
%20 İFZ	8,5±0,3cd	12,4±0,2a	5,3±0,5a	4,2±0,1abcd	3,3±0,5a	12,6±0,3a	17,2±0,5cd	2,5±0,2cdef
%10 BFZ	9,5±0,3ab	12,7±0,4a	6,0±0,7a	4,1±0,2abcd	3,3±0,6a	12,1±0,2a	18,3±0,6abc	2,8±0,2abcde
%20 BFZ	9,5±0,3ab	12,8±0,1a	6,3±0,3a	4,7±0,8ab	3,3±0,3a	12,6±0,7a	18,4±0,6abc	2,9±0,1abc
Kontrol-H	9,0±0,0bc	12,1±0,2a	5,3±0,5a	3,4±0,3cde	2,8±0,3a	12,0±0,6a	16,0±0,7cd	2,3±0,2defg
%10 ÜFZ-H	9,5±0,3ab	12,2±0,3a	6,0±0,4a	3,3±0,5cde	3,0±0,4a	12,4±0,2a	16,6±0,8cd	2,5±0,2bcdef
%20 ÜFZ-H	9,5±0,3ab	12,2±0,0a	6,3±0,5a	3,6±0,2bcde	3,3±1,0a	12,9±0,2a	16,8±0,9cd	2,7±0,1abcde
%10 İFZ-H	9,5±0,3ab	12,4±0,2a	6,3±0,3a	4,1±0,3abcd	3,3±0,5a	12,6±1,0a	17,2±0,6cd	2,8±0,0abcd
%20 İFZ-H	9,5±0,3ab	12,7±0,2a	6,0±0,4a	4,4±0,1abc	3,5±0,7a	12,9±0,8a	17,4±0,4bcd	2,9±0,1abc
%10 BFZ-H	10,0±0,0a	13,0±0,8a	6,5±0,9a	4,4±0,2abc	3,8±0,5a	12,5±0,4a	20,1±1,2ab	3,0±0,1ab
%20 BFZ-H	10,0±0,0a	13,1±0,9a	6,8±0,8a	5,0±0,5a	4,0±0,4a	12,7±0,3a	20,8±2,2a	3,1±0,2a
Ortalama	9,1±0,1	12,4±0,1	5,9±0,1	3,9±0,1	3,2±0,1	12,4±0,1	17,4±0,3	2,6±0,1
Min-Mak	7,0-10,0	10,3-15,3	4,0-9,0	2,1-6,6	1,0-5,0	10,1-15,5	13,2-26,5	1,6-3,6
F	9,0	0,8	1,4	3,2	0,4	0,9	3,3	5,3
P	0,000	0,679	0,195	0,002	0,944	0,550	0,002	0,000

* Sütunlardaki farklı harfler uygulama ortalamalarının ilgili özellik bakımından önemli düzeyde farklı olduğunu göstermektedir ($p<0,05$).

Çizelge 6. Uygulamaların hercai menekşenin besin içeriklerine etkileri

Uygulamalar	N (g kg ⁻¹)	P (g kg ⁻¹)	K (g kg ⁻¹)	Ca (g kg ⁻¹)	Mg (g kg ⁻¹)	Fe (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)
Kontrol	2,2±0,2e*	0,9±0,1g	5,1±0,0hj	3,8±0,0c	0,9±0,0b	109,8±5,6d	17,0±0,6d	20,8±2,5e	22,5±1,3f
%10 ÜFZ	3,2±0,1d	1,0±0,0f	6,3±0,1gh	3,2±0,0fg	0,6±0,0hj	127,0±4,3c	18,0±0,6d	30,8±1,8d	24,8±1,5cdef
%20 ÜFZ	3,5±0,1d	1,1±0,0cde	6,6±0,1def	3,1±0,1g	0,6±0,0j	136,3±4,3abc	18,3±0,4d	43,5±2,3abc	26,3±0,5bcde
%10 İFZ	3,3±0,1d	1,10,0def	6,3±0,0gh	3,5±0,0de	0,7±0,1fgh	137,8±7,1abc	17,3±0,6d	41,5±1,2bc	26,0±0,7bcde
%20 İFZ	3,5±0,0d	1,1±0,0cde	6,6±0,1ef	3,4±0,1ef	0,7±0,0ghj	143,5±2,9ab	18,2±0,7d	48,7±3,6ab	28,8±0,9ab
%10 BFZ	3,3±0,0d	1,1±0,0bcde	6,3±0,0h	3,6±0,1d	0,8±0,1def	129,3±2,1bc	18,5±0,3d	41,5±0,7bc	23,3±0,9ef
%20 BFZ	2,4±0,0e	1,1±0,0abcd	6,5±0,0fg	3,4±0,1de	0,7±0,0fgh	136,5±2,9abc	18,7±0,5cd	48,3±1,2ab	26,0±1,1bcde
Kontrol-H	3,9±0,1c	1,0±0,0ef	6,2±0,0h	4,7±0,1a	1,1±0,0a	130,0±4,4bc	20,3±0,4bc	31,8±3,0d	24,0±1,1def
%10 ÜFZ-H	4,1±0,1bc	1,1±0,0bcde	7,0±0,1ab	3,9±0,1c	0,8±0,0cdef	137,8±7,2abc	21,1±0,2bc	38,8±1,7c	25,5±1,0cdef
%20 ÜFZ-H	4,5±0,2a	1,2±0,0ab	7,1±0,1a	3,8±0,1c	0,7±0,0fgh	144,8±5,9ab	21,2±0,4ab	47,0±3,3ab	27,0±0,9bcd
%10 İFZ-H	4,1±0,1bc	1,2±0,0abcd	6,8±0,1bcd	4,2±0,1b	0,9±0,0bcde	141,3±5,3abc	21,7±0,4ab	45,0±1,7abc	27,8±0,6abc
%20 İFZ-H	4,3±0,1ab	1,2±0,0a	6,9±0,1abc	4,1±0,1b	0,8±0,0efg	149,8±7,0a	21,8±0,6ab	48,6±1,8ab	30,5±0,7a
%10 BFZ-H	4,1±0,1bc	1,2±0,0abc	6,8±0,0cde	4,2±0,0b	0,9±0,1bc	138,5±1,6abc	22,5±0,7a	45,7±1,5abc	24,3±0,9def
%20 BKT-H	4,4±0,0ab	1,2±0,0ab	6,8±0,1bcde	4,2±0,1b	0,9±0,0bcd	142,5±1,7abc	22,8±0,9a	50,8±2,3a	26,3±0,9bcde
Ortalama	3,6±0,1	1,1±0,0	6,5±0,1	3,8±0,1	0,8±0,0	136,0±1,7	19,7±0,3	41,6±0,3	25,9±0,4
Min-Mak	1,9-4,9	0,6-1,3	5,0-7,3	3,0-4,9	0,5-1,2	95,0-170,0	15,6-25,0	15,0-59,0	19,0-32,0
F	49,8	9,8	46,7	48,0	15,6	4,1	12,8	14,1	5,1
P	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

* Sütunlardaki farklı harfler uygulama ortalamalarının ilgili özellik bakımından önemli düzeyde farklı olduğunu göstermektedir ($p<0,05$).

4. Sonuç ve Öneriler

Çalışmada, yetiştirme ortamı olarak kullanılan fındık zurufunun olgunlaşma zamanı, oran artışı ve besin çözültisinin hercai menekşesinin gelişim ve kalite parametreleri ile bitki besin maddesi içeriği üzerine olumlu etkileri olmuştur. Bundan dolayı, fındık zurufu içeren bir yetiştirme ortamının fiziksel ve kimyasal

özellikleri bakımından hercai menekşe ve benzeri süs bitkileri için elverişli olduğu ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada hercai menekşe fide boyutundan hasada kadar 40 günlük kısa bir süre geçirdiği için saksımın besin içeriği tükenmediğinden, Hoagland bitki besin çözültisinin etkisi çok belirgin olmamıştır. Bu bağlamda çözültinin etkisini daha net görebilmek için daha uzun bir yetiştirme dönemine sahip bitkiler

denenmelidir. Bütün sonuçlar ve süs bitkileri için daha önemli olan kriterler birlikte değerlendirildiğinde en etkili ortamın %20 BFZ-H (%80 Torf/Perlit+%20 Bir Yıllık Fındık Zurufu+Hoagland) olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, hercai menekşe ve benzeri dış mekân süs bitkileri için yetiştirme ortamı olarak fındık zurufunun kullanılabilmesi belirlenmiştir.

Kaynaklar

Anonim, 2020. Fındık zurufu ve budama artıklarından organik gübre. <https://bartin.tarimorman.gov.tr/Haber/503/Findik-Zurufu-Ve-Budama-ArtiklarindanOrganik-Gubre>, (Erişim Tarihi: 07.06.2021).

Anonim, 2021. 2020 yılı fındık sektör raporu. https://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/sektor_raporlari/findik2020.pdf, (Erişim Tarihi: 25.08.2021).

Aygün, S., 2015. Fındık zurufu kompostunun toprak kalitesi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu.

Bender Özenç, D., 2006. Effects of composted hazelnut husk on growth of tomato plants. *Compost Science & Utilization*, 14, 271-275.

Bender Özenç, D., Özenç, N., 2007. The effect of hazelnut husk compost and some organic and inorganic media on root growth of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). *Journal of Agronomy*, 6, 113-118.

Bender Özenç, D., Irmak Yılmaz, F., Tarakçıoğlu, C., Aygün, S., 2019. Fındıktan üretilen atıkların toprağın fiziko-kimyasal ve biyolojik özelliklerine etkileri. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 32, 7-13.

Biröl, Y., 2010. Fındık zuruf kompostunun sıkıştırılmış killi tınlı bir toprağın fiziksel özellikleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu.

Bozdoğan, E., İkiş, Ö., 2011. Arıtma çamurlarının tohum ekim ortamı olarak kullanılabilme olanakları. Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi Bildiriler Kitabı-2, 14-17 Haziran, Samsun, Türkiye, s. 486-493.

Bremner, J.M., 1965. Total nitrogen. In: *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties*. Black, C.A. (ed.), Amer. Soc. of Agron. Inc. Pub. Agron. Series. No: 9, pp. 1149-1178, Madison, Wisconsin, USA.

Çakır, M., Çakır, F., Yalçın, H.İ., Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi Araştırma ve Uygulama Ormanında humus formlarının belirlenmesi ve değerlendirilmesi.

Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 6(2): 82-90.

Çıtak, S., Sönmez, S., Öktüren, F., 2006. Bitkisel kökenli atıkların tarımda kullanılabilme olanakları. *Horticultural Studies*, 23, 40-53.

Çiçek, N., 2010. Sakarya-Akgöl organik toprağının bitki yetiştirme ortamında kullanımı. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.

Çiçek, N., 2021. Kadife (*Tagetes erecta*) çiçeğinin bazı kalite ve gelişim parametrelerine yarasa gübresi ve vermikompostun etkileri. *Journal of Agricultural Biotechnology*, 2, 24-31.

Çiçek, N., Yücedağ, C., 2021. Ateş çiçeğinde (*Salvia splendens*) yetiştirme ortamı olarak fındık zurufunun kullanımı. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 22, DOI: 110.17474/artvinofd.950512.

Dede, Ö.H., Köseoğlu, G., Özdemir, S., Çelebi, A., 2006. Effects of organic waste substrates on the growth of impatiens. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 30, 375-381.

Dede, Ö.H., Dede, G., Özdemir, S., 2010. Agricultural and municipal wastes as container media component for ornamental nurseries. *International Journal of Environmental Research*, 4, 193-200.

Dede, Ö.H., Özdemir, S., 2018. Development of nutrient-rich growing media with hazelnut husk and municipal sewage sludge. *Environmental Technology*, 39, 2223-2230.

Gabriels, R., Verdonck, O., 1992. Reference methods for analysis of compost. *Composting and Compost Quality Assurance Criteria*. s. 173-183.

Hepşen Türkay, F.Ş., 2010. Fındık zurufu ve arıtma çamurunun solucanlar ile kompostlanması ve elde edilen vermikompostun sera ve tarla koşullarında toprakların biyolojik özelliklerinde meydana getirdiği etkilerin belirlenmesi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

Irmak Yılmaz, F., Eltutmaz, E., 2018. Fındık zurufu kompostunun inkübasyon sürecinde toprakların bazı biyolojik ve kimyasal özellikleri üzerine etkisi. Editör: Irmak Yılmaz F, *Academic Studies in Agriculture Sciences-2019-2*, Ivpe, s. 57-70.

İslam, E., 2016. Fındık zurufu kompostunun toprak mekaniksel özellikleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu.

Jones, J.B., Wolf, B., Mills, H.A., 1991. *Plant analysis handbook*. Micro-Macro Publishing Inc., 213 p., USA.

Kacar, B., Katkat, A.V., 1998. Bitki besleme. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, Bursa.

Karaal, G., Uğur, A., 2014. *Lepidium sativum* cultivation in organic fertilizer added hazelnut husk compost. *Ekoloji*, 90, 33-39.

Karaaslan, M., 2017. Farklı sürelerde olgunlaştırılan fındık zurufunun toprak özellikleri ve biber bitkisinin (*Capsicum annuum* L.) gelişimi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu.

Karaca, E., 2016. Fındık zurufu kompostunun toprakların ve fındık bitkisi yapraklarının besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu.

Kirven, D.M., 1986. An industry viewpoint: horticultural testing is your language confusing. Proceedings of the Symposium Interpretation of Extraction and Nutrient Determination Procedures for Organic Potting Substrates, s. 215-217.

Kutlu Sezer, E., Bender Özenç, D., 2018. Su stresi koşulları altında fındık zuruf kompostu uygulamalarının mısır bitkisinin gelişim parametreleri üzerine etkileri. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 6, 52-60.

Kütük, C., Topçuoğlu, B., Çaycı, G., 1998. The effect of different growing media on growth of croton (*Codiaeum variegatum* "Petra") plant. M. Şefik Yeşilsoy International Symposium on Arid Region Soil. Int. Agrohydrology Research and Training Center, 21-24 Eylül, Menemen-İzmir, Türkiye.

Najafi, M., Kütük, C., Danesh, Y.R., 2019. Effects of hazelnut husk waste on growth and nutrient contents of *Primula*. *Arctic Journal*, 72, 2-13.

Öz, K., 2019. Fındık zurufu ile hazırlanan yetiştirme ortamlarının çuha (*Primula vulgaris*) bitkisinin gelişimine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu.

Pekşen, A., 2001. Fındık zurufundan hazırlanan yetiştirme ortamlarının *Pleurotus sajor-caju* mantarının verimine ve bazı kallite özelliklerine etkisi. *Bahçe*, 30, 37-43.

Poole, R.T., Conover, C.A., Joiner, J.N., 1981. Soils and Potting Mixtures. Foliage Plant Production. 179-200. Prentice Hall. Inc., Englewood Cliffs, N.J., USA.

Tarakçıoğlu, C., Bender Özenç, D., Irmak Yılmaz, F., Kulaç, S., Aygün, S., 2019. Fındık kabuğundan üretilen biyokömürün toprağın besin maddesi kapsamı üzerine etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 34, 107-117.

Uğur, A., Karaal Bozkurt, G., 2019. The effect of hazelnut husk enriched with organic fertilizer on mineral content of rocket and cress.

International Journal of Scientific and Technological Research, 5, 132-141.

Walkley, A., Black, I.A., 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci.*, 37, 29-38.

Yüksek T., Oğuztürk T., Çorbacı, Ö.L., 2020. The Effect of worm fertilizer and peat applications on the development of *Plectranthus amboinicus* (lour.) plant in different pot environment. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 5(4): 743-749.

Zeytin, S., Baran, A., 2003. Influences of composted hazelnut husk on some physical properties of soils. *Bioresource Technology*, 88, 241-244.

Bitki Komünitesi Perspektifinden Göknarlık Tabiatı Koruma Alanı (Beykoz-İstanbul)'nın Güncel Floristik Durumunun Değerlendirilmesi

Okan Urker 

¹Çankırı Karatekin Üniversitesi, Eldivan Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, 18200, Çankırı

Araştırma Makalesi

MAKALE KÜNYESİ

Geliş Tarihi: 25 Ağustos 2021

Kabul Tarihi : 9 Kasım 2021

DOI: <https://doi.org/10.53516/ajfr.987153>

*Sorumlu yazar:

 okan.urker@gmail.com

ÖZ

Bu çalışmada, hem resmi bir korunan alan olması, hem de ekolojik özellikleri itibarıyla bulunduğu coğrafik konumun ilginç bir örnek sergilemesi açısından Göknarlık Tabiatı Koruma Alanı (Beykoz-İstanbul) bünyesinde yer alan floristik özellikler ve bitki komünitesine ait çeşitli parametrelerin araştırılması hedeflenmiştir.

2020-2021 yılları arasında 4 farklı mevsimi kapsayacak şekilde yürütülen çalışmaların sonucunda; 72 familya, 175 cins ve bu cinslere ait 197 damarlı bitki taksonu tespit edilmiş olup, bu taksonlardan yalnızca 2'si endemik olduğu belirlenmiştir. Öte yandan, elde edilen bulguların mevcutta birçok antropojenik baskı koşulu ile karşı karşıya olan çalışma alanına yönelik uzun vadeli koruma eylem planlarının geliştirilmesinde yol gösterici bir rehber şeklinde değerlendirilmesi de yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tabiatı Koruma Alanı, orman koruma, flora, bitki komünitesi, göknar (*Abies* sp.).

Evaluation of the Current Floristic Status of the Göknarlık Nature Reserve (Beykoz-Istanbul) from the Perspective of the Plant Community

ABSTRACT

In this study, it is aimed to investigate the floristic features and various parameters of the plant community in the Göknarlık (Fir woodland) Nature Reserve (Beykoz-Istanbul) in terms of both being an official protected area and presenting an interesting example of its geographical location in terms of ecological characteristics. As a result of the studies carried out to cover 4 different seasons between 2020-2021; 72 families, 175 genera and 197 vascular plant taxa belonging to these genera have been identified, and only 2 of these taxa were determined to be endemic. On the other hand, the findings were also evaluated as a guiding for the development of long-term conservation action plans for the study area, which is currently facing many anthropogenic pressure conditions.

Keywords: Nature Reserve, forest conservation, flora, plant community, fir (*Abies* sp.).

Bu makaleye atf:

Urker, O., 2021. Bitki komünitesi perspektifinden Göknarlık Tabiatı Koruma Alanı (Beykoz-İstanbul)'nın güncel floristik durumunun değerlendirilmesi. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 7(2): 126-142.



This article is licensed under CC BY-NC 4.0

1. Giriş

Tabiatı Koruma Alanı (TKA); en öz haliyle koruma ve inceleme amaçlarıyla korunan doğal çevreyi tanımlar. Bu alanlar, bilim ve eğitim bakımından önem taşıyan, nadir bulunan, tehlikeye maruz kalan ve kaybolmaya yüz tutmuş ekosistemler, türler ve doğal olayların meydana getirdiği seçkin örnekleri içermektedir (Anonim, 2000). Yalnızca bilimsel ve eğitsel amaçlarla kullanılmak üzere rezerve edilmiş bu doğal alanlar kesin koruma niteliğine sahiptir. Bu bilgiye paralel olarak, İstanbul ilinde doğal yayılış gösteren yaklaşık 2200 bitki türünden (Akkemik, 2017) biri olan *Abies sp.* (göknarın) doğallaşmış orman olarak yayılış gösterdiği tek lokalite olması nedeniyle Göknarlık Tabiatı Koruma Alanı (Göknarlık TKA) da oldukça eşsiz ve ilginç bir alan olma özelliği taşımaktadır. Doğal olarak göknar ormanının yayılış yaptığı bilinen en yakın lokasyonun, 0-150 m yükselti aralığında konumlanan Göknarlık TKA'nın kuş uçuşu 110 km güneyinde yer alan Uludağ Milli Parkı'ndaki 1500-2200 m yükselti aralığında yayılış gösteriyor olması dikkate alındığında, alanın ekolojik açıdan önemi ve ilginçliği biraz daha anlaşılabilir.

İstanbul İli, Beykoz İlçesi, Tokatköy Validesuyu mevkiinde, doğal olarak yayılış gösteren tek Göknar meşceresinin yer aldığı nadir ve tehdit altında bulunan bir orman ekosistemi özelliği göstermesi sebebiyle Göknarlık TKA'nın bulunduğu 43,1 ha büyüklüğündeki alan 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu'nun 3. Maddesi 2. Paragrafına istinaden, Bakanlık Makamının 02.12.1997 tarih ve OGM.MP.1.TKA.IV/17 sayılı Olur'ları ile Tabiatı Koruma Alanı olarak ilan edilerek koruma altına alınmıştır. Göknarlık TKA, İstanbul Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu'nun 14.12.1974 tarih ve

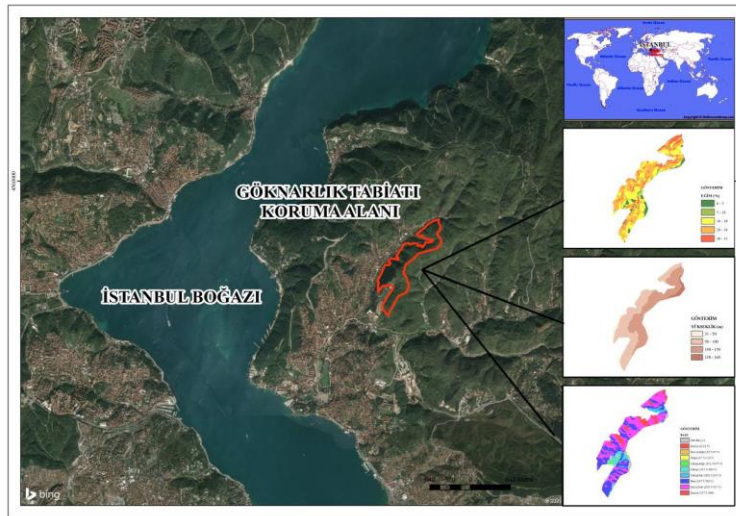
8172 nolu kararı ile ayrıca 1. Derece Doğal Sit Alanı olarak da ilan edilmiştir.

Bu çalışmada, hem resmi bir korunan alan olması, hem de ekolojik özellikleri itibariyle bulunduğu coğrafik konumun ilginç bir örnek sergilemesi açısından Göknarlık TKA bünyesinde yer alan floristik özellikler ve bitki komünitesine ait çeşitli parametrelerin araştırılması hedeflenmiştir. Öte yandan, elde edilecek bulguların mevcutta birçok antropojenik baskı koşulu ile karşı karşıya olan çalışma alanına yönelik uzun vadeli koruma eylem planlarının geliştirilmesinde yol gösterici bir rehber şeklinde değerlendirilmesi de yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Çalışma Alanı

İstanbul ili Beykoz ilçesi sınırları içerisinde yer alan Göknarlık Tabiatı Koruma Alanı, matematiksel konumu itibariyle 29°6'30.18"- 29°5'54.25" boylamları ile 41°9'22.80"-41°9'41.54" enlemleri arasında bulunmaktadır. Çalışma alanı, İstanbul Boğazı'nın kuş uçuşu yaklaşık 2 km doğusunda yer almakta olup, baskın olarak 10 ila 30 dereceli eğimli alanlardan teşkil olmaktadır (Şekil 1). Batı, kuzey ve kuzeybatı bakıların nispeten daha baskın olduğu çalışma alanının batısından doğusuna gidildikçe yükselti artarken (50 metreden 150 metreye doğru), eğim azalmaktadır (30'dan 0'a) (Şekil 1). Yaklaşık 43 hektarlık bir alanı kaplayan Tabiatı Koruma Alanı'nın içerisinde dar yayılışlı göknar ormanı ile geniş yayılışa sahip kestane ormanları bulunurken, batısı ve güneyinde yerleşim alanları, kuzeyinde ve doğusunda ise kestane baskın olduğu geniş yapraklı karışık orman alanları yer almaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanı yer bulduru haritası (eğim, baki, yükseklik dahil)

2.2. Floristik çalışmalar

2020 yılı Ağustos ve Kasım aylarında, 2021 yılı Ocak ve Nisan aylarında araştırma alanı olan İstanbul İli Beykoz İlçesi Tokatköy sınırlarında yer alan Göknarlık Tabiatı Koruma Alanı'nda çeşitli lokalitelerde hat transekt metodu uygulanarak 4 mevsimi kapsayacak şekilde genel flora ve bitki örtüsü gözlemleri gerçekleştirilmiştir. Araştırma sahasının ve yakın çevresinin potansiyel flora listesi araştırılırken, arazi gözlemlerinin yanı sıra yakın çevrede gerçekleştirilmiş mevcut literatür çalışmalarından da yararlanılmıştır (Akkemik, 2017; Efe ve Yılmaz, 2013; Kabakçı, 2016; Özhatay ve ark., 2010; Şahin, 2014; Tarakçı ve ark., 2012). Arazi çalışmalarında doğrudan gözlem yoluyla tespit edilemeyen ilgili taksonlar, bahsi geçen bu literatüre atıfta bulunularak floristik listeye dahil edilmiştir. Bitkilerin teşhisinde temel kaynak olarak "Flora of Turkey and the East Aegan Islands" adlı 11 ciltlik eserden faydalanılmıştır (Davis, 1965-1985; Davis et al., 1971; Davis et al., 1998; Güner ve ark., 2000). Arazi çalışmaları sırasındaki bitki tanımlamalarında ayrıca görsel bir araç olarak "Flowers of Turkey, A Photo Guide (Pils, 2006)" isimli kaynaktan da yararlanılmıştır. Öte yandan bitki taksonlarının Türkçe adlandırmasında güncel bir kaynak olan Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler) (Güner, 2012)'den ve taksonların teşhisine yönelik doğruluğu sınama noktasında Türkiye Bitkileri Veri Servisi (TUBİVES, 2021)'nden de yararlanılmıştır. Taksonların ulusal tehlike kategorileri "Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Ekim ve ark., 2000)", uluslararası tehlike kategorileri ise "IUCN Kırmızı Liste Sınıfları ve Ölçütleri" adlı eserden faydalanılarak ve www.iucnredlist.org web sayfasından 2021 yılına ait güncel kontroller yapılarak gerçekleştirilmiştir (IUCN, 2021). Çalışma alanından varlığı tespit edilen bitki taksonlarının Bern (Council of Europe, 1999) ve "Convention on International Trade In Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES, 2021)" Sözleşmeleri Ek Listeleri içerisindeki yerleri de ayrıca her iki sözleşmeye ait listeler taranarak değerlendirilmiştir.

2.3. Bitki komünitesi

Çalışma alanında vejetasyon örtüş özellikleri ve bitki komünitesi parametrelerini kısa sürede verimli biçimde araştırmak maksadıyla, Conservation International tarafından da tavsiye edilen Modified Gentry Plot tekniği tercih edilmiştir (Larsen, 2016). Buna göre öncelikle çalışma alanı sınırları kesilerek, en güncel veri olarak 2018 CORINE uydu görüntülerinden yararlanılarak, alanın EUNIS Habitat tipleri (Davies et al., 2004) CBS ortamında tespit edilip, yersel kontrollerle sınırları net olarak teyit edilmiştir.

Ardından, elde edilen doğal habitat tiplerinin bitki komünitesi özellikleri itibariyle karşılaştırmalarına geçilmiştir. Kısa sürede hızlı, doğru ve tutarlı sonuçlar veriyor olması, aynı veriyi kullanarak vejetasyon ve bitki komünitesi hakkında çeşitli yorumlar sunmasından dolayı bu çalışmada 'nokta-çizgi transekt metodu' (Canfield, 1941; Bonham, 1989) tercih edilmiştir. İlgili çalışma 2021 yılı Nisan ayı içerisinde genel flora çalışmalarının sonucunda tamamlanmıştır. Buna göre Şekil 2'de de gösterildiği gibi çalışma alanında tespit edilen 2 farklı doğal vejetasyonda ayrı ayrı olmak üzere transekt alanları kurgulanmıştır. Alan içerisinde rastgele bir nokta başlangıç noktası olarak seçilmiştir. Ardından bir transekt ilk noktadan son noktaya 50 metre uzunluğunda ve -ilk ikisi yan yana, diğer ikisi ise öncekilerin devamı doğrultusunda- 4 transekt hattı aralarında 20'şer metre uzaklık kalacak biçimde dizayn edilmiştir (Philips ve Miller, 2002). Her transekt üzerinde ellişer santim aralıklarla nokta-çizgi yöntemi takip edilerek, türlere ait bireylerin sayımı yapılmıştır. Transektler üzerinde şerit metre yardımıyla o noktayı işgal eden -taban noktasından taç kısmına hayali vertikal çizgiye temas eden tüm bireyleri kaydedecek biçimde- türlerin sayımı yapılmıştır. Dolayısıyla, her bir transekte 100 örneklem noktası olmak üzere toplamda 4 transekte 400 örneklem noktası kaydedilmiştir.



Şekil 2. Bitki komünitesi çalışma dizaynı

Çalışma alanında vejetasyona ait genel dinamikleri anlayabilmek amacıyla elde edilen veriler, komünite parametrelerinden sıklık denklemi (Krebs, 1989), Sorensen'in benzerlik katsayısı (Krebs, 1989), tür zenginliği (frekansa bağlı olmadan alandaki gözlenen toplam tür sayısı), Shannon-Wiener tür çeşitliliği indeksi (Krebs, 1989; Şişli, 1996) ve dominansi indeksi (Krebs, 1989) incelenerek değerlendirilmiştir.

3. Bulgular

3.1. Floristik bulgular

Yapılan arazi çalışmalarını ve literatür kaynaklarının taranması sonucunda 72 familya, 175 cins ve bu cinslere ait 197 damarlı bitki taksonu tespit edilmiştir (Bknz. Ek Çizelge). Bu taksonlardan 9'u Karadeniz Elementi (Hirkanya ve Öksin Elementleri dahil), 39'u Avrupa-Sibirya (Kafkasya Elementleri de dahil), 2'si İran-Turan, 21'i Akdeniz (Doğu Akdeniz elementleri dahil) fitocoğrafik bölgesine ait iken, 2 tanesi de kozmopolit olup dünya ölçeğinde yaygın dağılışa sahiptir. Geriye kalan 124 takson ise çok bölgeli veya fitocoğrafik bölgesi bilinmemeyendir.

Çalışma sonucunda tespit edilen 197 bitki taksonundan ikisinin endemik (Kazdağı Göknaarı; *Abies nordmanniana* (Steven) Spach subsp. *equi-trojani* (Asch. & Sint. ex Boiss.) ve İstanbul Nazendesisi; *Lathyrus undulatus* Boiss.) olduğu anlaşılmış olup, endemizm oranı %1,01'dir. Listedeki endemik iki taksonun da IUCN Kırmızı Liste Kategorilerine göre uluslararası düzeyde tehdit altında (EN-Endangered) olduğu, ulusal düzeyde ise Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'na göre bu türlerden İstanbul Nazendesisi'nin hassas düzeyde (VU-Vulnerable) olduğu, Kazdağı Göknaarı'nın ise yakın gelecekte tehdit altına girme potansiyeli yüksek (LR (nt)) olduğu anlaşılmaktadır. Listede geriye kalan 195 bitki taksonundan 3'ünün ise yetersiz veriden dolayı statüsünün tam olarak tespit edilemediği (DD-Data Deficient) anlaşılmaktadır. Bunların haricindeki taksonlardan 132'sinin şu ana

kadar hiçbir değerlendirmeye tabi tutulmadığı (NE-Not Evaluated) gözlenmekle birlikte geriye kalan 60 taksonun ise asgari endişe düzeyine sahip statüde (LC-Least Concern) olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırma alanında yayılış gösteren ve en çok cins içeren 5 familya incelendiğinde; 21 cinsle Asteraceae familyası en çok cins içeren familya olarak karşımıza çıkmaktadır ve alandaki toplam cins sayısına oranı %12 olarak hesaplanmaktadır. En zengin familyalar açısından çalışma alanı değerlendirildiğinde; Asteraceae (22 takson), Poaceae (15 takson), Rosaceae (14 takson), Fabaceae (14 takson), Brassicaceae (9 takson), Lamiaceae (5 takson), Boraginaceae (5 takson), ve Apiaceae (5 takson) olarak sıralanmaktadır. Belirtilen bu familyaların toplam türlere oranı %45,2'dir. Geri kalan 64 familyaya dağılmış türlerin oranı ise %54,8'dir.

Çalışma alanı içerisinde yaptığımız incelemeler neticesinde Kazdağı Göknaarı'nın yaklaşık 10 hektarlık alan haricinde yakın çevrede çok az lokal bireyler olarak dağılık ve parçalı popülasyonlarına rastlanılmış olmakla beraber İstanbul İli geneli için yalnızca bu lokaliteden doğal yayılış kaydı bulunduğu da dikkate alındığında ilgili popülasyonun bölge için büyük önem arz ettiği anlaşılmaktadır. Öte yandan, İstanbul Nazendesisi ise tercih ettiği habitat çeşitliliğinin Kazdağı Göknaarı'na kıyasla daha toleranslı ve geniş seçenek arz etmesinden dolayı, çalışma alanı ve yakın çevresindeki yaprak dökmen ormanların açıklıkları ve kenarları boyunca orta düzeyde popülasyon yoğunluklarına sahip olması bakımından bölgede koruma biyolojisi ve yaşanan tehdit düzeyi açısından görece daha iyi durumdadır (Şekil 3, Şekil 4).



Şekil 3. Çalışma alanındaki endemik bitki taksonlarına ait görünüm (Solda; İstanbul Nazendesi, sağda; Kazdağı Göknaarı)



Şekil 4. Çalışma alanındaki endemik bitkilerin yayılış haritası

Yapılan incelemeler sonucunda, Tabiatı Koruma Alanı ve çevresinde tespit edilen türlerden *Cyclamen coum* Mill. subsp. *coum* (sıklamendomuzağırşığı)'nın BERN Sözleşmesi'nin EK-1 listesinde yer almakta olduğu, dolayısıyla türün Avrupa kıtası ölçeğinde korunmasının taahhüt edildiği anlaşılmaktadır. Buna paralel olarak, çalışma alanında tespit edilen türlerden Euphorbiaceae ve Orchidaceae familyalarına bağlı olan türler CITES Sözleşmesi'nin EK-2 Listesi kapsamında olup, ulusal ve/veya uluslararası ticaretleri, doğadan kökleri, soğanları veya bitkiye

ilişkin herhangi bir parçanın sökülerek koparılması-toplanması bu sözleşme kapsamında mutlak surette yasaklanmıştır.

3.2. Bitki komünitesine ait bulgular

Çalışma alanında, EUNIS Habitat Sınıflandırması 2004 Revizyonu (Davies et al., 2004) temel alınarak yapılan CBS çalışmaları ve yersel kontroller sonucunda baskın olarak 3 farklı ana habitat tipi belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. EUNIS Habitat Tipleri.

EUNIS Habitat Grubu	EUNIS Habitat Tipi	EUNIS Habitat Kodu ve Adı	Çalışma alanı içerisindeki büyüklüğü (Hektar)
G - Ağaçlık, Orman ve diğ er Ormanlık Arazi	G1 - Geniş Yapraklı Yaprak Döken Orman	G1.7D – Kestane (<i>Castanea sativa</i> Mill.) ağaç alanları	31,63
G - Ağaçlık, Orman ve Diğ er Ormanlık Arazi	G3 – Konifer Ağaçlıklar	G3.II – Gök nar (<i>Abies sp.</i>) ağaçlandırma alanı	9,01
J – İnşaa Edilmiş, Sanayi ve Diğ er Yapay Alanlar	J1 - Şehirlerin, kasabaların ve köylerin binaları	J1.2 – Şehir çevresi ve köylerdeki konutlar	2,46

Çalışma alanında komünite parametrelerini testağaçlandırma alanı / Gök nar ormanı” isimli 2 habitat edebilmek ve doğal vejetasyon yapısını karşılaştırmalıtipi değ erlendirmeye alınmış olup, J1.2 – Şehir çevresi olarak inceleyebilmek amacıyla çalışma alanıve köylerdeki konutlar isimli yapay habitat tipi içerisinde doğal habitat özelliği sergileyen “G1.7D –değ erlendirme dışı tutulmuştur (Şekil 5).

Kestane (*Castanea sativa* Mill.) ağaç alanları / Kestane ormanları” ile “G3.II – Gök nar (*Abies sp.*)



Şekil-5. Çalışma alanındaki temel 2 orman vejetasyonuna ait görünüm (Solda; kestane ormanı vejetasyonu, sağda; kazdağı göknarı orman vejetasyonu)

Buna göre, 43,1 hektar büyüklüğündeki çalışma alanının yaklaşık 32 hektarlık bir bölümünü kaplayan-*Castanea sativa* Mill. türü ile temsil edilen kestane ormanı, hem çalışma alanı içerisinde hem de yakın çevredeki dominant habitat tipidir. Dominant tür olarak kestane'nin yanı sıra bu orman dokusu esasen geniş yapraklı karışık orman meş cere yapısı arz etmekte olup, gürgen (*Carpinus betulus* L.), saplı meşe (*Quercus robur* L. subsp. *robur* L.), Macar Meşesi (*Quercus frainetto* Ten.), ıhlamur (*Tilia tomentosa* Moench) gibi diğ er ağaç türleri de bu habitat tipi içerisinde sıklıkla gözlenmektedir. Öte yandan bu habitat tipinin çalı katını ise yoğun olarak kocayemiş (*Arbutus unedo* L.), defne (*Laurus nobilis* L.), akçakesme (*Phillyrea latifolia* L.), laden (*Cistus creticus* L.), kızılıçık (*Cornus mas* L.), kansığ diren (*Cornus sanguinea* L.), şekeriboyası (*Phytolacca americana* L.), katırtırnağı (*Spartium junceum* L.), muşmula (*Mespilus germanica* L.), püren (*Erica*

arborea L.) gibi pseudomaki elemanları teşkil etmektedir.

Çalışma alanının orta-batı bölümünde yaklaşık 9 hektarlık bir bölgeyi kaplayan ve alana adını veren Gök nar ağaçlarından oluşan topluluk güncel palinolojik, dendrolojik, ekolojik ve çevre tarihi verileri dikkate alınarak, EUNIS Habitat Tipleri açısından G3.II habitat tipi altında tanımlanmıştır. Buna göre 9 hektarlık alanda ağaç katı ortalama 60-70 yaşlarındaki saf göknar bireylerinden oluşmakta iken, bu habitat yapısının çalı katını ise defne (*Laurus nobilis* L.), fındık (*Corylus avellana* L.), tavşan kirazı (*Ruscus aculeatus* L.), atdili (*Ruscus hypoglossum* L.), zerana (*Euphorbia amygdaloides* L. subsp. *amygdaloides*) oluşturmaktadır. Tabandaki otsu katman ise baskın olarak duvar sarmaşığı (*Hedera helix* L.), böğürtlen (*Rubus sp.*) ve silcan-dikenucu (*Smilax excelsa* L.) ile bazı eğreltilerle temsil edilmektedir.

Örtüş ve görelilik: Kestane ormanı vejetasyonu içerisinde en yüksek frekansa sahip bitki türü kestane (*Castanea sativa* Mill.) olup (%92,5), bu türü duvar sarmaşığı (*Hedera helix* L.) (%91), böğürtlen (*Rubus* sp.) (%87), fındık (*Corylus avellana* L.) (%70,8) ve defne (*Laurus nobilis* L.) (%65,5) türleri izlemektedir. Kapalılığın %100 olduğı kestane orman vejetasyonu içerisinde kestane (*Castanea sativa* Mill.) ve ihlamur (*Tilia tomentosa* Moench) ağaç katmanında baskın türleri oluştururken, çalı katmanında fındık ve defne türlerinin, orman toprağının üstünü de duvar sarmaşığı ile böğürtlen gibi türlerin yoğun olarak örttüğü tespit edilmiştir.

Göknar orman vejetasyonunda ise Kazdağı Göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *equi-trojani* (Asch. & Sint. ex Boiss.)) en fazla frekansa (sıklığa) sahip takson olarak tespit edilmiştir (%98,3). Bu vejetasyonun çalı katmanında defne (*Laurus nobilis* L.) (%73,8) ile fındık (*Corylus avellana* L.) (%41,8) baskın türleri teşkil ederken, otsu katmanda ise böğürtlen (*Rubus* sp.) (%97) ve duvar sarmaşığı (*Hedera helix* L.) (%96,3) baskın türler olarak ön plana çıkmaktadır. Yine bu vejetasyon tipinde de kapalılık %100'dür.

Tür Zenginliği ve Tür Çeşitliliği: Her iki doğal habitatta yapılan komünite çalışmalarında toplamda 54 tür tanımlanmış olup, bu türlerden 19'una her iki vejetasyonunda da rastlanılmıştır. Göknar orman vejetasyonunun tür zenginliği 27 iken, kestane orman vejetasyonunun ise 46'dır.

Çalışma alanında en yüksek tür çeşitliliği (3,65) kestane orman vejetasyonunda saptanmıştır. Bu durumun nedeni kestane orman ekosistemi içerisinde nemli orman, yer yer kuru alan, çalılık, yabancı meyveler, orman açıklıkları, pseudomaki grupları, riperyan ve ruderal sistemlerin karışık bir yapı arz etmesi nedeniyle. Göknar ormanında ise alfa tür çeşitliliği nispeten düşüktür (1,33). Bu durum da ilgili vejetasyonun baskın bir iğne yapraklı tür ile tek bir sistem şeklinde temsil edilmesinden dolayıdır.

Dominansi: Kestane (*Castanea sativa* Mill.) ve duvar sarmaşığı (*Hedera helix* L.)'nin dominant türler olduğı kestane ormanı vejetasyonunda dominansi 183,5 iken, göknar (*Abies nordmanniana* subsp. *equi-trojani* (Asch. & Sint. ex Boiss.)) ve böğürtlen (*Rubus* sp.)'nin dominant türler olduğı göknar ormanı vejetasyonunda ise dominansi 195,25'dir. Dominansinin görece çok yüksek olmasının temel nedeni bahsi geçen bu habitat tiplerinin taç (ağaç formu), taban (otsu form), örtü (ağacımsı-çalımsı formlar) katmanlarında dominant olan türlerin birbirinden farklı hayat formları ile temsil edilmesinden ötürüdür.

Benzerlik: Kestane orman vejetasyonu ile göknar orman vejetasyonu arasındaki benzerlik katsayısı 0,52 olarak hesaplanmış olup, bu değer orta düzeyli bir benzerlik oranına işaret etmektedir. Esasen biri geniş yapraklı diğeri iğne yapraklı orman vejetasyonu olması nedeniyle benzerlik oranının çok daha düşük kalması beklenirken, her iki alanın birbirine temas etmesinden dolayı özellikle geniş yapraklı orman vejetasyonunda yer alan birçok bitki türünün izole halde kalmış iğne yapraklı orman vejetasyonuna hava koşullarıyla dağılması sonucu benzerlik oranının görece artmış olması şeklinde açıklanabilir.

4. Tartışma ve Sonuç

Literatürde, çalışma alanının idari sınırlar yönünden içerisinde bulunduğı Beykoz İlçesi'nin floristik yapısını ortaya çıkarmayı hedefleyen doğrudan bir çalışmanın mevcudiyeti (Tarakçı ve ark., 2012), bu araştırmada elde edilen bulguların karşılaştırılmasını ve doğruluğunun teyidinde katkı sağlamaktadır. Beykoz kenti ve çevresinde yayılış gösteren doğal vasküler bitkileri floristik yönden inceleyen bu çalışma sonucunda ilçe genelinde, 81 aile ve 259 cinse ait toplam 431 takson tespit edildiği bildirilmiştir. Tarafımızca tespiti yapılan 72 aile, 175 cins ve bu cinslere ait 197 damarlı bitki taksonunun, bu çalışma içerisinde sunulan floristik tabloların içerisinde yer aldığı da ayrıca teyit edilmiştir. Öte yandan, ilgili çalışmamız Beykoz İlçesi sınırlarındaki dar bir alanda yalnızca iki farklı orman ekosistemi içerisinde yürütüldüğünden, literatürde yer alan çalışmada tespit edilen takson sayısından çok daha düşük olması hali hazırda beklenen bir durumdur. Literatürde yer alan bu çalışma kapsamında 6 endemik ve 3 nadir bitki taksonu tespit edildiği belirtilmiş olup, ilgili taksonlar incelendiğinde tarafımızca tespit edilen 2 endemik bitki taksonuna bu liste içerisinde yer verildiği de gözlenmiştir. Sonuç olarak, tarafımızca gerçekleştirilen floristik araştırmaların eldeki mevcut literatür ile uyumluluk arz ettiği ifade edilebilir.

