

TURK J FOR SCI

e-ISSN: 2618-6616



**TURKISH JOURNAL OF
FOREST SCIENCE**



Volume

5

Issue

1

Year

2021



Turkish Journal of Forest Science

Available online at dergipark.gov.tr/turkjforsci



CORRESPONDING ADDRESS

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

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



OWNER

Prof. Dr. Niyazi CAN
Kahramanmaraş Sutcu Imam University

EDITOR-IN-CHIEF

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

ASSISTANT EDITOR-IN-CHIEF

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

EDITORIAL BOARD

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

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

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



Turkish Journal of Forest Science

Available online at dergipark.gov.tr/turkjforsci



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

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

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

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

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

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



Turkish Journal of Forest Science

Available online at dergipark.gov.tr/turkjforsci



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

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

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

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



ADVISORY BOARD

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



CONTENTS

Research Article

- COMPARISON OF PIXEL AND OBJECT BASED CLASSIFICATION METHODS ON RAPIDEYE SATELLITE IMAGE 1 - 11
Ebru ERSOY TONYALOĞLU, Nurdan ERDOĞAN, Betül ÇAVDAR, Kübra KURTŞAN, Engin NURLU
- ORMAN TOPRAĞI VE ÜÇ FARKLI TOPRAKLA BESLENEN KIRMIZI KALİFORNİYA SOLUCANINDAN ELDE EDİLEN SOLUCAN GÜBRELERİ ARASINDAKİ FARKIN BELİRLENMESİ 12 - 22
Mimar Sinan ÖZKAYA
- YAMULA BARAJ HAVZASINDA SU ÜRETİMİNİN ORMANCILIK SEKTÖRÜ AÇISINDAN EKONOMİK ANALİZİ 23 - 35
Özden GÖRÜCÜ, Ömer EKER, S. Cumhuri YALÇINKAYA
- KENT PARKLARINDAN SAĞLANAN EKOSİSTEM HİZMETLERİNE YÖNELİK KULLANICI ALGISİNİN İNCELENMESİ 36 - 45
Neslihan DOYGUN
- BAZI KAVAK (POPULUS L.) TAKSONLARININ KADMIYUMA KARŞI FITOEKSTRAKSİYON ROLLERİ 46 - 56
Esra Nurten YER ÇELİK, Sezgin AYAN, Mehmet Cengiz BALOĞLU
- TÜRKİYE'DE İTHAL ODUN HAMMADDESİYLE İLİŞKİLİ ORMAN ENDÜSTRİ İŞLETMELERİNİN GENEL YAPISI 57 - 77
Musa AKKAYA, Kenan OK, Mehtap KOÇ, İbrahim AKSEKİ, Mehmet Emin AKKAŞ
- BİNGÖL KENTİ YEŞİL ALT YAPI PERFORMANSININ "SOSYAL TASARIM YAKLAŞIMI" DOĞRULTUSUNDA DEĞERLENDİRİLMESİ 78 - 95
Hüccet VURAL, Şenol ÇELİK
- ANALYSIS OF DOCUMENTATION OPPORTUNITIES OF CULTURAL HERITAGE SAMPLES WITH TERRESTRIAL PHOTOGRAMETRY METHODS 96 - 113
Ebru BİLİCİ, Zennure UÇAR, Abdullah Emin AKAY, Musa GENÇ
- DÜŞÜK MALİYETLİ İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI İÇİN UÇUŞ ÖNCESİ BLOK PLANLAMININ DEĞERLENDİRİLMESİ 114 - 126
Sercan GÜLCİ, Hüseyin YURTSEVEN, Mustafa AKGÜL
- ARAZİ KULLANIMI/ARAZİ ÖRTÜSÜ DEĞİŞİMİNDE ZAMANSAL DİNAMİKLER: KÖKEZ PLAN ÜNİTESİ ÖRNEĞİ 127 - 138
Nuri BOZALI



- KURAK VE YARIKURAK ALANLARDA TÜPLÜ VE ÇIPLAK KÖKLÜ 139 - 149
DİKİLEN KARAÇAM (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana*)
FİDANLARININ 5 YILLIK DİKİM BAŞARISININ
DEĞERLENDİRİLMESİ; KÜTAHYA-TAVŞANLI ÖRNEĞİ
Fatih TONGUÇ, Sena UÇAR
- DOĞU AKDENİZ BÖLGESİNDEKİ RELİKT KIZILAĞAÇ (*Alnus glutinosa* 150 - 164
(L.) Gaertn.) POPÜLASYONLARININ TOHUM ÖZELLİKLERİ
Tülin YILMAZ, Mustafa YILMAZ
- YENİLEBİLİR YABANİ MANTAR TİCARETİNDE TOPLAYICI VE 165 - 186
ARACILARIN ROLÜ: İSTANBUL ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ
ÖRNEĞİ
Mehmet ARSLAN, Hüseyin KABA, Murat KÖSE, Tülay YILMAZ, Taner
OKAN, Coşkun KÖSE, Hüseyin HİLESİZ
- İSTİRİDYE MANTARININ (*Pleurotus ostreatus*) YETİŞTİRİLMESİNDE 187 - 197
BAZI ENDÜSTRİYEL ATIKLARIN KULLANIM OLANAKLARININ
BELİRLENMESİ
Gonca DÜZKALE SÖZBİR
- EGE BÖLGESİNDE JEOTERMAL ENERJİ KULLANIMININ TARIMSAL 198 - 213
ALANLAR VE ORMAN KAYNAKLARI ÜZERİNE ETKİLERİNE
YÖNELİK TOPLUMSAL GÖRÜŞLERİN BELİRLENMESİ
Ahmet TOLUNAY, Ali ERDEN
- KURAKÇIL PEYZAJ DÜZENLEMELERİNE BİR TASARIM ÖNERİSİ: 214 - 232
ALİYA İZZETBEGOVIÇ PARKI ÖRNEĞİ
Esra ABACIOĞLU GİTMİŞ
- KAHRAMANMARAŞ TRABZON BULVARI ÖRNEĞİNDE 233 - 245
KULLANICILARIN YAYA BÖLGELERİNİ FONKSİYONEL AÇIDAN
DEĞERLENDİRMESİ
Ahmet Selçuk ZABUN, Hakan OĞUZ, Hasan SERİN
- ORMANCILIK FAALİYETLERİNDE KARŞILAŞILAN TEKNİK, 246 - 265
EKONOMİK VE SOSYAL SORUNLARIN BELİRLENMESİ
(GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ ÖRNEĞİ)
Mehmet PAK, Osman AKÇAY, Arif OKUMUŞ
- Review**
- EKOLOJİK YIKIMIN VE SALGINLARIN ARDINDAKİ GERÇEK; 266 - 287
EKOSİSTEMİK YABANCILAŞMA MI?
Turgay DİNDAROĞLU



COMPARISON OF PIXEL AND OBJECT BASED CLASSIFICATION METHODS ON RAPIDEYE SATELLITE IMAGE

Ebru ERSOY TONYALOĞLU^{1,*}, Nurdan ERDOĞAN², Betül ÇAVDAR³, Kübra KURTŞAN³, Engin NURLU⁴

¹Department of Landscape Architecture, Faculty of Agriculture, Aydın Adnan Menderes University, Aydın

²Department of Landscape Architecture, Faculty of Architecture, Izmir Demokrasi University, Izmir

³Department of Landscape Architecture, Institute of Natural and Applied Science, Ege University, Izmir

⁴Department of Landscape Architecture, Faculty of Agriculture, Ege University, Izmir

*Corresponding author: ebru.ersoy@adu.edu.tr

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

Nurdan ERDOĞAN: <http://orcid.org/0000-0002-0642-5566>

Betül ÇAVDAR: <https://orcid.org/0000-0002-0910-7846>

Kübra KURTŞAN: <https://orcid.org/0000-0003-1212-3369>

Engin NURLU: <http://orcid.org/0000-0001-5458-7749>

Please cite this article as: Ersoy Tonyaloğlu, E., Erdoğan, N., Çavdar, B., Kurtşan, K. & Nurlu, E. (2021) Comparison of pixel and object based classification methods on rapideye satellite image, *Turkish Journal of Forest Science*, 5(1), 1-11.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 22 Mayıs 2020 / Received 22 May 2020

Düzeltilmelerin gelişi 8 Temmuz 2020 / Received in revised form 8 July 2020

Kabul 2 Kasım 2020 / Accepted 2 November 2020

Yayımlanma 30 Nisan 2021 / Published online 30 April 2021

ABSTRACT: The aim of this study is to evaluate the classification performances of land use/land cover (LULC) classification methods by comparing the results of pixel and object-based classification approaches on RapidEye satellite image. Pixel-based classification was carried out in ERDAS Imagine 10.4 using the Maximum Likelihood-supervised approach, whilst object-based classification was performed in e-Cognition Developer 64 using the nearest neighbour-supervised classification method. A LULC map of eight classes was created in both methods. While the accuracy for thematic LULC classes varied in both methods, the overall accuracy and kappa values of LULC maps for pixel and object-based classification methods were 58.39%-0.45 and 89.58%-0.86, respectively. Accuracy assessments and comparative results showed that object-based classification gives better results for thematic LULC classes as well as the overall accuracy of LULC maps. Even though pixel-based classification method was good at mapping many thematic classes, there were misclassifications between natural/semi-natural LULC classes. These results can be attributed to parameters set by users, such as the number of control points, etc. However, the capacity of object-based classification method to include auxiliary data (e.g. DEM, NDVI) increases the accuracy of LULC maps with high-resolution satellites.

Keywords: Pixel-based classification, Object-based classification, RapidEye, LULC.

RAPIDEYE UYDU GÖRÜNTÜSÜ İLE PİKSEL TABANLI VE OBJE TABANLI SINIFLANDIRMALARIN KARŞILAŞTIRILMASI

ÖZET: Çalışmanın amacı, RapidEye uydu görüntüsü üzerinde piksel ve obje-tabanlı sınıflandırma yöntemleri karşılaştırarak, alan kullanım/arazi örtüsü sınıflandırma yöntemlerinin performanslarının peyzaj ve sınıf düzeyinde değerlendirilmesidir. Çalışmada, sınıflandırma yüksek çözünürlüklü RapidEye uydu görüntüsü kullanılarak ERDAS Imagine yazılımı kullanılarak piksel-tabanlı kontrollü sınıflandırma işlemi, e-Cognition yazılımı kullanılarak ise obje-tabanlı en yakın komşuluk kontrollü sınıflandırma işlemi uygulanmıştır. Her iki yöntemde de sınıflama, 8 AKAÖ sınıfına göre yapılmıştır. Tematik AKAÖ haritalarının sınıflandırma doğruluğu, her iki yöntemde farklılık gösterirken, piksel-tabanlı sınıflandırma yönteminin genel sınıflandırma doğruluğu %58.39 ve kappa değeri 0.45, obje-tabanlı sınıflandırma yönteminin genel sınıflandırma doğruluğu 89.58% ve kappa değeri 0.86 olarak hesaplanmıştır. Doğruluk analizleri ve sonuçların karşılaştırmalı değerlendirilmesi, obje-tabanlı sınıflandırma yönteminin AKAÖ haritalarının genel doğruluğunun yanı sıra tematik AKAÖ sınıfları için de daha iyi sonuçlar verdiğini göstermiştir. Piksel-tabanlı yöntem birçok tematik sınıfın eşlenmesinde sorun teşkil etmezken, doğal/yarı doğal AKAÖ sınıfları arasında hatalar ortaya çıkmıştır. Doğruluk oranlarında, kullanıcılar tarafından belirlenen kontrol alanı yer seçimi ve kontrol nokta sayısı gibi parametreler ile ilişkilendirilebilir. Ancak, obje-tabanlı sınıflandırma yönteminde DEM, NDVI gibi yardımcı verilerin de sınıflandırmaya dahil edilebilmesi, yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri ile AKAÖ sınıflandırmada doğruluk oranını arttırmaktadır.

Anahtar kelimeler: Piksel-tabanlı sınıflandırma, Obje-tabanlı sınıflandırma, RapidEye, AKAÖ

INTRODUCTION

Up-to-date and accurate geospatial information on current and past natural resources is a necessity in landscape planning and management process. In this context, land use/land cover (LULC) provides valuable information for resource managers and landscape planners who are concerned about the characteristics and change of landscapes. The development of remote sensing (RS) and geographic information systems (GIS) have provided a useful mechanism to delineate, assess, and monitor LULC (McRoberts, & Tomppo, 2007). In recent years, there has been an increasing interest in detecting the change in LULC since it is directly linked to the complex and dynamic processes of natural and ecological systems (Atak Kesgin, 2020). The classification and change detection of LULC is only possible with spatiotemporal data kept at regular intervals (Turner et al., 1990).

There are several methods to extract information on LULC which have evolved from the basic visual interpretation of remotely sensed data into complicated methods. Within these, pixel and object-based classification methods are the most common ones for LULC classification. Broadly speaking, the pixel-based classification algorithms analyse the spectral properties of every pixel within a satellite image that is under consideration, but it does not consider the spatial/contextual information related to the neighbouring pixels (Richards, 1999; Weih, & Riggan, 2010). That might result in salt-and-pepper appearance from the confused pixels in the classification results in particular with high resolution satellites (Gao, & Mas, 2008; Lechner et al., 2012). On the other hand, object-based classification algorithms takes the form, textures

and spectral information into account, and take into account both the spectral and spatial/contextual properties of pixels and use a segmentation process to group neighbouring pixels into meaningful areas (segments) (Blundell, & Opitz, 2006; Hay, & Castilla, 2006).

The aim of this research is to compare the differences between the results of pixel and object based LULC classification methods on high resolution RapidEye satellite image. For this purpose, while pixel-based classification was performed in ERDAS Imagine 10.4 using supervised approach, object-based classification was carried out in e-Cognition Developer 64. A LULC map of eight classes namely artificial surfaces, agricultural areas, forests, maquis, pastures, roads, rivers and artificial water surfaces was created in both classification methods and accuracy assessments were completed in ArcGIS 10.5.1. Consequently, the accuracy for thematic LULC classes, overall accuracy and kappa values of LULC maps for pixel and object based LULC classification methods were obtained and compared in ArcGIS 10.5.1.

MATERIAL AND METHODS

Data Source

The baseline data source for LULC mapping processes was the RapidEye satellite image dated 16 May 2017. Its sensor captures five multispectral bands: blue (440-510 nm), green (520-590 nm), red (600-700 nm), Red-Edge (690-730 nm) and Near-Infrared bands (760-850 nm) with a ground sampling resolution of 6.5 m, which is also enhanced to 5 m after additional image processing. In addition, Digital Elevation Model (DEM-30 m resolution), soil map (major soil groups-MSG), texture of each bands, Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI) and Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) were used as auxiliary data. The texture layers represent the texture properties of each band of the RapidEye image. SAVI index was included in the layers to determine the soil reflections (by correcting the influence of soil brightness). Additionally, the NDVI-Re index was included to determine vegetation density, Red-Edge band was used since it is more sensitive to biophysical properties of plants (chlorophyll content, nitrogen content, leaf area index, etc.), and MSG data was added to the layers to capture the LULC classes in the study area according to their soil properties. Whilst we have used only the RapidEye satellite image for pixel-based classification, we have created and used a set of layers from these datasets to be included in the object-based classification. Whilst the pixel-based classification was conducted in ERDAS Imagine 10.4 software, eCognition Developer 64 was used for the object-based classification of the RapidEye satellite imagery with the help of auxiliary data.

Methods

An overview of the proposed methodology used for the evaluation of the LULC classification performances of each methods is given below (Figure 1).

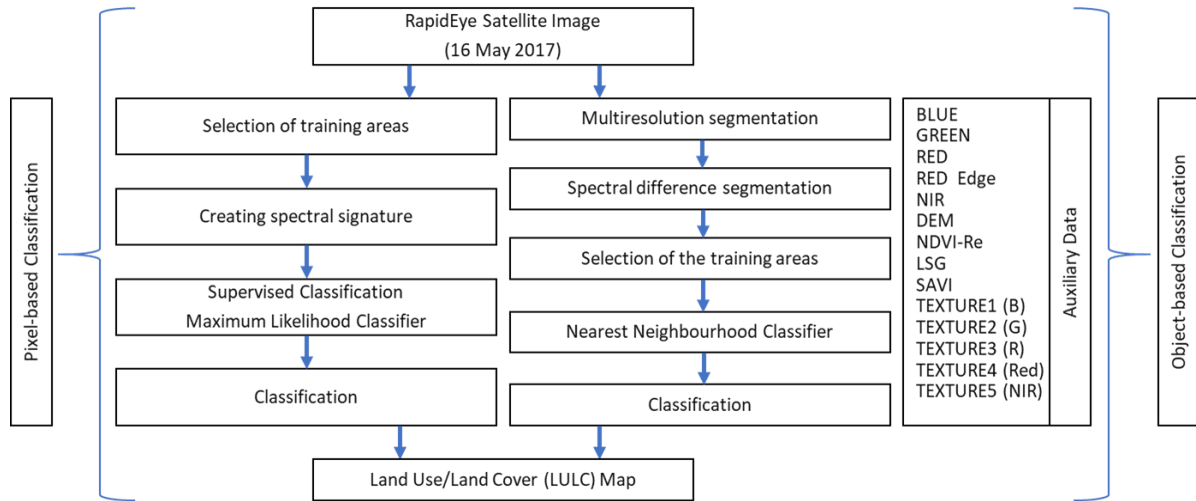


Figure 1. Methodology for Pixel and Object-based Classification Methods

a. Object-based Classification Method

With the availability of satellite images with high to very high spatial resolution, object-based classification methods have been came into use as an alternative to pixel-based methods for LULC mapping. In the object-based classification methods, the main processing units are segments, in other words image objects (Benz et al., 2004). The object-based classification method is based on the assessment of image objects that are represented by combining pixels with similar spectral values in a satellite image (Blaschke, 2010; Myint et al., 2011; Sabuncu, & Sunar, 2017). In this method, satellite images, and any auxiliary data if used, are segmented into objects according to characteristics such as structure, texture, size, colour and shape. The size of the objects in the image varies according to the parameters used in the analysis.

After the initial determination of potential Land Use/Land Cover (LULC) types in the study area, the application of object-based supervised classification consisted of three main stages: a) the segmentation of layers (using multiresolution segmentation and spectral difference segmentation algorithms), (b) selection of sample areas from segmented objects as the representative of different LULC classes and, (c) performing supervised classification based on the standard nearest neighbour classification method (Figure 1). The object-based classification approach was applied by using eCognition Developer 64 software.

Segmentation stage: Yan (2003) defines the segmentation stage as the partitioning of a satellite image into meaningful objects based on a particular criterion of homogeneity. The initial stage of an object-based classification approach is the segmentation stage, or in other words the grouping of neighbouring pixels into meaningful, homogeneous patches. In this study, we used the multi-resolution segmentation algorithm, in which the pixels that make up a satellite image and auxiliary data are segmented into objects by region-merging technique to form meaningful objects. For the multi-resolution segmentation algorithm, scale, and homogeneity (composition of heterogeneity criterion) parameters are quite important for obtaining meaningful and satisfactory segments from the images. Here, where the larger the scale parameter, the larger the size of the obtained objects. Shape and density (compactness), homogeneity parameters, are related to combining/grouping of pixels. Homogeneity parameters take values between 0 and 1 (Pillai et al., 2005; Mathieu et al., 2007). After many trials, for this study, layers were segmented using a scale factor of 100, a shape parameter of

0.8, and a compactness value of 0.2. Afterwards, we also applied the spectral difference segmentation, a combining algorithm, to the segmented layers. In the spectral difference segmentation, neighbouring objects (objects with a maximum spectral difference) with a spectral average below the given threshold value are combined to obtain the resultant objects. In this study, a maximum spectral difference parameter value of 200 was used for the spectral difference segmentation. In addition to these, the each layer was assigned a weight for the image segmentation process. The layer weights for both segmentation algorithms are given in Table 1.

Table 1. Layers and Their Weights Used for Segmentation Stage in the Object-based Classification Method

| LAYERS | Multi-resolution segmentation | Spectral difference segmentation |
|----------------|-------------------------------|----------------------------------|
| BLUE | 1 | 3 |
| GREEN | 1 | 3 |
| RED | 2 | 3 |
| RED Edge | 5 | 5 |
| NIR | 5 | 6 |
| DEM | 4 | 1 |
| NDVI-Re | 6 | 0 |
| MSG | 5 | 0 |
| SAVI | 6 | 0 |
| TEXTURE1 (B) | 1 | 0 |
| TEXTURE2 (G) | 1 | 0 |
| TEXTURE3 (R) | 3 | 0 |
| TEXTURE4 (Red) | 2 | 0 |
| TEXTURE5 (NIR) | 3 | 0 |

Selection of sample/training areas: For the supervised classification methods, initially users determine which LULC classes are available in the study area and desired to be obtained from the satellite image. Accordingly, the training areas are selected for each available and desired LULC classes in the study area. In this study, after an initial analysis of the reflections and the layer values in the segmented layers, the layer values and reflections of each band for each LULC class that desired to be mapped was determined. Here, it is important to note that some classes cannot be distinguished from an average value depending on site specific characteristics (e.g. soil properties, proportion of vegetative closure, aspect). So, in the case of such LULC classes, more sub-classes of available LULC types and training areas should be created and used to better distinguish available LULC classes. In our case, sub-classes were created to prevent the mix up of some LULC types in the study area, such as the plantations surrounded by agricultural areas, irrigated and non-irrigated agricultural parcels, and vineyards and orchards.

Nearest neighbour classifier/classification method: Nearest neighbour classifier is basically quite similar to supervised classification method in pixel-based classification approaches. Initially, the user should select segments as the sample/training areas. After the selection of training areas, thirty-eight main and sub-classes were created by applying the standard nearest neighbour operation to the training areas determined in the study areas. After the classification process, some LULC classes were mixed up with each other as a result of the spectral and

spatial properties of the objects. In such cases, the manual editing tool was used to increase the accuracy of the resultant LULC map.

b. Pixel-based Classification Method

Pixel-based classification approaches have been widely used in LULC classification to obtain LULC maps from satellite images with low and/or medium spatial resolutions using only the spectral information available in individual pixels. Since remotely sensed images consist of rows and columns of pixels, conventionally LULC mapping has been based on a per-pixel basis (Dean, & Smith, 2003). In the pixel-based classification approaches, satellite images are classified pixel by pixel by using a set of rules, defined by users, to define whether the pixels with approximate values can be grouped together to represent a LULC class (Elachi, & van Zyl, 2006). Pixel-based classification methods can be utilised by either supervised or unsupervised classifiers. For this study, a supervised Maximum Likelihood (ML) classifier was used to for the pixel-based classification. As in the object-based classification method, training areas were selected to represent each LULC class in the study area. For each LULC category, the training areas were selected from the ones homogeneously distributed with common ground cover characteristics, as well as with similar RGB values. The ML classifier calculates the likelihood of a given pixel belongs to a particular LULC class on the assumption that the statistics of each band of a satellite image are normally distributed.

c. Accuracy Assessments

The accuracy assessment is a crucial stage in LULC mapping processes. The LULC maps obtained by different methods should include as many categories with the highest information detail and reasonable accuracy as possible. So, after completing the classification process, the accuracy of the resulting LULC map should be determined. In this study, accuracy assessments (overall, user's and producer's accuracies) were conducted in ArcGIS 10.5.1. The accuracy assessments of LULC maps were performed by comparing reference points and the different categories of the generated LULC maps. Classification accuracy was evaluated over an 800 random points which are proportional to the size of each thematic LULC class. The results were reported and evaluated an error matrix Result were shown and evaluated on an Error Matrix, which representing the outputs of overall, user's and producer's accuracies (Table 2 and 3). Here, while the total (overall) accuracy expresses how the classification result obtained is compatible with the ground truth; the producer's accuracy indicates the probability of a LULC category to be classified and mapped correctly, and the user's accuracy shows the probability of a point in the LULC map actually represents the correct LULC category on the ground. Finally, the kappa (κ) coefficient gives information on the accuracy and reliability of the classification by comparing the classification process with the reference data (Cohen, 1960; Congalton, & Green, 2008). Considering all the elements on an error matrix, the kappa (κ) coefficient provides a robust assessment for the accuracy of whole classification procedure.

RESULTS AND DISCUSSION

Land Use/Land Cover Maps

The LULC maps of 8 thematic LULC classes was created in both classification methods including rivers, artificial water surfaces, agricultural areas, roads, forests, artificial surfaces, pastures, and maquis (Figure 2).

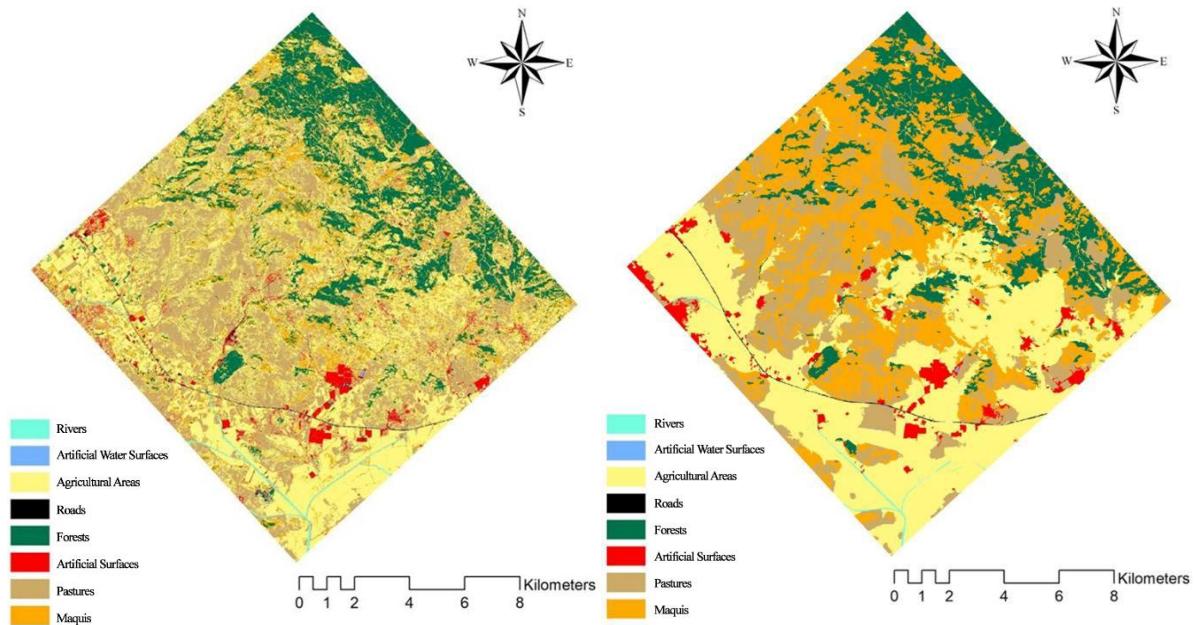


Figure 2. LULC Maps of Pixel-based Classification (left) and Object-based Classification (right)

As can be seen in Figure 2, the object-based classification method performed better in creating much more homogenous objects in the LULC map by preventing the production of the salt-and-pepper effect (Oruc et al., 2004; Villarreal, 2016).

Accuracy Assessments

As mentioned earlier, the classification accuracy of the remotely sensed satellite images refers to the determination of accuracy of the agreement between the selected reference information and the classified data. The accuracy of each of the thematic LULC classes varied in both classification methods. The overall accuracy and kappa values for object-based classification method were much higher than the pixel-based classification method (Sertel, & Alganci, 2016). Accuracy assessments and comparative evaluation of the findings showed that object-based classification yielded in far better results for each thematic LULC classes as well as the overall accuracy of LULC maps (Table 2 and 3).

Table 2. Accuracy Analysis Results of Pixel-based Classification

| LULC classes | Ri | AWS | AA | R | F | AS | P | M | User's Accuracy (%) |
|--|--------|--------|-------|-------|-------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
| Ri | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100.00 |
| AWS | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 70.00 |
| AA | 0 | 0 | 172 | 1 | 9 | 5 | 60 | 71 | 54.08 |
| R | 0 | 0 | 2 | 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 60.00 |
| F | 0 | 0 | 8 | 0 | 98 | 0 | 1 | 25 | 74.24 |
| AS | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 16 | 3 | 2 | 55.17 |
| P | 0 | 0 | 58 | 0 | 1 | 4 | 113 | 17 | 58.54 |
| M | 0 | 0 | 28 | 0 | 11 | 5 | 18 | 58 | 48.33 |
| Producer's Accuracy (%) | 100.00 | 100.00 | 62.31 | 85.71 | 82.35 | 47.05 | 57.65 | 33.52 | |
| Overall Accuracy (%): 58.39 Kappa Coefficient: 0.45 | | | | | | | | | |
| <i>Ri: Rivers, AWS: Artificial Water Surfaces, AA: Agricultural Areas, R: Roads, F: Forests, AS: Artificial Surfaces, P: Pastures, M: Maquis</i> | | | | | | | | | |

Table 3. Accuracy Analysis Results of Object-based Classification

| LULC classes | Ri | AWS | AA | R | F | AS | P | M | User's Accuracy (%) |
|--|--------|--------|-------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
| Ri | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100.00 |
| AWS | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100.00 |
| AA | 0 | 0 | 257 | 0 | 0 | 1 | 4 | 7 | 95.53 |
| R | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100.00 |
| F | 0 | 0 | 0 | 0 | 104 | 0 | 0 | 10 | 91.22 |
| AS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23 | 0 | 0 | 100.00 |
| P | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 2 | 137 | 13 | 87.82 |
| M | 0 | 0 | 3 | 0 | 17 | 1 | 24 | 189 | 80.76 |
| Producer's Accuracy (%) | 100.00 | 100.00 | 97.34 | 100.00 | 85.95 | 85.18 | 83.03 | 86.30 | |
| Overall Accuracy (%): 89.58 Kappa Coefficient: 0.86 | | | | | | | | | |
| <i>Ri: Rivers, AWS: Artificial Water Surfaces, AA: Agricultural Areas, R: Roads, F: Forests, AS: Artificial Surfaces, P: Pastures, M: Maquis</i> | | | | | | | | | |

Whilst the accuracy for thematic LULC classes varied in both methods, the overall accuracy and kappa values of LULC maps for pixel and object-based LULC classification methods were 58.39% - 0.45 and 89.58% - 0.86, respectively. In the pixel-based classification method, the highest user and producer accuracy were found in thematic LULC classes of rivers, artificial water surfaces and forests; while the lowest user and producer accuracy values were found in maquis, artificial surfaces, agricultural areas and pastures. In the object-based classification method, the classes with the lowest user and producer accuracy were pastures and maquis. Even though artificial surfaces and forests reported lower producer accuracy than other LULC classes, the accuracy of all other classes was over 90%. The object-based classification method significantly reported a low variety in the LULC based accuracies compared with the result by the pixel-based classification method. Therefore, the object-based classification method meets the requirement that we should have similar accuracies for the different LULC classes to obtain highly accurate LULC maps (Anderson et al., 1976).

According to the results of pixel-based classification, it is difficult to distinguish maquis and agricultural areas since olive groves and maquis have a similar average reflection values in the RapidEye satellite image. However, these classes gave higher accuracy results in object-based classification with the help of auxiliary data (in particular DEM, NDVI and SAVI) (Langanke et al., 2004; Moosavi et al., 2014; Xiaoliang et al., 2016). For example, the LULC classes of pastures and agricultural areas with similar reflection values got mixed in the pixel-based classification, whereas object-based classification performed very well for agricultural areas with the help of DEM and the soil map (major soil groups).

In the pixel-based classification method, low accuracy rates can be associated with user-defined parameters such as selection and number of training areas. At this point, the accuracy of classification can be increased by selecting more training areas which are capable to discriminate different thematic LULC classes. At the same time, since the method takes only reflection values into consideration, the accuracy can be improved by using different methods such as decision tree and support vector machines together with the auxiliary data. On the other hand, the object-based classification method increases the accuracy of classification because of its capability to include auxiliary data (e.g. DEM, NDVI, SAVI) that can help to identify different LULC classes in the landscape and has the potential to give better results, especially with high-resolution satellite imagery (especially in the classification of natural and semi-natural areas).

CONCLUSION

The aim of this study was to evaluate the classification performances of pixel and object-based classification methods on RapidEye satellite image. Whilst the pixel-based classification process was performed in ERDAS Imagine 10.4 using the Maximum Likelihood-supervised approach, the object-based classification was carried out in e-Cognition Developer 64 using the nearest neighbour-supervised classification method. In this study, pixel and object-based classification methods was performed on the RapidEye satellite image. In general, it is difficult to obtain highly accurate LULC maps in heterogeneous landscapes. Object based classification method is a promising approach in this sense, if the most appropriate segmentation parameters are applied. Upon comparing the classification results, it was found that when the appropriate parameters are used together with the auxiliary data; it is possible to obtain high accuracy LULC maps with object-based classification method. The comparison of the accuracies of the object-based and pixel-based classification approaches revealed that the object-based classification method produced the best results with high-resolution images like the RapidEye satellite images.

In the meantime, in spite of the fact that the accuracy of the object-based classification method is higher with high-resolution images like the RapidEye satellite images; it is also known that the pixel-based classification method gives good results with low-resolution images. Pixel-based classification method has clear advantages when classifying some of the natural and semi-natural LULC classes. Therefore, methods that use a hybrid classification technique (supervised and unsupervised) can give more satisfactory results in the pixel-based classification method. Finally, it is important to note that the success of any classification method highly depends on the detailed knowledge of the satellite data, characteristics of the landscape as well as the expertise of the user.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Ebru Ersoy Tonyaloğlu: Designing the research, writing and reviewing the manuscript and supervising. **Nurdan Erdoğan:** Designing the research and reviewing the manuscript. **Betül Çavdar:** Obtaining the materials for the analysis and conducting the analysis. **Kübra Kurtşan:** Obtaining the materials for the analysis and conducting the analysis. **Engin Nurlu:** Designing the research and reviewing the manuscript and supervising.

ACKNOWLEDGEMENTS

This research is supported by a collaborative research project under the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK-No.116K829). This research is presented at 2nd International Conference on Life and Engineering Sciences, Istanbul/TURKEY, June 27-29, 2019.

REFERENCES

- Anderson, J.R., Hardy, E.E., Roach, J.T., & Witmer, R.E. (1976), *A Land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data*, Geological Survey Professional Paper (Vol. 964), Washington: US Government Printing Office.
- Atak Kesgin, B. (2020), Kentsel peyzaj yapısındaki değişimlerin peyzaj metrikleri ile analizi, İzmir örneği, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 57(1), 119-128.
- Benz, U., Hofmann, P., Gregor Willhauck, G., Lingenfelder, I., & Heynen, M. (2004), Multi-resolution, object-oriented fuzzy analysis of remote sensing data for GIS-ready information, *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 58(3-4), 239-258.
- Blaschke, T. (2010), Object based image analysis for remote sensing, *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 65(1), 2-16.
- Blundell, J.S., & Opitz, D.W. (2006), Object recognition and feature extraction from imagery: The Feature Analyst® approach, *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 36(4), C42.
- Cohen, J. (1960), A coefficient of agreement for nominal scales, *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37-46.
- Congalton, R.G., & Green, K. (2008), *Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices*, CRC Press Taylor & Francis Group.
- Dean, A.M., & Smith, G.M. (2003), An evaluation of per-parcel land cover mapping using maximum likelihood class probabilities, *International Journal of Remote Sensing*, 24(14), 2905-2920.
- Elachi, C., & van Zyl, J.J. (2006), *Introduction to the physics and techniques of remote sensing* (Vol. 28), John Wiley & Sons.
- Gao, Y., & Mas, J.F. (2008), A comparison of the performance of pixel-based and object-based classifications over images with various spatial resolutions, *Online Journal of Earth Sciences*, 2(1), 27-35.
- Hay, G.J., & Castilla, G. (2006), Object-based image analysis: strengths, weaknesses, opportunities and threats (SWOT), In S. Lang, T. Blaschke & E. Schöpfer, *Proceeding 1st International Conference on Object-Based Image Analysis (OBIA)* (pp.1-3), Salzburg, Austria.
- Langanke, T., Blaschke, T., & Lang, S. (2004), An object-based GIS/remote sensing approach supporting monitoring tasks in European-wide nature conservation, In *First Mediterranean Conference on Earth Observation (Remote Sensing)* (pp. 245-252), Belgrade, Serbia.
- Lechner, A.M., Fletcher, A., Johansen, K., & Erskine, P. (2012), Characterising upland swamps using object-based classification methods and hyper-spatial resolution imagery derived from an unmanned aerial vehicle, In *Proceedings of the XXII ISPRS Congress Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* (Vol: 4, pp. 101-106), Melbourne, Australia.

- Mathieu, R., Aryal, J., & Chong, A. (2007), Object-based classification of Ikonos imagery for mapping large-scale vegetation communities in urban areas, *Sensors*, 7(11), 2860-2880.
- McRoberts, R.E., & Tomppo, E.O. (2007), Remote sensing support for national forest inventories, *Remote Sensing of Environment*, 110(4), 412-419.
- Moosavi, V., Talebi, A., & Shirmohammadi, B. (2014), Producing a landslide inventory map using pixel-based and object-oriented approaches optimized by Taguchi method, *Geomorphology*, 204, 646-656.
- Myint, S.W., Gober, P., Brazel, A., Grossman-Clarke, S., & Weng, Q.H. (2011), Per-pixel vs. object-based classification of urban land cover extraction using high spatial resolution imagery, *Remote Sensing of Environment*, 115 (5), 1145-1161.
- Oruc, M., Marangoz, A.M., & Buyuksalih, G. (2004), Comparison of pixel-based and object-oriented classification approaches using Landsat-7 ETM spectral bands, In *Proceedings of the XX ISPRS Congress Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* (p. 5), Istanbul, Turkey.
- Pillai, R.B., Weisberg, P.J., & Lingua, E. (2005), Object-oriented classification of repeat aerial photography for quantifying woodland expansion in central Nevada, In *20th Biennial Workshop on Aerial Photography, Videography, and High Resolution Digital Imagery for Resource Assessment* (pp. 2-6), Waslaco, TX.
- Richards, J.A. (1999), *Remote Sensing Digital Image Analysis* (Vol: 3, pp. 10-38), Berlin: Springer.
- Sabuncu, A., & Sunar, F. (2017), Ortofotolar ile nesne tabanlı görüntü sınıflandırma uygulaması: Van-Erciş depremi örneği, *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 1, 1-8.
- Sertel, E., & Alganci, U. (2016), Comparison of pixel and object-based classification for burned area mapping using SPOT-6 images, *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 7(4), 1198-1206.
- Turner, B.L., Clark, W.C., Kates, R.W., Richards, J.F., Mathews, J.T., & Meyer, W.B. (Eds.) (1990), *The Earth as Transformed by Human Action: Global and Regional Changes in the Biosphere over the Past 300 Years*, Cambridge University Press, with Clark University.
- Villarreal, N.R. (2016), *Pixel-based and object-based classification methods for surveying wetland vegetation with an unmanned aerial system*, (Master thesis, the Graduate Council of Texas State University, Texas State). Retrieved from <https://digital.library.txstate.edu/bitstream/handle/10877/6347/VILLARREAL-THESIS-2016.pdf?sequence=1> on 15 May 2019.
- Weih, R.C., & Riggan, N.D. (2010), Object-based classification vs. pixel-based classification: comparative importance of multi-resolution imagery, *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 38(4), C7.
- Xiaoliang, Z.O.U., Guihua, Z.H.A.O., Jonathan, L.I., Yuanxi, Y.A.N.G., & Yong, F.A.N.G. (2016), Object based image analysis combining high spatial resolution imagery and laser point clouds for urban land cover, *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 41.
- Yan, G. (2003), *Pixel based and object oriented image analysis for coal fire research*, (Msc. Thesis, International Institute for Geo-information Science and Earth Observation). Retrieved from https://webapps.itc.utwente.nl/librarywww/papers_2003/msc/ereg/gao_yan.pdf on 18 May 2019.



ORMAN TOPRAĞI VE ÜÇ FARKLI TOPRAKLA BESLENEN KIRMIZI KALİFORNİYA SOLUCANINDAN ELDE EDİLEN SOLUCAN GÜBRELERİ ARASINDAKİ FARKIN BELİRLENMESİ

Mimar Sinan ÖZKAYA

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Artvin

Sorumlu yazar: mimarsinan08@hotmail.com

Mimar Sinan ÖZKAYA: <http://orcid.org/0000-0003-2146-3867>

Please cite this article as: Özkaya, M. S. (2021) Orman toprağı ve üç farklı toprakla beslenen kırmızı Kaliforniya solucanından elde edilen solucan gübreleri arasındaki farkın belirlenmesi, *Turkish Journal of Forest Science*, 5(1), 12-22.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 16 Eylül 2020 / Received 16 September 2020

Düzeltilmelerin gelişi 26 Kasım 2020 / Received in revised form 26 November 2020

Kabul 2 Aralık 2020 / Accepted 2 December 2020

Yayımlanma 30 Nisan 2021 / Published online 30 April 2021

ÖZET: Bu çalışmada, 4 tip toprak tipi ile beslenen Kırmızı Kaliforniya (*Eisenia fetida*) solucanından elde edilen katı solucan gübresindeki bazı besin elementlerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla, Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Biyolojik Mücadele Laboratuvarında, dört farklı besi ortamında üç tekrarlı deneme deseni kurulmuş, deneme kaplarının içlerine dört farklı toprak tipi ve her kaba 40'ar adet solucan verilmiştir. İki ay sonunda topraklar tamamen gübreye dönüşmüş ve solucan gübreleri kaplardan alınarak, kurutulduktan sonra analizleri yapılmıştır. Araştırma sonucunda en yüksek solucan sayısına (D) % 100 tarla toprağı besi ortamından elde edilen solucan gübresinden, ikinci en fazla solucan sayısına ise, (C) Fidanlık toprağından elde edilen solucan gübresinde rastlanmıştır. En az solucana ise (A) %100 orman toprağı besi ortamından elde edilen solucan gübresinde rastlanmıştır. (B) Özel toprağın B1, B2, B3, B4 ve B5'in besi ortamına verilen 200 adet solucanın iki ay sonra % 37'sinin öldüğü belirlenmiştir. Besi ortamlarından elde edilen solucan gübresindeki en yüksek azot değerine fidanlık toprağı ile %100 tarla toprağından elde edilen solucan gübresinde, en yüksek pH, EC ve CaCO₃ değerine (B) Özel topraktan elde edilen solucan gübresinde, en yüksek organik madde %'sine (D) tarla toprağından elde edilen solucan gübresinde rastlanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Eisenia fetida*, pH, solucan gübresi, orman toprağı.

DETERMINING THE DIFFERENCE BETWEEN SOLID WORM MANURE FROM RED CALIFORNIA WORM THAT FEEDS ON THREE DIFFERENT SOILS AND FOREST SOIL

ABSTRACT: In this study, the effects of some nutrients in solid worm fertilizer obtained from Red California worm (*Eisenia fetida*) fed with 4 types of soil were investigated. For this purpose, in Artvin Regional Directorate of Forestry Biological Control Laboratory, three

replicate trial patterns were established in four different nutrient media. Four different soil types and 40 worms were given in each container. 2 months later, after the soil was turned into fertilizer completely, worm fertilizers were taken from the containers and analyzed after drying. As a result of the research, the highest worm count (D) was found from 100% worm manure obtained from the field soil nutrient medium, and the second highest number of worms were obtained from the (C) worm manure obtained from nursery soil. The least worms (A) were found in the worm manure obtained from 100% forest soil nutrient medium. It was determined that 37% of 200 worms given to the nutrient medium of B1, B2, B3, B4 and B5 of (B) special soil died two months later. The highest nitrogen value in worm manure obtained from nutrient media is in worm manure obtained from nursery soil and 100% field soil. The highest pH, EC and CaCO₃ values (B) were found in the worm manure obtained from special soil. The highest organic matter % was found in the worm manure obtained from the (D) field soil.

Keywords: *Eisenia fetida*, pH, worm fertilizer, forest soil.

GİRİŞ

Günümüz dünyasında nüfusun hızla artması ve teknolojik gelişmeler ile hızla gelişen sanayi ile birlikte, çevre üzerinde oluşan baskılar sonucunda, sürekli artan tüketim çok değişik atıkları da beraberinde getirerek çevre sorunlarına yol açmaya başlamıştır.

Ülke ekonomisinin gelişmesiyle birlikte kentleşme ve nüfus artışı da hızlanmakta ve buna bağlı olarak çevresel atıklarda da büyük oranda artış görülmektedir. Oluşan bu atıkların gömülerek veya yakılarak bertaraf edilmesi yerine geri kazanılması için yeni teknolojilerin geliştirilmesi gerekmektedir (Gökpur vd., 2019). Yaşadığımız çevreyi olumsuz yönde etkileyen bu atıkların miktarı ve zararlı içerikleri sebebiyle büyük bir çevre sorunu haline geldiği, çevre ve insan sağlığını tehdit ettiği belirtilmektedir. Bu nedenle atıkların geri kazanımı çevre ve insan sağlığının korunması açısından oldukça önemli bir yer tutmaktadır (Gündüzalp ve Güven, 2016). Dünya nüfusunun gittikçe artması ile beraber besin ihtiyaçlarının karşılanması da zorlaşmıştır. Tarımsal üretimi kısa vadede artırdığı için tarım ilacı ve kimyasal gübre kullanımını teşvik eden “Yeşil Devrim” hareketi, bütün dünyayı salgın bir hastalık gibi sarmıştır. Bu dönemin önemli ilaçları arasında, halk sağlığından tarım zararlılarına kadar birçok alanda kullanılan dikloro difenil trikloroethan (DDT) yer almaktadır (Beard, 2006).

DDT'nin bilinçsizce kullanıldığı yıllarda, kullanılan kimyasalların çevreyi kirletmesi ve canlıların hayatlarını olumsuz yönde etkilemesi ve uzun yıllar sonra geriye dönüşümü olmayan onarılmaz yaralar açtığı bilinmektedir. Tarım ilaçları ve suni gübreler kullanılması sonucu, topraktaki faydalı organizmalar yok edilmiş ve toprak yozlaşmaya başlamıştır. Nerdeyse sunu gübre kullanılmadan hiçbir ürün yetiştirilemez noktasına gelinmiştir, birde doğal dengenin bozulması sonucu, toprağa ekilen bitkileri böcek ve hastalıklardan korumak için kimyasal ilaçların kullanılması sonucu, doğal denge bazı topraklarda geri dönüşümü uzun yıllar alacak şekilde bozulmuştur. Bu nedenle, kimyasal ilaçların tamamıyla terk edilmesi ve zararlılarla biyolojik mücadele yapılması, besin yönünden zayıflamış topraklarda suni gübre yerine doğal gübrelerden faydalanma yoluna gidilmesi gerekmektedir.

Kimyasal gübre kalıntıları su kaynaklarında, pestisit kalıntıları ise insan ve hayvanların besinlerinde tespit edilmiştir. Dolayısıyla kanserojen, mutajen ve teratojen etkilerin ortaya

çıkması, farklı tarım yöntemlerine ihtiyaç duyulması gerekliliğini başlatmıştır (Baier Anderson ve Anderson, 2000).

Bununla birlikte ormanlarda ve tarım alanlarında yoğun bir şekilde kullanılan kimyasallar ile toprakların verimsiz hale gelmesi hızlanarak, toprak flora ve faunası olumsuz yönde etkilenmiştir.

Bütün bu sebepler sonunda, tarımsal üretim için doğal dengeyi koruyucu ve bozulan doğayı yenileyebilecek yaklaşımlar aranmaya başlanmış ve organik yaklaşımlar ortaya çıkmıştır (Chen vd., 2001).

Dünyada ve ülkemizde organik tarıma olan ilgi ve talep gün geçtikçe artış göstermektedir. Dolayısıyla tarımsal üretimde, kimyasal gübrelemeye alternatif olarak organik gübrelemenin kullanılması önem kazanmıştır (İlay vd., 2013). Organik gübreleme toprağın verimini, sürdürülebilirliğini ve su tutma kapasitesini artırmakta, toprağa bakım yapmakta, kanserojen riskini ortadan kaldırmakta ve mikrobiyal aktiviteleri hızlandırmaktadır (URL-1, 2007).

Organik ve sürdürülebilir tarım modelleri için topraktaki organik madde içeriğinin artırılabilmesinde ilk olarak, aerobik termofilik kompostlarla çalışmalar yapılmıştır. Bu kompostlar bitkinin beslenmesi ve toprakta bulunan bitki patojenlerinin baskılanmasında önemli bir göreve sahiptir. Bu sebeple organik tarım uygulamalarında termofilik kompostlarla ilgili çalışmalar yoğunluk kazanmıştır (Boehm vd., 1993). Özellikle son yıllarda, evsel ve endüstriyel atıkların geri kazanımında solucanlar kullanılarak kompost elde edilebilmektedir. Vermikompost olarak isimlendirilen bu mezofilik kompost, termofilik komposttan daha kısa sürede gerçekleşmekte, ürün ve işlem açısından daha iyi sonuç verebilmektedir (Dominguez vd., 1997). Vermikompost, organik atık ve artıkların bazı toprak solucanlarınınca sindirilip dışkılanması sonucu oluşan işlem olarak tanımlanmaktadır. Solucanlar tarafından sindirilen organik atıklar, hızlı bir şekilde humifikasyon ve detoksifikasyona tabi tutularak kömüre benzer bir materyal meydana gelmektedir (Kale vd., 1992).

Vermikompost üretimi için evsel yemek atıkları, çay atıkları, ölü bitkiler, büyükbaş, küçükbaş ve farklı hayvan atıkları, endüstriyel atıklar, atık sularındaki çöpler, kanalizasyon içeriği gibi pek çok atık kullanılabilir (Yüksek, 2019). Dünya genelinde organik atıklardan solucan gübresi ve canlı solucan üretimi çalışmaları hızla yaygınlaşmaktadır (Arıman Karabulut vd., 2016). Vermikompost tekniğiyle İngiltere’de hayvan, bitki ve endüstri atıklarının, Amerika’da ise kanalizasyon atıklarının işlenmesinde büyük yararlar elde edilmiştir (Neuhauser vd., 1988).

Organik atıklardan ve fakir topraklardan solucan gübresi üretilerek, ormanlarda ve fidanlıklarda bitki yetiştirme yoluna gidilmesi, fidanlıklardaki başarı oranını artıracaktır. *Eisenia fetida* (Savigny, 1826) (Oligochaeta; Lumbricidae)’nın fidanlıklarda üretilerek, Kırmızı Kaliforniya solucan gübresi elde edilebilir düşüncesi ve bu topraklardaki farklılığın belirlenmesi amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

Toprak solucanları içerisinde yer alan *Eisenia fetida*, epigeik solucan türlerine ait sınıfta bulunmaktadır. Toprağın 5-20 cm derinliklerinde, yüzeye yakın tabakalarda ve çoğunlukla yaprakların çürüdüğü kısımların altında bulunmaktadır. Ortalama 70 mm uzunluğunda, 1,4 gr

ağırlığında ve 3-5 mm çapında olan *Eisenia fetida* gün ışığından mümkün oldukça kaçınmaktadır. Maruz kaldıkları takdirde vücutları kısa bir süre içerisinde kuruyarak ölmelerine sebep olmaktadır. Yaşam koşulları sağlandığı takdirde bulunduğu alanda ortalama 1300 kat çoğalabilmektedir. *Eisenia fetida*'nın ilk 30 gün içerisindeki büyüme hızı oldukça yavaştır, sonrasında da büyüme miktarı düzenli olarak artmaktadır. Ortalama yaşam süreleri ise 4,5 yıldır. (Mohammed A.R., ve ark., 2018; Sivasankari, 2016.)

Eisenia fetida solucanları dışkılarında mineraller bulundurduğundan toprağın verimliliğine katkı sağlayarak, bitkilerin sağlıklı bir şekilde gelişmesinde oldukça yararlıdır. Hızlı üremeleri ve besinleri hızlı tüketmesi nedeniyle ticari vermikompost üretiminde en fazla tercih edilen türler arasında yer almaktadır. Toprağın yapısını bozarak kirletici etkiye sebep olan kimyasal gübrelere oranla doğaya herhangi bir zararı bulunmayan vermikompostu üretmektedirler (Duran K., 2019).

MATERYAL VE YÖNTEM

Denemelerde kullanılan toprak örnekleri Ardanuç Orman İşletme Müdürlüğü fidanlığından temin edilmiştir. Çalışmada 4 farklı besi ortamı kullanılmıştır. Topraklar; orman toprağı (% 100), tarla toprağı (% 100), özel yapılmış toprak (sıkıştırılmış odun talaşının yakılmasından elde edilen kül), fidanlık toprağı (%80)+koyun gübresi (%20) şeklinde ayrılmıştır. Kırmızı Kaliforniya solucanları Yusufeli ilçesindeki bir üreticiden temin edilmiştir. Denemeler Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Biyolojik Mücadele Laboratuvarında 5 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Solucan besleme kaplarına (11x16x23 cm) her toprak çeşidinden 500 gr konularak 40 adet Kırmızı Kaliforniya Solucanı eklenmiş ve 2 ay süre ile haftada 2-3 kez saf su ile nemlendirilerek beslenmeye alınmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Denemede Kullanılan Besi Ortamı ve Deneme Deseni.

| Deneme No | Denemede Kullanılan Besi Ortamı | Tekrar Sayısı | | | | |
|-----------|---------------------------------|---------------|----|----|----|----|
| | | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 |
| A | Orman Toprağı | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 |
| B | Özel Toprak | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 |
| C | Fidanlık Toprağı | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
| D | Tarla Toprağı | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 |

Araştırma yaklaşık 8 hafta süren çalışma sonrasında solucanlar topraktan çıkarılarak sayılmış ve bu işlem sonunda elde edilen toprakların tahlilleri, Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Toprak Tahlil Laboratuvarında yaptırılmıştır. Denemelerde kullanılan farklı besi ortamlarının fiziksel ve kimyasal analizleri, Farklı besi ortamlarından elde edilen solucan gübresindeki bazı besin elementlerinin değişiminin fiziksel ve kimyasal analizleri, Toprak tahlillerinin istatistiksel analiz sonuçları belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Besi ortamlarındaki solucanlar gözlemlendiğinde; Özel (B) olarak hazırlanmış topraktaki besi ortamındaki solucanların kabı terk ettikleri, ancak terk edişlerinde tekrar kaplara konularak, besi ortamının nemlendirildiği ve 2 ay sonunda ise kaba konulan olgun solucanların %37'sinin

öldüğü tespit edildi. Orman toprağı (A) besi ortamında, başlangıçta (1. Haftada) 200 adet olan solucan sayısı, 8 hafta sonra 281 olgun solucan ve 231 yumurta olarak belirlenmiştir. (C) Fidanlık toprağı karışımı besi ortamında 1'inci haftada 200 adet solucan sayısının 8 hafta sonra 826 olgun solucan ve 605 yumurta sayısına ulaştığı tespit edildi, (D) Tarla toprağı besi ortamında 1'inci haftada 200 adet olan solucan sayısının 8 hafta sonra 884 olgun solucan ve 825 adet yumurta sayısına ulaştığı tespit edilmiştir. 8 hafta sonunda solucan sayılarındaki artışa göre, D besi ortamında en iyi sonuca ulaştığı saptanmıştır.

Besi ortamında çoğalan solucanların ortalama değerlerine göre, en fazla solucan sayısı 44.97 adet ile D besi ortamında, en düşük solucan sayısı ise, 13.47 ile A besi ortamında görülmüştür. Besi ortamlarına solucan verilmeden önce tahlil edilen ham topraklarda, D'de başlangıçta pH değeri 8.7 iken, Kaliforniya solucanı verildikten 2 ay sonra tahlil edilen besi ortamının pH değeri ortalama 7.9'a indiği, başlangıçta tuzluluk değeri 0,29 iken 2 ay sonra ortalama 1,98'a çıktığı, organik madde yüzdesi 4,8 iken 2 ay sonra ortalama % 15,1'e çıktığı, total azot miktarı % 0,13'iken 2 ay sonra ortalama % 0,51'e çıktığı ve topraktaki total kireç (CaCO₃) % 9,0 iken 2 ay sonra ortalama % 3,3'ye düştüğü tespit edilmiştir.

En düşük solucan sayısının tespit edildiği A besi ortamında, pH değeri 6,9 iken 2 ay sonra ortalama 7,4'e, başlangıçta tuzluluk değeri 2,66 iken 2 ay sonra 1,46'ya düştüğü, organik madde % 12,2 iken 2 ay sonra ortalama % 9,56'ya indiği, total azot %'si başlangıçta ortalama 0,45 iken 2 ay sonra % 0,32'ye indiği ve topraktaki total kireç (CaCO₃) % 2,1 iken 2 ay sonra ortalama % 8,0'e çıktığı gözlemlenmiştir. (Tablo 2, 3).

Tablo 2. Denemede Kullanılan Farklı Besi Ortamlarının Fiziksel Analizi.

| Deneme No | Toprak Örneğinin Adı | Parsel | Fiziksel Analiz | | | |
|-----------|----------------------|--------|-----------------|-------|-------|--------------------|
| | | | Kum % | Kil % | Toz % | Toprak Türü |
| 1 | Orman Toprağı | A | 45 | 28 | 27 | Kumlu Killi Balçık |
| 2 | Özel Toprak | B | 74 | 7 | 19 | Kumlu Balçık |
| 3 | Fidanlık Toprağı | C | 58 | 20 | 22 | Kumlu Killi Balçık |
| 4 | Tarla Toprağı | D | 55 | 27 | 19 | Kumlu Killi Balçık |

Tablo 3. Denemede Kullanılan Farklı Besi Ortamlarının Kimyasal Analizi.

| Deneme No | Toprak Örneğinin Adı | Parsel | Kimyasal Analiz | | | | | Toprak Türü |
|-----------|----------------------|--------|-----------------|------------------------------|-----------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| | | | pH 1:2,5 | ECx10 25 °C de Milisimens/cm | Organik Madde % | Total Azot % N | CaCO ₃ (%) | |
| 1 | Orman Toprağı | A | 6.9 | 2.66 | 12.2 | 0.45 | 2.1 | Kumlu Killi Balçık |
| 2 | Özel Toprak | B | 12.1 | 6.37 | 0.9 | 0.00 | 11.4 | Kumlu Balçık |
| 3 | Fidanlık Toprağı | C | 8.5 | 1.30 | 10.5 | 0.40 | 6.4 | Kumlu Killi Balçık |

| | | | | | | | | |
|---|---------------|---|-----|------|-----|------|-----|--------------------|
| 4 | Tarla Toprağı | D | 8.7 | 0.29 | 4.8 | 0.13 | 9.0 | Kumlu Killi Balçık |
|---|---------------|---|-----|------|-----|------|-----|--------------------|

Başlangıçta besi ortamına verilen solucanların % 37'sinin öldüğü B besi ortamında, pH değeri 12.1 iken, 2 ay sonra pH değerinin 10.0'e indiği, başlangıçta besi ortamının tuzluluk değeri 6.37 iken 2 ay sonra 4'e indiği, başlangıçta organik madde yüzdesi % 0,9 iken, 2 ay sonra ortalama % 4,2'ye çıktığı, başlangıçta total azot miktarı % 0.00 iken, 2 ay sonra ortalama azot miktarının % 0.07'e çıktığı ve topraktaki kireç (CaCO₃) % 11.4 iken 2 ay sonra ortalama % 10.7'ye düştüğü tespit edildi (Tablo 4, 5, 6).

Besi ortamlarının analizler sonucunda, C-D besi ortamlarında kayda değer bir farklılık bulunmamıştır. A-D besi ortamları arasında, pH değerinde önemli bir farklılık bulunmamıştır, tuzluluk oranında çok az bir farklılık olduğu, organik madde %'sinde ise önemli bir farklılık bulunmuştur, azot miktarında önemli bir farklılık bulunmamış, ancak; total kireç oranında önemli farklılık tespit edilmiştir. C-D besi ortamları arasında önemli bir farklılık olmamasına rağmen, A-C-D besi ortamları ile B besi ortamı arasında pH, EC, Organik madde, Azot ve CaCO₃ oranlarında ciddi farklılıklar bulunmuştur.

Tablo 4. Farklı Besi Ortamlarından Elde Edilen Solucan Gübresindeki Bazı Besin Elementlerinin Değişiminin Fiziksel Analizi.

| Deneme No | Toprak Örneğinin Adı | Parsel | Fiziksel Analiz | | | Toprak Türü |
|-----------|----------------------|--------|-----------------|-------|-------|--------------------|
| | | | Kum % | Kil % | Toz % | |
| 1 | Orman Toprağı | A1 | 47 | 29 | 24 | Kumlu Killi Balçık |
| 2 | | A2 | 52 | 24 | 24 | Kumlu Killi Balçık |
| 3 | | A3 | 47 | 29 | 24 | Kumlu Killi Balçık |
| 4 | | A4 | 52 | 24 | 24 | Kumlu Killi Balçık |
| 5 | | A5 | 45 | 28 | 26 | Kumlu Killi Balçık |
| | Ortalama | | 48,6 | 26,8 | 24,4 | |
| 6 | Özel Toprak | B1 | 74 | 9 | 18 | Kumlu Balçık |
| 7 | | B2 | 70 | 9 | 21 | Kumlu Balçık |
| 8 | | B3 | 78 | 7 | 15 | Balçıklı Kum |
| 9 | | B4 | 70 | 8 | 20 | Kumlu Balçık |
| 10 | | B5 | 78 | 7 | 14 | Balçıklı Kum |
| | Ortalama | | 74 | 8 | 18 | |
| 11 | Fidanlık Toprağı | C1 | 47 | 26 | 27 | Kumlu Killi Balçık |
| 12 | | C2 | 73 | 11 | 16 | Kumlu Balçık |
| 13 | | C3 | 54 | 24 | 22 | Kumlu Killi Balçık |
| 14 | | C4 | 74 | 12 | 17 | Kumlu Balçık |
| 15 | | C5 | 54 | 13 | 26 | Kumlu Killi Balçık |
| | Ortalama | | 60 | 17 | 22 | |
| 16 | Tarla Toprağı | D1 | 47 | 25 | 28 | Kumlu Balçık |
| 17 | | D2 | 37 | 26 | 37 | Kumlu Killi Balçık |
| 18 | | D3 | 74 | 8 | 17 | Kumlu Killi Balçık |
| 19 | | D4 | 47 | 24 | 27 | Kumlu Balçık |
| 20 | | D5 | 55 | 26 | 18 | Kumlu Killi Balçık |
| | Ortalama | | 52 | 22 | 25 | |

Toprak tahlillerinin istatistiki analiz sonuçlarına göre, pH, organik madde, azot, CaCO₃, ECx10, Toz, Kum ve Kil değerlerinde, özel toprakla diğer topraklar arasında önemli ölçüde farklılıklar olduğu tespit edildi. Özel olarak hazırlanmış toprağa konulan anaç solucanların % 37'sinin öldüğü tespit edildi, denemeler sonucunda en iyi solucan toprağının sırasıyla tarla toprağı, fidanlık toprağı ve orman toprağı olduğu belirlenmiştir.

Tablo 5. Farklı Besi Ortamlarından Elde Edilen Solucan Gübresindeki Bazı Besin Elementlerinin değişiminin Kimyasal Analizi

| Deneme No | Toprak Örneğinin Adı | Parsel | Kimyasal Analiz | | | | | Toprak Türü |
|-----------|----------------------|--------|-----------------|------------------------------|-----------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| | | | pH 1:2,5 | ECx10 25 °C de Milisimens/cm | Organik Madde % | Total Azot % N | CaCO ₃ (%) | |
| 1 | Orman Toprağı | A1 | 7.6 | 0.63 | 7.5 | 0.31 | 9.7 | Kumlu Killi Balçık |
| 2 | | A2 | 7.4 | 1.60 | 9.7 | 0.39 | 9.1 | Kumlu Killi Balçık |
| 3 | | A3 | 7.7 | 0.92 | 9.0 | 0.07 | 10.0 | Kumlu Killi Balçık |
| 4 | | A4 | 7.5 | 1.50 | 9.6 | 0.38 | 9.0 | Kumlu Killi Balçık |
| 5 | | A5 | 6.8 | 2.64 | 12.0 | 0.43 | 2.0 | Kumlu Killi Balçık |
| Ortalama | | | 7.4 | 1.46 | 9.56 | 0.32 | 8.0 | |
| 6 | Özel Toprak | B1 | 10.0 | 3.95 | 4.6 | 0.05 | 8.9 | Kumlu Balçık |
| 7 | | B2 | 10.1 | 3.86 | 3.3 | 0.09 | 10.3 | Kumlu Balçık |
| 8 | | B3 | 10.1 | 4.17 | 4.2 | 0.10 | 12.9 | Balçıklı Kum |
| 9 | | B4 | 10.0 | 3.87 | 4.4 | 0.04 | 8.7 | Kumlu Balçık |
| 10 | | B5 | 10.0 | 4.15 | 4.3 | 0.09 | 12.7 | Balçıklı Kum |
| Ortalama | | | 10.0 | 4.0 | 4.2 | 0.07 | 10.7 | |
| 11 | Fidanlık Toprağı | C1 | 8.4 | 0.76 | 14.2 | 0.49 | 3.8 | Kumlu Killi Balçık |
| 12 | | C2 | 7.8 | 1.77 | 11.7 | 0.50 | 3.9 | Kumlu Balçık |
| 13 | | C3 | 8.2 | 0.79 | 15.1 | 0.52 | 4.1 | Kumlu Killi Balçık |
| 14 | | C4 | 7.9 | 1.78 | 11.7 | 0.50 | 3.8 | Kumlu Balçık |
| 15 | | C5 | 8.3 | 0.78 | 14.6 | 0.50 | 4.0 | Kumlu Killi Balçık |
| Ortalama | | | 8.1 | 1.18 | 13.5 | 0.50 | 3.9 | |
| 16 | Tarla Toprağı | D1 | 8.0 | 1.59 | 16.9 | 0.54 | 4.0 | Kumlu Balçık |
| 17 | | D2 | 8.0 | 1.96 | 17.0 | 0.49 | 2.7 | Kumlu Killi Balçık |
| 18 | | D3 | 7.7 | 2.83 | 12.4 | 0.49 | 2.9 | Kumlu Killi Balçık |
| 19 | | D4 | 7.8 | 1.58 | 16.8 | 0.54 | 4.0 | Kumlu Balçık |
| 20 | | D5 | 8.0 | 1.94 | 12.6 | 0.49 | 2.8 | Kumlu Killi Balçık |
| Ortalama | | | 7.9 | 1.98 | 15.1 | 0.51 | 3.3 | |

Tablo 6. Toprak Tahlillerinin İstatistiki Analiz Sonuçları.

| Analiz edilen mad. | Toprak Örneğinin Adı | N | Mean | Std. Sapma | Std. Hata |
|--------------------|----------------------|---|---------|------------|-----------|
| Kum | Orman Toprağı | 6 | 48 | 3,2249 | 1,31656 |
| | Özel Toprak | 6 | 74 | 3,57771 | 1,46059 |
| | Fidanlık Toprağı | 6 | 60 | 11,04536 | 4,50925 |
| | Tarla Toprağı | 6 | 52,5 | 12,45392 | 5,08429 |
| Kil | Orman Toprağı | 6 | 27 | 2,36643 | 0,96609 |
| | Özel Toprak | 6 | 7,8333 | 0,98319 | 0,40139 |
| | Fidanlık Toprağı | 6 | 17,6667 | 6,53197 | 2,66667 |
| | Tarla Toprağı | 6 | 22,6667 | 7,25718 | 2,96273 |
| Toz | Orman Toprağı | 6 | 24,8333 | 1,32916 | 0,54263 |
| | Özel Toprak | 6 | 17,8333 | 2,78687 | 1,13774 |
| | Fidanlık Toprağı | 6 | 21,6667 | 4,50185 | 1,83787 |
| | Tarla Toprağı | 6 | 24,3333 | 7,78888 | 3,1798 |
| pH | Orman Toprağı | 6 | 7,3167 | 0,37639 | 0,15366 |
| | Özel Toprak | 6 | 10,3833 | 0,84242 | 0,34392 |
| | Fidanlık Toprağı | 6 | 8,1833 | 0,27869 | 0,11377 |
| | Tarla Toprağı | 6 | 8,0333 | 0,35024 | 0,14298 |
| ECx10 | Orman Toprağı | 6 | 1,6583 | 0,8483 | 0,34632 |
| | Özel Toprak | 6 | 4,395 | 0,97685 | 0,3988 |
| | Fidanlık Toprağı | 6 | 1,1967 | 0,4918 | 0,20078 |
| | Tarla Toprağı | 6 | 1,6983 | 0,82664 | 0,33748 |
| Organik Madde | Orman Toprağı | 6 | 10 | 1,80776 | 0,73802 |
| | Özel Toprak | 6 | 3,6167 | 1,40487 | 0,57354 |
| | Fidanlık Toprağı | 6 | 12,9667 | 1,89912 | 0,77531 |
| | Tarla Toprağı | 6 | 13,4167 | 4,74064 | 1,93536 |
| Total Azot | Orman Toprağı | 6 | 0,3383 | 0,14006 | 0,05718 |
| | Özel Toprak | 6 | 0,0617 | 0,03869 | 0,01579 |
| | Fidanlık Toprağı | 6 | 0,485 | 0,04278 | 0,01746 |
| | Tarla Toprağı | 6 | 0,4467 | 0,15706 | 0,06412 |
| CaCO ₃ | Orman Toprağı | 6 | 6,9833 | 3,83949 | 1,56746 |
| | Özel Toprak | 6 | 10,8167 | 1,82474 | 0,74495 |
| | Fidanlık Toprağı | 6 | 4,3333 | 1,01915 | 0,41607 |
| | Tarla Toprağı | 6 | 4,2333 | 2,40887 | 0,98342 |

Suleiman vd. (2017), yaptıkları çalışmada solucanları, talaş tozu, kentsel katı atık ve ot kırıntıları ile beslemişlerdir. Edindikleri sonuçlara göre, solucanların ağır metalleri $Cd > Co > Cu > Zn > Ni > Pb > Cr$ sırası ile biriktirdikleri tespit edilmiştir. Dolayısıyla vermikomposttaki ağır metal kontaminasyonu engellendiği sonucuna ulaşılmıştır. 45 gün sonunda da agronomik parametreler ve kompostun kalitesine göre vermikompost elde edilmiştir.

Edwards ve Burrows (1988), yaptıkları çalışmada *Eisenia fetida* solucanı ile organik atıkların sindirimini gerçekleştirerek vermikompostu 28 adet süs bitkisi ile sebze üzerinde çalışmışlardır. Sonuçta; vermikompostun ticari anlamda satışa söz konusu olan bitki büyüme ortamlarına oranla daha verimli besin elementi içerdiği ve bitki tarafından kullanılabilirliği açısından daha verimli olduğu tespit edilmiştir.

Orozco vd. (1996), yaptığı çalışmada kahve telvesini *Eisenia fetida* 'ya verdiğinde Ca, P, ve Mg besin elementlerinin arttığını tespit etmiştir. Ayrıca kahve telvesinde ölçülen ilk P miktarının, vermikompostlanmadan sonra % 64 oranında artış gösterdiği sonucuna varılmıştır. Artışın nedeninin ise solucanların bağırsak enzimleri ile mikroorganizmaların işleminde kaynakladığı düşünülmektedir.

Vadiraj vd., (1998), yaptıkları çalışmada vermikompostun çekirdeksiz üzüm bitkisine uygulanması sonucunda ürünlerin verimlerinin arttığı izlenmiştir. Ayrıca çalışmada üç farklı kişniş bitkisine 5, 10, 15, 20 ve 25 t/ha vermikompost uygulandığında verilen oran ile orantılı bir şekilde büyümelerinde artış olduğu tespit edilmiştir.

Garg vd. (2006), ise mutfak atığı, tarımsal atık, kurumsal atık ve tekstil endüstri çamuru atıklarını organik substrat olarak değerlendirerek solucan gübresi oluşturmuşlardır. P miktarının 1,4 - 6,5 oranında artış gösterdiğinin, N miktarının ise 4,4 – 5,8 oranda artış gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca toplam organik karbonun tekstil endüstrinin atıklarında (1,5 kat), sonrasında mutfak atıklarında (2,2 kat), en son ise tarımsal atıklarda (3 kat) azalma gösterdiği sonucuna varılmıştır. Ulaşılan sonuçlar doğrultusunda, tarımsal ve evsel atıklar kullanılarak oluşturulan solucan gübresine ilave olarak, endüstriyel atıkları kullanarak solucan gübresi elde edilmesinin ekolojik anlamda büyük yarar sağlayacağını aynı zamanda tarımsal ihtiyacın gidermesi noktasında yardımcı olacağı kanaatine varılmıştır.

Yourtchi vd. (2013), yaptıkları çalışmada solucan gübresini patates bitkisine uygulayarak, bitkiye ait verim özelliklerini çalışmışlardır. Araştırmada 0, 4,5, 9 ve 12 t/da konsantrasyonlarda solucan gübresi uygulanması yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, yumru ağırlığı, bitki boyu, yumru sayısı, yumru K yüzdesi, yumru N yüzdesi, gövde ve yaprak kuru ağırlığı bakımından en yüksek değerleri 12 t/da solucan gübresi uygulaması sonucunda elde edilmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın sonucunda; ortalama değerlere göre en yüksek solucan sayısına D (% 100 tarla toprağı) besi ortamında, en düşük solucan sayısına ise A (Orman toprağı) besi ortamında ulaşılmıştır.

Farklı besi ortamlarından elde edilen solucan gübrelendirmesindeki en yüksek ortalama N miktarına % 0,51 ile D (% 100 tarla toprağı) besi ortamında, en düşük ortalama N miktarına ise % 0,07 ile B (Özel toprak) besi ortamında ulaşılmıştır. En yüksek ortalama CaCO₃ miktarına B (%10,7 özel toprakta) besi ortamında, en düşük ortalama CaCO₃ miktarına D (% 100 tarla toprağı) besi ortamında ulaşılmıştır

En yüksek ortalama Organik madde miktarına D (% 100 tarla toprağı) besi ortamında, en düşük ortalama Organik madde miktarına B (Özel toprak) besi ortamında ulaşılmıştır. Çalışma beş tekerrürlü olarak 4 farklı besi ortamında gerçekleştirilmiştir. Deneme 5 kez tekrarlanmasına rağmen bu besi ortamlarından özel toprakta bulunan ortamlarda solucanların hayatlarını devam ettiremedikleri görülmüştür.

Tarımda ve Orman fidanlıklarında önemli yeri olduğu düşünülen solucan gübresinin elde edilmesi gerçekleştirilmiştir. Solucan gübresinin elde edilmesiyle ekolojik, ekonomik ve seralarda fidan yetiştirilmesi açısından önemli fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak; solucan gübresinin elde edilebilmesi için, solucan büyümesine katkı sağlayan Na, Ca, Mg, K, Fe, Zn, Cu elementlerinin karbonhidrat ve protein içerikleri yüksek olan atıkların tercih edilmesi ile solucan biyokütle miktarının artmasına katkı sağlanmaktadır. Bu sonuç doğrultusunda elde edilecek vermikompostun için tercih edilen atıkların içerikleri önem arz etmektedir. Ayrıca ideal koşulların sağlanması ve optimum süre ile kompostlama işleminin sonucunda, gübre kalitesinde artış meydana gelmektedir. Uygun ve verimli şartlar altında elde edilen vermikompost ile atıklar bertaraf edilerek maliyeti düşük oranda oluşturulan tarımsal ihtiyaç açısından oldukça önem arz eden gübre oluşturularak ülke ekonomisine fayda sağlanacaktır.

TEŞEKKÜR

Kırmızı Kaliforniya solucanının laboratuvarındaki denemelerinde ve değerlendirilmesinde vermiş olduğu destekten dolayı Biyolog Yaşar Aksu'ya teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Arıman Karabulut, H., Kurtoğlu, İ., Yüksek, T. & Osmanoğlu, M.İ. (2016). Balık Yemlerinde Hayvansal Protein Kaynağı Olarak Solucan Ununun Kullanımı, *Anadolu Çevre ve Hayvancılık Bilimleri Dergisi*. 1: (2), 64-69.
- Baier-Anderson, C. & Anderson, R.S. (2000). The effects of Chlorothalonil on oyster hemocyte activation: Phagocytosis, reduced pyridine nucleotides, and reactive oxygen species production. *Environmental Research*, 83: (1), 72-78.
- Beard, J. (2006). DDT and human health. *Science of the Total Environment*. 355: (1), 78-89.
- Boehm, M.J., Madden, L.V. & Hoitink, H.A.J. 1993). Effect of organic matter decomposition level on bacterial species diversity and composition in relationship to Pythium damping-off severity. *Applied and Environmental Microbiology*. 59: 4171-4179.
- Chen, S.K., Edwards, C.A. & Subtler, S. (2001). Effects of the fungicides benaomyl, captan and chlorothalonil on soil microbial activity and nitrogen dynamics in laboratory incubations. *Soil Biology and Biochemistry*. 33: (14), 1971-1980.

- Duran K., (2019) Kahverengi Deniz Yosunu ve Çiftlik Gübresi Kombinasyonlarının Eisenia Fetida Organik Gübresi Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun, 577732.
- Dominguez, J., Edwards, C.A. & Subler, S. (1997) A comparison of vermicomposting and composting. *Biocycle*. 38: 57-59.
- Edwards, C.A. & Burrows, I., (1988) The Potential of Earthworm Composts as Plant Growth Media. In *Earthworms in Environmental and Waste Management*. SPB Academic Publishing, 2132 pp., Neuhauser, C.A. (Ed.), 211-219.
- Garg, P., Gupta, A., & Satya, S., (2006) Vermicomposting of different types of waste using Eisenia foetida: A comparative study. *Bioresource technology*, 97(3), 391-395.
- Gündüzalp, A.A. & Güven, S. (2016) Atık, Çeşitleri, Atık Yönetimi, Geri Dönüşüm ve Tüketici: Çankaya Belediyesi ve Semt Tüketicileri Örneği. *Hacettepe Üniversitesi Sosyolojik Araştırmalar Dergisi*. 1-19.
- Gökpur, H, Zıba, C. & Dolaz, M. (2019) Kahramanmaraş İli Dulkadiroğlu Bölgesi Katı Atık Bileşenlerinin Araştırılması. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*. 7: (2), 345-351.
- İlay, R., Kavdır, Y. & Sümer, A. (2013) The effect of olive oil solid waste application on soil properties and growth of sunflower (*Helianthus annuus* L.) and bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *International Biodeterioration & Biodegradation*, 85: 254-259.
- Kale, R.D., Mallesh, B.C., Kubra, B. & Bagyaraj, D.J. (1992) Influence of vermicompost application on the available macronutrients and selected microbial populations in a paddy field. *Soil Biology and Biochemistry*. 24: 1317-1320.
- Mohammed A.R., (2018) Removal of Chromium, Copper and Arsenic From CCATreated Wood Sawdust Using California Red Worm(Eisenia Fatida), Master Thesis, Karadeniz Technical University, The Graduate School of Natural and Applied Science, Trabzon, 542608.
- Neuhauser, E.F, Loehr, R.C. & Malecki, M.R. (1988) The Potential of Earthworms for Managing Sewage Sludge. *Earthworms and Waste Management*. SPB Academic Publishing, ISBN: 90-5103-017-7, Edwards, C.A., Neuhauser, E.F. (Eds.), 9-20.
- Orozco, S. H., Cegarra, J., Trujillo, L. M. & Roig, A., (1996) Vermicomposting of coffee pulp using the earthworm Eisenia fetida: effects on C and N contents and the availability of nutrients. *Biology and Fertility of Soils*. 22, 162-171.
- Sivasankari, B., (2016) Study on life cycle of earthworm Eisenia foetida. *International Research Journal of Natural and Applied Sciences*. 3(5), 83-93.
- Suleiman, H., Rorat, A., Grobelak, A., Grosser, A., Milczarek, M., Płytycz, B., Kacprzak, M. & Vandenbulcke, F., (2017) Determination of the performance of vermicomposting process applied to sewage sludge by monitoring of the compost quality and immune responses in three earthworm species: Eisenia fetida, Eisenia andrei and Dendrobaena veneta. *Bioresource Technology*, 241, 103-112.
- URL-1, (2007) <http://www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05/016> uygunaksoy. pdf (11 Aralık 2019).
- Vadiraj, B.A. & Potty, S.S.S.N., (1998) Response of coriander (*Coriandrum sativum* L.) cultivars to graded levels of vermicompost. *Journal of Spices and Aromatic Crops*, 7(2), 141-143.
- Yourtchi, M.S, Hadi, M.H.S. & Darzi, M.T., (2013) Effect of nitrogen fertilizer and vermicompost on vegetative growth, yield and NPK uptake by tuber of potato (Agriacv.). *International Journal of Agricultural Crop Science*, 5(18), 2033-2040.
- Yüksek, T., Atamov. V. & Türüt, K. (2019) Demlenmiş Çay Atığı ve Evsel Yemek Atıkları İle Beslenen Kırmızı Kaliforniya Solucanından Elde Edilen Katı Solucan Gübresindeki Bazı Besin Elementlerinin Belirlenmesi. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 4: (2), 263-271.



YAMULA BARAJ HAVZASINDA SU ÜRETİMİNİN ORMANCILIK SEKTÖRÜ AÇISINDAN EKONOMİK ANALİZİ

Özden GÖRÜCÜ¹, Ömer EKER^{1,*}, Süleyman Cumhuri YALÇINKAYA²

¹Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Fakültesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş

²Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş

*Sorumlu yazar: omereker@ksu.edu.tr

Özden GÖRÜCÜ: <http://orcid.org/0000-0001-7551-1540>

Ömer EKER: <http://orcid.org/0000-0001-7997-899X>

Süleyman Cumhuri YALÇINKAYA: <http://orcid.org/0000-0001-8746-7065>

Please cite this article as: Görücü, Ö., Eker, Ö. & Yalçinkaya, S. C. (2021) Yamula baraj havzasında su üretiminin ormancılık sektörü açısından ekonomik analizi, *Turkish Journal of Forest Science*, 5(1), 23-35.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 31 Ekim 2020 / Received 31 October 2020

Düzeltilmelerin gelişi 7 Aralık 2020 / Received in revised form 7 December 2020

Kabul 14 Aralık 2020 / Accepted 14 December 2020

Yayınlanma 30 Nisan 2021 / Published online 30 April 2021

ÖZET: Ormanlar ürettikleri mal ve hizmet değeri ile topluma birçok pozitif dışsallık sağlamaktadır. Yapısı gereği sağladığı bu dışsallıkların başında oksijen üretimi ve temiz su üretimi gibi maddi değeri hesaplanmayan ve sağlanan bu hizmetler karşılığında hiçbir maliyete katlanılmadığı düşünülen ormanlardan hayati değere sahip orman ürünleri çıktısı elde edilmektedir. Bu araştırma ile önemli bir odun dışı orman ürünü olan su için gider (maliyet) metodu kullanılarak kıymet takdiri ve maliyet hesabı yapılmıştır. Çalışma alanı olan Yamula Baraj Havzası sınırları ArcGIS yazılımının ArcHydro programı kullanılarak belirlenmiştir. Yapılan maliyet hesabında havzadaki su üretiminde yatırımcı kuruluşlar olan Orman Genel Müdürlüğü (OGM) ve Devlet Su İşleri (DSİ) verileri kullanılmıştır. Araştırma bulgularında OGM tarafından su kalitesini ve miktarını artırmaya yönelik havzada yürütülen teknik, biyolojik, sosyal ve ekonomik yatırım giderlerinden kaynaklanan 2019 yılı su maliyeti 1.40 kuruş, Devlet Su İşleri için ise 2019 yılı su maliyeti 18 kuruş olarak hesaplanmıştır. Toplam birim su maliyet değerinin ise 19.40 kuruş olduğu bulunmuştur. Söz konusu maliyet değerlerinin milli muhasebe sistemine doğal kaynak ve ekosistem hizmetleri kıymet takdiri olarak dâhil edilmesi ve maliyetlerin tazmini ve geri ödenmesi ile ekosistemlerin rehabilitasyonu ve restorasyonunun fonlanmasının sağlanmasına da katkı sağlaması ve doğa dostu Yeşil Ekonomi(Doğal kaynaklara dayalı ekonomi) modelinin gelişmesine öncülük edecektir.

Anahtar kelimeler: Ekosistem hizmetlerinin kıymet takdiri, Gider metodu, Dışsallıklar, Yeşil ekonomi, Su.

AN ECONOMIC ANALYSIS OF THE WATER PRODUCTION FROM THE POINT OF FORESTRY SECTOR IN THE YAMULA DAM WATERSHED

ABSTRACT: Forests provide many positive externalities to the society with the value of goods and services they produce. At the beginning of these externalities that are provided due to its structure, are the outputs of forest products with vital values such as oxygen and clean water production that are not calculated and considered to bear any costs in return for these services. With this study, valuation and cost calculations were accomplished by using the expense (cost) method for water, which is an important non-wood forest product. The watershed boundaries at the study area were determined by using the ArcHydro program of ArcGIS software. In the cost calculation for Yamula Dam Watershed in Kayseri province, the data of the investor organizations, General Directorate of Forestry(GDF) and State Hydraulic Works(SHW), were used. The water cost for 2019, arising from the technical, biological, social and economic investment expenses carried out by GDF in the basin to increase the quality and quantity of water, was calculated as 1.40 kurus and 18 kurus for the SHW for 2019. The total unit water cost value was found to be 19.40 kurus for 2019. It is believed that the inclusion of the mentioned cost values in the national accounting system as the valuation of natural resources and ecosystem services and contribution to the financing of the rehabilitation and restoration of ecosystems with the compensation and reimbursement of costs will lead the development of the nature-friendly Green Economy (economy based on natural resources) model.

Keywords: Valuation of ecosystem services, Cost method, Externalities, Green economy, Water.

GİRİŞ

1800'lü yıllarda sanayi devrimiyle başlayan ve insan nüfusunun artmasıyla hızlanan küresel iklim değişikliği en çok su kaynakları üzerinde olumsuz etkilerde bulunmaktadır(Eker, 2018; Baulenas ve Sotirov, 2020). Su kaynaklarının Dünya üzerindeki dağılımı incelendiğinde ormanlık alanların yoğun olduğu bölgelerde içilebilir tatlı su kaynaklarının daha fazla olduğu gözlemlenmektedir. Bu kaynakların yoğun olduğu bölgelerde nüfus oranının düşük olması ve nüfusun yüksek olduğu bölgelerde içilebilir suyun az bulunması nedeniyle tatlı su kıt kaynak olarak değerlendirilmektedir. Bu durum suyu kıt bir kaynak yapmakta ve ülkeler üzerinde su stresini oluşturmaktadır.

Falkenmark (1989), yılda kişi başına düşen su arzına göre ülkeleri sınıflandırmaktadır. Falkenmark'a göre, yılda kişi başına 2.000 m³ ile 1.000 m³ arasında su arzına sahip ülkeler su stresi içinde, yılda kişi başına 1.000 m³'ten daha az su arzına sahip ülkeler ise su kıtlığı içinde sayılmaktadırlar. Su kıtlığı içinde olan ülkeler, gıda üretiminde, ekonomik kalkınmada, politik istikrarda, kamu sağlığında ve doğal çevrelerini korumada tehlikelerle karşılaşma eşliğindedirler (Pamukçu, 2000; Eker, 2005).

Her ne kadar ülkemizde kişi başına düşen su miktarı yılda 1450 m³ olsa da bölgeler arasında bu fark çok fazladır. Nüfusun yığıldığı batı bölgelerinde özellikle Marmara Bölgesi'nde bu rakam 350 m³ ün altına inmektedir. Nüfus hareketleri/göçler dikkate alındığında, bazı bölgelerimizde su gerilimlerinin kendisini daha fazla hissettireceği açıkça görülmektedir. (TMMOB, 2009)

Orman ekosistemlerinin önemli bir çıktısı olan su ve diğer orman ekosistem hizmetlerine yönelik bilimsel çalışmalar özellikle 20. yüzyılın sonlarına doğru hız kazanmıştır. Ruitenbeek ve ark. (1999) Jamaika - Montego Körfezi'nde üretim fonksiyonu yaklaşımı kapsamında rekreasyon-turizm, balıkçılık ve kıyı alanlarının korunmasına yönelik bazı sayısal değer belirleme teknikleri kullanarak, Net Bugünkü Değer uygulamalarında turizm ve rekreasyonun değerini 315 milyon \$, balıkçılığın değerini 1.31 milyon \$ ve bir ekosistem hizmeti olarak kıyı alanlarının korunmasının sağladığı ekonomik değeri de 65 milyon \$ olarak hesaplamışlardır.

Yaron (2001) Kamerun'un tropikal ormanlarında yaptığı bir araştırmada orman varlığının ekosistem hizmetlerini desteklediğini vurgulayarak, ormanların sel kontrolünün ekonomik değerlemesinde bulunmuştur. Araştırma sonucunda, tropik ormanların bölgeyi sel felaketlerine karşı koruması yılda hektar başına 24\$'lık bir değer yaratmaktadır.

Kaiser ve Roumasset (2002)'in Havai'nin 40.000 hektarlık Ko'oyalı Su Havzası'nın dolaylı kullanım faydaları üzerine yaptıkları bir araştırma, su havzasının yaklaşık 1,42 ile 2,63 milyar \$'lık ekonomik fayda oluşturduğunu ortaya çıkarmıştır.

Van Beukering ve ark.(2003)'nin Endonezya'nın Leuser Ekosistemi'nde yaklaşık 25000 km² tropikal orman alanında gerçekleştirdikleri araştırmada net bugünkü değer yöntemi kullanılarak söz konusu alanda 2.42 milyar \$'lık bir ekonomik değer oluştuğunun altı çizilmektedir.

Horton ve ark. (2003) koşullu değer belirleme metodu kapsamında İtalyan ve İngiliz hane halklarının Amazon Ormanları'na biçtikleri değeri ödeme gönüllülüğü kapsamında ele almışlardır. Araştırmanın sonucu, katılımcıların korunan alan statüsündeki Amazon Ormanları'nın varlığının devam etmesi yönünde olup, bunun için yılda hektar başına ortalama 46\$'lık bir ödeme gönüllülüğü tespit edilmiştir.

Eker, Ö. (2005) de, suyun maliyetinin hesaplanması ve kıymet takdirine ilişkin 'Ormanların Su Üretim İşlevinin Ekonomik Analizi' başlıklı doktora tezi kapsamında Darlık Havzası'nı ele alarak, suyun ekonomik değerini ormancılık perspektifinde ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre Darlık Havzasında üretilen 1m³ suyun birim maliyeti 2005 yılı fiyatlarıyla 382.011 TL olup Ormancılık Sektörünün su üretimindeki payı %9, İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi (İSKİ)'nin ise %91 olarak tespit edilmiştir.

Hao, C.L. ve Ark. (2013), Çin'in kuzeyindeki Luan Nehir Havzasında suyun ekosistem hizmetinin ekonomik değerini 778,32×10⁸Yuan (yaklaşık olarak 89,4 milyar TL) olarak tahmin ederek, bu değerın %5,89'unun suyun doğrudan ekosistem değerini, %94,11'inin ise suyun dolaylı ekosistem değerini yansıttığını saptamışlardır. Araştırma kapsamında suyun ekosistem hizmetlerinin indikatörleri olarak meyve, kereste, balıkçılık ürünleri, tatlı su temini, hidro-enerji ve rekreasyon kullanılmıştır.

Görücü, Ö. (2011), ormancılık faaliyetleri ve su üretimi arasındaki ilişkileri ortaya koyarak, ekosistem hizmetlerinden biri olan suyun maliyetlendirilmesi ve kıymet takdirine ilişkin metodolojilerden bahisle dışsallıkların içselleştirilmesi yaklaşımının vaka çalışmaları ile geliştirilmesi gerektiğine dikkat çekmiştir.

Tolunay,A ve Başsüllü,Ç. (2015), Türkiye'de ormanların yutak alan olarak karbon emisyonlarının azaltılması üzerine etkileri ve ödeme gönüllülüğü metodolojisi yardımıyla

ekonomik boyutlarının ve ekosistem fayda düzeylerinin ortaya konulması açısından anlamlı ve özgün sonuçlar ortaya koymuşlardır.

Görücü, Ö. (2017), araştırmasında ormanların sağladığı düzenleyici, destekleyici, kültürel ve sosyoekonomik ekosistem hizmetlerinin öneminden bahsederek, doğrusal kombinasyon tekniği ve analitik hiyerarşi metodu kapsamında ormanların su üretimi, odun üretimi, rekreasyon-ekoturizm ve karbon depolama hizmetleri arasında ağırlıklandırma ve skorlama ölçütlerini kullanmış ve söz konusu üretim ve hizmet fonksiyonlarına yönelik kıyaslamalı sayısal değerlendirmelerde bulunmuştur.

Bu araştırmanın Türkiye'deki su havzaları kapsamında tatlı suyun muhasebeleştirilmesine katkı sağlayarak, ormanlardan elde edilen ekosistem hizmet ödemelerine ait darboğazların aşılması konusunda yardımcı olacağı düşünülmektedir.

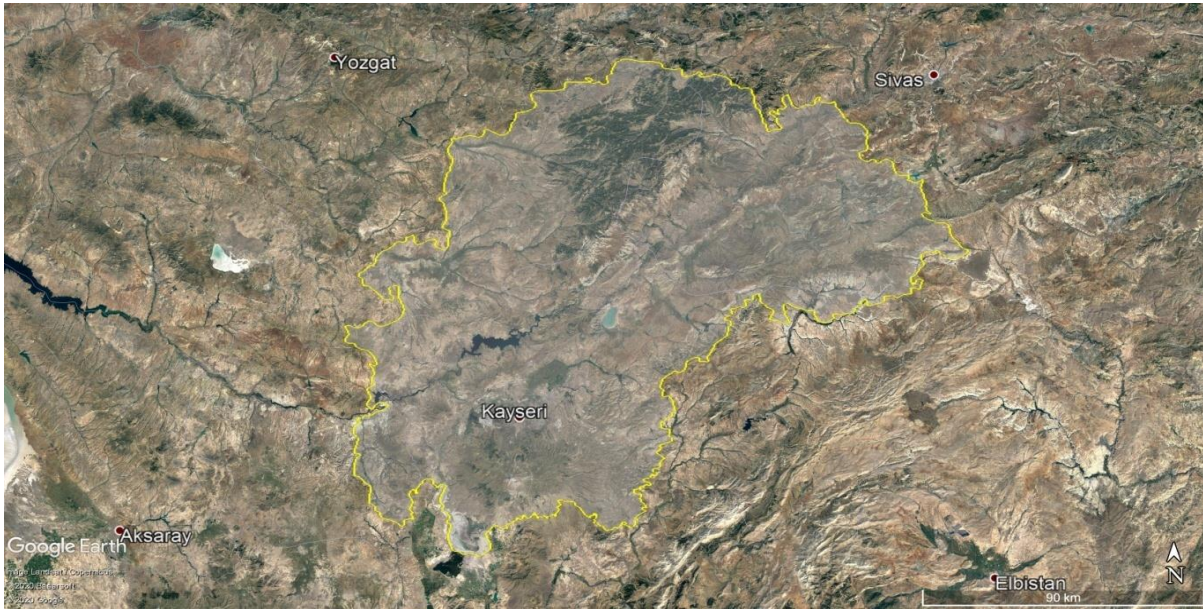
ARAŞTIRMA ALANI

Çalışma alanı olarak seçilen Yamula Baraj Havzası Kayseri ili sınırları içerisinde bulunmaktadır. Kayseri ili, Türkiye'de içme suyunun tamamının yeraltı suyundan (kaynak ve kuyu olarak) karşılandığı örnek kentlerden birisidir. Kayseri ili, 600.000'in üzerindeki nüfusu ile ev ve işyerlerinde musluklarından memba suyu kalitesinde (sertlik 9-12° Fr arasında) su akan, Türkiye'de, belki de dünyadaki tek örnek bir şehir durumundadır. Bu durumun, kentin yakın çevresinde çok geniş bir yayılıma sahip olan volkanik kökenli Erciyes Dağı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Kentin içme ve kullanma suyu Erciyes Dağı'nın ovaya yakın eteğinden tek noktadan çıkan, 150 – 350 lt/sn debili bir kaynak suyu ile (Beştepeler Kaynağı) yine Erciyes'ten (aynı bölgeden) beslenen ve kentin üzerinde kurulmuş olduğu ovada açılmış 50 dolayında sondaj kuyularından alınan suların sağlanmaktadır. 2004 yılı verilerine göre şebekeye yılda toplam 45.357.292 metreküp su verilmiş, bu amaçla kullanılan enerji ise yılda toplam 22.594.056.-kWh olmuştur. Buna göre birim maliyet 0.498 kWh/m³ olmuştur. Bununla birlikte, mevcut kaynak ve kuyuların tamamı günümüzde kent yerleşim alanı içerisinde kalmış durumdadır. Ayrıca kentin 1997 yılına kadar olan katı atıkları, kent merkezine yakın iki ayrı bölgede 10 - 15 yıl sürelerle depolanmış durumdadır. Günümüzde kentin katı atıkları kent yerleşiminin 15 km kadar dışında düzenli depolama şeklinde toplanırken, altyapı kanalizasyon sistemi de tamamlanmış olup, toplanan atık sular şehrin 10 km kadar batısında kurulmuş “İleri Arıtma” sistemine sahip bir tesiste arıtıldıktan sonra Kızılırmak'a verilmektedir (Değirmenci vd., 2015).

Kentin içme ve kullanma suyunun alındığı akifer sistemi, genel anlamda “çatlaklı kaya akiferi” türündedir. Bölgedeki gözlenen kayaç türleri bazalt, andezit ve bunların tüf ve aglomeraları şeklindedir. Söz konusu kayaç türlerinden herhangi birinin çok geniş alanlarda devamlılığını görebilmek zordur. Kent içme ve kullanma sularının alındığı bölgedeki akifer sisteminin beslenmesi çoğunlukla Erciyes Dağı'nın yüksek kotları olduğu için su alınan akiferler genelde “basınçlı akifer” sistemi şeklindedir. Basınçlı akifer kırık ve çatlaklı bazalt, andezit ve bunların tüf ve aglomeralarından oluşurken örtü niteliğindeki kayaçlar genelde masif veya az kırık ve çatlaklı bazaltlardan oluşmaktadır. Akifer sisteminin beslenme alanının çok geniş ve özellikle çoğunlukla kar erimeleri şeklinde beslenme özelliğine sahip olması nedeniyle akifer verimleri yüksektir (Değirmenci vd., 2015).

Yamula Baraj Havzası Kayseri Orman Bölge Müdürlüğü ve Devlet Su İşleri 12. Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde kalmaktadır ve yönetimi bu iki kurum tarafından

gerçekleştirilmektedir. Yamula Barajı, Kızılırmak Nehri üzerinde olup 1998 yılında inşa edilmeye başlanmış, 2003 yılında su tutmaya başlamış ve 2005 yılında ise kullanıma açılmıştır. Barajın yapılış amacı sulama, enerji ve taşkın kontrolü olarak planlanmıştır. Rezervuar alanı 85.3 km²'dir. DSİ verilerine göre toplam rezervuar hacmi 3476 hm³, aktif hacmi ise 2025 hm³ olarak hesaplanmıştır. Barajda normal su seviyesi 1100 m'dir. Enerji üretimi için kurulu gücü 2x50MW kapasitelidir. Yıllık enerji üretimi ise 443 GWh'dir. Sulamaya açılacak alan ise 118.170 ha olarak planlanmıştır. Havza sınırları belirlenirken Yamula Barajı'ndaki su miktarını ve kalitesini artırmaya yönelik OGM tarafından yapılan ağaçlandırma alanları dikkate alınarak ArcGis yardımıyla 1.781.098 hektarlık bir havza çalışma alanı olarak değerlendirilmiştir. Yamula Baraj Havzası'nın ArcGis ortamında üretilen havza sınırlarını gösteren haritası Şekil 1'de sunulmaktadır.



Şekil 1. Yamula Baraj Havzası Sınırı ve Çevresi

MATERYAL VE YÖNTEM

Yüksek lisans tez çalışmasından elde edilen bu makale kapsamında ele alınan Yamula Baraj Havzası için OGM ve DSİ gibi kurumların yaptığı yatırımlar tek bir yıl ile sınırlı olmadığı için yapılan bu yatırımların günümüz değerini hesaplama zorunluluğu doğmaktadır.

Su üretimi için havzalarda yapılan yatırımlar uzun dönemli yatırımlar olduğu için yıllar itibariyle maliyetleri karşılaştırmak güç olmaktadır. Bu bağlamda paranın zaman değeri formülü ($V_n = V_0 \cdot 1,0p^n$) ile uzun yıllara yayılan maliyetleri tek bir yıla indirgeyerek (iskonto ederek) veya geleceğe götürerek (iblağ ederek) yapılan maliyetlerin kıyaslanması ve işleme alınması sağlanmaktadır.

Bugünkü bir miktar paranın (v_0), belli bir faiz yüzdesiyle (p) ve bileşik faiz esasıyla n yıl sonraki değeri matematiksel ilişki sonucu V_n kadar olmaktadır. Formülde belirlenen faiz oranı paranın gelecekteki değerini belirleyen önemli bir faktör konumundadır. Kısa vadeli yatırımlar için bu oran %10-15 gibi yüksek seçilirken, uzun vadeli yatırımlar olan yol yapımı, köprü yapımı, baraj yapımı ve ağaçlandırma yatırımları gibi yatırımlarda %2-3 gibi daha

düşük faiz oranları belirlenmektedir. Bu çalışma kapsamında faiz oranı %3 ile başlatılıp %10'a kadar ayrı ayrı hesaplanmış ve iblağ edilmiştir.

Havzada su üretimi boyunca kurumların katlandıkları maliyetler dönemler itibariyle değişmektedir. Yağışın az olduğu dönemlerde birim maliyet artarken bol yağışlı dönemlerde üretilen su için birim maliyet daha düşük olmaktadır. Bu sebeple su maliyeti hesaplanırken kullanılmak üzere 3 farklı su hacmi belirlenmiştir. Bunlar şöyledir; 1. Aktif su hacmi, 2. Gider (maliyet) hesaplanmak istenen yıl için o yıl barajda bulunan su hacmi, 3. Gider (maliyet) hesaplanmak istenen yıl tutulan su hacminden bir önceki yıl tutulan su hacmini çıkararak elde edilen su miktarı. Yapılan projeksiyonlar ve ilgili hesaplama tabloları bu belirlenen su hacimleri esas alınarak belirlenmiştir. Ayrıca muhtemel su kıtlığı senaryosu ile içme ve kullanma suyu maliyeti de Yamula Baraj Havzası geliştirme senaryosu kapsamında hesaplanmıştır.