Yalnızca karasal ekosistem tiplerinin yayılış gösterdiği 43,1 hektarlık Tabiatı Koruma Alanı'nda -yaklaşık 2,5 hektarlık iskan alanı bir kenara bırakıldığında- yaklaşık 32 hektarlık bir bölümün geniş yapraklı orman ekosistemi (kestane baskın), yaklaşık 9 hektarlık bir bölümün ise iğne yapraklı göknar ormanı ile kaplı olduğı tespit edilmiştir. Bu orman ekosisteminin dominant türü Kazdağı Göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *equi-trojani* (Asch. & Sint. ex Boiss.)) bölgesel yayılışa sahip endemik bir ağaç türü olup, ulusal ve uluslararası ölçekte tehdit altında (EN-Endangered) bir taksondur. İstanbul ili içerisinde yalnızca bu alanda doğal yayılış gösteriyor olması da ilgili orman ekosistemini yerel ölçekte hem ekolojik

anlamda hem de rekreatif anlamda çekim merkezi haline getirmektedir.

Çalışma alanında görece endemizm oranının düşük olması bir başka deyişle yalnızca 2 adet endemik bitki taksona rastlanılmış olmasının en önemli nedeni çalışma alanında habitat çeşitliliğinin düşük olmasının yanı sıra alanda bulunan nemli-ılıman kuşak karışık Karadeniz orman yapısının tüm Kuzey Marmara ve Karadeniz sahil kuşağı boyunca gözlenebilir olması şeklinde açıklanabilir. Endemik taksonlar hariç bırakıldığında çalışma alanındaki diğer bitki taksonlarının Türkiye ölçeğinde geniş ve/veya bölgesel yayılış alanına sahip olduğu da ifade edilebilir.

Tabiatı Koruma Alanı'nın içerisinde mevcutta resmi olarak herhangi bir günübirlik kullanım alanı olmamasına rağmen, özellikle alanın orta bölümünde arıcılık, avcılık, kaçak odun kesimi, piknik yapma amaçlı gelen günübirlik ziyaretçilerin zaman zaman oluşturduğu günübirlik turizm baskısı, orman içerisinde gözlenen katı atık/vahşi çöp depolama sorunlarının yanı sıra genç göknar ağaçlarının yılbaşı ağacı olarak özellikle sene sonlarında alandan sökülüp götürülmesi orta düzeyli tahribat ve çevre kirliliği yaratabilmektedir.

Bunların haricinde alanın güney bölümündeki giriş kısmında yer alan iskan alanları ile alanın batı sınırları boyunca dağınık ve parçalı biçimde gözlenen iskan alanlarının oluşturduğu antropojenik baskı esasen doğal orman varlığının izole bir hale gelmesine yol açmaktadır. Çalışma alanı genel itibariyle değerlendirildiğinde; çeşitli iskan alanlarının yarattığı işgal durumuna rağmen geçmişten günümüze sıkı biçimde alınan koruma tedbirleri sonucu da doğallığını halen koruduğu gözlenmektedir. Korunan alan sınırları, benzerleri ile kıyaslandığında ekolojik açıdan yeterli büyüklükte olmasa da bölgesel ölçekte nadir ve ender bir habitat tipi olan göknar ormanlarını bünyesinde barındırması bakımından bu noksanlığı hissettirmemektedir.

Her ne kadar ekolojik açıdan özellikle geniş bir yayılış arz eden kestane ormanlarının varlığına bağlı olarak bütüncül yapı görece muhafaza edilmekte ise de çalışma alanı içerisinde ve yakınında çeşitli yerleşim birimleri ve yol ağlarının mevcudiyetinin yanı sıra diğer kontrolsüz günübirlik kullanımlar da hesaba dahil edildiğinde, çalışma alanı ciddi biçimde diğer doğal alanlardan kısmen izole olduğundan, buna yönelik yaban hayatı koridorları şimdiden planlanmalıdır. Kestane ormanları, hem bölgedeki bitki çeşitliliğinin büyük bir bölümüne ev sahipliği yapması, hem alandaki bir diğer endemik bitki taksonu olan İstanbul Nazendesisi (*Lathyrus undulatus* Boiss.)'ne orman kenarları ve açıklıklarında uygun habitat alanları sunması, hem de bölgedeki birçok yaban hayvanı için uygun barınma-beslenme-üreme alanı potansiyel

hizmetleri sunması bakımından bu noktada ayrıca önem arz etmektedir.

Öte yandan, farklı fitocoğrafik bölgelerin kesişimine ve habitat çeşitliliğine bağlı olarak yaklaşık 2200 bitki taksonuna ev sahipliği yapan İstanbul gibi uluslararası öneme sahip bir metropolde çalışma alanına adını veren ve yaklaşık 9 hektarlık bir doğal alanı kaplayan göknar ormanının bir doğal kalıntı (relikt) ormanı mı yoksa insan eliyle oluşturulan ve zaman içerisinde doğallaşmış bir ağaçlandırma sahası olup olmadığına ilişkin değerlendirmelere de ihtiyaç duyulmaktadır. Göknar ağacı topluluklarına ait bölgede yapılan palinolojik, dendrolojik, ekolojik ve çevre tarihi araştırmalarının ışığında türün kuvvetle muhtemel Uludağ Göknarı (*Abies nordmanniana* ssp. *Bornmuelleriana* (Asch. & Sint. ex Boiss.)) olduğu tahmin edilmektedir. Güncel sistematik sınıflandırma sistemi içerisinde Uludağ Göknarı'nın bilim dünyasında Batı Karadeniz Göknarı (*Abies nordmanniana* (Steven) Spach)) ile birlikte Kazdağı Göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *equi-trojani* (Asch. & Sint. ex Boiss.)) içerisinde toplandığı dikkate alındığında, bu bölgedeki Göknar topluluğu güncel durum itibariyle Kazdağı Göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *equi-trojani* (Asch. & Sint. ex Boiss.)) olarak değerlendirilmektedir (Baykal, 2019). Ancak yakın gelecekte tüm Türkiye ölçeğinde yapılacak kapsamlı bir moleküler biyoloji çalışması ile *Abies* cinsine ait türlerin durumu daha doğru ve sağlıklı biçimde ortaya çıkartılmış olacaktır.

Teşekkür

Bu araştırmanın saha çalışmaları, Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü (DKMPGM) sorumluluğundaki "Göknarlık TKA Kaynak Değerleri Envanter Araştırma ve İzleme Programının Geliştirilmesi Projesi" kapsamında 2020-21 yılları arasında yürütülmüştür. Gerekli izinlerin sağlanması ve lojistik desteklerin sunulması sırasındaki katkılarından ve yardımlarından dolayı başta DKMPGM 1. Bölge Müdürlüğü ve İstanbul İl Şube Müdürlüğü ile "BEL-DA Belde Proje ve Danışmanlık Tic. Ltd. Şti."ne teşekkürlerimizi sunarız.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazar, herhangi bir çıkar çatışması bulunmadığını beyan eder.

Kaynaklar

Akkemik, Ü., 2017. İstanbul'un Doğal Bitkileri. ÇEKÜL Vakfı Yayınları. 1151 Syf., ISBN 978-605-63831-5-1. İstanbul.

Anonim, 2000. Türkiye'nin Tabiatı Koruma Alanları. Kırsal Çevre ve Ormancılık Sorunları Araştırma Derneği yayını no:9. Ankara, 166s.

Baykal, N.U., 2019. Determining potential niche competition regions between Kazdağı fir (*Abies nordmanniana* subsp. *equi-trojani*) & Anatolian black pine (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) and conservation priority areas under climate change by using maxent algorithm. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 83 s., Ankara.

Bonham, C.D., 1989. Measurements for Terrestrial Vegetation. Wiley Intersciences Series, 346 p., N.Y.

Canfield, R.H., 1941. Application of the line interception method in sampling range vegetation, Volume 39: pp. 388-394.

CITES, 2021. Convention on International Trade In Endangered Species of Wild Fauna and Flora. UNEP, Valid from 22 June 2021.

Council of Europe, 1999: Appendices to the Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Secretariat Memorandum prepared by the Directorate of Environment and Local Authorities. Strasbourg, 26 pp.

Davies, C.E., Moss, D., Hill, M.O., 2004. EUNIS Habitat Classification Revised 2004. Report to the European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity. European Environment Agency (October, 307 pp., <http://www.eunis.eea.europa.eu/habitatscodebrowser.jsp>). Web sayfası 20 Ağustos 2021 tarihinde ziyaret edilmiştir.

Davis, P.H., 1965-1985. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 1-9, University Press, Edinburgh.

Davis, P.H., Harper, P.C., Hege, I.C. (eds.), 1971. Plant Life of South-West Asia. The Botanical Society of Edinburgh.

Davis, P. H., Mill, R. R., Tan, K., 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 10, University Press, Edinburgh.

Efe, A., Yılmaz, H., 2013. İstanbul Ormanlarının Doğal Ağaç ve Çalılırları. TOD Eğitim Serisi. 8, Ankara.

Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel N., 2000. (Red Data Book of Turkish Plants (Pteridophyta and Angiospermae)).

TTKD ve Van 100. Yıl Üniversitesi Yayını, 246 Syf. Ankara.

Güner, A., N. Özhatay, T. Ekim, Başer, K. H. C. (edlr.), 2000. Flora of Turkey and East Aegean Islands 11, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T., (edlr.), 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. 1290 s. İstanbul.

IUCN, 2021. Red List Categories and Criterias, Gland-Switzerland. www.iucnredlist.org

Websayfasına 25 Ağustos 2021 tarihinde erişim sağlanmıştır. IUCN Red List Ver.2021.1, Gland-Switzerland.

Kabakçı, T.N., 2016. İstanbul'un Bitki Çeşitliliği ve Odun Dışı Orman Ürünleri Açısından Değerlendirilmesi. İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Botaniği Bitirme Ödevi.

Krebs, C.J., 1989. Ecological Methodology. Harper & Row Publishers, New York.

Larsen, T.H. (ed.), 2016. Core Standardized Methods for Rapid Biological Field Assessment. Conservation International, Arlington, VA.

Özhatay, N., Özhatay, E., Erdem A.Ö., 2010. Şile'nin Doğal Bitkileri. Işık Üniversitesi Yayınları, İstanbul.

Phillips, O.L., Miller, J.S., 2002. Global Patterns of Forest Diversity: The Dataset of Alwyn Gentry. Monographs in Systematic Botany, Volume 89. Missouri Botanical Garden, St Louis, Missouri. 319 p.

Pils, G., 2006. Flowers of Turkey, A Photo Guide. Friedrich VDV, 408 Syf. Austria.

Şahin, A., 2014. 1970'ten günümüze İstanbul ilinde arazi kullanımı, değişimi ve ormanlar. Akkemik, Ü. (Ed.) (2014). İstanbul Ormanlarının Sorunları ve Çözüm Önerileri. TOD Marmara Şubesi, İstanbul. S:51-86.

Şişli, M. N., 1996. Ekoloji. Yeni Fersa Matbaacılık, Ankara.

Tarakçı, S., Altay, V., Keskin M., Sümer S., 2012. Beykoz ve çevresinin (İstanbul) Kent Florası. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi 2(7):47-66, 2012.

TÜBİVES, 2021. (Türkiye Bitkileri Veri Servisi): <http://turkherb.ibu.edu.tr/index.php> Web sayfası 25 Ağustos 2021 tarihinde ziyaret edilmiştir.

Ek Cizelge. Alanda yayılış gösteren bitki taksonların listesi.

No	Familiya ve Tür Adı	Türkçe Adı	Habitat	Endemizm Durumu	Fitocoğrafik Bölge	Tehlike Kategorisi (IUCN)	Koruma Statüsü (BERN, CITES)
PTERIDOPHYTA							
EQUISETACEAE							
1	<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.	Atkuyruğu	Orman altları, nemli alanlar, su kenarları	-	-	LC	--
ASPLENIACEAE							
2	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	Kara saçakotu	Orman alanlar	-	-	NE	--
DRYOPTERIDACEAE							
3	<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A.Gray	Ayıpıluncu	Orman alanlar	-	-	LC	--
4	<i>Polystichum setiferum</i> (Forssk.) Moore ex Woyn.	Kızılpılunç	Orman alanlar	-	-	LC	--
DENNSTAEDTIACEAE							
5	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Eğrelti	Orman alanlar	-	-	LC	--
POLYPODIACEAE							
6	<i>Polypodium vulgare</i> var. <i>vulgare</i> L.	Benli eğrelti	Orman alanlar	-	-	LC	--
SPERMATOPHYTA							
GYMNOSPERMAE							
PINACEAE							
7	<i>Abies nordmanniana</i> subsp. <i>equi-trojani</i> (Asc. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen	Kazdağı göknarı	İbrelı ormanlar	ENDEMİK	Karadeniz	EN	--
ANGIOSPERMAE							
DICOTYLEDONES							
RANUNCULACEAE							
8	<i>Helleborus orientalis</i> Lam.	Çöpleme	Orman kenarları, çalılıklar	-	Karadeniz (Öksin)	NE	--
9	<i>Consolida orientalis</i> (Gay) Schrod.	Mor çiçek	Ekili ve nadas tarlalar	-	-	NE	--
10	<i>Ranunculus constantinopolitanus</i> (DC.) d'Urv.	Kağıthaneçiçeği	Nemli alanlar	-	-	NE	--
11	<i>Ranunculus repens</i> L.	Düğünçiçeği	Nemli alanlar	-	-	NE	--
12	<i>Clematis vitalba</i> L.	Duman asması	Nemli ormanlar, çalılıklar	-	-	NE	--
PAPAVERACEAE							
13	<i>Corydalis cava</i> (L.) Schweigg. & Körte subsp. <i>cava</i>	Çayır kazgası	Çayır-mera	-	-	NE	--
14	<i>Papaver dubium</i> L. subsp. <i>dubium</i>	Yabani Gelincik	Volkanik kayalar, tortul şişt veya kum üzerindeki açık vejetasyonlar	-	-	NE	--
PLATANACEAE							
15	<i>Platanus orientalis</i> L.	Çınar	Dere kenarları	-	-	DD	--
ULMACEAE							
16	<i>Ulmus glabra</i> Huds.	Dağ Karaağacı	Geniş yapraklı ve karışık ormanlar	-	Avrupa-Sibirya	DD	--
SIMAROUBACEAE							
17	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	Kokarağaç	Parklar, bahçeler (Doğallaşan istilacı tür)	-	-	NE	--
LAURACEAE							
18	<i>Laurus nobilis</i> L.	Defne	Makilikler, orman altları	-	Akd. Ele.	LC	--
ERICACEAE							
19	<i>Arbutus unedo</i> L.	Kocayemiş	Makilikler, pseudomaki	-	-	LC	--
MORACEAE							
20	<i>Morus alba</i> L.	Dut	Parklar, bahçeler	-	-	NE	--

21	<i>Ficus carica</i> L.	İncir	Plantasyon, makilikler	-	Akd. Ele.	LC	--
URTICACEAE							
22	<i>Urtica dioica</i> L. subsp. <i>dioica</i>	Isırgan	Orman altları, nemli yerler	-	Avrupa-Sibirya	LC	--
JUGLANDACEAE							
23	<i>Juglans regia</i> L.	Ceviz	Parklar, bahçeler, geniş yapraklı ormanlar	-	-	LC	--
FAGACEAE							
24	<i>Fagus orientalis</i> Lipsky	Kayın	Geniş yapraklı ve karışık ormanlar	-	Avrupa-Sibirya	LC	--
25	<i>Castanea sativa</i> Mill.	Kestane	Geniş yapraklı ve karışık ormanlar	-	Avrupa-Sibirya	LC	--
26	<i>Quercus frainetto</i> Ten.	Macar Meşesi	Geniş yapraklı ve karışık ormanlar	-	Avrupa-Sibirya	LC	--
27	<i>Quercus coccifera</i> L.	Kermes Meşesi	Makilikler, orman alt-sarmaşık	-	Akdeniz	LC	--
28	<i>Quercus robur</i> L. subsp. <i>robur</i> L.	Saplı Meşe	Geniş yapraklı ve karışık ormanlar	-	Avrupa-Sibirya	LC	--
CORYLACEAE							
29	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	Kayacık	Yaprak döken ormanlar veya çalılıklar, <i>Pinus brutia</i> ve <i>Pinus nigra</i> orman açıklıkları	-	Akdeniz	LC	--
30	<i>Corylus avellana</i> L.	Fındık	Geniş yapraklı ve karışık ormanlar	-	Avrupa-Sibirya	LC	--
31	<i>Carpinus betulus</i> L.	Gürgen	Geniş yapraklı ve karışık ormanlar	-	Avrupa-Sibirya	LC	--
32	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	Kızılgağaç	Geniş yapraklı ve karışık ormanlar	-	Karadeniz (Öksin)	LC	--
CHENOPODIACEAE							
33	<i>Chenopodium botrys</i> L.	Kazayağı	Su kenarları, nemli-ıslak yerler	-	-	NE	--
AMARANTHACEAE							
34	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Tilkikuyruğu	Su kenarları, yol kenarları, ruderal	-	-	NE	--
CRUCIFERAE							
35	<i>Cardamine pratensis</i> L.	Çayır köpükotu	Çayırlar, su kenarları	-	Avrupa-Sibirya	NE	--
36	<i>Nasturtium officinale</i> R. BR.	Su teresi	Dere, göler, su kenarları	-	-	LC	--
37	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Çobançantası	Çayır	-	Kozmopolit	NE	--
38	<i>Draba muralis</i> L.	Ak Dolama	Orman altları	-	-	NE	--
39	<i>Erophila verna</i> (L.) Chevall. subsp. <i>verna</i>	Çırçır otu	Orman altları, çayırlar	-	-	NE	--
40	<i>Malcolmia chia</i> (L.) DC.	Ekin teresi	Çayırlar	-	Doğu Akdeniz	NE	--
41	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Eşek teresi	Yol kenarları, boş tarlalar, ruderal	-	-	NE	--
42	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Hardal	Yol kenarları, boş tarlalar, ruderal	-	-	NE	--
43	<i>Sisymbrium officinale</i> L.	Ergelen Hardalı	Yol kenarları, boş tarlalar, ruderal	-	-	NE	--
CRASSULACEAE							
44	<i>Sedum album</i> L.	Dam koruğu	Kaya kovukları	-	-	NE	--
CAPRIFOLIACEAE							
45	<i>Tremastelma palaestinum</i> (L.) Janchen	Kirpiyuzotu	Orman altları, nemli taşlıklar	-	D.Akdeniz	NE	--
SAXIFRAGACEAE							
46	<i>Saxifraga cymbalaria</i> L.	Sarı taşkıran	Taşlık, kayalıklar	-	-	NE	--
CARYOPHYLLACEAE							
47	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	Boynuz otu	Meralar, nemli yerler	-	Kozmopolit	NE	--

48	<i>Silene italica</i> (L.) Pers.	Yuğuşyüregi	Açık yerler, orman kenarları, ruderal	-	-	NE	--
49	<i>Stellaria holostea</i> L.	Urgancık	Islak-nemli zeminler	-	-	NE	--
POLYGONACEAE							
50	<i>Polygonum cognatum</i> Meissn.	Madımak	Meralar, yol kenarları	-	-	NE	--
51	<i>Rumex crispus</i> L.	Labada	Su kenarları, ıslak zeminler	-	-	NE	--
GUTTIFERAE							
52	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Sarı Kantaron	Orman kenarları	-	-	NE	--
TILIACEAE							
53	<i>Tilia tomentosa</i> Moench	Gümüşi Ihlamur	Geniş yapraklı ve karışık ormanlar	-	Avrupa-Sibirya	LC	--
MALVACEAE							
54	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	Küçük ebegümeci	Yol kenarı, ruderal	-	-	NE	--
55	<i>Malva sylvestris</i> L.	Büyük ebegümeci	Yol kenarı, ruderal	-	-	NE	--
CISTACEAE							
56	<i>Cistus creticus</i> L.	Laden	Makilikler, pseudomaki	-	Omni-Akdeniz	NE	--
57	<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Miller	Güngülü	Kayalık, taşlık zeminler	-	-	NE	--
VIOLACEAE							
58	<i>Viola sieheana</i> W.Becker	Çayır Menekşesi	Gölgeli alan, su yakını, çayırlar	-	-	NE	--
59	<i>Viola reichenbachiana</i> Jord. ex. Boreau	Kayın menekşesi	Gölgeli alan, su yakını, çayırlar	-	-	NE	--
SALICACEAE							
60	<i>Salix babylonica</i> L.	Salkım Söğüt	Dere kenarları, ıslak zeminler	-	-	NE	--
GERANIACEAE							
61	<i>Erodium cicutarium</i> subsp. <i>cicutarium</i> (L.) L'Herit.	Dönbaba	Ruderal	-	-	NE	--
62	<i>Geranium asphodeloides</i> Burm.f. subsp. <i>asphodeloides</i>	Yara merhemi	Ruderal, çayırlar, nemli yerler	-	Avrupa-Sibirya	NE	--
ACERACEAE							
63	<i>Acer campestre</i> L.	Ova Akçaağacı	Geniş yapraklı ve karışık ormanlar	-	Avrupa-Sibirya	LC	--
RHAMNACEAE							
64	<i>Paliurus spina-christi</i> Miller	Karaçalı	Maki, orman, dere kıyıları	-	-	NE	--
65	<i>Frangula dodonei</i> Ard. subsp. <i>dodonei</i>	Barutağacı	Maki, orman, dere kıyıları	-	-	NE	--
VITACEAE							
66	<i>Vitis sylvestris</i> Gmelin	Yabani asma	Çalılıklar	-	-	NE	--
LEGUMINOSAE							
67	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L. subsp. <i>glabra</i>	Meyan	Ekilmiş tarlalar, alüvyonlu nehir vadileri, kumullar, ruderal	-	-	NE	--
68	<i>Ulex europaeus</i> L.	Dikenli katırtırnağı	Çitler, yol kenarları	-	-	LC	--
69	<i>Spartium junceum</i> L.	Katırtırnağı	Makilikler, pseudomaki	-	Akdeniz	NE	--
70	<i>Coronilla varia</i> L. ssp. <i>varia</i>	Burçak	Açık alanlar, çayırlar	-	-	NE	--
71	<i>Lathyrus digitatus</i> L.	Deli Burçak	Orman, çalılık, gölgeli kıyılar	-	-	NE	--
72	<i>Lathyrus undulatus</i> Boiss.	İstanbul Nazendesi	Yaprak dökken orman, çitler, yol kenarları	ENDEMİK	Karadeniz	EN	--
73	<i>Lotus corniculatus</i> L. var. <i>corniculatus</i>	Gazalboynuzu	Orman, çalılık, gölgeli kıyılar	-	-	NE	--
74	<i>Medicago minima</i> (L.) Bart. var. <i>minima</i>	Yonca	Orman, çalılık, gölgeli kıyılar	-	-	NE	--

75	<i>Pisum sativum</i> L.	Yabani Bezelye	Tarlalar, bağlar, ukurlar, yolkenarları	-	-	NE	--
76	<i>Trifolium repens</i> L. var. <i>repens</i>	Üöl	Batak arazi, otlaklar	-	-	NE	--
77	<i>Trifolium pratense</i> var. <i>pratense</i> L.	Üöl	Ruderal	-	-	LC	--
78	<i>Trifolium arvense</i> L.	Üöl	Ruderal	-	-	NE	--
79	<i>Trifolium campestre</i> L.	Üöl	Ruderal	-	-	NE	--
80	<i>Vicia villosa</i> subsp. <i>villosa</i> Roth	Tüylü Fiğ	Batak arazi, otlaklar, nemli orman kenarları	-	-	NE	--
ROSACEAE							
81	<i>Pyracantha coccinea</i> M. Roem.	Ateş dikenini	Ormanlar, meşelikler, alılık	-	-	Avrupa-Sibirya	LC
82	<i>Crataegus rhipidophylla</i> Gand. var. <i>rhipidophylla</i>	Kızılıcık	Yaprak dökene ve karışık ormanlar, açlık yamaçlar, nehir kenarları	-	-	NE	--
83	<i>Crataegus monogyna</i> L.	Alu	Ormanlar, meşelikler, alılık	-	-	LC	--
84	<i>Laurocerasus officinalis</i> M. Roem.	Taflan-Karayemiş	Ormanlar, alılık, park-bahçeler	-	-	NE	--
85	<i>Mespilus germanica</i> L.	Muşmula	Ormanlar, meşelikler, alılık	-	-	LC	--
86	<i>Cotoneaster integerrimus</i> L.	Garagat	Ormanlar, meşelikler, alılık	-	-	NE	--
87	<i>Fragaria vesca</i> L.	Dağ ileği	Ormanlar	-	-	Avrupa-Sibirya	LC
88	<i>Potentilla recta</i> L.	Yerparmak otu	çayırlar, meralar, ıslak ve gölgesi yerler	-	-	NE	--
89	<i>Prunus x domestica</i> L.	Yabani erik	Tepeler, dağ yamaları, tarla kenarları, yol kenarları	-	-	NE	--
90	<i>Rubus hirtus</i> Waldst. & Kit.	Tüntürük	alılık, ormanlar	-	-	Avrupa-Sibirya	NE
91	<i>Rubus canescens</i> var. <i>canescens</i> DC.	obankösteği	Yaprak dökene ormanlar ve alılar, gölgesi kıyıları, kıyı ovalar	-	-	NE	--
92	<i>Rubus sanctus</i> Schreb.	Böğürtlen	alılık, ormanlar	-	-	NE	--
93	<i>Rosa canina</i> L.	Kuşburnu	alılık	-	-	NE	--
94	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	Üvez	Orman kenarları, meşelikler	-	-	LC	--
RUSCACEAE							
95	<i>Ruscus hypoglossum</i> L.	Atdili	Orman altları	-	-	Avrupa-Sibirya	LC
96	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Tavşankirazı	Makilikler, orman altları	-	-	Akd. Ele.	LC
SMILACACEAE							
97	<i>Smilax excelsa</i> L.	Sılcan-Dikenucu	Makilikler, orman altı-sarmaşık	-	-	Karadeniz Ele.	NE
CORNACEAE							
98	<i>Cornus sanguinea</i> L. subsp. <i>australis</i> (C.A. Meyer) Jav.	Kansiğdiren	Orman, meşelikler	-	-	Avrupa-Sibirya	NE
99	<i>Cornus mas</i> L.	Kızılıcık	Orman, meşelikler	-	-	Avrupa-Sibirya	LC
SANTALACEAE							
100	<i>Osyris alba</i> L.	Morcak	Orman, kayalık yamaçlar	-	-	Akdeniz	NE
LORANTHACEAE							
101	<i>Viscum album</i> L.	Ökse otu	İbrelili ve geniş yapraklı ağalar üzerinde parazitik	-	-	NE	--
UMBELLIFERAE							
102	<i>Daucus carota</i> L.	Havu	Ruderal	-	-	DD	--
103	<i>Eryngium creticum</i> Lam.	Tengel otu	Ruderal	-	-	Akdeniz	NE

104	<i>Scandix stellata</i> Banks et Sol.	Kişkiş	Kuru, kayalık tepe yanları, aşınmış yamaçlar, çağılıklar, yolkenarları, tahıl tarlaları	-	-	NE	--
105	<i>Caucalis platycarpus</i> L.	Kavkal	Tarlalar, yamaçlar, yol kenarları, çorak yerler	-	-	NE	--
106	<i>Turgenia latifolia</i> (L.) Hoffm.	Karaheci	Çorak ve ekili yerler	-	-	NE	--
CELASTRACEAE							
107	<i>Euonymus europaeus</i> L.	İğcik ağacı	Çalılıklar, ormanlar	-	Avrupa-Sibirya	NE	--
ARALIACEAE							
108	<i>Hedera helix</i> L.	Duvar sarmaşığı	Orman altları, çalılıklar	-	-	LC	--
CAPRIFOLIACEAE							
109	<i>Sambucus ebulus</i> L.	Hanımeli	Orman içi ve kenarındaki çalılıklar	-	Avrupa-Sibirya	LC	--
110	<i>Viburnum lantana</i> L.	Kartopu-Mürver	Orman içi ve kenarındaki çalılıklar	-	Avrupa-Sibirya	NE	--
RUBIACEAE							
111	<i>Asperula involucrata</i> Wahlenb.	Asperula	Yaprak dökten ve karışık ormanlar	-	Karadeniz (Öksin)	NE	--
112	<i>Rubia peregrina</i> L.	Yabanikökboya	Yaprak dökten ve karışık ormanlar	-	Akdeniz	NE	--
113	<i>Galium aparine</i> L.	Yoğurt otu	Yaramaz ot, çalılık, ekili alanlar, nemli ormanlar	-	-	NE	--
VALERIANACEAE							
114	<i>Valerianella locusta</i> (L.) Laterrade	Kuzu gevreği	Kayalık yerler, koruluklar	-	Avrupa-Sibirya	LC	--
DIPSACACEAE							
115	<i>Dipsacus laciniatus</i> L.	Fesçi Tarağı	Yol kenarları, dere kenarları, ıslak zeminler	-	Avrupa-Sibirya	NE	--
116	<i>Scabiosa rotata</i> Bieb.	Uyuz otu	Step, açık koruluk, nadas tarlalar	-	İran-Turan	NE	--
CANNABACEAE							
117	<i>Humulus lupulus</i> L.	şerbetçi otu	Orman kenarları	-	Avrupa-Sibirya	LC	--
COMPOSITAE							
118	<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber ex F.H.Wigg.	Hindiba	Yol kenarı, nadas tarla, orman kenarı	-	-	LC	--
119	<i>Lapsana communis</i> L.	şebrek	Orman kenarı, yol kenarı	-	-	NE	--
120	<i>Inula viscosa</i> (L.) Aiton	Sümenit	Yol kenarı, ruderal, pseudomakilikler, orman açıklıkları	-	-	NE	--
121	<i>Doronicum orientale</i> Hoffm.	Kaplanotu	Nemli orman altı ve kenarları, çayırlar	-	-	NE	--
122	<i>Carthamus lanatus</i> L.	Sarıdiken	Yol kenarı, nadas tarla, orman kenarı	-	-	NE	--
123	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner	Ala kangal	Yol kenarı, nadas tarla, orman kenarı	-	Akdeniz	NE	--
124	<i>Petasites hybridus</i> (L.) Gaertner, Mey. Et Scherb.	Veba kökü	Nemli alanlar, su kenarları	-	Avrupa-Sibirya	NE	--
125	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	Selviotu	Nemli alan, sahil yakını, kültür İSTİLACI TÜR	-	-	NE	--
126	<i>Bidens tripartita</i> L.	Üç bölümlü ikidiş	Su kenarı, bataklık, kesekli alan	-	-	LC	--
127	<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh. subsp. <i>dysenterica</i>	Yaraotu	Su ve nehir kıyısı, sahil yakını	-	-	NE	--
128	<i>Anthemis cretica</i> L. subsp. <i>albida</i> (Boiss.) Grierson	Papatya	Yol kenarları, ruderal	-	-	NE	--
129	<i>Bellis annua</i> L.	Akbubeçlik	Yol kenarları, ruderal, çayırlar	-	Akdeniz	NE	--
130	<i>Carduus nutans</i> L.	Devedikeni	Kayalık kireçtaşı yamaç, tarla kenarı	-	-	NE	--
131	<i>Chondrilla juncea</i> L. var. <i>juncea</i>	Çengel	Kayalık kireçtaşı yamaç, tarla kenarı	-	-	NE	--
132	<i>Cichorium intybus</i> L.	Hindiba	Ruderal	-	-	NE	--

133	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Köygöçüren	Ruderal, orman altı	-	-	NE	--
134	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten	Yaygın Kangal	Ruderal, orman altı	-	-	NE	--
135	<i>Cirsium hypoleucum</i> L.	Köygöçüren	Ruderal, orman altı	-	-	NE	--
136	<i>Crepis foetida</i> L.	Hindiba	Yol kenarı, orman kenarı	-	-	NE	--
137	<i>Senecio vernalis</i> Waldst. & Kit.	Kanarya otu	Orman kenarı, Kayalık yamaçlar	-	-	NE	--
138	<i>Tragopogon longirostris</i> Bisch. Ex. Schultz Bip. var. <i>longirostris</i>	Tekesakalı	Kayalık yamaçlar	-	-	NE	--
139	<i>Tussilago farfara</i> L.	Öksürükotu	Nemli alanlar	-	Avrupa-Sibirya	NE	--
140	<i>Xanthium strumarium</i> L.	Koca Pıtrak	Ruderal, yol kenarları	-	-	NE	--
PRIMULACEAE							
141	<i>Primula acaulis</i> (L.) L. subsp. <i>rubra</i> Sm. (Greuter)& Burdet	Evvelbahar çiçeği	Orman altları	-	Karadeniz	NE	--
142	<i>Cyclamen coum</i> Mill. subsp. <i>coum</i>	Domuz ağırşığı	Orman altları	-	-	LC	Bern Ek-I
OLEACEAE							
143	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl. subsp. <i>angustifolia</i>	Sivri Dişbudak	Geniş yapraklı ve karışık orman, nemli ve ıslak yerler, su kenarları	-	-	NE	--
144	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	Akçakesme	Makilikler, pseudomaki, orman altı	-	Akdeniz	LC	--
145	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Kurtbağrı	Geniş yapraklı ve karışık orman	-	Avrupa-Sibirya	NE	--
SOLANACEAE							
146	<i>Solanum nigrum</i> L.	İt üzümü	Orman kenarı	-	-	NE	--
147	<i>Datura stramonium</i> L.	Boru çiçeği	Kumullar, çalılıklar, yol kenarları	-	-	NE	--
CONVOLVULACEAE							
148	<i>Calystegia sepium</i> L. subsp. <i>sepium</i>	Çit Sarmaşığı	Ormanlar, çalılıklar, nehir kenarları, çitler	-	-	LC	--
BORAGINACEAE							
149	<i>Echium vulgare</i> L.	Engerek otu	Yol kenarları, çalılıklar ve ormanlar	-	Avrupa-Sibirya	NE	--
150	<i>Anchusa azurea</i> Mill.	Sığırdili	Tarlalar, çakıllıklar, taşlık alanlar, yol kenarları	-	-	NE	--
151	<i>Heliotropium dolosum</i> De Not.	Bambulotu	Tarlalar, yol kenarları, kuru taşlı yamaçlar	-	-	NE	--
152	<i>Lappula barbata</i> (Bieb.) Gürke	Gürke	Bozkır, taşlı ve volkanik yamaçlar, tarla kenarları, çorak yerler	-	İran-Turan	NE	--
153	<i>Trachystemon orientalis</i> (L.) G. Don	Kaldirik	Orman altları, gölgeli nehir kıyıları, nemli alanlar	-	Karadeniz (Öksin)	NE	--
SCROPHULARIACEAE							
154	<i>Scrophularia scopolii</i> (Hoppe ex) Pers. var. <i>scopolii</i> .	Sıraca otu	Ormanlar, nemli kayalık yamaçlar, dere kenarları, çalılıklar	-	-	NE	--
155	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	Sugedemesi	Nemli ormanlar, nemli çayırıklar, nehir kenarları	-	-	LC	--
156	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	Cancan	Seyrek ormanlar, çağılıklar, kayalık yamaçlar, bozkırlar, otlaklar, nadas tarlaları	-	Avrupa-Sibirya	NE	--
OROBANCHACEAE							
157	<i>Orobanche hederæ</i> DUBY	Tez Canavar otu	Genelde <i>Hedera</i> sp. (Sarmaşık) üzerinde Parazitik	-	-	NE	--
VERBENACEAE							

158	<i>Verbena officinalis</i> L. var. <i>officinalis</i>	Mineçiçeği	Kayalık yerler, kuru dere yatakları, kumullar, orman, alıllıklar	-	-	NE	--
LABIATAE							
159	<i>Lamium purpureum</i> var. <i>purpureum</i> L.	Ballıbaba	Meşe ve göknar ormanları, topraklı yamaçlar, çakıllı dere kenarları tarlalar ve çorak yer	-	Avrupa-Sibirya	NE	--
160	<i>Mentha longifolia</i> L.	Su nanesi	Su kenarları ve ileri	-	Karadeniz	LC	--
161	<i>Prunella vulgaris</i> L.	Gelinciklemeotu	Korular, yol kenarları ve nemli kenarlar, dere kenarları	-	Avrupa-Sibirya	LC	--
162	<i>Salvia forskahlei</i> L.	Dolmayaprağı	Nemli orman altları, orman açıklıkları	-	Avrupa-Sibirya	NE	--
163	<i>Salvia viridis</i> L.	Adaçayı	Kayalık yamaçlar, Cistus ile maki, firigana, kumullar, tarlalar ve çorak yerler	-	Akdeniz	NE	--
PHYTOLACCACEAE							
164	<i>Phytolacca americana</i> L.	Őekerciboyası	alıllıklar, yol kenarları, dere ve kuk akarsu kenarları	-	-	NE	--
PLANTAGINACEAE							
165	<i>Plantago major</i> L.	Su sinir otu	Dere ve nehir kenarları	-	-	LC	--
EUPHORBIACEAE							
166	<i>Euphorbia amygdaloides</i> L. var. <i>amygdaloides</i> L.	Zerana	Fagus ve Abies ormanı, Carpinus koruluğu, Rhododendron, Laurus ve Rubus alıllığı, kıyılar	-	Avrupa-Sibirya	NE	CITES Ek-II
167	<i>Euphorbia helioscopia</i> L. ssp. <i>helioscopia</i>	Feribanotu	Kireçtaşı uçurumlar ve yamaçlar, firigana, akarsu kenarları, yıkıntılar, nadas tarlalar	-	-	NE	CITES Ek-II
168	<i>Euphorbia peplus</i> L.	Bahe Stleğeni	Nemli yerler, imenli orman açıklıkları	-	-	NE	CITES Ek-II
ERICACEAE							
169	<i>Erica arborea</i> L.	Funda	Makilikler, pseudomaki	-	-	LC	--
ASPARAGACEAE							
170	<i>Scilla bifolia</i> L.	Orman smbl	Orman altları, nemli ayırlar	-	Akdeniz	LC	--
171	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	TilkiŐen	Orman kenarları, makilikler	-	Akdeniz	LC	--
ARACEAE							
172	<i>Arum maculatum</i> L.	Yılanekmeği	Nemli ve glgeli yerler	-	-	NE	--
CYPERACEAE							
173	<i>Eleocharis palustris</i> (L.) ROEMER ET SCHULTES subsp. <i>palustris</i>	Delisaz	Su-gl kenarları, sazlık-bataklık	-	-	LC	--
174	<i>Carex elata</i> ALL. subsp. <i>elata</i> ALL.	Elasaparna	Su kenarları, sazlık-bataklık	-	Avrupa-Sibirya	LC	--
175	<i>Carex remota</i> L. ssp. <i>remota</i>	Nazlısaparna	Su kenarları, sazlık-bataklık	-	Avrupa-Sibirya	LC	--
ORCHIDACEAE							
176	<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) L. C. M. RICHARD	am salebi	Nemli yerler, makilerde kayalı yamaçlar ve frigana, ayırlık, imenli orman açıklıkları, zeytinlikler	-	-	LC	CITES Ek-II
177	<i>Ophrys apifera</i> HUDSON	Arı orkidesi	imenli kalker tepeler, maki, frigana, çayırlık, yol kenarı, orman tabanları	-	-	LC	CITES Ek-II
178	<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	Kuğusalebi	Yaş ayırlar, orman kenarları ve tabanları	-	Avrupa-Sibirya	LC	--

							CITES Ek-II
IRIDACEAE							
179	<i>Crocus pulchellus</i> Herb.	Güzlalesi	Kayalı veya çimenlik yerler, ışıklı koruluklar	-	D.Akdeniz	NE	--
LILIACEAE							
180	<i>Muscari neglectum</i> Guss. ex Ten.	Arapüzümü	Çayırlar, makilikler, açık alanlar	-	-	NE	--
181	<i>Ornithogalum comosum</i> L.	Tükrük otu	Çam ve karışık ormanlar, meşelikler	-	-	NE	--
GRAMINEAE							
182	<i>Trachynia distachya</i> (L.) LINK	Mor çimen	Tarlalar, bozkır, çayırlar	-	Akdeniz	NE	--
183	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	Tavusotu	Tarlalar, bozkır, çayırlar	-	Avrupa-Sibirya	LC	--
184	<i>Briza media</i> L.	Küpelı şıkırdak	Tarlalar, bozkır, çayırlar	-	-	NE	--
185	<i>Bromus sterilis</i> L.	Brom	Tarlalar, bozkır, çayırlar	-	-	NE	--
186	<i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers.	Adi parlak ot	Bozkır, çalık taşlık yerler, çayırliklar, dağ yamaçları	-	-	NE	--
187	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Köpekdişı	Tarlalar, bozkır, çayırlar	-	-	NE	--
188	<i>Cynosorus echinatus</i> L.	Top Tarakotu	Tarlalar, bozkır, çayırlar	-	Akdeniz	NE	--
189	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>glomerata</i>	Domuz ayrığı	Tarlalar, step, çayırlar	-	Avrupa-Sibirya	NE	--
190	<i>Hordeum bulbosum</i> L.	Arpa	Tarlalar, çayırlar	-	-	LC	--
191	<i>Phleum exaratum</i> subsp. <i>exaratum</i> Hochst. Griseb.	Ex Bayır İtkuyruğu	Çayırlar	-	-	NE	--
192	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steudel	Kamış	Su kenarları, sazlık-bataklıklar	-	Avrupa-Sibirya	LC	--
193	<i>Poa trivialis</i> L.	Kaba salkımotu	Su kenarları, sazlık-bataklıklar	-	-	NE	--
194	<i>Poa angustifolia</i> L.	Çim	Islak çayırliklar, çam ve meşe ormanı, kuru tepeler, step	-	-	LC	--
195	<i>Zea mays</i> subsp. <i>mays</i> L.	Mısır	Bahçeler, tarlalar	-	-	LC	--
196	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv	Sorguç otu	Açık alanlar, tarla, step	-	-	NE	--
TYPHACEAE							
197	<i>Typha latifolia</i> L.	Kofa-Saz	Su kenarları, dere kenarları, bataklıklar	-	-	LC	--

Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanarak RUSLE-C Faktör Haritalarının Oluşturulması: Kırıkkale/Sarıkızlı Havzası

Arif Öztürk¹, Ali Uğur Özcan²

¹Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı ABD, 18200, Çankırı

²Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Planlama ve Tasarımı ABD,18200, Çankırı

MAKALE KÜNYESİ

Geliş Tarihi: 8 Eylül 2021

Kabul Tarihi : 23 Kasım 2021

DOI: <https://doi.org/10.53516/ajfr.992673>

*Sorumlu yazar:

aouzcan@karatekin.edu.tr

ÖZ

Peyzaj bozulmalarına sebep olan en önemli fiziksel etkiler arasında erozyon başta gelmektedir. Toprak kayıpları sonucunda birçok habitat etkilenebilmektedir. Erozyon sonucu bozulmuş peyzajların iyileştirilmesi için toprak kayıplarının dağılımının ve miktarının bilinmesi gerekmektedir. Yenilenmiş Evrensel Toprak

Kayı Eşitliği (RUSLE) toprak kayıplarının tahmin edilmesin de kullanılan matematiksel bir modeldir. Bu çalışmada, Sarıkızlı Çayı havzasında uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak RUSLE modeli parametrelerinden olan bitki yönetim faktörünün (C faktör) aylık olarak tahmin edilmesi ve haritalarının oluşturulması amaçlanmıştır. RUSLE-C faktör değerleri uydu görüntülerinden Normalize Edilmiş Fark Bitki İndeksi (NDVI) haritaları üretilerek ve sonra üstel regresyon eşitliği kullanılarak mekânsal olarak hesaplanmıştır. RUSLE-C faktörü en düşük haziran ayında $0,24 \pm 0,20$, en yüksek aralık ayında $0,75 \pm 0,18$ değerini almıştır. RUSLE-C faktörün en önemli özelliği değişiminin izlenmesi ile hassas alanların belirlenmesi ve de toprak koruma önlemlerinin nasıl alınması gerektiği konusunda yardımcı olmasıdır. Sonuç olarak, uzaktan algılama/CBS/erozyon model entegrasyonu ile peyzaj bozulmalarının mekânsal olarak daha hızlı sürede belirlenmesi onarımın daha hızlı, ekonomik ve doğru olarak yapılmasını sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Peyzaj bozulması, erozyon, C Faktör, NDVI, RUSLE

Araştırma Makalesi

Creation of RUSLE C Factor Maps Using Remote Sensing Techniques: Kırıkkale/Sarıkızlı Basin

ABSTRACT

Erosion is one of the most important physical mechanisms causing landscape degradation. Many habitats can be affected as a result of soil losses. It is necessary to know the distribution and amount of soil losses in order to improve landscapes degraded by erosion. The Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) is a mathematical model used to estimate soil losses. In this study, it is aimed to estimate and map the cover management factor (C factor), which is one of the parameters of the RUSLE model, on a monthly by remote sensing and Geographic Information System (GIS) in the Sarıkızlı basin. For RUSLE-C factor value, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) map was produced from satellite images and then spatially calculated using an exponential regression equation. RUSLE-C factor has the lowest value of 0.24 ± 0.20 in June and the highest value of 0.75 ± 0.18 in December. The most important feature of the RUSLE-C factor is that it helps in determining the areas sensitive to degradation by monitoring the change and how to take soil conservation measures. As a result, the spatial determination of landscape degradation in a faster time with remote sensing/GIS /erosion model integration will enable the reclamation to be done faster, economically, and accurately.