Bu araştırmanın önemli bir çıktısı ve hesap arayüzü olarak PHYTON programlama dili kullanılarak WACUM yazılımı kodlanmış ve kullanım için geliştirilmiştir. WACUM yazılımı menüsünden girilecek havza verileri ve dönüştürme oranları(faiz oranı) yardımıyla suyun maliyet hesapları arayüz tarafından hesaplanarak ekrana yansıtılmıştır. Su maliyet hesabının yürütülmesi sırasında karşılaşılabilecek zaman ve emek kaybını önleyerek daha doğru ve hassas sonuçlara en kısa zamanda ulaşmayı hedefleyen WACUM yazılımı kullanıcı dostu bir yazılım olarak bir algoritmaya dönüştürülmüştür.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yamula baraj havzasında su maliyetinin OGM yatırımları açısından hesaplanması

Orman Genel Müdürlüğü, havzada su miktarını artırma, rusubat engelleme ve su kalitesinin artırılmasına yönelik 2009 ve 2014 yılları arasında 4.813,48 hektar alanı ağaçlandırmıştır. Yapılan bu ağaçlandırma yatırımı için TÜİK verilerinden elde edilen 2019 yılı reel değerleri ile yapılan hesaplama sonucu 19.070.416,63 TL harcandığı tespit edilmiştir.

Havzada 2009 ve 2016 yılları arasında ise ağaçlandırma alanına bakım-onarım için 2019 yılı değerleri ile 5.708.754,54 TL ve alanın genel yönetimi için ise 2019 yılı değerleri ile 3.169.986,61TL harcandığı hesaplanmıştır. OGM'nin Yamula Baraj Havzası için yaptığı toplam yatırım tutarı 27.949.157,78 TL olmaktadır. Yapılan yatırım tutarları Çizelge 1'de gösterilmektedir.

Yamula Baraj Havzası'nda OGM tarafından 2009-2016 yıllarında yürütülen ağaçlandırma, bakım ve genel yönetim giderlerinin 2019 yılı reel değerlerine dönüştürülmesi ile elde edilen genel toplam yatırım tutarı 27.949.157,78 TL olarak hesaplanmıştır. Söz konusu yıllar itibariyle Yamula Baraj havzasında tutulan aktif su hacmi DSİ verilerinden yararlanılarak 2.025.000.000 m³ olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan genel toplam yatırım tutarı ile aynı yıllara ilişkin havzada toplanan su miktarı arasındaki orantısal işlem sonucuna göre 1 m³ su için ormancılık yatırımlarından dolayı ortaya çıkan maliyet 0.014 TL/m³ olduğu hesaplanmaktadır. Hesabi olarak ortaya konulan maliyet bedeli olan 0.014 TL/m³ ifadesi, tam sayılı para birimi cinsinden 1.40 kuruşa karşılık gelmektedir. Yani bir başka ifade ile 1 m³ su için ormancılık (OGM) yatırımlarından dolayı ortaya çıkan maliyet 1.40 kuruş olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 1. OGM Tarafından Yamula Baraj Havzasında Yapılan Yatırımların Yıllar İtibariyle Nominal ve Reel Değerleri

| YILLAR | OGM | | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| | AĞAÇLANDIRMA GİDERLERİ (TL) | | BAKIM GİDERLERİ (TL) | | GENEL YÖNETİM GİDERLERİ (TL) | | REEL MALİYETLER ve TOPLAMI (TL) |
| | NOMİNAL DEĞ. (TL) | 2019 REEL DEĞERLERİ (TL) | NOMİNAL DEĞERLERİ (TL) | 2019 REEL DEĞERLERİ (TL) | NOMİNAL DEĞ. (TL) | 2019 REEL DEĞERLERİ (TL) | |
| 2009 | 1.850.000,0 | 4.576.939,09 | - | - | 110.261,76 | 272.789,92 | 4.849.729,01 |
| 2010 | 3.105.962,88 | 7.102.835,89 | 1.705.991,71 | 3.901.327,74 | 238.573,84 | 545.579,88 | 11.549.743,51 |
| 2011 | 320.000,0 | 697.603,50 | - | - | 368.046,60 | 811.019,27 | 1.508.622,77 |
| 2012 | - | - | - | - | 260.792,55 | 529.546,26 | 529.546,26 |
| 2013 | - | - | - | - | 136.271,36 | 260.533,46 | 260.533,46 |
| 2014 | 3.926.676,54 | 6.693.038,15 | 1.060.382,48 | 1.807.426,80 | 142.958,36 | 255.707,67 | 8.756.172,62 |
| 2015 | - | - | - | - | 149.689,28 | 250.850,52 | 250.850,52 |
| 2016 | - | - | - | - | 159.238,28 | 243.959,63 | 243.959,63 |
| GENEL TOPLAM | | | | | | | 27.949.157,78 |

Ayrıca, hesaplama kolaylığı ve hassasiyeti açısından bu çalışma kapsamında geliştirilen WACUM yazılımı menüsünden girilen havza verileri ve %3 faiz oranı üzerinden 2019 yılı OGM havza yatırımları 2129 yılına götürülmüş ve 1 m³ suyun gelecekteki maliyet değeri hesaplanmıştır. Buna ait WACUM arayüz ekran görüntüsü Şekil. 2’de verilmiştir.

| WACUM SU MALİYET ANALİZ SİSTEMİ | | | | | | |
|---------------------------------|-------|---------------|------|-------------|------------------|--------------------|
| # | Kurum | Maliyet Adı | Yıl | Değeri | Faiz Oranı | Bugünkü Değeri |
| 3 | OGM | Ağaçlandırma | 2019 | 19070416.63 | 3 | 492555189.06432724 |
| 4 | OGM | Bakım-Onarım | 2019 | 5708754.54 | 3 | 147447049.86403522 |
| 5 | OGM | Genel Yönetim | 2019 | 3169986.61 | 3 | 81875156.9152234 |
| | | | | | Genel Toplam | 721877395.8435858 |
| | | | | | 1 M3 Su Maliyeti | 0.3564826646141165 |

Şekil 2. OGM Yatırımları WACUM Yazılımı Arayüz Sonuç Ekranı

Yukarıda verilen WACUM yazılımı arayüz sonucuna göre OGM'nin 2019 yılında yaptığı ağaçlandırma, bakım ve genel yönetim giderleri %3 faiz oranı üzerinden 2129 yılına götürülmüştür. Yamula Baraj Havzası'nda kullanılan asli ağaç türünün karaçam olması nedeniyle ve bölgede karaçamın ortalama idare süresinin 120 yıl bulunması nedeniyle 2129 yılı projeksiyonu hedeflenmiştir. Söz konusu WACUM yazılımının bu amaçla koşturulması sonucunda 1m³ suyun 2129 yılındaki maliyeti 0.35 TL/m³ olarak hesaplanmıştır (Şekil 2).

Hesabi olarak ortaya konulan maliyet bedeli olan 0.35 TL/m³ ifadesi, tam sayılı para birimi cinsinden 35 kuruşa karşılık gelmektedir. Yani bir başka ifade ile 1 m³ su için ormancılık yatırımlarından dolayı ortaya çıkan 2129 yılı su maliyeti 35 kuruş olarak hesaplanmıştır.

Yamula baraj havzasında su maliyetinin DSİ yatırımları açısından hesaplanması

Yamula Baraj Havzası için 2003-2019 yılları için TÜİK verilerinden elde edilen 2019 yılı reel değerleri ile yapılan hesaplama sonucu DSİ'nin 365.201.820,69 TL kamulaştırma, 704.124,84 TL genel yönetim olmak üzere toplam 365.905.945,51TL maliyete katlandığı hesaplanmıştır.

DSİ tarafından bu dönemde yapılan toplam 365.905.945,51 TL tutarındaki yatırımın yıllar itibariyle detayı Çizelge 2'de verilmiştir. Söz konusu 2003-2019 yılları itibariyle Yamula Baraj Havzası'nda tutulan aktif su hacmi 2.025.000.000 m³ olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan genel toplam yatırım tutarı ile aynı yıllara ilişkin havzada toplanan su miktarı arasındaki orantısal işlem sonucuna göre 1 m³ su için DSİ yatırımlarından dolayı ortaya çıkan maliyet 0.18 TL/m³ olduğu hesaplanmıştır. Hesabi olarak ortaya konulan maliyet bedeli olan 0.18 TL/m³ ifadesi, tam sayılı para birimini cinsinden 18 kuruşa karşılık gelmektedir. Bir başka ifade ile 1 m³ su için DSİ yatırımlarından dolayı ortaya çıkan maliyet 18 kuruş olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 2. DSİ Tarafından Yamula Baraj Havzasında Yapılan Yatırımların Yıllar İtibariyle Nominal ve Reel Değerleri

| YILLAR | DSİ | | | |
|---------------------|---------------------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| | KAMULAŞTIRMA GİDERLERİ (YTL/TL) | | GENEL YÖNETİM GİDERLERİ (YTL/TL) | REEL MALİYETLER ve TOPLAMI (TL) |
| | NOMİNAL DEĞERİ (YTL/TL) | 2019 REEL DEĞERİ (TL) | 2019 REEL DEĞERLERİ (TL) | |
| 2003 | 20.480.000 YTL | 90.304.045,12 TL | - | 90.304.045,12 TL |
| 2004 | 20.480.000 YTL | 77.700.603,42 TL | - | 77.700.603,42 TL |
| 2005 | 20.480.000 YTL | 71.206.861,73 TL | 24.849,72 YTL | 71.231.711,45 TL |
| 2006 | 20.480.000 YTL | 65.974.537,51 TL | 26.820,48 YTL | 66.001.357,98 TL |
| 2007 | 20.480.000 YTL | 60.015.265,02 TL | 29.483,64 YTL | 60.044.748,66 TL |
| 2008 | - | - | 31.892,88 YTL | 31.892,88 YTL |
| 2009 | - | - | 34.922,88 TL | 34.922,88 TL |
| 2010 | - | - | 37.779,0 TL | 37.779,0 TL |
| 2011 | - | - | 39.632,88 TL | 39.632,88 TL |
| 2012 | - | - | 43.839,24 TL | 43.839,24 TL |
| 2013 | - | - | 47.042,88 TL | 47.042,88 TL |
| 2014 | - | - | 50.689,20 TL | 50.689,20 TL |
| 2015 | - | - | 54.359,52 TL | 54.359,52 TL |
| 2016 | - | - | 59.566,44 TL | 59.566,44 TL |
| 2017 | - | - | 65.057,76 TL | 65.057,76 TL |
| 2018 | 422 TL | 507,89 TL | 71.788,32 TL | 72.296,21 TL |
| 2019 | - | - | 86.400,00 TL | 86.400,00 TL |
| GENEL TOPLAM | | | | 365.905.945,51 TL |

Ayrıca, hesaplama kolaylığı ve hassasiyeti açısından bu çalışma kapsamında geliştirilen WACUM yazılımı menüsünden girilen havza verileri ve %3 faiz oranı üzerinden 2019 yılı DSİ havza yatırımları 2129 yılına götürülmüş ve 1 m³ suyun gelecekteki maliyet değeri hesaplanmıştır. Buna ait WACUM arayüz ekran görüntüsü Şekil 3'de verilmektedir.

| WACUM SU MALİYET ANALİZ SİSTEMİ | | | | | | |
|---------------------------------|-------|---------------|------|-------------|------------------|--------------------|
| # | Kurum | Maliyet Adı | Yıl | Değeri | Faiz Oranı | Bugünkü Değeri |
| 6 | dsi | Kamulaştırma | 2019 | 365201820.6 | 3 | 9432518192,04065 |
| 7 | dsi | Genel Yönetim | 2019 | 704124.84 | 3 | 18186301,349363293 |
| | | | | | Genel Toplam | 9450704493,390013 |
| | | | | | 1 M3 Su Maliyeti | 4,667014564637043 |

Şekil 3. DSİ Yatırımları WACUM Yazılımı Arayüz Sonuç Ekranı

Yukarıda verilen WACUM yazılımı arayüz sonucuna göre DSİ'nin 2019 yılında yaptığı kamulaştırma ve genel yönetim giderleri %3 faiz oranı üzerinden 2129 yılına götürülmüştür. Söz konusu WACUM yazılımının bu amaçla oluşturulması sonucunda 1m³ suyun 2129 yılındaki maliyeti 4,66 TL/m³ olarak hesaplanmıştır.

Diğer bir ifade ile DSİ'nin 2019 yılında katlandığı 0.18 TL/m³ su maliyetinin, burada geliştirilen WACUM su maliyet yazılımı aracılığı ile 2129 yılındaki değerinin 4,66 TL/m³ olduğu hesaplanmıştır.

Ayrıca elde edilen bulgulara göre, 2019 yılı değerleri ile Yamula Baraj Havzası'nda OGM ve DSİ'nin birlikte 1 m³ su için toplamda;

$$1,40 \text{ kuruş/m}^3 \text{ (OGM)} + 18,0 \text{ kuruş/m}^3 \text{ (DSİ)} = \mathbf{19,40 \text{ kuruş/m}^3}$$

maliyete katlandıkları sonucuna ulaşılmaktadır. Buna göre elde edilen toplam birim su maliyet değeri içerisinde ormancılığın (OGM) payının %7,2 olduğu, buna karşılık DSİ'nin payının ise %92,8 düzeyinde bulunduğu görülmüştür.

WACUM yazılımı yardımıyla OGM ve DSİ yatırımlarının 2129 yılı su maliyet projeksiyonu %3 faiz oranı üzerinden hesaplandığında ise 1 m³ su için toplamda;

$$0,35 \text{ TL/m}^3 \text{ (OGM)} + 4,66 \text{ TL/m}^3 \text{ (DSİ)} = 5,01 \text{ TL/m}^3$$

maliyete katlanacakları sonucuna ulaşılmaktadır. Buna göre elde edilen toplam birim su maliyet değeri içerisinde ormancılığın (OGM) payının %6,98 olduğu, buna karşılık DSİ'nin payının ise %93,02 düzeyinde bulunduğu görülmüştür.

Eker, Ö. (2005)'in yapmış olduğu tez çalışmasıyla kıyaslandığında her iki havzada (Darlık ve Yamula) da ormancılık sektörünün odun üretiminden feragatte bulunup yıllar itibarıyla havzayı geliştirme ve su üretimine dönük yönetmeye ilişkin yapmış oldukları harcamalar ve katlanmış oldukları maliyetlerin varlığı dikkat çekicidir. Her iki tez çalışmasının önemli ortak çıktılarında bir diğeri ise İSKİ ve DSİ gibi kamu kurumlarının giderler kaleminde kamulaştırma giderlerinin payının diğer harcamalara kıyasla yüksek oranlarda yer almasıdır.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada hesaplanan ve OGM ile DSİ kurumlarının Yamula baraj havzasında yatırımlarından dolayı katlanmak zorunda oldukları su birim maliyeti olan 19.40 kuruş değeri, su kıtlığı ve su fiyatı arasındaki ilişkinin önemli olduğunu göstermektedir. Zamana ve mekâna göre ve kuraklığa bağlı su stresinin olup olmamasına göre su fiyatı değişecektir. Bu çalışmada hesapla bulunan su maliyeti; su kıtlığı, kuraklık ve su stresi ile suya olan talep elastikiyetinin bulunması ilişkisi ile de ifade edilebilmektedir.

Yamula barajı havzasında üretilen suyun 1 m³ maliyet değeri OGM yatırımları kapsamında 2019 yılı değeri 1.40 kuruş/m³ olarak hesaplanmıştır. Aynı yıl için DSİ yatırımları kapsamında ise suyun 1 m³ maliyeti 18.00 kuruş/m³ olarak hesaplanmıştır. Havzadaki suyun 1 m³ toplam maliyet değeri ise 19.40 kuruş/m³ olarak hesaplanmıştır. Bu değer oluşmasında ormancılık çalışmalarından kaynaklanan maliyetin oranı %7 iken DSİ'nin payı ise %93 olarak hesaplanmıştır.

Hesaplanan maliyetler sadece Yamula Baraj Havzasına özgü olmakla beraber diğer havzalarda farklı maliyet kalemleri ve yatırım maliyeti tutarları olması kuvvetle muhtemeldir. OGM diğer havzalar için de yaptığı maliyetleri hesaplamalı ve belediyeler, sulama birlikleri, DSİ, baraj enerji işletmesindeki HES şirketleri ile görüşerek muhasebeleştirilmesi yapılmalıdır. Ormancılık geçmişte olduğu gibi bugün de teknolojiyi yakından takip ederek karar destek sistemleri konusunda teknolojiden yararlanmalıdır. Dünyada hava fotoğraflarını kullanan öncü sektör olan ormancılık sektörü, günümüzde haritalama ve uzaktan algılama tekniklerini aktif şekilde kullanmaktadır. Yaşanan gelişmelerle birlikte programlama ve kodlama bilgileri de ülkeler için son derece stratejik hale gelmektedir. Ormancılık sektörü olarak bu alanda kaliteli eğitim almış nitelikli mühendisler yetiştirmeli ve ormancılığa özgü problemleri, yine ormancılığa özgü üretilen programlarla çözüme kavuşturmak gerekmektedir. Bu noktada WACUM yazılımının suyun maliyetinin analizini yapması ve su üretim havzalarında ormancılığa özgü maliyeti hesaplaması sebebiyle programcılık ve ormancılığı birleştirerek bu darboğazın aşılması noktasında önemli bir gelişme olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmanın gerek Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımıyla Yamula Baraj Havzasında su maliyetlerinin ortaya konulması, gerekse ArcGIS programının kullanıldığı bir yöntemin uygulanması ile sayısal ortamda ArcGIS programı kullanılarak havza sınırlarının belirlenmesi dâhil birçok konuda daha hassas ölçümler yapılması bakımından önemli olduğu düşünülmektedir. Böylece Coğrafi Bilgi Sistemleri ile bu çalışma kapsamında yapılan maliyet analizi ilişkilendirilmiştir.

Tarım ve Orman Bakanlığı (mülga Çevre ve Orman Bakanlığı) Orman Genel Müdürlüğü su havzalarında paydaş kurumdur. Buradan hareketle OGM 26 su havzası için acilen su maliyeti eylem planı hazırlamalı ve su üretimi yapılan havzalarda öncelikle birim maliyet hesaplanmalıdır. İkinci aşama olarak havzada yıllık kaç m³ su üretimi ve enerji üretimi yapılacağı hesaplanmalıdır. Hesaplanan bu birim maliyetler kullanıcılara yansıtılarak OGM bütçesine Orman İşletme Müdürlüğü döner sermaye yolu ile dâhil edilmelidir. Bu durum OGM bütçesini artıracığı gibi sorumluluk alanının büyük oranını temiz su üretimi ve su kalitesinin artırılmasına ayırarak odun üretimi yapamadığı için yılı zararlar kapatan Devlet Orman İşletmelerinin kar elde etmesini sağlayacaktır. Elde edilen bu gelirin bir kısmı kaynağın korunması, yenilenmesi, restorasyonu ve rehabilitasyonu için harcanacaktır.

Ayrıca su havzaları içerisinde kalan orman köyleri ile anlaşma yoluna gidilerek suyun kalitesinin bozulmaması ve miktarının azalmamasını sağlamak amacıyla yapılan ağaçlandırmalara ORKÖY kanalı ile orman köylülerinin kalkınması için bu gelirlere faydalanılabilir.

Bu çalışmanın, ülkemizde şu ana kadar muhasebeleştirilmediği görülen suyun muhasebeleştirilmesine katkı sağlayarak ormandan elde edilen ekosistem hizmet ödemelerine ait darboğazların aşılması konusunda yardımcı olacağı düşünülmektedir.

YAZAR KATKILARI

Tüm yazarlar makaleye eşit oranda katkı sunmuşlardır.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezi olarak yürütülen bu araştırma sırasında desteklerini esirgemeyen Doç. Dr. Sercan GÜLCİ'ye, DSİ 12. Bölge Müdürlüğü çalışanlarından Makine Mühendisi Bengi SARISOLMAZ'a, İnşaat Mühendisi Ömer COŞKUN'a, yazılım geliştirme konusunda katkılarından dolayı Mehmet ÇALIŞKAN'a ve Develi Orman İşletme Şefi Onur KAYA'ya teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Baulenas, E. & Sotirov, M., (2020) Cross-Sectoral Policy Integration at the Forest and Water Nexus: National Level Instrument Choices and Integration Drivers in the European Union *Forest Policy and Economics*, V.118, Elsevier.
- Beukering, P.J., Cesar, H.J.S. & Janssen, M.A. (2003) 'Economic evaluation of the Leuse National Park on Sumatra, Indonesia', *Ecological Economics*, 44 (1): 43-62.
- Değirmenci M., Altın A., & Atmaca E., (2015) Kayseri Kenti İçme Suyu Havzasının Mevcut Durumunun Su Kullanımı Açısından İrdelenmesi, Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Sivas.
- Eker, Ö., (2005) Ormanların Su Üretim İşlevinin Ekonomik Analizi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Eker, Ö., (2018) Ekosistem Hizmet Ödemelerinin Odun Dışı Orman Ürün ve Hizmetleri Kapsamında Değerlendirilmesi: Su ve Su Kaynakları Yönetimi, *Turkish Journal of Forest Science*, 2 (2018), 165-176.
- Falkenmark, M., (1989) The Massive Water Scarcity Now Threatening Africa: Why Isn't it Being Addressed?. *AMBIO*, 18 (2), 112-118pp, Springer.
- Görücü, Ö., (2011) Ormanlık ve Su Üretimi Arasındaki İlişkiler ve Su Üretimine Maliyetlendirilmesi, 10 s., II. Türkiye Sulak Alanlar Kongresi, Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.
- Görücü, Ö., (2017) Ecosystem Services Supporting Water Supply Systems, Chapter in Ecosystem Services of Headwater Catchments, Springer International Publishing, eBook ISBN 978-3-319-57946-7, DOI 10.1007/978-3-319-57946-7, Hardcover ISBN 978-3 319-57945-0, Edition Number 1, 260p, New Delhi.

- Hao, C. L., Yan, D. H., Qin, T. L., Zhang, C., & Yin, J. (2013). Water Ecosystem Services and Their Value: A Case Study in Luan River Basin, North China. *Applied Mechanics and Materials*, 448-453, 225–234.
- Horton, B., Colarullo, G., Bateman, I. J. & Peres, C. A. (2003) ‘Evaluating non-userwillingness to pay for a large-scale conservation programme in Amazonia: a UK/Italian contingent valuation study’, *Environmental Conservation*, 30 (2): 139-146.
- Kaiser, B. & Roumasset, J., (2002). ‘Valuing indirect ecosystem services: the case of tropical watersheds’, *Environment and Development Economics*, 7 (4): 701-714
- Pamukçu, K., (2000). Su Politikası, İnceleme-Araştırma, *Bağlam Yayınları*, İstanbul, 975-6947-30-6
- Ruitenbeek, J, C. Cartier, L. Bunce, K. Gustavson, D. Putterman, C.L Spash, J.D Van der Werff Ten Boschand & Westmacott, S. (1999). Issues in Applied Coral Reef Biodiversity Valuation: Results for Montego Bay, Jamaica. Project RPO# 682-22, World Bank Research Committee.
- TMMOB, (2009). Küresel Su Politikaları ve Türkiye Su Raporu, ISBN: 978-9944-89-682-5
- Tolunay, A.& Başsüllü, Ç. (2015). Willingness to Pay for Carbon Sequestration and Co-Benefits of Forests in Turkey. *Sustainability* 7, 3311-3337.
- Yaron, G. (2001) ‘Forest, Plantation Crops or Small-Scale Agriculture? An economic Analysis of Alternative Land Use Options in the Mount Cameroun Area, *Journal of Environmental Planning and Management*, 44 (1): 85-108.



KENT PARKLARINDAN SAĞLANAN EKOSİSTEM HİZMETLERİNE YÖNELİK KULLANICI ALGISININ İNCELENMESİ

Neslihan DOYGUN

Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, Meslek Yüksekokulu, İzmir Demokrasi Üniversitesi, İzmir

Sorumlu yazar: neslihan.doygun@idu.edu.tr

Neslihan DOYGUN: <http://orcid.org/0000-0002-5174-7847>

Please cite this article as: Doygun, N. (2021) Kent parklarından sağlanan ekosistem hizmetlerine yönelik kullanıcı algısının incelenmesi, *Turkish Journal of Forest Science*, 5(1), 36-45.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 2 Kasım 2020 / Received 2 November 2020

Düzeltilmelerin gelişi 22 Kasım 2020 / Received in revised form 22 November 2020

Kabul 25 Kasım 2020 / Accepted 25 November 2020

Yayımlanma 30 Nisan 2021 / Published online 30 April 2021

ÖZET: Bu çalışmada, kent parklarından sağlanan ekosistem hizmetlerine yönelik kullanıcı algılarının Q metodoloji yardımıyla değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Q metodoloji, bir konu üzerinde kişiler tarafından ileri sürülen düşüncelerin benzer ve farklı yönlerinden yola çıkılarak bakış açılarının sınıflandırılması işlemine dayanmaktadır. İzmir kentinde yer alan üç park için yürütülen çalışmada ekosistem hizmetleri birer ifade halinde kullanıcıların görüşüne sunulmuş, uygulamada iki farklı bakış açısı belirlenmiştir. Parklardan sağlanan ekosistem hizmetleri arasında, her iki bakış açısında da kültürel ekosistem hizmetleri ağırlık kazanmıştır. Bunun nedeninin, parkların yaşama ve çevreye yönelik sosyo-kültürel etkilerinin, ekolojik süreçlerdeki rolüne nazaran daha kolay gözlemlenebilir nitelikte olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Faktörlerde hangi ifadeler üzerinde hemfikir olduğu incelendiğinde, 1 nolu faktörde ön plana çıkan ifadelerin tamamı olumlu iken, 2 nolu faktörde olumsuz ifadelerin de yer aldığı görülmüştür. Çalışma ile elde edilen sonuçların, kent parklarını iyileştirmeye yönelik uygulamalara katkı sağlaması, ekosistem hizmetlerinin değerlendirilmesi ve Q metodoloji ile gerçekleştirilecek benzer araştırmalara örnek teşkil etmesi beklenmektedir.

Anahtar kelimeler: Kent parkları, ekosistem hizmetleri, Q metodoloji, faktör analizi.

ANALYSIS OF USER PERCEPTION ON ECOSYSTEM SERVICES PROVIDED BY URBAN PARKS

ABSTRACT: In this study, it is aimed to assess user perceptions on ecosystem services provided from urban parks by using Q methodology. Q methodology is based on the process of classifying perspectives from similar and different aspects of thoughts put forward by people on a subject. In the study realised for three parks in the city of Izmir, ecosystem services were presented to the users as an expression and two different perspectives were determined. Among the ecosystem services provided by the parks, cultural ecosystem services have gained importance for both perspectives. It is thought that the reason for this is that the socio-cultural effects of parks on life and environment are more easily observable than their role in ecological

processes. When the expressions agreed on were examined, it was seen that while all of the expressions that came to the fore in factor 1 were positive, there were also negative expressions in factor 2. The results of the study are expected to contribute to the practices aimed at improving city parks, and to set an example for similar studies which will be realised to evaluate ecosystem services, and be conducted with the help of Q methodology.

Keywords: Urban parks, ecosystem services, Q methodology, factor analysis.

GİRİŞ

Çevre planlama ve yönetimi içerikli araştırmalarda giderek yaygın biçimde kullanım alanı bulan ekosistem hizmetleri kavramı, insan yaşamını sürdürmek için fayda sağlanan doğal çevrenin özelliklerini ve işlevsel sürecini tanımlamaktadır (Riper ve ark., 2012; Swapan ve ark., 2017). Diğer bir bakış açısıyla ekosistem hizmetleri, ekosistemlerin insan refahına doğrudan ve dolaylı katkılarını kapsayan genel çerçeveyi ifade etmektedir (Braat ve de Groot, 2012). Bu yönleri ile bakıldığında ekosistem hizmetleri nüfusun, yapılaşmanın ve insan faaliyetlerinin artmasına bağlı olarak doğal niteliklerinden her geçen gün uzaklaşan kentler için giderek daha büyük önem taşıyan unsurlar haline almaktadır. Kentsel yeşil alanlar ise, söz konusu gelişmelere sahne olan kentlerde insan refahını ve yaşam kalitesini iyileştiren ekosistem hizmetlerini sağlayan önemli çevresel ögeler arasında yer almaktadır (Bertram ve Rehdanz, 2015; Ko ve Son, 2018). Diğer taraftan kentsel yeşil alanlar yalnızca insan refahına katkı sağlamakla kalmamakta, aynı zamanda kentleri ekstrem çevre koşullarına karşı daha dirençli hale getirmekte (Jansson, 2013), yaban yaşamı için uygun çevreler sunmakta, kentsel çevre sorunlarının giderilmesi için doğa bazlı çözüm alternatiflerinin geliştirilmesinde etkin rol oynamaktadır.

Kentsel yeşil alanların değerini ve kalitesini ortaya koyabilmek için, bu alanlardan sağlanan ekosistem hizmetlerinin kent yaşayanları tarafından algılanma biçimlerinin belirlenmesi önem taşımaktadır (Chiesura, 2004). Bu nedenle, yeşil alanların yalnızca ekolojik çevre ile sınırlı kalmayarak kullanıcı taleplerine de hitap edecek şekilde tasarlanabilmesi için, planlamacıların ve yerel yöneticilerin kentsel yeşil alan kullanıcılarının deneyimlerini göz önünde bulundurmaları gereklidir (Jim ve Chen, 2006).

Q metodoloji, insanların bir konuya yükledikleri değeri ve önemi ifade etme konusunda kayda değer kolaylıklar sağlayan, konu ile ilgili önceliklendirmeler doğrultusunda ortaya çıkan farklı bakış açılarını incelemede etkin bir araç olan (Stephenson, 1935; Brown, 1993) sosyo-kültürel bir değerlendirme yaklaşımıdır. Bu yönü ile Q metodoloji, farklı ekosistemlerden sağlanan yararların insanlar tarafından algılanma biçimlerinin analizinde yaygın bir şekilde kullanım alanı bulmaktadır (Kerr ve Swaffield, 2012; Buchel ve Frantzeskaki, 2015; Pike ve ark., 2015; Simpson ve ark., 2016).

Bu çalışmada, kentsel yeşil alanlardan sağlanan ekosistem hizmetlerine yönelik kullanıcı algılarının belirlenmesi kapsamında İzmir’de bulunan üç farklı kent parkı örneğinde Q metodolojiye dayalı bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçların, kent parklarının niteliklerinin ve niceliklerinin iyileştirilmesi ile ilgili uygulamalarda plancılara ve yerel yöneticilere ışık tutması, ekosistem hizmetlerinin değerlendirilmesine yönelik literatüre katkı sağlaması ve Q metodoloji yardımıyla gerçekleştirilecek benzer araştırmalar için örnek teşkil etmesi beklenmektedir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma ile, İzmir örneğinde kent parklarından sağlanan ekosistem hizmetlerine yönelik kullanıcı algılarının Q metodoloji yardımıyla incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında öncelikle, araştırmanın yürütüldüğü parkların fiziksel özellikleri hakkında bilgilere yer verilmiş, ardından, kullanıcı algısının belirlenmesinde yararlanılan Q metodoloji çerçevesinde araştırmada uygulanan yöntem aktarılmıştır. Bulgular başlığı altında analizler ile ulaşılan bakış açıları irdelenmiş, sonuç kısmında ise kentsel yeşil alanlardan sağlanan ekosistem hizmetlerinin geliştirilmesi için öneriler ortaya konulmuştur.

Çalışma Alanı

Çalışma, İzmir kentinde yer alan Kültürpark, Hasan Ağa Parkı ve Aşık Veysel Rekreasyon Alanı kapsamında gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). 1936 yılında yapımına başlanan ve 42 ha (420 da) yüzölçümüne sahip olan Kültürpark, kentin sosyal, kültürel, ekonomik ve fiziksel yapısına sunduğu katkılara bağlı olarak İzmir ile özdeşleşmiş, kent kimliğinin önemli bir parçası haline gelmiş yeşil alan niteliğindedir. Bünyesinde fuar alanı, sosyal ve kültürel tesisler, lunapark, spor ve oyun alanları ile su yüzeyleri barındıran Kültürpark, aynı zamanda gelişmiş bitki örtüsünün olduğu zengin bir yeşil dokuya sahiptir. 1900'lerin başında tesis edildiği düşünülen ve levanten köşk bahçesi iken günümüzde belediye mülkiyetinde olan 11 ha (107 da) genişliğindeki Hasan Ağa Parkı, İzmir kent kültürü içerisinde önemli bir yere sahip yeşil alan niteliğindedir. Spor ve oyun alanları ile su yüzeylerinin yanı sıra, 120 yıla yakın geçmişine bağlı olarak gelişmiş bir bitki örtüsü ve zengin bir yeşil doku mevcuttur. 2010 yılında hizmete açılan Aşık Veysel Rekreasyon Alanı ise 25 ha (245 da) yüzölçümüne sahiptir. Park alanında sosyal ve kültürel tesisler, spor ve oyun alanları ile su yüzeyleri bulunmakta olup, günümüze yakın bir tarihte tesis edilmesine bağlı olarak, diğer iki parka nispeten daha az düzeyde gelişmiş bitki örtüsüne sahiptir.



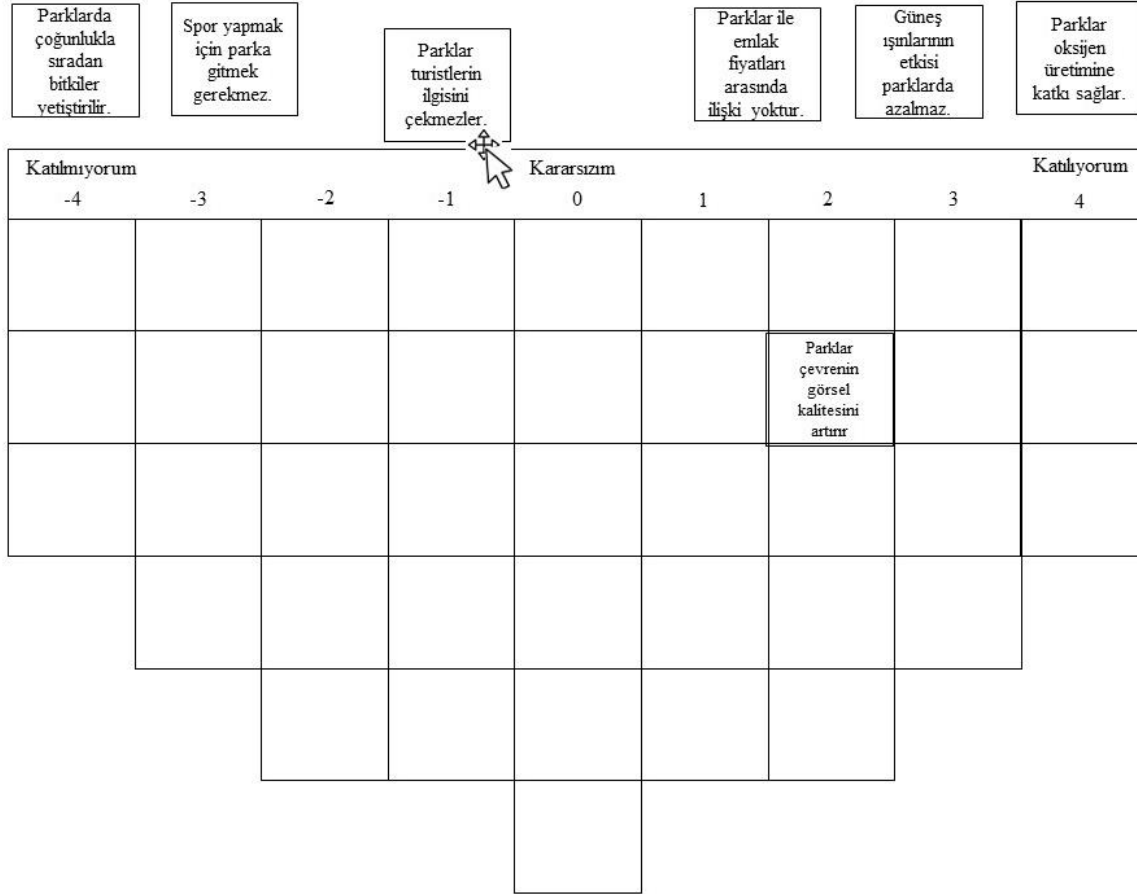
Şekil 1. Kültürpark (1), Hasan Ağa Parkı (2) ve Aşık Veysel Rekreasyon Alanı'na (3) ait uydu görüntüleri (Google Earth, 2020).

Yöntem

Bu çalışmada yararlanılan Q metodoloji; ifadelerin hazırlanması, dizginin tasarlanması, katılımcıların belirlenmesi ve faktör analizi olmak üzere dört aşamada kurgulanmıştır. Bir Q metodoloji çalışmasında ifadeler, katılımcıların konuya yönelik yaklaşımlarını ortaya koymada yararlandıkları önemli bir araç olup, bu çalışmada kent parklarından sağlanan ekosistem hizmetlerini temsil edecek şekilde hazırlanmışlardır. Kent parklarından sağlanan ekosistem

hizmetleri, Millenium Ecosystem Assessment (MEA, 2005) raporunda belirtilen ‘‘Sağlayıcı, Düzenleyici, Destekleyici ve Kültürel’’ olmak üzere dört başlık altında gruplandırılmıştır. Bu başlıklar altında yer verilecek ekosistem hizmetlerinin belirlenmesinde MEA (2005), Casado-Arzuaga ve ark. (2013), Buchel ve Frantzeskaki (2015), Calderón-Contreras ve Quiroz-Rosas (2017) ile Çiftcioğlu ve Aydın (2018)’dan yararlanılmış, bu bilgiler daha sonra birer ifade haline dönüştürülmüştür. İfadeler açıklık, anlamlılık, ifade bozukluğu bakımlarından incelenmek üzere Peyzaj Mimarlığı ve Orman Mühendisliği alanlarında doktora derecesine sahip 5 uzmana gönderilmiş, daha sonra, Q metodolojinin önemli özelliklerinden birisi olarak, araştırılan konu ile ilgili karşıt fikirleri savunabilecek katılımcıların da bulunabileceği düşüncesi ile her ifadenin bir de olumsuz hazırlanmış (Amin, 2000; Demir ve Kul, 2011) ve böylece toplam 40 ifadeye ulaşılmıştır.

İfadelerin, konuya yönelik katılımcı görüşlerini yansıtabilmeleri için ‘‘Katılmıyorum – Kararsızım – Katılıyorum’’ aralığında negatif ve pozitif uçlara sahip bir dizgi üzerine yerleştirilmeleri gerekmektedir. İfade sayısı kadar hücreye sahip olması gereken dizgi, bu çalışmada, katılımcıların ifadeler arasında önceliklendirme yapmasına, diğer bir ifade ile, katılımcı görüşlerinin kristalize edilebilmesine olanak tanıyacak biçimde zorunlu dağılım yapısında tasarlanmıştır (Brown, 1980; Yıldırım, 2017) (Şekil 2). Q metodoloji çalışmasında dizginin negatif ve pozitif uçlarının alacağı değer (-5 +5, -4 +4 veya -3 +3) genellikle ifade sayısına bağlı olarak değişmekle birlikte (Brown, 1993), katılımcı görüşlerinin ne kadar önceliklendirilmesine olanak tanınacağı ile de ilgilidir. Bu çalışmada dizgi ‘‘-4 ve +4’’ aralığında hazırlandıktan sonra her ifade ayrı ayrı ve karışık bir şekilde kutucuklar içerisine yazılmış, dizgi ile birlikte word dökümana aktarıldıktan sonra katılımın gönüllü olduğunu ve çalışmanın içeriğini belirten bilgi notu ile katılımcılara email yoluyla iletilmiştir.



Şekil 2. İfadeler ve Zorunlu Dağılım Yapısına Sahip Dizgi Örneği.

Bir Q metodoloji çalışmasında konuya yönelik bakış açılarının 40-60 arası katılımcı ile ortaya konulabildiği belirtilmekte olup (Stainton Rogers, 1995), bu çalışmada, parkların nitel ve nicel özelliklerinin ekosistem hizmetlerine yönelik kullanıcı algısı üzerindeki olası etkilerini belirleyebilmek amacıyla, her üç parkı temsilen belirlenmiş; bu parkları ziyaret etmiş, parkları tanıyan 15'er kişiden meydana gelen 45 katılımcı ile uygulama yapılmıştır. Katılımcıların 27'si kadın 18'i erkek olup, 32 kişi 20-40 yaş ve 13 kişi ise 41-60 yaş grubundadır.

İfadelerin yerleştirilmesiyle hazırlanan ve her biri katılımcıların konuya yönelik görüşlerini yansıtan dizgiler PQ Method 2.35 programı ile faktör analizine tutulmuş, böylece ifadelerin dizgi üzerindeki konumlarından yola çıkılarak katılımcıların bakış açıları altında gruplandırılması sağlanmıştır. Analiz sürecinde faktörlere ulaşılmasında; her bir faktörde en az iki katılımcının yer alması (Brown, 1980), bakış açılarının olabildiğince az sayıda faktör ile temsil edilmesi, katılımcıların yalnız bir faktörde ağırlığa sahip olması, faktörler arasında düşük korelasyonlar olması ve faktörlere ulaşılmasına yönelik denemelerde katılımcı kümelenmelerinin değişmemesi (Webler ve ark., 2009) ilkeleri göz önünde bulundurulmuştur.

BULGULAR

Katılımcılar tarafından ifadelerin yerleştirildiği dizgilerin analiz edilmesi sonucunda, kent parklarından sağlanan ekosistem hizmetlerine yönelik iki farklı bakış açısının, yani iki faktörün ortaya çıktığı belirlenmiştir. Faktörler arasındaki korelasyon değeri 1'den uzaklaştıkça bakış

açıların birbirinden farklılaştığı anlaşılmakta olup, bu çalışmada faktörler arasındaki korelasyon değeri oldukça düşük bulunmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. Faktörler Arası Korelasyon Değerleri

| | Faktör 1 | Faktör 2 |
|----------|----------|----------|
| Faktör 1 | 1.0000 | 0.2921 |
| Faktör 2 | 0.2921 | 1.0000 |

41 katılımcı 1 nolu faktörde yer alırken 4 katılımcı 2 nolu faktörde bir araya gelmiştir. Bu durum, araştırmaya katılanların çoğunluğunun kent parklarından sağlanan ekosistem hizmetleri konusunda belirli bir bakış açısı etrafında toplandığını göstermektedir. Kültürpark ve Aşık Veysel Rekreasyon Alanı kullanıcılarının tamamı ile Hasan Ağa Parkı kullanıcılarından 10 kişi 1 nolu faktörde yer almış, 4 katılımcının bulunduğu 2 nolu faktör ise yalnızca Hasan Ağa Parkı kullanıcılarından meydana gelmiştir. Kadınlar ve erkekler ile bütün yaş gruplarının tamamına yakını 1 nolu faktörde yer bulmuştur.

Faktörlerde yer alan katılımcıların hangi görüşler etrafından birleştiklerini incelemek için, ifadelerin dizgi üzerindeki konumlarına bakılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan ve Şekil 1’de örneği verilen zorunlu dağılım yapısındaki dizginin en belirgin özelliği, “Katılmıyorum (-4) ve Katılıyorum (4)” uç noktaları aracılığıyla katılımcıları görüşlerini kristalize etmeye teşvik etmesidir. Bu bağlamda Tablo 2 incelendiğinde, 1 ve 2 nolu faktörlerdeki katılımcıların hangi ifadeler üzerine olumlu ve olumsuz görüş bildirdikleri anlaşılabilir. Örneğin, Tablo 2’de bir ifadenin karşısında sırasıyla “3” ve “0” rakamları yer alıyor ise, bu durum, 1 nolu faktörü meydana gelen katılımcıların ilgili ifadeyi dizgi üzerinde “Katılıyorum” tarafında “3” sütununda konumlandıklarını, yani bu ifadeye katıldıklarını göstermektedir. 2 nolu faktör hizasında aynı ifade için söz konusu olan “0” (sıfır) değeri ise, bu faktörü meydana getiren katılımcıların söz konusu ifadenin doğruluğu hakkında kararsız kalarak “0” sütununa yerleştirdiklerini göstermektedir.

En çok katılımcının meydana getirdiği 1 nolu faktör incelendiğinde “Parklar oksijen üretimine katkı sağlar”, “Parklar çevrenin görsel kalitesini artırır” ve “Parklar doğal afet durumunda çevre sakinleri için toplanma alanı sunar” ifadelerinin dizgi üzerinde “4” yönünde kendilerine yer bulduğu, yani bu ifadeler en yüksek önemin verildiği anlaşılmaktadır. Yine 1 nolu faktörde “Parklar doğal canlı türlerine beslenme, barınma ve korunma için ortam sağlar”, “Parklar kitap okuma ve dinlenme gibi zihinsel faaliyetler için uygun ortam sağlar”, “Parklar çeşitli spor faaliyetleri için imkan ve ortam sağlar” ve “Parklar doğaya ve canlılara yönelik farkındalık, sevgi ve koruma bilincinin gelişmesini sağlar” ifadeleri dizgi üzerinde “3” konumuna yerleştirilmiş, yani bu ifadelerin ikincil derecede önemli olduğuna dair görüş geliştirilmiştir. 1 nolu faktörde ön planda tutulan söz konusu ifadeler büyük oranda Kültürel Ekosistem Hizmetleri başlığı altında yer almışlardır.

Tablo 2. Ekosistem Hizmetlerini Temsil Eden İfadeler ve Dizgi Üzerindeki Konumları

| İFADELER | FAKTÖR | |
|--|--------|----|
| | 1 | 2 |
| Sağlayıcı Hizmetler | | |
| Parklar oksijen üretimine katkı sağlar. | 4 | 1 |
| Parklardaki oksijen miktarı diğer yerler ile benzerdir. | -4 | -2 |
| Düzenleyici Hizmetler | | |
| Parklar havadaki kirletici maddelerin temizlenmesine katkı sağlar. | 2 | 0 |
| Atmosferin kirleticilerden arınmasında parklar etkisizdir. | -2 | -4 |
| Parklar yağmur sularının akışını ve toprağa süzülmesini düzenler. | 1 | 2 |
| Yağmur sularının toprağa geçmesinde parkların bir rolü yoktur. | -2 | -4 |
| Parklar bitkiler arasında tozlaşma (polen taşınımı) için uygun ortam sağlar. | 1 | 3 |
| Bitkiler arasında polen taşınımı parkların katkısı olmadan da gerçekleşebilir. | 0 | -1 |
| Parklar güneşten gelen ve çevreden yansıyan ışınların etkisini azaltır. | 0 | 0 |
| Güneş ışınlarının etkisi parklarda azalma göstermez. | -1 | -3 |
| Parklar (atmosferdeki karbonu depolayarak) küresel ısınma ile mücadeleye katkı sağlar. | 2 | 4 |
| Küresel ısınma parklarla ilişkili olmayan bir süreçtir. | -1 | 2 |
| Destekleyici Hizmetler | | |
| Parklar doğal canlı türlerine beslenme, barınma ve korunma için ortam sağlar. | 3 | 0 |
| Şehirlerdeki doğal canlı türleri parklar olmadan da yaşayabilir. | -3 | 1 |
| Parklar görsel kalitesi yüksek (egzotik) bitki türlerinin yetiştirilerek sergilenmesine imkan sağlar. | 0 | -1 |
| Parklarda çoğunlukla sıradan bitkiler yetiştirilir. | 0 | 2 |
| Kültürel Hizmetler | | |
| Parklar çevrenin görsel kalitesini artırır. | 4 | -1 |
| Parklar olmadan da çevre güzel görünebilir. | -2 | 4 |
| Parklar kitap okuma ve dinlenme gibi zihinsel faaliyetler için uygun ortam sağlar. | 3 | -2 |
| Park ortamları dinlenmeye izin vermekten uzaktır. | -3 | -3 |
| Parklar çeşitli spor faaliyetleri için imkan ve ortam sağlar. | 3 | -1 |
| Spor yapmak için parka gitmek gerekmez. | 0 | 1 |
| Parklar buldukları semtin ve kentin turizm potansiyelini artırır. | 1 | 2 |
| Parklar turistlerin ilgisini çekmezler. | -3 | 0 |
| Parklar buldukları semtin ve kentin ticaret potansiyelini artırır (Fuar, sergi vb.). | 1 | 3 |
| Kentin ekonomisinin gelişmesine parklar katkı sunmazlar. | -1 | -3 |
| Parklar bilim, sanat ve edebiyat alanında yeni fikirler geliştirilmesi için yaratıcılığı harekete geçirir. | 0 | -3 |
| Yaratıcılığın gelişmesinde parklar rol oynamazlar. | -2 | -2 |
| Parklar, yaşanılan çevrenin veya toplumun bir parçası olma, aidiyet duygusunun gelişmesine katkı sağlar. | 2 | 1 |
| Çevreye yönelik aidiyet duygusunun gelişmesi parklarla ilgili olmayan bir konudur. | -2 | -2 |
| Parklar kişilerle ve toplumla iletişim kurmak için ortam sağlar. | 1 | 2 |
| Toplumla etkileşmek için parklar uygun olmayan alanlardır. | -4 | -2 |
| Parklar doğaya ve canlılara yönelik farkındalık, sevgi ve koruma bilincinin gelişmesini sağlar. | 3 | 3 |
| Doğa sevgisi parklar olmadan da gelişebilir. | -1 | 4 |
| Parklar dış dünyadan soyutlanmak, kendi ile baş başa kalabilmek için dingin ortamlar sunar. | 2 | -1 |
| Parklar kendin ile baş baş kalınamayacak kadar hareketli alanlardır. | -1 | 3 |
| Parklar buldukları semtte emlak değerini artırır. | 2 | 1 |
| Parklar ile emlak fiyatları arasında ilişki yoktur. | -3 | 0 |
| Parklar doğal afet durumunda çevre sakinleri için toplanma alanı sunar. | 4 | 0 |
| Doğal afet halinde parklarda toplanmak bir yarar sağlamaz. | -4 | -4 |

2 nolu faktörde en yüksek önemin atfedildiği ifadeler “Parklar (atmosferdeki karbonu depolayarak) küresel ısınma ile mücadeleye katkı sağlar”, “Parklar olmadan da çevre güzel görünebilir” ve “Doğa sevgisi parklar olmadan da gelişebilir” olmuştur. Burada dikkati çeken nokta, en yüksek önemin yüklendiği ilk üç ifadenin ikisinin olumsuz anlam taşımamasıdır. Yine benzer şekilde, 2 nolu faktörde yer alan katılımcılar ikincil derecede önemli buldukları dört ifade arasında “Parklar kendin ile baş baş kalınamayacak kadar hareketli alanlardır” ile bir adet de olumsuz anlamlı ifadeye yer vermişlerdir. Diğer taraftan 2 nolu faktörde, 1 nolu faktörde olduğu gibi, yüksek önem verilen ifadelerin büyük bir kısmı Kültürel Ekosistem Hizmetleri başlığı altında yer almıştır.

Tablo 2 aracılığıyla, her iki faktörde yer alan katılımcıların ortak ve zıt görüş geliştirdikleri ifadeler üzerine de bilgi edinebilmek mümkündür. Örneğin “Parklar doğaya ve canlılara yönelik farkındalık, sevgi ve koruma bilincinin gelişmesini sağlar” ifadesi araştırmaya katılanların tamamı tarafından dizgi üzerinde “3” yönünde yerleştirilerek önemli bir ekosistem hizmeti olarak kabul edilmiştir. “Parklar olmadan da çevre güzel görünebilir” ifadesi ise 1 nolu faktördeki katılımcılar tarafından “-2” yönünde konumlandırılarak olumsuz görüş bildirilenler arasında değerlendirilmiş, 2 nolu faktörde bu ifade “4” yönünde yer bularak yüksek seviyede olumlu bulunmuştur.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, kent parklarından sağlanan ekosistem hizmetlerine yönelik kullanıcı algıları Q metodoloji yardımıyla incelenmiştir. Çalışma, İzmir kentinde üç farklı park örneğinde ve her parkı temsilen belirlenmiş 15'er kişinin meydana getirdiği toplam 45 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Ekosistem hizmetlerinin birer ifade halinde kullanıcıların görüşüne sunulduğu uygulamada iki farklı bakış açısı yani iki faktör belirlenmiş, kullanıcıların tamamına yakını; parkları kullanım durumu, cinsiyet ve yaş grubu farklılığı söz konusu olmaksızın 1 nolu faktörde yer almışlardır.