Keywords: Landscape degradation, erosion, C Factor, NDVI, RUSLE

Bu makaleye atf:

Öztürk, A., Özcan, A.U., 2021. Uzaktan algılama teknikleri kullanarak RUSLE-C faktör haritalarının oluşturulması: Kırıkkale/Sarıkızlı Havzası. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 7(2): 143-151.



This article is licensed under CC BY-NC 4.0

1. Giriş

Erozyon dünya için olumlu veya olumsuz birçok etkiye sahiptir. Ruhe (1969)'ye göre en temel çıkarım yer şekillerinin çoğunun erozyonun ürünü olduğudur. Bu yüzden peyzajın şekillenmesinde büyük ölçüde erozyonun tasarımı bulunmaktadır. Bununla birlikte, birçok olumsuz etkiye de sahiptir. Artık tartışılan sadece toprakların taşınması değil, toprağın içerisindeki kimyasalların ve gübrelerin taşınmasıdır (Morgan, 2009). Bu hem tarım alanlarında verim azalmasına (Bogunovic ve ark., 2018) hem de biriktiği göl/göletlerde sucul ortamların yaşamına tehdit oluşturmaktadır. Yine önemli bir sorun ise toprakların erozyonla denize taşınmamasıdır. Daha çok akarsuların üzerine kurulan barajlarda birikmekte ve ekonomik olarak barajın ömrünü kısaltmakta ve enerji üretimini azaltmaktadır (Saygın ve ark., 2014; Özcan, 2016; Aga ve ark., 2018).

Erozyonun azaltılması için peyzaj onarımı, planlanması ve yönetiminde (Şahin ve Kurum, 2002; Berberoğlu ve ark., 2020; Pena ve ark., 2020; Özcan ve Aytas, 2020) ya da toprak koruma önlemlerinin alınmasında (Panagos vd, 2016) farklı matematiksel modeller kullanılmaktadır. Toprak kayıplarının belirlenmesine yönelik en çok kullanılan model Yenilenmiş / Evrensel Toprak Kaybı Eşitliği (USLE/RUSLE)'dir (Wischmeier ve Smith, 1978; Renard, 1997). RUSLE, yağışların erozyon oluşturma gücü (R), toprakların erozyona karşı duyarlılık (K), eğim uzunluğu (L), eğim dikliği (S), arazi kullanımı ve arazi örtüsü (C) ve arazi yönetimi (P) faktörü olmak üzere altı değişkenin çarpılması ile tahmin edilmektedir (Wischmeier ve Smith, 1978). RUSLE'nin basit yapısını oluşturan formülde C ve P faktörleri arazi kullanım türlerine, R, K, L ve S faktörleri ise ekolojik durumlara bağlı olarak değişmektedir (Özcan ve ark., 2008). RUSLE modeli sadece taşınan toprağın konumsal dağılımını ve miktarını değil aynı zamanda erozyonun azaltılması veya toprakların korunması için peyzaj desenine nasıl bir müdahalenin yapılması gerektiği konusunda da kullanılmaktadır (Zare ve ark., 2017; Benavidez, 2018; Özcan ve Aytas, 2020; Pinar ve ark., 2020). Modelde, ürün veya bitkisel örtü yönetimi, peyzaj onarımı için erozyonu azaltmakta en kolay şekilde yönetilebilen koşulları temsil ettiğinden, politika ve arazi kullanımı kararlarıyla ilgili en önemli planlama araçlarından biri olarak gösterilebilir (Maetens ve ark., 2012; Biddoccu ve ark., 2016; Mukharamova ve ark., 2021).

USLE/RUSLE'yi oluşturan değişkenlerde olduğu gibi C faktörü de, arazi yüzeyi tamamen temizlenmiş ve üzerinde hiçbir artık ve örtünün bulunmadığı parsellerle karşılaştırılmasına dayanan ve Toprak Kayıpları Oranı (TKO) olarak isimlendirilen sapma

kavramına sahiptir (Renard ve ark., 1997). Renard ve ark. (1991)'e göre RUSLE-C faktörü belki de en önemli RUSLE faktörüdür çünkü erozyonu azaltmak için en kolay yönetilebilen koşulları temsil etmektedir (Panagos ve ark., 2015). Wischmeier (1975) ve Mutchler ve ark. (1985) tarafından yapılan çalışmalar, bitkisel örtü yönetiminin toprak kayıpları üzerindeki genel etkisinin bir seri alt değişkenler ile ifade edilebileceğini göstermiştir. Vejetasyon kapalılığı ve yönetim faktörü de olan bu değişken, toprak kayıplarının azaltılması üzerine tarımsal yönetimlerinde, ürün ve yönetim uygulamalarının etkilerini kapsamaktadır (Wang ve ark., 2002). RUSLE-C faktörü hesaplamak için, doğal yağış altında deneysel toprak erozyon grafiklerini kullanmak gerekir, ancak bu çalışmalar pahalı ve zaman alıcıdır (Mohammed ve ark., 2020). Bu yüzden çoğu çalışmada Amerika Birleşik Devletleri için geliştirilen C faktör değerleri (Wischmeier ve Smith, 1978) kullanılmaktadır. Bununla birlikte; USLE/RUSLE-C faktörü özellikle tarım alanlarında (Wischmeier and Smith, 1978; Laflen ve Colvin, 1981; Angima ve ark., 2003; Gabriels ve ark., 2003; Golosov ve ark., 2021), tarım alanlarına göre daha az olmakla birlikte mera (Gabriels ve ark., 2003; Schmidt ve ark., 2018; Özcan ve Aytas, 2020), ağaçlandırma alanları (Cinnirella ve ark., 1998), ormanlar (Özhan ve ark., 2005; Hacısalihoğlu, 2010; Saygın ve ark., 2014) ve kompleks arazilerde (Ismail ve Ravichandran, 2008; Zhou ve ark., 2008; Panagos ve ark., 2015; Maltsev ve Yermolaev, 2020; Polykretis ve ark., 2020) belirlenmiştir.

RUSLE-C faktörünün hesaplanmasında kullanılan bir diğer bir yaklaşım, uzaktan algılama yöntemleridir (Almagro ve ark., 2019; Lense ve ark., 2020; Özcan ve Aytas, 2020). RUSLE-C Faktör uzaktan algılama ile belirlenen arazi kullanımlarına göre değişkene değer verilerek (Erdoğan ve ark., 2007; Özcan ve ark., 2008; Demirci ve Karaburun, 2012; Ganasri ve Ramesh, 2016; Mohammed ve ark., 2020) veya NDVI gibi bitki örtüsü indeksleri ile doğrusal (Durigon ve ark., 2014) ve üstel regresyon (Van der Knijff ve ark., 2000; Vatandaşlar ve Yavuz, 2017; Schmidt ve ark., 2018; Yavuz ve Tufekcioglu, 2019; Özcan ve Aytas, 2020) eşitlikleri kullanılarak hesaplanabilmektedir (Tanyaş ve ark. 2015). Bununla birlikte uzaktan algılama verilerinden tahmin edilen RUSLE-C Faktör değerleri, ölçülen verilerden elde edilen değerleriyle karşılaştırılmamıştır ve bu durum, toprak erozyonu tahminlerine ilişkin belirsizlikler oluşturabilmektedir (Oliveira ve ark., 2015).

Bu çalışmada, yarıkurak bir iklim bölgesinde bulunan Kırıkkale/Sulakyurt Barajı'nın alt kollarından birisi olan Sarıkızlı Havzası'nda uzaktan algılama/CBS teknikleri kullanılarak RUSLE-C

faktör değerlerinin hesaplanması ve mekânsal analizinin yapılması amaçlanmıştır. Ayrıca, büyük alanlarda peyzaj bozulmalarına karşı onarım çalışmalarında ve toprak-su korumaya yönelik eylemlerin belirlenmesinde kullanılabilecek bir rehber oluşturulmaya çalışılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanı Kırıkkale ili Sulakyurt ilçesinde, Karagüney Dağları'nın kuzeye bakan yamaçlarında ve Sulakyurt Barajı'na bağlanan en önemli kollardan biri olan Sarıkızlı Çayı havzasıdır ve yaklaşık 106 km²'dir (Şekil 1). Çalışma alanı içerisinde Faraşlı, Kalekişla, Ağaylı ve Sarıkızlı olmak üzere dört köy bulunmaktadır. Morfolojik yapı engebeli olup 730 ile 1370 metre (Ortalama 1061,69±139,23 m) arasında rakımlara, 0 ile 78 derece (Ortalama 11,17±8,38 derece) arasında eğimlere sahiptir. Kırıkkale ili yarı kurak bir iklime sahip olsa da Karagüney Dağlarının etkisi ile havza yarı nemli iklime daha yakındır. Yıllık ortalama yağış miktarı 389 mm civarında olup büyük bir kısmı bahar ve kış aylarında düşmektedir. Ortalama sıcaklık bütün yıl için 12,7 °C en sıcak ayın ortalaması temmuz ayında 21 °C ve en soğuk ayın ortalaması ocak ayında 0,8 °C'dir (MGM, 2019). Çalışma alanının büyük bir kısmında konglomera, marn, kumtaşı ve kiltası ardalanmasından oluşan Kızılırmak Formasyonu hakimdir. Bununla birlikte Faraşlı ve Kalekişla köyleri arasında Faraşlı volkanikleri bazaltlardan oluşan mostra vermektedir.

Peyzaj desenini tarım alanı, orman, mera, bağ-bahçe ve yerleşim alanları oluşturmaktadır. Çalışma alanının büyük bir kısmı tarım, orman ve mera alanlarından oluşmaktadır. Çalışma alanında nadaslı olarak yapılan tarımsal deseni *Triticum aestivum* L. (Buğday), *Hordeum vulgare* L. (Arpa), *Helianthus annuus* L. (Ayçiçeği) oluşturmaktadır. Yine alanda, akarsu kenarları genel olarak meyvelik, bahçe ve bağ olarak kullanılmaktadır. Çalışma alanını floristik yönden önemli kılan yapı doğal yayılışı dışında en büyük kalıntı *Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis* (Anadolu Palamut Meşesi) ormanının bulunmasıdır. Bu ağaçların bir kısmı mevcut tarım alanlarının içinde kalmış ve %10-40 arasında düşük kapalılığa sahip park orman olarak tanımlanacak bir yapı oluşturmuştur. Alanın güneyini 900 metreden 1350 metreye kadar ormanlar oluşturmaktadır. Alçak rakımlarda *Quercus pubescens* Willd. (Tüylü meşesi) ve 1150 metrelerden sonra *Quercus cerris* L. var. *cerris* (Saçlı meşesi) meşçereleri 10 metreye kadar boylanan kapalı ormanlar oluşturmaktadır. Yine orman içerisindeki düzlüklerde tarım alanları mevcuttur.

2.2. Yöntem

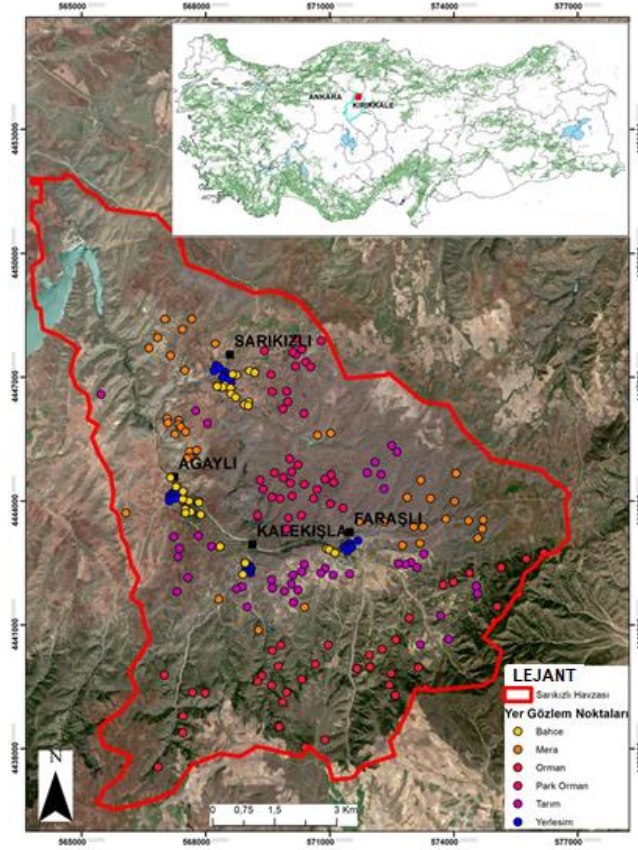
Bitki örtüsü, toprak erozyon riskini kontrol eden birincil faktördür. Genelde bitki örtüsü, yağmur damlalarının toprak yüzeyine çarpmasından önce yağmur damlasının kinetik enerjisini azaltır ve toprağı bir arada tutarak ayrışmayı engellemektedir. RUSLE C Faktörün hesaplanmasında; Önceki Arazi Kullanımı (PLU), Kanopi Örtüsü (CC), Yüze Örtüsü (SC), Yüze Pürüzlülüğü (SR) ve Toprak Nemi (SM) olmak üzere beş alt değişken kullanılmaktadır (Renard ve ark., 1997). Değişken 0 ile 1 arasında değerler almaktadır. Çalışma kapsamında C Faktörün hesaplanabilmesi için Copernicus Veri ve Bilgi Giriş Servisi'den (DIAS) bulutluluk oranları göz önünde bulundurularak Ocak-Aralık 2018 arasında her ay için olmak üzere 12 Sentinel 2B görüntüsü elde edilmiştir. Sentinel 2B uydu görüntüsünden NDVI hesaplamak için kullanılan görünür (bant 4 Kırmızı, 0,665 µm) ve yakın kızılötesi bantlar (bant 8 NIR, 0,842 µm) 10 metre çözünürlüğe sahiptir. NDVI, Eşitlik (1) yardımıyla ArcGIS 10.5 yazılımı kullanılarak hesaplanmıştır.

$$NDVI = \left(\frac{N - R}{N + R} \right) \quad (1)$$

Eşitlik (1)'de R, spektrumun görünür ($\lambda \sim 0,6 \mu\text{m}$) ve N, yakın kızılötesi (NIR) ($\lambda \sim 0,8 \mu\text{m}$) bölgeleri üzerinden ortalama yüzey yansımalarını temsil eder (Carlson ve Ripley, 1997). NDVI değeri -1 ile 1 arasında değişir ve yeşil biyokütle miktarı ile pozitif olarak ilişkilidir. Elde edilen NDVI değerlerinden, Van der Kniff ve ark. (2000) tarafından geliştirilen üstel eşitlik kullanılarak RUSLE-C faktör değeri yine ArcGIS 10.5 yazılımı ile konumsal olarak hesaplanmıştır.

$$C = \exp \left[-\alpha \frac{NDVI}{\beta - NDVI} \right] \quad (2)$$

Eşitlik (2)'de, α ve β regresyon katsayılarıdır. Van der Kniff ve ark. (2000), α için 2 değerinin ve β için 1 değerinin uygun bir sonuç olabileceğini belirtmiştir. Orman, mera, kuru tarım alanları, bahçeler, yerleşim alanları ve Anadolu Palamut Meşe ormanını içeren ve park orman olarak tanımlanan altı farklı arazi kullanımı için 35 ile 40 adet arasında yer kontrol noktası tesis edilmiştir. (Şekil 1). Yer kontrol noktaları arazide el tipi Küresel konum belirleyici (GPS) yardımı ile toplanmıştır. Çalışmada WGS84 coğrafi projeksiyon sistemi kullanılmıştır. SPSS 23.0 istatistik yazılımı yardımıyla her bir arazi kullanımı için bütün aylara ait temel istatistik ve korelasyon analizleri gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanının coğrafi konum haritası (Sentinel 2B Uydu Görüntüsü).

3. Bulgular ve Tartışma

Sulakyurt Barajı Havzasının 106 km² alanı ile Sarıkızlı Çayı Alt Havzası'nda 2018 yılı için uzaktan algılama/CBS yöntemleri kullanılarak Bitkisel Ürün Yönetim Faktörü aylık olarak hesaplanmıştır. Çalışma alanı için öncelikli C faktör değerleri konumsal olarak hesaplanmıştır (Şekil 2). Orman, mera, kuru tarım alanları, bahçeler, yerleşim alanı ve park orman olmak üzere altı farklı arazi kullanımı için 35 ile 40 adet arasında yer kontrol noktaları alınarak hem doğrulamaları yapılmış hem de her bir arazi kullanımı için temel istatistik analizler gerçekleştirilmiştir. NDVI değerleri -1 ile 1 arasında değerler almıştır. En yüksek NDVI değerlerini baraj gölü ve karlı alanlar almıştır. Aylara göre bakıldığında RUSLE-C Faktör ortalamasının en düşük olduğu ay $0,24 \pm 0,20$ değeri ile Haziran, en yüksek olduğu ay $0,75 \pm 0,18$ değeri ile Aralık ayıdır. Yang ve ark. (2020) uzaktan algılama ile yaptıkları çalışmada bitki örtüsü büyüme döngüsü veya mevsim etkisi ile ortalama TKO değerlerinin yaz ile kış arasında yaklaşık iki kata kadar oranının arttığını göstermiştir. İç Anadolu'da genel olarak vejetasyon süresi mart ayının ikinci yarısında başlayıp kasım ayına kadar devam etmektedir. Elde edilen değerler

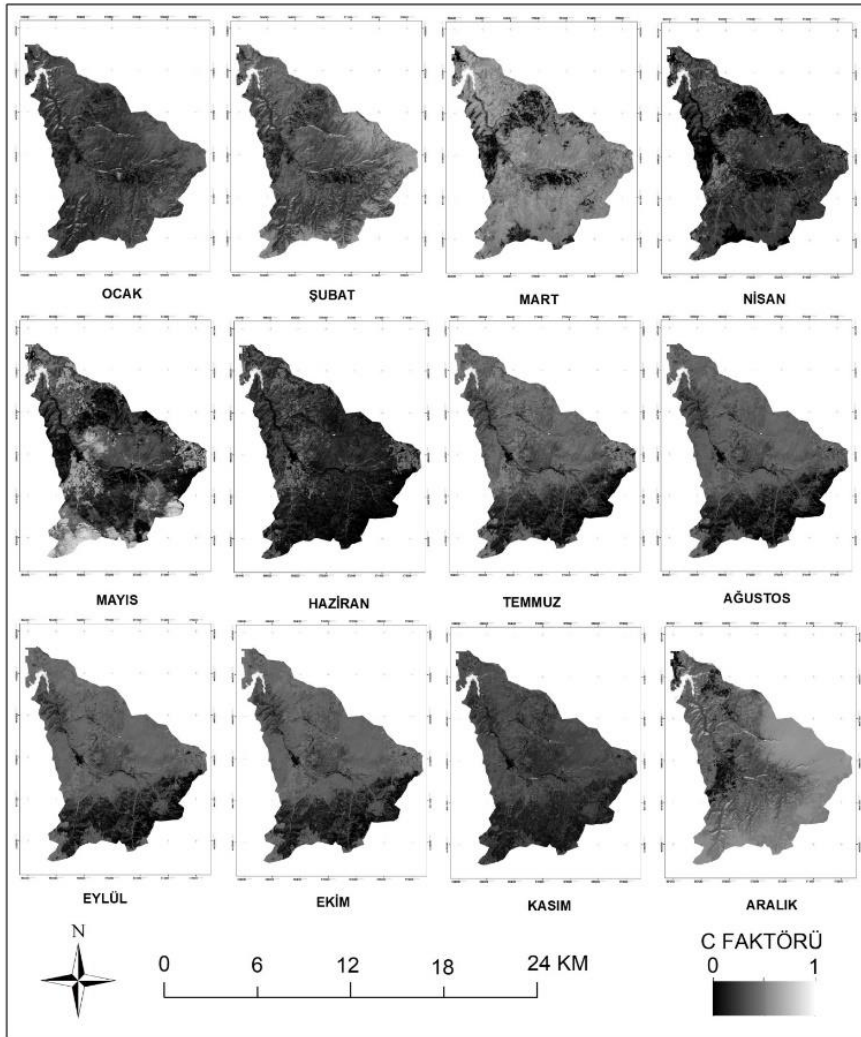
İç Anadolu'nun vejetasyon süresi ile tutarlıdır (Şekil 2).

Çalışma alanında en yüksek RUSLE-C faktör değerini yerleşim alanları almıştır. Yerleşim alanlarında C faktör 0,47 ile 0,76 arasında değerlere sahip olmuştur. Normalde RUSLE-C faktör değerlerinin çok yüksek olması gerekmektedir. Fakat kırsal alanlarda evlerin bahçelerinin bulunması bu değerlerin daha düşük çıkmasına yol açmıştır. Nitekim C Faktör yerleşim yeri olmasına rağmen mart ayı gibi düşmeye başlamış ve nisan ayında en düşük seviyelere gerilemiştir. Bu bilgi aslında iki önemli hedef ortaya koymuştur. Bunlardan birincisi, toprak kayıplarının tahmin edilmesinde bina yoğunluğuna dikkat edilerek kırsal veya kentsel alanlarda katsayıların belirlenmesidir. İkincisi yerleşim alanlarında uygulanacak arazi yönetim, planlamalarında veya toprak koruma çalışmalarında vejetasyon örtüsünün artırılması hedeflenmelidir (Kirkby ve ark., 2008). Hudson ve Jackson (1959) toprak yüzeyindeki vejetasyonun miktarına bağlı olarak gerçekleşen sediment taşınımı ve yüzeysel akışın arttığını (vejetasyonla kaplı tarım alanlarına nazaran çıplak arazilerde %80 artış olduğunu) belirtmektedir. Gözden kaçmaması gereken önemli bir durum da çalışma alanında olduğu gibi genel olarak

İç Anadolu'da yerleşim alanlarının, dere yataklarına veya kenarlarına kurulmasıdır. Bu da koruma önlemlerinin bütün alan için yapılmasını gerekli kılmaktadır.

Çalışma alanında yer alan tarım alanlarında kuru tarım yapılmakta ve tahıl üretimi gerçekleştirilmektedir. Tarım alanlarında RUSLE-C faktör değeri $0,23 \pm 0,24$ ile $0,72 \pm 0,24$ arasında ortalamaya sahiptir. En düşük olduğu ay $0,23 \pm 0,24$ ile haziran ayıdır (Şekil 2). Mart ile temmuz arasında en düşük değerlere sahiptir. Bunun en büyük sebebi bölgede hasat zamanının haziran ayı sonunu olmasıdır. Özcan ve Aytaş (2020) İç Anadolu'da kuru tarım alanları için benzer değerler elde etmiştir. Genel olarak katsayıların yüksek çıkmasının ana sebeplerinden biri de her iki yılda bir tarım alanlarının nadasa bırakılmasıdır. Çalışmanın ortaya koyduğu en önemli bulgulardan bir tanesi Anadolu Palamut Meşelerinin dağınık halde bulunduğu ve park orman olarak tanımlanan tarım alanlarından elde edilmiştir. Bu alanlarda RUSLE-C Faktör $0,23 \pm 0,09$ ile $0,73 \pm 0,12$ arasında değerler

almıştır. Tarım alanları ile üzerinde meşe bulunan tarım alanları karşılaştırıldığında öncelikli olarak tarım alanları daha yüksek ve geniş aralıkta RUSLE-C Faktör değerlerine sahiptir. İkincisi ise park orman olarak tanımlanan tarım alanlarında, hasadın gerçekleştiği haziran ayından kasım ayına kadar olan sürede meşelerin kapalılığından dolayı daha düşük RUSLE-C Faktör değeri meydana gelmiştir. Çalışma alanı için özellikle kuru tarım alanları erozyon için en çok dikkat edilmesi gereken alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Kuru tarım alanlarının çevresinde veya içinde bulunan ağaçların erozyona karşı koruyuculuk etkisi nadas durumu da göz önünde bulundurulduğunda dikkat çekicidir. Bu sonuçlar, toprak koruma yöntemleri için, kuru tarım alanlarının içerisinde veya çevresinde yapılacak olan ağaçlandırmaların koruyucu etkisini ortaya koymaktadır. Elbette, kalıntı orman olarak bulunan Anadolu Palamut Meşesi Ormanının korunması için daha ciddi önlemlerin alınması gerektiği aşikârdır (Özcan, 2021).



Şekil 2. Aylara göre RUSLE-C faktörünün konumsal dağılım haritası

Meralarda en düşük RUSLE-C faktör değeri $0,23 \pm 0,084$ ile haziran ayında, en yüksek $0,81 \pm 0,17$ ile aralık ayında gerçekleşmiştir. Çalışma alanında meralar tarım yapılmayacak kadar eğimli alanlarda bulunmaktadır. Ayrıca bu alanlar ciddi bir koruma sorunuyla karşı karşıya kaldığı için çok fazla derecede tahribata uğramıştır. Meralarda RUSLE-C Faktör hesaplamasında kullanılan NDVI değerlerinin düşük olmasının sebebi, bitki kapalılığının bazı alanlarda %30'ların altına düşmesinden kaynaklanabilir.

Orman alanları havzanın güneyinde ve 1050 metreden başlayarak 1370 metreler kadar dağılım göstermektedir. Orman alanları için RUSLE-C Faktörün en düşük olduğu değer $0,064 \pm 0,068$ ile haziran ayında ve en yüksek değer $0,85 \pm 0,05$ ile aralık ayıdır. İtalya da yapılan daha önceki çalışmalar, NDVI görüntülerinden C faktörünün tahmin edilmesinin özellikle ormanlık alan ve meralar için gerçekçi olmayan yüksek C değerlerine neden olabileceğini göstermiştir (Van der Knijff ve ark., 2000). Bunun en büyük sebeplerinden biri kar örtüsüdür. Çünkü kar örtüsü, NDVI değerlerinin düşük çıkmasına yol açmaktadır (Yıldız ve ark. 2012). Genel olarak RUSLE-C faktör değerlerinin kasım-şubat ayları arasında yüksek çıkmasının ana sebebi alanın kar ile örtülü olmasıdır. Ayrıca mayıs ayında ormanların olduğu yüksek kesimlerdeki kar yağışının da etkisi C faktörde açıkça görülebilmektedir. Aynı şekilde aylar arasındaki korelasyon incelendiğinde birbirini takip eden aylar arasında artan bir ilişki bulunmuştur. Korelasyon analizi sonucuna göre şubat-mart (0,629) ve nisan-mayıs (0,631) ayları arasındaki ilişki diğer ilişkilerden daha düşük bir değere sahiptir. Mart ayında vejetasyonun başlamasından dolayı normal bir eğilim mevcutken, mayıs ayında kar örtüsünün etkisinden söz edilebilmektedir.

NDVI, uzaktan algılama teknikleriyle RUSLE-C faktörünün belirlenmesinde sıklıkla kullanılmasına rağmen, diğer çalışmalar arasında faktörün değerinin birbirinden küçük farklılıklarının sebebi kullanılan denklemlerden kaynaklanmaktadır (Purevdorj ve ark., 1998; Van der Knijff ve ark., 2000; Karaburun, 2010, Zivotic ve ark., 2012). Yine de RUSLE-C faktörü için kullanılan denklemler NDVI ile ilişkili olduğundan, regresyon denklemleri arasında çok fazla fark olması olası değildir. Faktörün değerinin daha iyi belirlenmesindeki asıl önemli olan unsur, uydu görüntülerinin zamansal temsiliyetindedir. Özcan ve Aytaş (2020) arazi kullanımları, tarımsal desen ve yağış bilgilerini değerlendirerek RUSLE-C faktör değerlerinin belirlenmesinde İç Anadolu için mart ile ekim arasında yer alan zaman aralığındaki uydu görüntülerinin daha iyi yansıtacağını göstermiştir.

4. Sonuç ve Öneriler

Bozulmuş alanlarda, özellikle mevcut iklim değişikliği ve gelecekteki su krizi ışığında, toprak erozyonunun etkilerini tersine çevirmek için büyük bir toprak koruma politikası gerekmektedir. Toprak kaybının ana nedeni, toprağın nasıl korunacağına dair bilgi eksikliği değil, gerekli politikaların alınmasında etkili bir yönetim mekanizmasının oluşturulamamasıdır. Türkiye iklim ve topografik özellikleri nedeniyle erozyona yatkındır. Bunun yanında nüfus artışı, sanayileşme ve birçok nedenden dolayı erozyon süreci artış göstermektedir. Toprak ve su koruma amaçlı birçok araştırma ve koruma projeleri yürütülmektedir. Koruma önlemlerinin ya da planlamanın başarılı olabilmesi için doğru ve güncel veri alt yapısına sürekli olarak ihtiyaç duyulmaktadır. Toprak ve su korumaya yönelik planlamalarda öncelikli hedefin veri toplamak ve alt yapının oluşturulması olduğu çok iyi bilinmektedir. Eko-hidrolojik özellikleri model, yersel, laboratuvar, uzaktan algılama teknikleri gibi yöntemler kullanarak tespit edilebilir olanakları artmaktadır. Bu yöntemler arasında en hızlı-ucuz-güvenilir-kullanılabilir olanların seçilerek ülke şartlarına uygun hale getirilmesi gerekmektedir. Elbette, Türkiye’de çok fazla ekolojik farklılıklar bunun yanında insan etkili arazi kullanım farklılıkları bulunmaktadır. Bu nedenle Türkiye’nin tamamını temsil edebilecek modellerin oluşturulması oldukça zordur. Toprak ve su korumaya yönelik planlamaların veya peyzaj onarım kararlarının temelinde bozulmaya yol açan süreçleri ve etkileyen faktörlerin ortadan kaldırılması yatmaktadır. Özellikle yerel ölçeklerde, klasik planlama yaklaşımları ile bozulmaya yönelik tahmin modellerinin entegrasyonu, korumaya yönelik yapılacak olan uygulamaların konumsal olarak odaklanabileceği alanları vermekle kalmayıp aynı zamanda müdahalenin düzeyini, yöntemini ve ekonomik tahminini de sağlayacaktır. Özellikle zamansal olarak uydu görüntüleri ile bitki kapalılıklarının takip edilmesi toprak ve su koruma da daha hızlı kararların alınmasına yardımcı olacaktır. Son olarak, bu çalışmada kullanılan yöntem, toprak kayıplarının tahmin edilmesinde sadece bir parametreyi temsil etmektedir. Amacımız peyzaj deseninin zamansal ve konumsal olarak erozyon üzerindeki etkisini uzaktan algılama yöntemleri kullanarak ortaya koymaktır. Elbette diğer değişkenler ile beraber değerlendirilerek peyzaj onarım önlemlerinin alınması daha doğru bir yaklaşım olacaktır.

Bilgilendirme

Bu yayın, Arif Öztürk tarafından Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalında hazırlanan yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

Aga, A. O., Chane, B., Melesse, A. M., 2018. Soil erosion modelling and risk assessment in data scarce rift valley lake regions, Ethiopia. *Water*, 10(11), 1684.

Almagro, A., Thomé, T. C., Colman, C. B., Pereira, R. B., Junior, J. M., Rodrigues, D. B. B., Oliveira, P.T.S., 2019. Improving cover and management factor (C-factor) estimation using remote sensing approaches for tropical regions. *International Soil and Water Conservation Research*, 7(4), 325-334.

Angima, S. D., Stott, D. E., O'Neill, M. K., Ong, C. K., Weesies, G. A., 2003. Soil erosion prediction using RUSLE for Central Kenyan Highland conditions. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 97, 295-308.

Benavidez, R. A., 2018. Understanding the effect of changing land use on floods and soil erosion in the Cagayan de Oro catchment, (Unpublished doctoral dissertation), Victoria University of Wellington, New Zealand.

Berberoglu, S., Cilek, A., Kirkby, M., Irvine, B., Donmez, C., 2020. Spatial and temporal evaluation of soil erosion in Turkey under climate change scenarios using the Pan-European Soil Erosion Risk Assessment (PESERA) model. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(8), 1-22.

Biddoccu, M., Ferraris, S., Opsi, F., Cavallo, E., 2016. Long-term monitoring of soil management effects on runoff and soil erosion in sloping vineyards in Alto Monferrato (North-West Italy). *Soil and Tillage Research*, 155, 176-189.

Bogunovic, I., Pereira, P., Kistic, I., Sajko, K., & Sraka, M., 2018. Tillage management impacts on soil compaction, erosion and crop yield in Stagnosols (Croatia). *Catena*, 160, 376-384.

Carlson, T. N., Ripley, D. A., 1997. On the relation between NDVI, fractional vegetation cover, and leaf area index. *Remote Sensing of Environment*, 62(3), 241-252.

Cinnirella, S., Iovino, F., Porto, P., Ferro, V., 1998. Anti-erosive effectiveness of Eucalyptus coppices through the cover management factor estimate. *Hydrological processes*, 12(4), 635-649.

Demirci, A., & Karaburun, A., 2012. Estimation of soil erosion using RUSLE in a GIS framework: a case study in the Buyukcekmece Lake watershed,

northwest Turkey. *Environmental Earth Sciences*, 66(3), 903-913.

Durigon, V., Carvalho, D.F., Antunes, M. A. H., Oliveira, P. T. S., Fernandes, M. M., 2014. NDVI time series for monitoring RUSLE cover management factor in a tropical watershed. *International Journal of Remote Sensing*, 35(2), 441-453.

Erdogan, E. H., Erpul, G., & Bayramin, İ., 2007. Use of USLE/GIS methodology for predicting soil loss in a semiarid agricultural watershed. *Environmental Monitoring and Assessment*, 131(1), 153-161.

Gabriels, D., Ghekiere, G., Schiettecatte, W., Rottiers, I., 2003. Assessment of USLE cover-management C-factors for 40 crop rotation systems on arable farms in the Kemmelbeek watershed, Belgium. *Soil and Tillage Research*, 74(1), 47-53.

Ganasri, B. P., & Ramesh, H., (2016). Assessment of soil erosion by RUSLE model using remote sensing and GIS-A case study of Nethravathi Basin. *Geoscience Frontiers*, 7(6), 953-961.

Golosov, V. N., Collins, A. L., Dobrovolskaya, N. G., Bazhenova, O. I., Ryzhov, Y. V., & Sidorchuk, A. Y., 2021. Soil loss on the arable lands of the forest-steppe and steppe zones of European Russia and Siberia during the period of intensive agriculture. *Geoderma*, 381, 114678.

Hacısalıhoğlu, S., Mert, A., Negiz, M. G., Muys, B., 2010. Soil loss prediction using universal soil loss equation (USLE) simulation model in a mountainous area in Aglasun district, Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 9(24), 3589.

Hudson, N. W., Jackson, D. C., 1959. Results achieved in the measurement of Erosion and Run-off in Southern Rhodesia. In *Conférence interafricaine sur les sols*. 3, 575-583.

Ismail, J., Ravichandran, S., 2008. RUSLE2 model application for soil erosion assessment using remote sensing and GIS. *Water Resources Management*, 22(1): 83-102.

Karaburun, A., 2010. Estimation of C factor for soil erosion modeling using NDVI in Buyukcekmece watershed. *Ozean Journal of Applied Sciences*, 3(1), 77-85.

Kirkby, M. J., Irvine, B. J., Jones, R. J., Govers, G. 2008. The PESERA coarse scale erosion model for Europe. I-Model rationale and implementation. *European Journal of Soil Science*, 59(6), 1293-1306.

Laflen, J. M., Colvin, T. S., 1981. Effect of crop residue on soil loss from continuous row cropping. *Transactions of the ASAE*, 24(3), 605-609.

Lense, G. H. E., Moreira, R. S., Bócoli, F. A., Avanzi, J. C., Teodoro, A. E. D. M., Mincato, R. L., 2020. Estimation of sediments produced in a subbasin using the Normalized Difference Vegetation Index. *Ciência e Agrotecnologia*, 44.

- Maetens, W, Vanmaercke, M, Poesen, J, Jankauskas, B, Jankauskiene, G, Ionita, I., 2012. Effects of land use on annual runoff and soil loss in Europe and the Mediterranean: A meta-analysis of plot data. *Progress in Physical Geography*, 36(5), 599-653.
- Maltsev, K., & Yermolaev, O., 2020. Assessment of soil loss by water erosion in small river basins in Russia. *Catena*, 195, 104726.
- Mohammed, S., Alsafadi, K., Talukdar, S., Kiwan, S., Hennawi, S., Alshihabi, O., ... & Harsanyie, E., 2020. Estimation of soil erosion risk in southern part of Syria by using RUSLE integrating geo informatics approach. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 20, 100375.
- Morgan, R. P. C., 2009. Soil erosion and conservation. John Wiley & Sons.
- Mukharamova, S., Saveliev, A., Ivanov, M., Gafurov, A., & Yermolaev, O., 2021. Estimating the Soil Erosion Cover-Management Factor at the European Part of Russia. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(10), 645.
- Mutchler, C. K., McDowell, L. L., Johnson, J. R., 1985. Erosion from reduced-till cotton. In *Proceedings of the 1985 Southern Region No-Till Conference*, Griffin, GA pp. 156-158.
- Oliveira, P. T. S, Nearing, M. A., Wendland, E., 2015. Orders of magnitude increase in soil erosion associated with land use change from native to cultivated vegetation in a Brazilian savannah environment. *Earth Surface Processes and Landforms*, 40(11), 1524-1532.
- Ozcan, A. U., Erpul, G., Basaran, M., & Erdogan, H. E., 2008. Use of USLE/GIS technology integrated with geostatistics to assess soil erosion risk in different land uses of Indagi Mountain Pass—Cankırı, Turkey. *Environmental Geology*, 53(8), 1731-1741.
- Özcan, A. U., 2016. CBS ve RUSLE teknolojisi yardımıyla Çankırı-Ekinne Göleti su toplama havzasında toprak kayıplarının tahmin edilmesi. *TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu*, 668-674, Ankara.
- Özcan, A. U, Aytaş, İ., 2020. Effects of soil erosion on doline lake degradation within karst landscapes: Bakkal Lake, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(140).
- Özcan, A. U., 2021. Sulakyurt Kalıntı Anadolu Palamut Meşesi (*Quercus ithaburensis* Decne subsp. *macrolepis* (Kotschy) Hedge & Yalt.) Ormanı, tehditler ve koruma önerileri. *Turkish Journal of Forestry*, 22(1), 8-16.
- Özhan, S, Balcı, N, Özyuvacı, N, Hızal, A, Gökbulak, F. ve Serengil, Y., 2005. Cover and management factors for the universal soil loss equation for forest ecosystems in The Marmara Region, Turkey. *Forest and Ecology Management*, 214, 118–123.
- Panagos, P., Borrelli, P., Meusburger, K., Alewell, C., Lugato, E., & Montanarella, L., 2015. Estimating the soil erosion cover-management factor at the European scale. *Land use policy*, 48, 38-50.
- Panagos, P., Balbatio, C., Monatanarella, L., 2016. Mapping topsoil physical properties at European scale using the LUCAS database. *Geoderma*. 261, 110-123.
- Panagos, P, Imeson, A, Meusburger, K, Borrelli, P, Poesen, J, Alewell, C., 2016. Soil conservation in Europe: wish or reality? *Land Degradation & Development*, 27(6), 1547-1551.
- Pena, S. B, Abreu, M. M., Magalhães, M. R., Cortez, N., 2020. Water erosion aspects of land degradation neutrality to landscape planning tools at national scale. *Geoderma*, 363, 114093.
- Pınar, M. Ö., Şahin, S., Madenoğlu, S., Erpul, G., 2020. Derinöz Baraj Havzası'nda şiddetli erozyon alanlarının belirlenmesi ve rezervuar sediment yükünün hesaplanması. *Su Kaynakları*, 5(2), 16-23.
- Polykretis, C., Alexakis, D. D., Grillakis, M. G., & Manoudakis, S., 2020. Assessment of intra-annual and inter-annual variabilities of soil erosion in Crete Island (Greece) by incorporating the Dynamic “Nature” of R and C-Factors in RUSLE modeling. *Remote Sensing*, 12(15), 2439.
- Purevdorj, T. S., Tateishi, R., Ishiyama, T., Honda, Y., 1998. Relationships between percent vegetation cover and vegetation indices. *International Journal of Remote Sensing*, 19(18), 3519-3535.
- Renard, K. G., 1997. Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). United States Government Printing.
- Renard, K. G., Foster, G. R., Weesies, G. A., Porter, J. P., 1991. RUSLE: Revised universal soil loss equation. *Journal of Soil and Water Conservation*, 46(1): 30-33.
- Renard, K. G, Foster, G. A, Weesies, D. A., McCool, D. K, Yoder, D. C., 1997. Predicting Soil Erosion by Water: a Guide to Conservation Planning with The Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE), *Agriculture Handbook No. 703*. USDA, Washington, DC.
- Ruhe, R. V., 1969. Quaternary landscapes in Iowa: Ames. Iowa State University Press, 2, 55.
- Saygın, S. D, Ozcan, A. U, Basaran, M., Timur, O. B, Dolarslan, M., Yılmaz, F. E, Erpul, G., 2014. The combined RUSLE/SDR approach integrated with GIS and geostatistics to estimate annual sediment flux rates in the semi-arid catchment, Turkey. *Environmental Earth Sciences*, 71(4), 1605-1618.
- Schmidt, S., Alewell, C., Meusburger, K., 2018. Mapping spatio-temporal dynamics of the cover and

management factor (C-factor) for grasslands in Switzerland. *Remote Sensing of Environment*, 211, 89-104.

Şahin, Ş., Kurum, E., 2002. Erosion risk analysis by GIS in environmental impact assessments: a case study—Seyhan Köprü Dam construction. *Journal of Environmental Management*, 66(3), 239-247.

Tanyaş, H, Kolat, Ç, Süzen, M. L., 2015. A new approach to estimate cover-management factor of RUSLE and validation of RUSLE model in the watershed of Kartalkaya Dam. *Journal of Hydrology*, 528, 584-598.

Van der Knijff, J. M. F., Jones, R. J. A., Montanarella, L., 2000. Soil erosion risk assessment in Italy. European Soil Bureau, European Commission.

Vatandaşlar, C., & Yavuz, M., 2017. Modeling cover management factor of RUSLE using very high-resolution satellite imagery in a semiarid watershed. *Environmental Earth Sciences*, 76(2), 65.

Wang, G., Wentz, S., Gertner, G.Z., Anderson, A., 2002. Improvement in mapping vegetation cover factor for the universal soil loss equation by geostatistical methods with Landsat Thematic Mapper images. *International Journal of Remote Sensing*, 23(18), 3649-3667.

Wischmeier, W. H., 1975. Estimating the soil loss equations cover and management factor for undisturbed areas. Present and prospective technology for predicting sediment yields and sources, 118-124.

Wischmeier, W. H., Smith, D. D., 1978. Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning (No. 537). Department of Agriculture, Science and Education Administration, USA.

Yang, X., Zhang, X., Lv, D., Yin, S., Zhang, M., Zhu, Q., ... and Liu, B., 2020. Remote sensing estimation of the soil erosion cover-management factor for China's Loess Plateau. *Land Degradation & Development*, 31(15), 1942-1955.

Yavuz, M., Tufekcioglu, M., 2019. Estimating surface soil losses in the mountainous semi-arid watershed using RUSLE and geospatial technologies. *Fresenius Environ Bull*, 28(4), 2589-2598.

Yıldız, H., Mermer, A., Ünal, E., Akbaş, F., 2012. Türkiye bitki örtüsünün NDVI verileri ile zamansal ve mekansal analizi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 50-56.

Zare, M., Samani, A. N., Mohammady, M., Salmani, H., & Bazrafshan, J., 2017. Investigating effects of land use change scenarios on soil erosion using CLUE-s and RUSLE models. *International journal of environmental science and technology*, 14(9), 1905-1918.

Zhou, P., Luukkanen, O., Tokola, T., Nieminen, J., 2008. Effect of vegetation cover on soil erosion in a mountainous watershed. *Catena*, 75(3), 319-325.

Zivotic, L., Perovic, V., Jaramaz, D., Dordevic, A., Petrovic, R., Todorovic, M., 2012. Application of USLE, GIS, and remote sensing in the assessment of soil erosion rates in southeastern Serbia. *Polish Journal of Environmental Studies*, 21, 1929–1935.