Faktörlerde hangi ifadeler üzerinde hemfikir olduğu incelendiğinde, 1 nolu faktörde ön plana çıkan ifadelerin tamamı olumlu iken, 2 nolu faktörde olumsuz ifadelerin de yer aldığı görülmüştür. Bu durum, konuya yönelik farklı görüşlerin temsiliyetine olanak sağlanabilmesi için, katılımcılara olumsuz ifadeleri de değerlendirebilme imkanı veren Q metodolojinin sağladığı avantajlara dikkati çekmektedir. Olumlu ve olumsuz ifadelerin birlikteliği farklı bakış açılarının farklı faktörler altında toplanabilmesine olanak sağlamakta, bu yönü ile, ne kadar küçük de olsa bütün grupların görüşlerinin araştırma sonuçlarına yansıtılabilmesinin önü açılmaktadır (Pike ve ark., 2015).

Parklardan sağlanan ekosistem hizmetleri arasında, her iki bakış açısında da Kültürel Ekosistem Hizmetleri ağırlık kazanmıştır. Bunun nedeninin, parkların yaşama ve çevreye yönelik sosyo-kültürel etkilerinin, ekolojik süreçlerdeki rolüne nazaran daha kolay gözlemlenebilir ve deneyimlenebilir nitelikte olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durumu, diğer bir yönden, katılımcıların parklardan sağlanan Sağlayıcı, Düzenleyici ve Destekleyici Ekosistem Hizmetlerine yönelik farkındalıklarının nispeten düşük düzeyde olduğu şeklinde değerlendirebilmek de mümkündür. Bu olasılığın ne düzeyde geçerli olduğu, konunun bu yönüyle daha derinlemesine araştırılmasını gerekli kılmaktadır. Ancak diğer yandan ortaya çıkan durum göstermektedir ki, Q metodoloji bakış açılarını ortaya koymasının

yanı sıra konuyla ilgili sorunları da işaret ederek daha fazla araştırma için temel oluşturmaktadır (Pike ve ark., 2015; Zivojinovic ve Wolfslehner, 2015).

Çalışma ile ulaşılan verilerden ve yukarıda yapılan değerlendirmelerden yola çıkılarak, benzer araştırmalara ışık tutacak bir dizi öneri geliştirmek mümkündür. Q metodolojinin kendisinden beklenen ve yukarıda bahsi edilen avantajları etkin bir şekilde sağlayabilmesinde ifadelerin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Eğer ön çalışmalar doğrultusunda yalnızca olumlu ifadelere ulaşılmışsa, bu çalışma ile de ortaya konulduğu gibi, faktörler düzeyinde farklı görüşlerin temsiliyetine olanak sağlayabilmek için her ifadenin bir de karşıt anlamlısının oluşturulması önerilmektedir.

Q metodoloji, ifadelerin katılınan ve katılmayan şeklinde gruplandırılmasına imkanı tanıdığı gibi, aynı zamanda, bu gruplarda yer alan ifadelerin kendi içlerinde önceliklendirilmesine de fırsat vermektedir (Webler ve ark., 2009). Böylece katılımcıların tamamen veya kısmen katıldıkları ifadelerin hangileri olduğunu tespit etmek olanaklı hale gelmekte, bu da araştırılan konuya yönelik derinlemesine incelenmesi gereken unsurların belirlenebilmesini sağlamaktadır. Bu yönü ile Q metodolojinin, gelecekte gerçekleştirilmesi olası çalışma konularını işaret etme potansiyelinin de bulunduğunu söylemek mümkün bulunmaktadır.

İzmir örneğinde gerçekleştirilen bu çalışma, parklardan sağlanan ekosistem hizmetlerine yönelik kullanıcı algısını önemli ölçüde ortaya koymaktadır. Parklar farklı genişlik, bitki örtüsü, donanım ve yaşa sahip olmasına rağmen kullanıcılar parklar konusunda büyük oranda ortak bir görüş etrafında toplanmışlardır. Buradan elde edilen bilgiler, insanların parklara hangi bakımlardan değer verdiği, parkların nitelik ve niceliklerinin hangi yönlerden iyileştirilmesi gerektiği gibi konularda bilgi sahibi olunmasına önemli katkılar sağlamaktadır (Buchel ve Frantzeskaki, 2015). Diğer taraftan bu çalışmanın; parkların yüzölçümü, parklara ideal yürüme mesafesi, parklarda yer alan bitki türleri ve donatılar gibi konular da dahil edilerek tekrarlanması, parklara yönelik beklentilerin çok yönlü olarak belirlenmesini sağlayabilecektir. Ayrıca, paydaşların fiziksel planlama ve tasarım çalışmalarına katılımlarının giderek artan biçimde önemsendiği günümüzde, konuya yönelik bakış açılarının ve önceliklerin belirlenmesinde etkinliğini göstermiş olan Q metodolojinin alternatif bir yaklaşım olarak göz önünde bulundurulması gerektiği bu çalışmanın önerileri arasında yer almaktadır.

KAYNAKLAR

- Amin, Z. (2000). Q Methodology – A Journey into the subjectivity of human mind. Singapore Medical Journal, 41(8): 410-414.
- Bertram, C., Rehdanz, K. (2015). Preferences for cultural urban ecosystem services: Comparing attitudes, perception, and use. Ecosystem Services, 12: 187–199.
- Braat, L. C., de Groot, R. (2012). The ecosystem services agenda: bridging the worlds of natural science and ecoics, conservation and development, and public and private policy. Ecosystem Services, 1: 4–15.
- Brown, S. R. (1980). Political subjectivity: Applications of Q methodology in political science. Yale University Press, New Haven, CT.
- Brown, S. R. (1993). A primer on Q methodology. Operant Subjectivity 16(3/4):91-138.
- Buchel, S., Frantzeskaki, N. (2015). Citizens' voice: A case study about perceived ecosystem services by urban park users in Rotterdam, the Netherlands. Ecosystem Services, 12:169-177.

- Calderón-Contreras, R., Quiroz-Rosas, L. (2017). Analysing scale, quality and diversity of green infrastructure and the provision of Urban Ecosystem Services: A case from Mexico City. *Ecosystem Services*, 23: 127-137.
- Casado-Arzuaga, I., Madariaga, I., Onaindia, M. (2013). Perception, demand and user contribution to ecosystem services in the Bilbao Metropolitan Greenbelt. *Journal of Environmental Management*, 129: 33-43.
- Chiesura, A. (2004). The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning*, 68(1): 129–138.
- Çiftcioğlu, G. Ç., Aydın, A. (2018). Urban ecosystem services delivered by green open spaces: an example from Nicosia City in North Cyprus. *Environmental Monitoring and Assessment*, 190: 613.
- Demir, F., Kul, M. (2011). *Modern Bir Araştırma Yöntemi Q Metodu*. Adalet Yayınevi, Ankara.
- Jansson, A. (2013). Reaching for a sustainable, resilient urban future using the lens of ecosystem services. *Ecological Economics*, 86: 285–291.
- Jim, C. Y., Chen, W. Y. (2006). Perception and attitude of residents toward urban green spaces in Guangzhou (China). *Environmental Management* 38(3): 338–349.
- Kerr, G. N., Swaffield, S. R. (2012). Identifying cultural service values of a small river in the agricultural landscape of Canterbury, New Zealand, using combined methods. *Society and Natural Resources*, 25: 1330–1339.
- Ko, H., Son, Y. (2018). Perceptions of cultural ecosystem services in urban green spaces: A case study in Gwacheon, Republic of Korea. *Ecological Indicators*, 91: 299–306.
- MEA (Millenium Ecosystem Assesment) (2005). *Ecosystem and Human Well-Being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.
- Pike, K., Wright, P., Wink, B., Fletcher, S. (2015). The assessment of cultural ecosystem services in the marine environment using Q methodology, *Journal of Coastal Conservation*, 19: 667–675.
- Riper, C. J., Kyle, G. T., Sutton, S. G., Barnes, M., & Sherrouse, B. C. (2012). Mapping outdoor recreationists' perceived social values for ecosystem services at Hinchinbrook Island National Park, Australia. *Applied Geography*, 35(1): 164–173.
- Simpson, S., Brown, G., Peterson, A., Johnstone, R. (2016). Stakeholder perspectives for coastal ecosystem services and influences on value integration in policy. *Ocean and Coastal Management*, 126: 9-21.
- Stainton Rogers, R., (1995). Q methodology. In: J.A. Smith, R. Harre, L. Van Langenhove, (Eds.), *Rethinking methods in psychology*. Sage, London.
- Stephenson, W. (1935). Technique of Factor Analysis. *Nature*, 136: 297.
- Swapan, M. S. H., Iftekhar, M. S., Li, X. (2017). Contextual variations in perceived social values of ecosystem services of urban parks: A comparative study of China and Australia. *Cities* 61: 17–26
- Webler, T., Danielson, S. & Tuler, S. (2009). *Using Q method to reveal social perspectives in environmental research*. Greenfield MA: Social and Environmental Research Institute.
- Yıldırım, İ. (2017). Eğitimin Oyunlaştırılmasına İlişkin Öğrenci Algıları: Bir Q Metodu Analizi. *Eğitim ve Bilim*, 42(191): 235-246.
- Zivojinovic, I., Wolfslehner, B. (2015). Perceptions of urban forestry stakeholders about climate changeadaptation – A Q-method application in Serbia. *Urban Forestry and Urban Greening*, 14: 1079–1087.



BAZI KAVAK (*POPULUS L.*) TAKSONLARININ KADMIYUMA KARŞI FITOEKSTRAKSİYON ROLLERİ

Esra Nurten YER ÇELİK^{1,*}, Sezgin AYAN¹, Mehmet Cengiz BALOĞLU²

¹Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kastamonu

²Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, Kastamonu

*Sorumlu yazar: esranurtenyer@gmail.com

Esra Nurten YER ÇELİK: <https://orcid.org/0000-0002-6368-3916>

Sezgin AYAN: <https://orcid.org/0000-0001-8077-0512>

Mehmet Cengiz BALOĞLU: <https://orcid.org/0000-0003-2976-7224>

Please cite this article as: Yer Çelik, E. N., Ayan, S., Baloğlu, C. M. (2021). Bazı kavak (*Populus L.*) taksonlarının kadmiyuma karşı fitoekstraksiyon roller, *Turkish Journal of Forest Science*, 5(1), 46-56

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 10 Kasım 2020 / Received 10 November 2020

Düzeltilmelerin gelişi 18 Ocak 2021 / Received in revised form 18 January 2021

Kabul 27 Ocak 2021 / Accepted 27 January 2021

Yayımlanma 30 Nisan 2021 / Published online 30 April 2021

ÖZET: Kadmiyum (Cd) ile kontamine olmuş toprakların ıslah başarısı; dokularına Cd birikmesine izin veren bitkilerin seçimine ve kullanımına bağlıdır. Kavak taksonlarının hızlı büyüme, derin kök sistemlerine sahip olma ve kısa rotasyonla işletilebilme özellikleri yeşil ıslah için kullanılmalarına olanak sağlamaktadır. Bu çalışmada; altı kavak taksonu/klonu araştırmaya obje olmuştur. Bunlar; *Populus alba L.* (Akkavak), *P. tremula L.* (Titrek kavak), *P. nigra L.* (Karakavak) klon: Geyve ve N03.368A ve melez kavak klonları *P. euramericana Dode. Guinier I-214* ve *P. deltoides Bartr / Samsun (I-77/51)*. Kavak taksonlarının yaprak, kök ve dal aksamlarında Cd birikme miktarları Atomik Absorpsiyon Spektrometresi (AAS) cihazı ile belirlenmiştir. Araştırmacılar Cd birikimi yapan bitki dokularını; en çok biriken aksamdan en az birikim yapan doku kısmına doğru; kök> gövde> yapraklar> meyve> tohum olarak sıralamaktadır. Çalışma kapsamında; yaprak örneklerinin analizi sonucunda; *P. tremula*'da 12,45 ppm miktarında en yüksek Cd miktarı tespit edilirken, minimum kadmiyum birikimi, 0,84 ppm ile *P. alba* türlerinde tespit edilmiştir. Kök örneklerinin analizinde; en yüksek kadmiyum miktarı 34 ppm miktarıyla *P. euramericana I-214*'te, en düşük birikim miktarı ise *P. alba* türünde 4.6 ppm olarak saptanmıştır. Dal örneklerinde ise; en yüksek kadmiyum miktarı 5,54 ppm ile *P. deltoides Samsun (I-77/51)* klonunda bulunmuştur. Minimum kadmiyum birikimi ise, *P. nigra Geyve* klonunda 0.44 ppm seviyesinde belirlenmiştir. Ayrıca araştırma sonucuna göre; Kavak taksonlarında sırasıyla en yüksek Cd birikimi yapan dokuların kök, dal ve yaprak olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Fitoremediasyon, Ağır metal, Hiperakümülatör, Yeşil Islah, AAS

PHYTOEXTRACTION ROLES OF SOME POPLAR (*POPULUS L.*) TAXA AGAINST TO CADMIUM

ABSTRACT: Reclamation success of soils contaminated with cadmium (Cd); It depends on the choice and use of plants that allow the accumulation of Cd to their tissues. The rapid growth of poplar taxa, having deep root systems and being able to operate with short rotation allow them to be used for green breeding. In this study, six poplar taxa were used. They were; *P. alba* (white poplar), *P. tremula* (aspen), *P. nigra* (black poplar) clone: Geyve and N03.368A and hybrid poplar clones; *Populus euramericana* Dode. Guinier / I-214 and *Populus deltoides* Bartr / Samsun (I-77/51). The amount of Cd accumulation in leaf, root and branch parts of poplar taxa was determined by Atomic Absorption Spectrometer (AAS) device. Researchers plant tissues that accumulate Cd; From the most accumulated component to by the least accumulated that as have a respectively; have been listed as root> stem> leaves> fruit> seed. This scope of; as a result of the analysis of leaf tissue samples; the highest amount of cadmium was determined in *Populus tremula L.* with 12.45 ppm. Minimum cadmium accumulation was determined in *Populus alba L.* poplar species in the amount of 0.84 ppm. As a result of the analysis of root tissue samples; the highest amount of cadmium was determined in I-214 with 34 ppm. Minimum cadmium accumulation was determined in *Populus alba L.* poplar species in an amount of 4.6 ppm. As a result of the analysis of branch tissue samples; the highest cadmium amount was found in Samsun (I-77/51) clone with an amount of 5.54 ppm. The minimum cadmium accumulation was determined at *Populus nigra L.* - Geyve poplar clone at a level of 0.44 ppm. Also; according to the results of the research; It was determined that the tissues with the highest Cd accumulation in poplar taxa, respectively, are roots, branches and leaves.

Keywords: Phytoremediation, Heavy metal, Hyperaccumulator, Green breeding, AAS

GİRİŞ

Ağır metaller, yoğunluğu $>5 \text{ g/cm}^3$ veya atom ağırlığı ≥ 50 olan elementler, -Cu, Fe, Zn, Pb, Hg, Co, Cr, Ni ve Cd gibi- yer kabuğunda doğal olarak bulunan bileşiklerdir, bozulmaz ve yok edilemezler. Vücuda gıdalar, içme suyu ve hava yolu ile girebilmektedirler. İz elementler gibi bazı ağır metaller (Cu, Se, Zn) insan vücudunun metabolizmasını sürdürmek için gereklidirler. Bununla birlikte; yüksek konsantrasyonlarda toksik olabilirler ve zehirlenmelere yol açabilirler (Hamutoğlu ve ark., 2012).

Biyosferde aşırı konsantrasyonlarda As, Cd, Cr, Zn gibi ağır metallerin birikmesi çevresel kirlenmeye yol açmaktadır. Ortamdaki birçok metalin aşırı yoğun konsantrasyonları bitkiler ve hayvanlar tarafından kolayca emilebilmektedir ve bu nedenle besin zincirine girerek insanları tehdit edebilmektedir. Kadmiyum çeşitli endüstriyel faaliyetlerde sıklıkla kullanılmakta olan çevresel ve mesleki açıdan önemli bir ağır metaldir (Schulze ve ark., 2005; White ve Brown, 2010).

Son birkaç on yılda, kirlenmiş ortamlardan tehlikeli kirleticileri çıkarmak, imha etmek veya elimine etmek için bitkilerin kullanılmasına dayanan bitki ıslahı yöntemleri gibi yenilikçi, çevre dostu ve uygun maliyetli biyolojik teknolojilere odaklanılmıştır. Çevreyi temizlemek için bitkilerin kullanılması, kirlenmiş toprakların ve suların fitoremediasyonunda uygulanabilen etkili ve yerinde bir teknolojidir (Clemens ve ark., 2002; Schulze ve ark., 2005). Ancak,

fitoremediasyon tekniği çok ağır düzeylerde kirlenmiş alanlarda değil, düşük düzeylerde kirlenmiş alanlarda bitkilerin kullanımına imkân vermektedir (Hamutoğlu vd. 2012). Fitoremediasyonun başarısı için kullanılan bitkilerin üç kriteri yerine getirmesi gereklidir. Bu kriterler; 1) Bu bitki kökleri topraktaki ağır metalleri alarak tüketebilmelidir, 2) Bu bitkiler ağır metalleri sürgünlere taşıyıp, biriktirmeli ve hasat sonrası bu sürgünler işlenebilmelidir, 3) Bitkiler, ağır metallerin yüksek konsantrasyonlarının toksik etkisinden kendi bünyelerini koruyacak mekanizmalara sahip olmalıdırlar (Gumaelius, 2004; Ayan ve Yer, 2017).

Toprakta Cd birikimi insan sağlığı için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Bu birikimi azaltmak için çeşitli teknolojiler geliştirilmiştir. Cd ile kontamine olmuş toprakların fitoremediasyonunun başarısı, dokularında yüksek miktarda Cd biriktirebilen bitkilerin seçimi ve kullanımına bağlıdır. Kavak taksonları fitoremediasyon uygulamalarında tercih edilen türler arasındadır. Kavakların biyoremediasyon amacıyla kullanılması, yere derinlemesine nüfuz eden derin ve zengin kökleri sistemleri nedeniyle iyi sonuçlar vermektedir.

Kavak türleri hızlı büyüme özellikleri ve kısa rotasyon ile işletilebilmeleri nedeniyle ayrıca önem arz etmektedirler. Genellikle, Cd bitkilerin köklerinde depolanmaktadır. Bazı araştırmacılar, bitkinin meyve kısmında hiç Cd gözlemediğini bildirmiştir. Bitkinin farklı kısımlarında Cd birikimi azalan sıra ile kök> gövde> yapraklar> meyve> tohum gerçekleşmektedir (Hall, 2002; Benavides ve ark., 2005).

Cd potansiyel olarak toksik ağır bir metaldir. Bitki dokularında da birçok morfolojik, fizyolojik ve genetik problemlere sebep olmaktadır. Bitki kökleri tarafından kirleticilerin alınımını ve sonrasında toprak üstü organlarda biriktirilmesini takiben bitkilerin hasat edilerek yok edilmesini içeren fitoekstraksiyon tekniği, Cu ve Zn gibi aktif olarak alınan besin elementleri ile Cd, Ni ve Pb gibi besin elementi olmayan ağır metallerin uzaklaştırılmasında da kullanılmaktadır (Padmavathiamma ve Loretta, 2007). Kavaklar, fitoekstraksiyon, fitostabilizasyon, fitodegradasyon ve fitovolatilizasyon gibi birçok fitoremediasyon tekniğinde (Vanlı, 2007; Aybar ve ark., 2015) en yaygın kullanılan odunsu taksonlardır. Örneğin; Bor (B), bitkilerin normal büyümeleri için gerekli bir besindir. Toprakta düşük miktarda bulunmasına rağmen, özellikle kurak ve yarı kurak ortamlarda bitkiler için son derece toksik olmaktadır. Kavakların B toksisitesi ve birikimine toleranslı türler olduğu bilinmektedir. Bor (B) toksisitesi dünyada genişleyen bir çevre sorunu olduğundan yapay sulak alanlarda kavak türlerinin B uzaklaştırma performansının araştırıldığı bir çalışmada; Test edilen söğüt ve kavak türlerinin, toprağın filtreleme kapasitesini arttırarak, rizosfer çevresinde borun fitostabilizasyonunu sağladığı görülmüştür. B kaldırma yetenekleri açısından ise, Salix alba, Populus alba ve S. babylonica yapay sulak alanlarda daha fazla bitki stabilizasyon performansına sahipken, Populus nigra ve Salix anatolica en yüksek fitoekstraksiyon ile B kaldırma kapasitesine sahiptir (Velioğlu ve ark., 2020).

Bu çalışmada; farklı kavak takson ve klonları ile bitkinin farklı aksamalarının Cd birikimleri karşılaştırmalı olarak ortaya konulmaya çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Klonların Yetiştirilmesi ve Kadmiyum Stresinin Uygulanması

Ankara Behiçbey Orman Fidanlığı kavak klon koleksiyonlarından temin edilen farklı kavak takson ve klonları bu çalışmada araştırma materyali olarak seçilmiştir. Araştırmada; *Populus*

alba L. (Akkavak), *P. tremula* L. (Titrek kavak), *P. nigra* L. (Karakavak) klon: *Geyve ve N03.368A* ve *P. euramericana* Dode. Guinier / I-214 (Melez kavak) ve *P. deltoides* Bartr. / *Samsun (77/51)* tür ve klonları kullanılmıştır.

Fidan üretimi için sert çelik kullanılmıştır. Çelik materyalleri yaklaşık 15-20 cm uzunluğunda ve 12±2 mm kalınlığında hazırlanmıştır. Çeliklerde yeterli sayıda nod (En az 2-3) bulunmasına dikkat edilmiştir. Çelikler dikim öncesinde 5-10 saniye kadar steril su ile seyreltilmiş sıvı bitki hormonuna [indol-3-butirik asit (IBA), fungusit, borik asit, Farmatalk-8000 ppm] maruz bırakılmıştır. Çelikler, hormon uygulamasından sonra 1:3 oranında turba : perlit karışımı içeren 25x40 cm polietilen torbalara dikilmişlerdir. Oluşan sürgünler 80-100 cm boya ulaştığında Cd stresi uygulanmıştır. Stres uygulaması, günün serin saatlerinde toprak nem seviyesi göz önüne alınarak, bitkilere günlük 200 mM CdSO₄H₂O çözeltisinin (He ve ark., 2013; Baccioa ve ark., 2014) uygulanması ile gerçekleştirilmiştir. Kadmiyum stresi uygulanmış kavak türleri/klonları, fidan torbalarının ağırlıklarına göre sırasıyla 100-250 ml CdSO₄H₂O çözeltisi ile kontrol grubu ise su ile muamele edilmiştir. Stres uygulaması başladıktan sonraki 28. günde gerek Cd uygulaması yapılmış gerekse kontrol fidanlarının yaprak, dal ve kök aksamlarından örnekler alınmıştır.

Atomik Absorpsiyon Spektrometresi (AAS) ile Kavak Dokularında Kadmiyum Birikiminin Ölçülmesi

Cd ağır metal stresine maruz bırakılan ve kontrol grubundaki kavak taksonlarından yaprak, kök ve dal örnekleri alınarak laboratuvar ortamında 3 gün boyunca 70 °C'de kurutulmuştur (Marmioli ve ark., 2013). Kurutulmuş örnekler blender yardımıyla ve havanda ezilerek homojenize edilmiştir. Örnekler 3 tekrarlı 0,5 gr tartılmıştır. Örnekler üzerine çeker ocak içerisinde 1:4 oranında HNO₃ ve % 70'lik perklorik asit (HClO₄) karışımından 6 ml (1 gr=12 ml) ilave edilmiştir (Twyman, 2005).

Asit ile muamele edilen örnekler kapalı sistem yakma cihazında (Milestone-Ethos One-1.600 Watt) cihaza ait özel kaplar içerisinde yaklaşık 1 saat bekletilmiştir. Ölçümler, "Atomik Absorpsiyon Spektroskopisi (AAS)" cihazı ile yapılmıştır. Kavak klonlarına ait yaprak ve dal örneklerinde ölçümleri ng/mL (ppb) seviyesinde hassas ölçüm yapabilen "Graft Fırın Sistem" tekniği ile çalışan GBC, Avanta marka AAS cihazı ile saptanmıştır. Kök örneklerinde ise değerlerin okuması µg/mL (ppm) seviyesinde "Alevli Atomik Absorpsiyon" tekniği ile çalışan AAS cihazı ile gerçekleştirilmiştir.

Cd ölçümleri 228,8 nm lambda dalga boyunda yapılmıştır. Örnekler için 3 farklı standartlar hazırlanmıştır. Standart hazırlanışı: 1 gr metalik kadmiyum tartılır ve 1 lt'lik balon jöjeye aktarılır. Üzerine yaklaşık 30 ml HCl eklenir ve hacim çizgisine kadar deiyonize saf su ile tamamlanır. Bu şekilde 1000 ppm'lik Cd standardı hazırlanmıştır. Kök doku örneklerinde 0.200, 1.000, 2.000 µg/ml (ppm), dal doku örnekleri için 20.000, 50.000, 100.000 ng/ml (ppb) ve yaprak doku örnekleri için 10.000, 25.000, 50.000 ng/ml (ppb) standart çözeltileri hazırlanmıştır.

Standartların dalga boyunda okuduğu absorbanlardan faydalanarak konsantrasyonlara karşı absorban grafiği çizdirilmiş ve bir standart eğri oluşturulmuştur. Cihaz örneğin absorbanını okuduğunda kalibrasyon grafiğinden konsantrasyon ölçmüştür.

Cd miktarı (mg/kg)=(Cö x V x SF) / m hesaplamasına bağlı kalınarak belirlenmiştir. Cö= Standart eğrisinden yararlanarak okunan konsantrasyon, V= yakma işlemi sonrası örneğin konulduğu balonjojenin hacmi (ml), m= alınan örnek miktarı (g), SF= Seyreltme faktörü. Örneğin; Cö=10,731, V=50 SF=1 m=0,5 ise Cd miktarı = 1073,1 ppb (ng/ml); ppm seviyesinde 1,073 ppm okuması yapılmıştır ve örnek konsantrasyon değeri olarak alınmıştır (1 ppm =1000 ppb).

Ölçümler cihaz sisteminde bir örnek için 3 tekrar ve her tekrar için 5 kez okuma değeri alınmıştır. Ortalama hesabına bağlı kalınarak kontrol ve stres uygulanan kavak dokularında (yaprak, dal ve kök) kadmiyum birikimine ait hesaplama kullanılarak saptanmıştır.

İstatistik Analizler

Kavak türleri/klonları ile bitki aksamaları (kök, dal, yaprak) arasındaki Cd birikim düzeyi farklılığını belirlemek için SPSS programı (16. Versiyon) kullanılarak Varyans Analizi (ANOVA) uygulanmıştır. ANOVA sonuçları doğrultusunda, oluşan farklılıkların homojen grupları Tukey's testi ile test edilmiştir.

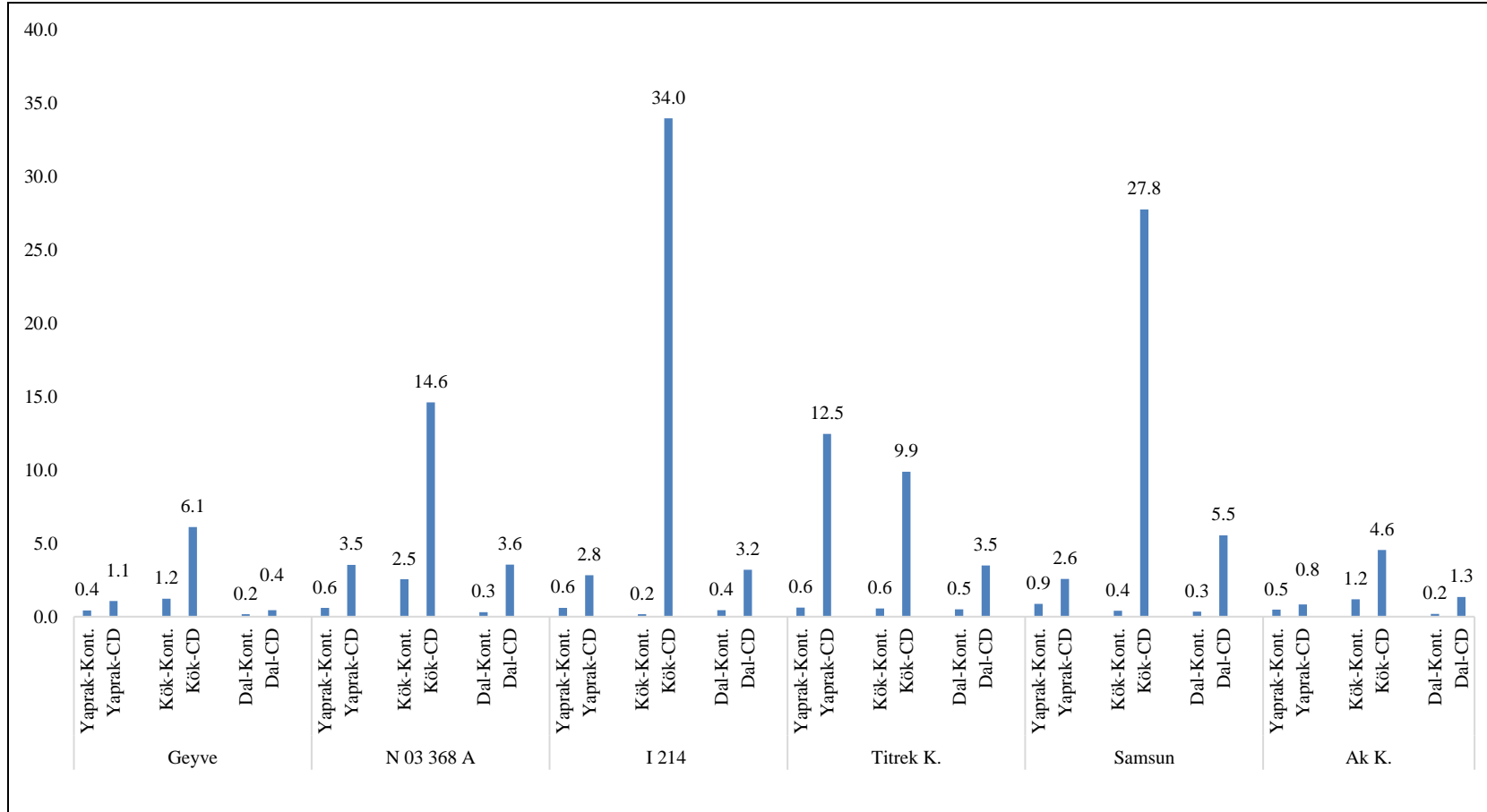
BULGULAR

Kavak takson ve klonlarına göre yaprak, kök ve dal aksamalarında biriken Cd miktarları Şekil 1'de gösterilmiştir. Kavak taksonları/klonları arasında kök, dal ve yaprak dokusunda Cd birikim miktarı bakımından anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Taksonlar arasında belirlenen anlamlı farklılıklar ve çoklu test gruplandırmaları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Bitki aksamalarına göre taksonlar/klonlar arasındaki Cd birikim miktarları

| Tür/Klon | Kök (ppm) | Dal (ppm) | Yaprak (ppm) | Bitki aksamalarında Cd birikim miktarları |
|---|--------------------|-------------------|--------------------|---|
| | Cd | | | |
| <i>Populus nigra</i> , Geyve | 6,10±0,0057b | 0,44±0,0057a | 1,07±0,0057b | Kök>Yaprak>Dal |
| <i>Populus nigra</i> N. 03.368A | 14,60±0,0057d | 3,55±0,0057e | 3,53±0,0088e | Kök>Dal>Yaprak |
| <i>Populus euroamericana</i> I-214 | 33,95±0,0057f | 3,20±0,0057c | 2,83±0,0057d | Kök>Dal>Yaprak |
| <i>Populus tremula</i> | 9,87±0,0057c | 3,49±0,0057d | 12,45±0,0057f | Yaprak>Kök>Dal |
| <i>Populus deltoides</i> Samsun (77/51) | 27,75±0,0057e | 5,54±0,0057f | 2,57±0,0057c | Kök>Dal>Yaprak |
| <i>Populus alba</i> | 4,55±0,0057a | 1,33±0,0057b | 0,83±0,0057a | Kök>Dal>Yaprak |
| F değeri ve P düzeyi | 459680,25* / 0,000 | 98057,70* / 0,000 | 128300,04* / 0,000 | |

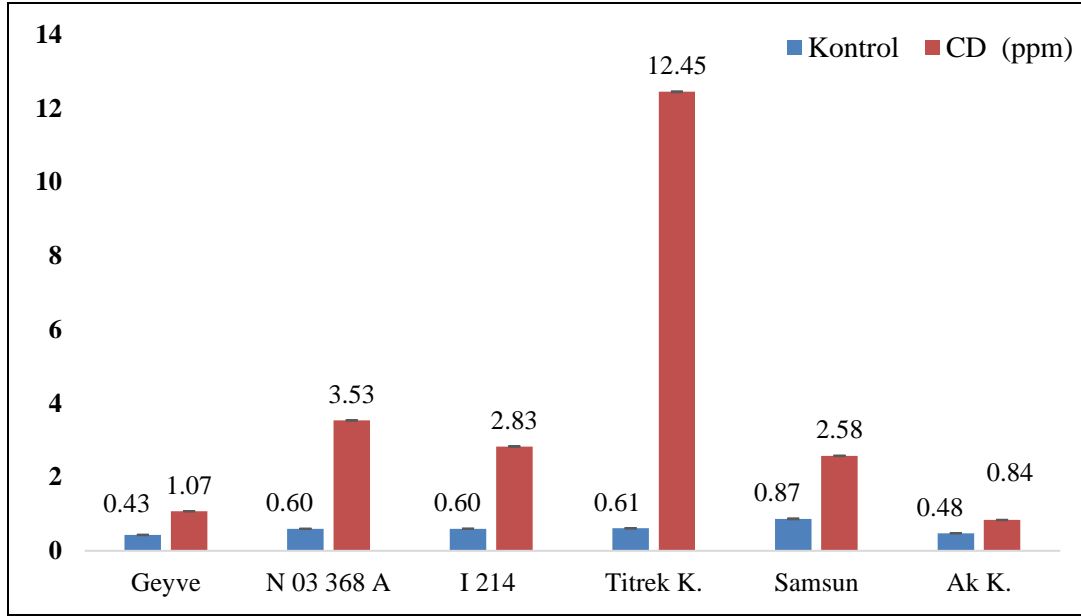
*: % 95 güven düzeyini temsil eder.



Şekil 1. Farklı kavak taksonlarının/klonlarının yaprak, kök ve dal dokularında Cd birikim miktarları

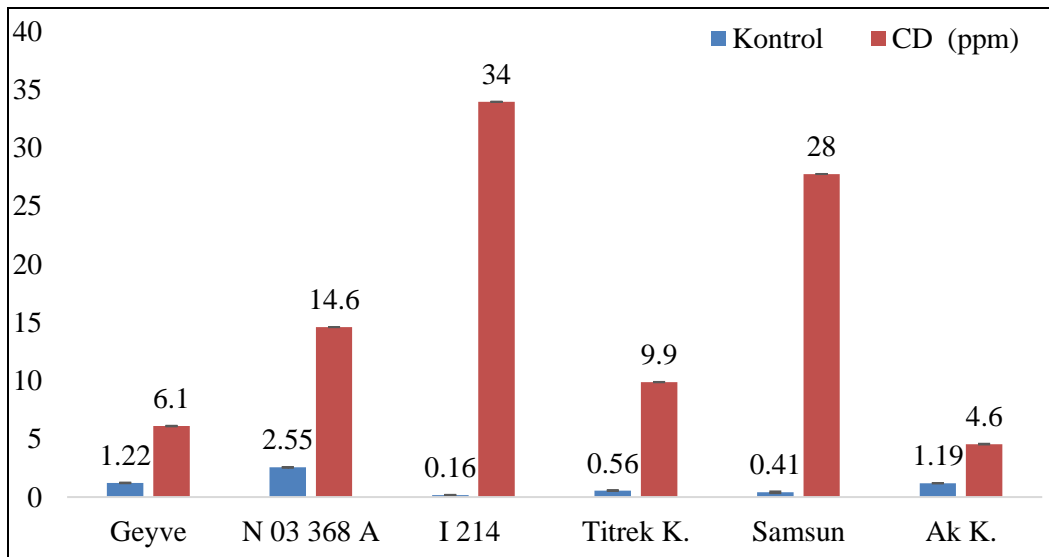


Yaprak doku örneklerinin analizleri sonucunda; Cd miktarı en yüksek titrek kavakta 12,45 ppm düzeyinde tespit edilmiştir. En az kadmiyum birikimi ise 0,84 ppm düzeyinde akkavak türünde belirlenmiştir (Şekil 2). Taksonların yaprak örneklerindeki Cd birikimleri arasında 14,8 kat daha fazla fark tespit edilmiştir.



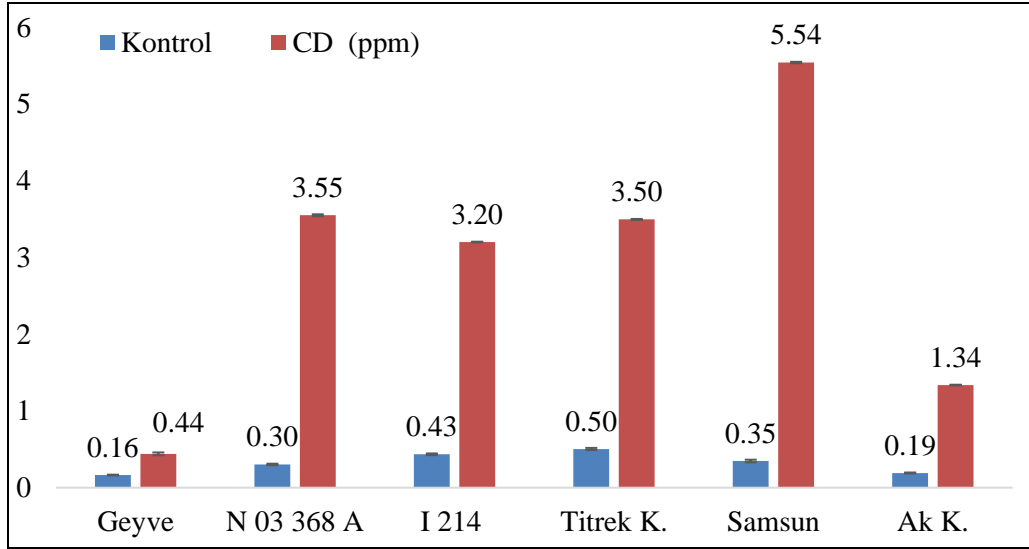
Şekil 2. Kavak taksonları yaprak örneklerinde kadmiyum birikim miktarları

Kök aksamalarının analizleri sonucunda; Cd miktarı en yüksek I-214 melez kavağında 34 ppm düzeyinde, en az birikim ise 4,6 ppm düzeyinde akkavak türünde belirlenmiştir (Şekil 3). Taksonların kök örneklerindeki Cd birikimleri arasında 7,4 kat daha fazla fark tespit edilmiştir.



Şekil 3. Kavak taksonları kök örneklerinde kadmiyum birikim miktarları

Dal örneklerinin analizlerinde ise Cd miktarı en yüksek *P. deltoides* Samsun (77/51) klonunda 5,54 ppm düzeyinde, en az Cd birikimi ise 0,44 ppm düzeyinde karakavak Geyve klonunda belirlenmiştir (Şekil 4). Taksonların dal örneklerindeki Cd birikimi açısından en yüksek ve en düşük miktar arasında 12,6 kat bir varyasyon tespit edilmiştir.



Şekil 4. Kavak taksonları dal örneklerinde kadmiyum birikim miktarları

TARTIŞMA ve SONUÇ

Topraktaki Cd birikimi insan sağlığı için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Topraktaki Cd seviyesini azaltmak için çeşitli teknolojiler geliştirilmiştir. Bu teknolojilerden biri topraktaki Cd absorbe etmek için bitkilerin depo olarak kullanımı yani fitoremediasyondur. Yani, Cd depolayan bitkilerin hasat edilmesi ile toprağın temizlenmesidir. Cd ile kirlenmiş topraklarda fitoremediasyonun başarısı dokularında Cd birikmesine olanak sağlayacak bitkilerin seçimi çok önemlidir. Bu bakımdan, kavak taksonları fitoremediasyon için kullanımı önerilmektedir (Kramer, 2010). Çünkü, kavak ağacı türleri hızlı büyüme gösteren, derin kök sistemine ve kısa rotasyon ile işletilebilmeleri sebebiyle tercih edilmektedir (Di Lonardo vd., 2011). ABD'nin Güney Dakota eyaletinde hibrit bir kavak ile yürütülen çalışmada; Kavakların ilk yıl 12 m büyüme kaydederek, bünyesinde tahmin edilenden çok daha yüksek miktarlarda As ve Cd biriktirmiştir (Pivetz, 2001). Cd'un *Populus tremula* x *Populus alba* (genotip INRA 717-1B4)'daki kumulatif etkilerini ortaya koymak için yürütülen ardışık iki Cd konsantrasyonu (3.2 mmol ve 16 mmoles Cd) uygulamasında; Kavağın fitoremediasyon ve özellikle de fitostabilizasyon için potansiyel bir bitki olabileceği vurgulanmıştır (Velioğlu ve Akgül, 2016).

Bu çalışmada; Atomik absorpsiyon cihazı yardımıyla kavak taksonlarının yaprak, kök ve dal aksamlarındaki kadmiyum birikim miktarı belirlenmiştir. Yaprak doku örneklerinin analizleri sonucunda; kadmiyum miktarı en yüksek *P. tremula* L.'da 12,45 ppm düzeyinde tespit edilmiştir. En az kadmiyum birikimi ise 0,84 ppm düzeyinde *P. Alba* kavak türünde belirlenmiştir. Kök doku örneklerinin analizleri sonucunda; kadmiyum miktarı en yüksek *P. euramericana* I-214 klonunda 34 ppm düzeyinde, en az kadmiyum birikimi ise 4,6 ppm düzeyinde *P. alba* kavak türünde belirlenmiştir. Dal doku örneklerinin analizleri sonucunda ise; kadmiyum miktarı en yüksek *P. deltoides* Samsun (77/51) klonunda 5,54 ppm düzeyinde, en az kadmiyum birikimi ise 0,44 ppm düzeyinde *P. nigra* - Geyve kavak klonunda belirlenmiştir. Yaprak döken türler için yaprak dokusunda kadmiyum birikiminin tahmini

olarak ortalama 0.1 ile 17 ppm arasında olabileceği belirlenmiştir. Akçağaçta yaprak dokusunda 1.6 ppm, gövde/dal kısmında 4.9 ppm kadmiyum birikimi saptanmıştır. Söğüt bitkisinde ise yaprak dokusunda ortalama 15.7 ppm ve gövde/dal kısmında 37.6 ppm birikim olduğu tespit edilmiştir. *Populus tremuloides* Michx.'de ise yaprak aksamında 7.7 ve gövde/dal aksamında 13.7 olarak kadmiyum birikimi görülmüştür (Shacklette, 1972). Araştırmannın sonuçları, bu çalışmanın bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Kavak taksonlarında en yüksek kadmiyum birikiminin görüldüğü dokunun kök olduğu tespit edilmiştir. Yaprak ve dal birikim düzeylerinden oldukça yüksek değerler kök dokusunda belirlenmiştir. Araştırmacılar çalışmalarında Kavak ağacının farklı dokularında biriken toplam Cd miktarının, otsu hiperakümülatörler tarafından biriktirilmiş Cd miktarından çok daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir (Di Lonardo ve ark., 2011; Pietrini ve ark., 2010). Bu sonuçlar, kavağın Cd fitoremediasyonu için uygun olduğunu göstermektedir. Ayrıca, birçok çalışmada kavağın kök, ağaç kabuğu ve yapraklarında farklı Cd birikimi, olduğunu tespit edilmiştir (Laureysens ve ark., 2005; He ve ark., 2011; Elobeid ve ark., 2012). Kadmiyum birikim miktarı farklı çalışmalarda da kök>gövde>yaprak>meyve>tohum şeklinde tespit edilmiştir (Benavides ve ark., 2005; Dai ve ark., 2013; Jakovljevic ve ark., 2014). Ayrıca, aynı kavak türün farklı klonlarının tür içi genetik farklılığı nedeniyle ağır metal toleransının varyasyon gösterdiği vurgulanmıştır (Clemens, 2001; Castiglione ve ark., 2009). Bu araştırma kapsamında kullanılan altı farklı takson ve klonun tamamında dal ve yaprak aksamlarına göre en çok Cd birikimi kök aksamında tespit edilmiştir.

YAZAR KATKILARI

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

TEŞEKKÜR

Araştırma, Kastamonu Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi (Proje No: KÜBAP-01/2016-39) tarafından desteklenmiştir. Bu çalışma Dr. Öğr. Üyesi Esra Nurten YER ÇELİK'in doktora tezinden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- Aybar, M., Bilgin, A., Sağlam, B., (2015). Fitoremediasyon Yöntemi İle Topraktaki Ağır Metallerin Giderimi, Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 1 (1-2) 59-65.
- Baccioa, D., Castagna, A., Tognetti, R., Ranieri, A., Sebastiani, L. (2014). Early responses to cadmium of two poplar clones that differ in stress tolerance. Journal of Plant Physiology, 171, 1693–1705.
- Benavides, M. P., Gallego, S. M. (2005). Tomaro, M. L.. Cadmium Toxicity in Plants. Brazil Journal Plant Physiology, Vol.17 No.1, Londrina, 21-34.
- Castiglione, S., Todeschini, V., Franchin, C., Torrigiani, P., Gastaldi, D., Cicatelli, A., Rinaudo, C., Berta, G., Biondi, S., Lingua, G. (2009). Clonal differences in survival capacity, copper and zinc accumulation, and correlation with leaf polyamine

- levels in poplar: A large-scale field trial on heavily polluted soil, *Environ Pollut.*, 157:2108–2117.
- Clemens, S. (2001). Molecular mechanisms of plant metal tolerance and homeostasis. *Planta*, 212:475–486 doi:10.1007/s004250000458.
- Clemens, S., Palmgren, M.G. & Krämer, U. (2002). A long way ahead: understanding and engineering plant metal accumulation. *Trends in Plant Science*, 7, 309-315.
- Dai, Hui-Ping., Chan-Juan, Shan., Genliang, Jia., Chao, Lu., Tu-Xi Yang and An-Zhi Wei. (2013). Cadmium detoxification in *Populus×canescens*. *Turkish Journal of Botany*, 37: 950-955.
- Di Lonardo, S., Capuana, M., Arnetoli, M., Gabbrielli, R., Gonnelli, C. (2011). Exploring the metal phytoremediation potential of three *Populus alba* L. clones using an in vitro screening. *Environ Sci Pollut Res.*, 18:82–90.
- Elobeid, M., Göbel, C., Feussner, I., Polle, A. (2012). Cadmium interferes with auxin physiology and lignification in poplar. *J Exp Bot.*, doi :10.1093/jxb/err384.
- Hall, J. L. (2002). Cellular mechanisms for heavy metal detoxification and tolerance. *Journal of Experimental Botany*, 53, 1-11.
- Hamutoğlu, R., Dinçsoy, A.B., Cansaran-Duman, D., Aras, S., (2012). Biyosorpsiyon, adsorpsiyon ve fitoremediasyon yöntemleri ve uygulamaları, *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 69(4): 235-53.
- He, J., Li, H., Luo, J., Ma, C., Li, S., Qu, L., Gai, Y., Jiang, X., Janz, D., Polle, A., Tyree, M., Luo Z. (2013). A Transcriptomic Network Underlies Microstructural and Physiological Responses to Cadmium in *Populus canescens* L. *Plant Physiology*, Vol. 162, pp. 424–439.
- He, J., Qin, J., Long, L., Ma, Y., Li, H., Li, K., Jiang, X., Liu, T., Polle, A., Liang, Z., Luo, Z. B. (2011). Net cadmium flux and accumulation reveal tissue-specific oxidative stress and detoxification in *Populus×canescens*. *Physiol Plant* 143:50–63.
- Jakovljevic, T., Bubalo, M. C., Orlovic, S., Sedak M., Bilandzic, N., Brozincevic, I., Redovnikovic IR. (2014). Adaptive response of poplar (*Populus nigra* L.) after prolonged Cd exposure period. *Environmental science and pollution research international*, 21:3792-3802 doi:10.1007/s11356-013-2292-7.
- Kramer, U. (2010). Metal hyperaccumulation in plants. *Annu Rev Plant Biol*, 61:517–534.
- Laureysens, I., De Temmerman, L., Hastir, T., Van Gysel, M., Ceulemans, R. (2005). Clonal variation in heavy metal accumulation and biomass production in a poplar coppice culture, II. Vertical distribution and phytoextraction potential, *Environ Pollut.*, 133:541–551.
- Marmioli, M., Imperiale, D., Maestri, E., Marmioli, N. (2013). The response of *Populus* spp. to cadmium stress: Chemical, morphological and proteomics study. *Chemosphere*, 93:1333-1344.
- Padmavathiamma PK, Loretta YL. (2007). Phytoremediation technology: Hyper-accumulation metals in plants. *Water Air Soil Pollut*, 184: 105-26.
- Pietrini, F., Zacchini, M., Iori, V., Pietrosanti, L., Bianconi, D., Massacci, A. (2010). Screening of poplar clones for cadmium phytoremediation using photosynthesis, biomass and cadmium content analyses, *Int J Phytoremediat* 12:105–120. *Plant Physiology Preview*. DOI:10.1104/pp.110.164152.
- Pivet, B. E. (2001). Phytoremediation of contaminated soil and ground water at hazardous waste sites, United States Environmental Protection Agency EPA, 540/S-01/500, 36 p.
- Schulze, E., Beck, E., Müller-Hohenstein, K. (2005). *Plant Ecology*. Springer, Germany, Berlin, 702p.
- Shacklette, H. T. (1972). Cadmium in plants. U.S. Geological Survey Bull. 1314-G.

- Twyman, R. M. (2005). Sample Dissolution for Elemental Analysis/Wet Digestion. pp: 4503-4510, University York, UK.
- Vanlı, Ö. (2007). Pb, Cd, B Elementlerinin Topraklardan Şelat Destekli Fitoremediasyon Yöntemiyle Giderilmesi, İ.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, 88 s. İstanbul.
- Velioğlu, E., Akgül, S., (2016). Poplars and Willows in Turkey: Country Progress Report of the National Poplar Commission. Time period: 2012-2015, Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute, 20. S, İzmit/Turkey.
- White, P. J. ve Brown, P. H. (2010). Plant nutrition for sustainable development and global health. *Annals of Botany*, 105, 1073-1080.



TÜRKİYE’DE İTHAL ODUN HAMMADDESİYLE İLİŞKİLİ ORMAN ENDÜSTRİ İŞLETMELERİNİN GENEL YAPISI

Musa AKKAYA¹, Kenan OK^{2*}, Mehtap KOÇ², İbrahim AKSEKİ¹ Mehmet Emin AKKAŞ³

¹Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kocaeli

²Istanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Ormancılık Ekonomisi Anabilim Dalı, İstanbul

³İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

*Sorumlu yazar: kenanok@istanbul.edu.tr

Musa AKKAYA: <https://orcid.org/0000-0002-5751-0883>

Kenan OK: <https://orcid.org/0000-0002-0292-6152>

Mehtap KOÇ: <https://orcid.org/0000-0003-4763-7108>

İbrahim AKSEKİ: <https://orcid.org/0000-0002-6991-1326>

Mehmet Emin AKKAŞ: <https://orcid.org/0000-0001-6138-1992>

Please cite this article as: Akkaya, M., Ok, K., Koç, M., Akseki, İ., & Akkaş, M. E., (2021), Türkiye’de ithal odun hammaddesiyle ilişkili orman endüstri işletmelerinin genel yapısı, *Turkish Journal of Forest Science*, 5(1), 57-77.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 19 Kasım 2020 / Received 19 November 2020

Düzeltilmelerin gelişi 29 Aralık 2020 / Received in revised form 29 December 2020

Kabul 13 Ocak 2021 / Accepted 13 January 2021

Yayımlanma 30 Nisan 2021 / Published online 30 April 2021

ÖZET: Türkiye orman endüstrisinin ithal odun hammaddesine ihtiyacı bilinmektedir. Bu araştırmada, yuvarlak ağaç, biçilmiş ürün ve şekil verilmiş odun ürünü şeklindeki odun hammaddesinin ithalatını yapan, kullanan veya ticaretiyle ilgilenen işletmelerin temel özellikleri, pazarlama çalışmaları ve işletmecilik sorunları belirlenmektedir. Veriler, 2014-2015 yılları için tüm Türkiye’de il bazında toplam 500 m³ ve üstünde ithalat yapan işletmelerin oluşturduğu ana kütlede tam sayımla toplanmıştır. Toplam 233 işletmeye yüz yüze anket yapılmıştır. Toplanan veriler tanımlayıcı istatistik analizlere tabi tutulmuştur. Araştırma kapsamına giren işletmeler, ithal edip pazarlayan (45), ithal ettiği ürünü kendi tesislerinde işleyerek daha mamul ürünlere dönüştüren (56), ithal ettiği ürünü hem işleyen hem pazarlayan (132) işletmeler olarak farklılaşmaktadır. İşletmelerin %60’ı Marmara Bölgesinde yer alırken, %56,2 sinin hukuki yapısı limitet şirkettir. İşletmelerin %46,6’sı, 1980-1999 yılları arasında kurulmuş olup, 10.056 kişi istihdam etmektedir. Kapasite kullanım oranı ortalama %61,5’ken, atıl kapasitenin en büyük nedeni (%35,6) talep yetersizliğidir. Üretimde kalifiye eleman ve işgücü eksikliği en büyük (%64,4) sorun olarak görülürken, hammadde temininde yerli hammadde üretiminin istenen kalitede olmaması (%39,6), pazarlama aşamasında satılan ürünlerin bedellerinin tahsilindeki sıkıntılar (%36,3) en önemli sorun olarak görülmektedir. Sanayi işletmeleri üretimde %51 oranında yerli, %49 ithal ürün kullanmaktadır. Dağıtım kanallarından öncelikle (%47,8) ilişki kurma beklentisi bulunurken, ikame ürünlerin yaygınlaşması (%51) ahşap sektöründeki pazar daralmasının en önemli nedeni olarak belirtilmektedir. İşletmelerin %48,9’u gelecekte mevcut durumu korumak düşüncesindedir. Döviz istikrarsızlığı (%56,8) son üç yılı etkileyen en önemli ekonomik faktör olarak görülürken, uygulanan dış siyasetin ticareti etkilediği (%28,9) düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: işletme politikası, pazarlama çevresi, dış ticaret, piyasa beklentileri

GENERAL STRUCTURE OF FOREST INDUSTRY ENTERPRISES DEALING WITH IMPORTED WOOD RAW MATERIAL IN TURKEY

ABSTRACT: It is known that the wood raw material imported in Turkey has important role for forest industry. In this research, the basic characteristics, marketing works and management problems of the forest industry enterprises dealing with imported wood raw materials such as round wood, sawn wood, and shaped wood product are determined. Data were collected by full count from the main mass of enterprises importing a total of 500 m³ wood and above in different provinces of Turkey for 2014-2015 period. In this context, face-to-face interviews were conducted with a total of 233 enterprises. Collected data were subjected to descriptive statistical analysis. The enterprises within the scope of the research differ as firms that import product and market directly (45), convert the imported product into final products (56) by processing it in their own facilities, and process and market the imported product (132). While 60% of the enterprises are located in the Marmara Region, the legal structures of 56.2% are limited companies. About half of the enterprises (46.6%) were established between 1980-1999 and employ 10,056 people. While the capacity utilization rate is average 61,5%, the major reason of the idle capacity (35.6%) is shown as the insufficient demand in the market. While the lack of qualified staff and workforce in production is seen as the biggest problem (64.4%), lack of desired quality of domestic raw material in supply (39.6%), problems in the collection of the prices of the products sold at the marketing stage (36.3%) are seen as the most important problems. Industrial enterprises use 51% domestic and 49% imported timber raw materials in production. While the expectation to establish a relationship from distribution channels is seen as the first priority (47.8%), the widespread use of substitution among products (51%) cited as the biggest factor in the market shrinkage. 48.9% of the enterprises consider to keep the current situation in the future. In the last three years, currency instability (56.8%) has been identified as the most influential factors affecting the trade economically and foreign policy (28.9%) as politically.

Keywords: Policy of enterprises, market environment, foreign trade, market expectations

GİRİŞ

Türkiye ormancılığının ülke dış ticaretine yansımaları Yiğitoğlu'na (1941) göre; “1936 yılına kadar aktif, bu yıldan sonra pasif olmaya” başlamıştır. Bir başka deyişle, 1936 öncesi dönemde orman ürünleri ihracı ithalatından fazlayken, sonraki yıllarda ithalat ihracatı geçmiştir (Yiğitoğlu, 1941). Yeni kurulmuş bir ülkenin ihtiyaç duyduğu gelir ve üretim açıkları dikkate alınarak, özellikle odun dışı orman ürünleri dışarıya satılırken, ormanlar potansiyel gelir kaynağı olarak görülmüştür (Miraboğlu, 1958). Fakat aynı dönemde, tütün, üzüm, incir gibi ülkenin önemli ihraç mallarının ambalajlarını yapmak üzere, göknar kerestesi ithal edilmek (Gümüş, 2018) zorunda kalınmıştır. Bununla birlikte, Gülen'in (1965) ifade ettiği gibi, “bir tarım ülkesi olan memleketimizin ödemeler bilançosu daima açıkla kapandığından, orman ürünlerine olan ihtiyacın ithal yoluyla karşılanmasının zorluğu” erken fark edilmiş ve ülke ormanlarının üretim gücünü artıran önlemlere büyük önem verilmiştir (Gülen, 1965). Nitekim bu durum “ormanlarımızda verim gücü dâhilinde üretimi artırmak ve bu ürünleri özelliklerine göre işleyecek sanayii kurmak, eksik kalan talebi karşılayacak seviyede hammadde ithaline gitmek” şeklinde resmi belgelerde de ifade edilmiştir (DPT, 1977).

Bir yandan ülke ormanlarının verim gücünü artırıcı önlemler alınırken, diğer yandan yerli bir orman endüstrisini, devlet veya özel sektör eliyle kurma çalışmaları devam etmiştir. Bugünkü orman ürünleri endüstrisinin ilk örneği olarak kabul edilebilecek; lokomobilli, katraklı ilk kereste fabrikası, 1892 yılında Zeytinburnu'nda (İstanbul) kurulmuştur (Kutluk, 1948; Gülen, 1965). Bu fabrikanın ardından, özellikle ordunun ihtiyacını karşılayacak tesisler devlet eliyle kurulurken, sözleşmelerle orman işletme izinleri almış özel yüklenicilerin, kereste üretecek tesisler kurmaya başladığı görülmüştür. Cumhuriyet dönemine gelindiğinde, Osmanlı'da başlamış bu girişimlerin ülke ekonomisinin gelişimi için yeterli olamayacağı görülmüş ve Orman Genel Müdürlüğü'nün (OGM) de orman endüstrisi alanında sorumluluk almasına karar verilmiştir. Özel girişimcilerce 1929 yılında Çatacak'ta kurulmuş kereste fabrikasının, 1939 yılında OGM tarafından satın alınmasıyla birlikte (Gülen, 1965), devlet işletmelerinin orman endüstrisindeki etkinliği artmaya başlamıştır. Zamanla OGM tarafından kurulan veya devralınan kereste fabrikalarının sayısı çoğalmış ve 5 Ocak 1970 yılına gelindiğinde, OGM tarafından yönetilen 14 kereste ve 1 emprenye fabrikasının, bu alanda uzmanlaşacak bir yönetim altında ve eşgüdüm içerisinde idare edilmesi amacıyla Orman Ürünleri Sanayi Genel Müdürlüğü (ORÜS) kurulmuştur. 1970'li yılların başından itibaren entegre tesislerin kurulmasıyla, orman endüstrisinde dikey entegrasyon aşamasına geçilmiştir. 1980'li yılların ortalarında başlayan şirket satın alımlarıyla birlikte, yatay entegrasyon safhasına erişilmiştir. Bununla birlikte, seksenli yıllar ORÜS için önemli değişikliklerin başlangıcı olmuştur. ORÜS 1983 yılında bir kamu iktisadi teşekkülü (KİT) haline getirilmiş, 1986 yılında ise özelleştirme kapsamına alınmıştır. Bu karar alındığında ORÜS; 22 kereste, 3 yonga levha, 1 çimentolu yonga levha, 1 lif levha, 3 kontrplak, 2 kaplama, 11 parke, 1 ambalaj sandığı ve 1 emprenye fabrikası olmak üzere, 45 tesisi içeren bir kuruluştur. ORÜS 1994 yılında özelleştirilmiş ve orman ürünleri endüstrisinde devlet işletmeciliği bitirilmiştir (Geray & Ok, 2001).

Kamu işletmeciliğinin dayandığı mevzuat, idari kontrol ve hesap verebilirlik gereği, devlet girişimlerinin olduğu üretim alanlarında sektörel analizleri yapacak verileri bulma olasılığı artmaktadır. 1994 sonrası orman endüstrisinin tamamen özel sektör işletmelerinden oluşması, sektörel analiz yapacak veri sorununu artırmıştır. Bugün, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) veri tabanına kayıtlı 531 kereste işletmesinin tamamı özel işletmeler olup, kurulu kapasitesi 10.457.649 m³/yıl'dır. Ayrıca 117 emprenye ve kurutma işletmesinin toplam kapasitesi 2.158.322 m³/yıl (TOBB, 2015) olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu alanda Türkiye'nin 2015 yılı üretim miktarı 6.700.000 m³ olarak gerçekleşmiştir ve 166 ülke arasında 13. sırada ve %1,6 oranında pay sahibidir (TOBB, 2015). Bir başka çalışmaya göre, ülkemizde kereste endüstrisi ile ilgili özel sektöre ait tesis sayısı 8.887 adettir ve 1992 yılı verilerine göre 12.904.805 m³ kurulu kapasitenin %45,4'ü kullanılmaktadır (Kurtoğlu & Koç, 1996). TOBB 2012 yılı raporunda 684 kereste işletmesinin olduğu bildirilirken, 2015 raporunda bu sayı 531 olarak verilmiştir (TOBB, 2015). İşletme sayıları azalmasına rağmen TOBB 2015 yılı kereste üretim miktarını 6,7 milyon m³ olarak belirtmiştir. Bu açıklamalardan da anlaşıldığı gibi, sadece kereste alanında dahi ülke kalkınması açısından ihmal edilmemesi gereken bir üretim kapasitesi, ülke refahını etkileyebilecek bir fırsat alanı bulunmaktadır. Bununla birlikte, kereste işletmelerinin ne kadarının odun hammaddesi ithal ettiği, üretim veya kapasite kullanım oranları ile ithalat arasında nasıl bir ilişki bulunduğu yönelik çalışmalarda eksiklikler görülmektedir.

Üstelik günümüz Türk orman endüstrisini sadece kereste üretim alanıyla sınırlı değerlendirmek olanaksızdır. Parke, kaplama, kontrplak, yonga levha, lif levha, doğrama ve marangozluk ürünleri, mobilya, kâğıt ve karton, palet ve ambalaj üretim alanlarında faaliyet gösteren önemli

bir işletme kapasitesi oluşmuş ve ülke ekonomisine, istihdamına, bölgeler arası gelişmişlik farklarının kapatılmasına katkı yapan birer üretim odağı halini almıştır.

TOBB veri tabanına kayıtlı 279 masif parke ve lamine parke işletmesinin kurulu kapasitesi 148.274.528 m²/yıl olup, bu alanda 702 mühendis, 1.432 idari personel ile 12.247 işçi, teknisyen, usta vb. kişiye iş sağlanmaktadır (TOBB, 2015). TOBB kayıtlarına göre 131 kaplama fabrikasının kurulu kapasitesi 518 bin m³ olup (TOBB, 2012), ağaç kaplama işletmelerinde, 605 mühendis, 1.386 idari personel, 10.521 işçi, teknisyen, usta vb. olmak üzere toplam 12.512 kişi çalışmaktadır (TOBB, 2015). Kontrplak alanında ise 74 işletmenin 479.582 m³/yıl üretim yapabilme kapasitesi bulunmakta, bu üretimde 261 mühendis, 552 idari personel, 5.193 işçi, teknisyen, usta vb. olmak üzere 6.006 kişiye iş sağlanmaktadır (TOBB, 2015).

Aynı dönemde, yonga levha endüstrisinin 36 ayrı işletmede 5.692.336 m³/yıl üretim kapasitesine eriştiği anlaşılmaktadır. Yonga levha işletmelerinde, 441 mühendis, 650 idari personel, 4.930 işçi, teknisyen, usta vb. olmak üzere, toplam 6.021 kişi doğrudan istihdam edilmektedir (TOBB, 2015). Yonga levha ve lif levha (MDF) sektörünü birlikte ele alan 2015 yılı Levha Sanayii Sektör Raporunda; sektörün yaklaşık 400.000 kişiye doğrudan olmak üzere, toplam 1 milyon kişiye (nakliyat, satış, hizmet vb.) istihdam sağladığı ifade edilmektedir (OAİB, 2015). Türkiye’de yonga ve lif levha sektöründe, son yıllarda artan yatırımlarla dünya standartlarında ve ileri teknolojiyle üretim yapan tesisler kurulmuş, dünyada söz sahibi bir üretim kapasitesi ve teknolojisine ulaşılmıştır. Levha sektöründe 34 farklı yerde toplam 25 farklı firma üretimini sürdürmektedir. Sektörün toplam kurulu kapasitesi 11.517.120 m³/yıl’dır. Lif levha işletmelerinde, 391 mühendis, 706 idari personel, 5.697 işçi, teknisyen, usta vb. olmak üzere toplam 6.794 kişi doğrudan istihdam edilmektedir (TOBB, 2015).

Aktif olarak kapı pencere doğramacılığı, inşaat beton kalıbı ve ahşap prefabrik yapı elamanı üreten 455 işletme bulunmaktadır. 2015 yılında 25,6 milyon adet kapı ve pencere doğraması, 131.000 ton ahşap beton kalıbı ve diğer marangozluk ürünü ve prefabrik yapı elemanı üretilmiştir (TOBB, 2015).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) genel sanayi ve işyerleri sayım verilerine göre Türk Mobilya endüstrisinde 133 bin kişi istihdam edilmektedir. Bu alanda faaliyet gösteren işletme sayısı 34 binin üzerindedir (TOBB, 2017). 2015 verilerine göre, mobilya sanayinde 177.944 sigortalı çalışan vardır. Sektör istihdamının genel istihdama oranı %4,7’dir. 3.478 girişimci 2015 yılında 153.489.748 adet üretim, 142.295.459 adet satış yapmıştır. Üretim değeri 5.665.691.813 dolar, satış değeri ise 5.887.311.322 dolardır. Mobilya imalatı kapasite kullanım oranları 2009-2016 yılları ortalaması %70,65’tir (TOBB, 2017).

Palet ve ambalaj endüstrisi ağaç malzeme için önemli bir kullanım alanıdır ve yeterli araştırma yapılmamasına rağmen, bu sektörde 1,5 milyon m³ endüstriyel odun kullanıldığı tahmin edilmektedir (Kurtoğlu, 2007). 2015 yılında 162 girişimci 38.194.178 adet palet, palet sandık ve tahtadan yük tablaları, 46 girişimci 92.775 ton ahşap konteyner parçaları üretmiştir. Aynı yıl 123 işletme 316.432 ton ahşap kutu üretimi gerçekleştirmiştir (TOBB, 2015).

Yukarıdaki açıklamalardan da görüldüğü gibi, Zeytinburnu’nda kurulan ilk kereste fabrikasından günümüze kadar geçen sürede, Türkiye orman endüstrisi üretim çeşitliliği ve kapasitesi açılarından önemli bir gelişim kaydetmiştir. Aynı dönemde ormanların alanı, verimli orman payı, dikili servet ve birim alandaki artımda da iyileşmeler görülmüşse de, odun hammaddesi üretim artışının, orman endüstrisinin ihtiyaç duyduğu hammadde talep artışını

karşılayabilecek hıza erişemediğini söylemek olanaksızdır. Bu nedenle, halen bir sektörel odun hammaddesi açığı bulunmakta, hammadde ithalatı gerekli görülmektedir.

Diğer yandan, gerçek dünyada; yerli üretimin yetersizliği, uluslararası fiyat farklılıkları ve mal farklılaştırması nedeniyle dış ticaret zorunludur (Seyidoğlu, 1994). Üretim yetersizliğinin temelinde ise “doğal kaynakların yeryüzüne dengesiz dağılması, teknik bilgi ve işgücü yetersizliği ile ekonomik gelişme farklılıkları” (Seyidoğlu, 1994) yatmaktadır. Bu durum ormanlar ve orman ürünleri açısından irdelendiğinde, orman varlığının geliştirilmesiyle bazı orman ürünlerindeki üretim yetersizliğini gidermenin mümkün olabileceği, fakat ekolojik kısıtlar nedeniyle her orman ağacını her ülkede yetiştirmenin mümkün olamayacağı, bu nedenle tüm ağaca dayalı ürünlerde bir yeterliliğin sağlanamayacağı gerçeği ortaya çıkmaktadır. Ülke ormanlarının tamamı verimli hale getirilse dahi, doğası gereği ülkede yetişmeyen fakat endüstrinin yerli tüketim veya ihraç amaçlı üretimleri yapabilmek için gereksinim duyacağı egzotik türlerin ithalatına devam etmek gerekecektir. Bu nedenle, orman ürünlerinde ithalatı tamamen sıfırlamayı düşünmek, doğanın kurallarına aykırı bir hedefdir. Nitekim bu durum Miraboğlu (1982), tarafından “ülke ekonomisinin gelişmesi için belli hammadde ve yarı mamullerin, ileri teknolojilerin yurt dışından temin edilmesi zaruri bulunmaktadır” şeklinde ifade edilmiştir (Miraboğlu, 1982).

2004 yılı Türkiye Ulusal Ormancılık Programında, 2004-2023 dönemindeki genel politika, strateji ve orman kaynaklarından faydalanma ile ilgili eylemler belirlenmiştir. Eylem önerileri arasında “Mevcut ve gelecek dönemlerde odun hammaddesi arz, talep ve pazar durumunun tespiti ve piyasa izleme amacıyla kapsamlı bir envanter araştırma-değerlendirme çalışmasının gerçekleştirilmesi, orman ürünleri sanayi ve ticari kuruluşları ile diyalog ve işbirliğinin geliştirilmesine yönelik düzenlemelerin yapılması ve bu gibi kuruluşların orman ürünleri üretimine yönelik çalışmalar yapmasının sağlanması, Orman teşkilatının konuyla ilgili merkez biriminin güçlendirilmesi, taşra birimleri elemanlarının eğitimi” şeklindeki ifadeler, bu makaleye temel olan araştırmanın gerekçeleri olarak görülmelidir.

Gerçekten de, Akkaya ve ark. (2020), 2014-2015 yıllarında Türkiye’ye 114 farklı ağaç çeşidinden ortalama 621.127 m³/yıl düzeyinde yuvarlak ağaç, 1.127.069 m³/yıl seviyesinde biçilmiş ürün ve 27.449 m³/yıl büyüklüğünde şekil verilmiş odun ürünü ithal edildiğini saptamaktadır. İnşaat sektörü, ithal yuvarlak ağaçlarda (%37,53) ve biçilmiş ürünlerde (%33,65) en büyük kullanıcıyken, doğrama sektörü ikinci sırayı almıştır (Akkaya ve ark., 2020). Şekil verilmiş odun ürünlerinin en fazla kullanım alanının doğrama sektörü (%88,39) olduğu saptanmıştır. İbrelili türlerden en fazla Sarıçam ve ladin ithal edildiği, yerli Sarıçam, Karaçam ve göknarların bu ürünleri ikame edebilecek özellikte olduğu, yapraklı odun hammaddesi ithalatında kayınların ve meşelerin ön sıralarda geldiği, yerli meşe, kayın ve kestanelerin bu ithalatı ikame edebileceği belirlenmiştir. Türkiye’de Sarıçam, Karaçam vb. ithal ikame yeteneğindeki ağaç çeşitlerindeki üretimin “kısa dönemde” artırılması mümkün olmadığı gibi, ithal edilen 114 ağaç çeşidinin tamamının Türkiye ekolojisinde yetiştirilmesi de olanaksızdır. Tetra, İroko, Sapelli, Didelotia, Dabema, Onzabili, Okoume, Frake, Ayous, Acajou, Kossipo türlerinden yıllık ortalama 1000 m³’ün üzerinde yuvarlak odun ithal edilmekte ve özellikle döşeme, kaplama ve mobilya alanlarında kullanılmaktadır. Bu sektörlerde bir üretim aksamaması yaşamamak için ithalat doğru yönetilmelidir (Akkaya ve ark., 2020).

Yerel ölçekte orman endüstri işletmelerinin özelliklerini ortaya koyan (Karayılmazlar ve ark. 2006; Karayılmazlar ve ark., 2008; Çok ve ark., 2017) araştırmalar ile pazarlama gibi tek bir işletmecilik işlevini irdeleyen (Gedik & Koşar, 2012) veya konumlanmasını sorgulayan (Uzcan

& Karayılmazlar, 2018) çalışmalar yapılmışsa da, yılda 1.000 m³'ün üzerinde ithalat yaparak, Türkiye'nin orman ürünleri ticaretinde ve imalatında önemli birer aktör olan işletmelere odaklanmış bir çalışma bulunmamaktadır. Oysa ülke orman endüstrisinin gelişimini destekleyen başarılı bir ithalat yönetim politikası geliştirebilmek için, ithalatla ilişkili işletmelerin yapısal özellikleri ile hangi motivasyonla ithalat yaptıklarının, ithalatı gerçekleştirme biçimlerinin ve karşılaştıkları sorunların sistematik bir şekilde ortaya konması gereklidir. Bu makale, belirtilen bu boşluğu doldurmak amacıyla kaleme alınmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada, TÜİK, OGM, Türkiye Orman Ürünleri Sanayicileri ve İş Adamları Derneği (TORİD), Ankara İhracatçı Birlikleri (AİB), Orta Anadolu İhracatçı Birlikleri (OAİB), Ege İhracatçı Birlikleri (EİB), Yat ve Tekne İmalatçıları Birliği, İstanbul İhracatçı Birlikleri (İİB), Kontrplak Üreticileri Derneği (KONÜDER), MDF ve Yonga Levha Sanayicileri Derneği (MDF ve YLSD), Bitki Sağlığı ve Karantina Genel Müdürlüğü ve Ulusal Ahşap Birliği'nden sağlanan dokümanlar ve istatistiklerden materyal olarak yararlanılmıştır.

Araştırma kapsamı Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu (GTİP) 4403 olan, tomruk ve yanları kabaca alınmış, pazarda azman denen ürünler, GTİP 4407 sınıfı uzunlamasına biçilmiş, dilimlenmiş, kalınlığı 6 mm'yi geçen ürünler ve GTİP 4409 grubu herhangi bir kenarında, ucunda veya yüzünde sürekli olarak şekil verilmiş, yiv açılmış, set açılmış, şevlenmiş, yuvarlanmış ürünleri ithal eden işletmelerden oluşturulmuştur. Bu ürünleri satın alarak, biçiminde hiçbir değişim yapmadan, sadece sunum yer ve zamanını değiştirerek ticaretini yapan işletmeler de orman endüstri üzerindeki etkileri nedeniyle, araştırma evrenine dahil edilmiştir. Bu amaçla, OGM arşiv dosyaları incelenmiş ve 2010 - 2013 yılları arasında "yuvarlak ağaç, biçilmiş ürün ve şekil verilmiş odun ürünü" ithalatı yapmış 313 firma tespit edilmiştir. TÜİK'e yazılan resmi bir yazı ile 2014 ve 2015 yıllarında GTİP kodlu ürünlerin ithalat miktar ve değerleri, ithal ürünlerin giriş yaptığı gümrük müdürlükleri öğrenilmiştir. Bitki Sağlığı ve Karantina Genel Müdürlüğüne bağlı kuruluşlardan elde edilen bilgiler ile 187 adet ithalatçı işletmenin OGM arşiv bilgileriyle uyduğu görülmüştür. Ayrıca 29 il ve 2 ilçenin sanayi odaları ile 13 adet meslek birlik ve derneğine resmi yazı yazılarak üye bilgileri talep edilmiştir. Ön araştırma sonucunda 248 işletmeden oluşan bir ana kütle tespit edilmiştir. Bu ana kütle içerisindeki 15 işletmeye çeşitli nedenlerle ulaşılmamış, 233 işletmenin tamamı ile yüz yüze anket yapılarak veriler toplanmıştır. Bu nedenle, ana kütleyle tamsayım yapılan bu araştırmada örneklem yapılmamıştır. Şekil 1'de araştırma kapsamına giren iller gösterilmiştir. Veri toplamaya temel anket formlarının hazırlanması ve geliştirilmesinde Bilgin ve ark., (2002), Bozkurt ve ark., (2018), Saygılı ve ark., (2010) dikkate alınmıştır. İthal ettiği odun hammaddesinin sadece pazarlamasını yapan 45 işletmeye İthalatçı Firmalar Anket Formu uygulanırken, ithal edilmiş ürünleri işleyerek başkaca ürünlere dönüştüren 56 işletmeye İthal Ürün Kullanan Orman Ürünleri Sanayii İşletmeleri Anket Formu uygulanmıştır. Hem ithalatçı hem üretici rolündeki 132 işletmeye ise İthalatçı Sanayici İşletmeler Anket Formu uygulanarak veri toplanmıştır. Bu formlar araştırmanın birincil materyali olarak kullanılmış ve işletmelerin 2014-2015 yılı verileri elde edilmiştir. SPSS programı aracılığıyla, elde edilen verilere tanımlayıcı istatistik analizler uygulanarak, frekans, yüzde, ortalama değerleri elde edilmiştir.



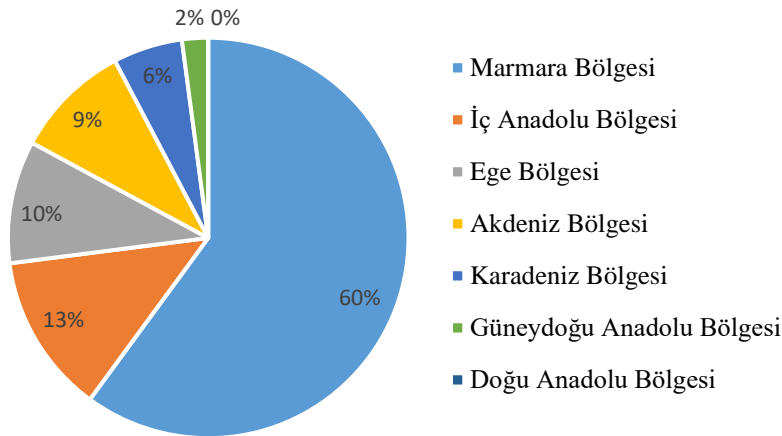
Şekil 1. Veri Toplanan İllerin Dağılımı

BULGULAR

İşletme Temel Bilgileri

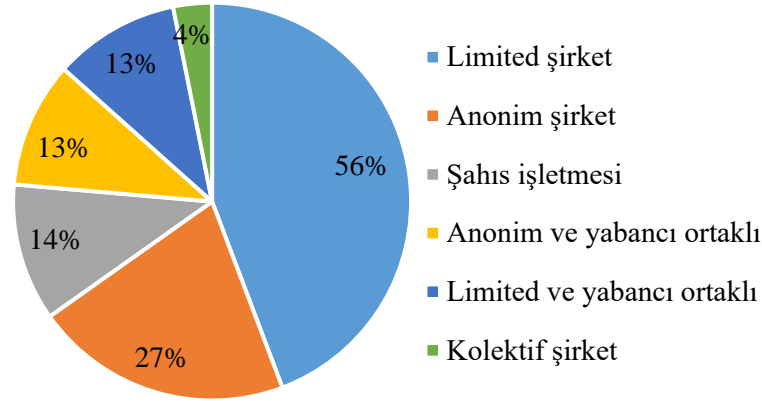
Anket sorularını cevaplayan işletme yetkililerinden, %63,9'u (149 kişi) işletme sahibi, %33,9'u yönetici (79 kişi) ve %2,1'i (5 kişi) işletme çalışanıdır. Ankete katılan firma yetkililerinin %52,8'si (123 kişi) üniversite, %33'ü (77 kişi) lise, %6,9 (16 kişi) ortaokul ve %7,3'ü (17 kişi) ilkokul mezunudur.

İşletmelerin faaliyet gösterdikleri illerin bölgesel dağılımı Şekil 2'de gösterilmiştir. İthalatla ilişkili işletmeler en fazla (140 adet, %60) Marmara bölgesinde bulunmaktadır. İç Anadolu ve Ege bölgeleri ikinci ve üçüncü sırayı almaktadır. Araştırmanın başlangıç aşamasında da öngörüldüğü gibi, Doğu Anadolu bölgesinden ithalatçı hiçbir firma tespit edilememiştir.



Şekil.2. İşletmelerin bölgesel dağılımı

Hukuki yapıları itibariyle ithalatçı işletmelerin dağılımı Şekil 3'de gösterilmiştir. Limited şirket statüsünde yer alan 131 işletme toplam katılımcıların yaklaşık %56,2'sini oluştururken, Anonim şirketlerin tercih edilen ikinci hukuki yapı olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 3. İşletmelerin Hukuki Yapısı

İşletmelerin kuruluş tarihleriyle ilgili geçerli 232 veri elde edilmiş ve gösterdikleri dağılım Tablo 1’de gösterilmiştir. İthalatçı işletmelerin büyük çoğunluğu (%46,6), orman ürünleri ithalinin daha serbest hale geldiği, 1980-1999 arasındaki dönemde kurulmuştur. 2020 yılı dikkate alınarak işletme ömürleri hesaplandığında, ortalama 50 yıl ve üzeri bir sürede ithalat yapan işletmelerin payının %13,4 gibi sınırlı bir düzeyde olduğu görülmektedir. Kuruluş dönemlerindeki yığılmalar dikkate alınarak ağırlıklı ortalama yaş hesaplandığında, işletme ömrü 26,22 yıl olarak bulunmaktadır.

Tablo 1. İşletmelerin kuruluş tarihleri ve ortalama yaşlarının dağılımı

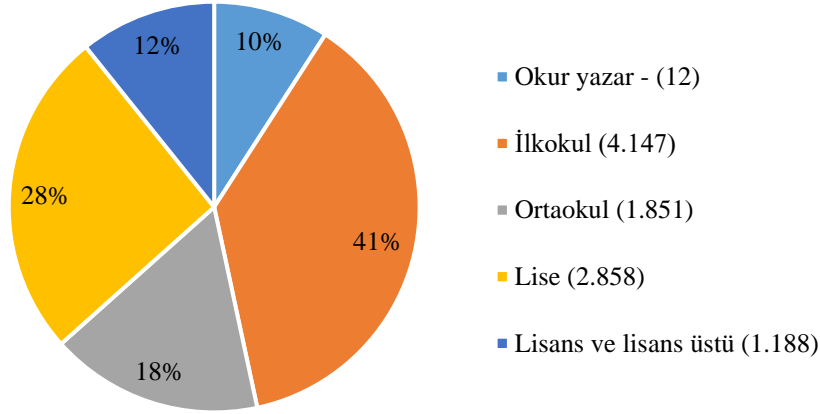
| İşletme Kuruluş Tarihleri | Frekans | Yüzde % | Ortalama Yaş |
|---------------------------|---------|---------|--------------|
| 1940-1959 | 10 | 4,3 | 70,5 |
| 1960-1979 | 21 | 9,1 | 50,5 |
| 1980-1999 | 108 | 46,6 | 30,5 |
| 2000-2018 | 93 | 40,1 | 11 |

Anketlere katılan 45 ithalatçı işletmede toplam 521 kişi (ortalama 11,58) çalışmaktadır. Sanayici 56 işletmenin toplam çalışan sayısı 1.009 kişiyken (ortalama 18,02), ithalatçı ve sanayici 132 işletmede 8.526 kişi (ortalama 64,59) çalışmaktadır. Tablo 2’de işletme çalışanlarının görev yaptıkları pozisyonlar gösterilmiştir.

Tablo 2. İşletmelerin çalışan sayıları ve pozisyonları

| Pozisyon | İthalatçı işletmeler | | Sanayici işletmeler | | İthalatçı - sanayici işletmeler | | Toplam | |
|---------------------|----------------------|------------|---------------------|------------|---------------------------------|------------|---------------|------------|
| | Kişi | % | Kişi | % | Kişi | % | Kişi | % |
| Daimi işçi | 292 | 56,05 | 624 | 61,84 | 6.644 | 77,93 | 7.560 | 75,18 |
| Geçici işçi | 15 | 2,88 | 79 | 7,83 | 291 | 3,41 | 385 | 3,83 |
| İdari işler | 140 | 26,87 | 193 | 19,13 | 1.120 | 13,14 | 1.453 | 14,45 |
| Teknik işler | 74 | 14,20 | 113 | 11,20 | 471 | 5,52 | 658 | 6,54 |
| Genel Toplam | 521 | 100 | 1.009 | 100 | 8.526 | 100 | 10.056 | 100 |

Tablo 2’de gösterilen toplam 10.056 çalışanın eğitim durumları Şekil 4’de gösterilmiştir. Çalışanlar içerisinde en kalabalık grup 4.147 kişi (%41,2) ile ilkökul mezunlarıdır.



Şekil 4. Çalışanların eğitim durumu

İthalatçı işletmelerin mesleki örgütlenmeye verdikleri önem ve üyelik tercihleri Tablo 3’de verilmiştir. İşletmelerin sadece %15’i hiçbir birliğe üye değilken, en fazla üye olunan örgüt (%59,7) TİM olarak ortaya çıkmaktadır.

Tablo 3. İşletmelerin üyelik durumları ve tercih ettikleri örgütler

| Dernek/Birlik adı | Adet | % |
|--|------------|--------------|
| Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM) | 139 | 59,7 |
| Türkiye Orman Ürünleri Sanayicileri ve İş Adamları Derneği (TORİD) | 20 | 8,6 |
| Kontrplak Üreticileri Derneği (KONÜDER) | 1 | 0,4 |
| DiĞER | 2 | 0,9 |
| TİM+TORİD | 29 | 12,4 |
| TİM+KONÜDER | 5 | 2,1 |
| TİM+DiĞER | 2 | 0,9 |
| Hiçbir Örgüte Üye Olmayanlar | 35 | 15,0 |
| Toplam | 233 | 100,0 |

İşletmelerin İthal Ürünlerle Kurdukları İşletmecilik Biçimleri

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin ithal ürünler üzerine kurdukları işletmecilik biçimi farklılık göstermektedir. İthal ürünle ilişkili 233 işletmenin %38,6’sı (90 işletme) ithal ettiği ürünün bir kısmını hiçbir değişiklik yapmadan pazarlarken, bir kısmını kendi tesislerinde daha değerli ürünlere dönüştürmektedir. Bir başka deyişle, bu işletmeler hem satıcı hem üretici işletme işlevini görmeyi tercih etmiştir. Buna karşılık ithalatçı işletmelerin %19,3’ü (45 işletme) aslında endüstriye tedarikçi işlevi gören satıcı işletmelerdir ve orman endüstri sektörüne girdi sağlayanlar arasında yer almaktadır. Tablo 4’den de görüleceği gibi, ithalatçılardan alarak üretici işletmelere pazarlayan, sınırlı düzeyde (%3,4) de olsa, aracı bir işletme grubu piyasada bulunmaktadır.

Tablo 4. İşletmelerin ithal ürün pozisyonları

| İthal odun kullanım durumu | Frekans | Yüzde % |
|---|------------|--------------|
| İthal edip pazarlayan ve işleyenler | 90 | 38,6 |
| İthal edip pazarlayanlar | 45 | 19,3 |
| İthal edip işleyenler | 42 | 18,0 |
| İthalatçıdan alıp pazarlayan ve kullananlar | 31 | 13,3 |
| İthalatçıdan veya pazardan alıp kullananlar | 17 | 7,3 |
| İthalatçıdan alıp kullanıcılara pazarlayanlar | 8 | 3,4 |
| Toplam | 233 | 100,0 |

Tesis Üretim ve Kapasiteleri

Ankete katılan 233 işletmeden üretim tesisleri olan 188 işletmenin faaliyet gösterdikleri alanlardaki kurulu kapasiteleri, 2014 ve 2015 yılları ortalama fiili kapasiteleri ve kapasite kullanım oranları (KKO) Tablo 5’de verilmiştir. En yüksek kurulu kapasitenin (135.525.312 m²) yer aldığı kaplama sektöründe sadece %38,6 düzeyinde bir kapasite kullanım oranının görülmesi, büyük bir atıl kapasiteye işaret etmektedir. En yüksek kapasite kullanım oranları, sırasıyla oyuncak (%100), dekorasyon (%94,1) ve kontrplak (%79,2) sektörlerinde gözlenirken, en düşük kapasite kullanım düzeyi, yapısal ahşap (%25,9) alanındadır. Tablo 5’de yer alan sektörlerin ortalama KKO %61,2 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 5. Sektörlere göre kurulu ve fiili kapasiteler ve kullanım durumu

| Sektörler | Üretim Tipi | Birim | Kurulu Kapasite | Ortalama | |
|------------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|--------------|
| | | | | Fiili Kapasite | KKO* |
| Kaplama | Mamul | m ² | 135.525.312 | 52.258.450 | 38,6 |
| Parke | Mamul | m ² | 6.728.625 | 2.738.750 | 40,7 |
| Kereste | Yuvarlak ağaç | m ³ | 2.428.870 | 1.228.309 | 50,6 |
| Döşeme | Kereste | m ³ | 392.786 | 203.137 | 51,7 |
| Palet ve Ambalaj | Mamul | m ³ | 367.880 | 224.680 | 61,1 |
| Doğrama | Kereste | m ³ | 224.131 | 124.219 | 55,4 |
| Mobilya | Kereste | m ³ | 131.152 | 53.225 | 40,6 |
| Masif panel | Mamul | m ³ | 122.409 | 80.541 | 65,8 |
| Kontrplak | Mamul | m ³ | 110.516 | 87.576 | 79,2 |
| Lamine ahşap | Kereste | m ³ | 67.797 | 50.194 | 74,0 |
| Dekorasyon | Kereste | m ³ | 20.674 | 19.455 | 94,1 |
| Makara | Kereste | m ³ | 5.750 | 4.550 | 79,1 |
| Yapısal ahşap | Kereste | m ³ | 1.000 | 259 | 25,9 |
| Oyuncak | Kereste | m ³ | 1.000 | 1.000 | 100,0 |

* KKO: Kapasite Kullanım Oranı

Bir işletmenin KKO’nun yükseltilebilmesi için atıl kapasiteye neden olan etmenin bilinmesi gereklidir. İşletmelerden açık uçlu bir soru ile atıl kapasitelerine neden olan etmenleri, öncelik vererek cevaplamaları istenmiştir. 188 işletmenin cevapladığı sorunun yanıtları, Tablo 6’da yer almaktadır. Tablo 6’da ve sonraki tablolarda yer alan “öncelikler toplamı” hesaplanırken, 1. önceliğe 4, sonraki önceliklere ise, sırasıyla 3, 2 ve 1 şeklinde ağırlık verilmiştir.

Atıl kapasiteye neden olan en öncelikli faktör, talep yetersizliği (%35,6) olarak görülmektedir. İlgili soruya yanıt veren 188 işletmeden 86’sı talep yetersizliğini birinci öncelikli sorun olarak görmektedir. Deneklere verilen seçeneklerde yer almamış etmenler “diğer” grubu altında toplanmış ve topluca ikinci en önemli (%16,2) faktör grubu olarak dikkat çekmiştir. Bu grupta yer alan “ucuz ürün olarak eksik üretimi tamamlıyoruz (%9,1)” ifadesi, işletmelerin başka işletmelerin ürünlerini pazarlamaya eğilimli olduklarını göstermektedir.

Tablo 6. Atıl kapasite nedenleri

| Atıl kapasite nedenleri | Öncelik sırası | | | | Öncelikler Toplamı | % |
|---|----------------|----|---|---|-----------------------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| Talep yetersizliği | 86 | 2 | 3 | | 356 | 35,6 |
| İşgücü teminindeki güçlükler | 17 | 15 | 2 | | 117 | 11,7 |
| Kalifiye eleman eksikliği | 5 | 20 | 8 | | 96 | 9,6 |
| Enerji kesintileri | | 7 | 6 | 1 | 34 | 3,4 |
| Finansal sorunlar | 5 | 4 | | | 32 | 3,2 |
| Hammadde teminindeki güçlükler | 6 | 2 | | | 30 | 3,0 |
| Mevsimsel çalışma gereği | 1 | 1 | | 1 | 8 | 0,8 |
| Bürokratik ve yasal engeller | | | 1 | | 2 | 0,2 |
| Diğer | 37 | 2 | 4 | | 162 | 16,2 |
| Ucuz mamul ürün olarak kapasiteyi tamamlıyoruz | 21 | 1 | 2 | | 91 | 9,1 |
| Siparişe dayalı proje çalışmaları | 4 | | | | 16 | 1,6 |
| İthal ürünlerle rekabet edememe | 4 | | | | 16 | 1,6 |
| Makine ve teknoloji eksikliği | 3 | | | | 12 | 1,2 |
| Performans, işyeri fiziki yetersizliği, üretim maliyeti | 3 | | | | 12 | 1,2 |
| Ürün ve işyeri değişikliği | 1 | | 2 | | 8 | 0,8 |
| Tevkifat Kanunu | 1 | 1 | | | 7 | 0,7 |

İşletmelerin üretim sırasında yaşadıkları sorun çeşitleri Tablo 7’de gösterilmiştir. Geçerli veri sağlayan 188 işletmenin 113’ü kalifiye elaman ve işgücü eksikliğini birinci öncelikli üretim sorunu olarak görmektedir.

Tablo 7. Üretim sırasında yaşanan sorunlar

| Üretim Sorunları | Öncelik sırası | | | Öncelikler Toplamı | % |
|---|----------------|----|----|-----------------------|------|
| | 1. | 2. | 3. | | |
| Kalifiye eleman ve işgücü eksikliği | 113 | 7 | | 353 | 61,4 |
| Enerji girdilerinin yüksekliği | 8 | 19 | | 62 | 10,8 |
| Finansal sorunlar | 6 | 3 | | 24 | 4,2 |
| Teknolojik yetersizlik | | 1 | 2 | 4 | 0,7 |
| Diğer; | 17 | 6 | 3 | 66 | 11,5 |
| Talep yetersizliği | 8 | 3 | 1 | 31 | 5,4 |
| Üretim maliyeti | 3 | 1 | | 11 | 1,9 |
| İşyerinin fiziksel yetersizliği | 1 | 1 | | 5 | 0,9 |
| Enerji kesintileri | 1 | | | 3 | 0,5 |
| İstikrarsızlık | 1 | | | 3 | 0,5 |
| Devletin diğer ülkelerin üretim politikalarına refleks göstermemesi | 1 | | | 3 | 0,5 |
| Sigorta mevzuatı | 1 | | | 3 | 0,5 |
| Hammadde temin güçlüğü | 1 | | | 3 | 0,5 |
| Nakliye | | | 1 | 2 | 0,3 |
| Yan sanayiinin yetersizliği ve yedek parça sıkıntısı | | | 2 | 2 | 0,3 |

Tüm nedenler ve öncelikler dikkate alındığında kalifiye işgücü sorunu %61,4’lük öncelikle öne çıkmaktadır. Bu sorunu enerji girdilerinin yüksekliği (%10,8) izlemektedir. Deneklere sunulan seçeneklerde yer almayan ve işletmelerce dile getirilen sorunlar, bir bütün olarak “diğer” başlığı altında toplanmış ve enerji maliyetinin önünde (%11,5) ikinci sıraya çıkmıştır.

Hammadde Tedarik Kaynakları ve Sorunları

İşletmeler 2014 ve 2015 yıllarında ortalama 2.972.703 m³/yıl düzeyinde hammadde kullanmışlardır. Hammadde tedarik kaynaklarının başında OGM (%45, 1.323.853 m³/yıl) gelmektedir (Tablo 8). İşletmelerin kendi ithal ettikleri hammadde düzeyi (%39) ile ithalatçılardan aldıkları miktar (%10) birleştirildiğinde, OGM’nin üzerinde ve yarıya yakın (%49) bir seviyeye çıktığı görülmektedir.

Tablo 8. Hammadde temin kaynakları

| Temin yeri | 2014 (m ³) | 2015 (m ³) | Ortalama (m ³ /yıl) | % |
|------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------|------------|
| OGM | 944.792 | 1.702.914 | 1.323.853 | 45 |
| Özel kişilerden | 135.543 | 149.734 | 142.639 | 5 |
| Özel kuruluşlardan | 16.301 | 35.903 | 26.102 | 1 |
| Diğer | 14.500 | 21.850 | 18.175 | 1 |
| İthalatçılardan (İthal ürün) | 298.225 | 298.229 | 298.227 | 10 |
| İthal (Kendi ithal ettiği) | 1.100.949 | 1.226.465 | 1.163.707 | 39 |
| Toplam | 2.510.310 | 3.435.095 | 2.972.703 | 100 |

İşletmelerin hammadde ile ilgili sorunları ve öncelikleri Tablo 9’da gösterilmiştir. Yerli hammaddenin istenen kalitede olmaması (%39,6) en önemli sorun olarak ortaya çıkarken, yerli üretim miktarının yetersizliği (%21,8) ikinci sırayı almaktadır. Yıl içi dönemsel hammadde kıtlıklarının da işletmeler için önemli (%17,1) bir sorun olduğu görülmektedir.

Tablo 9. Hammadde temininde karşılaşılan sorunlar

| Sorunlar | Öncelik sırası | | | | | Öncelikler Toplamı | % | | |
|---|----------------|----|----|----|----|-----------------------------------|------------|---|-----|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | | | | |
| Yerli hammadde üretiminin istenen kalitede olmaması | 20 | 4 | | | | 116 | 39,6 | | |
| Yerli hammadde üretiminin yetersizliği | 12 | 1 | | | | 64 | 21,8 | | |
| Yılın bazı aylarında yeterli hammadde bulunamaması | 3 | 8 | 1 | | | 50 | 17,1 | | |
| Döviz fiyatlarının değişkenliği | 4 | 3 | 2 | | | 38 | 13,0 | | |
| Nakliyat sorunları | 1 | | 1 | | | 8 | 2,7 | | |
| Gümrüklerde karşılaşılan sorunlar | | | | 1 | 1 | 5 | 1,7 | | |
| Dış ticaret politikalarının değişkenliği | | | | | 1 | 2 | 0,7 | | |
| Diğer | | | | | | 0 | 0,0 | | |
| | | | | | | Üretim kalitesi | 1 | 5 | 1,7 |
| | | | | | | Karantina elemanları yetersizliği | 1 | 5 | 1,7 |
| Toplam | | | | | | 293 | 100 | | |

Pazarlama Çalışmaları

Bir işletmenin pazarlama çalışmalarında ürettiği malın niteliği önemli bir faktördür. İşletmelerin ihraç ettikleri ürünler içerisinde “ithalatın” yeri Tablo 10’da verilmiştir. İthal ürünleri üretim tesislerinde kullanan 188 işletmeden 62 işletme (%33) ürettiği ürünlerden ihracat yapmaktadır. İhracat yapan 62 işletmenin %6,5’i (35 işletme) ihraç ettiği ürünlerin %100’ünü ithal ürünlerden üretmektedir. Bu bulgu, işletmelerin yaptığı ithalat içerisinde yeniden ihraç (reexport) amacının önemli düzeye eriştiğini kanıtlamaktadır. İhracat yapan 6 işletme ürününün %100’ünü yerli ürünlerden ürettiğini belirtmektedir. Geri kalan 21 ihracatçı işletme, farklı oranlarda yerli ve ithal ürün kullanarak ürettikleri ürünleri ihraç etmişlerdir.

Tablo 10. İşletmelerin ihracat durumu ve ürünlerin kökeni

| İthal ürünlerden üretilen ürünlerin payı (%) | Yerli ürünlerden üretilen ürünlerin payı (%) | İşletme sayısı | % |
|--|--|----------------|--------------|
| 100 | | 35 | 56,5 |
| | 100 | 6 | 9,7 |
| 30 | 70 | 4 | 6,5 |
| 90 | 10 | 4 | 6,5 |
| 50 | 50 | 3 | 4,8 |
| 70 | 30 | 3 | 4,8 |
| 20 | 80 | 2 | 3,2 |
| 60 | 40 | 2 | 3,2 |
| 10 | 90 | 1 | 1,6 |
| 75 | 25 | 1 | 1,6 |
| 95 | 5 | 1 | 1,6 |
| İhracat yapan işletme toplamı | | 62 | 100,0 |

Pazarlama çalışmalarının yönetiminde fiyatın belirlenme yöntemi önemli bir göstergedir. İthal ürün pazarlayanların %68,5'i maliyet artı kar (mark-up), %16,4'ü rekabete yönelik fiyatlandırma, %10,3'ü maliyet artı kar ve rekabete yönelik fiyatlandırma yöntemlerini birlikte kullanarak ürünlerinin satış fiyatını belirlemektedir.

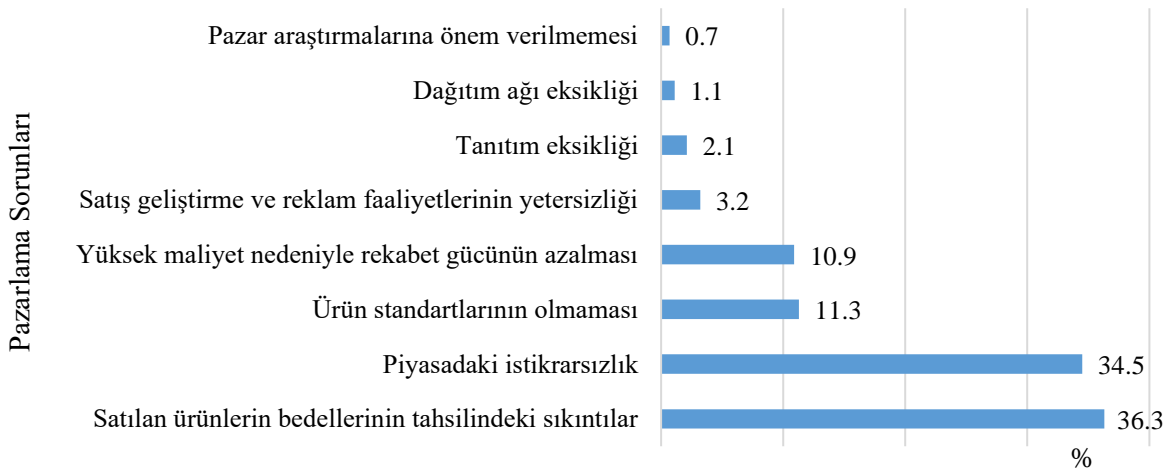
İthal orman ürünleri pazarlayan 163 işletmeden 29 işletme ürünlerinin tamamını doğrudan tüketiciye, yine 29 işletme ürünlerinin tamamını bayilerine verirken, 3 işletme ise ürünlerinin tamamını toptancılara vermektedir. Pazarlama çalışmalarında önemli bir yer tutan dağıtım kanallarından işletmelerin beklentileri Tablo 11'de gösterilmiştir. İşletmelerden sadece 75'nin yanıt vermeyi tercih ettiği dağıtım kanallarından beklenti konusunda; ilişki kurma (%47,8), depolama (%17,4), tanıtma (%10,8) konuları öne çıkmaktadır. Buna karşılık ulaştırma beklentisi (%6,9); "diğer" başlığı altında (8,6%) toplanan montaj – uygulama (%2,8), risk azaltma (%2,2), süreklilik (%1,9), piyasayı izleme (%0,8), satış artırma (%0,8) şeklindeki beklentilerin önünde yer almaktadır.