A Forest Policy Evaluation of Meeting the Raw Material Demand in Forest Products Industry from Natural Forests[‡]

Hüseyin Çalışkan^{ID}*¹, Sezgin Özden^{ID}²

¹Çankırı Karatekin University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Forest Engineering,18200, Çankırı/TURKEY

²Çankırı Karatekin University, Faculty of Forestry, Department of Forest Economics,18200, Çankırı/TURKEY

Research Article

ARTICLE INFO

Received: 10 September 2021

Accepted : 11 November 2021

DOI: <https://doi.org/10.53516/ajfr.993908>

*Corresponding author:

 hcaliskanphd@gmail.com

ABSTRACT

After the 1970s, the energy demand for wood has increased, all over the world. After the 1990s, with the effect of increasing population, sustainability of forest resources has become crucial. According to FAO and UNEP (2020) the world's forests have decreased 4.74 million hectares in the last 10 years. The aim of this study is to evaluate the effect of meeting the raw material demand for

wood from our natural forest resources in Turkey. Today, 11.8 million m³ of raw material is needed for the 21 Particle and Fibre Board enterprises in Turkey. The country has 22.9 million hectares, 1.7 billion m³ of forest assets. Raw material demand for wood is met by two different methods: importation or production. Although the need for raw materials is increasing day by day, it is seen that the import value has decreased from 1.5 billion dollars to 440 million dollars in the last 7 years, while the export value has increased by 250 million dollars. In the same period, the amount of industrial wood, produced by Turkey by using local resources, has increased by 11 million m³. In order to meet this demand, our state forests are seen as the first choice due to the high costs of import. Having this policy has two possible consequences. It causes a decrease in the number of species in mixed forests. The fact that the wood production capability of Turkey's forests is not sufficient to meet all the needs causes the future of our forest assets to be endangered.

Keywords: Wooden raw material, forest policy, forest resources management, forest industry.

Orman Ürünleri Sanayinde Hammadde Talebinin Doğal Ormanlardan Karşılanmasının Ormanlık Politikası Açısından Değerlendirmesi

ÖZ

1970'lerden sonra tüm dünyada oduna yönelik enerji talebi artış göstermiştir. 1990'lı yıllardan sonra artan nüfusun da etkisiyle orman kaynaklarının sürdürülebilirliği büyük ölçüde önem kazanmıştır. FAO ve UNEP'in (2020) Dünya Ormanlarının Durumu başlıklı raporuna göre, dünya ormanları son 10 yılda 4,74 milyon hektar azalmıştır. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'deki odun hammadde talebinin doğal ormanlarımızdan karşılanmasına etkisinin değerlendirilmesidir. Günümüzde Türkiye'deki 21 adet MDF ve Yonga Levha işletmesi için 11,8 milyon m³ hammaddeye ihtiyaç duyulmaktadır. Ülke 22,9 milyon hektar, 1,7 milyar m³ orman varlığına sahiptir. Odun hammadde talebi ithalat veya üretim olmak üzere iki farklı yöntemle karşılanmaktadır. Hammadde ihtiyacı her geçen gün artsa da son 7 yılda ithalat değerinin 1,5 milyar dolardan 440 milyon dolara düştüğü, ihracat değerinin ise 250 milyon dolar kadar arttığı görülmektedir. Aynı dönemde Türkiye'nin, yerel kaynaklarını kullanarak ürettiği endüstriyel odun miktarı 11 milyon m³ artış göstermiştir. Bu talebi karşılamak için devlet ormanlarımız, ithalat maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle ilk tercih olarak görülmektedir. Bu politikaya sahip olmanın iki olası sonucu vardır. Karışık ormanlarda tür sayısında azalma meydana gelmektedir. Türkiye ormanlarının odun üretim kapasitesinin tüm ihtiyaçları karşılamaya yetmemesi, orman varlıklarımızın geleceğinin tehlikeye girmesine neden olmaktadır.

Anahtar kelimeler: Odun hammaddesi, ormanlık politikası, orman kaynaklarının yönetimi, orman endüstrisi

Citing this article:

Çalışkan, H., Özden, S., 2021. A forest policy evaluation of meeting the raw material demand in forest products industry from natural forests. *Anatolian Journal of Forest Research*, 7(2): 152-160.

[‡] This paper presented and its abstract published at III. International Agricultural, Biological and Life Science Conference held in September 2021.



This article is licensed under CC BY-NC 4.0

1. Introduction

Contractions in economies make policy important in social and economic life. Erik and Koşaroğlu describe the rise of the prices of fossil fuels, from 3 to 12 dollars per barrel in the 1970s, as an important turning point in terms of economic policies. The Center for People and Forests (RECOFT, 2010) states that this situation has caused the thought that forests could be a solution to the energy problem, thus, it has been paved the way for the energy demand for wood. In the 80s, the concepts of agricultural forestry came to the fore and the demand for timber began to

increase all over the world. After that period, many private companies were established and thus the exploitation of forests has accelerated. Therefore, between 1975 and 1985 the consumption of firewood, industrial round wood and pulpwood increased by 25%, thus “Forest Management” became a critical policy area for the 1990s (Hyde and Newman, 1991). Shortly, human needs have increasingly gravitated towards the forest in history. Thus, in the long term, a tendency has emerged towards forestry policy in order to meet the needs of the society (Gümüş, 2014).

Table 1. Annual change rate of forest areas in the world (FAO, 2020)

Year	Net change (million ha/year)	Net change rate (%/year)
1990-2000	-7.84	-0.19
2000-2010	-5.17	-0.13
2010-2020	-4.74	-0.12

Although the forest seems to be edaphic, gift or never-ending, it could decrease over time if it is not managed effectively. Although FAO's Global Forest Resources Assessment Report (Table 1) states that the annual rate of net forest change is progressing in a positive way, this does not change the fact that the existing forest assets for the whole world are still decreasing. This brings to mind the concept of “sustainability” in order to use the forest assets we have properly. The aim of this study is to evaluate the effects of meeting the raw material demand in Turkey on the concept of sustainability, through the current policy.

2. Material and Method

The method of the research is to evaluate by bringing together written and electronic sources related to the subject. These resources include official statistics, scientific researches, reports, books, articles and so on. In this study, firstly, the import and export statistics were examined, published by the Turkish Statistical Institute. Then these data were examined together with previous studies, and discussed if Turkey's forests could meet the demand.

3. Results

The concept of sustainability, which means not compromising the needs of future generations while meeting our own needs, has been firstly introduced with the Brundtland report in 1987. According to Brundtland, future generations do not vote for our decisions today. Therefore, the consequences of our

decisions should not affect them. For this reason, defining and following-up the concept of Sustainable Forest Management (SFM) for future generations is important in order to serve our responsibilities towards them.

This concept includes many global and regional organizations, various processes and initiatives called “National Forest Regime”, and also 3 important Rio conventions as United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Convention on Biological Diversity (CBD) and United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD). These legally binding agreements led to the emergence of the Cooperation Partnership on Forests (CPF) in 2001 and also many negotiations and organizations that formed it (OGM, 2019).

According to Turkey's 2019 Sustainable Forest Management Criteria and Indicators Report, this concept has become an integral component of international agreements in the last 20 years and is the most important concept that forms the basis of modern forestry. This concept is related not only to manage primary or byproducts of forest, but also how quickly to be healed the damage we inflict on them (OGM, 2019). On this basis, as well as in the whole World, it has a great importance to be in cooperation and dialogue between stakeholders.

Sustainable Forest Management criteria and indicators for Turkey are listed under 6 main headings, provided that they are divided into 40 quantitative indicators in total (OGM, 2020a).

1. Forest Resources and Its Contribution to the Global Carbon Cycle

2. Health, Vitality and Integrity of Forests
3. Production Capacity and Functions of Forests
4. Forest Biodiversity
5. Protective Functions of Forests
6. Socio-Economic Functions of Forests

The subject of this article may seem directly related to criterion 3, but it is indirectly related to all of the criteria.

Primary/by-products and services provided by forests are among the most important natural resources of the world (OGM, 2019). They not only participate in tasks such as maintaining the soil or cleaning the water, but also play an active role for meeting many vital needs such as providing food, fuel and shelter. In addition, as a result of discoveries made by chance or by research, it has been determined that some treatments used since two thousand years ago were obtained from forests. This is actually an important step to reveal the history of the benefit we derive from forests. From this point of view, forests have been directly related to our survival reflexes since the existence of humanity. However, as the pressures on the forests increased due to the increasing population, the economical use of the available resources has gained great importance.

According to The State of the World Forests Report by FAO and UNEP (2020), there are 4.06 billion hectares of forest area in the world, 25% of which is virgin, and it has been reported that since 1990, almost 420 million hectares of forest area has

been lost due to conversion to different land use forms. It is estimated that 4 thousand years ago, there was approximately 8 billion hectares of forest area on Earth (Akay, 2019). This data is twice of the forest having in the world. Thus, it can be thought that the reason for this decrease is "human beings".

Of course, there are also natural causes that affect the decline of forests, but these are not seen as causes that can be controlled. The fact that we meet our current needs from forests threatens sustainability if we do this carelessly.

Timber, particle and fibre board, which are the main subjects of the forest products industry, have become ones of the important branches of industry in many countries of the world (Koç et al., 2017). As a natural consequence of the increase in the population of the country, the demand for these products is increasing day by day. In order to meet this demand, there are 21 (YOMSAD, 2021) fibre and particle board factories in Turkey, with annual production amount of 6.7 million m³ for fibre and 5.1 million m³ for particle board (Koç et al., 2017).

This production capacity should be supported by the supply of raw materials from the country and abroad by importing. Thus, it is necessary to look at the statistics of import and export of raw materials. For this reason, the import and export statistics of TURKSTAT as the item "Wood and articles of wood; wood charcoal" is examined in this study. These statistics are indicated in figure 1 and 2.

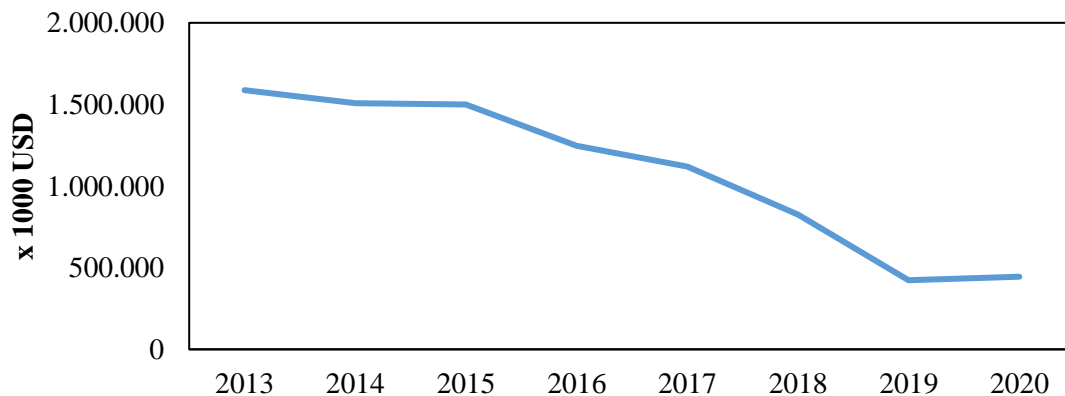


Fig.1. Import by chapters, wood and articles of wood; wood charcoal (TÜİK, 2020)

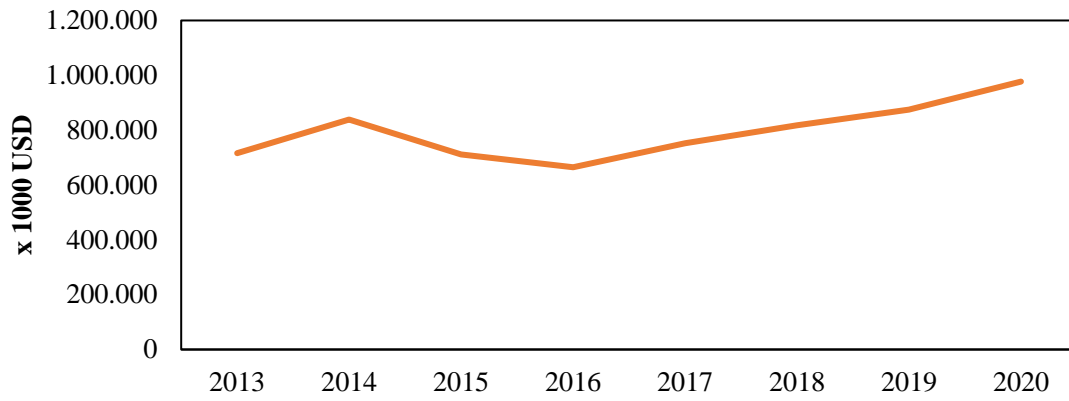


Fig.2. Export by chapters, wood and articles of wood; wood charcoal (TÜİK, 2020)

In addition, the import and export statistics between 2013-2020 are given about the "forestry and logging" category in figure 3 and 4. In addition, the

last ten years' of firewood and industrial wood production statistics published by the General Directorate of Forestry are given in figure 5.

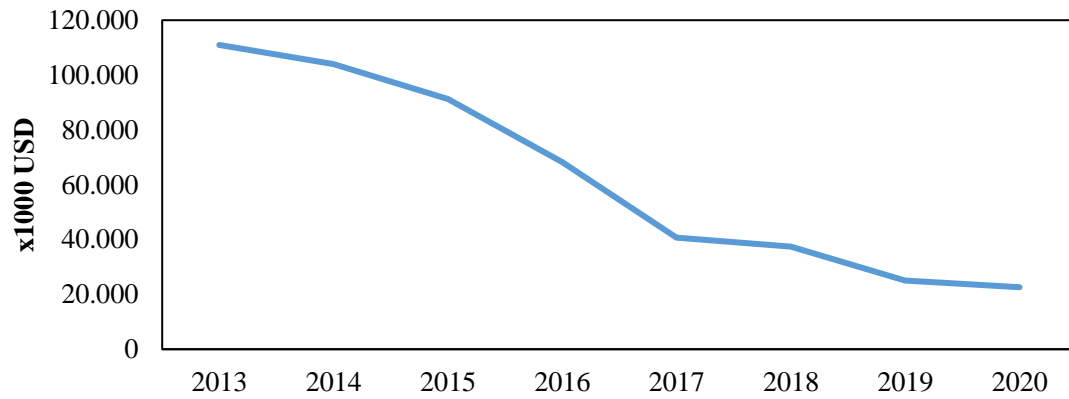


Fig.3. Imports by Economic Activities (Forestry and Logging) (TÜİK, 2020)

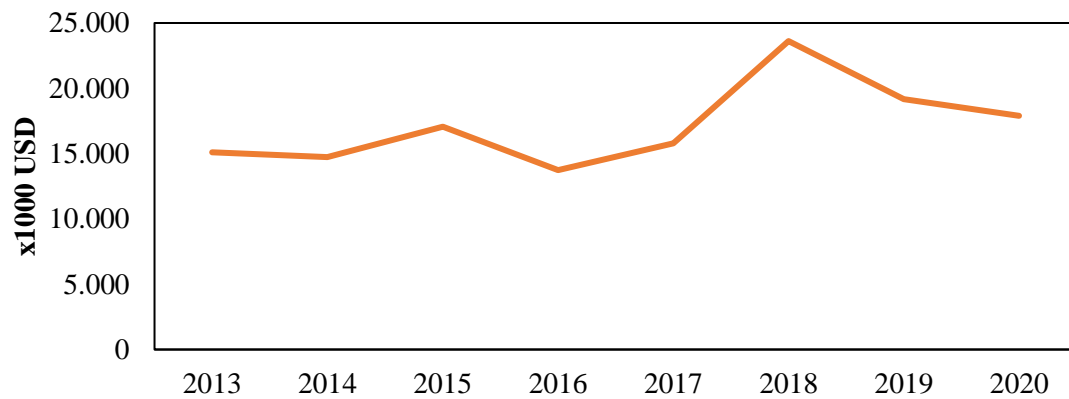


Fig.4. Exports by Economic Activities (Forestry and Logging) (TÜİK, 2020)

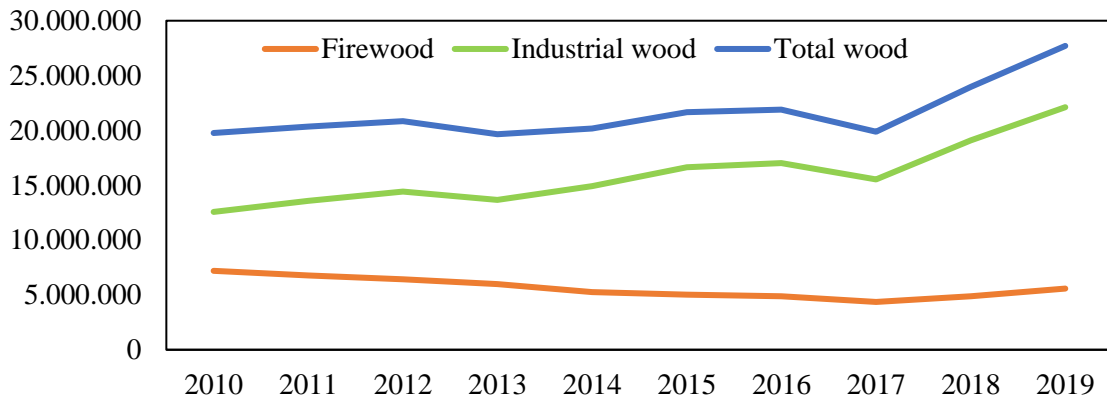


Fig.5. Raw wood production statistics (m³), (OGM, 2020b)

It is normal to change for the import and export demands of countries with the increasing population over the years. If we examine the graphs, we see that there are sharp turns at some points. The reason for this is demand changes in imports and exports due to some reasons. The unbalanced movements of the exchange rate over the years are among the main reasons for these changes. Therefore, the exchange rate changes for the last 20 years are given in figure 6.

A closer look at figure 6 shows that the changes in 2018 and after, were more severe and the Turkish lira lost its value against the US dollar by more than 40% (Güngen, 2018) for a period. Therefore, before interpreting this information and tables, it is necessary to investigate the meaning and causes of the peaks in the charts related to the USD currency.

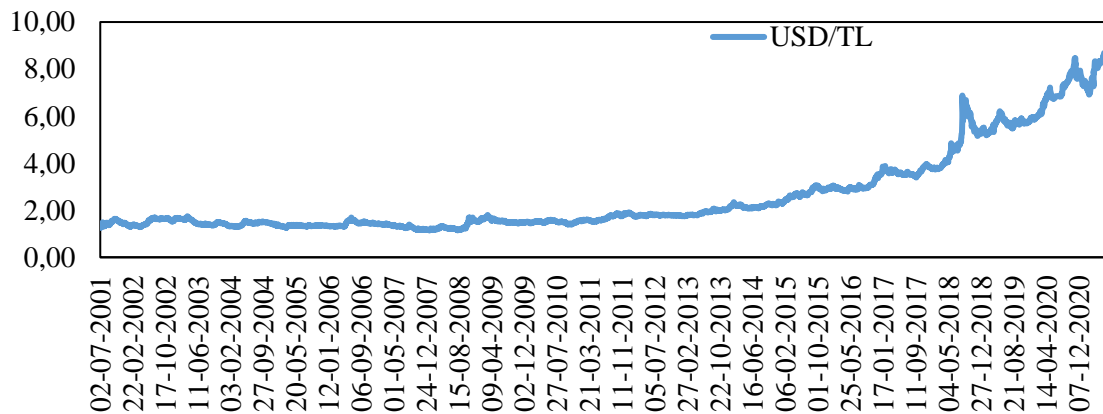


Fig.6. Exchange of USD/Turkish lira in the last 20 years (TCMB, 2021)

Kundak et al. (2018) stated the exchange rate as one of the factors affecting import dependency. They state that the increase in the exchange rate increases the prices of imported, intermediate and investment goods and it increases the import costs. Therefore, this increase in the exchange rate causes domestic intermediate and investment goods to be substituted for imported goods in the short run. In addition, we can see that the 1994, 1999, 2001, 2008-2009 crises had a serious negative impact on the manufacturing industry. In the same manner, Kundak stated in the “Criticisms Against the Import Substitute Industrialization Strategy” section of her Ph.D. thesis in 2015 that this situation may cause “inequality in resource use, that is, waste of resources”. In addition,

this situation may change the composition of imports and cause the investment to be allocated to imports of intermediate goods to shift to different areas such as technology.

In the manufacturing industry, especially when we consider the factories and sectors that produce on the basis of forest products, we see that some of the most important factors driving the sector to import are customs policies, exchange rate, and existing laws. For this reason, when we look at figure 5, there is a need to clarify whether the increase in industrial wood production and thus the total wood production, which increased regularly until 2017, with a faster acceleration after 2017, if this is related to policy and law changes. For this purpose, we also examined the Forest Law No. 6831, which regulates the production

of forest products in Turkey, and the changes made in some other laws related to the law.

The "Additional article 16" added with the law numbered 7139 and the amendments to the 1st article made with the law numbered 7255 are given below.

Additional article 16- (19/4/2018-7139/17) Places where there is no benefit to keep them as forests by the Ministry of Forestry and Water Affairs, in terms of science and which cannot be converted into agricultural land" and "the areas whose borders are determined by the President of the Republic that are stony, rocky, unproductive and do not actually have the characteristics of forest, on which settlements existed or on which settlements were suitable to be established at the date of entry into force of this article", are taken out of the forest borders by the General Directorate of Forestry in accordance with the procedures and principles to be determined by the President and registered in the name of the Treasury in the land registry. The lands under the administration of the state or the property of the Public Purse are allocated to the General Directorate of Forestry to be forested, but not less than twice the area removed from the forest borders. (Resmi Gazete, 2018)

With the law numbered 7139, 13 amendments were made to the Forest Law in 2018, and especially the above-mentioned article caused some controversies. Ok et al. (2018) state that many amendments introduced by this law are unconstitutional and they also state that some areas are being tried to be removed from the forest character. In the same manner, Foresters' Association of Turkey had a publication titled as Management and

Organization in Forestry, and in this publication, they state that as a result of the law changes made in 2012 and 2018, forest areas are going to decrease.

The amendment made in Article 1 of Law No. 6831 is as follows.

(28/10/2020-7255/3) Lands outside the forest boundaries and covered with all kinds of trees and shrubs grown by sowing and planting on owned lands, regardless of the size, are not considered forests (Resmi Gazete, 2020).

Erdönmez and Yurdakul Erol (2021) stated that with the law numbered 7255, forest areas created by sowing and planting on owned lands have been opened for construction and stated that these areas have been taken out of the forest status. These two changes shed light on the fact that the raw material pressure, which is already abundant on forests, will continue to increase uncontrollably.

For this reason, it is necessary to investigate the sharp decreases in Charts 1 and 3, the raw material source of the increases in Charts 2 and 4, and the production capacity of Turkish forests, which is the main raw material source of exports. In our country, it is reported by the General Directorate of Forestry that in Turkey, there are over 22.9 million hectares of forest area (OGM 2020b). Every year, production is made from these forests in the amounts determined by the General Directorate of Forestry. Atmış (2020) explained the relationship between production and cutting budget in his article titled the Changes in Turkey's Forest Presence in the table below. Atmış, in this table, shows that the production amount is more than the cutting budget planned on the forest management plans.

Table 2. Relationships between increment, production and cutting budget (Atmış, 2020)

Year	Increment (m ³)	Cutting Budget (m ³)	Production (m ³)	C.Budget / Increment (%)	Production / Increment (%)	Production / Cutting Budget (%)
2012	41.025.353	13.414.927	19.248.871	33	47	143
2015	45.904.083	15.942.459	20.404.838	35	44	128
2018	47.000.000	19.014.320	22.747.978	40	48	120

There are two important points in this table. The first, production amounts are higher than cutting budget. The second, although there is an increment of 14.5% (5.974.647 m³) between 2012 and 2018, there is an increase of 41.7% (5.599.393 m³) in the cutting budget. The Foresters Association of Turkey (TOD 2020a) explains the reason for this increase as the need for raw materials to shift to domestic forests, because of increasing the cost of import. If this trend continues, they state that deforestation will accelerate (TOD 2019).

Looking at the statistics of the General Directorate of Forestry, forest areas and incomes are increasing.

However, according to Kömürlü (2019), the mixed forest structure, especially in some parts of the Black Sea Region, has decreased from 10 different species to 3-5 species. In this case, although the amount of forest tends to increase, the forest structure changes undesirably. According to TOD (2019), this is one of the most important problems occurring in Turkey's mixed forests.

Considering the reasons for this situation, we should evaluate the import and export graphics together with the statistics of forestry. Gültekin (2019) states that Turkey's forest industry demand is primarily tried to be met from state forests. The 21

(YOMSAD, 2021) Fibre and Particle Board enterprises that make up the Forest Industry have an annual raw material demand of 11.8 million m³ (Koç et al., 2017) and it increases day by day. Atmış (2020) states that the recent increase in industrial wood-based facilities has created an increase of demand. Koç (2017) states that 76% of 15.5 million m³ of industrial wood production is used to meet the raw material demand of the Forest Industry. TOD (2020b) defines this situation as “violent interventions in the forest to provide cheap raw materials to the industry, under the pressure of the wood sector”. In addition, TOD (2019) states that the wood production capability of forests is not sufficient to meet the entire industrial raw material requirement.

4. Conclusions and Discussions

This problem has been going on for years, as can be understood from the literature reviews examined in this study. It is seen that effective intervention tools in forest resources management in Turkey are misused by decision-makers or interventions are not made in a way that maximizes the benefit (Daşdemir, 2006).

Turkey's forests, especially after the establishment of the country, have suffered great losses due to the deficiencies in the field of technology. In this case, there is an absolute effect of the periodic population density or the increasing population. The importance of forests for future generations is indisputable and must be protected and managed sustainably. Erdönmez and Yurdakul Erol summarize this situation as follows:

There were no positive results of the changes made in terms of forestry. On the contrary, the problems have deepened and turned into an inextricable situation, especially with regard to 2b. Despite this, the perspective of politicians on forestry has almost never changed, they have directed forestry for their own political interests, instead of producing rational solutions to forestry and forestry problems. (Erdönmez and Yurdakul Erol, 2021).

When we look at these changes in terms of sustainability, we see that the changes combined with the economic crises in recent years have increased the pressure on forests. In fact, this issue must be evaluated as the triangle of forest, politics and economy. The fact that the purchase of raw materials from abroad was affected by the economic conditions have caused the changes in the Law No: 6831 to increase the production of raw materials in the country for the supply of raw materials due to the current pressures. This situation is the result of using forestry to counter political pressure by citing economic problems. As a result of the changes made,

it is understood from the statistics given in this study that the pressure on the forests is increasing. Therefore, as Kundak and Aydoğuş (2018) stated, the increase in the prices of imported intermediate and investment goods puts additional pressure on local production as seen in figures 1, 3 and 5.

The cutting budget (Eta) is the amount of wood planned to be cut from forests and indicates the amount of wooden raw material that must be taken and being possible during the operation period, according to certain purposes. This concept is very crucial as it forms the basis of the product taken from the forest. At the same time, it allows taking measures for the efficiency and continuation of the forest. The cutting budget must be determined by the technical forester according to certain technical requirements. However, it is determined by the orders given by the General Directorate of Forestry in recent years. However, the forester should be able to plan without being under pressure because they know the field applications and requirements.

Article 169 of the Constitution orders the protection of forests by increasing. Contrary to this, a law, regulation even or an order may not be given or issued against the article. For this reason, the orders of the General Directorate of Forestry are both unconstitutional and put pressure on the planners, causing the cuts to be made more than the increment amount. As the Turkish Foresters Association (2020a) says in its article titled “Excessive wood production ends forests and forestry”; this situation causes increasing the cutting budget, and then regeneration works are taken before of the planned date. This means trying to meet market needs by causing both ecological and economic losses. In short, the results of the changes made in forestry policies emerge after many years (Erdönmez and Yurdakul Erol, 2021). For this reason, it is necessary to think carefully in order to see the results and effects of the policy changes made in the past and to make better predictions for the future.

Conflict of Interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

References

- Akay, A., 2019. The Effects of Natural Disasters Caused By Climate Change. Climate Change Training Module Series 15. Republic of Turkey Ministry of Environment and Urbanisation, General Directorate of Environmental Management.
- Atmış, E., 2020. Türkiye Orman Varlığıyla İlgili Değişimler ve Nedenleri. Türkiye Ormancılar

Derneği'nin 95. Kuruluş Yıldönümünde: Orman Varlığımız ve Ormanlık Üretim Faaliyetleri, Editör: Prof. Dr. Kenan Ok, ISBN: 978-975-93478-8-8, 82 sayfa, Ankara.

Brundland, G. H., 1987. Our Common Future. Report of the World Commission on Environment and Development, Oxford: Oxford University Press.

Daşdemir, İ., 2006. Orman kaynakları yönetiminde müdahale odakları ve Türkiye ormancılığında durum. Ormanlıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi, Ilgaz, Çankırı, s. 312–321.

Erdönmez, C., Yurdakul Erol, S. 2021. Türkiye'de ulusal ormancılık politikasının tarihsel gelişimi açısından bir dönüm noktası: 1255 Sayılı Yasa. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 23 (1), 182-201 . DOI: 10.24011/barofd.805525.

Erik, N. Y., Koşaroğlu, Ş.M., 2016. Tarihsel süreç boyunca değişen petrol fiyatları: Şeyl Gazı etkisi ve bazı öngörüler. C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 17, Sayı 2. Sayfa: 119-143.

FAO and UNEP, 2020. Forests, Biodiversity and People. The State of the World's Forests 2020. Rome.

FAO. 2020. Global Forest Resources Assessment 2020: Main report. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9825en>.

Gültekin, Y.S., 2020. Dikili Ağaç Satışlarının İlgili Grupları Üzerine Etkileri. Türkiye Ormanlıklar Derneği'nin 95. Kuruluş Yıldönümünde: Orman Varlığımız ve Ormanlık Üretim Faaliyetleri, Editör: Prof. Dr. Kenan Ok, ISBN: 978-975-93478-8-8, 82 sayfa, Ankara.

Gümüş, C., 2014. Osmanlıdan günümüze ormancılık politikalarının ormancılık örgütlenmesi üzerine etkileri ve güncel sorunlar. II. Ulusal Akdeniz Orman Ve Çevre Sempozyumu. 22-24 Ekim 2014. Isparta.

Güngen, A. R., 2018. Türkiye'nin 2018 krizi: Nereden nereye? Mülkiye Dergisi, 42 (3), 449-452.

Hyde, W. F., Newman, D. H. 1991. Forest Economics and Policy Analysis: An Overview with A Contribution By Roger A. Sedjo. World Bank discussion papers: 134. ISBN 0-8213-1939-6 1.

Koç, K.H., Dilik, T., Kurtoğlu, A., 2017. Türkiye orman ürünleri endüstrisine stratejik bir bakış. IV. Ulusal Ormanlık Kongresi İnsan-Doğa Etkileşiminde Orman Ve Ormanlık, 15-16 Kasım 2017, Antalya.

Kömürlü, M., 2019. Orman Amenajman Planları, Uygulamalar ve Orman Varlığımız - Mustafa Kömürlü. Türkiye Ormanlıklar Derneği'nin 95. Kuruluş Yıldönümünde: Orman Varlığımız ve Ormanlık Üretim Faaliyetleri. Türkiye Ormanlıklar Derneği Yayın No: 51. ISBN: 978-975-93478-8-8. Sayfa; 31. Ankara, 2020.

Kundak, S. Aydoğuş, İ., 2018. Türkiye'de imalat sanayinin ithalata bağımlılığının analizi, Gaziantep University Journal of Social Sciences, 17 (1), 252-266, DOI:10.21547/jss.348833.

Kundak, S., 2015. Türkiye'de imalat sanayinin ithalata bağımlılığının analizi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Doktora Tezi.

OGM., 2020a. 2019 Sürdürülebilir orman yönetimi kriter ve göstergeleri. Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü.

[https://www.ogm.gov.tr/tr/e-](https://www.ogm.gov.tr/tr/e-kutuphane/kitaplik/surdurulebilir-orman-yonetimi)

[kutuphane/kitaplik/surdurulebilir-orman-yonetimi](https://www.ogm.gov.tr/tr/e-kutuphane/kitaplik/surdurulebilir-orman-yonetimi). Accessed: 01.01.2021.

OGM., 2020b. Orman Genel Müdürlüğü Resmi İstatistikler. 2020.

<https://www.ogm.gov.tr/tr/ormanlarimiz/resmi-istatistikler>. Accessed 01.07.2021.

Ok K., Uruşak U., Kanadoğlu O. K., 2018. 7139 Sayılı Kanun Kapsamında Ormanlık ve Su Tahsisine İle Arazi Toplulaştırılmasının Anayasallığı. Türkiye Barolar Birliği Dergisi, cilt.31, ss.133- 215.

RECOFT., 2010. Teaching Forest Policy Analysis. A Guide for Forestry Universities in Southeast Asia. The Center for People and Forests.

Resmi Gazete, 2018. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nün Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun İle Bazı Kanunlarda ve Gıda, Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamede Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun (2018, 28 Nisan). Resmi Gazete (Sayı: 30405) <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/04/20180428-1.htm>.

Resmi Gazete, 2020. Gıda Tarım ve Orman Alanında Bazı Düzenlemeler Yapılması Hakkında Kanun. (2020, 4 Kasım). Resmi Gazete (Sayı: 31294) <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2020/11/20201104-5.pdf>.

TCMB., 2021. Günlük döviz kurları EVDS. https://evds2.tcmb.gov.tr/index.php?/evds/serieMark et/#collapse_2 Accessed 05.07.2021.

TOD, 2019. Uluslararası İklim Değişikliği ve Ormanlık Konferansı (ICCCF'2019) Sonuç Bildirgesi. Türkiye Ormanlıklar Derneği. Antalya, 2019.

TOD, 2020a. Ormanlıkta Yönetim ve Örgütlenme, Türkiye Ormanlıklar Derneği, ISBN: 978-975-934789-5, 152 sayfa, Ankara.

TOD, 2020b. Aşırı Odun Üretimi Ormanları ve Ormanlığı Bitirir. Türkiye Ormanlıklar Derneği'nin 95. Kuruluş Yıldönümünde: Orman Varlığımız ve Ormanlık Üretim Faaliyetleri, Editör: Prof. Dr. Kenan Ok, ISBN: 978-975-93478-8-8, 82 sayfa, Ankara.

TÜİK, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu Biruni Dış Ticaret İstatistikleri Veritabanı SITC Rev4 Sınıflamasına Göre Dış Ticaret verileri. <https://biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/disticaret.zul?param1=3¶m2=4&sitcrev=4&isicrev=0&sayac=5807> Accessed 29.07.2021.

YOMSAD, 2021. Üyelerimizi Yakından Tanıyın. MDF ve Yonga Levha Sanayicileri Derneği. <http://yomsad.org.tr/uyelerimiz>. Accessed 04.04.2021.

Üniversite Öğrencilerinin İklim Değişikliği Konusunda Farkındalıklarının Belirlenmesi: Düzce Üniversitesi İlgili Grupları Örneği

Serir Uzun¹

¹Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Bitki Materyali ve Yetiştirme Tekniği ABD, 81620, Düzce, Türkiye

Araştırma Makalesi


MAKALE KÜNYESİ

Geliş Tarihi: 21 Ekim 2021

Kabul Tarihi : 6 Aralık 2021

DOI:https://doi.org/10.53516/ajfr.1013243

*Sorumlu yazar:

 seriruzun@duzce.edu.tr

ÖZ

Bu çalışmanın amacı üniversite öğrencilerinin iklim değişikliği konusundaki farkındalıklarının belirlenmesidir. Bu amaçla 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Düzce Üniversitesi'nde Orman Fakültesi, Ziraat Fakültesi ve Mühendislik Fakültesinde doğa temelli eğitim veren ve iklim değişikliği konusunda müfredatta dersleri

bulunan lisans bölümlerinde okuyan 310 öğrenci ile yüz yüze görüşme yöntemiyle anket çalışması yürütülmüştür. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin büyük çoğunluğunun iklim değişikliği kavramına ve iklim değişikliğinin dünyayı etkilemeye başladığına inandığı, iklim değişikliği konusunda endişe duydukları, iklim değişikliğini engellemek için alınan önlemleri yetersiz buldukları belirlenmiş, erkek öğrencilerin iklim değişikliğini engellemek için yaşam standartlarında yapılacak olan kısıtlamalarda çok daha fazla gönüllü olabilecekleri görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: İklim değişikliği, farkındalık, üniversite öğrencisi, Düzce

Determination of Awareness on Climate Change of University Students: The Case of Düzce University Related Groups

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the awareness of university students about climate change. For this purpose, a face-to-face interview was conducted with 310 students studying at the undergraduate departments of the Faculty of Forestry, Faculty of Agriculture and Engineering at Düzce University in the 2019-2020 academic year, which have nature-based education and courses on climate change in the curriculum. As a result of the study, it was determined that the majority of the students believed in the concept of climate change and that climate change began to affect the world, they were worried about climate change, they found the measures taken to prevent climate change to be insufficient, and it was seen that male students could be much more volunteer in the restrictions to be made in their living standards to prevent climate change.

Keywords: Climate change, awareness, university student, Düzce

Bu makaleye atf:

Uzun, S., 2021. üniversite öğrencilerinin iklim değişikliği konusunda farkındalıklarının belirlenmesi: Düzce Üniversitesi ilgili grupları örneği. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 7(2): 161-175.



This article is licensed under CC BY-NC 4.0

1. Giriş

Nüfus artışı ve teknolojinin hızlı gelişimi insanların yaşam standartlarını artırmasının yanı sıra doğal kaynakların aşırı ve bilinçsiz tüketilmesine ve insanların yaşadıkları çevrede pek çok şeyin yok olmasına ya da değişmesine neden olmuştur (şahin ve ark., 2004; Yılmaz ve ark., 2002). Bu değişimlerin en önemlilerinin başında iklim değişikliği gelmektedir. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi iklim değişikliğini, "karşılaştırılabilir çeşitli zaman aralıklarında gözlenebilen doğal iklim değişikliğine ilaveten, doğrudan ya da dolaylı insan etkilerinden kaynaklı küresel atmosferin bileşimini bozması sonucunda iklim üzerinde gerçekteşen değişiklik" olarak tanımlamaktadır (BMİDÇS, 1994). Yapılan tanımdan da anlaşılacağı gibi iklim değişikliğinin doğal ve yapay (insan etkilerinden kaynaklı) nedenler gibi farklı nedenlere bağlanabileceği görülmektedir (Karakuş, 2010; Ağıralan ve Sadioğlu, 2021). Doğal nedenler olarak; dünyanın yörüngesinde meydana gelen değişimler, kıtasal sürüklenmeler, volkanik patlamalar, güneş ışınlımındaki değişimler ve okyanusların ısı değişimleri gibi dünyanın doğal döngüsünden kaynaklanan olaylar sıralanmaktadır (Schurer ve ark., 2015). İnsan faaliyetleri ise atmosferdeki sera gazlarını, aerosollerini ve bulutluluk miktarlarını etkileyerek iklim değişikliğine neden olmaktadır (IPCC, 2018). Sanayi ve ulaşımda gerekli enerji için fosil yakıtların kullanımı, ormanların yok edilmesi, yanlış arazi kullanımı ve tarımsal etkinlikler sera gazlarının salınımı arttıran ve küresel ısınmaya neden olan insan faaliyetlerinin başında gelmektedir (Türkeş, 2001). IPCC'nin raporunda insan faaliyetlerinin küresel ısınmaya bunun sonucunda da iklim değişikliğine yol açtığı açıkça belirtilmiştir (IPCC, 2018).

İklim değişikliği belirli dönemlerde ve değişen süreler boyunca gelişen bir olgu olmasına rağmen, son yüzyılda gerçekteşen değişim önceki dönemlere göre çok hızlı gerçekteşmiş; insan etkisi ise daha önceki değişikliklerde bu kadar etkili rol oynamamıştır (Babuş, 2005). Özellikle son yıllarda yaşanan kuraklık, sel, fırtına, kasırgalar gibi aşırı hava olayları, buzulların hızla erimesi, orman yangınları vb. olaylar iklim değişikliğinin etkilerini ve boyutunu hissettirmektedir. İklim değişikliğinin neden ve sonuçları tüm dünyayı etkileyen küresel bir sorun olduğu için ortaya konulacak mücadelenin de küresel işbirliği içerisinde gerçekteşmesi gerekmektedir (Ding ve ark., 2011). İklim değişikliğine küresel düzeyde bir çözüml bulunması amacıyla 1992 yılında Rio de Janeiro'da düzenlenen Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda "İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi" kabul edilmiştir.

1997 yılında imzalanan Kyoto Protokolü, gelişmiş ülkelere sera gazı salınımlarının sınırlandırılması ve azaltılması bağlamında yasal olarak birtakım yükümlülükler getirmiştir (Çakmak ve ark., 2017; Demir, 2006). 2015 yılında ise Paris'te düzenlenen 21. Taraflar Konferansı'nda iklim değişikliği ile küresel mücadele adına Paris Anlaşması kabul edilmiştir (şen ve Özer, 2018).

İklim değişikliğine karşı mücadelede uluslararası düzeyde alınan önlemlerin yanında bireyleri iklim değişikliği konusunda bilinçlendirmek, farkındalıklarını arttırmak ve toplumun her kesiminde iklim değişikliğini önlemeye yönelik alınacak önlemlerin yaşamın doğal bir süreci olarak görmelerini sağlamak gerekmektedir (Ay ve Erik, 2020). Bu nedenle iklim değişikliği ile ilgili konularda eğitimlerin erken yaşlarda başlatılması bireyin iklim değişikliği konusuna bakışını ve sergilediği tutumu belirleyecektir. Hatta mesleki eğitimlerin verildiği üniversitelere bu konuda önemli roller düşmektedir. Üniversite öğrencilerinin iklim değişikliği ile ilgili etkinliklere aktif katılımı, toplumdaki iklim değişikliğini önlemeye yönelik bilincin yayılma potansiyelini göstermektedir (Uzun, 2021). Bu konuda yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır (Oluk ve Oluk, 2007; şenel ve Güngör, 2009; Aksan ve Çelikler, 2013; Sever, 2013; Biçer ve Vaizoğlu, 2015; Tetik ve Acun, 2015; Demir ve ark., 2016; Güloğlu ve Bulut 2016; Tok ve ark., 2017; Durkaya ve Durkaya, 2018; şen ve Özer, 2018; Ay ve Erik, 2020; Deniz ve ark., 2020; Gülsoy ve Kokmaz, 2020). Bu çalışma ile Düzce Üniversitesi'nde doğa temelli eğitim veren ve iklim değişikliği konusunda müfredatta dersleri bulunan lisans bölümlerinde aktif olarak eğitim gören öğrencilerin iklim değişikliği konusundaki bilgi düzeylerinin ve farkındalıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Araştırmanın evrenini 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Düzce Üniversitesi'nde doğa temelli eğitim veren ve iklim değişikliği konusunda müfredatta dersleri bulunan lisans bölümlerinin bulunduğu 3 farklı fakültede okuyan 757 lisans öğrencileri oluşturmaktadır (Çizelge 1). Evreni temsil edecek örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde %95 güven düzeyi ve %5 hata payı dikkate alınarak 256 öğrenciye ulaşılması gerektiği belirlenmiştir (Yamane, 2001). Çalışma kapsamında 310 öğrenciye yüz yüze görüşme yöntemiyle anket çalışması yürütülmüş ve veri alınmıştır.

Çalışmada kullanılan anket formunun oluşturulmasında konuyla ilgili literatür taraması yapılarak Tetik ve Acun (2015), Güloğlu ve Bulut

(2016), Gülsoy (2018), Şen ve Özer (2018), Akbulut (2019), Ay ve Erik (2020), Gülsoy ve Korkmaz (2020) alışmalarından yararlanılmıştır. Çalışma kapsamında kullanılan anket formu 4 bölüm ve 33 sorudan oluşturulmuştur. Anketin birinci bölümünde öğrenciler hakkında genel bilgiler ile bazı demografik özellikler 13 farklı soru ile sorgulanmıştır. Anketin ikinci bölümünde 10 farklı soru ile öğrencilerin iklim değişikliği konusundaki bilgi düzeyleri ele alınmıştır. Anketin nc bölümünde 5 soru ve 60 yargı ile

Öğrencilerin iklim değişikliği konusundaki farkındalıkları ölçülmüştür. Anketin dördüncü bölümünde 5 soru ile öğrencilerin iklim değişikliği konusundaki kaygı düzeyleri sorgulanmıştır. Elde edilen anketler SPSS 22.0 programında kodlanarak bir veri seti elde edilmiş ve bu veri seti üzerinden tanımlayıcı istatistikler yardımıyla frekans dağılımları ve ortalamalar hesaplanmıştır. Yargılar arasında ilişki olup olmadığı ise ki-kare analizi ile test edilmiştir.