Tablo 11. Ürünlerin dağıtım kanallarından beklentiler

| Beklentiler | Öncelik sırası | | | | | Öncelik Toplamı | % |
|--------------|----------------|----|----|----|----|-----------------|------|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | | |
| İlişki kurma | 28 | 6 | 3 | | | 173 | 47,8 |
| Depolama | 5 | 9 | | 1 | | 63 | 17,4 |
| Tanıtma | 4 | 4 | 1 | | | 39 | 10,8 |
| Ulaştırma | 3 | 1 | 2 | | | 25 | 6,9 |
| Diğer | 3 | 1 | 4 | | | 31 | 8,6 |

Ankete katılan 177 işletmenin pazarlama çalışmalarında en fazla satış elamanı (130 işletme, %73,4) işlendirdiği, bunu depocu (%70,1) ve satış müdürünün (%41,2) izlediği görülmüştür. 57 işletmede pazarlama müdürü, 51 işletmede teslimat görevlisi, 29 işletmede dağıtıcı işlendirilmişken, sadece 21 işletmede (%11,9) müşteri temsilcisi bulunmaktadır.

Ankete katılan işletmelerin öne çıkan pazarlama sorunları Şekil 5'de gösterilmiştir. İşletmelerin ilk sırada gördüğü pazarlama sorunu yaptıkları satışların bedelini alamamak (tahsilat %36,3) şeklinde ortaya çıkmaktadır. İşletmeler faaliyet gösterdikleri pazarın istikrarsızlığını (%34,5) bir sorun olarak görmekte fakat pazarlama araştırmalarına önem verilmemesini en düşük düzeyde (%0,7) sorun olarak kabul etmektedir.



Şekil 5. Pazarlama aşamasında öne çıkan sorunlar

İşletmelerin faaliyet gösterdikleri piyasada gözlemledikleri pazar daralmasına neden olan faktörler hakkında düşünceleri Tablo 12'de gösterilmiştir. İşletmelerin yarıya yakını (%51)

ahşap ürünü ikame edebilen rakip malların pazarlarını daralttığı görüşündedir. Ahşaba benzeyen “yapay ahşap” ürünlerin ise ikinci daralma nedeni (%31,6) olduğu düşünülmektedir. Esasen birleştirilebilecek bu iki grup rakip mallar, orman endüstrisi dışında yer alan ve ahşaba rakip olabilmiş ciddi bir tehdit alanının varlığına işaret etmektedir.

Tablo 12. Ahşap sektöründe pazar daralması

| Nedenler | Öncelik sırası | | | | Öncelik Toplamı | Öncelikli % |
|---|----------------|-----|----|----|-----------------|-------------|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | | |
| İkame ürün kullanımının (pvc vb) yaygınlaşması | 145 | 10 | 1 | | 612 | 51,0 |
| Sentetik ahşap kullanımı | 8 | 115 | 1 | | 379 | 31,6 |
| Ahşap malzemenin pahalı olması | 6 | 4 | 2 | | 40 | 3,3 |
| Ahşap malzemeye olan ilginin azalması | 3 | 4 | | 2 | 26 | 2,2 |
| İkame ürünlerin reklam faaliyetler yoğunluğu | 2 | 3 | 5 | | 27 | 2,3 |
| Uluslararası veya bölgesel ticari kuruluşlarının etkisi | | | | 1 | 1 | 0,1 |
| Diğer | 12 | 3 | | | 57 | 4,8 |

İşletme Politikaları

İşletmelerin yakın gelecekte izlemeyi düşündükleri politikalarla ilgili görüşlerinin işletmelerin hukuki yapılarına göre dağılımı Tablo 13’de gösterilmiştir.

Tablo 13. İşletme tiplerine göre izlenmesi düşünülen politikalar

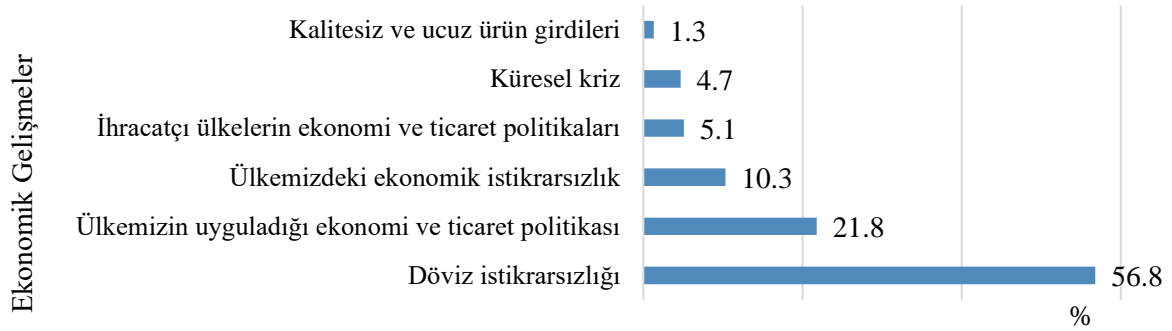
| İzlenen Politikalar | | İşletme Tipi | | | | | | Toplam |
|---|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|---------------|---------------------------|----------------------------|--------------|
| | | Şahıs işletmesi | Limited şirket | Kolektif şirket | Anonim şirket | Anonim ve yabancı ortaklı | Limited ve yabancı ortaklı | |
| Mevcut durumu korumak | Adet | 17 | 69 | 1 | 23 | 3 | 1 | 114 |
| | % | 7,3 | 29,6 | 0,4 | 9,9 | 1,3 | 0,4 | 48,9 |
| Kapasite arttırmak | Adet | 12 | 32 | 0 | 24 | 0 | 2 | 70 |
| | Toplam % | 5,2 | 13,7 | 0,0 | 10,3 | 0,0 | 0,9 | 30,0 |
| Teknoloji yenileme | Adet | 3 | 16 | 0 | 13 | 0 | 1 | 33 |
| | Toplam % | 1,3 | 6,9 | 0,0 | 5,6 | 0,0 | 0,4 | 14,2 |
| Mevcut pazar payını arttırmak | Adet | 2 | 16 | 0 | 18 | 0 | 1 | 37 |
| | Toplam % | 0,9 | 6,9 | 0,0 | 7,7 | 0,0 | 0,4 | 15,9 |
| Yurtdışı pazara girmek | Adet | 1 | 9 | 0 | 7 | 0 | 0 | 17 |
| | Toplam % | 0,4 | 3,9 | 0,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 7,3 |
| Sektörden çıkmak | Adet | 4 | 7 | 0 | 3 | 0 | 0 | 14 |
| | Toplam % | 1,7 | 3,0 | 0,0 | 1,3 | 0,0 | 0,0 | 6,0 |
| Mal karmasını / Ürün gamını genişletmek | Adet | 2 | 9 | 0 | 6 | 0 | 0 | 17 |
| | Toplam % | 0,9 | 3,9 | 0,0 | 2,6 | 0,0 | 0,0 | 7,3 |
| Diğer | Adet | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | Toplam % | 0,0 | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,9 |
| Toplam | Adet | 33 | 131 | 1 | 62 | 3 | 3 | 233 |
| | Toplam % | 14,1 | 56,2 | 0,4 | 26,6 | 1,3 | 1,3 | 100,0 |

İşletmeler içerisinde en büyük payı %48,9 oranıyla “yakın gelecekte mevcut durumunu koruma” politikasını izleyecek işletmeler almaktadır. Bu işletmeleri, daha genişlemeci birer politika sayılabilecek *kapasite arttırmak isteyenler* (%30), *pazar payını arttırmayı hedefleyenler* (%15,9) ve *teknoloji yenilemeyi düşünenler* (%14,2) izlemektedir. Mal karmasını genişletmek ve yurt dışı pazarlara girmek isteyenler düzeyinde olmasa da, *sektörden çıkmayı düşünen* %6 payında bir işletme grubu bulunmaktadır.

Tablo 13’den görüldüğü gibi, 69 limited şirket statüsündeki firmanın %29,6’sı, mevcut durumu korumak seçeneğinde yoğunlaşmıştır. İkinci olarak *kapasite arttırmak* gelirken, bunu *mevcut pazar payını arttırmak* seçenekleri izlemektedir. Limited şirketlerin, mevcut durumu koruma

kaygısının yanında, yatırım ve yeni pazar arayışları içinde de oldukları görülmektedir. Anonim şirketler arasında ise en yüksek yoğunluk %10,3 ile kapasite arttırmak seçeneğindedir. Mevcut durumu korumak seçeneği yaklaşık aynı oranda (%9,9) göz önünde tutulmaktadır. Şahıs işletmelerinde de limited şirketlerdekine benzer öncelikli düşünceler görülmektedir.

İşletme görevlilerinin “son üç yılda” ticaretlerini etkilediğini düşündükleri faktörlere yönelik görüşleri Şekil 6’da gösterilmiştir. Deneklere göre, bir ithalatçının etkilendiği en önemli ekonomik etmen *döviz kurlarındaki istikrarsızlıktır*. İşletmelerin %21,8’i *ülke politikalarını* ikinci önemli etmen olarak görmektedir. Şekil 6, bir bütün olarak değerlendirildiğinde, ülke içi etmenlerin ülke dışı etmenlerin önünde bir etkiye sahip olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 6. Son üç yılda ticarete etkili olan ekonomik gelişmeler

Ekonomik etmenler yanında, siyasi gelişmelerin de işletmeleri etkilediği bilinen bir gerçektir. İşletmelerin siyasi gelişmelerle ilgili düşünceleri Şekil 7’de gösterilmiştir.



Şekil 7. Son üç yıl ticaretinizde etkili olan siyasi gelişmeler

İşletmeler uygulanan dış siyasetin (%28,9), 15 Temmuz olaylarının (%21,1), komşu ülkelerdeki istikrarsızlıkların (%14,6) sektörün iç ve dış ticaretini olumsuz yönde etkilediğini düşünmektedir. Diğer ülkelerin uyguladıkları açık ve gizli politikalar işletmelerce ciddi bir tehdit olarak algılanmaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırma kapsamına giren firmaların çoğunluğu Marmara (%60,1) ve İç Anadolu (%12,9) bölgelerindedir. Türkiye'nin ilk 500 firmasının örneklendiği ve 145 imalat sanayii işletmesinin ithalat yapısının değerlendirildiği çalışmada da, İstanbul'dan 50, Ankara'dan 25, Kocaeli'nden 15, Bursa'dan 13 ve İzmir'den 10 işletme (Saygılı ve ark., 2010) öne çıkmıştır. Bu durum, Türkiye'nin sanayii kuruluşlarının Marmara Bölgesinde toplanmasına benzer bir şekilde, ithalatla ilişkili orman ürünleri sanayii kuruluşlarının da çoklukla ülkenin batısında yerleştiğini göstermektedir. İthal ürünlerin giriş yaptığı gümrük kapılarının dağılımı dikkate alındığında, yine benzer bir serpilme görülmekte, bu da hammadde nakliyat giderlerinin kuruluş yeri seçiminde daha fazla dikkate alındığını göstermektedir. Ancak, özellikle yeni kurulan yonga levha endüstri kuruluşlarının, yerel hammadde yeterlilikleri dikkate alınarak kurulduğunu söylemek güçtür. Orman endüstrisi, hammadde ve mamul taşıma, yükleme boşaltma vb. maliyetleri yüksek sektörlerdendir. Bu nedenle, kuruluş yerlerinin, öncelikle hammadde ve mamul taşıma maliyetlerini en düşük yapacak aday yerler arasından seçilmesi gereklidir.

Çalışmada yer alan 233 işletmenin yarısından fazlası (%56,2) limited şirket olarak kurulmuştur. Bir başka araştırma da (Çok ve ark., 2017), Güney Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki işletmelerin büyük bölümünün (%80) limited şirket olduğunu saptanmıştır. Bulgular, aile işletmelerinin şirketleşme ve kurumsallaşma eğiliminde olduğunu kanıtlamaktadır.

İşletmeyi temsilen bilgi alınan yetkililerden %63,9'unun işletme sahibi olması, maliklerin halen işletmeleri temsilde önde gelen kişiler olduğunu göstermektedir. İşletmeler hakkında bilgi alınan katılımcıların %86'sı lise ve üstü eğitime sahiptir. Çalışanlar, %0,1 okuryazar, %41,2 ilkokul, %18,4 ortaokul, 28,5 lise ve %11,8 yüksekokul mezunudur. Bulunan eğitim seviyesi, Bartın yöresi için yapılan %23'lük saptamanın (Karayılmazlar ve ark., 2006) üzerindedir ve en azından bazı yörelere göre yükselme gözlemlendiği şeklinde yorumlanabilir.

İşletmeler içerisinde en büyük payı (%46,4) 1960-1979 döneminde kurulanlar almaktadır. 1980 - 1999 döneminde kurulmuş işletmelerin (%39,9) de, önemli bir deneyim düzeyine eriştiği söylenebilir. Tüm işletmelerin ağırlıklı yaşı hesaplandığında, ortalama 26,22 yıllık bir işletmecilik geçmişi ortaya çıkmaktadır. Karayılmazlar ve arkadaşları (2006) Bartın yöresi küçük ve orta boy işletmelerinin 16 yıllık bir geçmişi olduğunu bulmuşlardır (Karayılmazlar ve ark., 2006). İşletmelerin belirtilen kuruluş tarihleri ve hukuki yapıları birlikte değerlendirildiğinde, babadan oğula, hatta toruna devam eden işletmeler yanında, şirketleşen işletmelerin önemli bir kurumsallaşma potansiyeli gösterdiği ve bu yönde teşvik edilmeleri gerektiği anlaşılmaktadır.

Araştırma bulguları 233 İşletme içerisinde sadece 35 işletmenin (%15), hiçbir örgüte üye olmadığını göstermektedir. Buna karşılık, birden fazla örgüte üye olmuş dikkat çekici sayıda işletmenin var olduğu ve sektörel eşgüdüm sağlama, birlikte hareket etme, politikalar üretme, işbirlikleri kurabilme potansiyelinin olduğu görülmektedir.

Araştırma bulgularına göre, ithal ürün kullanan kaplama, parke, kereste, döşeme vb. sektörlerin kapasite kullanım oranları ortalaması %61,2'dir. Bu sektörlerden mobilya alanındaki kapasite ve kullanım düzeyini ayrı tutmak gerekir. Mobilya sektöründe özellikle panel mobilya üretimi yaygın olarak faaliyet göstermektedir. Kapasite verileri adet, m², takım gibi farklı birimlerle ifade edildiklerinden, sadece ahşap kullanma kapasiteleri değerlendirilmiştir. Ayrıca çalışmalar sırasında görüşülen mobilya sanayinin önde gelen panel mobilya üreticileri, kullandıkları

ürünlerin ithal veya yerli olmasının önemli olmadığını ve araçlar yoluyla ve ağaç cinsi yönünde tercihte bulunarak temin ettiklerini belirtmişlerdir.

İşletmelerin atıl kapasite nedenlerinin başında **talep yetersizliği** (%35,6) gelmekte, işgücü temininin (%11,7) ve kalifiye eleman sorununun (%9,6) önemli problemler olduğu anlaşılmaktadır. İşletmeler içerisinde kendileri üretmek yerine “Ucuz mamul ürün olarak kapasiteyi tamamlıyoruz” diyen azımsanmayacak bir kitle bulunmaktadır. Bu bulgular göstermektedir ki, kurulu kapasitenin atıl kalmasının en önemli nedeni piyasa kaynaklı olup, daha ileri pazarlama çalışmalarını gerektirmektedir. Ege Bölgesi’nde yer alan işletmelerde yapılmış bir çalışmada da “talep ve finansman yetersizliği” atıl kapasite nedenlerinde öne çıkmaktadır (Bilgin ve ark., 2002). Doğu Anadolu bölgesinde yapılan bir diğer çalışmada ise kapasite kullanım oranlarının %26 - %75 arasında değiştiği, atıl kapasitenin talep yetersizliği, piyasa istikrarsızlığı, finansman sorunlarından kaynaklandığı ifade edilerek, araştırma sonuçlarıyla uyumlu saptamalar yapılmıştır (Çok ve ark., 2017). Bu çalışmalar ile araştırmanın pazarlama alanındaki bulguları birlikte değerlendirildiğinde, atıl kapasite sorununun üretim yönetiminden çok, pazarlama yönetiminden kaynaklanan bir problem olduğu anlaşılmaktadır. Bulgular, işletmelerin talep yerine maliyete dayalı bir fiyatlandırma yaptığını, pazarlama araştırmaları konusunda sadece %0,7 düzeyinde eksiklik hissettiğini, bir başka deyişle, işletmelerin pazarı anlama, talebi yönetme ve uyum konularında ciddi bir farkındalık artırma, kapasite geliştirmeye ihtiyaç duyduklarını kanıtlamaktadır.

Değişen piyasa veya çalışma ortamıyla ilgili daha iyi veri elde etmek, sektörün iç bağlantılarını ve rekabet avantajlarını anlamak için, daha fazla araştırma gereklidir. Küresel orman ürünleri pazarlarının ekonomi, istihdam ve ormanlar açısından önemi ve pazarlarda meydana gelen değişimler göz önüne alındığında, Türkiye orman ürünleri pazarları üzerine yapılan araştırmaların endişe verici derecede düşük olduğu görülmektedir. Ormancılık ve yenilenebilir kaynak tabanlı, döngüsel biyoekonominin güçlendirilmesi Dünya’nın gündeminde olan güncel bir alandır (Toppinen ve ark., 2020). 2015 yılında, Avrupa Birliği’nde ormancılıkta ve ağaç ürünleri, mobilya ve kağıt üretiminde 2,6 milyon kişinin istihdam edildiği ve yaklaşık 410,4 milyar Euro ciro ile 116,6 milyar Euro katma değer elde edildiği tahmin edilmektedir (Ronzon & M'Barek, 2018). Ormancılık ve orman kaynaklı ürün ve hizmetlerin girdi olarak kullanıldığı alanlar gün geçtikçe genişlemekte ve sektörün yerel, ulusal, uluslararası değer akışlarına katkısı artmaktadır. Buna karşılık Türkiye’de ormancılık, orman temelli biyoekonomi piyasaları, işleme olanakları, yüksek katma değerli ürün üretimi, ürün atıklarının yeniden kullanımı alanlarında çalışma eksiklikleri hissedilmektedir. Mevcut araştırmalar, büyük ölçüde, teorinin temel alındığı pazar modellemesine dayanarak, odun kaynaklarının yeterliliği, birincil odun ürünleri üretimindeki eğilimler ve uluslararası rekabetçilik ile ilgili sorulara odaklanmıştır. Gerçekten de orman temelli ürünlerin değişen taleplerinin modellenmesi, orman ekonomisi ve orman ürünleri pazar analizindeki araştırma yönelimlerinin belirlenmesi, endüstriler, diğer paydaşlar ve politika oluşturmak için gerekli bilgilerin ortaya konması alanlarında önemli bir araştırma açığı oluşmaktadır (Hetemaki & Hurmekoski, 2016). Başarılı bir rekabet yönetimi için, Avrupa’nın eksikliğini hissettiği bu alanlarda, Türkiye orman endüstrisi ve dış ticaret ilişkilerini açıklayabilecek çalışmaların hazırlanması gereklidir.

İşletmeler hammadde ihtiyaçlarını %45 OGM, %5 özel kişiler, %1 özel kuruluşlar (Orman Köy Kooperatifleri), %1 diğer (kendi kavak bahçesi) olmak üzere %51 yerli ürünlerden karşılarken, ihtiyacının %39’unu kendisi ithal etmekte, %10’unu ise ithalatçılardan tedarik etmektedir. Yerli hammaddenin istenen kalitede olmaması (%36,9), yerli hammadde üretim miktarının yetersizliği (%21,8), yılın bazı aylarında yeterli hammadde bulunamaması (%17,1), döviz

fiyatlarının değişkenliği (%13) diğer önemli hammadde tedarik sorunlarıdır. Benzer sonuçlar, aslında daha önce de saptanmıştır. Türkiye orman ürünleri endüstrisi hammadde kaynakları bakımından yeterince güvence altında olmadığını, ulusal orman kaynakların düzenli olarak artmasına rağmen, sektörün çok hızlı büyüdüğünü, bunun da hammadde tedarik sorununu güncel tuttuğunu ifade eden benzer sonuçlar (Koç ve ark., 2017) daha önce de yayınlanmıştır. Güney Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki işletmeler hammadde ihtiyaçlarını; %65 OGM'den, %21 ithal ürünlerden, %14 oranında piyasadaki tüccarlardan temin etmektedir (Çok ve ark., 2017). Bu nedenle sonraki yıllarda da, kısa dönemde ithalata dayalı bir hammadde tedarik yönetimine gerek duyulacağı, buna karşılık uzun vadede özellikle Sarıçam ve Karaçam ile göknar, meşe kestane türlerinin öne çıktığı bir yerli ürünlerle ithalatı ikame (Akkaya ve ark. 2020) uzun dönem planın hayata geçirilmesi zorunludur.

Üretici işletmelerin üretim sorunları kalifiye elaman ve işgücü yetersizliği (%63,8), enerji girdilerinin yüksekliği (%14,4), finansal sorunlar (%4,8), teknolojik yetersizlik (%1,6) ve diğer sorunlar (%13,8 talep yetersizliği, üretim maliyeti, işyeri fiziksel yetersizliği, yan sanayiinin yetersizliği) şeklinde sıralanmaktadır. Her ne kadar, işletmelerde çalışanların eğitim seviyeleri yükselme eğilimindeyse de, orman endüstrisine ara ve üst kademedeki eleman sağlayan eğitim kurumlarının mezun sayıları ve nitelikleri ile işlendirme düzeyleri arasındaki dengesizliğin bir an önce düzeltilmesi gereklidir.

Pazarlama günümüz işletmecilik dünyasının önemli ve ayrıcalıklı bir uğraşı alanıdır. Gelişen iletişim ve bilişim teknolojileri ile birlikte daha küreselleşen pazarlar dünya ticaretinin vazgeçilmezi haline almıştır. Pazarlama çalışmalarında neyin pazarlandığı önemli bir konudur. Yerli üretime rakip ithal ürünlerin pazarlanması, bazı işletmeler için kısa dönemde karlı bir işletmecilik olarak görülebilir. Nitekim bir grup işletme sadece "ithalat" yapmayı tercih etmektedir ve bu işletmelerin orman endüstrisini "tamamlayan" bir tedarikçi işlevinden, yerli orman endüstrisine "rakip" işletmelere dönmesi engellenmeli, bunun için de sürekli bir izleme sisteminin kurulması gereklidir.

İthal orman ürünü pazarlayan işletmeler içerisinde, ürünlerinin tamamını sadece son tüketicilere satan, doğrudan dağıtım yapan işletme payı sadece %17,79'dur. Buna karşılık, bayi ve toptancılar aracılığıyla mal pazarlayan, bir başka deyişle, dolaylı dağıtım kanallarını tercih etmiş işletmeler, tüm işletmelerin %19,63'ünü oluşturmaktadır. 102 işletme ise 27 farklı oranda ve bu üç dağıtım kanallarını birlikte kullanarak ürünlerini pazarlamaktadır. Bir endüstriyel ürün olan ithal odun hammaddesi veya yarı mamullerinin dağıtımında "dolaylı dağıtımın" öne çıkması beklenen bir durumdur. Nitekim masif panel ve parke gibi ürünleri üreten işletmeler bayiler yoluyla satışı tercih etmektedir. Bu nedenle, çoklukla dolaylı dağıtımın tercih edildiği, fakat "dolaylı dağıtım kanal seçeneklerinden" birinin net şekilde öne çıkmadığı söylenebilir.

Fiyatlandırma yaklaşımında işletmelerde maliyete dayalı bir anlayışın hâkim olduğu, talebi ve rekabeti izleme, yorumlama konularında daha az gelişim yaşandığı görülmektedir. İthal ürünleri tedarikçilerden temin eden işletmelerin, %63,6'sı ürün bedelinin tamamını vadeli, %18,2'si peşin, %16,4'ü kısmen peşin - kısmen vadeli satın almaktadır. Bu da piyasada, finansal yönetimi önemli hale getirmektedir. İlginçtir ki, işletmelerin pazarlama sorunlarının başında tahsilat sorunları (%36,3) gelirken, aracı işletmelerden en fazla "ilişki kurma" (%47,8) beklentisi içerisinde. Bu durum, "dağıtım kanallarında yer alan tüm işletmeler birbirinin müttelikidir" (İlter & Ok, 2012) ilkesinin, araştırma alanına giren işletmelerde, en azından finansal dayanışma alanında, henüz hayata geçirilemediğini göstermektedir.

İşletmelerin ithal ürünlere yönelik talebini etkileyen değişkenler incelendiğinde, %52,1 dolar kuru, %47,3 konut inşaat düzeyi, %34,6 euro kuru, %21,3 diğer ve %4,3 faiz oranları şeklinde bir tablo ortaya çıkmaktadır. Nitekim Ankara Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı orman işletmelerinin açık artırmalı tomruk satışlarının da döviz kurundan etkilendiği (Kaya ve ark. 2020) ortaya konmuştur. Bu durum ülke orman ürünleri pazarının ilerideki günlerde para piyasasına karşı daha duyarlı olacağını göstermektedir. Bununla birlikte, kentsel dönüşüm, arsa fiyatları, imar izinleri ve buna bağlı olarak alınacak her türlü karar, önce inşaat sektörünü ardından da orman ürünlerine talebi etkilemeye devam edecektir.

İkame ürünlerin kullanımının yaygınlaşması (%67) katılımcılar tarafından ahşap sektörünün daralmasında en büyük etken olarak görülmektedir. 233 işletmeden 145'i (%62,23) birinci öncelikli olarak, ikame edilebilirliği işaretlemiştir. İşletmelerin %53'ü yapay ahşap kullanımının ahşap sektöründe pazar daralması yaptığını belirtmiştir. Üretim yapan 188 işletmenin %33'ü ihracat yapmaktadır. İhracat yapan işletmelerin %56,5'i ihracat ürünlerini %100 ithal ürünlerden üretirken, çok az sayıda (%9,7) işletme ise, %100 yerli ürünlerden üretmektedir.

Tutundurma amaçlı bütçe konusunda işletmelerin yeterli bir bilince sahip olduklarını söylemek güçtür. Bu konuda profesyonel anlamda sadece 4 işletmenin organizasyon yapısının yeterli olduğu görülmüştür. Şirketler tutundurma bütçesinin %90,8'ini kişisel satış yöntemi için kullandıklarını belirtmiştir. Son tüketiciden ziyade, endüstriyel alıcıların çoğunluğu oluşturduğu bir pazarda, kişisel satış yönteminin ilk sırada çıkması normal bir sonuçtur. Ancak, reklam, tanıtım ve halkla ilişkiler ve satış geliştirme yöntemlerinin tamamının yaklaşık %10'luk bir kullanıma karşılık gelmesinin normal olup olmadığı incelenmelidir.

İşletmelerin yakın geleceğe ait politika tercihleri içerisinde “mevcut durumu korumak (%37,5)” politikasının diğer politikaların önüne geçmesi, ülke orman endüstrisinin atılımcı, büyümeye eğilimli bir endüstri olmaktan çok, kazanımlarını korumaya çalışan bir yaklaşıma daha yakın durduğunu göstermektedir.

Sektörün iç ve dış ticaretini etkileyen ekonomik gelişmeler; döviz istikrarsızlığı (%56,8), ülkemizin uyguladığı ekonomi ve ticari politika (%21,8), ülkemizdeki ekonomik istikrarsızlık (%10,3), ihracatçı ülkelerin ekonomi ve ticari politikaları (%5,1), küresel kriz (%4,7), kalitesiz ve ucuz ürün girdileri şeklinde sıralanmıştır. Bu sonuçlar da, hem hammadde tedariki, hem ürün sunumu açılarından diğer ülkelerle yakın ilişkili orman endüstri pazarının dünyadaki gelişmelerden bağımsız kalamayacağını göstermektedir.

Ülke güvenliği ve istikrarıyla yakın ilişkili görülmeyebilecek orman endüstrisinin, aslında iç ve dış siyasi gelişmelerden oldukça etkilendiği görülmektedir. Nitekim bazı işletmeler, iç ve dış siyasi faktörlerden daha az etkilenmek için, yurt dışında şirketler kurmak ve/veya yabancı kişi veya kuruluşlarla ortaklık oluşturmak yoluna gitmektedir. İç terör, siyasi istikrarsızlık, siyasi seçimlerin belirsizliği, seçim politikaları gibi gelişmeler kırılğan ekonomik yapısı olan ülke şirketlerini, orman endüstrisi alanında da öngörülenden fazla etkilemektedir.

Ülke ormanlarının sürdürülebilirliğini sağlamak için, bu ormanlardan elde edilen ürünlerin istikrarlı bir pazarda, yeterli değeri bularak satışının sağlanması gereklidir. Bu istikrarı sağlamak için ise sürdürülebilirliği sağlanmış bir yurt içi orman endüstrisinin kurulmuş olması zorunludur. Ülke ormanlarının durumu yerli odun hammadde arzının, kısa dönemde sürdürülebilir bir orman endüstrisini kurmak için yeterli olamayacağını göstermektedir. Üstelik dünya pazarlarının taleplerine yanıt verebilen bir orman endüstrisi için, sadece yerli ağaç

çeşitleriyle üretilmiş bir odun hammaddesi arzının yeterli olması mümkün değildir. Bu nedenle, yurt dışı pazarlardan yapılan ithalatın, bu ithalatı yapan işletmelerin, sürdürülebilir bir orman ve orman endüstrisine etkileri açılarından sürekli izlenmesi önerilmektedir.

YAZAR KATKILARI

Musa Akkaya; araştırmanın tasarlanması, verilerin toplanması, analiz edilmesi, makalenin yazımı, **Kenan Ok**; araştırmanın tasarlanması, verilerin toplanması, analiz edilmesi, makalenin yazımı, **Mehtap Koç**; analiz ve makale yazımı, **İbrahim Akseki** ve **Mehmet Emin Akkaş** verilerin toplanması ve düzenlenmesi aşamalarında katkı yapmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu makale; OGM, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından yürütülen İZT-399 (7201) numaralı “İthal Odun Hammaddesinin Sektörel Kullanımı” adlı araştırma projesi sonuç raporunun bir bölümünün özetidir.

KAYNAKLAR

- Akkaya, M., Ok, K., Koç, M., Akseki, İ. & Akkaş, M. E., (2020). Türkiye’de ithal odun hammaddesinin sektörel kullanımı, *Turkish Journal of Forestry*, 21(3): 279-293. doi:10.18182/tjf.766501.
- Bilgin, F., Ay, Z. & Akkaya, M. (2002). Ege Bölgesi Odun Kökenli Ürün Sanayiinin Mevcut Durumu ve Gelişim Potansiyeli, Ekim 2001 İzmir, Orman Bakanlığı Yayın No:156, Müdürlük Yayın No: 022.
- Bozkurt, A., Daşdemir, İ., Karakaya, S., & Şahin, H. A., (2018). Sakarya ili kavak üreticilerinin iş doyumunu etkileyen faktörler, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 20(3): 609-617), DOI: 10.24011/barofd.461799.
- Çok, N., Öztürk, A., Doğaner, A., Okur, A., Polat, O., & Pak, M., (2017). Odun işleyen firmaların endüstriyel odun hammadde temin sürecinin araştırılması (Güneydoğu Anadolu Bölgesi örneği), *Orman Genel Müdürlüğü Ormancılık Araştırma Dergisi*, 4(1):61-76 DOI: <https://doi.org/10.17568/ogmoad.310287>.
- DPT, (1977). Ormancılık ve Orman Ürünleri Sanayi, V: Beş Yıllık Kalkınma Planı, ÖİK Raporu. Cilt. III, Ankara.
- Gedik, T. & Koşar, G., (2012). Düzce orman ürünleri sanayinde başarılı satış görüşmeleri ve pazarlama üzerine bir araştırma, *Kastamonu Ü., Orman Fakültesi Dergisi*, 2012, 12 (1): 62-70.
- Geray, U. & Ok, K., (2001). Türkiye Cumhuriyeti Devletinin Kalkınma Hareketleri ve Sektörel Gelişmeler: “Ormancılık” Türk Dünyası Kültür Atlası.
- Gülen, İ., (1965). Türkiye’de Kereste Endüstrisi ve Rasyonelizasyon, Tarım Bakanlığı OGM Yayınlarından Sıra No 404, Seri No: 16, 87 Sayfa. Dizerkonca Matbaası, İstanbul.
- Gümüş, C., (2018). Türk Orman Devrimi, TOD Yayın No: 43. ISBN: 978-605-68977-0-2, 314 Sayfa, Ankara.
- Hetemaki, L. & Hurmekoski, E. (2016). Forest products markets under change: review and research implications. *Curr Forestry Rep* 2, 177–188, <https://doi.org/10.1007/s40725-016-0042-z>.

- İlter, E. & Ok, K. (2012). Ormançılık ve Orman Endüstrisinde Pazarlama İlkeleri ve Yönetimi, III: Baskı, ISBN: 978-975-96967-5-7, 423 sayfa, Ankara.
- Karayılmazlar, S., Çabuk, Y. & Aşkın A., (2006). Bartın ili kobi (küçük ve orta ölçekli işletmeler) niteliğindeki orman endüstri işletmelerinin sosyo-ekonomik özellikleri, *Journal of Forestry Faculty*, Nov-2006 Vol:6 No:2 ISSN 1303-2399.
- Karayılmazlar, S., Çabuk, Y. & Aşkın A., (2008). Bartın ili orman endüstri işletmelerinin üretim ve teknolojik özellikleri, sorunları ve çözüm önerileri, *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri: A, Sayı: 1, Yıl: 2008, ISSN: 1302-7085, Sayfa: 143-154.
- Kaya, G., Ok, K. ve Kulaç, C. (2020). Ankara Orman Bölge Müdürlüğünde Açık Artırmalı Tomruk Satışlarının Analizi. Ormançılık Araştırma Projesi No: 23.5303/2016-2018-2019 Yayınlanmamış Sonuç Raporu, 205 sayfa.
- Koç, K. H., Dilik, T., & Kurtoğlu, A. (2017). Türkiye orman ürünleri endüstrisine stratejik bir bakış, IV. Ulusal Ormançılık Kongresi, 15-16 Kasım 2017, Antalya.
- Kurtoğlu, A., (2007). An overview of Turkish furniture industry, *Furniturek Dekorasyon 2007*
- Kurtoğlu, A. & Koç, K. H., (1996). Türkiye’de Orman Ürünleri Sanayiinin Yapısı ve İstihdam Sorunları, *Dünya Gazetesi Ağaç ve Orman Ürünleri Eki*, 27 Mayıs 1996.
- Kutluk, H., (1948). Türkiye Ormançılığıyla İlgili Tarihi Vesikalar, OGM Yayınları, İstanbul.
- Miraboğlu, M., (1958). Türkiye Devlet Orman İşletmelerinin İşletme İktisadi Bakımından Tetkiki, İÜ Yayın No: 762, OF. Yayın No: 56, 196 sayfa. Fakülteler Matbaası, İstanbul.
- Miraboğlu, M., (1982). Orman Ürünleri İhracatını Teşvik Tedbirleri, İÜ Yayın No: 2843, OF. Yayın No: 300, 87, N. Terzioğlu Mat. Arş. Mer. Baskı Atölyesi, İstanbul.
- OAİB, (2015). Levha sanayii sektör raporu 2015, Orta Anadolu İhracatçı Birlikleri 2015 .(Erişim tarihi:01.11.2015)
- Ronzon,T., & M’Barek, R., (2018). Socio economic indicators to monitor the EU’s bioeconomy in transition, *Sustainability*, 10(6), 1745. <https://doi.org/10.3390/su1006174>
- Saygılı, Ş., Cihan, C., Yalçın, C., & Hamsici, T. (2010). Türkiye İmalat Sanayiinin İthalat Yapısı, Çalışma Tebliği No:10/02, Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası, Ankara.
- Seyidoğlu, H., (1994). Uluslararası İktisat, Güzem Yayınları No: 9, Geliştirilmiş 10. Baskı, ISBN: 975-7516-07-4. 712 sayfa. İstanbul.
- TOBB, (2012). Türkiye Orman Ürünleri Meclisi Sektör Raporu 2013. TOBB Yayın Sıra No: 2013/188, ISBN: 978-605-137-230-3.
- TOBB, (2015). Türkiye Mobilya Ürünleri Meclisi Sektör Raporu 2015, TOBB Yayın Sıra No: 2016/181, ISBN: 978-605-137-578-6.
- TOBB, (2017). Türkiye Mobilya Ürünleri Meclisi Sektör Raporu, TOBB Yayın No: 2018/304, ISBN: 978-605-137-684-4.
- Toppinen, A., D’Amato,D., & Stern,T., (2020). Forest based circular bioeconomy: matching sustainability challenges and novel business opportunities? *Forest Policy and Economics*, Volume 110, 102041, ISSN 1389-9341, <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2019.102041>.
- Uzcan, G. Ş. & Karayılmazlar, S., (2018). TR81 düzey 2 bölgesi orman ürünleri endüstrisinin kümelenme analizi, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 20 (2): 239-251, 15 Ağustos 2018 p-ISSN:1302-0943 e-ISSN:1308-5875, doi:10.24011/barofd.421111.
- Yiğitoğlu, A. K., (1941). Türkiye İktisadiyatında Ormançılığın Yeri ve Ehemmiyeti, YZE Sayı 110. 250 sayfa. Ankara.



BİNGÖL KENTİ YEŞİL ALT YAPI PERFORMANSININ “SOSYAL TASARIM YAKLAŞIMI” DOĞRULTUSUNDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Hüccet VURAL^{1,*}, Şenol ÇELİK²

¹Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ziraat Fakültesi, Bingöl Üniversitesi, Bingöl

²Zootekni Bölümü, Ziraat Fakültesi, Bingöl Üniversitesi, Bingöl

*Sorumlu yazar: hvural@bingol.edu.tr

Hüccet VURAL: <http://orcid.org/0000-0001-6115-1572>

Şenol ÇELİK: <http://orcid.org/0000-0001-5894-8986>

Please cite this article as: Please cite this article as: Vural, H. & Çelik Ş. (2021) Bingöl kenti yeşil alt yapı performansının “sosyal tasarım yaklaşımı” doğrultusunda değerlendirilmesi, Turkish Journal of Forest Science, 5(1), 78-95

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 30 Kasım 2020 / Received 30 November 2020

Düzeltilmelerin gelişi 2 Şubat 2021 / Received in revised form 2 February 2021

Kabul 2 Mart 2021 / Accepted 2 March 2021

Yayımlanma 30 Nisan 2021 / Published online 30 April 2021

ÖZET: Yeşil alanlardan beklenen işlevin karşılanabilmesi için kent genelinde sistem bütünlüğü içerisinde ele alınması gerekmektedir. Kentsel yeşil alanların doğal sistemler ve diğer açık alanlarla bağlantısının yeşil koridorlar ile kurulması anlayışına dayanan “yeşil alt yapı sistemi” yeşil alanların ekolojik, estetik, rekreasyonel ve ekonomik işlevlerini yerine getirmesinde oldukça önemli rol üstlenmektedir. Diğer taraftan fiziki mekânlarda yararlanıcıya özgü ihtiyaçların belirlenmesi ve kullanıcı memnuniyetinin kazanılması esasına dayanan “sosyal tasarım yaklaşımı” önemsenmektedir. Araştırmada sosyal tasarım yaklaşımı doğrultusunda Bingöl kentinin yeşil alt yapı performansı ve kullanıcı memnuniyeti analiz edilmiştir. Veri toplama aracı olarak anket formu oluşturulmuştur. Yeşil altyapı performansının değerlendirilmesi için Delphi tekniği kullanılarak 16 adet başarı kriteri belirlenmiştir. Anket basit tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılarak 658 kişiye uygulanmıştır. Anket sonuçlarının analizinde temel istatistikî yöntemlerin yanında katılımcıların bireysel özelliklerine göre tercihleri çoklu uygunluk analizi (correspondence) yöntemi ile analiz edilmiştir. Kentin yeşil alt yapı performansı için beş puan üzerinden yapılan değerlendirmede; ortalama 2,12 puan olmak üzere 1,86 ile 2,59 puan arasında sonuçlar elde edilmiştir. Katılımcıların yeşil alanlardan yoğun biçimde yararlandıkları ve pasif rekreasyonu daha fazla tercih ettikleri, özellikle 51 yaşından büyük bireylerin “çocuklarını gezdirmek”, 21-35 yaş arası bireylerin “spor ve yürüyüş yapmak”, orta gelirli bireylerin “dinlenmek ve stres atmak”, erkek katılımcıların ise “sosyal aktivitede bulunmak” amacıyla yeşil alanlardan ağırlıklı olarak yararlandıkları görülmüştür. Yapılan fiziki ölçüm ve gözlemlere göre ise kentin yeşil alan mevcudiyetinin planlı bir “yeşil alt yapı” sistemini karşılamadığı ve kişi başına 7,6 m² yeşil alan düşmekle birlikte kullanıcı memnuniyetini sağlayamadığı belirlenmiştir. Araştırmada kentin yeşil alt yapısının güçlendirilmesi ve kullanıcı memnuniyetinin sağlanması için çeşitli öneriler sunulmuştur. Mevcut yeşil alanların nitelik ve niceliğinin artırılması, kullanıcı ihtiyaçları doğrultusunda fonksiyonellik kazandırılması ve

yeşil alana erişimde fırsat eşitliğinin sağlanması için ilave kent parklarının hizmete sunulması gibi öneriler öne çıkmaktadır.

Anahtar kelimeler: Bingöl, çoklu uyum analizi, sosyal tasarım, yeşil alt yapı, yeşil alan memnuniyeti

THE EVALUATION OF GREEN INFRASTRUCTURE PERFORMANCE IN BİNGÖL CITY IN LINE WITH ‘SOCIAL DESIGN APPROACH

ABSTRACT: To be able to meet the expected function from the green areas, they must be handled within the system integrity across the city. ‘The Green Infrastructure System’ is based on the understanding that urban green areas must be connected to natural systems and other open spaces with the green corridors plays a very important role in performing its ecological, aesthetic, recreational, and economic functions. On the other hand, the ‘Social Design Approach’ based on determining the needs of the beneficiary in physical spaces and gaining user satisfaction is considered important. In the research, in the line with the social design approach, the green infrastructure performance of Bingöl city and user satisfaction was analyzed. As a data collection tool, a survey form was created. In order to evaluate the green infrastructure performance, 16 success criteria were determined by using Delphi technique. The survey was applied to 658 people by using a simple random sampling method. In the analysis of the survey results, in addition to basic statistical methods, the preferences of the participants according to individual characteristics were analyzed with the method of correspondence analysis. For the green infrastructure performance of the city, in the evaluation made over 5 points, results were obtained between 1.86 and 2.59 points, with an average of 2.12 points. It was found that the participants use the green areas intensively, and they prefer passive recreational more and especially the individuals over 51 use the green spaces to walk their children, the individuals between 21-35 to do sport and jogging, the middle-income individuals to rest and relax and the male participants to engage social activities. According to the physical measurements and observations, it was found that the amount of the green areas of the city does not meet a planned the ‘green infrastructure’ system and despite the green area of 7,6 m² per person, this cannot provide the user satisfaction. In the research, various suggestions were made to strengthen the green infrastructure of the city and ensure beneficiary satisfaction. Suggestions such as increasing the quality and quantity of existing green spaces, providing functionality in line with user needs, and putting additional city parks into service in order to ensure equal opportunity in access to green areas come to the fore.

Keywords: Bingöl, correspondence analysis, social design, green infrastructure, green space satisfaction

GİRİŞ

Kent ekosisteminin önemli bir parçası olan açık-yeşil alanların insanlara sağladığı sosyal, ekonomik ve çevresel yararlar üzerine çok sayıda araştırma yapılmıştır (Peschardt & Stigsdotter, 2013; Kabish & Haase, 2014; Fleming ve ark., 2016; Gozalo ve ark., 2018; Ojala ve ark., 2019; Schebella ve ark., 2019). Yeşil alanlar, fiziksel aktiviteyi teşvik ederek insanlara dinlenme ve rahatlama imkânı sunan önemli sosyal alanlardandır. Bunun yanında

stresin azaltılması başta olmak üzere insanların fiziksel ve ruhsal olarak gelişimine katkı sağlamaktadır (Schebella ve ark., 2019). Yeşil alanların ekonomik işlevi kent estetiği ve rekreasyonel olanakların iyileştirilmesinin bir sonucu olarak kentin turizm potansiyelinin artması ile ilişkilidir. Kentin turizm potansiyelinin artışı yerel halk için istihdam ve gelir artışı sağlamaktadır. Bunun yanında yeşil ve mavi altyapı taşınmazların ekonomik değerini de (hedonik etki) artırmaktadır. Yeşil alanların kirliliğin önlenmesi, kent ikliminin iyileştirilmesi, soğutma ve gölgeleme yoluyla enerji tasarrufu, biyoçeşitliliğin korunması, yapıli mekânlar arasında uyumunun sağlanması başta olmak üzere çok sayıda çevresel işlevi de bulunmaktadır (Onsekiz & Emur, 2008; Gozalo ve ark., 2018). Yerine getirdiği işlevler ve çok yönlü katkıları nedeniyle yeşil alanlar insanlığın ortak malı ve kültürel mirasıdır. Bu nedenle korunarak gelecek nesillere aktarılması günümüz toplumunun görevleri arasındadır.

İnsan yaşamı için zorunlu olan yeşil alanlar kentsel yaşam kalitesinin bir göstergesi olup kentin karakterini yansıtır. Kent kimliğinin oluşmasında da yeşil alanların oldukça önemli rolü bulunmaktadır (Güngör & Akbana, 2017; Güngör & Polat, 2017; Bayazıt & Kısakürek, 2020). Ancak yeşil alanlardan beklenen işlevi karşılayabilmeleri için kent genelinde sistem bütünlüğü içerisinde ele alınması gerekmektedir. Kentsel yeşil alanların doğal sistemler ve diğer açık alanlarla bağlantısının yeşil koridorlar ile kurulması anlayışına dayanan “yeşil alt yapı sistemi” yeşil alanların ekolojik, estetik, rekreasyonel ve ekonomik işlevlerini yerine getirmesinde oldukça önemli rol üstlenmektedir. Diğer taraftan insanların sosyal hayatı ve yaşam standartlarında meydana gelen değişime bağlı olarak rekreasyon alışkanlıkları ve ihtiyaçları da değişiklik göstermektedir. Değişen ihtiyaçların karşılanabilmesi için ise yeşil alanların dinamik tasarım ve planlama anlayışı ile ele alınması gerekmektedir.

Yeşil alanların başarısı; planlama, tasarım, uygulama ve bakım koşullarının yanında kullanıcı gereksinimlerini karşılaması ile de ilgilidir. Kullanıcı gereksiniminin karşılanması parkların ziyaret yoğunluğunu da etkilemektedir. Bazı parklar yoğun bir şekilde ziyaret edilirken bazıları ise az sayıda kişi tarafından ziyaret edilmektedir. İyi bir park yönetimi, yararlanıcıların algısal değerlendirmelerinin, yararlanıcı profiline, yararlanıcı tutum ve davranışlarının daha iyi anlaşılmasını gerektirir. Parkların belirli bir zaman diliminde kullanıcı memnuniyetini ve kullanım sıklığını belirleyerek eksikliklerini gidermek işlevselliğini de artıracaktır (Cohen ve ark., 2007; Evenson ve ark., 2012).

Parkların planlanma aşamasında yararlanıcıya özgü özelliklerin ve kullanıcı ihtiyaçlarının belirlenmesi esastır. Tasarımcıların neyi, kimin için ve nasıl tasarladıklarını açıklayabilmeleri planlamanın gerçek hedeflerini bulmalarını sağlayacaktır. İşlevsel bir parkın oluşabilmesi için tasarımcının planlama sürecine kullanıcıları dâhil etmesi gerekmektedir. Mimari mekânlarda kullanıcı istekleri ve aktivitelerini önemsemeyen tasarım alışkanlığına çare olarak Sommer (1983) tarafından “sosyal tasarım yaklaşımı” öne sürülmüştür. Sosyal tasarım yaklaşımının çok sayıda amacı, avantajı ve zorlu yanları bulunmaktadır. Amaçları; bireyi sosyal olarak teşvik etmek, mekânlarda bireysel kontrol mekanizmasını oluşturmak, kullanıcı ihtiyaçlarını belirlemek, kullanıcılarla çevresini bütünleştirmek, verimliliği artırmak ve bazı durumlarda bireylerde davranış değiştirmek olarak açıklanmıştır. Sosyal tasarımın zorlu yanları arasında kullanıcı ve tasarımcı arasında iletişim eksikliği, yararlanıcıların tasarım sürecine dâhil edilmesine karşı direnç, kullanıcıların gerçekçi olmayan beklentileri, tasarımcı ve kullanıcı arasındaki uyumsuzluklar gelmektedir. Zeisel (1981)’e göre tasarım süreçleri, programlama, tasarım, yapım, kullanım ve adaptasyon ile kullanım sonrası değerlendirmeden oluşmaktadır. Sosyal tasarım programlama safhasında devreye girmekte ve bu aşamada kullanıcı ihtiyaçları belirlenerek tasarım rehberine dâhil edilmektedir (Gifford ve ark., 2011).

Mimari mekanların ve yeşil alanların (park, bahçe, rekreasyon alanı, v.) sosyal tasarım yaklaşımına uygunluğu kullanıcı memnuniyetinin kazanılması ile ilgilidir. Kullanıcı memnuniyeti bir mekânda yaşamaktan zevk alma ve tatmin düzeyidir. Araştırmacılar kentsel yeşil alan kalitesinin ve kullanıcı memnuniyetinin belirlenmesinde farklı yöntemler kullanarak çeşitli kriterler öne sürmektedir. Bu araştırmalardan Baycan Levent ve ark., (2009), 24 Avrupa kenti yeşil alanlarını (1) yeşil alan miktarı ve kullanılabilirliği, (2) yeşil alan değişimi oranı, (3) yeşil alan niteliği, (4) yeşil alan finansman miktarı ve (5) yeşil alan politikalarındaki başarı seviyesi olmak üzere 5 kriter belirleyip nitel veri analizi ile değerlendirmiştir. Güngör & Polat (2017) Konya kenti yeşil alanlarının gelişimini kalite, yeterlilik, bakım ve büyüme olmak üzere 4 kriter ile değerlendirmiştir. Leung ve ark., (2011) Çin’de 4 park için AHP yöntemi ile 13 kalite kriteri belirlemiştir. Gozalo ve ark., (2018) Caracas kent parklarının değerlendirilmesinde 12 kriter belirleyerek gürültü miktarının kent parkı memnuniyetine etkisini araştırmıştır. Başalma ve ark. (2017) kent parkları için 4 temel kalite göstergesi belirlemiştir. Bu göstergelerden konfor-ımağ-tasarım başlığında 19 gösterge, sosyallik başlığında 4 gösterge, ulaşılabilirlik başlığında 8 gösterge ve alan kullanımı başlığında ise 6 gösterge kullanmıştır. Bekar ve Sekban (2016) ise kent parklarının değerlendirilmesinde ekolojik, estetik ve fonksiyonellik kriterlerinden yararlanmıştır. Kentsel ekolojik alt yapının değerlendirilmesinde çoğunlukla anket yöntemi (Onsekiz & Emür, 2008, Koramaz & Türkoğlu, 2014, Kabish & Haase, 2014, Güngör & Polat, 2017, Başalma ve ark., 2017, Bekar & Sekban, 2018, Gozalo ve ark., 2018, Doick ve ark., 2009) olmak üzere geo-anket (Jankowski ve ark., 2016), görsel kalite analizi (Çakıcı & Çelem, 2009, Bogenç ve ark., 2018), fraktal analizi (Atabeyoğlu & Bulut, 2012), analitik hiyerarşi (Leung ve ark., 2011) ve fiziksel analiz (Atabeyoğlu & Bulut, 2012, Onsekiz & Emür, 2008) yöntemleri kullanılmıştır.