Çizelge 1. Araştırma kapsamında anket uygulanan fakülteler ve anket sayısı

Fakülte	Bölüm	ğrenci sayısı	Elde edilen anket sayısı
Orman Fakültesi	Peyzaj Mimarlığı	344	100
	Orman Mühendisliği	231	100
Mühendislik Fakültesi	evre Mühendisliği	57	35
Ziraat Fakültesi	Bitki Koruma	93	56
	Biyosistem Mühendisliği	23	14
	Tarla Bitkileri	9	5
Toplam		757	310

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Geçerlilik ve Güvenilirlik Analizi

Çalışmada değerlendirilen anketlerin güvenirliği Cronbach Alpha katsayısı ile geçerlilik analizi ise rneklem Yeterlilik ls (KMO) ve Bartlett's Küresellik testi ile hesaplanmıştır. Uygulanan analizler sonucunda kullanılan alt ölçeklerin güvenilirlik sonuçları (Cronbach Alpha Katsayısı) 0,853 ile 0,974 arasında değişmekte olup, tüm veriler için ölçeğin güvenilirlik değerleri 0,958 olarak tespit

edilmiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde çalışma kapsamında kullanılan ölçeğin güvenilirlik açısından bir sorun teşkil etmediği grlmştr. Kullanılan ölçeğin geçerliliği için yapılan analizler sonucunda KMO değerleri 0,935; Bartlett'in Küresellik testi sonucu 16031,555; serbestlik derecesinin (df) 1770 ve önem düzeyinin de $p=0,000$ olduğu bulunmuştur (izelge 2). Elde edilen bu sonuçlara göre çalışma kapsamında kullanılan ölçeğin yüksek derecede güvenilirliğe sahip olduğu belirlenmiştir (zdamar, 2002; Kalaycı, 2009).

Çizelge 2. Kullanılan anketin güvenilirlik ve geçerlilik sonuçları

Çalışma Türü	Güvenilirlik Sonucu	Geçerlilik Analizi	
	Cronbach Alpha Katsayısı	KMO Değerleri	Bartlett Değerleri
İklim değişikliğinin ne anlama geldiği	0,853		
İklim değişikliğinin sebebi	0,941		
İklim değişikliğinin sonuçları	0,955	0,935	16031,555
İklim değişikliği ile ilgili bilgilerin edinme kaynağı	0,898		
İklim değişikliğinin önlenmesinde etkili olan yöntemler	0,974		
Tüm lek sonucunu	0,958		

3.2. Öğrencilerin Bazı Demografik zellikleri

Ankete katılan öğrencilerin %57,7'si erkek, %42,3' kızıdır (izelge 3). Öğrencilerin %32,3' Peyzaj Mimarlığı ile %32,3' Orman Mühendisliğinde olmak üzere %64,6'sı Orman Fakültesinde, %18,1'i Bitki Koruma, %4,5'i Biyosistem Mühendisliği ile %1,6'sı Tarla Bitkilerinde olmak üzere %24,2'si Ziraat Fakültesinde ve %11,3' Mühendislik Fakültesi

evre Mühendisliğinde eğitim görmektedir. Öğrencilerin %30'u ikinci, %25,2'si dördüncü sınıftadır. Öğrencilerin annelerinin %71,3' ev hanımı iken babalarının %25,5'i ise özel sektörde çalışmaktadır. Ailelerinin gelir durumuna bakıldığında ise; %31'inin 3001-4000 TL arası gelire, %28,1'inin ise 2021-3000 TL arası gelire sahip olduğu grlmştr. Öğrencilerin ailelerinin %67,4' il merkezinde yaşamaktadır.

Çizelge 3. Öğrencilerin bazı demografik özellikleri

Seçenekler	Sayı (N)	Oran (%)	
Cinsiyet	Kız	131	42,3
	Erkek	179	57,7
Fakülte	Mühendislik	35	11,3
	Orman	200	64,5
	Ziraat	75	24,2
Bölüm	Çevre Mühendisliği	35	11,3
	Peyzaj Mimarlığı	100	32,3
	Orman Mühendisliği	100	32,3
	Bitki Koruma	56	18,1
	Biyosistem Mühendisliği	14	4,5
	Tarla Bitkileri	5	1,6
Sınıf	1. Sınıf	36	11,6
	2. Sınıf	93	30,0
	3. Sınıf	59	19,0
	4. Sınıf	78	25,2
	5. Sınıf ve üstü	44	14,2
Annenin mesleği	Ev hanımı	221	71,3
	Memur	18	5,8
	İşçi	18	5,8
	Çiftçi	4	1,3
	Serbest meslek	13	4,2
	Özel sektör	28	9,0
Babanın mesleği	Emekli	8	2,6
	Memur	40	12,9
	İşçi	46	14,8
	Çiftçi	14	4,5
	Serbest meslek	61	19,7
Ailenin aylık geliri	Özel sektör	79	25,5
	Emekli	70	19,6
	2020 TL altı	21	6,8
	2021-3000 TL	87	28,1
	3001-4000 TL	96	31,0
Yaşadıkları yer	4001-5000 TL	58	18,7
	5001 TL üstü	48	15,5
	İl merkezi	209	67,4
	İlçe merkezi	78	25,2
	Köy	23	7,4

3.3. Öğrencilerin İklim Değişikliği Konusundaki Bilgi Düzeyleri

Çizelge 4 incelendiğinde öğrencilerin %59'unun üniversite eğitimine başlamadan önce "İklim değişikliği" konusunda bilgi birikimlerinin olmadığı görülmektedir. İklim değişikliği konusunda bilgisi olan öğrencilerin bilgi türleri sorgulandığında;

%28,3'ü sera gazları ve etkisi, %25,4'ü küresel ısınma, %16,9'u mevsimlerin değişmesi, %7,6'sı buzulların erimesi, %7,6'sı sanayileşme ve hava kirliliği, %6,6'sı kuraklık, %4,7'si aşırı yağışlar ve %2,9'u çarpık kentleşme konularında bilgilerinin olduğunu belirtmişlerdir.

Öğrencilerin %52,9'unun üniversite eğitimleri boyunca iklim değişikliği konusunda ders aldıkları ve bu alınan derslerin %56,7'sinin zorunlu, %43,3'ünün de seçmeli ders olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). İklim değişikliği konusunda ders alan öğrencilerin ne tür dersler aldıkları sorgulandığında; %45,3'ü iklim bilgisi, %15,8'i hava kirliliği, %19'u küresel iklim değişikliği, %5,3'ü biyoçeşitlilik, ormanlar ve iklim değişikliği, %4,2'si meteoroloji, %4,2'si çevre bilgisi, çevre ve doğa koruma, %4,2'si coğrafya ve %2,1'i ise kentleşme ve çevre, peyzaj ekolojisi ile ilgili dersler aldıklarını belirtmişlerdir.

Öğrencilerin %95,8'i iklim değişikliği kavramına inanmaktadır (Çizelge 4). Güloğlu ve Bulut (2016) iklim değişikliği konusunda Orman Fakültesi öğrencilerinin bilgi düzeylerinin belirlenmesine yönelik yaptıkları çalışmada Orman Mühendisliği Bölümü öğrencilerinin %94'ünün, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü öğrencilerinin %91'inin iklim değişikliği kavramına inandıkları ortaya konulmuştur.

Bireylerin kendi başlarına iklim değişikliğini etkileyebileceğine %43,5 oranla katılmaktadırlar (Çizelge 4). Öğrencilerin %68,1'i iklim değişikliği ile ilgili sözleşmeler hakkında bilgilerinin olmadıklarını belirtmişlerdir. İklim değişikliği ile ilgili sözleşmeler hakkında bilgisi olan öğrencilerin sözleşme bilgileri sorgulandığında; %48,2'si Kyoto Protokolü, %21,4'ü Paris Anlaşması, %17,9'u Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, %7,1'i Rio konferansı ve %5,4'ü Bern Sözleşmesi hakkında bilgilerinin olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin %63,5'i iklim değişikliği ile ilgili aktivitelere (konferans, seminer vb.) katılmadıklarını belirtmişlerdir.

Öğrencilerin cinsiyet değişkeni ile üniversite eğitimi döneminde iklim değişikliği konusunda ders alıp almama durumu arasında istatistiksel bir ilişki tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Erkek öğrencilerin kız öğrencilerden iklim değişikliği konusunda daha fazla ders aldıkları belirlenmiştir.

Çizelge 4. Öğrencilerin iklim değişikliği konusundaki bilgi durumu

Seçenekler		Sayı (N)	Oran (%)
Üniversiteye gelmeden önce “iklim değişikliği” konusunda bilginiz var mıydı?	Evet	127	41,0
	Hayır	183	59,0
Üniversite eğitimi döneminde iklim değişikliği konusunda ders aldınız mı?	Evet	164	52,9
	Hayır	146	47,1
İklim değişikliği konusunda aldığınız ders türü nedir?	Zorunlu	93	56,7
	Seçmeli	74	43,3
İklim değişikliği kavramına inanıyor musunuz?	Evet	297	95,8
	Hayır	13	4,2
Bireylerin kendi başlarına iklim değişikliğini etkileyebileceğine ne kadar inanıyorsunuz?	Çok fazla	49	15,8
	Fazla	86	27,7
	Orta	94	30,3
	Az	59	19,0
	Hiç	22	7,1
İklim değişikliği ile ilgili sözleşmeler hakkında bilginiz var mı?	Evet	46	14,8
	Hayır	211	68,1
	Kısmen	53	17,1
İklim değişikliği ile ilgili aktivitelere (konferans, seminer vb.) katılır mısınız?	Evet	113	36,5
	Hayır	197	63,5

Öğrencilerin eğitim gördükleri fakülte ile üniversiteye gelmeden önce “İklim değişikliği” konusunda bilgi birikimine sahip olup olmama, üniversite eğitimi döneminde iklim değişikliği konusunda ders alıp almama, iklim değişikliği konusunda aldıkları ders türü, bireylerin kendi başlarına iklim değişikliğini etkileyebileceğine inanma, iklim değişikliği ile ilgili sözleşmeler hakkında bilgi sahibi olup olmama ve iklim değişikliği ile ilgili aktivitelere (konferans, seminer vb.) katılıp katılmama değişkenleri arasında istatistiksel anlamda bir ilişki bulunduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Mühendislik Fakültesinde eğitim gören öğrenciler üniversiteye gelmeden önce “İklim değişikliği” konusunda bilgi birikimine sahip olduklarına ve bireylerin kendi başlarına iklim değişikliğini etkileyebileceğine daha fazla oranda inanırken Ziraat Fakültesinde eğitim gören öğrenciler bu yargılara en düşük oranda katılmaktadırlar. Üniversite döneminde iklim değişikliği konusunda en çok dersi sırasıyla Ziraat Fakültesi, Mühendislik Fakültesi ve Orman Fakültesinde eğitim gören öğrenciler aldıklarını belirtirken, aldıkları ders türü açısından zorunlu ders olarak en çok sırasıyla Mühendislik Fakültesi, Ziraat Fakültesi ve Orman Fakültesinde eğitim gören öğrenciler aldıklarını belirtmişlerdir. İklim değişikliği ile ilgili sözleşmeler hakkında en çok bilgi sahibi Orman Fakültesinde eğitim gören öğrencilerin en az bilgiye Mühendislik Fakültesinde eğitim gören öğrencilerin sahip olduğu belirlenmiştir. Orman Fakültesinde eğitim gören öğrenciler iklim değişikliği ile ilgili aktivitelere (konferans, seminer vb.) daha çok katılırken Ziraat Fakültesinde eğitim gören öğrenciler en az düzeyde katıldıklarını belirtmişlerdir.

Öğrencilerin eğitim gördükleri bölüm ile üniversiteye gelmeden önce “İklim değişikliği” konusunda bilgi birikimine sahip olup olmama, üniversite eğitimi döneminde iklim değişikliği konusunda ders alıp almama, iklim değişikliği konusunda aldıkları ders türü ve iklim değişikliği ile ilgili aktivitelere (konferans, seminer vb.) katılıp katılmama arasında istatistiksel anlamda bir ilişki bulunduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Üniversiteye gelmeden önce “İklim değişikliği” konusunda bilgi birikimine en çok sahip olan öğrencilerin sırasıyla Çevre Mühendisliği, Orman Mühendisliği, Biyosistem Mühendisliği, Peyzaj Mimarlığı, Bitki Koruma ve Tarla Bitkileri bölümünde eğitim gördükleri saptanmıştır. Üniversite döneminde iklim değişikliği konusunda en çok dersi sırasıyla Biyosistem Mühendisliği, Tarla Bitkileri, Bitki Koruma, Çevre Mühendisliği, Peyzaj Mimarlığı ve Orman Mühendisliği bölümünde eğitim gören öğrenciler aldıklarını belirtirken, aldıkları ders türü açısından zorunlu ders olarak en çok sırasıyla Tarla Bitkileri, Bitki Koruma, Çevre Mühendisliği, Orman Mühendisliği ve Peyzaj Mimarlığı bölümünde eğitim gören öğrenciler aldıklarını belirtmişlerdir. Biyosistem Mühendisliği bölümündeki öğrencilerin ise seçmeli ders aldığı görülmektedir. İklim değişikliği ile ilgili aktivitelere (konferans, seminer vb.) ise sırasıyla en çok Biyosistem Mühendisliği, Peyzaj Mimarlığı, Orman Mühendisliği, Çevre Mühendisliği, Bitki Koruma ve Tarla Bitkilerinde eğitim gören öğrenciler katıldıklarını belirtmişlerdir.

Öğrencilerin babalarının mesleği ile üniversiteye gelmeden önce “İklim değişikliği” konusunda bilgi birikimine sahip olup olmama arasında istatistiksel bir ilişki tespit edilmiştir ($p<0,05$). Babaları çiftçi olan öğrenciler üniversiteye gelmeden önce “İklim

değişikliği” konusunda daha fazla bilgi birikimine sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Ailenin yaşadığı yer ile üniversiteye gelmeden önce “İklim değişikliği” konusunda bilgi birikimine sahip olma, bireylerin kendi başlarına iklim değişikliğini etkileyebileceğine inanma ve iklim değişikliği ile ilgili aktivitelere (konferans, seminer vb.) katılma arasında istatistiksel anlamda bir ilişki bulunduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Aileleri köyde yaşayan öğrenciler üniversiteye gelmeden önce “İklim değişikliği” konusunda bilgi birikimine sahip olduklarını ve iklim değişikliği ile ilgili aktivitelere (konferans, seminer vb.) daha çok katıldıklarını belirtirken sırasıyla ailesi ilçe merkezi, il merkezinde yaşayanlar bu yargılara daha az oranda katılmaktadırlar. Aileleri il merkezinde yaşayan öğrenciler bireylerin kendi başlarına iklim değişikliğini etkileyebileceğine daha fazla oranda inanırken bu oran köyde yaşayanlara doğru gittikçe azalmaktadır.

Öğrencilerin üniversiteye gelmeden önce “İklim değişikliği” konusunda bilgi birikimine sahip olma ile iklim değişikliği konusunda aldıkları ders türü, bireylerin kendi başlarına iklim değişikliğini etkileyebileceğine inanma, iklim değişikliği ile ilgili sözleşmeler hakkında bilgi sahibi olma ve iklim değişikliği ile ilgili aktivitelere (konferans, seminer vb.) katılma arasında istatistiksel anlamda bir ilişki bulunduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Üniversiteye gelmeden önce “İklim değişikliği” konusunda bilgi birikimine sahip olan öğrencilerin çoğunlukla aldıkları ders türünün seçmeli ders olduğu, bireylerin kendi başlarına iklim değişikliğini etkileyebileceğine inandıkları, iklim değişikliği ile ilgili sözleşmeler hakkında bilgi sahibi oldukları ve iklim değişikliği ile ilgili aktivitelere (konferans, seminer vb.) daha çok katıldıkları belirlenmiştir.

Öğrencilerin üniversite eğitimi döneminde iklim değişikliği konusunda ders alıp almama ile iklim değişikliği kavramına inanma, bireylerin kendi başlarına iklim değişikliğini etkileyebileceğine inanma ve iklim değişikliği ile ilgili sözleşmeler hakkında bilgi sahibi olma arasında istatistiksel anlamda bir ilişki bulunduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Üniversite eğitimi döneminde iklim değişikliği

konusunda ders alan öğrenciler iklim değişikliği kavramına daha çok inanırken, bireylerin kendi başlarına iklim değişikliğini etkileyebileceğine inanmamakta ve iklim değişikliği ile ilgili sözleşmeler hakkında daha çok bilgi sahibi olduklarını belirtmektedirler.

Öğrencilerin iklim değişikliği ile ilgili aktivitelere (konferans, seminer vb.) katılma durumu ile bireylerin kendi başlarına iklim değişikliğini etkileyebileceğine inanma ve iklim değişikliği ile ilgili sözleşmeler hakkında bilgi sahibi olma arasında istatistiksel anlamda bir ilişki bulunduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). İklim değişikliği ile ilgili aktivitelere (konferans, seminer vb.) katılan öğrenciler bireylerin kendi başlarına iklim değişikliğini etkileyebileceğine çok daha fazla inanmakta ve iklim değişikliği ile ilgili sözleşmeler hakkında daha çok bilgi sahibi olduklarını belirtmektedirler.

3.4. Öğrencilerin İklim Değişikliği Konusundaki Farkındalıkları

3.4.1. İklim Değişikliğinin Anlamı

Öğrencilere iklim değişikliğinin ne anlama geldiği sorulduğunda “Doğanın dengesinin bozulması” ($1,50\pm 0,967$), “Kuraklık, aşırı sıcaklık ve küresel ısınma” ($1,51\pm 0,887$) ve “Mevsim değişikliği” ($1,60\pm 0,945$) yargıları ilk sırada gelmektedir (Çizelge 5). Güloğlu ve Bulut (2016) iklim değişikliği konusunda orman fakültesi öğrencilerinin bilgi düzeylerinin belirlenmesine yönelik yaptıkları çalışmada öğrencilerin %54,6’sının “Mevsimsel düzensizlikler”, %36,7’sinin “Doğanın dengesinin bozulması” dedikleri belirlenmiştir. Gülsoy (2018) üniversite öğrencilerinin küresel ısınma ve iklim değişikliği üzerine bilgi düzeyi ve algılarını belirlemeye yönelik yaptığı çalışmasında, iklim değişikliği denildiğinde öğrencilerin %31,6’sının “Mevsimlerin değişmesi”, %21,6’sının “Doğal dengenin bozulması”, %17,8’nin “Küresel ısınma” ve %8,1’inin “Hava şartlarının bozulması” olarak tanımladığı belirlenmiştir.

Çizelge 5. İklim değişikliğinin anlamı

Seçenekler	Arit. Ort*.	Std. Sapma
Doğanın dengesinin bozulması	1,50	0,967
Kuraklık, aşırı sıcaklık ve küresel ısınma	1,51	0,887
Mevsim değişikliği	1,60	0,945
Aşırı yağışlar	1,70	1,009
Çevre Kirliliği	1,70	1,101
Sel, kasırga, hortum gibi olayların olması	1,71	1,040
Herhangi bir fikrim yok	3,02	1,664

1- Kesinlikle Katılıyorum, 2- Katılıyorum, 3- Fikrim Yok, 4- Katılmıyorum, 5- Kesinlikle Katılmıyorum

Öğrencilerin eğitim gördükleri fakülte, sınıf düzeyleri ve ailelerinin yaşadıkları yer ile iklim değişikliğinin ne anlama geldiği yargılarından “Herhangi bir fikrim yok” arasında istatistiksel anlamda bir ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$). Ziraat Fakültesinde eğitim gören öğrenciler, 1. sınıftaki öğrenciler ve aileleri il merkezinde yaşayan öğrenciler iklim değişikliğinin ne anlama geldiği konusunda “Herhangi bir fikirlerinin olmadığı” yargısına daha yüksek oranda katılırken; Orman Fakültesinde eğitim gören öğrencilerin yanı sıra sınıf düzeyi artan öğrenciler ve ailelerinin yaşadığı yer köye doğru giden öğrenciler bu yargıya en az düzeyde katılmaktadırlar.

Öğrencilerin üniversite eğitimi döneminde iklim değişikliği konusunda ders alma ile iklim değişikliğinin ne anlama geldiği yargılarından “Doğanın dengesinin bozulması” arasında istatistiksel anlamda bir ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$). Üniversite eğitimi döneminde iklim değişikliği konusunda ders alan öğrencilerin iklim değişikliğini daha çok

doğanın dengesinin bozulması olarak anlamlandırdıkları görülmektedir.

3.4.2. İklim Değişikliğinin Nedenleri

Öğrencilere göre iklim değişikliğinin en önemli sebeplerinin başında “Ormanların yok edilmesi” ($1,52\pm 0,868$), “Ozon tabakasının delinmesi” ($1,53\pm 0,904$) ve “Sera gazı (karbondioksit, metan vb.) salınımındaki artış” ($1,53\pm 0,905$) gelmektedir (Çizelge 6). Gülsoy (2018) üniversite öğrencilerinin küresel ısınma ve iklim değişikliği üzerine bilgi düzeyi ve algılarını belirlemeye yönelik yaptığı çalışmada, öğrenciler %57’lik oranla iklim değişikliğinin başlıca nedenini “Hava kirliliği” olarak belirtmişlerdir. Ayrıca “Ormansızlaşma” (%40,1), “Sera gazları ve ozon tabakasının delinmesi” (%37), “Çarpık kentleşme ve göç” (%12,6) olaylarının da iklim değişikliğine neden olan faktörler olduğu çalışmada belirlenmiştir.

Çizelge 6. İklim değişikliğinin nedenleri

Seçenekler	Arit. Ort*	Std. Sapma
Ormanların yok edilmesi	1,52	0,868
Ozon tabakasının delinmesi	1,53	0,904
Sera gazı (karbondioksit, metan vb.) salınımındaki artış	1,53	0,905
Fosil yakıt (kömür, petrol, doğalgaz) tüketimindeki artış	1,55	0,879
Hava kirliliği	1,55	0,921
Nükleer santraller	1,55	0,928
Çevre sorunları	1,57	0,896
Atık suların (deniz, göl, nehir vb.) su kaynaklarına karışması	1,59	0,919
Hızlı sanayileşme	1,60	0,892
Bireysel tüketimin artması	1,66	0,898
Hızlı nüfus artışı	1,68	0,943
İnsan aktivitelerinden kaynaklanmaktadır	1,97	1,025
Çarpık kentleşme	1,99	1,025
Göçler	2,11	1,086
Dünyanın doğal seyrinde doğal olaylardan kaynaklanmaktadır	2,56	1,230

1- Kesinlikle Katılıyorum, 2- Katılıyorum, 3- Fikrim Yok, 4- Katılmıyorum, 5- Kesinlikle Katılmıyorum

Öğrencilerin cinsiyet değişkeni ile araştırmada sorgulanan iklim değişikliğinin nedenlerinden “Hava kirliliği” ve “Çevre sorunları” değişkenleri arasında istatistiksel olarak bir ilişki tespit edilmiştir ($p<0,05$). Erkek öğrencilere göre iklim değişikliğinin en önemli nedenlerinin başında; hava kirliliği ve çevre sorunları gelmektedir. Gülsoy (2018) yaptığı çalışmada kız öğrencilerin iklim değişikliğinin en önemli nedeni olarak “Nüfus” ve “Sanayileşmeyi” etken olarak gördükleri belirtilmiştir.

Öğrencilerin sınıf düzeyleri ile iklim değişikliğinin nedenlerinden “Dünyanın doğal seyrinde doğal olaylardan kaynaklanmaktadır” yargısı arasında istatistiksel anlamda bir ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$). 1. sınıftaki öğrenciler iklim

değişikliğinin nedeni olarak “Dünyanın doğal seyrinde doğal olaylardan kaynaklanmaktadır” yargısına daha yüksek oranda katılırken sınıf düzeyi artan öğrenciler bu yargıya daha az düzeyde katılmaktadırlar.

Öğrencilerin üniversite eğitimi döneminde iklim değişikliği konusunda ders alıp almaması ile iklim değişikliğinin nedenlerinden “Hava kirliliği”, “İnsan aktivitelerinden kaynaklanmaz” ve “Bireysel tüketimin artması” yargıları arasında istatistiksel anlamda bir ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$). Üniversite eğitimi döneminde iklim değişikliği konusunda ders alan öğrenciler iklim değişikliğinin nedenlerinden “Hava kirliliği”, “İnsan aktivitelerinden

kaynaklanmaktadır” ve “Bireysel tüketimin artması” yargılarına yüksek oranda katılmaktadırlar.

Öğrencilerin üniversite eğitimi döneminde iklim değişikliği konusunda aldıkları ders türü ile iklim değişikliğinin nedenlerinden “Dünyanın doğal seyrinde doğal olaylardan kaynaklanmaktadır” yargısı arasında istatistiksel anlamda bir ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$). Üniversite eğitimi döneminde iklim değişikliği konusunda seçmeli ders alan öğrencilerin iklim değişikliğinin nedenlerinden “Dünyanın doğal seyrinde doğal olaylardan kaynaklanmaktadır” yargısına yüksek oranda katıldıkları belirlenmiştir.

3.4.3. İklim Değişikliğinin Sonuçları

Öğrencilere göre iklim değişikliğinin doğuracağı sonuçların başında “Kuraklık ve çölleşmenin artması” ($1,38\pm 0,774$), “Ekolojik dengenin

bozulması” ($1,40\pm 0,822$) ve “Buzulların erimesi” ($1,42\pm 0,843$) gelmektedir. Katılımcı öğrencilere göre iklim değişikliğinin “İnsan-bitki-hayvan göçleri” üzerinde ($1,82\pm 1,026$) en az etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 7). Şen ve Özer (2018) üniversite öğrencilerinin iklim değişikliği ve çevre sorunları konusundaki farkındalıklarının değerlendirilmesi konulu çalışmasında, öğrencilerin %81,7’si küresel iklim değişikliğinin “Buzulların erimesi”, “Kuraklık ve çölleşmenin artması” (%76,9) ve “Mevsim değişikliğinin meydana gelmesi” (%73,0) gibi sonuçlar doğurduğunu ifade etmişlerdir. Ağıralan ve Sadioğlu (2021) iklim değişikliği farkındalığı ve toplum bilinci konulu çalışmasında, iklim değişikliğinin olumsuz sonuçları arasında katılımcıların %79,4’ü “Buzulların erimesi”, %68,7’si “Kuraklık” ve %66,2’si “Aşırı sıcakların” olduğu görüşünü belirtmişlerdir.

Çizelge 7. İklim değişikliğinin doğuracağı sonuçlar

Seçenekler	Arit. Ort*.	Std. Sapma
Kuraklık ve çölleşmenin artması	1,38	0,774
Ekolojik dengenin bozulması	1,40	0,822
Buzulların erimesi	1,42	0,843
Temiz su kaynaklarının azalması	1,44	0,841
Mevsim değişikliğinin meydana gelmesi	1,47	0,834
Deniz suyu seviyesinin yükselmesi	1,49	0,850
Seller ve su taşkınları oluşması (yağış değişiklikleri)	1,53	0,898
Sağlık problemlerinin artması	1,53	0,908
Orman yangınları	1,57	0,909
Gıda kıtlığının oluşması	1,58	0,908
Kasırgaların meydana gelmesi	1,64	1,000
Göç (insan-bitki-hayvan)	1,82	1,026

Öğrencilerin cinsiyet değişkeni ile iklim değişikliğinin doğuracağı sonuçlar arasındaki “Kasırgaların meydana gelmesi” yargısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiş ve iklim değişikliğinin kasırgaları daha da arttıracağına erkek öğrencilerin daha yüksek oranda katıldıkları belirlenmiştir ($p<0,05$).

Öğrencilerin üniversite eğitimi döneminde iklim değişikliği konusunda ders alıp almamaları ile iklim değişikliğinin doğuracağı sonuçlar arasında yer alan “Buzulların erimesi”, “Deniz suyu seviyesinin yükselmesi”, “Temiz su kaynaklarının azalması” ve “Kasırgaların meydana gelmesi” yargıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p<0,05$). Üniversite eğitimi döneminde iklim değişikliği konusunda ders alan öğrenciler iklim değişikliğinin buzulları eriteceği, deniz suyu seviyesini yükselteceği, temiz su kaynaklarını azaltacağı ve kasırgaları meydana getireceği yargılarına yüksek oranda katılmaktadırlar.

3.4.4. İklim Değişikliğine İlişkin Yararlanılan Bilgi Kaynaklarına Başvurulma Sıklığı

Öğrencilerin iklim değişikliğine ilişkin bilgileri daha ziyade üniversite eğitimi ($3,41\pm 1,072$), internet ($3,17\pm 1,254$) ve bilimsel çalışmalardan ($3,09\pm 1,091$) öğrendikleri görülmektedir. En az bilgiyi ise devlet dairelerinden ($1,87\pm 1,030$) edindikleri görülmektedir (Çizelge 8). Gülsoy (2018) yaptığı çalışmasında, iklim değişikliği ile ilgili öğrencilerin en temel bilgi kaynaklarının sırasıyla internet (%73,9), TV-radyo (%56,3), bilimsel çalışmalar (%44,0) ve üniversite eğitimi (%37) olduğu belirtilmiştir. Akbulut (2019) küresel iklim değişikliği konusunda ilkökul öğretmenlerinin farkındalığı konulu çalışmasında, katılımcıların iklim değişikliği hakkındaki bilgilerini televizyondan (%93,9), internetten (%88,8) ve gazeteden (%63,1) öğrendikleri belirlenmiştir.

Çizelge 8. İklim değişikline ilişkin yararlanılan bilgi kaynaklarına başvurulma sıklığı

Seçenekler	Arit. Ort*.	Std. Sapma
Üniversite eğitimi	3,41	1,072
İnternet	3,17	1,254
Bilimsel çalışmalar	3,09	1,091
Toplantı-Seminer-Söyleşi	2,81	1,140
TV- Radyo	2,43	1,324
Gazete-Dergiler	2,34	1,222
Aile-Arkadaş	2,28	1,224
STK'lar (Sivil Toplum Kuruluşları)	2,09	1,160
El ilanları-Afişler Broşürler	1,98	1,143
Devlet daireleri	1,87	1,030

1: Hiç, 2: Çok seyrek, 3: Seyrek, 4: Sıklıkla, 5: Her zaman

Öğrencilerin eğitim gördükleri fakülte ile iklim değişikliğine ilişkin bilgi kaynakları arasında yer alan üniversite eğitimi, internet, bilimsel çalışmalar, toplantı-seminer-söyleşi, TV-radyo, gazete-dergiler, aile-arkadaş ve sivil toplum kuruluşlarından (STK) yararlanma değişkenleri arasında istatistiksel anlamda bir ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$). Mühendislik Fakültesinde eğitim gören öğrencilerin sırasıyla Orman Fakültesi ve Ziraat Fakültesinde eğitim gören öğrencilere göre üniversite eğitimi, internet, bilimsel çalışmalar, toplantı-seminer-söyleşi, TV- radyo ve aile-arkadaşlardan iklim değişikliğine ilişkin daha çok bilgi aldıkları görülmektedir. Orman Fakültesinde eğitim gören öğrencilerin ise gazete-dergiler ve STK'lardan iklim değişikliğine ilişkin bilgileri Mühendislik Fakültesi ve Ziraat Fakültesinde eğitim gören öğrencilere göre daha çok aldıkları görülmektedir.

Öğrencilerin üniversite eğitimi döneminde iklim değişikliği konusunda ders alma ile iklim değişikliğine ilişkin bilgi kaynakları için internet, TV-radyo, aile-arkadaş ve STK'lardan (sivil toplum kuruluşları) yararlanma arasında istatistiksel anlamda bir ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$). Üniversite döneminde iklim dersi almayan öğrenciler iklim değişikliğine ilişkin bilgileri daha çok internet, TV-radyo, aile-arkadaş ve STK'lardan (sivil toplum kuruluşları) aldıklarını belirtmişlerdir.

3.4.5. İklim Değişikliğinin Önlenmesinde Etkili Olan Yöntemler

Öğrencilere göre iklim değişikliğinin önlenmesinde en etkili yöntemlerin başında "Ormanların korunması ve varlığının artırılması" ($1,34\pm0,784$), "Enerji tasarruflu ürünlerin kullanılması" ($1,37\pm0,777$) ve "Devletin sera gazı salınımını önleyici veya azaltıcı tedbirleri alması" ($1,37\pm0,793$) gelmektedir. En az etkili olan yöntem ise

"Toplu taşıma araçlarının kullanılması" ($1,66\pm1,044$) ve "Konutlarda ısı yalıtımının yapılması" ($1,68\pm0,981$) gelmektedir (Çizelge 9). Gülsoy (2018) yaptığı çalışmasında iklim değişikliğinin önlenmesinde etkili yöntemlerin başında öğrencilerin %65,1'inin "Doğayı korumak", %62,3'ünün "Ağaçlandırma yapmak" ve %58'inin ise "Enerji tasarrufu yapmak" şeklinde yanıtlar verdiğini belirtmiştir.

Üniversite eğitimi döneminde iklim değişikliği konusunda ders alıp almama ile iklim değişikliğinin önlenmesinde en etkili yöntemler arasında "Ormanların korunması ve varlığının artırılması", "Enerji tasarruflu ürünlerin kullanılması", "Devletin daha az çevre kirliliği üretecek yatırımları teşvik etmesi", "Çevre dostu ürünlerin satın alınması", "Ozan tabakasına zarar veren maddelerin kullanımının azaltılması", "Fabrikaların çevresel sorumluluklarının denetlenmesi ve bilinçlendirilmesi", "Su kaynaklarının korunması" ve "Toplumun küresel iklim değişikliği konusunda bilinçlendirilmesi" yarguları arasında istatistiksel anlamda bir ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$). Üniversitede iklim değişikliği konusu ile ilgili ders alan öğrenciler iklim değişikliğinin önlenmesine yönelik olarak "Ormanların korunması ve varlığının artırılması", "Enerji tasarruflu ürünlerin kullanılması", "Devletin daha az çevre kirliliği üretecek yatırımları teşvik etmesi", "Çevre dostu ürünlerin satın alınması", "Ozan tabakasına zarar veren maddelerin kullanımının azaltılması", "Fabrikaların çevresel sorumluluklarının denetlenmesi ve bilinçlendirilmesi", "Su kaynaklarının korunması" ve "Toplumun küresel iklim değişikliği konusunda bilinçlendirilmesi" yargılarına daha yüksek oranda katılmaktadırlar.

Çizelge 9. İklim değişikliğinin önlenmesinde etkili olan yöntemler

Seçenekler	Arit. Ort*.	St. Sapma
Ormanların korunması ve varlığının arttırılması	1,34	0,784
Eneręi tasarruflu ürünlerin kullanılması	1,37	0,777
Devletin sera gazı salınımını önleyici veya azaltıcı tedbirleri alması	1,37	0,793
Devletin daha az çevre kirliliği üretecek yatırımları teşvik etmesi	1,40	0,830
Çevre dostu ürünlerin satın alınması	1,41	0,802
Ozan tabakasına zarar veren maddelerin kullanımının azaltılması	1,41	0,861
Fabrikaların çevresel sorumluluklarının denetlenmesi ve bilinçlendirilmesi	1,42	0,827
Su kaynaklarının korunması	1,42	0,846
Atıkların ayrıştırılması	1,43	0,828
Çevre kirliliğini önleyecek bireysel ve idari tedbirlerin alınması	1,44	0,852
Toplumun küresel iklim değişikliği konusunda bilinçlendirilmesi	1,45	0,922
Geri dönüşümlü ürünlerin kullanılması	1,47	0,887
Yasal düzenlemelerin yapılması ve denetimin arttırılması	1,47	0,894
Yenilenebilir enerji (rüzgar, güneş vb.) kaynaklarının kullanımının teşvik edilmesi	1,47	1,006
Toplu taşıma araçlarının kullanılması	1,66	1,044
Konutlarda ısı yalıtımının yapılması	1,68	0,981

1- Kesinlikle Katılıyorum, 2- Katılıyorum, 3- Fikrim Yok, 4- Katılmıyorum, 5- Kesinlikle Katılmıyorum

3.4.6. Öğrencilerin İklim Değişikliği Konusundaki Kaygı Düzeyleri

Öğrencilerin %65,2'si iklim değişikliğinden fazlaca endişe duymaktadır (Tablo 10). Tetik ve Acun (2015) turizm öğrencilerinin küresel ısınma

ve iklim değişikliği algısı konulu çalışmasında, öğrencilere küresel iklim değişikliği hakkındaki endişe düzeyleri sorulmuş ve öğrencilerin yarısından fazlasının (%57,9) bu konuda "Tamamen endişe" duydukları, %28,8'inin ise "Endişe" duydukları belirlenmiştir. Aksan ve Çelikler (2015) küresel ısınma ile ilgili öğretmen adaylarının görüşlerine yönelik olarak yaptıkları çalışmalarında, küresel ısınma ile ilgili öğretmen adaylarının %47,8'inin "Çok endişeli", %46,6'sının "Biraz endişeli" olduğu belirtilmiştir. Gülsoy (2018) yaptığı çalışmasında, öğrencilerin %76,9'unun iklim değişimi olayını "Doğrudan endişe verici bir durum" olarak algıladıkları belirlenmiştir.

Öğrencilerin %33,9'u aileleri ile iklim değişikliği konusunda hiç konuşmadıklarını belirtmişlerdir (Çizelge 10). Tetik ve Acun (2015) yaptıkları çalışmada, aile içerisinde iklim değişikliği konusunda konuşma durumlarını öğrencilerin "Bazen" (%36,3), "Nadiren" (%36,2) ve "Hiçbir zaman" (%16,4) şeklinde yanıtladıkları belirlenmiştir.

Öğrencilerin %76,5'i iklim değişikliğinin dünyayı etkilemeye başladığını belirtmişlerdir (Çizelge 10).

Güloğlu ve Bulut (2016) yaptıkları çalışmada, "İklim değişikliği dünyayı ne kadar sürede etkileyecektir" sorusuna Orman Mühendisliği öğrencilerinin %47,7'sinin, Orman Endüstri Mühendisliği öğrencilerinin %50'sinin "Hâlihazırda etkilemektedir" cevabını verdiklerini ortaya koymuşlardır.

Çizelge 10'a göre öğrencilerin %61,6'sı iklim değişikliğini engellemek için yaşam standartlarında yapılacak olan kısıtlamalarda gönüllü olduklarını belirtmiştir. Tetik ve Acun (2015) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin %64'ünün iklim değişikliğini engellemek için yaşam standartlarında yapılacak kısıtlamayı kabul etme konusunda gönüllü oldukları görülmektedir. Gülsoy (2018) yaptığı çalışmasında, öğrencilerin %47,7'sinin yaşam koşullarından ödün vererek iklim değişikliğini engelleme adına oldukça etkili olabilecekleri yönünde algılarının olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin %70,6'sı ise iklim değişikliğini engellemek için alınan önlemleri yetersiz bulduklarını belirtmektedir (Çizelge 10). Gülsoy (2018) yaptığı çalışmasında, iklim değişimi konusunda alınan tedbirlerin yeterliliği konusunda öğrencilerin %61,7'sinin tamamen ya da kısmen katılmadıkları belirlenmiştir. Tetik ve Acun (2015) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin %78,6'sı iklim değişikliğini engellemek için alınan önlemlerin yetersiz olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 10. Öğrencilerin İklim Değişikliği Konusundaki Kaygı Düzeyleri

Seçenekler		Sayı (N)	Oran (%)
İklim değişikliği sizi ne kadar endişelendirmektedir?	Çok fazla	79	25,5
	Fazla	123	39,7
	Orta	79	25,5
	Az	25	8,1
	Hiç	4	1,3
Ailenizle iklim değişikliğini konuşma sıklığınız?	Her zaman	16	5,2
	Sık sık	25	8,1
	Bazen	71	22,9
	Nadiren	93	30,0
	Hiçbir zaman	105	33,9
Sizce iklim değişikliği dünyayı ne kadar sürede etkileyecektir?	Etkilemeye başlamıştır	237	76,5
	10 yıl içerisinde	15	4,8
	50 yıl içerisinde	36	11,6
	100 yıl içerisinde	21	6,8
	Hiçbir zaman	1	0,3
İklim değişikliğini engellemek için yaşam standartlarında yapılacak kısıtlamalarda gönüllülük durumunuz?	Kesinlikle gönüllü değilim	5	1,6
	Gönüllü değilim	16	5,2
	Ne gönüllü ne gönülsüzüm	98	31,6
	Gönüllüyüm	143	46,1
	Kesinlikle gönüllüyüm	48	15,5
İklim değişikliğini engellemek için alınan önlemleri yeterli buluyor musunuz?	Çok yetersiz	76	24,5
	Yetersiz	143	46,1
	Ne yeterli ne yetersiz	81	26,1
	Yeterli	6	1,9
	Çok yeterli	4	1,3

Öğrencilerin cinsiyet değişkeni ile iklim değişikliğini engellemek için yaşam standartlarında yapılacak kısıtlamalarda gönüllülük durumu arasında istatistiksel bir ilişki tespit edilmiştir ($p<0,05$). Erkek öğrenciler daha yüksek oranda iklim değişikliğini engellemek için yaşam standartlarında yapılacak kısıtlamalarda gönüllü olabileceklerini belirtmişlerdir. Gülsoy (2018) tarafından yapılan çalışmada ise erkek öğrencilerin iklim değişikliğinin etkilerini azaltma konusunda kız öğrencilere göre daha bencil oldukları belirtilmiştir.

Öğrencilerin üniversiteye gelmeden önce “İklim değişikliği” konusunda bilgi birikimine sahip olup olmama ile iklim değişikliğinden endişelenme durumu ve ailenizle iklim değişikliğini konuşma sıklığı arasında istatistiksel anlamda bir ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$). Üniversiteye gelmeden önce “İklim değişikliği” konusunda bilgi birikimine sahip olan öğrencilerin iklim değişikliğinden çok fazla endişelendikleri ve aileleriyle iklim değişikliği konusunda oldukça sık konuştukları saptanmıştır.

Öğrencilerin üniversite eğitimi döneminde iklim değişikliği konusunda aldıkları ders türü ile iklim değişikliğinden endişelenme durumu, ailenizle iklim değişikliğini konuşma sıklığı ve iklim değişikliğini engellemek için yaşam standartlarında yapılacak

kısıtlamalarda gönüllülük durumu arasında istatistiksel anlamda bir ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$). Üniversite eğitimi döneminde iklim değişikliği konusunda seçmeli ders alan öğrenciler iklim değişikliğinden çok fazla endişelendiklerini, aileleriyle iklim değişikliği konusunda sık konuştuklarını ve iklim değişikliğini engellemek için yaşam standartlarında yapılacak kısıtlamalarda gönüllü olduklarını belirtmişlerdir.

Öğrencilerin iklim değişikliği ile ilgili aktivitelere (konferans, seminer vb.) katılma durumu ile iklim değişikliğinden endişelenme durumu, ailenizle iklim değişikliğini konuşma sıklığı ve iklim değişikliğini engellemek için yaşam standartlarında yapılacak kısıtlamalarda gönüllülük durumu arasında istatistiksel anlamda bir ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$). İklim değişikliği ile ilgili aktivitelere (konferans, seminer vb.) katılan öğrencilerin iklim değişikliğinden çok fazla endişelendikleri, aileleriyle iklim değişikliği konusunda sık konuştukları ve iklim değişikliğini engellemek için yaşam standartlarında yapılacak kısıtlamalarda gönüllü oldukları saptanmıştır.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma ile Düzce Üniversitesi doğa temelli eğitim veren ve iklim değişikliği konusunda müfredatı bulunan bölüm öğrencilerinin iklim değişikliği konusunda farkındalıkları analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda; çalışmaya ağırlıklı olarak erkek öğrencilerin katıldığı, daha çok 2. sınıf öğrencilerinin çalışmada yer aldığı, katılımcıların annelerinin 3/4 oranında herhangi bir işte çalışmadıkları, babalarının ise 1/4 oranında özel sektörde çalıştıkları ve ailenin ortalama aylık gelirlerinin 3001-4000 TL arasında değiştiği ve ailelerin büyük çoğunluğunun il merkezlerinde oturdukları belirlenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda katılımcı öğrencilerin yarıdan fazlasının üniversite eğitime başlamadan önce “İklim değişikliği” konusunda herhangi bir bilgiye sahip olmadıkları, bilgisi olan öğrencilerin de çoğunlukla sera gazları ve etkisi, küresel ısınma ve mevsimlerin değişmesi gibi konularda bilgilerinin olduğunu belirttikleri belirlenmiştir. Çevre Mühendisliği, Orman Mühendisliği, Biyosistem Mühendisliği gibi Mühendislik alanında eğitim gören öğrenciler, babalarının mesleği çiftçi olan öğrenciler, aileleri köyde yaşayan öğrenciler, seçmeli ders alan öğrenciler üniversite eğitime başlamadan önce “İklim değişikliği” konusunda bilgi birikimlerinin daha çok olduğunu belirtmişlerdir. İklim değişikliği ile ilgili yaşanan olumsuzluklardan kırsal yörelerde yaşayan öğrencilerin etkilenme riskinin daha yüksek olması durumunun, iklim değişikliği bilincinin artmasında etkili olduğu düşünölmektedir.

Öğrencilerin yarısının üniversite eğitimleri boyunca iklim değişikliği konusunda ders aldıkları ve bu derslerin çoğunluğunun müfredatlardaki zorunlu dersler olduğu belirlenirken; erkek öğrencilerin kız öğrencilerden, Ziraat Fakölteğinde okuyan öğrencilerin de diğer faköltelelerdeki öğrencilerden daha fazla iklim değişikliği konusunda ders aldıkları belirlenmiştir. Üniversite eğitimi döneminde iklim değişikliği konusunda ders alan öğrencilerin iklim değişikliği kavramına daha çok inandığı belirlenmiştir.

Üniversiteye gelmeden önce “İklim değişikliği” konusunda bilgi birikimine sahip olan öğrencilerin kendi başlarına iklim değişikliğini etkileyebileceğine inandıkları, ancak üniversite eğitimi döneminde iklim değişikliği konusunda ders alan öğrencilerin kendi başlarına iklim değişikliğini etkileyebileceğine inanmadıkları görölmüştür. İklim değişikliği konusunda öğrencilerin daha kapsamlı içeriklere ulaşmasından kaynaklı olarak iklim değişikliği konusunda toplumu daha az etkileyebildiklerine inandıkları söylenilebilir.

Öğrencilerin ailelerinin yaşadıkları yerlerin kendi başlarına iklim değişikliğini etkileyebilme düzeyleri üzerinde etkili olduğu belirlenmiş olup, aileleri büyük şehir merkezinde yaşayan öğrencilerin köyde yaşayanlara doğru gidildikçe etkileme düzeyinin azaldığı görölmüştür. İklim değişikliği ile ilgili aktivitelere katılan öğrencilerin kendi başlarına iklim değişikliğini etkileyebileceğine daha çok inandıkları görölmüştür.

Kyoto Protokolü, Paris Anlaşması, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi gibi çevreyle ilişkili sözleşmeler konusunda öğrenciler kısmen de olsa bilgilerinin olduğunu söylese de büyük çoğunluğunun iklim değişikliği ile ilgili sözleşmeler hakkında bilgilerinin olmadığı belirlenmiştir. İklim değişikliği ile ilgili sözleşmeler hakkında en çok Orman Fakölteği öğrencilerinin bilgi sahibi olduğu belirlenmiştir.

Orman Fakölteğinde eğitim gören öğrencilerin iklim değişikliği ile ilgili aktivitelere daha çok katıldıkları, Ziraat Fakölteğinde eğitim gören öğrencilerin ise en az düzeyde katıldıkları belirlenmiştir. İklim değişikliği ile ilgili aktivitelere (konferans, seminer vb.) ise sırasıyla en çok Biyosistem Mühendisliği, Peyzaj Mimarlığı, Orman Mühendisliği, Çevre Mühendisliği, Bitki Koruma ve Tarla Bitkilerinde eğitim gören öğrencilerin katıldıkları görölmüştür.

Öğrencilere göre iklim değişikliğinin anlamı “Doğanın dengesinin bozulması”, “Kuraklık”, “Aşırı sıcaklık” ve “Küresel ısınma” ve “Mevsim değişikliği” olarak tanımlanmıştır. Günümüzde yaşanan orman yangınları, aşırı sıcaklar, aşırı yağışlar, keskin mevsimsel geçişler, kuraklık ve çölleşmenin artması, su kaynaklarının azalması vb. öğrencilerin bu düşünöceye sahip olmalarını sağlamış olabilir.

Öğrencilere göre iklim değişikliğinin en önemli sebeplerinin başında “Ormanların yok edilmesi”, “Ozon tabakasının delinmesi” ve “Sera gazı (karbondioksit, metan vb.) salınımındaki artış” gelmektedir. Erkek öğrencilere göre “Hava kirliliği” ve “Çevre sorunları” iklim değişikliğinin en önemli nedenlerini oluşturmaktadır. 1. sınıfta eğitim gören öğrenciler iklim değişikliğinin nedeni olarak “Dünyanın doğal seyrinde meydana gelen doğal olayları” göstermiştir.

Öğrencilere göre iklim değişikliğinin doğuracağı sonuçların başında “Kuraklık ve çölleşmenin artması”, “Ekolojik dengenin bozulması” ve “Buzulların erimesi” gelmektedir. Bu durumun iklim değişikliğinin medya kanallarındaki gösterim şekline kaynaklı olarak öğrencilerin bu yönde farkındalıklarının artması şeklinde yorumlanabilir. Öğrenciler iklim değişikliğinin önlenmesinde en etkili yöntem olarak, “Ormanların korunması ve

varlığının arttırılması”, “Enerji tasarruflu ürünlerin kullanılması” ve “Devlet tarafından sera gazı salınımını önleyici veya azaltıcı tedbirlerin alınması” gerektiğini savunmaktadır. Bu durum iklim değişim olaylarının temelinde ormanların önemini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin okudukları bölümler açısından bakıldığında iklim değişikliğinin nedenleri, sonuçları ve önlenmesi için alınacak tedbirler konusunda düşünceleri arasında bir fark olmadığı görülmüştür.

Öğrencilerin iklim değişikliğine ilişkin bilgileri daha ziyade üniversite eğitimi, internet ve bilimsel çalışmalardan öğrendikleri, en az bilgiyi ise devlet dairelerinden edindikleri görülmüştür. Mühendislik Fakültesinde eğitim gören öğrenciler iklim değişikliğine ilişkin bilgileri üniversite eğitimi, internet, bilimsel çalışmalar, toplantı-seminer-söyleşi, TV-radyo ve aile-arkadaşlardan; Orman Fakültesinde eğitim gören öğrencilerin ise gazete-dergiler ve STK’lardan (sivil toplum kuruluşları) aldıkları belirlenmiştir.

Öğrencilerin büyük çoğunluğunun iklim değişikliği konusunda çok fazla endişe duydukları, iklim değişikliğinin dünyayı etkilemeye başladığı görüşüne sahip olduğu, iklim değişikliğini engellemek için alınan önlemleri yetersiz buldukları ve iklim değişikliğini engellemek için yaşam standartlarında yapılacak olan kısıtlamalarda gönüllü oldukları görülmüştür. Bu durum öğrencilerin iklim değişikliği konusunda karamsar bir tutum içerisinde olduklarını, ancak kısıtlamalara gönüllü olarak katılmaları sorunun farkında olduklarını ve bireysel olarak üzerlerine düşeni yapmaya hazır olduklarını göstermektedir.

Sonuç olarak, öğrencilerde iklim değişikliği farkındalığının oluşturulması amacıyla üniversitelerde ders müfredatlarına iklim değişikliği ile ilgili derslerin konulması, dönem sonu proje ve bitirme tezlerinde iklim değişikliği konusu ile ilgili çalışmalara da yer verilmesi önerilmektedir. Ayrıca üniversitelerde iklim değişikliği ile ilgili çeşitli toplantı, seminer, kongre, sergi, konferans, çalıştay ve sempozyum gibi aktivitelere daha fazla yer verilip, öğrencilerin de bu aktivitelere katılımları sağlanarak bilgi düzeylerinin arttırılması önerilmektedir. İklim değişikliği konusunda doğru ve eksiksiz paylaşımların çeşitli sosyal ađ ve medya araçları üzerinden yapılması ile hem kavram kargaşası hem de iklim değişikliği konusundaki karamsar tutumların giderilerek toplumun bilinçlendirilmesi sağlanabilir. Bunun yanı sıra iklim değişikliği konusunda uzmanların, ilgili sivil toplum kuruluşlarının, resmi kurumların ve meslek odalarının etkinliklerini artırarak, gerek toplumun gerekse de öğrencilerin bilgilendirilmesi yönünde çalışmalar yürütmeleri önerilmektedir.

Yaşanabilir bir dünya için iklim değişikliğini önlemeye yönelik olarak toplumun özellikle öğrencilerin farkındalığının sağlanması, bu konuya yönelik yapılan çalışmaların ve bilgilendirme faaliyetlerinin tüm topluma yaygınlaştırılması oldukça önemlidir. Bu nedenle iklim değişikliğini önlemeye yönelik olarak hem bireyin hem toplumun hem de devletin üzerine görevler düştüğu ve bu konuda hassasiyet göstermeleri gerektiği önem arz etmektedir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazar, herhangi bir çıkar çatışması bulunmadığını beyan eder.

Kaynaklar

Ağıralan, E., Sadioğlu, U., 2021. İklim değişikliği farkındalığı ve toplum bilinci: İstanbul örneği. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 21(2), 627-654.

Akbulut, M., 2019. Bir afet olarak küresel iklim değişikliği ve ilkokul öğretmenlerinin iklim değişikliği farkındalığının incelenmesi: Gümüşhane İli örneği, Yüksek Lisans Tezi, Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gümüşhane.

Aksan, Z., Çelikler, D., 2013. İlköğretim öğretmen adaylarının küresel ısınma konusundaki görüşleri. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 14(1), 49-67.

Aksan, Z., Çelikler, D., 2015. Küresel ısınma ile mücadele hakkında ilköğretim öğretmen adaylarının algı ve görüşleri. Akademik Bakış Dergisi, 48, 207-222.

Ay, F., Erik, N.Y., 2020. Üniversite öğrencilerinin küresel ısınma ve iklim değişikliğine yönelik bilgi ve algı düzeyleri. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2(2):1-17.

Babuş, D., 2005. Küresel Isınma sorununun uluslararası çevre politikası içerisinde irdelenmesi ve Türkiye’nin yeri. Yüksek Lisans Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı. Adana.

Bıçer, B.K., Vaizoğlu, S.A., 2015. Hemşirelik bölümü öğrencilerinin küresel ısınma/iklim değişikliği hakkındaki bilgi ve farkındalıklarının belirlenmesi. Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi, 2(2), 30-43.

BMİDÇS, 1994. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi. <http://iklim.cob.gov.tr/iklim/AnaSayfa/BMIDCS.aspx?sflang=tr> (Erişim Tarihi: 10.09.2021).

Çakmak, E.G., Doğan, T., Hilmioğlu, B., 2017. İklim değişikliği süresinde Paris Anlaşması’nın rolü

ve Türkiye'nin konumu, Akdeniz Üniversitesi Hava Kirlenmesi Araştırmaları ve Denetimi Türk Milli Komitesi, VII. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu, 1-3 Kasım 2017.

Demir, İ., 2006. Kyoto Protokolü amaçlarına ulaşabilme yolunda dünya enerji kullanımında meydana gelebilecek değişiklikler. Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 8(2),241-251.

Demir, M., Canatan, E., Caner, A.M., 2016. Atatürk Üniversitesi öğrencilerinin küresel ısınmaya yönelik bilgi ve farkındalık düzeylerinin araştırılması. Uluslararası Kış Kentleri Sempozyumu 10-12 Şubat 2016, Erzurum, Türkiye.

Deniz, M., İnel, Y., Sezer, A., 2020. Üniversite öğrencilerinin küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalık ölçeği. International Journal of Geography and Geography Education (IGGE), 43, 252-264.

Ding, D., Maibach, E.W., Zhao, X., Roser-Renouf, C., Leiserowitz, A., 2011. Support for climate policy and societal action are linked to perceptions about scientific agreement. Nature Climate Change, 1(9), 462- 466.

Durkaya, B., Durkaya A., 2018. Küresel ısınma farkındalığı "Bartın Üniversitesi öğrencileri örneği". Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 20(1), 128-144.

Güloğlu, Y., Bulut, A., 2016. İklim değişikliği konusunda orman fakültesi öğrencilerinin bilgi düzeylerinin belirlenmesi (Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi örneği). Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 16 (2): 640-654.

Gülsoy, E., 2018. Üniversite öğrencilerinin küresel ısınma ve iklim değişikliği üzerine bilgi düzeyi ve algıları. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı. Isparta.

Gülsoy, E., Korkmaz, M., 2020. Üniversite öğrencilerinin sosyo-ekonomik özelliklerinin küresel ısınma ve iklim değişikliği algıları üzerine etkileri. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Turkish Journal of Forestry. 21(4): 428-437.

IPCC Raporu, 2018. <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/chapter-1-pdf/> (Erişim Tarihi: 07.12.2020).

Kalaycı, Ş., 2009. SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri, Ankara: Asil Basın Yayın Dağıtım.

Karakuş, N., 2010. Yutak Alanların iklim değişikliği üzerine etkilerinin Türkiye örneğinde araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Adana.

Oluk, E. A., Oluk, S., 2007. Yüksek öğretim öğrencilerinin sera etkisi, küresel ısınma ve iklim değişikliği algılarının analizi. Dokuz Eylül

Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 22, 45-53.

Özdamar, K., 2002. Paket programlar ile istatistiksel veri analizi, Kaan Kitabevi.

Schurer, A.P., Hegerl, G.C., Obrochta, S.P., 2015. Determining the likelihood of pauses and surges in global warming. Geophysical Research Letters, 42(14), 5974-5982.

Sever, D., 2013. Science teacher candidates' thoughts about global warming studying in Turkey and United Kingdom. Elementary Education Online, 12(4), 1212-1221.

Şahin, N.F., Cerrah, L., Saka A., Şahin B., 2004. Yükseköğretimde öğrenci merkezli çevre eğitimi dersine yönelik bir uygulama, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(3), 113-128.

Şen, G., Özer, Y.E., 2018. Üniversite öğrencilerinin iklim değişikliği ve çevre sorunları konusundaki farkındalıklarının değerlendirilmesi: Dokuz Eylül Üniversitesi Kamu Yönetimi örneği. Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7(2): 667-688.

Şenel, H., Güngör, B., 2009. Üniversite öğrencilerinin küresel ısınma hakkındaki bilgilerinin ve kavram yanlışlarının tespiti. E-Journal of New World Sciences Academy, 4(4), 1207-1225.

Tetik, N., Acun, A., 2015. Turizm öğrencilerinin küresel ısınma ve iklim değişikliği algısı ve görüşleri. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 8 (41), 1459- 1476.

Tok, G., Cebesoy, Ü.B., Bilican, K., 2017. Sınıf öğretmeni adaylarının iklim değişikliği farkındalıklarının incelenmesi. Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 8(2), 23-36.

Türkeş, M., 2001. Küresel iklimin korunması, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye. Tesisat Mühendisliği, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Süreli Teknik Yayın 61: 14-29.

Uzun, S., 2021. Üniversite öğrencilerinin çevre bilinci ve duyarlılıklarının belirlenmesi: Düzce Üniversitesi örneği. Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi, 17(1),173-198.

Yamane, T., 2001. Temel örnekleme yöntemleri. (İngilizceden Çeviren: Alptekin Esin, M. Akif bakır, Celal Aydın ve Esen Gürbüzselsel). İstanbul: Literatür Yayıncılık.

Yılmaz, A., Morgil, İ., Aktuğ, P., Göbekli, İ., 2002. Ortaöğretim ve üniversite öğrencilerinin çevre, çevre kavramları ve sorunları konusundaki bilgileri ve önerileri, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, S. 22, s. 156-162.

Evaluating Carbon Use Efficiency in Forest Types and Ecoregions of Turkey

Sinan Bulut^{1*}, Alkan Günlü¹

¹Çankırı Karatekin University, Faculty of Forestry, Department of Forest Management, 18200, Çankırı/TURKEY


ARTICLE INFO

Received: 2 November 2021

Accepted : 8 December 2021

DOI:https://doi.org/10.53516/ajfr.1017862

*Corresponding author:

 sbulut@karatekin.edu.tr

ABSTRACT

The total amount of carbon deposited by forests is gross primary productivity (GPP), and the net amount remaining after respiration is net primary productivity (NPP). The carbon storage effectiveness of forests is determined by the NPP:GPP ratio. This ratio is carbon use efficiency (CUE), and it is important for understanding the dynamics of

carbon exchange between the biosphere and atmosphere. The aim of this study is to evaluate the variation of CUE, which is commonly used as a constant value in terrestrial carbon models, in different forest types and ecoregions of Turkey. The distribution of forest types in different ecoregions of Turkey was determined and, NPP, GPP, and CUE values were calculated for the different forest types in each region in this study. Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) satellite image was obtained for NPP and GPP content of forest types. In addition that the CORINE land use classification system was used for the spatial distribution of coniferous, broad-leaved and mixed forests in Turkey. The highest mean NPP (640 gC / m² y⁻¹) and GPP (856 gC / m² y⁻¹) were found in coniferous forests. The lowest NPP (267 gC / m² y⁻¹) and GPP (493 gC / m² y⁻¹) were detected in mixed forests in the Southeastern Anatolian Transitional Region. The highest CUE value was found in the Black Sea Climatic Region (0.89). Our results showed that the CUE was not a constant value. Although the mean CUE values among forest types were close to each other, significant differences were found between ecoregions. With the findings obtained, it is recommended that the CUE value should be determined under different environmental conditions

Keywords: Net primary productivity, Gross primary productivity, CORINE, MODIS, NPP:GPP ratio

Research Article

Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri ve Orman Tiplerinde Karbon Kullanım Etkinliğinin Değerlendirilmesi

ÖZ

Ormanların biriktirdiği toplam karbon miktarı brüt birincil üretim (GPP), solunumdan sonra kalan net miktar ise net birincil üretimdir (NPP). Ormanların karbon depolama etkinliği, NPP:GPP oranı ile belirlenir. Bu oran karbon kullanım verimliliğidir (CUE) ve biyosfer ile atmosfer arasındaki karbon değişiminin dinamiklerini anlamak için önemlidir. Bu çalışmanın amacı, karasal karbon modellerinde yaygın şekilde sabit bir değer olarak kullanılan CUE'nin Türkiye'nin farklı orman türleri ve ekolojik bölgelerindeki değişimini değerlendirmektir. Bu çalışmada, Türkiye'nin farklı ekolojik bölgelerindeki orman türlerinin dağılımı belirlenmiş ve her bölgede farklı orman türleri için NPP, GPP ve CUE değerleri hesaplanmıştır. Orman türlerinin NPP ve GPP içeriği için Orta Çözünürlüklü Görüntüleme Spektrometresi (MODIS) uydu görüntüsü ile elde edilmiştir. Ayrıca Türkiye'de iğne yapraklı, geniş yapraklı ve karışık ormanların konumsal dağılımı için CORINE arazi kullanım sınıflandırma sistemi kullanılmıştır. En yüksek ortalama NPP (640 gC/m² y⁻¹) ve GPP (856 gC/m² y⁻¹) iğne yapraklı ormanlarda bulunmuştur. En düşük NPP (267 gC/m² y⁻¹) ve GPP (493 gC/m² y⁻¹) Güneydoğu Anadolu Geçiş Bölgesindeki karışık ormanlarda tespit edilmiştir. En yüksek CUE değeri Karadeniz İklim Bölgesinde bulunmuştur (0.89). Bulgularımız CUE'nin sabit bir değer olmadığını göstermektedir. Orman türleri arasındaki ortalama CUE değerleri birbirine yakın olmasına rağmen, ekolojik bölgeler arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Elde edilen bulgularla CUE değerinin farklı çevre koşullarında belirlenmesi önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Net birincil üretim, Toplam birincil üretim, CORINE, MODIS, NPP:GPP oranı

Citing this article:

Bulut, S., Günlü, A., 2021. Evaluating carbon use efficiency in forest types and ecoregions of Turkey. *Anatolian Journal of Forest Research*, 7(2): 176-183.



This article is licensed under CC BY-NC 4.0

1. Introduction

There are two different flows in the carbon budget of terrestrial plant communities: photosynthesis and autotrophic respiration. While carbon is accumulated by photosynthesis, loss occurs during autotrophic respiration. The carbon assimilated in the photosynthesis process is gross primary production (GPP), and the amount remaining after autotrophic respiration is net primary production (NPP). These parameters are widely researched on a global and regional scale and used in ecological-based models in the interpretation of carbon emissions and climate change (Field et al., 1995; Ruimy et al., 1996; Malhi et al., 2011). Especially the change in NPP is an effective indicator in observing the impact of climate change. The NPP is a very successful indicator in evaluating the effects of climate change on vegetation in terrestrial ecosystems, which is a complex system (Gower et al., 1999; Yu and Chen, 2016; Zhang et al., 2019).

The ratio of NPP to GPP is called the carbon use efficiency (CUE). The CUE describes efficiency of plants in carbon storage and contributes to the understanding of the dynamics of carbon biosphere-atmosphere exchange. The CUE is commonly used as a constant coefficient of 0.5 in terrestrial carbon models, but not a constant variable. In actually, the CUE varies depend on site productivity, climate type, ecosystem type, forest management and forest age in

forest ecosystems. Therefore, using CUE as a constant value for all biomes, ecosystems and species may cause uncertainties in the understanding of carbon dynamics (Collalti and Prentice, 2019; Tang et al., 2019).

Turkey was divided to eight ecoregions in this study (Atalay, 2014). The spatial distribution of coniferous, broad-leaved and mixed forests in each region was determined. The CUE was calculated for Turkey's forest types and how CUE varies with ecoregions and forest types in Turkey was analyzed.

2. Material and Method

2.1. Study area

The study area covers the forest areas of Turkey (Fig 1). Turkey's forest areas consist of coniferous, broad-leaved and mixed forest types and the area amounts are 10.969.246, 7.405.972 and 4.557.782 hectares, respectively (GDF 2020). About half of Turkey's forests consist of coniferous forests (47%). Deciduous and mixed forests cover 32% and 21% of the total forest area, respectively. Turkey's land structure consists mostly of the countryside and mountainous areas. The average elevation of Turkey is 1250 m, and the forest cover spreads up to an altitude of about 2000 m. The average elevation of the forest areas is about 800 m and the slope is 25%.

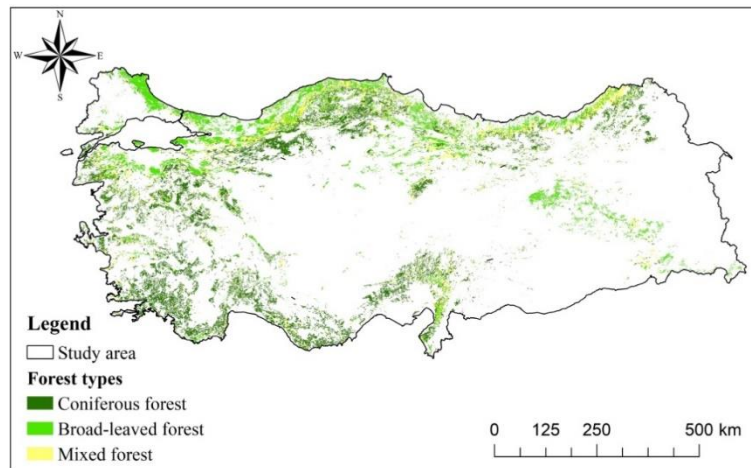


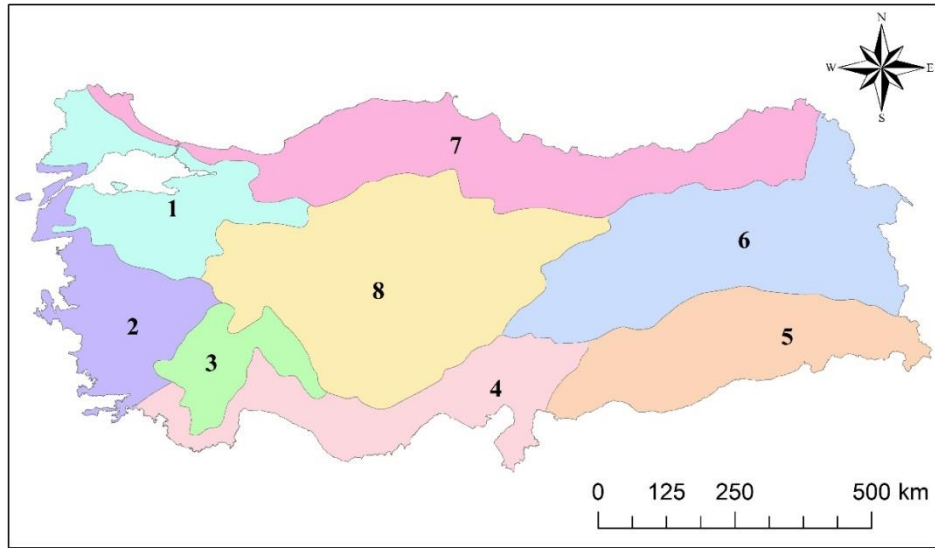
Fig 1. Study area

2.2. Ecoregions of Turkey

Turkey is located in the transition zone of Asia and Europe and covers different climate types due to the diversity in the land structure, coastlines and location in the Mediterranean region. Considering these ecological regions, many studies have been carried

out on the scale of Turkey and within its borders (Erşahin, 2016; Seki and Sakıcı, 2021). Eight different ecoregions according to Atalay (2014) were used in this study. These regions are Marmara Transitional Region, Aegean Geographical Region, Mediterranean Transitional Region, Mediterranean Geographical Region, Southeastern Anatolian

Transitional Region, Eastern Anatolian Region, Black Sea Climatic Region and Inner Anatolian Region (Fig 2).



Ecoregions of Turkey: 1- Marmara Transitional Region, 2- Aegean Geographical Region, 3- Mediterranean Transitional Region, 4- Mediterranean Geographical Region, 5- Southeastern Anatolian Transitional Region, 6- Eastern Anatolian Region, 7- Black Sea Climatic Region and 8- Inner Anatolian Region

Fig 2. Ecoregions of Turkey

2.3. Data processing

Digital layers of NPP, GPP, land cover types, and ecoregions were used in this study (Table 1). Firstly, the ecoregions of Turkey organized by Atalay (2014) were coordinated and turned into a digital layer. Spatial distribution of forest cover types was determined through the CORINE land cover classification system in eight ecoregions of Turkey. Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) products were used for providing NPP and GPP data for the year 2019. The 1-year composite MODIS NPP data at a 500 m spatial resolution (the MOD17A3H product) and the 8-day composite

MODIS GPP data at a 500 m spatial resolution (the MOD17A2H product) were used. The NPP and GPP products have incompatible temporal resolutions. To resolve this inconsistency, annual data were produced by collecting 46 GPP layers in 2019. After that, the carbon use efficiency (CUE), which is the NPP:GPP ratio, was then calculated (Eq. 1). As a result of these processes, the mean NPP, GPP, and CUE amounts of coniferous, broad-leaved and mixed forests for eight ecoregions of Turkey were calculated.

$$CUE = \left(\frac{NPP}{GPP} \right) \quad (1)$$

Table 1. Description of the study materials

Dataset and Map	Usage purpose	Source
NPP	Determining net primary productivity	MODIS-MOD17A3H Product
GPP	Determining gross primary productivity	MODIS-MOD17A2H Product
Land cover classification	Determining forest cover types of Turkey	CORINE (Coordination of Information on the Environment)
Ecoregion	Determining ecoregions of Turkey	Atalay (2014)

3. Results and Discussion

Our findings were obtained from remotely sensed data and do not include field measurement. This study was carried out with 7844-pixel data derived from the

MODIS satellite image (Table 2). Results showed that the lowest and highest NPP amounts per unit area in Turkey's forests were found to be 30 (gC / m² y⁻¹) and 1106 (gC / m² y⁻¹), respectively. Mean NPP and GPP amounts were found as 645 (gC / m² y⁻¹) and

826(gC / m² y⁻¹), respectively. The GPP variability of Turkey's forests was less than NPP. While the GPP amounts of the forest types were more similar to each other, the variability in NPP was higher due to the differences in carbon consumed by respiration (Cv=29.50%). The CUE amounts varied between

0.05-0.95. In Turkey's forests, an average of 75 percent of the total production was stored as net production. Turkey's forest areas mostly had a CUE amount above 0.5, and the average CUE value was found to be 0.75.

Table 2. Descriptive statistic values of net primary productivity, gross primary productivity and carbon use efficiency

Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std.D	Cv (%)
NPP (gC / m ² y ⁻¹)	7844	30	1106	645	190.28	29.50
GPP (gC / m ² y ⁻¹)	7844	223	1148	826	158.52	19.19
CUE	7844	0.05	0.95	0.75	0.14	18.67

In the literature, it is stated that the average CUE values were variable in different land types in terrestrial ecosystems. Tang et al. (2019) reported that the most important factors in CUE variability were found to be annual mean temperature, maximum temperature, and management practices. In addition, CUE values varied from 0.13 to 0.93 between different land cover types and found CUE value of 0.45 for all terrestrial ecosystems. In our study, the CUE values were changed between 0.05 and 0.95. One of the reasons in CUE values that Turkey has different climatic zones, and the other reasons may be due to the species diversity and forest structure (stand age, stand height, biomass, etc.) in Turkey. Because these criteria greatly affect the NPP:GPP ratio (Collalti and Prentice, 2019).

In some studies, it has been argued that the change in the CUE value is minimal and can be considered invariant. One of these studies was carried out by McCree and Troughton, and they were revealed that the CUE can be considered constant in terms of age, CO₂ and temperature (McCree and Troughton 1966). In some studies, it has been stated that the CUE varied significantly, especially with respect to stand

characteristics. De Lucia et al. (2007) determined that the CUE value changes in terms of stand age. The highest CUE value was obtained in 5-year-old *Populus nigra* (L.) plantation forest stands, and the lowest value was obtained in 115-year-old *Picea mariana* (Mill.). Mäkelä and Valentine (2001) determined that the CUE value varies between 0.6 and 0.2 in stands with tree heights between 5 and 30 m. In this study, stand characteristics could not be examined and evaluations could be made in terms of forest types and ecoregions. It was determined that the CUE value showed high variability, especially in different environmental conditions.

The mean NPP, GPP and CUE amounts of forest types in Turkey were calculated (Table 3). The highest average NPP and GPP amounts were found in coniferous forests. Broad-leaved forests were found to have an annual net production of 559 (gC / m² y⁻¹) and a total production of 724 (gC / m² y⁻¹). The ability of forest types to transform total production into net production in Turkey was found to be at a similar level. Although the broad-leaved forests have lower NPP and GPP, they have a two percent higher the CUE value.

Table 3. Net primary productivity, gross primary productivity and carbon use efficiency values of forest types of Turkey

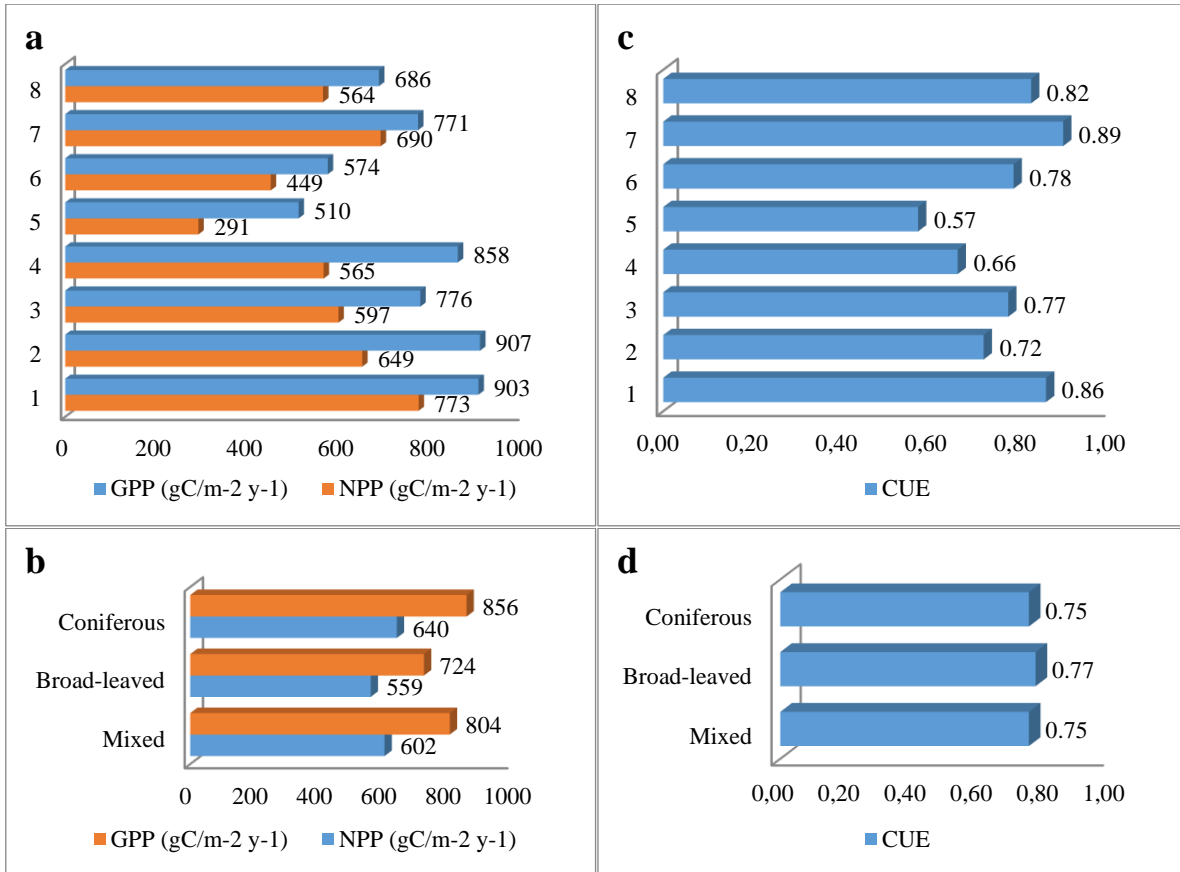
Forest type	NPP (gC / m ² y ⁻¹)	GPP (gC / m ² y ⁻¹)	CUE
Coniferous	640	856	0.75
Broad-leaved	559	724	0.77
Mixed	602	804	0.75

Table 4. Net primary productivity, gross primary productivity and carbon use efficiency values of coniferous, broad-leaved and mixed forest in different ecoregions of Turkey

Region	Forest type	NPP (gC / m ² y ⁻¹)	GPP (gC / m ² y ⁻¹)	CUE
Marmara Transitional Region	Coniferous	751	909	0.83
	Broad-leaved	791	902	0.88
	Mixed	776	899	0.86
	Mean	773	903	0.86
Aegean Geographical Region	Coniferous	638	912	0.70
	Broad-leaved	641	887	0.72
	Mixed	669	922	0.73
	Mean	649	907	0.72
Mediterranean Transitional Region	Coniferous	596	813	0.73
	Broad-leaved	587	726	0.81
	Mixed	609	790	0.77
	Mean	597	776	0.77
Mediterranean Geographical Region	Coniferous	622	872	0.71
	Broad-leaved	524	859	0.61
	Mixed	549	844	0.65
	Mean	565	858	0.66
Southeastern Anatolian Transitional Region	Coniferous	277	507	0.55
	Broad-leaved	329	531	0.62
	Mixed	267	493	0.54
	Mean	291	510	0.57
Eastern Anatolian Region	Coniferous	463	581	0.80
	Broad-leaved	434	577	0.75
	Mixed	451	564	0.80
	Mean	449	574	0.78
Black Sea Climatic Region	Coniferous	665	750	0.89
	Broad-leaved	756	835	0.91
	Mixed	648	729	0.89
	Mean	690	771	0.89
Inner Anatolian Region	Coniferous	608	746	0.82
	Broad-leaved	527	640	0.82
	Mixed	556	672	0.83
	Mean	564	686	0.82

The NPP, GPP and CUE of forest types were evaluated for eight ecoregions in Turkey (Table 4, Fig 3). Among the regions, the highest mean NPP was found in the Marmara Transitional Region (773 gC / m² y⁻¹) and the lowest mean NPP in the Southeastern Anatolian Transitional Region (291 gC / m² y⁻¹). The highest and lowest mean GPP were found in the Aegean Geographical Region (907 gC / m² y⁻¹) and Southeastern Anatolian Transitional Region (510 gC / m² y⁻¹), respectively. When the ecoregions and forest types were compared, the highest NPP was found in the broad-leaved forests in the Marmara Transitional Region (791 gC / m² y⁻¹). The highest

GPP was found in mixed forests in the Aegean Geographical Region (922 gC / m² y⁻¹). The lowest NPP (267 gC / m² y⁻¹) and GPP (493 gC / m² y⁻¹) were detected in mixed forests in the Southeastern Anatolian Transitional Region. It has been determined that the most effective region and forest type in converting total production to net production was the broad-leaved forests in the Black Sea Climatic Region (CUE=0.91). When the mean values between the regions were compared, the highest CUE value was found in the Black Sea Climatic Region (0.89), and the lowest value in the Southeastern Anatolian Transitional Region (0.57).



Ecoregions of Turkey: 1- Marmara Transitional Region, 2- Aegean Geographical Region, 3- Mediterranean Transitional Region, 4- Mediterranean Geographical Region, 5- Southeastern Anatolian Transitional Region, 6- Eastern Anatolian Region, 7- Black Sea Climatic Region and 8- Inner Anatolian Region

Fig 3. Net primary productivity and gross primary productivity of (a) ecoregions, (b) forest types and carbon use efficiency values of (c) ecoregions and (d) forest types of Turkey

The spatial distribution of the CUE values of Turkish forests was shown on the map (Fig 4). It has been determined that the CUE value was above 0.6 in the northern strip of Turkey. The CUE value was lower especially in the southern regions of Turkey. The variation in CUE values may be due to the mean temperature differences in the regions. The mean annual temperature in the southern regions is higher than in the northern regions. In the southern regions, the increased temperature also

increases the respiration in the trees, and respiration also causes material loss and reduces NPP (Clark et al., 2003; Bulut, 2021). With an increase in temperature, water loss increases and soil moisture decreases, too. Therefore, another factor that has a reducing effect on NPP in the southern regions is the water deficit (Zhao et al., 2005; Brohan et al., 2006). In the study, the NPP:GPP ratio (CUE) was lower in the southern regions of Turkey as a result of increased respiration, water deficit and decreased NPP content.

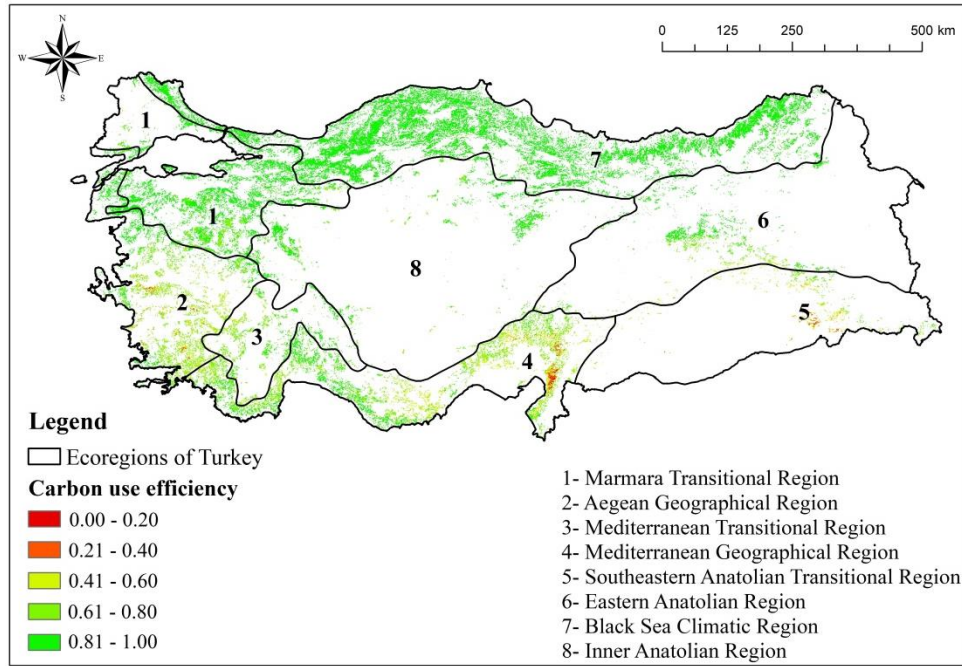


Fig 4. Spatial distribution of carbon use efficiency by ecoregions in Turkey

4. Conclusion

In this study, the NPP, GPP and CUE values of coniferous, broad-leaved and mixed forests in Turkey were determined, and also evaluated in terms of different ecoregions. It has been determined that the forest type with the highest mean NPP and GPP was coniferous forests. There was no significant difference between forest types in terms of CUE. However, differences were determined between forest types in ecoregions. The mean CUE value for forests of Turkey was found to be 0.78. In ecoregions, mean CUE values varied between 0.57 and 0.89. According to the findings, it has been determined that the CUE value was not constant but varied especially in regions that differ in ecological terms. The data in this study were satellite-based data and not based on field measurements. However, considering the difficulties in measuring and determining these data, satellite-based data is also very effective and widely used for the interpretation of these data in large areas. It is especially used to understand the carbon cycle and its dynamics on a global scale. In modeling studies, it is recommended that the NPP and GPP be based on field measurements and disseminated in different environmental conditions in order to reach more clear and reliable data for CUE. Thus, net carbon budgets can be determined precisely, the carbon released by respiration in forests can be revealed, and the ability of forests to transform total production into net production can be interpreted.

References

- Atalay, İ. 2014. Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri/Ecoregions of Turkey, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, ISBN: 978-605-87840-6-2.
- Brohan, P., Kennedy, J.J., Harris, I., Tett, S.F., Jones, P.D. 2006. Uncertainty estimates in regional and global observed temperature changes: A new data set from 1850. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 111(D12).
- Bulut, S. 2021. Ankara Orman Bölge Müdürlüğü saf karaçam meşcerelerinde net birincil üretim ve yaprak alan indeksinin uzaktan algılama teknikleri ile modellenmesi. Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 148 s.
- Clark, D.A., Piper, S.C., Keeling, C.D., Clark, D.B. 2003. Tropical rain forest tree growth and atmospheric carbon dynamics linked to interannual temperature variation during 1984–2000. *Proceedings of the national academy of sciences*, 100(10), 5852-5857.
- Collalti, A., Prentice, I.C. 2019. Is NPP proportional to GPP? Waring's hypothesis 20 years on. *Tree physiology*, 39(8), 1473-1483.
- De Lucia, E., Drake, J., Thomas, R., Gonzalez-Meler, M. 2007. Forest carbon use efficiency: is a respiration a constant fraction of gross primary production? *Global Change Biology*, 13:1157–1167.
- Erşahin, S., Bilgili, B. C., Dikmen, Ü., Ercanlı, I. 2016. Net primary productivity of Anatolian forests in relation to climate, 2000–2010. *Forest Science*, 62(6), 698-709.

Field, C.B., Randerson, J.T., Malmström, C.M. 1995. Global net primary production: Combining ecology and remote sensing. *Remote Sens. Environ.* 51, 74–88.

GDF, 2020. Türkiye orman varlığı. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Ankara.

Gower, S.T., Kucharik, C.J., Norman, J.M. 1999. Direct and indirect estimation of leaf area index, fAPAR, and net primary production of terrestrial ecosystems. *Remote sensing of environment*, 70(1), 29-51.

Mäkelä, A., Valentine, H. 2001. The ration of NPP to GPP: evidence of change over the course of stand development. *Tree Physiology*, 21:1015–1030.

Malhi, Y., Doughty, C., Galbraith, D. 2011. The allocation of ecosystem net primary productivity in tropical forests. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366(1582), 3225-3245.

McCree, K., Troughton, J. 1966. Prediction of growth rate at different light levels from measured photosynthesis and respiration rates. *Plant Physiology*, 41:559–566.

Ruimy, A., Dedieu, G., Saugier, B. 1996. TURC: A diagnostic model of continental gross primary productivity and net primary productivity. *Global Biogeochemical Cycles*, 10(2), 269-285.

Seki, M., Sakıcı, O.E. 2021. Ecoregion-based height-diameter models for Crimean pine. *Journal of Forest Research*, 1-9.

Tang, X., Carvalhais, N., Moura, C., Ahrens, B., Koirala, S., Fan, S., Guan, F., Zhang, W., Gao, S., Magliulo, V., Buysse, P., Liu, S., Chen, G., Yang, W., Yu, Z., Liang, J., Shi, L., Pu, S., Reichstein, M. 2019. Global variability of carbon use efficiency in terrestrial ecosystems, *Biogeosciences Discussions*, 1-19.

Yu, B., Chen, F. 2016. The global impact factors of net primary production in different land cover types from 2005 to 2011. *SpringerPlus*, 5(1), 1235.

Zhang, M., Lin, H., Wang, G., Sun, H., Cai, Y. 2019. Estimation of vegetation productivity using a Landsat 8 time series in a heavily urbanized area, Central China. *Remote Sensing*, 11(2), 133.

Zhao, M., Heinsch, F.A., Nemani, R.R., Running, S.W. 2005. Improvements of the MODIS terrestrial gross and net primary production global data set. *Remote sensing of Environment*, 95(2), 164-176.