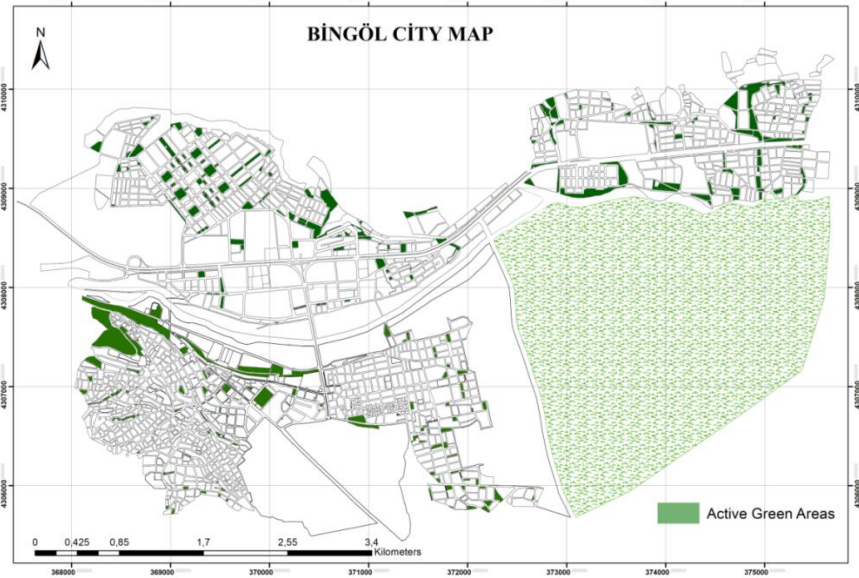
Araştırma alanı olarak belirlenen Bingöl kenti 279.812 nüfusu ile Türkiye ölçeğinde orta büyüklükte bir kent niteliğindedir. Bu nüfusun %66,21’i kent merkezinde ikamet etmektedir. Kent merkezine 1960-2019 yılları arasında yoğun nüfus hareketi meydana gelmiş ve kent merkezi nüfusu yaklaşık 13 kat büyümüşür (Anonim, 2019). Özellikle 1985 yılı sonrasında kent merkezi nüfusu daha fazla artış göstermiş, bunun sonucu olarak kent fiziki yerleşiminde 1985-2019 yılları arasında %142’lik genişleme meydana gelmiştir (Vural ve ark., 2019). Artan nüfus baskısının iyi yönetilememesinin bir sonucu olarak fiziki çevrede çarpık yapılaşma, yeşil alan yetersizliği, çevre kirliliği, vb. sorunlar ortaya çıkmıştır (Vural, 2020a, 2020b).

Bu araştırmada ise kentin yeşil alt yapısının yeterliliği ele alınmıştır. Araştırmanın amacı kentsel yeşil altyapının değerlendirilmesinde kullanılacak başarı kriterlerini belirlemek ve bu kriterler doğrultusunda araştırma alanının mevcut durumunu değerlendirmektir. Araştırmaya Sommer (1983)’ün ortaya koyduğu “sosyal tasarım yaklaşımı” dayanak oluşturmuş, kentsel yeşil altyapının kullanıcı memnuniyetini sağlayıp sağlamadığı kullanıcı profiline göre ayrı ayrı analiz edilmiştir. Araştırma ile bir taraftan yeşil alt yapının değerlendirilmesinde kullanılacak başarı kriterleri belirlenirken diğer taraftan araştırma alanı özelinde eksik yönler, gelişim alanları, sosyal tasarım yaklaşımına uygun katılımcı planlama önerileri ortaya konulmuştur.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Alanının Tanımı

Araştırma Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi Yukarı Fırat bölümünde yer alan Bingöl kent merkezinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Kentin Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi'ne (ADNKS) göre 2019 yılı nüfusu 279.812 olup bu nüfusun 123.958'si (%44.30) Bingöl kent merkezinde yaşamaktadır (Anonim, 2019). Araştırma alanı yaklaşık olarak 22.581 da'lık yüz ölçümüne sahiptir. Bu alanın 944 da (%4,17) yeşil alan olarak ayrılmış bulunmakta ve kişi başına 7,6 m² yeşil alan (aktif ve pasif) düşmektedir. Kentin yeşil altyapısını gösterir harita Şekil 1'de verilmiştir. Araştırmanın ana materyalini kent merkezinde bulunan yeşil alanlar/parklar ile yararlanıcıları oluşturmaktadır.



Şekil 1. Araştırma Alanı Yeşil Alt Yapı Haritası

Veri Toplama Aracının (Anket) Oluşturulması

Veri toplama aracı olarak anket formu oluşturulmuştur. Anketin oluşturulmasında iki temel amaç bulunmaktadır. Birincisi katılımcıların parklardan yararlanma amaç ve sıklığının belirlenmesi, ikincisi ise araştırma alanının yeşil alt yapı performansının değerlendirilmesidir. Oluşturulan anket formunda yararlanıcı profilinin belirlenmesi için 7 soru, yararlanma amaç ve sıklığının belirlenmesi için 2 soru yöneltilmiştir. Ankette bu sorularla birlikte katılımcılardan kentin yeşil altyapı performansının 16 kritere göre değerlendirilmesi istenmiştir.

Yeşil altyapı performansının değerlendirilmesinde kullanılacak başarı kriterlerinin belirlenmesinde Delphi tekniğinden yararlanılmıştır. Delphi tekniği bir problem durumuna ilişkin uzman görüşlerini sistematik bir şekilde elde eden bir tekniktir. Delphi tekniği kullanılarak bir problem durumuna farklı açılardan bakan bireylerin ve grupların yüz yüze gelmeden uzlaşmaları amaçlanmaktadır (Linstone & Turoff, 1975; Şahin, 2001). Bunun amaçla peyzaj mimarı, şehir bölge plancısı, mimar ve kamu yönetimi alanından 12 kişilik bir uzman grubu oluşturulmuştur. Uzman grubu ile iki aşamalı yürütülen çalışma sonucunda 16 adet başarı kriteri belirlenmiştir.

Anketin Uygulanması

Hazırlanan anketler sahada anketörler aracılığı ile gönüllü bireylere yüz yüze uygulanmıştır. Uygulama öncesi etik kurul onayı alınmıştır (Bingöl Üniversitesi Etik Kurul Komisyon 2018/26 nolu karar). Örneklemin belirlenmesinde genel kitleyi temsil etmesi bakımından yaş ve cinsiyet faktörü dikkate alınarak basit tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde evren büyüklüğü 123.958, sapma miktarı 0,05 ve %95 güven düzeyi alınmıştır. Kitle mevcudu 10000'in üzerinde olduğu durumlarda örneklem büyüklüğünün belirlenmesi için aşağıdaki formül kullanılmıştır (Özdamar, 2003).

$$n = \frac{\pi Q Z_{\alpha/2}^2}{d^2}$$

Formülde P: Kitlede ilgili değişkenin gözlenme oranı, Q=1-P, $Z_{\alpha/2}$: normal dağılımda çift taraflı test için saptanan α değeri, P=0,50, Q=0,50, d: olayın ortaya çıkış sıklığına göre yapılmak istenen sapmadır ve 0,05 alınmaktadır. Buna göre araştırma için uygun örneklem büyüklüğü 384 olarak hesaplanmıştır. Ancak araştırmanın güvenilirliğini artırmak ve daha fazla katılımı sağlamak için 658 kişiye ulaşılmıştır. Anket çalışması Mayıs-Haziran 2020 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir.

Anketin Analizi

Anket sonuçlarının ön analizinde frekans, yüzde, ortalama değer, standart sapma gibi tanımlayıcı istatistik yöntemleri kullanılmıştır. Ayrıntılı analizde ise katılımcıların yeşil alanlardan yararlanma amacı, kullanım sıklığı ve kentin yeşil altyapı performansının bireysel özelliklere göre değişimleri çoklu uygunluk analizi (Multiple Correspondence Analysis) yardımıyla analiz edilmiştir. Uyum analizi (Correspondence Analysis), değişkenler arasındaki ilişkilerin iki ya da daha çok boyutlu çapraz tablolarla incelendiği durumlarda kullanılan çok değişkenli bir istatistiksel yöntemdir. Üç ve daha çok değişkenli çapraz tabloların incelenmesinde çoklu uyum analizi (multiple correspondence analysis) kullanılır (Alpar, 2013).

Çoklu uygunluk analizi ile büyük tablolardaki kategorik değişkenler arasındaki ilişkiler tanımlanabilmektedir. Frekans tablosundaki satırlar ve sütunlar arasındaki ilişkiler, haritalar yardımıyla grafiksel olarak daha az sayıda boyut ile uzaydaki noktalar olarak gösterilmektedir. Çoklu uygunluk analizinde verilerin dağılımıyla ilgili bir varsayım olmadığından model kurulmamakta, sadece elde edilen bulgular haritalar üzerinde incelenerek yorumlanabilmektedir. Bu analizde, veri matrislerinin hem satırlarında belirtilen düzeyler arası veya sadece sütunlarında belirtilen düzeyler arası karşılıklı ilişkiler hem de benzerlik ve farklılıklar anlamlandırılmaktadır (Behdioğlu, 2000).

Çoklu uygunluk analizinde kategorik veriler yorumlanır. Çapraz tablolarda satır ve sütun değişkenleri arasında benzerlikler, farklılıklar ve ilişkiler daha az boyutlu bir uzayda grafiksel olarak gösterilir (Süner & Çelikoğlu, 2010). Model uyum iyiliği için inertian kullanılır. Uyumun yeterli olması için boyutların toplam inertianın yaklaşık %33'ünü açıklaması gerekir. Çoklu uyum analizindeki inertian kavramı varyansa benzer. İntertianlar, her bir boyutun toplam varyansın ne kadarını açıkladığını gösterir (Goodwill ve ark., 2014).

BULGULAR

Araştırma bulguları anket sorularına katılımcıların vermiş olduğu cevapların ayrıntılı analizinden oluşmaktadır. Bu bulgular katılımcı profiline ait veriler, katılımcıların yeşil alan kullanım amaç ve kullanım sıklığının belirlenmesi ile yeşil altyapı performansının değerlendirilmesi olmak üzere üç başlıkta ele alınmaktadır.

Katılımcı Profili

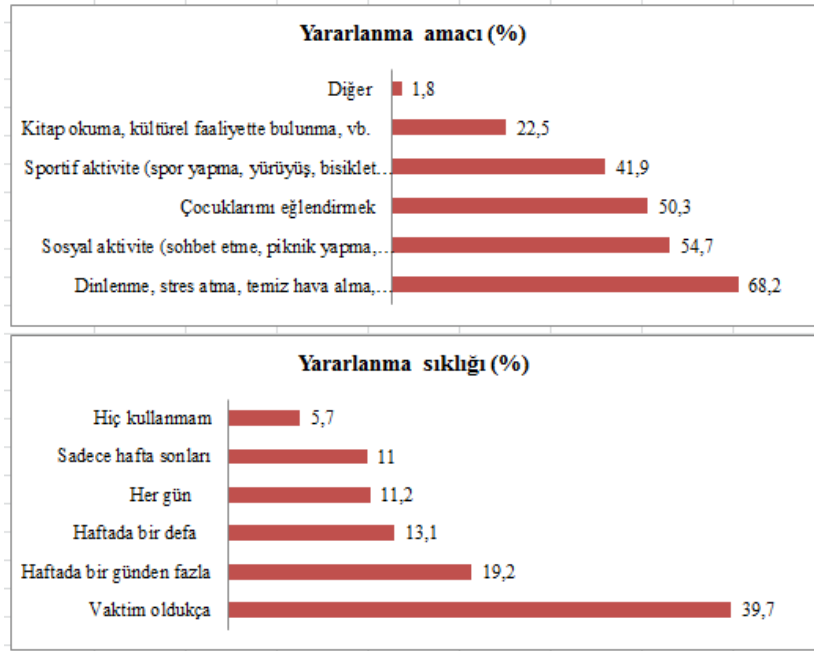
Araştırmaya gönüllü olarak katılan bireylerin cinsiyet, yaş, medeni durum, eğitim düzeyi, meslek, gelir ve ikametgâh özelliklerine göre dağılımları Tablo 1’de verilmiştir. Buna göre katılımcıların %50,8’i (334 kişi) kadın, %49,2’si (324) erkek olmak üzere toplam 658 bireydir. Katılımcıların 21-35 yaş (%48,6), orta gelire sahip (%57,6) ve apartmanda oturan grupların ağırlıkta olduğu görülmektedir. Diğer bireysel özelliklerde ise bir birine yakın dağılımlar elde edilmiştir.

Tablo 1. Katılımcı Profili

| Bireysel özellikler | | N | % | Bireysel özellikler | | N | % | |
|------------------------------------|-------------------------|------------|------------|---------------------|------------------------------|--------------|------|------|
| <i>Cinsiyet</i> | Kadın | 334 | 50,8 | <i>Meslek</i> | Öğrenci | 149 | 22,7 | |
| | Erkek | 324 | 49,2 | | Kamu personeli | 167 | 25,4 | |
| | Toplam | 658 | 100 | | Kamu dışı ücretli çalışan | 47 | 7,2 | |
| <i>Yaş</i> | 0-20 yaş | 86 | 13,2 | | Esnaf | 45 | 6,8 | |
| | 21-35 yaş | 318 | 48,6 | | Serbest meslek | 75 | 11,4 | |
| | 36-50 yaş | 214 | 32,8 | | Çalışmıyor, işsiz, emekli | 174 | 26,5 | |
| | >51 | 35 | 5,4 | | | | | |
| <i>Medeni Hal</i> | Evli | 370 | 56,2 | | <i>Gelir</i> | Dar gelirli | 98 | 14,9 |
| | Bekâr | 262 | 39,8 | | | Orta gelirli | 379 | 57,6 |
| | Diğer (boşanmış, dul..) | 26 | 4,0 | | | İyi | 156 | 23,7 |
| | | | Çok iyi | 25 | | 3,8 | | |
| <i>Eğitim düzeyi/son mezuniyet</i> | İlkokul | 85 | 12,9 | <i>İkametgâh</i> | Müstakil ev | 94 | 14,3 | |
| | Ortaokul | 72 | 10,9 | | Apartman dairesi | 369 | 56,1 | |
| | Lise | 221 | 33,6 | | Site içi daire (Birden fazla | 155 | 23,6 | |
| | Yükseköğrenim | 241 | 36,7 | | Sosyal tesis, yurt, otel | 34 | 5,2 | |
| | Lisansüstü öğrenim | 39 | 5,9 | | Diğer | 6 | 0,8 | |

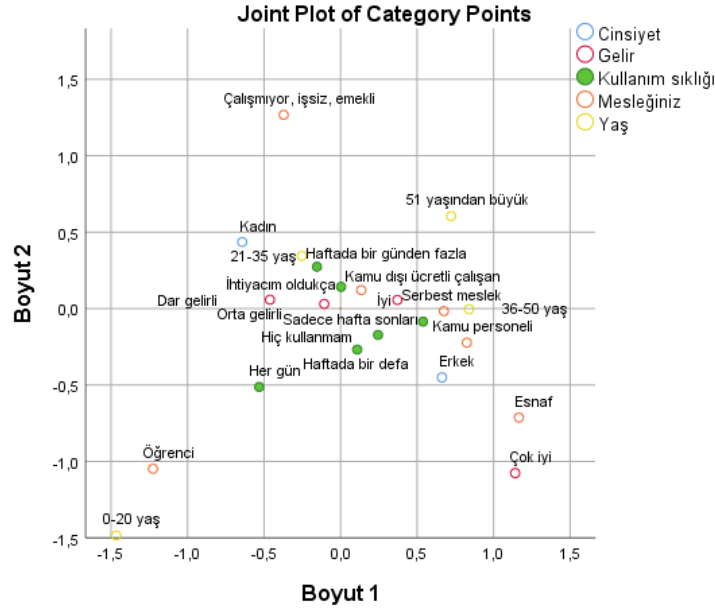
Yeşil Alan Kullanımı

Araştırmaya dâhil olan gruba yeşil alan kullanım amaç ve sıklığının belirlenmesi için yöneltilen sorulara verdikleri cevapların dağılımı Şekil 2’de verilmiştir. Yeşil alanlardan yararlanma nedeni olarak katılımcıların pasif rekreasyon amaçlı kullanımı daha yüksek oranlı tercih ettikleri görülmektedir. Kültürel aktivite amaçlı kullanım tercihi ise diğer seçeneklere göre daha düşüktür. Katılımcıların yeşil alanlardan yararlanma sıklığı ile ilgili soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde yeşil alanlara yoğun bir talep olduğu görülmektedir. Katılımcıların %39,7’si vakit buldukça yararlandığını belirtirken hiç kullanmadıklarını beyan edenlerin oranı %5,7’de kalmıştır.



Şekil 2. Katılımcıların Yeşil Alan Kullanım Amaç ve Sıklığı

Katılımcıların cinsiyet, gelir, meslek ve yaş değişkenlerinin yeşil alan kullanım tercihlerine etkisi ayrıntılı olarak analiz edilmiştir. Çoklu uyum analizi kullanılarak yapılan analizde öncelikle katılımcıların dört bireysel özelliğinin yeşil alan kullanım sıklığı ile ilgili tercihinde benzerlik ve farklılıkları belirlenmiştir (Şekil 3).

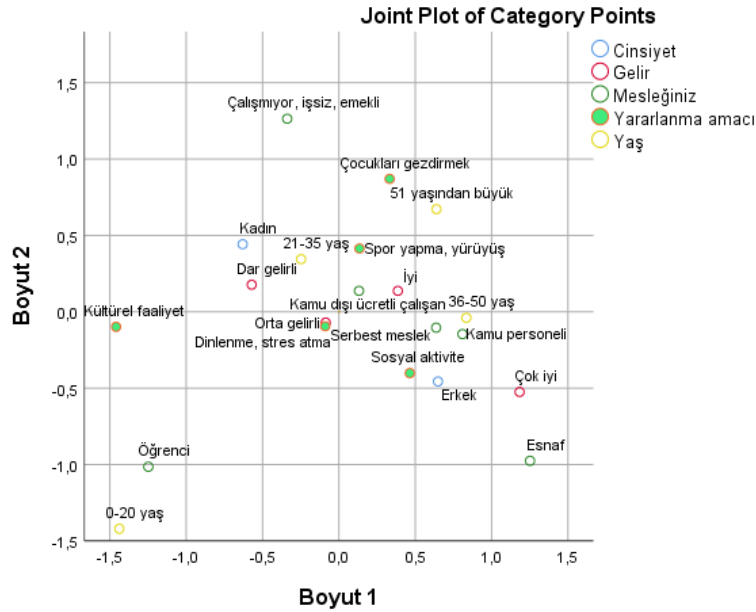


Şekil 3. Yeşil Alanlardan Yararlanma Sıklığı Çoklu Uyum Analizi

Şekil 3’de verilen sonuçlara göre iklim şartları uygun olması durumunda katılımcıların yeşil alanlardan yararlanma sıklığında özetle; 21-35 yaş arası kadınların haftada bir günden fazla, kamu dışında ücretli çalışan orta gelirli olanların ihtiyaç duydukça, kamu personelinin ise yalnızca hafta sonları yeşil alandan yararlandığı görülmüştür. Analiz sonucunda özdeğerler $\lambda_1 = 1,882$ ve $\lambda_2 = 1,391$ olup, gerçek grafik ile elde edilen iki boyutlu grafik arasındaki uyumun tam bir ölçümünü vermektedir. Bu değer ile iki grafik arasındaki uyumun (3,243) iyi olduğu

görülmüştür. İki boyutlu çözüm için inertianın %37,6'sı birinci boyut, %27,8'i ikinci boyut tarafından açıklanmıştır. İki boyut toplam inertianın %65,5'ini açıkladığından dolayı modelin uygun olduğu görülmüştür.

Araştırmaya katılanların dört bireysel özelliğinin yeşil alan kullanım amaçlarında ki değişimi ortaya koyan çoklu uyum analizi sonuçları ise Şekil 4'de verilmiştir. Buna göre özetle; 51 yaşından büyük bireyler çocuklarını gezdirmek, 21-35 yaş arası bireyler spor ve yürüyüş yapmak, orta gelirli bireyler dinlenmek ve stres atmak, erkek katılımcılar ise sosyal aktivitede bulunmak amacıyla yeşil alanlardan daha fazla yararlandıkları dikkat çekmektedir. Analiz sonucunda özdeğerler $\lambda_1 = 1,889$ ve $\lambda_2 = 1,404$ olup, gerçek grafik ile elde edilen iki boyutlu grafik arasındaki uyumun tam bir ölçümünü vermektedir. Bu değer ile iki grafik arasındaki uyumun (3,293) iyi olduğu görülmüştür. İki boyutlu çözüm için inertianın %37,8'ini birinci boyut tarafından, %28,1'i ikinci boyut tarafından açıklanmıştır. İki boyut toplam inertianın %65,9'unu açıklamakta ve modelin uyum iyiliği için yeterli olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. Yeşil Alanlardan Yararlanma Amacı Çoklu Uyum Analiz Sonucu

Yeşil Alt Yapı Performansının Değerlendirilmesi

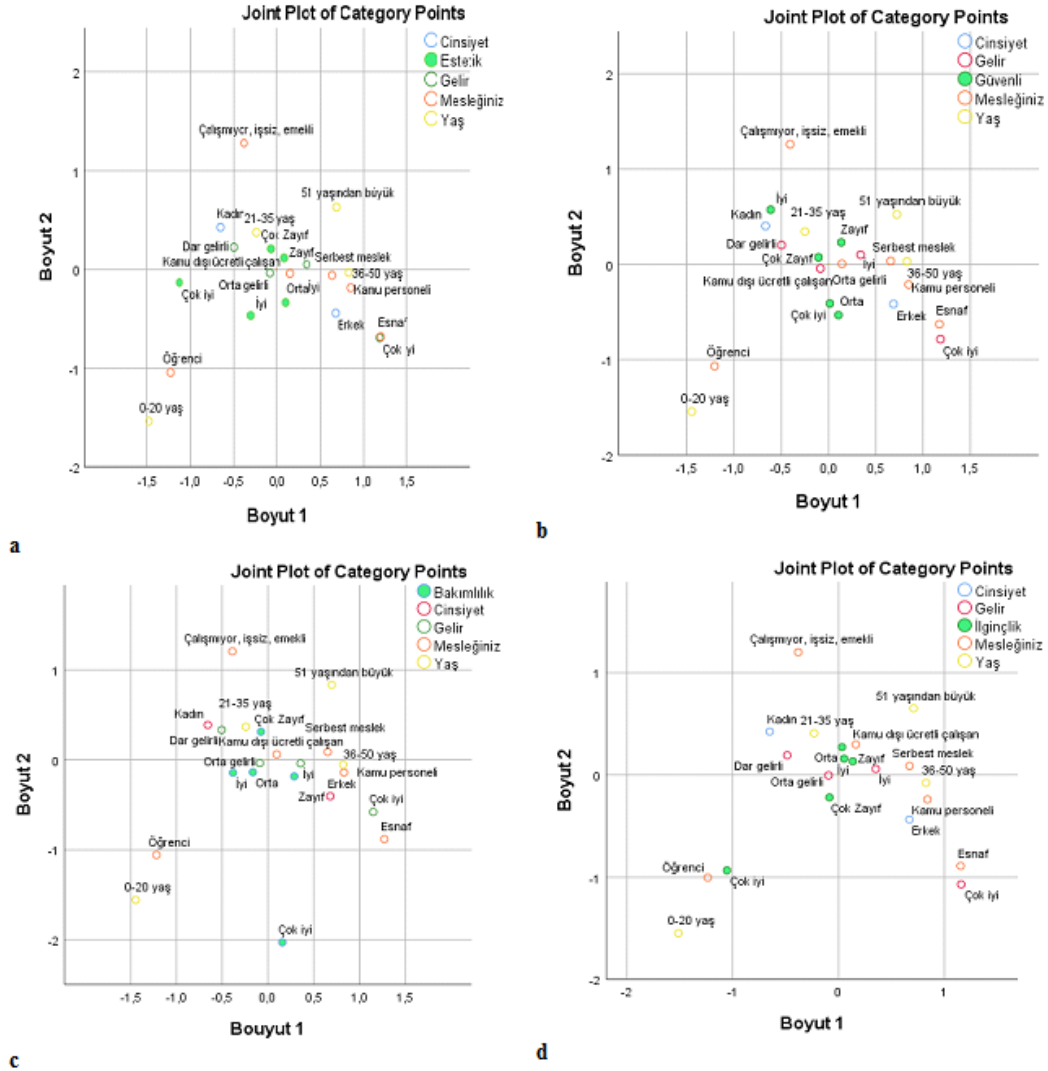
Araştırma alanının yeşil alt yapı performansının değerlendirilmesinde Delphi tekniği kullanılarak 16 adet başarı kriteri belirlenmiştir. Belirlenen kriterlere göre araştırmaya katılan bireylerden kentin yeşil alt yapısını değerlendirmesi istenmiştir. Değerlendirmede çok zayıf (1 puan), zayıf (2 puan), orta (3 puan), iyi (4 puan) ve çok iyi (5 puan) olmak üzere 5'li Likert ölçek kullanılmıştır. Buna göre 16 kriter ve bu kriterlere göre yapılan puanlamaya ait temel istatistiksel sonuçlar (sayı-n, Ortalama- \bar{X} , standart sapma-sth.dev.) Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Yeşil Alt Yapı Performansının Değerlendirilmesine İlişkin Sonuçlar

| Sıra | Kriter | Açıklama | Sayı | Ort. | Std. Dev. |
|-----------------------|---------------------|---|------|-------------|-------------|
| 1 | Serinlik | Bitkisel düzenlemelerle sıcak havanın etkisini azaltma | 652 | 2,59 | 1,20 |
| 2 | Dinlendiricilik | Rekreasyon ihtiyaçlarını karşılama düzeyi | 654 | 2,41 | 0,99 |
| 3 | Lokasyon (Yer) | Yeşil alanların konumu, erişilebilirlikleri | 649 | 2,41 | 1,09 |
| 4 | Büyüklik | Fiziki büyüklik | 657 | 2,37 | 1,05 |
| 5 | Sakinlik | Gürültülü ortamlardan uzakta bulunma | 654 | 2,34 | 1,08 |
| 6 | Çevreye uyum | Çevresiyle uyum, diğer ekolojik servislerle bütünlük | 653 | 2,29 | 1,03 |
| 7 | Ergonomik özellik | Cansız malzemenin uygun ölçülerde bulunması | 648 | 2,28 | 0,99 |
| 8 | Kullanışlılık | Yararlanıcılara kullanım rahatlığı sağlama | 653 | 2,23 | 1,01 |
| 9 | Ekolojik çeşitlilik | Bitkisel çeşitlilik | 654 | 2,21 | 0,98 |
| 10 | Dinamiklik | Kendini yenileme özelliğine sahip olması | 655 | 2,13 | 1,01 |
| 11 | Yeterlilik | İhtiyaçları karşılama düzeyi | 658 | 2,09 | 0,99 |
| 12 | Özgünlük | Özgün düzenlemelere sahip olması | 652 | 2,08 | 1,02 |
| 13 | Estetik özellik | Kendi içerisinde görsel kalitesi | 655 | 2,06 | 0,94 |
| 14 | Güvenlik | Kullanıcılara güvenlik hissi vermesi, yeterli aydınlatma | 656 | 2,04 | 0,97 |
| 15 | Bakımlılık | Canlı ve cansız materyalin temiz, bakımlı ve düzenli olması | 658 | 2,01 | 0,95 |
| 16 | İlginçlik | Peyzaj çeşitliliği | 655 | 1,86 | 0,93 |
| <i>Genel ortalama</i> | | | | <i>2,12</i> | <i>0,65</i> |

Kentin yeşil altyapısı için katılımcıların yaptığı değerlendirmenin ortalama olarak 1,86 ile 2,59 arasında değiştiği görülmektedir. 16 kriter ortalamasının 2,12 olduğu değerlendirme sonuçlarına göre en düşük dört kriter ortalaması sırasıyla “İlginçlik”, “Bakımlılık”, “Güvenlik” ve “Estetik özellik” kriterlerinde elde edilmiştir. En yüksek ortalama 4 kriter ise sırasıyla “Serinlik”, “Dinlendiricilik”, “Lokasyon” ve “Büyüklik” kriterlerinde görülmüştür. Kullanıcılar tarafından yapılan değerlendirmeye göre kentin yeşil alt yapı performansının yetersiz olduğunu göstermektedir.

Yararlanıcıların bireysel özelliklerine göre yapmış oldukları değerlendirmede benzerlik ve farklılıklar çoklu uyum analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Buna göre katılımcıların en fazla yetersiz olarak değerlendirdikleri dört kritere ilişkin yapılan çoklu uyum analiz sonuçları Şekil 5’te verilmiştir.



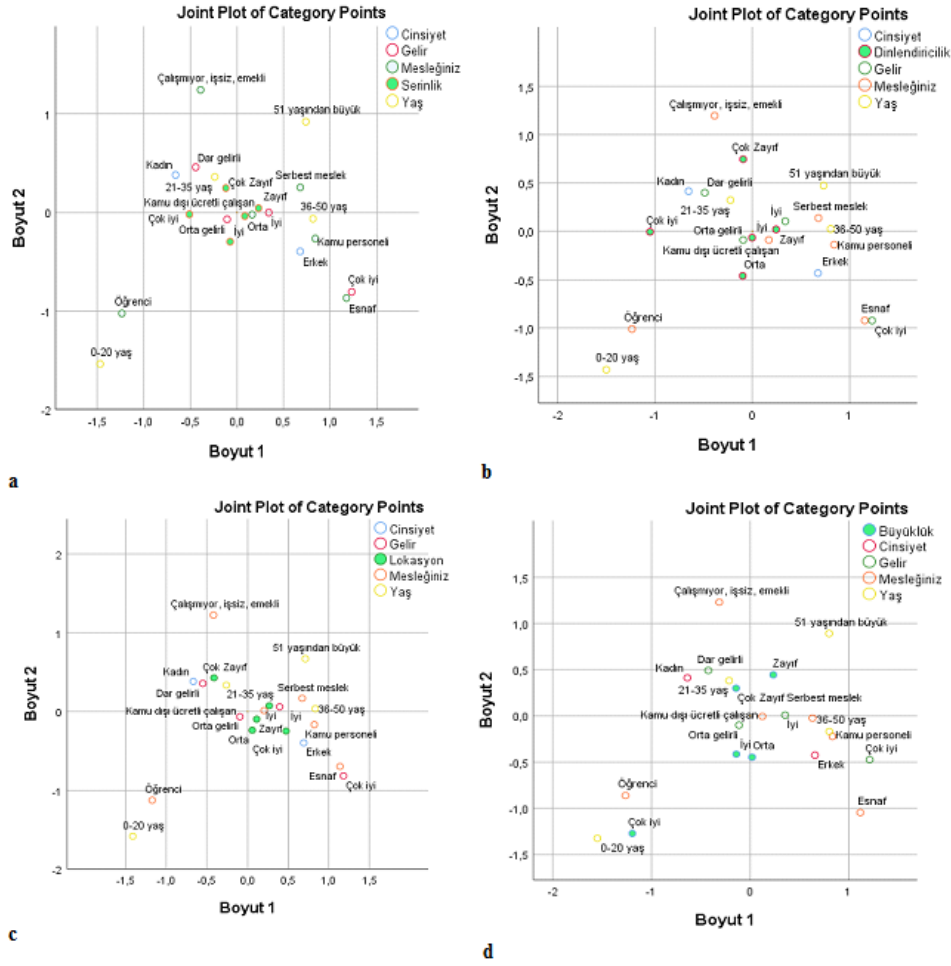
Şekil 5. Çoklu Uyum Analiz Sonuçları (a. Estetik, b. Güvenlik, c. Bakımlılık d. İlginçlik)

Şekil 5'e göre dört kriterin ayrıntılı analizinde bireysel özelliklere göre aşağıdaki bulgular elde edilmiştir:

- Estetik kriteri bakımından serbest meslek sahipleri "orta", 21-35 yaş arası kamu dışı ücretli çalışanlar "orta" ve gelir bakımından iyi olanlar "zayıf" ve "çok zayıf",
- Güvenlik kriteri bakımından orta gelirliler "çok zayıf", kamu dışı ücretli çalışan ve geliri iyi olanlar "zayıf",
- Bakımlılık kriteri bakımından orta gelirliler "orta", 21-35 yaş grubunda olanlar "çok zayıf" ve gelir düzeyi iyi olanlar "zayıf",
- İlginçlik kriteri bakımından öğrenci ve 0-20 grubu kişiler "çok iyi", kamu dışı ücretli çalışanlar ile 21-35 yaş arasında olanlar "orta", orta ve iyi gelir grubunda olanlar "zayıf" olarak kentin yeşil alt yapısını değerlendirdikleri görülmektedir.

Yukarıda yapılan ayrıntılı analizler ile ilgili özdeğerler, birinci ve ikinci boyut inertian değerleri ve toplam inertian değerleri açısından uyumun iyi olduğunu ve yapılan analizin doğruluğunu göstermektedir.

Diğer kriterlere göre daha olumlu olarak değerlendirilen “Serinlik”, “Dinlendiricilik”, “Lokasyon” ve “Büyüklik” kriterlerine ilişkin grup tercihlerinin ayrıntılı analizinde Şekil 6’da ki sonuçlar elde edilmiştir.



Şekil 6. Çoklu Uyum Analiz Sonuçları (a. Serinlik, b. Dinlendiricilik, c. Lokasyon, d. Büyüklik)

Katılımcıların diğer kriterlere göre daha başarılı bulunduğu “Serinlik” kriteri ile ilgili yaptığı değerlendirmede; 21-35 yaş arası dar gelirli grup “çok zayıf”, kamu dışı ücretli çalışan orta gelirli grup “orta”, gelir düzeyi iyi olan grup ise yeşil alanları “zayıf” olarak görmektedir. “Dinlendiricilik” kriterini dar gelirli kadın grubu “çok iyi”, orta gelirli gruplar ise ağırlıklı “zayıf” olarak değerlendirmektedir. Yeşil alanların lokasyonu (yer) ile ilgili yapılan değerlendirmede dar gelirli 21-35 yaş arası kadınlar “çok zayıf”, kamu dışı ücretli çalışanlar “iyi” ve orta gelirli “zayıf” olarak nitelendirmektedirler. Gelir düzeyi ile yeşil alanların konumunu uygun bulma arasında zıt bir ilişki belirlenmiştir. “Büyüklik” kriteri ile ilgili değerlendirmede; 0-20 yaş arası grup, öğrenciler ve 36-50 yaş arası kamu personeli erkekler yeşil alanları büyüklük bakımından “Çok iyi” olarak ağırlıklı değerlendirmişlerdir.

Yukarıda ele alınan sekiz kriter dışında kalan kriterler için katılımcıların vermiş olduğu cevapların gruplara göre dağılımını gösteren özet tablo aşağıda verilmiştir (Tablo 3). Buna göre her bir kriterde katılımcıların yapmış olduğu değerlendirmenin birbirinden farklılaştığı görülmektedir. Meslek değişkenine göre öğrenci grubu diğer gruplara göre daha olumlu görüş ortaya koyarken diğer değişkenlerde heterojen bir durum söz konusudur. Örneğin 21-35 yaş

arası gruplar sakinlik, ergonomi, kullanışlılık ve ekolojik çeşitlilik kriterine olumsuz, çevreye uyum, yeterlilik ve özgünlük kriterinde biraz daha iyimser durum ortaya koymuşlardır. Gelir durumu bakımından da benzer durum söz konusudur. Esasen veriler katılımcı değerlendirmesinde değişkenler bakımından belirli bir eğilimi ortaya koymamaktadır.

Tablo 3. Sekiz Kriter Çoklu Uyum Analiz Sonuçları Özeti

| Kriter | Çok zayıf | Zayıf | Orta | İyi | Çok iyi |
|---------------------|---------------------------------------|--|--|--|---|
| Sakinlik | 21-35 yaş arası dar gelirli kadınlar | | Kamu dışı ücretle çalışan erkekler | Orta gelirli | |
| Çevreye uyum | Dar gelirli | | Orta gelirli | 21-35 yaş arası kamu dışı ücretle çalışanlar | Öğrenciler |
| Ergonomik özellik | 21-35 yaş grubu | | | Orta gelirli | Öğrenciler, 0-20 yaş arası olanlar |
| Kullanışlılık | 21-35 yaş arası, dar gelirli kadınlar | Kamu dışı ücretli çalışan orta gelirli | | Gelir düzeyi iyi olanlar | |
| Ekolojik çeşitlilik | 21-35 yaş arası dar gelirli kadınlar | | Kamu dışı ücretli çalışan orta gelirli | | Kamu personeli, 36-50 yaş arası olanlar |
| Dinamiklik | | Orta gelirli | 21-35 yaş arası olanlar | Kamu dışı ücretli çalışanlar | Dar gelirli |
| Yeterlilik | Orta gelirli olanlar | Kamu dışı ücretli çalışanlar, geliri iyi olanlar | | 21-35 yaş arası kadınlar | Öğrenciler |
| Özgünlük | | Kamu dışı ücretli çalışan, gelir düzeyi iyi | | 21-35 yaş arası kadınlar | Orta gelirli olanlar |

TARTIŞMA

Kentin sosyal yaşantısının önemli bir parçası olan yeşil alanların belirli aralıklarda mevcut durumunun değerlendirilmesi kentsel peyzajların sürdürülmesi açısından oldukça önem arz etmektedir. Üstelik bu değerlendirmenin kent parkları özelinde yapılmasının yanında kent bütününde “yeşil alt yapı sisteminin” de değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Çünkü başarılı bir yeşil alan planlaması için kentin tamamı için bütüncül planlamanın önemi araştırmalarca ortaya konulmuştur. Bu nedenle araştırma kapsamında katılımcılardan kentin yeşil altyapısının belirlenen 16 kriter doğrultusunda değerlendirilmesi istenmiştir. Araştırma alanında Vural (2019) tarafından yapılan başka bir araştırmada ise kent parkları özelinde değerlendirme yapılmıştır.

Kentin yeşil alt yapı için beş puan üzerinden yapılan değerlendirme sonuçları 1,86 ile 2,59 puan arasında değişmekle beraber genel ortalamanın 2,12 olduğu belirlenmiştir. Bu değerlerin yüzdeleri karşılıkları ise en düşük %37,2, en yüksek %51,8 ve ortalama %42,4 şeklindedir. Katılımcıların yapmış olduğu değerlendirmeye göre kentin yeşil alt yapı performansının yeşil alanların ekolojik, estetik, rekreasyonel ve ekonomik işlevlerini karşılamada yetersiz olduğunu göstermektedir. Araştırma alanında Vural (2019) tarafından kent parkları için yapılan araştırmada elde edilen bulgular da bu sonuçları destekler niteliktedir. Buna göre kent parkları fonksiyon alanları ve donatı birimlerinin yeterliliği için yapılan değerlendirme sonuçlarının 1,66 ile 2,73 arasında değiştiği görülmüştür. Ayrıca kentin en fazla ziyaret edilen parkları; Kültür parkı, Kent parkı, B. S. Nursi parkı ve 15

Temmuz Şehitler parkı için genel memnuniyet ortalamaları sırasıyla 2,28; 2,24; 2,1 ve 1,89 puan olarak belirlenmiştir (Vural, 2019).

Araştırma sonuçlarının kıyaslanması bakımından yurt içi ve yurt dışında yapılmış çalışmalarda elde edilen sonuçlar da incelenmiştir. Her bölgenin kendine özgü özellikleri ve şartları farklılık gösterse de araştırma sonuçlarının daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacaktır. Buna göre yurt içinde yapılan araştırmalardan İstanbul'da yapılan araştırmada kent geneli için yeşil alan memnuniyeti 3,08 ile 3,41 puan arasında bulunmuştur (Koramaz & Türkoğlu, 2014). Konya kent parklarının yeterliliğinin değerlendirildiği anket çalışmasında katılımcıların %56,7'si "yeterli", %27,9'u "az yeterli" ve %2,2'si "yetersiz" olarak görüş bildirmişlerdir. Düzce'de bir kent parkının değerlendirilmesinde ekolojik kriterler %67, estetik kriterler %57 ile %77 arasında ve fonksiyonel kriterler %85 oranında yeterli bulunmuştur (Güreşçioğlu & Demir, 2019). Trabzon'un sahil şeridinde yer alan yeşil alanların değerlendirilmesinde 16 peyzaj kalite sıfatları kullanılarak yeterlilik düzeyleri %12 ile %93 oranında bulunmuştur (Bekar & Sekban, 2016). Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Artvin, Rize ve Trabzon illerinde kent parklarının genel ihtiyaçları karşılanmasında güvenli olmasına karşılık fonksiyonel, estetik ve ekolojik bakımdan daha uygun mekanların planlanması gerektiği bildirilmektedir (Sarı, 2019). İstanbul ili Fatih ilçesinde yapılan bir ankette aktif yeşil alanların, kalitatif açıdan iyileştirilerek kullanım yoğunluğunun artırılması gerektiği bildirilmiştir. Mevcut parkların donatı elemanlarının eksik olduğu, güvenlik açısından yetersiz olma da oldukça yoğun olarak kullanıldığı ifade edilmiştir (Aksoy & Akpınar, 2011). Atabeyoğlu & Bulut (2012) tarafından fraktal analizi yöntemiyle Ordu kentinin yeşil alan dağılımı ve alansan büyüklüğü "çok yüksek-oldukça yeterli" olarak tespit edilmiştir.

İncelenen yurt dışı kaynaklarda da farklı kentler için yeşil alan yeterlilikleri ele alınmıştır. Bu çalışmalardan Baycan-Levent ve ark. (2009) tarafından 24 Avrupa kenti için 10 kriterde yeşil alan performans değerleri hesaplanmıştır. Buna göre 0-1 puan aralığında kentlerin yeşil alan performansları minimum 0,05 ve maksimum 0,98 puan aralığında sonuçlar elde edilmiştir. En düşük puan Saraybosna/Bosna Hersek, en yüksek puanlar ise Marsilya/Fransa ve Malaga/İspanya kentlerinde elde etmiştir. Türkiye'den değerlendirmeye alınan İstanbul ise 0,37 puan ile 17. sırada yer almıştır. Caracas kentinin yeşil alan memnuniyeti yapılan anketlerle belirlenerek sonuçlar gürültü kirliliği ölçümleri ile ilişkilendirilerek değerlendirilmiştir. Kentin yeşil alan memnuniyetinin "memnun-çok memnun" arasında olduğu ve gürültü kirliliğinin yeşil alan memnuniyetinde %71,4 oranında etkili olduğu görülmüştür (Gozalo ve ark., 2018). Çin'in Wuxi kenti için analitik hiyerarşi yöntemi kullanılarak 13 kriter 5 puan üzerinden yapılan değerlendirmede kent parklarında 2,70 ile 4,06 puan arasında sonuçlar elde edilmiştir (Leung ve ark., 2011).

Kentsel yeşil alanlarda kullanıcı memnuniyetinin belirlenmesi kadar memnuniyete etki eden unsurlarda önemlidir. Yeşil alanların kalitesi ve erişim kolaylığı ile hayat memnuniyeti arasında yüksek oranda ilişki olduğu ve bu ilişkinin de %1 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (Pescharde & Stigsdotter, 2013). Yine görsel kalite analizi yöntemi ile yapılan araştırmalardan Çakıcı & Çelem (2009)'a göre düzenlilik, açıklık, bakımlılık ve doğallık mekân tercihinde ve kullanıcı memnuniyetinde önemli unsurlar olduğu, Bogenç ve ark. (2018)'e göre bakımsız ve yapısal yoğunluğun fazla olduğu alanların beğenilmediği, Başalma ve ark. (2017)'e göre ise doğa ile iç içe olması bir parkı kaliteli yapan en önemli özellik olduğu vurgulanmaktadır. Ankara'da yapılan bir çalışmada, kent parklarının kullanımının sosyal bir davranış olduğu ve kamusal alanın oluşmasına olanak sağladığı açıklanmıştır. Kentsel alanlardan sağlık, sosyal iletişim, psikolojik rahatlama ve

çevresel kalitenin artırılması gibi amaçlarla faydalandığı ve bu alanların toplumun her kesiminden ve her sınıftan insanlarda cinsiyet ayrımı yapmaksızın kullanılabilir hale getirilmesi, kent yaşamı, kamusal ve çevresel kalitenin artırılması için vazgeçilmez bir unsur olarak görülmektedir (Özdemir, 2009). Ulaşılabilir olma da yeşil alan kalite unsurları arasındadır. Bartın ilinde yapılan bir araştırmada, il genelinde bütün parkların ulaşılabilirlik durumları değerlendirildiğinde; ideal ulaşılabilirlik mesafeleri içinde, kentin alansal olarak %69'undan parklara ulaşamadığı bildirilmiştir. Bartın'da yeşil alanların dağılımının bir bütünlük içerisinde olmadığı bildirilmiştir. Mücavir alan sınırları içerisindeki yerleşim alanlarının %38'i parkların etkili hizmet alanı içinde olduğu, %62'sinin parkların etkili hizmet alanlarının dışında olduğu belirtilmiştir (Gökçer & Bilgili, 2014).

Araştırma alanının yeşil alt yapısının yetersizliği kullanıcı memnuniyetinin yanında fiziki ölçümlerle de ortaya konulmuştur. Kent merkezi yüzölçümü 22581 da olup bu alanın yalnızca 944 da'ı yeşil alan olarak ayrılmıştır. Buna göre kişi başına 7,6 m² yeşil alan düşmekle beraber bu alan hem aktif hem de pasif yeşil alanları içermektedir. Üstelik pasif yeşil alanlar daha fazla alan kaplamaktadır. Oysa Türkiye kentleri için en güncel yeşil alan gereksinimi Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği ekinde verilen tabloya göre nüfusa bakılmaksızın kişi başına 15 m² açık-yeşil alan olarak öngörülmüş, bu miktarın 10 m²'si ilçe sınırları içerisinde çocuk bahçesi, park, meydan, semt spor alanı, botanik parkı, mesire yeri, rekreasyon alanı olarak, 5 m²'si ise il sınırları içerisinde hayvanat bahçesi, kent ormanı, ağaçlandırılacak alan, fuar, panayır ve festival alanı, hipodrom alanı olarak planlanması gerekliliği vurgulanmıştır (Resmi Gazete Tarihi: 14.06.2014 Resmi Gazete Sayısı: 29030). Bu bakımdan kentin yeşil alan varlığı yasal gereksinimi karşılamaktan uzaktır. Bunun yanında Şekil 1'e göre kentin yeşil alt yapısının sistemli bir planlama içermediği, mevcut yeşil alanların bir birinden bağımsız ve sistemsiz farklı büyüklükteki kent parkları ve çocuk oyun alanlarından oluştuğu görülmektedir. Yeşil alt yapı sistemi parkları da içeren mevcut ve potansiyel yeşil alanların, yaya bölgelerinin, doğal peyzaj alanların, kamusal yeşil alanların, vs. iletişim ve hareket bağlantısının kurulması üzerine yapılan planlama anlayışını ortaya koymaktadır (Kaplan, 2012). Oysa kentin etrafında yer alan doğal peyzajlar ile Çapakçur ve Gayt Dereleri yeşil-mavi alt yapı sisteminin kurgulanması adına önemli bir fırsat olarak görülmüştür (Vural ve ark., 2019).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Genel bir değerlendirme olarak Bingöl kentinin yeşil alt yapı performansı ile ilgili elde edilen bulgular alansal yetersizliğin yanında kullanıcı ihtiyaçlarını da karşılamaktan uzaktır. Üstelik bu yetersizlik hem yasal gereksinimler hem de yurt içi ve yurt dışında farklı kentlerde yapılan araştırma sonuçları ile de açıkça görülmektedir. Diğer kentlerde de yeşil alan yetersizliği ile ilgili kısmen olumsuz bir durum söz konusu olmasına karşılık Bingöl'de biraz daha belirgindir. Her kentin imkân ve kaynaklarının farklı olması gerçeği ile birlikte Bingöl'de bu sorunun çözümüne yönelik çeşitli fırsatlarda bulunmaktadır. Nitekim bu fırsatlar Vural vd. (2019) tarafından da açıkça ortaya konulmuştur. Her şeyden önce kentin yeniden yapılanma sürecinde olması, fiziki alt yapısının yeşil alan sisteminin planlanmasına elverişli olması, yeşil alana dönüştürülebilecek açık alanların fazlalığı ve kentin doğal peyzajlarla çevrelenmiş olması en önemli fırsatları içerisinde yer almaktadır.

Bingöl kent merkezinin yeşil alt yapısının ele alındığı bu araştırmada belirlenen yetersizliklerin giderilmesi için aşağıda verilen öneriler göz önünde bulundurulmalıdır:

1. Kent için uzun dönemli sürdürülebilir yeşil alt yapı planının hazırlanması ve vakit geçirilmeden uygulamaya konulması,
2. Mevcut yeşil alan ve parkların nitelik ve niceliğinin artırılması, kullanıcı ihtiyaçları doğrultusunda fonksiyon çeşitliliğinin sağlanması, bakımlı hale getirilmesi,
3. Kent genelinde yeşil alan erişiminde fırsat eşitliğinin sağlanması için ilave kent parklarının planlanması, hizmete sunulması,
4. Kent çevresinde bulunan doğal peyzajların yeşil alt yapının bir parçası haline getirilmesi ve kent içi yeşilliklerin bu alanlarla ekolojik bağlantısının kurulması,
5. Kentin yeşil alt yapısının güçlendirilmesi için yeni yapılan konutlarda “Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği” doğrultusunda peyzaj projesi zorunluluğunun getirilmesi, başta büyük toplu konutlar olmak üzere mevcut yerleşim yerlerinde bahçe düzenlemelerinin teşvik edilmesi,
6. Mevcut doğal kaynaklar ile alan kullanımları arasında ki ilişkinin koruma-kullanım dengesi içerisinde ele alınması, özellikle tarım, orman ve mera alanlarının korunması gerekmektedir.

Yukarıda verilen öneriler ve benzeri önlemler ile kentin yeşil alt yapısının kısa zaman içerisinde güçlendirilmesi mümkündür. Böylece kentte yaşayan insanların yaşam kalitesinin ve kent memnuniyetinin artırılması sağlanmış olacaktır. Bunun yanında yeşil alanların sosyal, ekonomik, çevresel ve teknik açıdan çok yönlü katkılarından yararlanılmış olunacaktır.