Devlet Ormanlarına İzinsiz Atık-Çöp Bırakmak: Bir Çevre Kirliliği Fiili

Nilay Tulukcu Yıldızbař¹, Osman Devrim Elvan^{1*}

¹İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Çevre ve Orman Hukuku ABD, 34320, İstanbul


MAKALE KÜNYESİ

Geliş Tarihi: 13 Kasım 2021

Kabul Tarihi : 23 Kasım 2021

DOI:https://doi.org/10.53516/ajfr.1023097

*Sorumlu yazar:

 devrimelvan@iuc.edu.tr

ÖZ

Devlet ormanlarına atık bırakılması ve çevre kirliliğine neden olunması konusunda, 6831 sayılı Orman Kanunu açık bir düzenleme içermemektedir. Konuyla ilgili olarak genel kanunlarda düzenlemeler olduğu görülmüştür. Başta Çevre Kanunu olmak üzere, Türk Ceza Kanunu ve Kabahatler Kanunu gibi genel kanunlarda hükümler

bulunmaktadır. Özel kanunlarda hüküm olmaması halinde genel kanun hükümlerinin uygulanabileceği prensibi hem doktrinde hem de yargı kararlarında ortaya konmuştur. Ancak, orman idaresi ormanlarda kirlenme fiiline karşı, genel kanun hükümlerini aktif bir şekilde uygulamaya koymamaktadır. Çalışmada devlet ormanlarına bırakılan atıklara dair hangi kanun hükümlerinin uygulanabileceği ve yüksek yargı organlarının da konuyla ilgili yaklaşımı ortaya konmaya çalışılmıştır. Cezayı uygulayacak mercilerin belirtildiği çalışmada fiil, suç ya da kabahat olarak ayrımı gözetilerek değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Orman, kirlilik, mevzuat, yaptırım, Türkiye

Araştırma Makalesi

Illegally Leaving Waste and Garbage in State Forests: An Act of Environmental Pollution

ABSTRACT

There is no clear regulation in the forest law No.6831 regarding to leave of the waste and environmental pollution in state forests. On the other hand, there are legal regulations in general laws on this subject. There are provisions in general laws such as the Environmental Law, the Turkish Penal Code and the Misdemeanor Law. The principle that the provisions of the general law can be applied in the absence of provisions in special laws has been revealed both in the doctrine and in the judicial decisions. However, the forest administration does not actively implement the provisions of the general law against the act of polluting the forests. In the study, it has been tried to reveal which law provisions can be applied regarding the wastes left in the state forests and the approach of the high judicial bodies on the subject. In which the authorities that will apply the punishment are also specified in the study, the act is evaluated by considering the distinction as a crime or misdemeanor.

Keywords: Forest, pollution, legislation, sanction, Turkey

Bu makaleye atıf:

Tulukcu Yıldızbaş, N., Elvan, O. D., 2021. Devlet ormanlarına izinsiz atık-çöp bırakmak: Bir çevre kirliliği fiili. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 7(2): 184-193.



This article is licensed under CC BY-NC 4.0

1. Giriş

Türkiye 78 milyon hektarlık alanıyla, ekolojik bakımdan zengin bir çeşitliliğe sahiptir. 2020 yılı itibarıyla yapılan tespitlere göre ormanlık alanlar, ülke alanının %29,4' ünü kaplamaktadır (OGM, 2020). Bu alanların %99'dan fazlası devlet, yaklaşık %1'i de kamu tüzel kişiliğine ait ormanlar ile özel ormanlardan oluşturmaktadır (Ayaz ve İnanç, 2009; Birben ve Güneş 2015; Ayanoğlu ve ark., 2008). Tamamına yakını devlet ormanları olan Türkiye'deki ormanlar, barındırdıkları zengin flora ve fauna türleri açısından oldukça zengin bir yapıya sahiptir. Dolayısıyla bu zenginliğin korunması ve sürdürülebilirliğin sağlanması konusunda çok hassas davranılması gerekmektedir. Mevzuat incelendiğinde orman ekosistemini oluşturan flora ve fauna ile bunların yaşam ortamlarını oluşturan sahaların bir bütün halinde korunduğu tek bir kanun olmadığı görülmekte, orman florasının ve yerleri hakkında 1956 tarihli 6831 Sayılı Orman Kanunu, ormanda yaşayan kara faunasının ve ormanlardaki sulak alanların 2003 tarihli 4915 Sayılı Kara Avcılığı Kanunu, suda yaşayan canlılar ile Kara Avcılığı Kanununun kapsamı dışındaki konularda 1971 tarihli ve 1380 Sayılı Su Ürünleri Kanunu uygulandığı görülmektedir.

Tamamına yakını devlete ait olan ormanlardan, ekosistem hizmetlerinin yanı sıra kanunen kamu yararına olacak şekilde de yararlanılması söz konusudur (Coşkun, 1999). Başlıca yararlanma izinleri; 6831 sayılı Orman Kanunu'nda düzenlenmiş 16, 17, 18, 19. madde izinleri, Kanunun 24. maddesi gereği milli park, tabiat parkı ve mesire yeri olarak ayrılması ile verilen kullanma izinleri ve Turizm Teşvik Kanununca verilen izinlerdir. Gerek tahsis edilen gerekse rekreasyonel amaçlı halkın kullanımına açılan sahalarda insan ve dolayısıyla insana bağlı araç hareketliliği yaşanmakta bu hareketlilik sonucunda ormanlara doğal olmayan evsel ya da kullanım amacına göre değişen çeşitli atıklar bırakılmaktadır. Söz konusu atıkların devlet ormanlarına bırakılması sonucunda, 6831 Sayılı Orman Kanunu'nda mevcut yasal boşluklardan dolayı etkili ve caydırıcı yaptırımlar uygulanamamaktadır. Özellikle suç kapsamına girmeyen ve idari yaptırımı gerektiren atık bırakılması fiillerine ilişkin, orman genel müdürlüğünün faaliyet raporlarında ve idari yaptırım için düzenlenen kurum içi bilgilendirme yazılarında, 4915 sayılı Kanunun 21/3 maddesi hariç, açıklamalara da rastlanmamaktadır.

2. Türk Mevzuatında İzinsiz Atıklara Uygulanan Yaptırımlarına İlişkin Yasal Düzenlemeler

Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'nın 56. Maddesine göre; herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Aynı maddenin ikinci fıkrası uyarınca da çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirliliğini önlemek gerek Devlete gerekse vatandaşlara ödev olarak yüklenmiştir (Otacı, 2015; Bilgili, 2015; Gemalmaz, 1986; Güneş, Coşkun, 2004; Velioglu, Yıldırım, 2007).

Anayasanın bu amir hükmü uyarınca çevreye izinsiz atık bırakma yani çevre kirliliğine neden olma fiili Türk mevzuatında hem suç hem de kabahat olarak düzenlenmiştir.

Atıkların çevre kirliliğine neden olması suçu, Türk Ceza Kanununun 181 ve 182. maddelerinde düzenlenmiştir. Manevi unsuru hem kast hem taksir olan suç. 181. maddesinde suçun kasten işlenmesini yaptırımı bağlamıştır (Kayaer, 2019; Talas, 2013). Buna göre "ilgili kanunlarla belirlenen teknik usullere aykırı olarak ve çevreye zarar verecek şekilde, atık veya artıkları toprağa, suya veya havaya kasten verilmesi, altı aydan iki yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılmış, bu atık veya artıkların toprakta, suda veya havada kalıcı özellik göstermesi halinde ise, cezanın iki kata kadar artırılacağı hükme bağlanmıştır. Maddenin dördüncü fıkrasında suçun nitelikli hali düzenlenmiş, buna göre, söz konusu fiillerin, insan veya hayvanlar açısından tedavisi zor hastalıkların ortaya çıkmasına, üreme yeteneğinin körelmesine, hayvanların veya bitkilerin doğal özelliklerini değiştirmeye neden olması halinde, beş yıldan az olmamak üzere hapis cezasına ve bin güne kadar adli para cezasına hükmolunacağı ifade edilmiştir.

182. madde uyarınca ise, çevreye zarar verecek şekilde taksiren, atık veya artıkların, toprağa, suya veya havaya verilmesi halinde adli para cezasına, bu atık veya artıkların, toprakta, suda veya havada kalıcı etki bırakması halinde ise, iki aydan bir yıla kadar hapis cezasına hükmolunacağı düzenlenmiştir (Artuk, 2012). Atık veya artıkların toprağa, suya veya havaya taksirle verilmesinde insan veya hayvanlar açısından tedavisi zor hastalıkların ortaya çıkmasına, üreme yeteneğinin körelmesine, hayvanların veya bitkilerin doğal özelliklerinin değişmesi halinde ise, bir yıldan beş yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılacağı ifade edilmiştir.

Atıkların izinsiz çevreye bırakılması fiili, söz konusu fiilin taşıdığı şartlar bakımından Orman Kanunu uyarınca da suç sayılmıştır. Şöyle ki doğrudan atık bırakma fiili orman kanununda suç olarak tanımlanmamış olmasına rağmen, 6831 Sayılı

Orman Kanunu'nun 17. Maddesinde düzenlenen kamu yararına olan fiillerin izinsiz gerçekleştirilmesi suç olarak düzenlenmiştir. Buna göre, 17. Madde uyarınca verilen izinler arasında "katı atık bertaraf ve düzenli depolama tesislerinin" devlet ormanlarında izinsiz şekilde yapılması, kanunun 93. Maddesi gereğince altı aydan iki yıla kadar hapis cezasını gerektiren bir fiil olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte Yargıtay'ın¹ emsal kararlarında maden izin alanı dışında madencilik faaliyetleri neticesinde ortaya çıkan pasaların, çöplerin, hafriyatların orman alanlarına temellük veya süreklilik kastı ile dökülmesi işgal ve faydalanma suçu olarak kabul edilmiş ve 93. Madde uyarınca temel ceza olarak altı aydan iki yıla kadar hapis cezası öngörülmüştür.

Bir diğer suç düzenlemesi ise, 1983 tarihli 2873 Sayılı Milli Parklar Kanunu'nda yer almaktadır. Kanunun 14/c). Maddesinde, bu kanunun kapsamına giren (Milli Park, tabiat alanları, tabiat anıtı, tabiatı koruma alanı) alanlarda toprak, su ve hava kirlenmesi ve benzeri çevre sorunları yaratacak iş ve işlemlerin yapılamayacağını düzenlemiştir. Kanunun 21. Maddesinde, bu Kanunda yazılı yasaklamalara ve mecburiyetlere aykırı hareket edenler hakkında, fiilleri daha ağır bir cezayı gerektirmediği takdirde, altı aya kadar hapis veya adli para cezasına hükümlenacağını belirtmiştir.

Türk mevzuatında ormanlara izinsiz atık bırakma fiilinin kabahat yani idari para cezası olarak düzenleyen bir yasal düzenleme bulunmamaktadır. Ancak, genel kanun kapsamında çevre kirliliğine neden olacak fiillere ilişkin temel kanunlar 1983 tarihli 2872 sayılı Çevre Kanunu ve 2005 tarihli 5326 sayılı Kabahatler Kanunu olmakla beraber, yaban hayatı ve ekosisteme zarar verecek şekilde atık bırakılması fiili ise 2003 tarihli 4915 sayılı Kara Avcılığında düzenlenmiştir.

2872 Sayılı Çevre Kanunu 8. maddesi, her türlü atık ve artığı, çevreye zarar verecek şekilde, ilgili yönetmeliklerde belirlenen standartlara ve yöntemlere aykırı olarak doğrudan ve dolaylı biçimde alıcı ortama vermeyi, depolamayı, taşımayı, uzaklaştırmayı ve benzeri faaliyetlerde bulunmayı yasaklamış, kirlenmenin de kirlenmenin etkisini gidermek zorunda olduğunu "kirlenenden öder" ilkesi ile hükme bağlamıştır (Turgut, 1995; Sezer ve Dökmen, 2018). Çevre Kanununun 9. maddesinin a fıkrasında

doğal çevreyi oluşturan biyolojik çeşitlilik ile bu çeşitliliği barındıran ekosistemin korunmasının esas olduğunu belirten kanun, çevrenin, biyoçeşitliliğin, sulak alanların her türlü kirliliğe karşı korunması konusunda gerekli önlemlerin alınmasını ve aykırı hareket edenlerin de yaptırıma bağlanması prensibini benimsemiştir. Çevre kanunu yaptırım olarak, ödetmeyi yani zararın tazmin ettirilmesi anlayışını benimsediği için, yasaya aykırı faaliyetlerde idari para cezaları belirlemiştir. Hava, su, toprak ve biyoçeşitliliğin kirlenmesine karşı çeşitli düzenlemeler barındıran kanunun, çalışma konusu olan orman ekosistemine atık bırakılması ile doğrudan ilişkilendirilebilecek maddeleri $20/k^2$, $20/r^3$, $20/s$ ve $20/v^4$ olarak ifade edilebilir.

Diğer bir kanun ise, 4915 sayılı Kara Avcılığı Kanunudur. Kanununun 4. Maddesinin 5. Fıkrası yaban hayatı koruma ve geliştirme sahalarını ve bu sahaları etkileyecek sahalar bina ve tesislerden arıtılmadan atık bırakılmasını yasaklamış, 21/3 Maddesinde bu atıkların yaban hayatı yaşam alanları ve ekosisteme zarar vermesi halinde, yaptırımın 2872 sayılı Çevre Kanunu hükümleri uyarınca yaptırıma bağlanacağını hüküm altına almıştır.

2005 tarihli 5326 Sayılı Kabahatler Kanununun 41. maddesinde evsel ve bireysel atıkların, toplanmasına veya depolanmasına özgü yerler dışına atılması halinde, yirmi Türk Lirası idari para cezası verileceği düzenlenmiştir (Özel, 2020; Gürün, 2018). Bununla birlikte maddenin 3 ve 4. Fıkrasında, hayvan kesimine tahsis edilen yerler dışında hayvan kesen veya kesilen hayvan atıklarını sokağa veya kamuya ait sair bir alana bırakan kişiye, elli Türk Lirası, İnşaat atık ve artıklarını bunların toplanmasına veya depolanmasına özgü yerler dışına atan kişiye de yüz Türk Lirasından üçbin Türk Lirasına kadar idari para cezası verileceği belirtilmiştir.

Son olarak çalışma konusu ile ilgili 3621 Sayılı Kıyı Kanununun 8 ve 15. Maddelerinde, kıyılara moloz, toprak, curuf, çöp gibi kirlenici ve çevreyi bozucu etkisi olan atık ve artıklar dökülmesi halinde, atığın kirlenici ve bozucu etkisine göre, Çevre Kanunu, Kabahatler Kanunu veya Türk Ceza Kanunu hükümlerinin uygulanabileceğini ifade etmiştir.

¹ Yargıtay 3. Ceza Dairesi E. 2000/10477 K. 2000/12944 T. 17.10.2000, Yargıtay Ceza Genel Kurulu E. 2015/3-1073 K. 2019/64 T. 5.2.2019

²Bu Kanununun 9 uncu maddesinin (a) bendinde belirtilen hususlara aykırı olarak biyolojik çeşitliliği tahrip edenlere, (d) bendi uyarınca ilan edilen Özel Çevre Koruma Bölgeleri için tespit edilen koruma ve kullanma esaslarına aykırı davrananlara ve (e) bendinin ikinci paragrafı uyarınca sulak alanlar için yönetmelikle belirlenen koruma ve kullanım usul ve esaslarına aykırı davrananlar ile (f) bendinde belirlenen esaslara ve yasaklamalara aykırı davrananlara 20.000 Türk Lirası , (e) bendinin birinci paragrafına aykırı davrananlara 100.000 Türk Lirası idari para cezası verilir.

³Bu Kanunda ve yönetmeliklerde öngörülen usul ve esaslara, yasaklara veya sınırlamalara aykırı olarak atık oplayan, taşıyan, geçici ve ara depolama yapan, geri kazanan, geri dönüşüm sağlayan, tekrar kullanan veya bertaraf edenlere 90.000 Türk lirasından 360.000 Türk lirasına kadar ithal edenlere 300.000 Türk lirası idari para cezası verilir.

⁴Bu Kanunda ve ilgili yönetmeliklerde öngörülen yasaklara veya sınırlamalara aykırı olarak tehlikeli atıkları toplayan, ayıran, geçici ve ara depolama yapan, geri kazanan, yeniden kullanan, taşıyan, ambalajlayan, etiketleyen, bertaraf eden ve ömrü dolan tehlikeli atık bertaraf tesislerini kurallara uygun olarak kapatmayanlara 100.000 Türk Lirasından 1.000.000 Türk Lirasına kadar idari para cezası verilir.

3. Materyal Yöntem

Önceki bölümlerde de belirtildiği üzere 6831 Sayılı Orman Kanunu'nda Devlet ormanlarına atık bırakma fiiline ilişkin açık bir düzenleme bulunmamaktadır. Ancak Devlet ormanları, özellikle halkın kullanımına açık ve kamu yararına tahsise izin verilen kısımlarında yoğun faaliyet ve insan baskısı nedeniyle atık kirliliğine maruz kalmaktadır. Hatta bu atıklardan kaynaklı olarak orman yangınları da çıkabilmektedir. Çalışmada devlet ormanlarında atıklara ilişkin etkili yaptırımların uygulanması konusunda bir analiz yapılmaya çalışılmıştır. Bu analizde öncelikle izinsiz atıklarla çevre kirliliğine neden olan fiillere karşı uygulanan yaptırımlar incelenmiş, devamında hukukun genel ilkelerinden *lex posterior* ve *lex specialis* ilkeleri değerlendirilmeye çalışılmıştır. Yüksek yargı organlarının kararlarının⁵ ayrıca ele alındığı çalışmada gerek yaptırımların uygulama alanları gerekse yetki devri konusundaki emsal kararları analiz edilerek, sonuç ve öneriler getirilmeye çalışılmıştır.

4. Değerlendirme

İzinsiz atıklar konusunda 6831 sayılı Orman Kanunu'nda açık bir yaptırım bulunmazken, tanımlar kısmında da ise "atık", "çevre" veya "çevre kirliliğini" açıklayan tanımlar yer almamaktadır. Bu konudaki yasal tanımlar 2872 Sayılı Çevre Kanunu ve ikincil mevzuatında bulunmaktadır.

Çevre Kanunu, *atığı*; herhangi bir faaliyet sonucunda oluşan, çevreye atılan veya bırakılan her türlü madde olarak tarif etmiş, *katı atığı ise*, üreticisi tarafından atılmak istenen ve toplumun huzuru ile özellikle çevrenin korunması bakımından, düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken maddeler olarak tanımlamıştır (Gündüzalp ve Güven, 2016; Solak ve Pekküçükşen, 2018). Yine aynı kanunda *evsel katı atık*, tehlikeli ve zararlı atık kapsamına girmeyen konut, sanayi, işyeri, piknik alanları gibi yerlerden gelen katı atıklar şeklinde belirtilmiştir (Bilgili, 2020). *Tehlikeli atık* ise, fiziksel, kimyasal ve/veya biyolojik yönden olumsuz etki yaparak ekolojik denge ile insan ve diğer canlıların doğal yapılarının bozulmasına neden olan atıklar ve bu atıklarla kirlenmiş maddeler şeklinde ifade edilmiştir (Taşer ve Erdoğan, 2009).

Tanımlarda geçen *çevre* ise yine 2872 Sayılı Kanun'da, canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde buldukları biyolojik, fiziksel, sosyal, ekonomik ve kültürel ortam, olarak tanımlanmıştır. Çevre kanunu ayrıca *çevre kirliliği* tanımı da yapmıştır, buna göre;

çevre kirliliği, çevrede meydana gelen ve canlıların sağlığını, çevresel değerleri ve eko-lojik dengeyi bozabilecek her türlü olumsuz etkidir (Gençay ve Birben, 2016).

Yukarıda da ifade edildiği üzere söz konusu tanımlar orman kanunda yer almamaktadır. Fakat tanımların içeriği incelendiğinde bu tanımların ormanlar ile ilgili olarak değerlendirilebileceği açıktır. Şöyle ki, ormanlar da Çevre Kanunu'nda yapılan çevre tanımı içerisinde yine aynı şekilde çevre kirliliği de ormanlarda meydana gelen kirliliği tanımlamaktadır. Dolayısıyla atıklar ile ilgili tanımlar aynı şekilde çevrenin bir parçası olan ormanlar için de söz konusudur.

Uygulamada ise, ormanlar hakkında özel bir kanun olan 6831 sayılı Orman Kanunu'nun yürürlükte olmasından dolayı daha genel bir kanun olan Çevre Kanunu hükümlerinin ormanlar için uygulanmadığı görülmektedir. Bu konuda, orman kanununda bir hüküm yok ise, genel bir kanun olan Çevre Kanunu hükümleri veya diğer genel kanun hükümleri uygulanabilir mi? Bu soruya hukukun genel prensipleri ile cevap vermek mümkündür.

Hükümlerinin mahiyeti itibarıyla herkese veya her olaya uygulanması mümkün olan kanunlara genel kanun denilmektedir. Buna mukabil belli kişilere veya belli olaylara uygulanan kanunlara ise özel kanun denmektedir. Aynı anda aynı olayı düzenleyen biri genel diğeri özel iki ayrı kanun yürürlükte bulunduğu takdirde ise, önceki kanun genel yeni kanun özel ise, bu takdirde olaya özel olan yeni kanun hükümleri uygulanmalıdır. Şayet, önceki kanun özel yeni kanun genel ise bu durumda da kanun koyucunun genel yasayı çıkarırken hangi amacı taşıdığına bakmak gerekir. Yasa koyucu önceki tarihli özel kanunla düzenlenen hususlarda yeni bir bakış açısıyla sonraki tarihli genel kanunla bir değişiklik öngördüğü takdirde olaya sonraki tarihli genel kanunun uygulanması gerekir (Zevkliler, 1986). Aynı düzeyde yer alan önceki kanun özel, sonraki kanun genel nitelikte ise bunların arasındaki çatışmanın hangi ilkeye göre çözüleceği konusunda kesin bir şey söylenemez. *Lex posterior*'a göre sonraki genel kanun, *lex specialis*'e göre ise önceki özel kanun uygulanmalıdır. Dolayısıyla burada *lex posterior* ile *lex specialis* ilkeleri arasında bir tercihte bulunmak gerekir. Bu tercih konusunda pozitif hukukun bir düzenlemesi yoktur. Bu konu doktrinde de tartışmalıdır. Doktrindeki daha ağır basan görüş, önceki tarihli özel kanunun, sonraki tarihli genel kanun ile yürürlükten kaldırılmayacağı yönündedir. Bu çözümü Latince şu ilke de destekler niteliktedir: "Generalis clausula non porrigitur ad ea quae antea specialiter sunt comprehensa (Bir genel hüküm, önceden özel olarak öngörülmuş şeyleri sona

⁵ Kazancı otomasyonu veri tabanı kullanılmıştır (www.kazancı.com.tr).

erdirmez)” (Gözler, 2013; Karayalçın ve Yongalık, 2008; Gözübüyük, 2005)

Bu açıklamalar ışığında 6831 Sayılı Orman Kanunu özel kanun, Çevre Kanunu, Türk Ceza Kanunu ve Kabahatler Kanununun ormanlarla ilgili konularda genel kanun olduğu anlaşılmaktadır. Bilindiği üzere Lex specialis ilkesi uyarınca özel hükmün olduğu konuda genel hüküm ihmal edilmektedir (Gözler, 2013). Özel kanunda hüküm bulunmayan hallerde ise, genel kanun hükümlerin uygulanmaktadır. (Başkan, 2013; Kar,2014). Yargıtay’ın da özel hüküm bulunmadığı hallerde genel hükümlere göre karar verileceğine dair emsal kararları⁶ bulunmaktadır.

Dolayısıyla ormanlarda çevre kirliliğine sebebiyet veren atıklar hakkında özel kanunda hüküm olmaması nedeniyle genel kanunlara gidileceği ve yaptırım uygulamalarını genel kanun hükümlerine göre yapılabileceği ifade edilebilir.

Bu bağlamda ormanlarda atıklardan kaynaklanan çevre kirliliğinin öncelikle suç mu yoksa kabahat mi olduğunun tespiti gerekmektedir.

Fiilin suç oluşturduğu haller ile ilgili öncelikle, Yargıtay’ın⁷ madencilikten kaynaklı atıkların orman alanlarına temellük veya süreklilik kastı ile dökülmesi halini işgal ve faydalanma suçu olarak kabul ettiği çalışmanın giriş kısmında belirtilmişti. Bu konuyla ilgili altı çizilmesi gereken olay, suç konusu yerin 2863 sayılı kanun uyarınca SİT alanı olup olmadığının tespitini yapılmasıdır, çünkü curuf, çöp, sanayi atığı ve diğer çevreye zarar verecek atıkların devlet ormanı içindeki sit alanlarından olması durumunda 2863 sayılı kanunun 65/a hükmü gereğince hapis cezasına çarptırılması gerekecektir, keza Yargıtay’ın⁸ görüşü de bu yöndedir.

Diğer suç konusu fiiller ise TCK’nın 181 ve 182. maddeleri ile ilgili olabilmektedir. Devlet ormanlarında atıklardan kaynaklı olarak TCK 181 ve 182. maddeleri unsurları oluştuğunda, orman idaresinin suç duyurusunda bulunmasında ya da resen soruşturma başlatılmasında TCK hükümleri ve mevzuat açısından bir engel bulunmamaktadır. 181 ve 182. maddelere ilişkin Yargıtay⁹, atığın 181/3. fıkrası uyarınca alıcı ortamda kalıcı özellik gösterip göstermediğinin ve anılan Kanun’un 181/4. fıkrasında bahsedilen “insan veya hayvanlar açısından tedavisi zor hastalıkların ortaya çıkmasına, üreme yeteneğinin körelmesine, hayvanların veya bitkilerin doğal özelliklerini değiştirmeye neden olabilecek” nitelikte olup olmadığının belirlenebilmesi için suça konu deşarj edilen atığın nitelik, miktar ve yoğunluğunun

örnekleme ve diğer bilimsel yöntemlerle tespit edilmesini aramaktadır. Yine Yargıtay’ın¹⁰ yerleşik uygulaması gereği, “çevreyi kasten kirletme” suçunu düzenleyen 181/1, “taksirle kirletme” suçunu düzenleyen 182/1 ve 2872 Sayılı Çevre Kanunu’nun 8. maddelerinde suçun unsuru olarak kabul edilen “çevreye zarar verecek şekilde” kavramı, “gerçekleşen somut bir zararı” değil, “zarar vermeye elverişliliği, zarar ihtimalini” anlatmaktadır. Madde gerekçesinde de açıklandığı üzere atık veya atığın; kasten su, hava ve toprak şeklinde gruplandırılan alıcı ortama ya da bu ortamlarla ilişkili ekosistemlerden birine verilmesi ile suç oluşacaktır. Çevrenin kasten kirletilmesi, kanunda tehlike suçu olarak düzenlenmiştir. Zararın gerçekleşmesi, bu suçta unsur olmadığı gibi cezalandırma şartı da değildir.

Konusu suç olan bir başka fiil ise, 2873 SK’nun 14. ve 21. maddeleri uyarınca devlet ormanları içinde milli park, tabiat parkı ve tabiatı koruma alanları ile ilgili bu alanlardaki toprak, su ve hava kirlenmesi ve benzeri çevre sorunları yaratacak iş ve işlemlerin gerçekleşmesidir. Bu konuda da yine bakanlığın sorumlu birimi Doğa Koruma Milli Parklar Genel Müdürlüğü yetkilileri tarafından suç duyurusunda bulunulabilir veya resen de soruşturma başlatılabilir. Burada vurgulanması gereken ayrıntı ise, 6831 sayılı Orman Kanununun Ek 14. Maddesidir. İlgili madde gereğince 2873 sayılı Milli Parklar Kanununun uygulandığı alanlarda, alanın sit statüsü özelliği korunması kaydıyla, 21/7/1983 tarihli ve 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanununun diğer hükümlerinin uygulanmamaktadır. Yargıtay’ın konuya dair verdiği bir kararda, Milli Parklarda 2873 SK’nun 14 ve 21. Maddeleri uygulanması gerekirken 2863 sayılı Kanunun maddelerinin uygulanması bozma sebebi sayılmıştır.

Devlet ormanlarında işlenebilecek yukarıda belirtilen bu suçlar, şikâyete bağlı suçlardan olmayıp, herkes tarafından ayrıca ihbarda bulunarak da soruşturma ve devamında kovuşturma başlatılabilir. Devlet ormanlarında çevre kirliliğine neden olabilecek ve konusu suç olan fiiller ile ilgili olarak şikâyet merci belli olup, suçun şikâyete bağlı olmamasından dolayı sorumlu kurumların yanı sıra herkes şikâyette bulunabilir. Çünkü suç kamusal bir suçtur. Ancak yasadışı fiilin idari yaptırımını gerektiren bir fiil olması halinde, idari yaptırımın uygulanacağı mevzuat ile yaptırımını uygulayacak yetkili merci önem arz etmektedir. Bu konuda da Danıştay kararları incelendiğinde 2018 yılında verilen bir kararda¹¹, 2872 Sayılı Çevre Kanununun 20/k

⁶ Yargıtay Hukuk Genel Kurulu E. 2018/10-825 K. 2021/964 T. 7.7.2021

Yargıtay Hukuk Genel Kurulu E. 2021/22-125 K. 2021/447 T. 8.4.2021

⁷ Yargıtay 3. Ceza Dairesi E. 2000/10477 K. 2000/12944 T. 17.10.2000
Yargıtay Ceza Genel Kurulu E. 2015/3-1073 K. 2019/64 T. 5.2.2019

⁸ Yargıtay 12. Ceza Dairesi E. 2013/19484 K. 2015/5286 T. 27.3.2015

⁹ Yargıtay 18. Ceza Dairesi E. 2015/13199 K. 2017/3032 T. 20.3.2017

¹⁰Yargıtay 4. Ceza Dairesi E. 2020/13785 K. 2021/5110 T. 22.2.2021

Yargıtay 4. Ceza Dairesi E. 2020/15687 K. 2021/3455 T. 8.2.2021

Yargıtay 4. Ceza Dairesi E. 2020/25010 K. 2020/20491 T. 21.12.2020

¹¹ Danıştay 14. Daire E. 2016/2926 K. 2018/3168 T. 26.4.2018

maddesi uyarınca idari para cezası verilmesi üzerine anılan işlemin iptali istemiyle bakılan davada, idari para cezası işleminin vali yardımcısının tesis ettiği, vali yardımcısına, dava konusu idari para cezasını verebilmesine imkan verecek bir yetki devri yapıldığı hususunda dosya kapsamında herhangi bir bilgi ve belge de mevcut olmadığından, yetkili mercii tarafından tesis edilmeyen dava konusu işlemin hukuka uyarlık bulunmamıştır. 2018 yılına ait bir başka kararda¹², 2872 Sayılı Çevre Kanunu'nun 8. maddesiyle Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği hükümlerinin ihlal edildiğinden bahisle aynı Kanununun 20. maddesinin (r) bendi ve 23. maddesi uyarınca Büyükşehir Belediye Başkanlığı işlemi ile idari para cezası verilmiştir. Ancak, dava konusu işleme dayanak yapılan tutanakların, Orman Bölge Müdürlüğünde görevli çalışanların düzenlediği suç tutanakları olduğu, dolayısıyla tutanakların, İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı tarafından çevre denetimi ile ilgili görevlendirilmiş denetim elemanlarınca düzenlenmediği görüldüğünden, yetkili personel tarafından düzenlenmeyen tespit tutanağı dayanak yapılmak suretiyle verilmiş olan dava konusu idari para cezasında hukuki isabet görülmemiştir. 2018 yılına ait bir başka kararda¹³ da konu 2872 Sayılı Çevre Kanunu'nun 20/r maddesi uyarınca verilen idari para cezasıdır. Bu ceza ile ilgili olarak, Çevre ve Orman BakanlığınınBüyükşehir Belediye Başkanlığına 2872 Sayılı Çevre Kanunu'nun 12. maddesi kapsamında yapılmış bir yetki devri bulunduğu ancak davaya konu idari para cezası işleminin, belediye başkanı, belediye encümeni ya da çevre koruma daire başkanı tarafından değil, zabıta dairesi başkanlığından 2 personel tarafından düzenlenmiş olduğu görülmüştür. Büyükşehir Belediye Başkanlığı tarafından zabıta daire başkanlığına, davaya konu idari para cezası işlemini tesis etmek üzere yapılan bir yetkilendirme olup olmadığının sorularak gelecek cevaba göre esas incelemesine geçilmesi kararı verilmiştir.

Yukarıda açıklanan yetki devrine ilişkin yargı kararlarının aksine bir durum ise yetki devri yapılmamış genel kolluk kuvvetlerine ilişkindir. Bu konuda Jandarma personelinin tuttuğu tutanaklar ilişkin verilen idari para cezalarında, Jandarma Genel Komutanlığına yetki devri yapılmadığına bahisle açılan davalarda Danıştay İdari Dava Daireleri Kurulunun 2019 yılında verdiği kararda¹⁴, Jandarmanın sorumluluk alanları içinde kamu düzenini korumak, asayiş ile kamu düzenini

sağlamak, koruma ve kollamak ve bunun için gerekli tedbirleri almak ve uygulamak görevinin bulunduğu, çevrenin korunmasına ve kirletilmesinin önlenmesine yönelik uygulamaların da kamu düzenine ilişkin bulunması sebebiyle, Çevre ve Şehircilik Bakanlığının çevre denetimi ile ilgili görevli personel kapasitesinin de sınırlı olması nedeniyle geniş bir alanı kapsayan ülkenin kırsal alanlarında çevre denetiminin yeterince ve sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilmesinin mümkün olmadığı dikkate alınarak, Jandarmanın Çevre Kanunu kapsamındaki konusu suç teşkil eden fiil ve uygulamaları tespit yetki ve görevinin bulunduğunu hüküm altına almıştır. Bu karar neticesinde Jandarma personeli tarafından çevre kirliliğine istinaden düzenlenen tutanaklarda yetki devri şartı aranmaksızın tutanakların geçerli olduğu sonucuna varılmıştır. Söz konusu bağlayıcı karar neticesinde Danıştay birçok kararında¹⁵ Jandarma personeli tarafından tutulan tutanaklara istinaden verilen idari para cezalarının iptali yönündeki itirazları reddetmiştir.

Danıştay İdari Dava Daireleri Kurulunun¹⁶ çevre kirliliğine dair emsal bir başka önemli kararında ise, 2872 Sayılı Çevre Kanununun ihlalinin değerlendirmesi yapılırken, idari para cezasına konu eylemin, bir kamu hizmetinin yerine getirilmesine yönelik olup olmadığının ve çevreyi kirletme sonucu doğurup doğurmadığının dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır. Bu bağlamda Danıştay bir kararında¹⁷ belediye sınırları içinde boş bir araziye dökülen hafriyatın, yol çalışmaları nedeniyle ve kamu hizmetinin yerine getirilmesi ile oluştuğu gerekçesi ile çevre kirliliği kabahatini oluşturmadığına hükmetmiştir.

5. Sonuç ve Öneriler

Yukarıda çevre kirliliğine ilişkin yasal düzenlemeler ve yaptırımları açıklanmaya çalışılmıştır. Bu açıklamalar ışığında Devlet ormanlarında çevre kirliliğine neden olunması halinde orman kanununda düzenlenmeyen bu fiilin genel kanunlar uyarınca cezalandırılabilmesi açıkça anlaşılmaktadır. Öncelikle Devlet ormanlarında kirlenmeye sebep olana hangi fiillerin suç hangi fiillerin ise kabahat olduğu belirlenmeye çalışılmalıdır. Bununla birlikte söz konusu fiillerin hangi kanun ve maddelerine göre yaptırım uygulanabileceği tartışılarak, bu yaptırımları uygulayacak mercilerin de belirlenmesi gerekmektedir.

¹² Danıştay 14. Daire E. 2015/7730 K. 2018/4789 T. 20.6.2018

¹³ Danıştay 14. Daire E. 2015/1314 K. 2018/2292 T. 5.4.2018

¹⁴ Danıştay İdari Dava Daireleri Kurulu E:2019/616 K:2019/6248 T.0512.2019

¹⁵ Danıştay 6. Daire E. 2019/11714 K. 2021/2125 T. 18.2.2021

Danıştay 6. Daire E. 2019/11072 K. 2020/8804 T. 6.10.2020

Danıştay 6. Daire E. 2020/2780 K. 2020/7324 T. 8.9.2020

Danıştay 6. Daire E. 2019/11714 K. 2021/2125 T. 18.2.2021

¹⁶ Danıştay İdari Dava Daireleri Kurulu, E:2015/2117, K:2018/710 T. 01.03.2018

¹⁷ Danıştay 6. Daire E. 2021/425 K. 2021/1285 T. 4.2.2021

Devlet ormanlarında suç oluşturabilecek çevre kirliliği fiilleri ile başlanacak olursa, madencilik faaliyetlerinden kaynaklı ve temellük kastı ile izin sahasının dışına madencilik atıkları bırakma fiilinin işgal ve faydalanma suçunu oluşturduğu konusunda Yargıtay görüşüne katılmakla birlikte, aslında bu fiilin işgal ve faydalanma suçu olmadığını, 6831 Sayılı Kanun'un 16. ve 92. maddelerinde düzenlenen izinli maden sahası dışına taşma suçu olduğunu ifade etmek mümkündür. Diğer taraftan 6831 Sayılı Orman Kanunu'nun 17. ve 93. maddelerinde düzenlenen işgal ve faydalanma suçunun unsurları belli olup bu maddi unsurları arasında orman sahasına atık bırakma fiili yoktur. Bu nedenle madencilik faaliyeti dışında, ormana atık bırakılmasının suç ya da kabahat olduğuna dair Orman Kanunu'nda bir hüküm bulunmamaktadır. Dolayısıyla Devlet Ormanlarında çevre kirliliği fiilinin suç olarak tanımlanması için TCK'nın 181 ve 182. maddelerinde yazılı suçun unsurlarının oluşması gerekmektedir. Şöyle ki; TCK'nın 181. maddesinde ilgili kanunlarla belirlenen teknik usullere aykırı olarak ve çevreye zarar verecek şekilde, atık veya artıkları toprağa, suya veya havaya kasten veren kişiye altı aydan iki yıla kadar hapis cezası, 182. maddesine göre suçun taksirle işlenmesi halinde adli para cezası verilmektedir. Suçun kalıcı etki yaratmasında veya insan ve hayvanların sağlıkları üzerindeki etkisine göre de cezada ağırlaştırıcı haller uygulanmaktadır. Devlet ormanı içinde, ormanın bitki örtüsüne, toprağına veya orman içi sulara zarar verecek şekilde atık bırakılması da yukarıdaki madde uyarınca suç olarak tanımlanabilir. Kaldı ki, Yargıtay'ın emsal görüşü neticesinde bu atıkların çevreye zarar vermesi aranmamalı, zarar tehlikesinin varlığı dahi suçun tamamlanması için yeterlidir. Örneğin devlet ormanları içine orman toprağına karışması halinde toprağın yapısını bozacak nitelikteki ayrıştırılmamış inşaat atıkları, ayrıştırılmamış şehir çöplüklerini dökmek veya tesislerin arıtılmamış atıklarını bırakması ya da tehlikeli kimyasal atık bırakılması gibi fiiller, suçun oluşması için yeterlidir. Bu bağlamda orman memurları bu durumu bir suç tutanağı ile tespit edip, mevcut çevre kirliliğini ve etkilerini tutanakta açıklayarak idare tarafından suç duyurusunu TCK'nın 181. veya 182. sevk maddeleri uyarınca yapabilirler. Suçun şikâyete bağlı suç olmaması nedeniyle, soruşturması resen de yapılabilir ayrıca herkes tarafında da ihbarının yapılması mümkündür. Burada dikkat edilmesi gereken husus ise, devlet ormanı içinde 2873 Sayılı Kanun uyarınca milli park, tabiat alanları, tabiat anıtları, tabiatı koruma alanı olarak ayrılan yerlerde çevre kirliliğine neden olunmasıdır. Söz konusu durumun olması halinde orman muhafaza memurları tarafından suç tutanağı tutulabileceği gibi, suçun şikâyete bağlı olmaması

nedeniyle, soruşturması resen de yapılabilir ayrıca herkes tarafında da ihbarının yapılması mümkündür. Diğer bir konu da yine suç yerinin 2863 Sayılı Kanun kapsamında olup SİT alanında gerçekleşmesi durumudur bu halde de kanunun 65/a hükmü gereğince hapis cezasına çarptırılması gerekecektir, Bir diğer suç düzenlemesi ise, 1983 tarihli 2873 Sayılı Milli Parklar Kanunu'nda yer almaktadır. Kanunun 14/c). Maddesinde, bu kanunun kapsamına giren (milli Park, tabiat alanları, tabiat anıtı, tabiatı koruma alanı) alanlarda toprak, su ve hava kirlenmesi ve benzeri çevre sorunları yaratacak iş ve işlemlerin yapılamayacağını düzenlemiştir. Kanunun 21. Maddesinde, bu Kanunda yazılı yasaklamalara ve mecburiyetlere aykırı hareket edenler hakkında, fiilleri daha ağır bir cezayı gerektirmediği takdirde, altı aya kadar hapis veya adli para cezasına hükümlenacağını belirtmiştir. Bilindiği üzere bir fiil hem suç hem de kabahat ise sadece suçtan dolayı ceza verilir.

Önceki bölümlerde de ifade edildiği üzere, 6831 Sayılı Orman Kanunu'nda çevre kirliliği fiilini konu eden idari bir yaptırım maddesi bulunmamaktadır. Dolayısıyla Devlet ormanlarında kirlilik fiiline dair idari yaptırım uygulanabilmesi ancak genel kanunlarda yazılı hükümlerle mümkündür. Buna göre devlet ormanlarında konusu suç teşkil etmeyen ve atıklardan kaynaklanan çevre kirliliği için idari yaptırım uygulanabilir. Çünkü Çevre Kanunu'nun temel amaçlarından biri doğal çevreyi oluşturan biyolojik çeşitlilik ile bu çeşitliliği barındıran ekosistemin korunması esastır. Bu esaslara uymayanlar hakkında kanunun Devlet ormanları sınırları içinde uygulama alanı bulabilecek maddeleri sınırlıdır. Bunlardan ilki kanunun 20/k maddesidir. Bu maddeye göre, biyolojik çeşitliliği tahrip edenlere, Özel Çevre Koruma Bölgeleri için tespit edilen koruma ve kullanma esaslarına aykırı davrananlara ve sulak alanlar için yönetmelikle belirlenen koruma ve kullanım usul ve esaslarına aykırı davrananlara idari para cezası verilebilmektedir. Bu maddeye dayanarak devlet ormanlarında biyolojik çeşitliliği tahrip edecek şekilde kirlilik yaratanlara bu yaptırım uygulanabilir. Biyolojik çeşitliliğin ne olduğu konusunda da çevre kanunu bir tanım getirmiş ve bu tanıma göre, ekosistemlerin, türlerin, genlerin ve bunlar arasındaki ilişkilerin tamamı biyolojik çeşitlilik olarak tanımlanmıştır. Bu tanımdan yola çıkarak, devlet ormanlarında fauna ve floranın hayatta kalmak için çevreleriyle kurdukları yaşamsal düzenin bozulması ya da tahrip edilmesi yeterlidir. Örneğin civardaki bir işletmenin yaymış olduğu gaz ya da tozların bitkilerin kurumasına sebep olması veya bundan etkilenen hayvanların yaşam alanlarını değiştirmek zorunda kalmalarıyla birlikte oradaki yaşam döngüsünün bozulması veya bitkilerin kök gelişimini

engelleyecek şekilde betonlaşma ya da orman toprağının üstünün kapatılarak geçirgenliğin engellenmesine sebep olacak doğal olmayan yer örtücülerinin kullanılması gibi sebepler sayılabilir.

Devlet ormanlarında uygulanabilecek bir diğer kanun maddesi ise 20. Maddenin r fıkrası, yani bu kanunda ve yönetmeliklerde öngörülen usul ve esaslara, yasaklara veya sınırlamalara aykırı olarak atıkları geçici veya ara depolama şeklinde devlet ormanına bırakılmasıdır. Bu konuyla ilgili sıkça karşılaşılan konu devlet ormanlarında hafriyat ve inşaat atıklarının bırakılması fiilidir. Bununla ilgili olarak 2872 Sayılı Çevre Kanunu ve Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği hükümleri düzenlenmiş, özel veya resmi tüm kurum ve kuruluşların faaliyetleri sonucu ortaya çıkan hafriyat toprağı ile inşaat/yıkıntı atıklarının büyükşehir belediyelerinin gösterdiği ve izin verdiği yerler dışına dökülmesi yasaklanmıştır. Konuyla ilgili Danıştay kararları¹⁸ incelendiğinde Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının izinsiz dökülmesi fiili için Çevre Kanununun 20/r maddesinin uygulandığı görülmektedir. Dolayısıyla devlet ormanlarına izinsiz hafriyat veya inşaat atığı dökülmesi fiili için yine bu maddeye dayanarak idari para cezası uygulanabilir. Aynı durum kanununun 20/v maddesi gereği tehlikeli atıklar için de geçerlidir.

Ancak bu konuyla ilgili Danıştay İdari Dava Daireleri Kurulunun 2018 tarihli emsal kararlarında¹⁹, idari para cezasına konu eylemin, bir kamu hizmetinin yerine getirilmesine yönelik olması ve çevreyi kirletme sonucu doğurmaması durumunda, 2872 Sayılı Çevre Kanunu'nu ihlal etmediğine karar verilmiştir. Örneğin bir yol çalışması kapsamında ortaya çıkan atığın boş bir araziye bırakılması durumunda hem kamu hizmetinin görüldüğü hem de çevreyi doğrudan kirletme sonucunun oluşmadığına kanaat getirilmiştir. Fakat kanaatimizce fiilin devlet ormanı sınırları içinde gerçekleşmesi halinde, her ne kadar orman içi boşluk da olsa orman ekosisteminin bir bütün olması ve doğal olmayan ve kirletici özellikli atıkların orman ekosisteminde yaşayan canlılar için de bir tehlike oluşturabileceği gözetilerek, kamu yararına bir faaliyet olsa dahi, bu atıkların devlet ormanına atılması Çevre Kanununun 20/r maddesindeki idari yaptırımını gerektirecek bir fiil olacaktır, bununla birlikte hem (k) hem de (r) fıkralarındaki fiillerin, kurum, kuruluş ve işletmeler tarafından işlenmesi durumunda 20. Maddenin (gg) fıkrasındaki ağırlaştırıcı hüküm gereğince 3 katı uygulanabilecektir.

Devlet ormanlarında uygulanabilecek bir diğer idari para cezasını gerektirecek fiil ise, Çevre Kanununun (s) fıkrasında düzenlenmiş kamuya açık yerlerde her ne şekilde olursa olsun çevreyi kirletenlere uygulanacak idarî para cezasıdır. Bu yaptırım, devlet ormanlarında dinlenme ve rekreasyon amaçlı olarak kamuya açılan mesire yerleri için uygulanabilir. Kanununun 20. Maddesinin (k) ve (r) fıkralarında çevrenin tahrip edilmesi fiiline konu edilmeyecek ve çevrede meydana gelecek, canlıların sağlığını, çevresel değerleri ve ekolojik dengeyi bozabilecek olumsuzluklara neden olan fiiller bu kapsamda değerlendirilmelidir. Yukarıda da belirtildiği üzere mesire yerlerinde uygulanabilecek olan bu yaptırım türüne, piknikçilerin doğada bıraktıkları plastik atıklar örnek olarak gösterilebilir. Çünkü plastik atıklar hem yaban hayatına zarar vermekte hem de malzemenin doğada çok uzun yıllar boyunca ayrışmaması nedeniyle orman toprağına ve dolayısıyla ekolojik dengeye olumsuz etkisi olabilmektedir.

Çevre Kanunu'nda para cezasını uygulamakla yetkili merciler dışında bu cezaların yetkisiz merciler tarafından uygulanması halinde ise tesis edilen idari işlemler yargıdan dönmektedir. Dolayısıyla Çevre Kanunu'na istinaden uygulanacak idari para cezalarında kabahati tespit eden orman idaresi memurlarının, idari para ceza tutanağının düzenlenmesi için Çevre Kanununun 12. ve 24. maddelerinde tanımlanmış mercilere bilgi vermesi gerekmektedir. Bu merciler; Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı merkez teşkilatında genel müdür, taşra da ise il müdürleridir. Bununla birlikte kanunda belirtilen ve yetki devri yapılmış, il özel idareleri, çevre denetim birimlerini kuran belediye başkanlıkları, Denizcilik Müsteşarlığı, Türkiye Çevre Ajansı, Emniyet Genel Müdürlüğü, Jandarma Genel Komutanlığı ve Sahil Güvenlik Komutanlığı adına yetkilendirilmiş personellerdir. Bu noktada Orman Genel Müdürlüğü'nün her yıl Çevre ve Şehircilik İklim Değişikliği Bakanlığında idari para cezası vermeye yetkilendirilen kurum ve kişilerin listesini talep etmesi gerekmektedir. Orman idaresi tarafından yapılan bilgilendirme ile idari para cezası tutanağı burada yazılı merciler tarafından düzenlenmelidir, orman idaresi memurlarının tuttıkları tutanaklara istinaden ceza verilmemelidir. İstisnası ise yine önceki bölümlerde de ifade dildiği üzere genel kolluk kuvvetleridir. Polis ve Jandarmanın kendi özel kanunlarından doğan yetkilerinden dolayı idari para cezası tutanağı hazırlayabilirler. Çalışma kapsamında Danıştay'ın Jandarma tarafından tutulan tutanakları

¹⁸ Danıştay 6. Daire E. 2020/8190 K. 2021/1286 T. 4.2.2021
Danıştay 6. Daire E. 2019/11122 K. 2020/8368 T. 29.9.2020
Danıştay 6. Daire E. 2019/8632 K. 2020/3777 T. 12.3.2020
Danıştay 6. Daire E. 2019/7522 K. 2019/12552 T. 28.11.2019

¹⁹ Danıştay İdari Dava Daireleri Kurulu E:2015/2117, K:2018/710
T.01.03.2018
Danıştay İdari Dava Daireleri Kurulu E:2015/1828, K:2018/711
T.01.03.2018

tek başına yeterli gördüğüne dair yargı kararlarına ulaşılmış, polisin tutacağı tutanaklara dair emsal bir karara rastlanmamıştır. Ancak polisin de genel kolluk kuvveti olması ve Jandarma ile kamu güvenliği ve sağlığı için aynı yetkilere sahip olmasından dolayı ve polisin de yetki devri yapılmamış olsa dahi Jandarma gibi devlet ormanlarında Çevre Kanunu uyarınca idari para cezası tutanağı düzenleyebileceği kanaatine varılabilir.

Son olarak, evsel katı atıklara dair yaptırım maddesi Kabahatler Kanununda düzenlenmiştir. Evsel katı atıkların devlet ormanına bırakılması fiilinin cezası ise kanaatimizce Kabahatler Kanununa göre değil, 2872 sayılı Çevre kanunu 20/s hükmü uyarınca verilmelidir. Çünkü söz konusu atıklar doğada ayrışamayacak ve diğer canlılara da zarar verecek nitelikte olacaklardır. Bu nedenle evsel atıkların ormanda bırakılması ile cadde veya sokakta bırakılması zararlı etkisi bakımından aynı şekilde olmayacaktır.

Sonuç olarak çalışmada devlet ormanlarına zarar veren kirletme fiilline uygulanabilecek yaptırımları tartışılmıştır. 6831 Sayılı Orman Kanunu'nda düzenlenmediği için genel kanunlara gidilerek yaptırım uygulanabilecek bu fiillerin, 6831 Sayılı Orman Kanunu'nda düzenlenmesi acil bir ihtiyaçtır. Orman idaresi tarafından takip edilmesi ve yaptırımının da uygulanması gereken fiiller, kanunda etki derecesine göre ayrı ayrı cezalandırılacak şekilde düzenlenmelidir. İdari para cezası uygulayacak merciin de orman idaresi memurları olarak belirlenmesi gerekli yasal düzenlemede, fiil suç teşkil edecek nitelikte olacak ise ona göre de ayrıca hükümler eklenmeli ya da TCK'ya doğrudan atıf yapılmalıdır.

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazarlar, herhangi bir çıkar çatışması bulunmadığını beyan eder.

Kaynaklar

Artuk, M. E., 2012. Çevrenin kasten kirletilmesi suçu. İstanbul Medipol Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 1(1), 37-48.

Ayanoğlu, S., Coşkun, A.A., Güneş, Y., Elvan, D., Velioğlu, N., 2008. Orman mühendislerinin çalışma alanları hakkında tartışılan konulara ilişkin değerlendirmeler. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University, 58(1), 91-110.

Ayaz, H., İnanç, S., 2009. Türkiye'de özel ormanlar. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi. Isparta, Bildiriler Kitabı, 55-64.

Başkan, Ş. E., 2013. 6098 Sayılı Türk Borçlar Kanunu hükümleri çerçevesinde ölümün hizmet sözleşmesine etkisi ve yeni bir tazminat: Ölüm tazminatı. TBB Dergisi, 104.

Bilgili, M. Y., 2015. Anayasal bir hak olarak çevre hakkı. Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6(2), 563-584.

Bilgili, M. Y., 2020. Katı atık yönetiminde kullanılan bazı kavramlar ve açıklamaları. Avrasya Terim Dergisi, 8(2), 88-97.

Birben, Ü., Güneş, Y., 2015. Karşılaştırmalı hukukta orman mülkiyeti. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University, 65(2), 46-58.

Coşkun, A.A., 1999. Türkiye'de ormanlardan yararlanmanın yasal esasları. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University, 49(1), 83-110.

Gemalmaz, M., 1986. Bir insan hakkı olarak çevre hakkı ve türk düzenlemesi. Journal of Istanbul University Law Faculty, 52(1-4), 233-278.

Gençay, G., Birben, Ü., 2016. Çevre korumada hukukun rolü. 3rd International Symposium on Environment and Morality (ISEM2016) 4-6. Antalya-Turkey.

Gözler, K., 2013. Yorum ilkeleri, anayasa hukukunda yorum ve norm somutlaşması, Ankara: Türkiye Barolar Birliği Yayınları, s. 15-119.

Gözübüyük, A.S., 2005. Hukuka Giriş ve Hukukun Temel Kavramları, Ankara, Turhan Kitabevi, 24.Baskı.

Gündüzalp, A. A., Güven, S., 2016. Atık, çeşitleri, atık yönetimi, geri dönüşüm ve tüketici: Çankaya Belediyesi ve semt tüketicileri örneği. Hacettepe Üniversitesi Sosyolojik Araştırmalar e-Dergisi, 9, 1-19.

Güneş, Y., Coşkun, A. A., 2004. Çevre Hukuku. Kazancı Hukuk Yayınları.

Gürün, F., 2018. Belediyelerde sağlık hizmetlerinin Türk mevzuatındaki yeri. Üsküdar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (6), 125-150.

Kar, B., 2014. 6098 Sayılı Türk Borçlar Kanunu'nun 854 Sayılı Deniz İş Kanunu'na Etkisi. Journal of Istanbul University Law Faculty, 72(2), 167-176.

Karayalçın, Y., Yongalık, A., 2008. Hukukta Öğretim-Kaynaklar-Metod: Problem Çözme. Banka ve Ticaret Hukuku Araştırma Enstitüsü.

Kayaer, N., 2019. Atık ve artıklarla çevrenin kasten kirletilmesi suçu (TCK M. 181/1). Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 21(1), 139-203.

Kazancı hukuk otomasyonu. <https://www.kazanci.com>. (Last accessed 11.11.2021)

Orman Genel Müdürlüğü, 2020. Orman varlığı. <https://www.ogm.gov.tr/tr/ormanlarimiz-sitesi/TurkiyeOrmanVarligi/Yayinlar/2020%20T%C3%BCrkiye%20Orman%20Varl%C4%B1%C4%9F%C4%B1.pdf>. (accessed 01.11.2021).

Otacı C., 2015. Çevrenin kasten ve taksirle kirletilmesi suçuna (TCK 181, 182) ilişkin Yargıtay 4. Ceza Dairesi Kararlarında Belirlenen İlkeler. Ankara Barosu Dergisi, (1).

Özel, K. C., 2020. Çevreyi kirletme kabahati. Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 24(2), 453-489.

Sezer, Ö., Dökmen, G., 2018. Kirleten öder ilkesi çerçevesinde Türkiye’de çevre vergileri ve negatif dışsallıklar sorunu. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (57), 163-181.

Solak, S. G., Pekküçükşen, S., 2018. Türkiye’de kentsel katı atık yönetimi: Karşılaştırılmalı bir analiz. MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi, 7(3).

Talas, S., 2013. Türk Ceza Kanunu’nda çevrenin kasten ve taksirle kirletilmesi suçları. Journal of Istanbul University Law Faculty, 71(1), 1147-1157.

Taşer, A., Erdoğan, B., 2009. Türkiye’de tehlikeli atıklara ilişkin mevcut durumun analizi. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (25).

Turgut, N., 1995. Kirleten öder ilkesi ve çevre hukuku. Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 44(1).

Velioğlu, N., Yıldırım, H. T., 2007. Türk Orman Mevzuatı ve Avrupa Birliği (AB) mevzuatına göre ormanların yönetiminde katılım. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University, 57(1), 21-31.

Zevkliler, A., 1986. Medeni Hukuk, Dicle Üniversitesi Hukuk Fakültesi Yayınları 5, Diyarbakır.

Çölleşme Riski ile Bitki Tür Dağılımı Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi: Çankırı Kavra Örneği

Ebru Gül¹, Melda Dölerslan²

¹Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekoloji ABD, 18200, Çankırı

²Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Botanik ABD, 18200, Çankırı

Araştırma Makalesi


MAKALE KÜNYESİ

Geliş Tarihi: 23 Kasım 2021

Kabul Tarihi : 8 Aralık 2021

DOI:https://doi.org/10.53516/ajfr.1027555

*Sorumlu yazar:

 ebru@karatekin.edu.tr

ÖZ

Yarı kurak iklim özelliğine sahip Çankırı İl merkezine yaklaşık 20 km uzaklıkta Kavra köyü çevresinde bulunan mera alanlarında yürütülen bu çalışmanın amacı; çölleşme riskine bağlı olarak bitki tür sayısının değişiminin incelenmesi oluşturmaktadır. Çalışma toplam 40 örnekleme noktasında gerçekleştirilmiş olup, bitki örnekleri 2019 yılında nisan ayından başlayarak eylül ayı sonuna kadar (1 vejetasyon süresi) toplanmıştır. Bitki türlerinin dağılımına ilişkin ölçümler 5x5 m (25 m²)'lik kuadratlarda yapılmıştır. Çölleşme riski (ÇR) web-tabanlı hesaplama sistemi olan Desertification Indicator System for Mediterranean

Europe (DIS4ME) kullanılarak hesaplanmış ve DIS4ME sistemi kapsamında kullanılan mera alanlarına ilişkin çölleşme etüt formları doldurulmuştur. Çalışma alanında vejetasyon süresinin sonlarına doğru BTS yağış ve sıcaklığa bağlı olarak azalmaktadır. Özellikle çalışma alanı için kurak periyod olan temmuz ve ağustos aylarında BTS bazı noktalarda sıfır "0" dır. Alanda ÇR en düşük 4,47 (çölleşme riski orta) ve en yüksek 6,28 (çölleşme riski çok yüksek) arasında değişen değerler almıştır. BTS ve ÇR arasında yapılan korelasyon analizi incelendiğinde, ÇR ile nisan ve mayıs aylarında ilişki gözlemlenmezken temmuz ($r=-0,329$, $P<0,05$) ve ağustos ($r=-0,513$, $P<0,01$) aylarında ÇR ile BTS arasında orta derecede kuvvetli negatif ilişki tespit edilmiştir. Bu durum bitki örtüsünde meydana gelen bozulmaların çölleşme riskini artırdığını göstermektedir. Mera alanları insan kaynaklı (otlatma vb.) tahribata açık alanlardır. Bu nedenle bitki çeşitliliğinin korunması bakımından bu tip alanlarda yapılacak olan müdahalelerin en aza indirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çankırı, çölleşme, DIS4ME, bitki tür sayısı

Examination of the Relations Between Desertification Risk and Plant Species Distribution: The Example Of Çankırı

ABSTRACT

The aim of this study, which is carried out in the grassland areas around Kavra village, approximately 20 km far from Çankırı city center, which has a semi-arid climate examining the change in the plant species number depending on the risk of desertification. The study was carried out at a total of 40 sampling points, and plant samples were collected from April to the end of September (in the vegetation period) in 2019. Measurements of the distribution of plant species were made in 5x5 m (25 m²) quadrats. Desertification risk (DR) was calculated using the web-based model Desertification Indicator System for Mediterranean Europe (DIS4ME) and desertification survey forms were filled in for grassland areas used within the DIS4ME system. In the study area, towards the end of the vegetation period, PSN decreases depending on precipitation and temperature. Especially in July and August, which is the dry period for the study area, PSN is zero "0" at some sampling points. The DR in the area ranged from the lowest 4.47 (medium desertification risk) to the highest 6.28 (very high desertification risk). When the correlation analysis between PSN and DR was examined, no relationship was observed with DR in April and May, while a moderately strong negative correlation was detected between DR and PSN in July ($r=-0.329$, $P<0.05$) and August ($r=-0.513$, $P<0.01$). This shows that the deterioration of vegetation increases the risk of desertification. Grassland areas are open to human-induced (grazing, etc.) destruction. For this reason, it is necessary to minimize the interventions to be made in such areas in order to protect plant diversity.

Keywords: Çankırı, desertification, DIS4ME, plant species number

Bu makaleye atf:

Gül, E., Dölerslan, M., 2021. Çölleşme riski ile bitki tür dağılımı arasındaki ilişkilerin incelenmesi: Çankırı Kavra örneği. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 7(2): 194-200.



This article is licensed under CC BY-NC 4.0

1. Giriş

Türkiye Türkiye sahip olduğu flora bakımından bitki türlerinin zenginliği ve çeşitliliği açısından Dünya'nın zengin flora bölgelerinden birisidir (Avcı, 1993; Yaltırık and Efe, 1996) sahip olduğu bu zenginlik Türkiye'nin farklı iklim tipleri etkisi altında olması, üç tarafının denizlerle çevrili olması, coğrafik konumu, farklı jeolojik-topografik yapı, ve farklı toprak gruplarına sahip olması ile üç farklı fitocoğrafik bölgenin (Avrupa-Sibirya, İran-Turan ve Akdeniz) birleştiği bölge de bulunmasından kaynaklanmaktadır (Öner ve ark., 2016; Davis, 1965-1985). Bir ülkenin flora bakımından zenginliğini ise, bir ortamda yetişen bitki türleri ile çeşitliliğinin belirtisi olarak bitkilerin yayılışı ve farklı vejetasyon tiplerine sahip olması ile ölçülebilir (Baysal and Yurdakulol, 2008).

Son yıllarda yaşanan en büyük çevre problemlerinden biri olan çölleşme süreci, kurak ve yarı kurak alanlarda iklim değişikliği ve antropojenik etkiler (insan faaliyetleri) dahil birçok çevresel faktörlerden kaynaklanan arazi bozulumu olarak tanımlanmıştır (Gad and Abdel-Samie, 2000). "Çölleşme" terimi ilk defa Aubréville (1949) tarafından "*Climats, Forêts et Desertification de L'Afrique Tropicale*" adlı kitabında kullanılmış olup, ilk kullanımında çölleşmenin nedenleri yamaçlarda yapılan ağaç kesimleri, orman yangınları ve yanlış tarımsal uygulamalar olarak ifade etmiştir. Çölleşme ile ilgili çok farklı tanımlamalar yapılmasına karşın en fazla kullanılan tanımlama Türkes (2012) tarafından yapılan, "*iklimsel-ekolojik değişimler, fiziksel, biyolojik, siyasal, sosyokültürel ve ekonomik etmenlerin ve bu etmenler arasındaki ilişkilerin ve karmaşık etkileşimlerin oluşturduğu arazi bozulması ve/veya ekolojik işlevselliğin ve üretkenliğin azalması sürecidir*". Kurak alan olarak tanımlanan (kuraklık indisi değerleri 0,05-0,65 arasında kalan) araziler ile birlikte tam kurak özellik gösteren çöller dünyanın %41,3'ünü kaplamakta olup bu alanların kuraklık tehdidi altında olduğu söylenebilir (UNCCD, 2011). Günümüzde iklim değişikliğinin etkilerinin fazlaca hissedildiği son günlerde, arazi yapısında meydana gelen bozulmalar ve buna bağlı olarak bitki türlerinin de iklim değişikliğinden etkilenmesi, arazi bozulumu ve çölleşme konusunda yapılan çalışmaların önemini artırmıştır. Bu kapsamda gerek Dünya gerekse Türkiye çapında çölleşmeye hassas alanların belirlenmesi ve çölleşme süreçleri ile ilgili olarak birçok çalışma gerçekleştirilmiştir (Dymond et al., 1992; Dregne, 2002; Bayramin, 2003; Zhao et al., 2005; Dindaroğlu, 2015; Duro et al., 2016; Gül and Erşahin, 2017; Budak et al., 2018; Gül and Erşahin, 2019). Türkiye'nin çölleşme risk durumuna ilişkin yapılan en kapsamlı çalışma TÜBİTAK danışmanlığında hazırlanan "Havza İzleme ve Değerlendirme Sistemi Kurulumu Projesi ve Çölleşme Kriter ve Göstergelerinin Belirlenmesi" projesi olup, proje sonucunda Türkiye'nin çölleşme risk haritası oluşturulmuştur. Türkiye de

çölleşme riski yüzölçümüne göre zayıf (%12,7), orta (%53,2) ve yüksek (%25,5) ve diğer alanlar (%8,6) olmak üzere sınıflandırılmıştır. Çalışma alanı olan Çankırı ilinde ise çölleşme riski yüksektir (TÜBİTAK, 2015). Bu çalışmaların ortak noktasını alana özgü yersel veriler kullanılarak çölleşme riskinin tespit edilmesi oluşturmaktadır. Kosmas et al. (2006) Akdeniz'in kurak ve yarı kurak alanlarında çölleşme riskinin çevresel hassas alanların belirlenmesi üzerine yapmış oldukları yapmış oldukları çalışmada; çölleşme göstergelerinin arazi kullanım tipine ve yöresel-bölgesel olarak uygun seçilmesi ile alanın çölleşme durumunun daha net ortaya konulacağını belirtmiştir. Tüm bu bilgiler ışığında bu çalışma ile yarı kurak iklime sahip çalışma alanında çölleşme riskine bağlı olarak bitki tür sayısının değişimi incelenecektir.

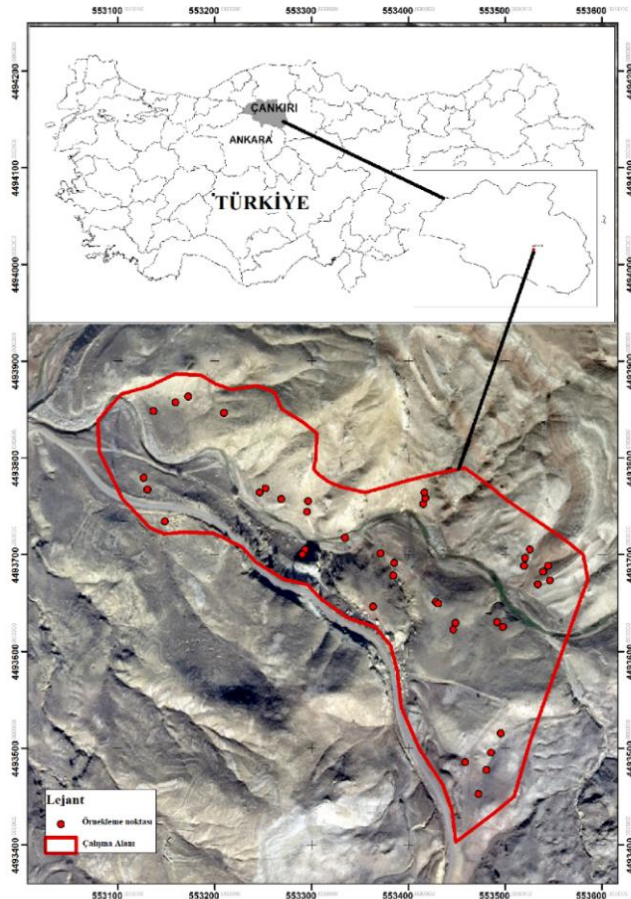
2. Materyal ve Yöntem

2.1. Araştırma alanının tanıtımı

Çalışma Çankırı il merkezine yaklaşık 20 km mesafede yer alan Kavra köyü ve çevresinde (40°37', 33°36') yaklaşık 13 ha'lık bir alanda yürütülmüştür. Alanda ortalama yükseklik 750 m olup, Thornthwaite yöntemine göre (1948)'a göre yarı kurak iklim tipi ile karakterize edilmektedir (Thornthwaite 1948). Çankırı ili meteoroloji verilerine göre çalışma alanında ortalama sıcaklık 11,3 °C olup, en düşük sıcaklık -4 °C ve en yüksek sıcaklık ise 31,2 °C arasında değişen değerler almaktadır (Anonim, 2019). Ortalama yağış miktarı ise 412,3 mm dir. En az yağış 16,4 mm ile eylül ayında en fazla yağış ise 53,6 mm ile mayıs ayındadır. Karadeniz iklim kuşağından Orta Anadolu iklim kuşağına geçiş bölgesinde yer alan Çankırı ilinde kuzeyden güneye doğru bitki örtüsünde bir azalma görülmekte olup (Öner, 2002) step bitki örtüsü hakimdir. **Şekil 1.** Çalışma alanı yer bulduru haritası (Dölerslan, 2018)

2.2. Bitki örnekleme

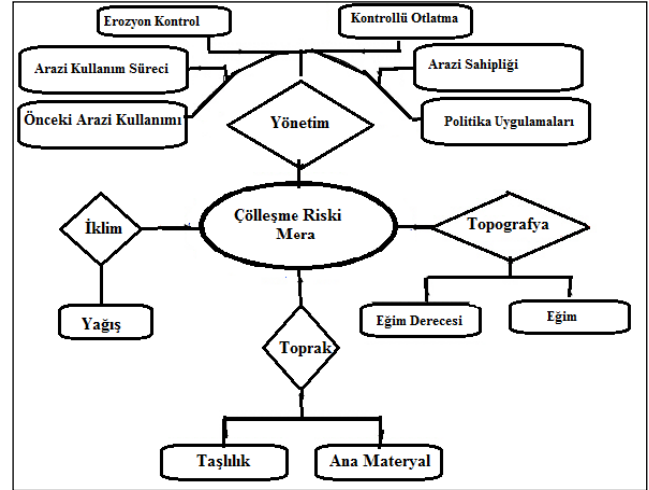
Çalışma alanı, Davis (1965-1985)'in grid sistemine göre A4 karesinde yer almakta olup, fitocoğrafik açıdan İran-Turan kökenlidir. Alanda rastgele seçilen 40 noktada BTS belirlenmesi amacıyla 5x5 m (25 m²)'lik karelerde bitki örnekleme yapılmıştır. 2019 yılında vejetasyon döneminin başlangıcı olan nisan ayından başlayarak eylül ayı sonuna kadar karelerden bitkiler toplanmıştır. Her bitki örnekler alınmış ve Çankırı Karatekin Fen Fakültesi Herbariyumu'na teşhis edilmek üzere getirilmiştir. Türlerin teşhisinde Komarov (1934), Bor and Guest (1968) ve Davis (1965-1985) eserlerinden faydalanılmıştır.



2.3. DIS4ME ve çölleşme risk değerinin hesaplanması

DIS4ME sistemi web tabanlı bir hesaplama sistemi olup farklı arazi kullanım türlerinde çölleşme riski ve buna bağlı olarak çevresel hassas alanların hesaplanmasına olanak sağlamaktadır. DIS4ME sisteminde arazi kullanımına göre çölleşme riskinin belirlenmesinde

yaklaşık 170 çölleşme göstergesi kullanılmakta olup bu göstergeler ekolojik, ekonomik, sosyal ve kurumsal olmak üzere 4 farklı grupta kategorize edilmektedir (Desertlinks, 2004). Bu çalışma kapsamında çölleşme riskinin belirlenmesinde mera alanları için geliştirilmiş olan kriter ve göstergeler kullanılmıştır (Şekil 2, Çizelge 1).



Şekil 2. Mera alanları için çölleşme göstergelerinin algoritması (Brandt and Geeson, 2015)

DIS4ME sistemine göre mera alanlarının çölleşme riskinin hesaplanmasında çoklu regresyon modeli olan Eşitlik 1 kullanılmaktadır. Her örnekleme noktası için çölleşme etüt formu doldurulduktan ve gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra çölleşme riski hesaplanmış ve sınıflandırılmıştır. Çölleşme riskinin sınıflandırılmasında Çizelge 2'den faydalanılmıştır.

$$ÇR = (9,33) - (0,55 \times \text{arazi sahipliği}) + (0,71 \times \text{önceki arazi kullanımı}) - (0,54 \times \text{mevcut arazi kullanım süresi}) + (0,3 \times \text{eğim derecesi}) + (0,1 \times \text{ana materyal}) - (0,38 \times \text{taşlılık}) - (0,48 \times \text{yağış}) - (0,44 \times \text{kontrollü otlama}) - (0,23 \times \text{erozyon kontrol uygulamaları}) + (0,10 \times \text{politika uygulamaları})$$

Çizelge 1. Mera alanları için örnek çölleşme etüt formu (Brandt, 2014)

Alan numarası	Tarih:	
Araştırmacı	Lokasyon:	Bakı:
Yükseklik (m):	Enlem:	Boylam:
Erozyon Derecesi:	ÇDA Tipi	Çölleşme Riski:
Arazi Sahipliği ve Aile Durumu	Sahiplik Tipi	Özel/Kiralık/Diğer
Gübre Uygulamaları	Mera Büyüklüğü (ha)	<1 /1-5 /5-10 /10-30 /30-50 /50-100 />100
	Parsel Sayısı	1-3 /4-6 /7-9 /10-12 /13-15 /16-19 />19
	Parsel Büyüklüğü (ha)	<1 /1-5 /5-10 /10-30 /30-50 /50-100 />100
Otlatma	Uygulanan Gübreleme (kg/ha)	Yok /<100 /100-300 /300-500 />500 /Diğer
	Otlayan Hayvan Sayısı (hayvan sayısı/ha)	Yok/<1 /1-3 /3-6 /6-10 /10-15 /15-20 />20 /Diğer
Şimdiki Arazi kullanımı	Arazi Kullanım Tipi	Tarım/Zeytinlik/Mera/Çam Ormanı/Meşe Ormanı/Diğer
	Bitki Örtüsü (%)	<10 /10-40 />40
	Mevcut Arazi Kullanım Türü Süresi (yıl)	<1 /1-5 /5-10 /10-20 /30-50 />50
Önceki Arazi Kullanımı	Arazi Kullanım Tipi	Ziraat/Mera/Çalılık/Orman/Maden/Diğer
Toprak Karakteristikleri	Toprak Derinliği (cm)	<15 /15-30 /30-60 />60
	Eğim (%)	<6 /6-18 /18-35 />35
	Drenaj	İyi/Orta/Zayıf/Çok Zayıf
	Tekstür	Çok Kaba/Kaba/Orta/Orta İyi/İyi/Çok İyi
	Ana Materyal	Kireçtaşı-Mermer/Şeylli Şist/Kumtaşı/Kil,Konglomera,Kalker/Bazik Püskürük/Asidik Püskürük/Alüvyal/Kolüvyal/Diğer
İklim Karakteristikleri	Taşlılık(%)	<15 /15-40 />40
	Yağış (mm)	<280 /280-650 />650
Erozyon Kontrol Ölçümleri	Kuraklık İndeksi	<50 /50-75 /75-100 /10-125 /125-150 />150
	Erozyon Kontrol Ölçümlerinin Etkinliği	Yeterli/Orta/düşük/Yok/Diğer
Toprak-Su Tasarrufu	Su Tasarrufu Teknikleri	Yabancı Ot Kontrolü/Malçlama/Yüzeysel Akış Depolanması/Yok
Politika Uygulamaları	Politika Uygulamalarının Derecesi (% Arazi Örtüsü)	Yeterli (>%75 alanda) /Orta (%25-75 alanda) / Düşük (<%25 alanda) /Yok/Diğer

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışma alanında yayılış gösteren bitki türlerinin sayısını belirlemek amacıyla 2019 yılı vejetasyon dönemi içerisinde nisan ayından başlayarak eylül ayı sonuna kadar bitki örnekleme yapılmıştır. Bitki örneklerinin sağlam, yapraklarının tam, çiçeklerinin açmış ve zarar görmemiş, meyvelerinin ve

tohumlarının olgunlaşmış olmasına dikkat edilmiştir. Çalışma alanında tespit edilen türlerin fitocoğrafik bölgelere göre dağılımına bakıldığında İran-Turan kökenli türler çoğunluktadır. Bu da bölgenin bitki coğrafyası açısından İran-Turan fitocoğrafik bölgesinde yer aldığını ve Davis (1965)'in Grid sistemine göre A4 karesi içinde olduğunu göstermektedir.

Çizelge 2. Çölleşme risk (ÇR) sınıfı (Desertlinks, 2004)

Risk Sınıfı	Sınıf Değer Aralığı
Risk Yok	ÇR<1,49
Düşük Risk	1,50<ÇR<2,49
Orta Risk	2,50<ÇR<5,49
Yüksek Risk	ÇR>5,50

Nisan ve eylül aylarında çalışma alanının bitki örtüsünü soğanlı (geofit) türler oluşturmaktadır. Mayıs ayından itibaren alanda yüksek yapılı otsu taksonlar yayılış göstermeye başlamaktadır. Bu kapsamda çalışma alanında en fazla BTS mayıs ve haziran aylarında tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çalışma alanı için kurak dönem olan temmuz ve ağustos aylarında artan sıcaklık ve azalan yağışa paralel olarak BTS'inde azalmalar görülmektedir. Bitki tür sayılarının azalmasına paralel olarak alanda çölleşme riski de yüksek hesaplanmıştır.

Çizelge 3. Çalışma alanında tespit edilen BTS ve ÇR ne ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Parametre	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık
ÇR	4,47	6,28	5,42	0,50	-0,07	-0,85
Mayıs	2,00	25,00	12,98	6,63	0,17	-0,59
Haziran	0,00	16,00	7,41	5,60	0,04	-1,39
Temmuz	0,00	11,00	3,23	2,55	1,06	1,17
Ağustos	0,00	4,00	1,12	1,40	0,83	0,73

DIS4ME modeli kullanılarak yapılan hesaplamalar sonrasında çalışma alanında çölleşme riski değeri en düşük 4,47 ile çölleşme riski orta ve en yüksek 6,28 ile çölleşme riski çok yüksek arasında değişen değerler almış ve sınıflandırılmıştır. Çalışma alanında çölleşme riskinin artmasına neden olan başlıca risk faktörleri (i) yıllık yağışın az, bitki örtüsünün zayıf olduğu güneye bakan yamaçlarda yüksek yangın riski ile karakterize edilen bitki örtüsü tipi, (ii) kuraklığa dayanıklılığın düşük olduğu bitki örtüsü ve (iii) taşlılığın az olduğu killi toprak dokusu olarak tespit edilmiştir. Belirlenen bu risk faktörlerinin, çevreye duyarlı indeks türlerinin ve alt türlerinin tek tek veya birlikte değişkenlik göstermesine neden olduğu ve aynı zamanda bu çalışmada en yaygın çölleşme itici güçleri olduğu düşünülmektedir. Çalışma alanı geneli çölleşme riski değeri ortalama 5,42 ile orta risk sınıfındadır, ancak alanda meydana gelen herhangi bir olumsuz değişim alanının çölleşme riskinin artmasına neden olacaktır. Nitekim yüksek risk sınıfı olan $\text{ÇR} > 5,50$ sınıfına çok yakın bir değer almıştır. Çalışma alanı mera vasfında olup, yer aldığı Kavra köyü tarafından küçükbaş ve büyükbaş hayvanların otlatılması için kullanılmaktadır. Bu durum otlatma baskısı altında olan çalışma alanında çölleşme riskinin yüksek

çıkmasını doğrulamaktadır. Söderström et al. (2001) hayvan otlatmasının, yarı doğal ve yönetilen meralar alanlarında baskın bir arazi kullanım faaliyeti olduğunu, Yates et al. (2000) ise aşırı ve bilinçsiz otlatma mera kalitesinin ve beraberinde arazi bozulmasına neden olabileceğini belirtmiştir. Zhao et al. (2005); otlatma yoğunluğunun bitki örtüsü ve kapallığı önemli ölçüde azaldığını belirtmiştir.

Çölleşme riski ile BTS arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda, (Çizelge 4); nisan ve mayıs ayları için hesaplanan ÇR ve BTS arasında ilişki gözlemlenmezken, temmuz ($r = -0,329$, $P < 0,05$) ve ağustos ($r = -0,513$, $P < 0,01$) aylarında orta derecede kuvvetli negatif ilişki tespit edilmiştir. Bu durum bitki örtüsünde meydana gelen bozulmaların çölleşme riskini artırdığını göstermektedir. Mera alanları insan kaynaklı (otlatma vb.) tahribata açık alanlardır. Bu nedenle bitki çeşitliliğinin korunması bakımından bu tip alanlarda yapılacak olan müdahalelerin en aza indirilmesi gerekmektedir. Temmuz ve Ağustos aylarında alanda bulunan bitki türleri çok fazla değişmemektedir. Bu kapsamda her iki ay için de aynı korelasyon ilişkisinin olması beklenirken ağustos ilişkisinin derecesinde negatif yönlü artış gözlemlenmiştir.

Çizelge 4. Çölleşme riski ile bitki tür sayısı arasındaki korelasyon testi sonucu

	ÇR	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
ÇR	1,000				
Mayıs	0,146	1,000			
Haziran	0,072	0,045	1,000		
Temmuz	-0,329*	0,047	0,064	1,000	
Ağustos	-0,513**	-0,163	0,150	-0,339*	1,000

4. Sonuç ve öneriler

Son yıllarda etkileri artan küresel iklim değişikliği nedeniyle yağışlardaki düzensizlik dikkat

çekmektedir. Bu durum özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde yayılış gösteren bitki tür ve çeşitliliği üzerinde de gözle görülebilir değişikliklere neden olmaktadır. Özellikle bu bölgelerde yayılış gösteren

bitki türlerinin kapladığı alanlar üzerindeki tahribat ve buna bağlı olarak bitki yetişme ortamında meydana gelen olumsuzluklar alanların çölleşme riskini arttıran parametreler olarak karşımıza çıkmaktadır. Çölleşme riskinin artması; muhtemel olarak çölleşme sürecinin başladığının hatta bu alanlarda gerekli önlemlerin alınmasının habercisi olarak kabul edilmektedir. Bu alanlarda yapılacak olan gerek rekreatif gerekse de insan kaynaklı diğer faaliyetlerin düzenlenmesi alınacak olan tedbirlerin başında gelmelidir.

Aynı zamanda ele alınması gereken diğer önemli bir konu da söz konusu olan düzenlemelerin uygulanabilirliği olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu alanlarda yapılmış veya yapılacak olan bilimsel çalışmalardan elde edilen sonuçların gerekli kurum, kuruluş ve en önemlisi yerleşik yöre halkına aktarılması belirlenen koruyucu hedeflere ulaşmada büyük katkı sağlayacaktır. Aksi takdirde bu ve benzeri alanlarda yapılacak olan kurumsal ya da bireysel uygulamalar neticesindeki tahribatlar çölleşme olgusunu karşımıza kaçınılmaz bir son olarak çıkartacaktır.

Hafızalarımızda, çölleşmeyi sadece su eksikliğinden dolayı çatlamış bir toprak görüntüsü olarak resmetmek, bunun aslında bir kartopu misali yuvarlandıkça büyüdüğünü göz ardı etmek ve var olan ekolojik dengenin çığılıklarına kayıtsız kalmak belki de geleceğe yapılacak en büyük ihanetler olarak sıralanabilir. Bu sebeple doğal kaynaklarımızı koruyarak çölleşmeye dur demenin hepimizin en önemli görevlerinden biri olduğunu her dakika hatırlayarak yaşamak hafızalarımızdaki o çatlak toprak görüntüsünün ilerlememesine hatta yok olmasına çok büyük bir katkı sağlayacaktır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar, herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Kaynaklar

Anonim, 2019. Çankırı Meteoroloji Bülteni. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Kayıtları, Ankara.

Aubréville, A. 1949. *Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale*, 351 pp., Paris.

Avcı, M., 1993. Türkiye'nin flora bölgeleri ve "Anadolu Diagonali" ne coğrafi bir yaklaşım. *Türk Coğrafya Dergisi*, 225-248.

Bayramın, İ., 2003. Beypazari topraklarının MEDALUS metoduna göre toprak kalite indekslerinin belirlenmesi. *J. Agric. Fac. HR. U* 7, 29-35.

Baysal, M., Yurdakulol, E., 2008. Çangal ormanı (Sinop-Ayancık) vasküler bitkiler florası. In: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.

Bor, N., Guest, E., 1968. Graminae, Flora of Iraq, In: C.C. Townsend, E. Guest and A. Al-Rawi (Editors). Ministry of Agriculture, Baghdad Vol. 9.

Brandt, J., Geeson, N., 2015. Desertification indicator system for Mediterranean Europe: Science, stakeholders and public dissemination of research results. *Monitoring and Modelling Dynamic Environments*, 121.

Budak, M., Günel, H., Çelik, İ., Yıldız, H., Acir, N., Acar, M., 2018. Environmental sensitivity to desertification in northern Mesopotamia; application of modified MEDALUS by using analytical hierarchy process. *Arabian Journal of Geosciences* 11, 481.

Davis, P., 1965-1985. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, I-IX. In: Edinburgh University Press, United Kingdom.

Desertlinks, 2004. Desertification Indicator System for Mediterranean Europe (DIS4ME). https://esdac.jrc.ec.europa.eu/public_path/shared_folder/projects/DIS4ME/introduction.htm.

Dindaroğlu, T., 2015. Resistance to the reclamation of environmentally sensitive areas through the establishment of a new forest ecosystem. *Fresenius Environmental Bulletin* 24, 1195-1203.

Dölarslan, M., 2018. The effects of some soil properties on plant density in semi-arid regions: A structural equation modelling approach for interactions among soil organic matter, salinity and CaCO₃. *Fresenius Environmental Bulletin* 27, 6263-6271.

Dregne, H.E., 2002. Land degradation in the drylands. *Arid land research and management* 16, 99-132.

Duro, A., Piccione, V., Ragusa, M., Veneziano, V., 2016. The environmentally sensitive index patch applied to MEDALUS climate quality index. In: AIP Conference Proceedings. AIP Publishing LLC, p. 480113.

Dymond, J., Stephens, P., Newsome, P., Wilde, R., 1992. Percentage vegetation cover of a degrading rangeland from SPOT. *International journal of remote sensing* 13, 1999-2007.

Gad, A., Abdel-Samie, A.J.E.J.o.S.S., 2000. Study on desertification of irrigated arable lands in Egypt. II-Salinization. 40, 373-384.

Gül, E., Erşahin, S., 2017. Yarı-Kurak doğal çam ormanlarında çölleşme riskinin modellenmesi. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi* 3(1), 39-49.

Gül, E., Erşahin, S., 2019. Evaluating the desertification vulnerability of a semiarid landscape under different land uses with the environmental sensitivity index. *Land Degrad Dev* 30, 811-823.

Gül E., Dölarıslan, M. 2021. Distribution and importance of some endemic *Astragalus* L. species in semi-arid environmentally sensitive areas: a case study from northern Turkey. *Cerne*, 27: e-102559.

Komarov, V., 1934. Flora of the USSR vols. 1-30 (english translation by IPST). The Botanical Institute of science of the USSR, Leningrad.

Kosmas, C., Tsara, M., Moustakas, N., Kosma, D. and Yassoglou, N. 2006. Environmentally sensitive areas and indicators of desertification. NATO Security Science series, Volume 3/2006; 525-547.

Öner, N., Erşahin, S., Ayan, S., Özel, H.B., 2016. İç Anadolu'da yarı kurak alanların rehabilitasyonu. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 2 (1-2) 32-44.

Öner, N. 2002. Çankırı ilinin kuraklık bakımından kritiği ile ağaçlandırmalarda kullanılabilir türler ve ağaçlandırma teknikleri. *Kırsal Çevre Yıllığı*, 67-87.

Söderström, B., Pärt, T., Linnarsson, E.J.E.A., 2001. Grazing effects on between-year variation of farmland bird communities. *Ecological applications*, 11, 1141-1150.

Thornthwaite, C.W.J.G.r., 1948. An approach toward a rational classification of climate. 38, 55-94.

TÜBİTAK (2015). Türkiye'nin çölleşme raporu, Ankara. Türkeş, M., 2012. Kuraklık, çölleşme ve birleşmiş milletler çölleşme ile savaşım sözleşmesi'nin ayrıntılı bir çözümlemesi. *Avrupa Araştırmaları Dergisi* 20, 7-55.

UNCCD, 2011. Desertification: A Visual Synthesis. United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) Geneva: Zoi Environment Network.

Yaltırık, F., Efe, A., 1996. Otsu Bitkiler Sistematığı. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul 10.

Yates, C.J., Norton, D.A., Hobbs, R.J.J.A.E., 2000. Grazing effects on plant cover, soil and microclimate in fragmented woodlands in southwestern Australia: implications for restoration. 25, 36-47.

Zhao, H.-L., Zhao, X.-Y., Zhou, R.-L., Zhang, T.-H., Drake, S.J.J.o.a.e., 2005. Desertification processes due to heavy grazing in sandy rangeland, Inner Mongolia. 62, 309-319.