YAZAR KATKILARI

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı yaptıklarını ve her safhasını beraber hazırladıklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Aksoy, Y., & Akpınar, A. (2011) Yeşil alan kullanımı ve yeşil alan gereksinimi üzerine bir araştırma İstanbul ili Fatih ilçesi örneği. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10(20): 81-96.
- Alpar, R. (2013) *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler*. Detay Yayıncılık, Ankara.
- Anonim, (2019) Türkiye İstatistik Kurumu Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları (<http://tuik.gov.tr/Start.do>: Erişim tarihi: 04.03.2020).
- Atabeyoğlu, Ö., & Bulut, Y. (2012) Ordu kenti mevcut yeşil alanlarının değerlendirilmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 1(2): 67-76.
- Başalma, D. E., Uslu, A., & Körmeçli, P.Ş. (2017) Kent parkı kalite göstergelerinin değerlendirilmesi kapsamında bir deneme: Ankara/100.Yıl Birlik Parkı Örneği. *International Journal of Landscape Architecture Research (IJLAR)*, 1(1): 08-13.
- Bayazıt, E , & Kısakürek, Ş . (2020). Kentsel donatı elemanlarının kent estetiği açısından değerlendirilmesi: Kahramanmaraş kenti örneği. *Turkish Journal of Forest Science*, 4 (1) , 40-59, DOI: 10.32328/turkjforsci.701182.
- Baycan-Levent, T., Vreeker, R., & Nijkamp, P. (2009). A multi-criteria evaluation of green spaces in European cities. *European Urban and Regional Studies*, 16(2), 193-213.
- Behdioğlu, S. (2000) Çok Değişkenli Veri Yapısının Yorumlanmasında Olumsuzluk Tablolarının Uygunluk Çözümlemesi ve Bir Uygulama. Osmangazi

- Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı Uygulamalı İstatistik Bilim Dalı. Bursa: Doktora Tezi.
- Bekar, M., & Sekban, D. Ü. G. (2016) Kullanıcı memnuniyeti açısından Trabzon sahil kıyısının değerlendirilmesi. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi* (IBAD), 3(2): 563-576.
- Bogenç, Ç., Bekçi, B., & Üçok, M. (2018) Kent Parklarında Sosyalleşme Mekânlarında Kişisel Görsel Kalite Değerlendirmesi; Rize Sahil Parkı Örneği. In Proceedings of European Conference On Science, Art & Culture (ECSAC-2018), Antalya (pp. 381-386).
- Cohen, D. A., McKenzie, T. L., Sehgal, A., Williamson, S., Golinelli, D., & Lurie, N. (2007) Contribution of public parks to physical activity. *American Journal of Public Health*, 97(3): 509–514.
- Çakıcı, I., & Çelem, H. (2009) Kent parklarında görsel peyzaj algısının değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(1): 88-95.
- Doick, K. J., Sellers, G., Castan-Broto, V., & Silverthorne, T. (2009) Understanding success in the context of brownfield greening projects: The requirement for outcome evaluation in urban green space success assessment. *Urban Forestry & Urban Greening*, 8(3): 163.
- Evenson, K. R., Wen, F., Golinelli, D., Rodríguez, D.A., & Cohen, D. A. (2012) Measurement properties of a park use questionnaire. *Environ. Behav.* 45(4): 526–547.
- Fleming, C.M., Manning, M., & Ambrey, C.L. (2016) Crime, green space and life satisfaction: an evaluation of the New Zealand experience. *Landscape and Urban Planning*, 149:1-10.
- Gifford, R., Steg, L., & Reser, J. (2011) *Environmental Psychology*. IAAP Handbook of Applied Psychology, 440-470, DOI-10.1002/9781444395150.ch18.
- Goodwill, A. M., Allen, J. C., & Kolarevic, D. (2014) Improvement of thematic classification in offender profiling: classifying Serbian homicides using multiple correspondence, cluster, and discriminant function analyses. *Journal of Investigative Psychology and Offender Profiling*, 11: 221–236.
- Gozalo, G. R., Morillas, J. M. B., González, D. M., & Moraga, P. A. (2018) Relationships among satisfaction, noise perception, and use of urban green spaces. *Science of the Total Environment*, 624: 438-450.
- Gökyer, E., & Bilgili, B. C. (2014) A research on assessment of accessibility of green areas: The case of Bartın Province. *SDU Faculty of Forestry Journal*, 15: 140-147.
- Güngör, S., & Akbana, A. B. (2017) Examination of significant urban parks in Bursa province in accordance with the landscape design criteria. *International Journal of Multidisciplinary Approach & Studies*, 4(1).
- Güngör, S., & Polat, A. T. (2017) The evaluation of the urban parks in Konya province in terms of quality, sufficiency, maintenance, and growth rate. *Environmental Monitoring and Assessment*, 189(4): 172.
- Güreşçioğlu, S., & Demir, Z. (2019) Düzce Melensu parkının kullanıcı memnuniyeti açısından değerlendirilmesi. *Safran Kültür ve Turizm Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 38-51.
- Jankowski, P., Czepkiewicz, M., Młodkowski, M., & Zwoliński, Z. (2016) Geo-questionnaire: A method and tool for public preference elicitation in land use planning. *Transactions in GIS*, 20(6): 903-924.
- Kabisch, N., & Haase, D. (2014) Green justice or just green? Provision of urban green spaces in Berlin, Germany. *Landscape and Urban Planning*, 122: 129-139.
- Kaplan, A. (2012) "Green Infrastructure" Concept as an effective medium to manipulating sustainable urban development, Green and Ecological Technologies for Urban

- Planning: Creating Smart Cities (Edited by Ozge Yalciner Ercoskun), IGI Global, Hershey, USA, 234-254 pp.
- Koramaz, E. K., & Türkoğlu, H. (2014) İstanbul'da kentsel yeşil alan kullanımı ve kentsel yeşil alanlardan memnuniyet. *Planlama* 2014;24(1):26-34.
- Leung, X. Y., Wang, F., Wu, B., Busser, J. A. (2011) Park users' quality evaluation: Applying an analytical hierarchy process for managers. *Managing Leisure*, 16(2): 142-160.
- Linstone, H. A., & Turoff, M., (Eds.). (1975) *The Delphi Method* (pp. 3-12). Reading, MA: Addison-Wesley.
- Ojala, A., Korpela, K., Tyrväinen, L., Tiittanen, & P., Lanki, T. (2019) Restorative effects of urban green environments and the role of urban-nature orienteers and noise sensitivity: A field experiment. *Health & place*, 55: 59-70.
- Onsekiz, D., & Emür, S. H. (2008) Kent parklarında kullanıcı tercihleri ve değerlendirme ölçütlerinin belirlenmesi. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(24): 69-105.
- Özdamar, K. (2003) Modern Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Özdemir, A. (2009) The role of public green space on the formation of participant urban identity. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 10(1): 144-153.
- Peschardt, K. K., & Stigsdotter, U. K. (2013) Associations between park characteristics and perceived restorativeness of small public urban green spaces. *Landscape and Urban Planning*, 112: 26-39.
- Sarı, D. (2019) Evaluation of the relationship between need, activity and space in the case of urban parks. *Artvin Coruh University Journal of Forestry Faculty*, 20(2): 181-192.
- Schebella, M. F., Weber, D., Schultz, L., & Weinstein, P. (2019) The wellbeing benefits associated with perceived and measured biodiversity in Australian urban green spaces. *Sustainability*, 11(3): 802.
- Sommer, R. (1983) *Social Design: Creating Buildings with People in Mind*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Süner, A., & Çelikoğlu, C. C. (2010) Toplum tabanlı bir çalışmada çoklu uygunluk analizi ve kümeleme analizi ile sağlık kurumu seçimi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25(2): 43-55.
- Şahin, A. E. (2001) Eğitim araştırmalarında Delphi tekniği ve kullanımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(20).
- Vural, H. (2020a) Bingöl halkının yeşil alan kullanımı ve kent parkları yeterliliklerinin değerlendirilmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 22(1): 79-90.
- Vural, H. (2020b) Bingöl'ün Yaşanabilir Kent Olma Yolunda Fiziki Problemleri ve Öncelikleri Üzerine Bir Değerlendirme. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 15(1): 5006-5031.
- Vural, H., Meral, A., & Doğan, S. (2019) Kentsel gelişim ve yeşil alan planlama sürecinin katılımcı SWOT analizi yöntemi ile değerlendirilmesi: Bingöl Kenti. *İdealkent*, 10(28): 1069-1096.
- Zeisel, J. (1981) *Inquiry by Design: Tools for Environment-Behavior Research*. Cambridge University Press.



ANALYSIS OF DOCUMENTATION OPPORTUNITIES OF CULTURAL HERITAGE SAMPLES WITH TERRESTRIAL PHOTOGRAMMETRY METHODS

Ebru BİLİCİ^{1*}, Zennure UÇAR², Abdullah Emin AKAY³, Musa GENÇ⁴

¹Giresun University, Dereli Vocational School, Forestry Department, 28950 Giresun, Turkey

²Duzce University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, 81620 Duzce, Turkey

³Bursa Technical University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, 16310 Bursa, Turkey

⁴Giresun University, Faculty of Tourism, Department of Recreation Management, Giresun, Turkey

*Corresponding author: ebru.bilici@giresun.edu.tr

Ebru BİLİCİ: <https://orcid.org/0000-0003-0532-0890>

Zennure UÇAR: <https://orcid.org/0000-0003-1413-0036>

Abdullah Emin AKAY: <https://orcid.org/0000-0001-6558-9029>

Musa GENÇ : <https://orcid.org/0000-0002-4857-7437>

Please cite this article as: Bilici E., Uçar Z., Akay A. E, Genç M. (2021) Analysis of documentation opportunities of cultural heritage samples with terrestrial photogrammetric methods, *Turkish Journal of Forest Science*, 5(1), 96-113

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 16 Aralık 2020 / Received 16 December 2020

Düzeltilmelerin gelişi 4 Nisan 2021 / Received in revised form 4 April 2021

Kabul 5 Nisan 2021 / Accepted 5 April 2021

Yayımlanma 30 Nisan 2021 / Published online 30 April 2021

ABSTRACT: Nowadays, as in many sectors, natural and cultural resources face the danger of extinction due to misuse and consumption-oriented life in tourism. Within the framework of the sustainability tourism principle, these resources should be determined, protected, and developed. With the advance technology, the use of photogrammetry offers new methods for surveying natural and cultural resources. In this study, the photographs of two historical sites were taken with a high-resolution handheld camera in order to evaluate the potential of terrestrial photogrammetry approach in the cultural heritage. Then, these photographs were used to develop three-dimensional models of the two sites using two different software-Agisoft Metashape and 3D Zephyr Free. For this study, two important cultural and historical heritages were selected; both located in the center of Giresun province in Turkey. The 3D models of the heritages developed using two software were compared to evaluate the capability of the software. In the evaluation process, 13 photographs for the historical door and 50 photographs for the shrine were used to generate 3D models. According to the evaluation of the models, it was observed that the model generated for the front surface of the Public Garden door provided more detailed and accurate results in both software. When these two programs are compared for the shrine, Agisoft Metashape produced a better 3D model than 3D Zephyr. The results also showed that the photographs obtained from a low-cost handheld camera could provide highly accurate and precise data for documentation of historical and cultural heritages.

Keywords: Cultural heritage; Terrestrial Photogrammetry; 3D Modelling; Digital Heritage

KÜLTÜREL MİRAS ÖRNEKLERİNİN YERSEL FOTOGRAMETRİ YÖNTEMLERLE KAYIT ALTINA ALINMA IMKANLARININ ANALİZİ

ÖZET: Günümüzde birçok sektörde olduğu gibi doğal ve kültürel kaynaklar yanlış kullanım ve turizmde tüketim odaklı yaşayış nedeniyle yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadır. Tuzim de sürdürülebilirlik ilkesi çerçevesinde bu kaynakların tespit edilmesi korunması ve geliştirilmesi gerekmektedir. İlerleyen teknoloji ile birlikte tespit aşamasında fotogrametrik yöntemlerde kullanım imkanları ortaya çıkmıştır. Çalışmada yersel fotogrametrik yöntemlerin miras niteliği taşıyan kaynakların kayıt altına alınmasında potansiyelini değerlendirmek amacıyla iki örnek tarihi yapının yüksek çözünürlüklü kamera ile fotoğrafları çekilmiştir. Daha sonra, Agisoft ve 3D Zephyr Free programı yardımıyla fotoğraflar işlenerek üç boyutlu modelleri oluşturulmuştur. Çalışmada, Giresun ili merkezde bulunan önemli kültürel miras örneklerinden Giresun Millet Bahçesi girişindeki tarihi kapı ve Seyyit Vakkas Türbesi incelenmiştir. Modelleme sırasında kapı için 13 ve türbe için 50 olmak üzere farklı fotoğraf sayıları kullanılmıştır. Programlarla model oluşturma sırasında kullanılan noktalar ve ara yüzler incelenmiştir. Modellere ilişkin değerlendirmelere göre Millet Bahçesi kapısının ön yüzeyi için oluşturulan modelde her iki programında detaylı sonuç verdiği gözlemlenmiştir. Bu iki program türbe için kıyaslandığında ise Agisoft Metashape 3D Zephyr'e göre daha iyi bir model ortaya çıkarmıştır. Sonuçlar kültürel miras niteliği taşıyan tarihi yapıların kayıt altına alınmasında yersel fotogrametrik yöntemlerin yüksek doğrulukta ve hassasiyette veriler sağlayabileceğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Kültürel miras, yersel fotogrametri, 3d modelleme, dijital miras.

INTRODUCTION

Sustainable tourism can be defined as managing all resources in a way that economic, social, and aesthetic needs of the human being can be met while maintaining cultural and natural resources, essential ecological processes, biological diversity, and life support systems without any alteration or degradation (Ruoss and Alfarè, 2013). In order to protect natural and cultural resources, it is necessary to define the natural and cultural heritage accurately. Cultural heritage is divided into three groups by UNESCO: monuments, building groups, and areas (UNESCO et al., 2011). Monuments, architectural works, monumental sculptures, and paintings, cave houses are structures with superior universal value in history, art, and science. Building groups, including separate or connected building groups due to their architecture, homogeneity, or landscape, are structures that have superior universal value in history, art, and science. Areas are defined as archaeological sites with historical, aesthetic, ethnological, and anthropological features that have superior universal value, formed by human beings or both human and nature together (UNESCO et al., 2011).

Protecting cultural value first begins with determining the culture of the nations who lived or have lived on the land, and then recording this culture for the future of the nations (HKMO, 2002). Therefore, documentation of cultural and natural heritage is crucial. Digital photogrammetry has been used in determining and documentation of the cultural heritage in these days. With digital photogrammetry, some of the information, related to the heritage, such as making measurements can be recorded remotely or without causing and damages. In particular, this information obtained from digital photogrammetry can be useful for restoration projects to see the previous situation of the heritage (Yakar et al., 2008; Yılmaz et al., 2007). Advanced technology increases the efficiency of digital photogrammetry and offers a more

economical method for three-dimensional documentation of cultural heritages. Because two-dimensional images with drawings and reports are not sufficient to interpret the object under all circumstances, interests in multi-image photogrammetry (MIP), which allows generating a three-dimensional model of an object, has been increased. MIP, often used as a substitute for Structure from Motion (SfM) technique, enables to produce the 3D models using a series of two-dimensional overlaid photographs for the selected object, structure or terrain (Turan, 2004; McCarthy, 2014; Sarıtürk et al., 2017; Acuna et al., 2019). Unlike stereo pairs, this technique can combine a large number of images from a different distance rather than pairs from a certain distance and can generate more detailed and accurate three-dimensional models. This makes the technique more cost-effective, user-friendly, and powerful. Consequently, there is an increase in the number of open-source or commercial SfM based programs (e.g. Visual SFM, Agisoft Metasahpe, Regard 3D, MicMac, 3D Zephyr, Photomodeler Colmap) on the market. Based on the rise of SfM based software, the number of studies in generating 3d models has also been increased. The previous studies have been conducted for documentation of the cultural heritage along with generating 3D model using various software and the images that obtained from different sources (Yılmaz et al., 2007; Yastıklı 2007; Yakar et al., 2008; Korumaz 2011; Samaan et al., 2013; McCarthy, 2014; Pérez Ramos et al , 2015). In this study, two SfM based software with imagery from handheld cameras were used to compare results and evaluate the applicability of the 3D model in the documentation of two cultural heritage sites for the future study.

MATERIAL AND METHODS

Study Area

Two cultural and historical heritages - historical National Garden door and Seyyit Vakkas shrine - located in the city center of Giresun Province of Turkey were evaluated in this study.



The Public Garden has a monumental arched door with two drinking water fountains. There are three inscriptions at the door (one is at the top, and two of them are at each side of the arch) and states that the door was built in 1900 (h 1318). The entrance door is in a vertical rectangular shape with a round-arched and has a metal door leaf (Figure 1a). The second cultural heritage is Seyit Vakkas shrine that was built in the 19th century. The shrine has a unique Ottoman architecture tomb feature (Figure 1b) with an octagonal shape (Anonym, 2020).

a)

b)

Figure 1. The Cultural Heritages: Public Garden Entrance (A) And Seyit Vakkas Shrine (B)

Methods

A 3D model was developed for documentation of two cultural heritages using close-range photogrammetry. The images of the cultural heritages were acquired using a low cost 24.2-megapixel Canon EOS 200D handheld camera. For the Public Garden door and Seyit Vakkas shrine 13 images and 50 images were obtained, respectively. Agisoft Methashape Standard (Agisoft LLC, St. Petersburg, Russia) and 3D Zephyr Free (3DFLOW S.R.L., Verona, Italy) were used to process the images and generate a 3D model for documentation of two cultural heritages.

Agisoft Metashape is a software product that processes digital images and generates 3D data that can be used in GIS applications, documentation of cultural and natural heritages, visualization of objects in conjunction with the indirect measurement at various scales (Agisoft LLC, 2020). Similarly, 3D Zephyr Free software automatically generates the 3D model using digital images. Both software is easy to use and allow users for editing and making measurement from the generated model and recording video and animation of the model as an output. Also, 3D Zephyr Free allows users to load the video directly and obtain images from this video to generate the model (3DFLOW S.R.L.,2019)

A 3D model was generated using the same images that were collected for the door (13) and the shrine (50) within both software. Both software showed similarities in processing the images while generating the model. The following steps were performed; adding photographs into the software, aligned photos, create tie points, build dense point cloud, build mesh, and texture (Figure 2).

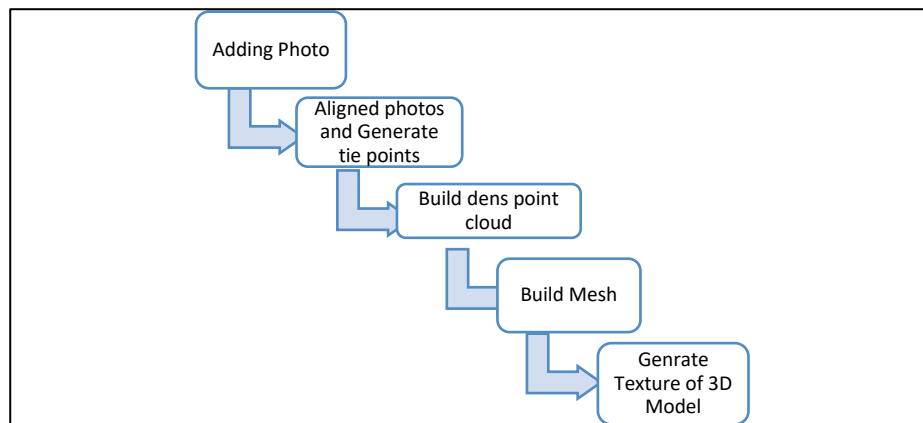
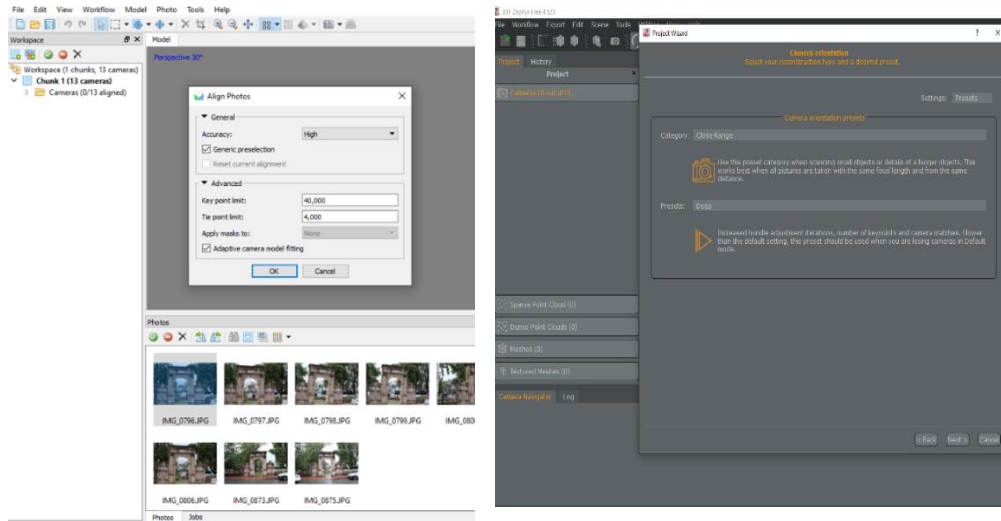


Figure 2. The flowchart for generating the 3D model

Aligning Photos and Generating Tie Points

After loading images into Agisoft Metashape software, they need to be aligned for detecting camera position and orientation of each image and building tie points. At the first stage of generating the 3D model for the Public Garden door, high accuracy was used among the accuracy setting (Highest, High, Medium, Low, Lowest) (Figure 3a). Higher accuracy settings work with the original size of the images and estimates camera position more accurately. Thus, it is usually recommended to use for research purposes (Agisoft LLC, 2020). High accuracy setting usually requires more image processing time compared to other accuracy settings (medium and low), but in this study using only 13 images for the model did not take that much

time. Except for the accuracy, default parameters were used for other settings. For Seyit Vakkas shrine, low accuracy settings were preferred for generating tie points because high accuracy setting produced fewer aligned images and tie points than low accuracy setting and was not time efficient.



a)

b)

Figure 3. Aligning photographs and generating tie points with Agisoft Metashape (a) and 3D Zephyr (b)

Building dense point cloud

In 3D Zephyr Free software, there are three different options (Preset, Advance, and Custom) to aligned images and build tie points. The preset option is a default setting and offers multiple options under different circumstances (general, urban, close range, air, human) in order to generate the 3D model fast. Similar to Agisoft Mehashape, 3D Zephyr has different accuracy settings (fast, default, and deep) in “Preset” option. “Advance” and “Custom” options allow users to generate the model with detailed parameter settings (3DFLOW S.R.L., 2019). For the Public Garden door, “Preset” option with close range category and deep (high) accuracy setting were used to align images and build tie points. The close-range category with default setting and urban category with the deep accuracy setting were tested. After visual comparison, the close-range category with the deep setting was also used. Similar to the Public Garden door, the same parameters (Preset > close range and deep) at the first stage of generating the 3D model of Seyit Vakkas shrine were used.

The obtained tie points from the aligned photographs were used in building a dense point cloud, which is the second step of generating a 3D model. In Agisoft Metashape, while building dense point cloud for the Public Garden door, high was used as quality parameter that generates detailed and more accurate geometry for the model compared to low and medium quality parameters (Rahaman and Champion 2019, Kingsland 2019, Agisoft LLC, 2020). Similar to the previous step, it requires more time to build a dense point cloud with high quality parameter compared to other quality parameters. Also, the depth map of each image was calculated at this stage of the model. In this calculation, the depth filter was used to remove outliers among the points. Thus, the recommended mode of “aggressive” was preferred in the filtering stage (Kingsland 2019, Agisoft LLC, 2020) (Figure 4a). For the Seyit Vakkas shrine, the same parameters (quality: high, Depth map: aggressive) that were used for the door were applied to building dense point clouds.

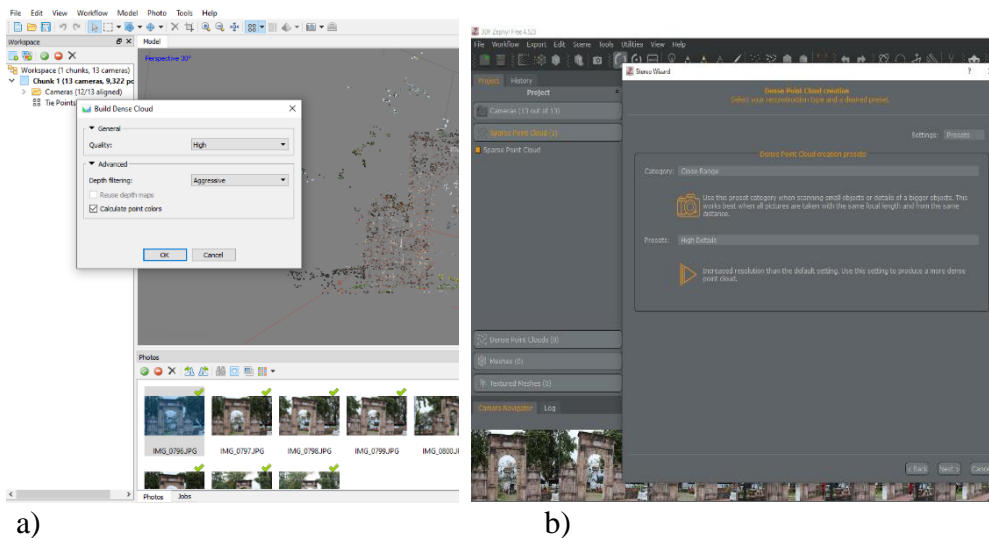


Figure 4. Building dense point cloud with Agisoft Metashape (a) and 3D Zephyr (b)

For 3D Zephyr software, tie points were also used to build a dense point cloud at the second stage of the model. Similar to the previous step, the close range and high details parameters were used from default parameters (Preset) that provide quite dense point clouds for the detailed and accurate model generation for both the Public Garden door and the Vakkas Seyit shrine (Figure 4b)

Build Mesh and Texture

After building the dense point cloud, these points need to be connected to generate the face of the 3D model. In this stage, “Building Mesh,” connected points generates polygon or surface for the model construction. For the Public Garden door, while generating polygon from dense point cloud, high and aggressive parameters were selected as quality parameters and filter mode, respectively (Figure 5a). Besides point clouds, tie points can be used in building mesh step, but the quality of the output could not be high compare to the dense point cloud (Agisoft LLC, 2020).

As a surface type, default parameters (arbitrary) were preferred as they produce a better result for close objects, buildings, and monuments. The last step of generating a model is to cover the surfaces with the images – generate texture. At this stage, default parameters were used to generate the model (Figure 6a). The same parameters were used to build mesh and texture for generating a model for the Seyit Vakkas shrine in Agisoft Metashape Software.

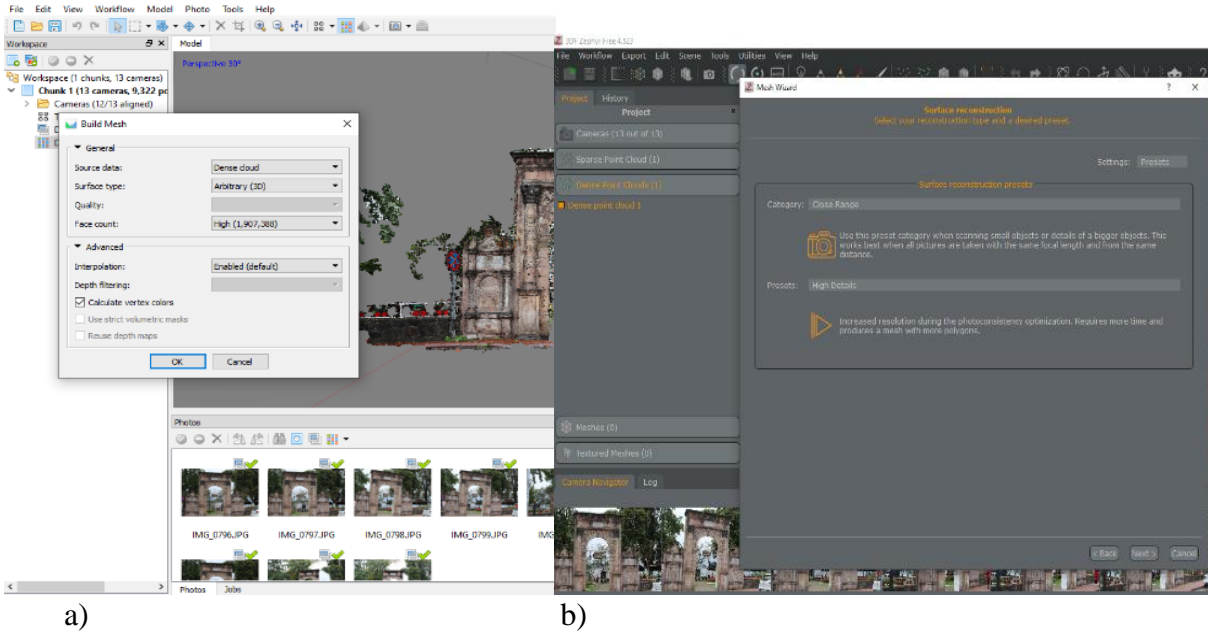


Figure 5. Building Mesh with Agisoft Metashape (a) and 3D Zephyr (b)

In 3D Zephyr Free software, newly generated dense point clouds were used at the stage of building mesh with the parameters (Figure 5b) that been used in the previous step (Preset > Close range > High details). For the last step of generating texture for the 3D model, the “Advance” option with aggressive filter mode was used (Figure 6b) instead of the preset option in order to have a similar model result with the model from Agisoft Metashape software. These parameters were applied to both the door and the shrine. Both software offers different parameters for each stage of generating a 3D model. These options were tested to select the best parameters which produced a detailed and time-efficient and accurate 3D model

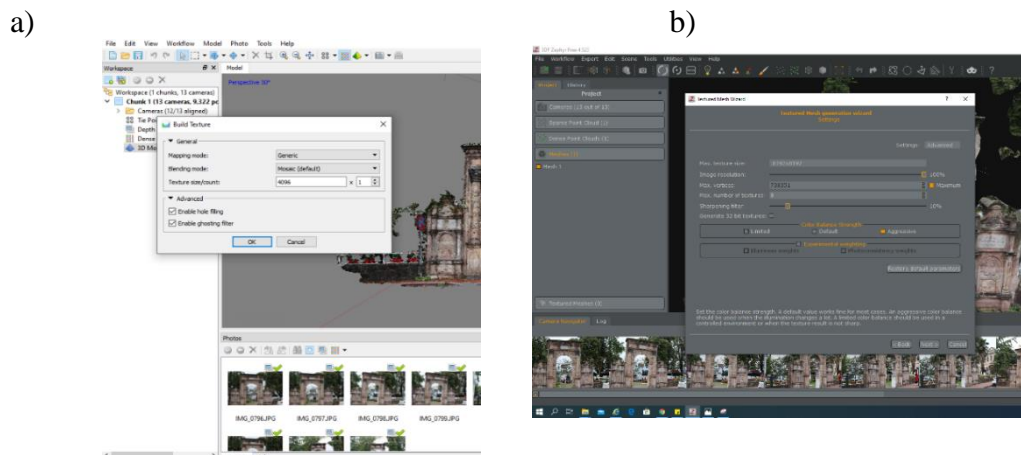


Figure 6. Generating texture for 3D Model with Agisoft Metashape (a) and 3D Zephyr (b)

Comparison Between Dense 3D Point Clouds By Cloudcompare Software

Although our main objective was to develop a 3D model that visually represents real objects for documentation of cultural heritage, we also compared the models, developed with two different software (Agisoft Metashape and 3D Zephyre), using CloudCompare software. CloudCompare is open-source, 3D point cloud and triangulated solid model editing and processing software developed by Daniel Girardeu. It is designed to compare dense clouds of 3D points or 3D mesh models by relying on a specific octree structure (Saritürk ve Şeker 2017, CloudCompare, 2020).

RESULTS AND DISCUSSION

The Result for The Public Garden Door 3D model with Agisoft Metashape

The obtained photographs with Canon EOS 200D were used in Agisoft Metashape software (Figure 7a) to generate a 3D model for the National Garden door. At the first stage of generating a model, 12 out of 13 photographs were aligned, and these aligned photographs generated 9,830 tie points (Figure 7b). After that, these tie points were used to build dense point clouds, and 9,003,020 points were generated in total (Figure 7c).

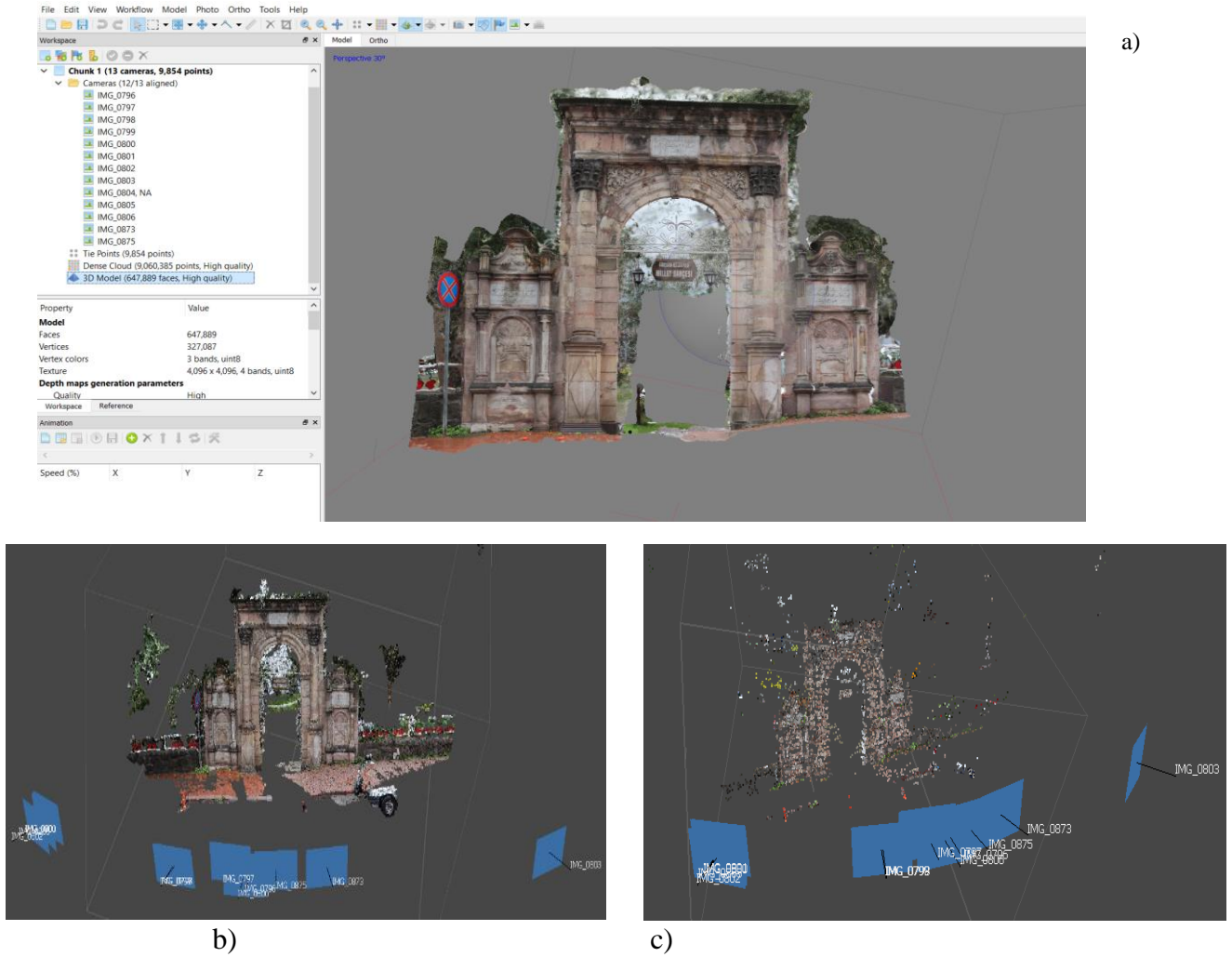


Figure 7. The view from Agisoft Metashape software interface (a), tie point view of Public Garden door generated form the software (b), and dense point cloud view (c)

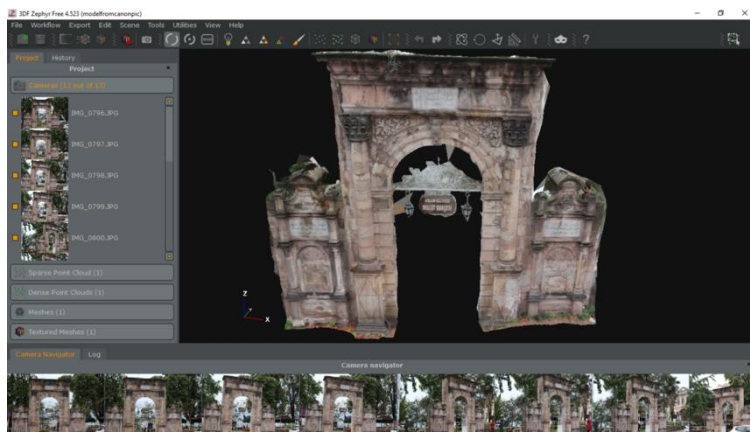
At the last step of the model, mesh – generating surface or polygon was built by connecting points, and then texture-covering of these surfaces was performed with the door images. The total number of the generated surface was 1,800,591. Figure 8 shows the 3D model view of the Public Garden door, generated using Agisoft Metashape, from different perspectives.



Figure 8: The 3D model view of the Public Garden door from different perspective

3D model with 3D Zephyr Free

3D Zephyr Free software showed similarities with Agisoft Metashape in processing photographs to generate a 3D model. It was observed that even the interface of the software shows similarities (Figure 9). After loading the photograph into software, the work order



indicated in Figure 2 was followed. Likewise, Agisoft Metasahpe was used the same 13 photographs to generate the model. At the first step, all 13 photographs were aligned, and these aligned photographs generated 4,269 tie points. After that, these tie points were used to build dense point clouds, and 705,146 points were generated in total (Figure 10).

Figure 9: The view from 3D Zephyr Free software interface

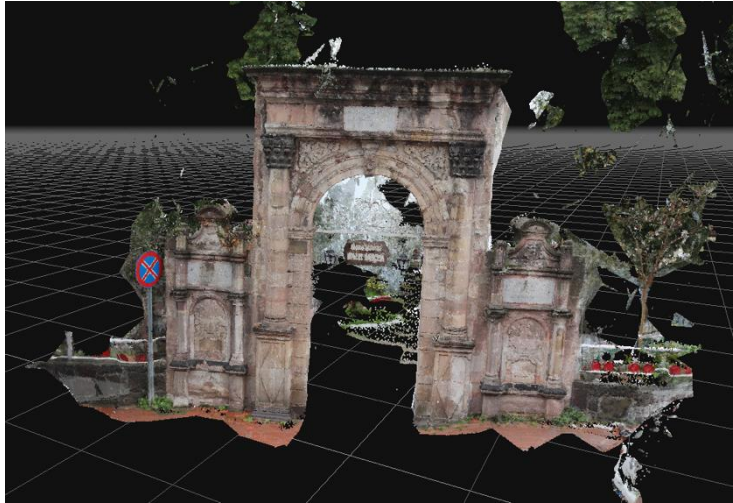


Figure 10: Dense point cloud view of The Public Garden door from 3D Zephyr Free software

These dense point clouds were connected to generate surface and then texture for the model at the last stage. The total number of the generated surface was 1,800,591. It seems that 3D Zephyr generated less dense point clouds and surfaces compared to Agisoft Metashape. However, it can be observed that the 3D model from 3D Zephyr demonstrated architectural details of the Public Graden door quite well and clear. These findings show similarities to the study by [19] that compared five software and concluded that 3D Zephyr software provides higher visual quality compared to others, including Agisoft Metashape (Figure 11).



Figure 11: The 3D model views from 3D Zephyr Free software

The Result for Seyit Vakkas Shrine

3D model with Agisoft Metashape

For the second cultural heritage object-Seyit Vakkas shrine, the same procedures were followed as in generating the 3D model of National Garden door (Figure 2). The photographs acquired with Canon EOS 200D and 50 photographs were used in Agisoft Metashape software to generate the 3D model for the Seyit Vakkas shrine. At the first stage of generating a model, all 50 photographs were aligned, and these aligned photographs generated 32,152 tie points (Figure 12a). After that, these tie points were used to build dense point clouds in which 73,512,189 points were generated in total (Figure 12b). At the last stage, these dense point clouds were connected to generate surface and then texture for the model. The total number of the generated surface was 3,613,831. Figure 13 shows the 3D model view of the Seyit Vakkas shrine from different perspectives.

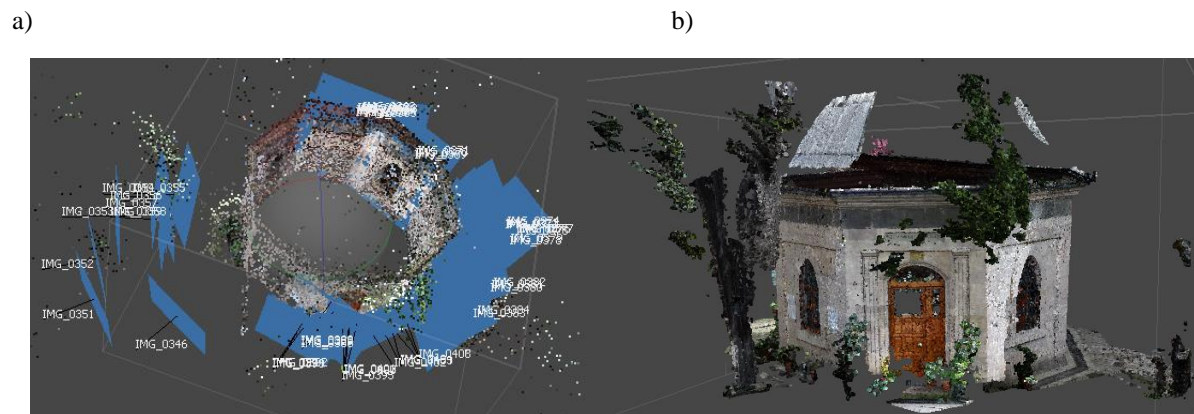


Figure 12: Tie point view (a) and dense point cloud view (b) of the Seyit Vakkas Shrine generated



Figure 13: The 3D model view of the Seyit Vakkas Shrine from different perspectives

3D model with 3D Zephyr Free

For 3D Zephyr free software, the same 50 photographs were processed to generate the model as in the Agisoft Metashape application. Only less than half of the photographs (24 out of 50) were aligned and resulted in 10,886 tie points (Figure 14a) and 3,518,245 dense point clouds (Figure 14b). As the last step, the dense point cloud was used to generate surface (7,048,571) and then the texture of the model. Although the number of the surface generated using 3D Zephyr was almost two times more than the number of the surface generated using Agisoft Metashape, 3D Zephyr was able to generate the model for only small pieces of the shrine compared to the model generated with Agisoft Metashape (Figure 15).

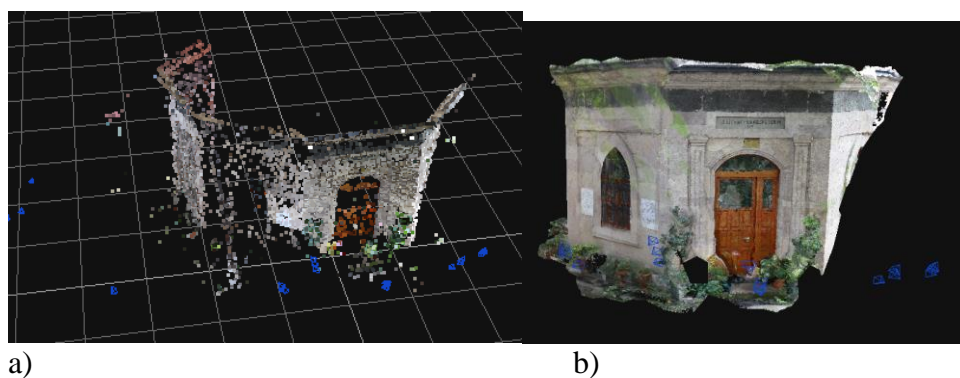


Figure 14. Tie points view (a) and dense point clouds view (b) of the Seyit Vakkas Shrine generated by 3D Zephyr software

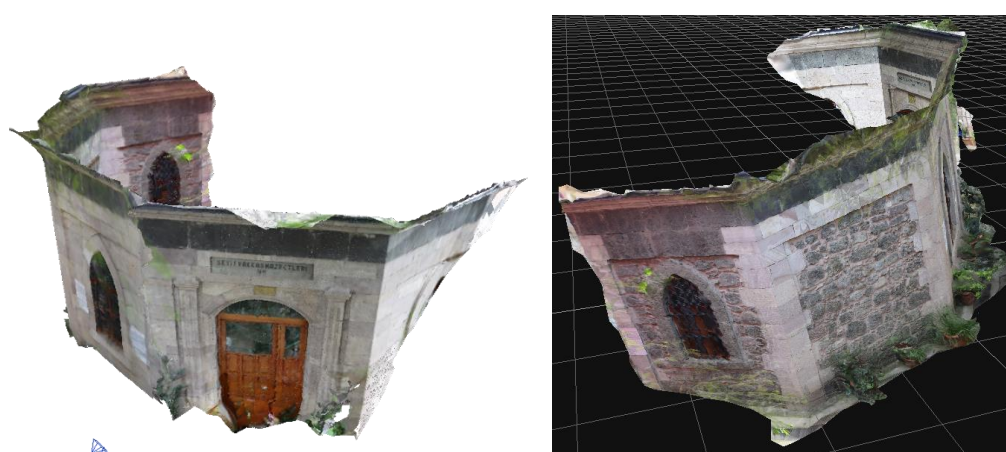


Figure 15. The 3D model view of the Seyit Vakkas shrine from different perspectives in 3D Zephyr software

Table 1. The result from 3D model of Public Garden door and Seyit Vakkas shrine generated using Agisoft Metashape and 3D Zephyr.

| | Public Garden Door | | | | Seyit Vakkas Shrine | | | | | |
|-----------|--------------------|----------------|------------|-------------------|---------------------|--------------|----------------|------------|-------------------|---------------|
| | N. of photos | Aligned Photos | Tie points | Dense Point Cloud | N. of Surface | N. of photos | Aligned Photos | Tie points | Dense Point Cloud | N. of Surface |
| AgiSoft | 13 | 12 | 9.830 | 9.003.020 | 1.800.591 | 50 | 50 | 32.152 | 73.512.189 | 3.613.831 |
| 3D Zephyr | 13 | 13 | 4.269 | 705.146 | 1.397.373 | 50 | 24 | 10.886 | 3.518.245 | 7.048.571 |

Table 1 shows the outputs from both software for each step of the model. The result of the study indicated that two software produced a quite similar 3D model for the Public Garden door. However, for the Seyit Vakkas shrine, 3D Zephyr aligned fewer photographs compared to Agisoft Metashape. In parallel with these, it was not possible to develop a complete 3D model for the shrine. In the study, when compared to the photographs obtained for the Public Garden door and the Seyit Vakkas shrine, it can be observed that the distance between object and camera varies more for the shrine. Therefore, it is thought that Zephyr software underperformed in generating a 3D model for the shrine. The similar result has been reported by Adamopoulos et al. (2019) in a study conducted to evaluate low-cost imaged-based modeling. It was concluded that even though 3D Zephyr was use similar algorithms with Agisoft Metashape, it was not able to reconstruct all datasets. Also, Barrile et al. (2017)

compared three different software, including, Visual SFM, Bundler/PMVS2 and Agisoft, using the photographs taken by handheld camera and Agisoft provided the best results after TLS.

3D models comparison with CloudCompare

Two models were uploaded to CloudCompare, and the models were aligned with point pairs-picking options for registration. It requires at least 3-point pairs for registration, but more point pairs reduce the error and increase the accuracy. The 3D models from the Agisoft Metashape were used as a reference for both objects. Also, more than the required point pairs were used in our study. After the alignment process was completed, the models from the two different software were compared using the distance computation tool (Cloud-to-Mesh Distance) (Figure 16).

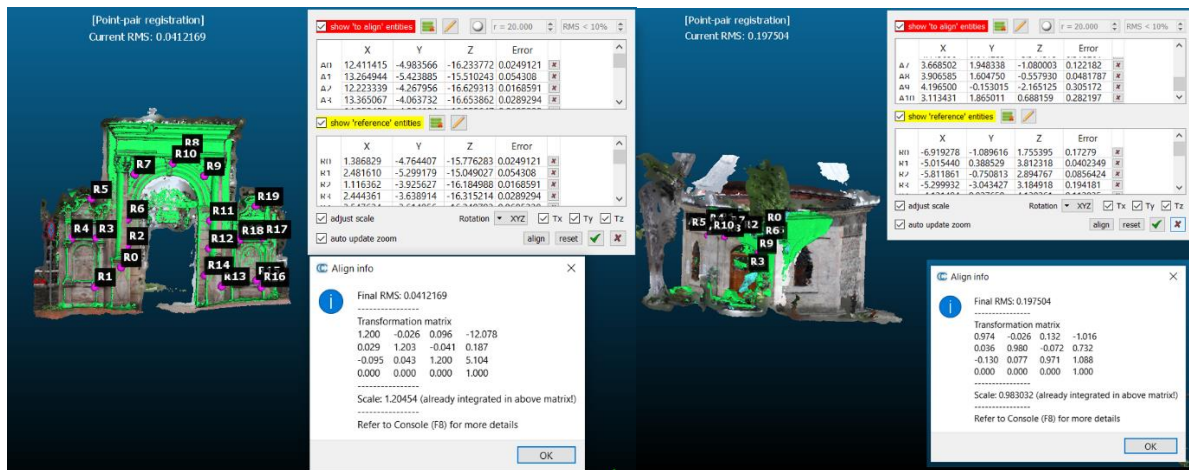


Figure 16. The results of the align process with point pairs (RMS and transformation matrix) for (a) The Public Garden door (b) Seyit Vakkas Shrine

Figure 16 showed point pairs, the Root Mean Square Error (RMS), and the transformation matrix for both cultural heritage objects. RMS was lower for the door (0.041), while it is about 0.19 for the shrine. The 3D model of the door was well-conducted and relatively the same for both models. Thus, the 3D model comparison of the door with the distance computation tool indicated that these two models generated from two different software were almost the same. However, the 3D model of the shrine was incomplete for both software; especially, a small piece of shrine was modelled from 3D Zephyr software. This affected picking point pairs for alignment and produced higher RMS. Still, the 3D model of the shrine from 3D Zephyr (only generated model for three walls of the shrine) was quite matched with the 3D model of shrine from Agisoft Metashape.

Although the photographs from the handheld camera are commonly used for building a 3D model of cultural heritage, it brings out some limitations such as not able to cover the top of the objects or due to environmental obstacles (vegetation, other building, etc.), not able to take enough photographs for construction 3D model. Thus, to eliminate these problems and construct a complete 3D model for the cultural heritage objects, studies integrated terrestrial photographs with TLS data (Guarnieri et al. 2006, Guarnieri et al. 2010, Owda et al. 2018) or UAV data (Lo Brutto et al. 2018, Lumhann et al. 2020, Themistocleous et al. 2020) for building a complete and accurate 3D model. All these studies indicated that combining terrestrial photographs with TLS or UAV data improves the model.

CONCLUSION

The use of photogrammetry for documentation of cultural heritage has increased due to the low cost and ease of use. The applicability of 2D photographs with reports remained incapable of cultural heritage documentation. Instead, generating a 3D model using photogrammetry helps to document a better description of cultural heritages. Hence, these types of documentation studies allow detecting any structural deformation of the cultural heritages for restoration studies (Yakar and Bilgi, 2019). In this study, the opportunity of using digital photogrammetry was examined for documentation of two cultural heritage sites in Giresun Province. It was aimed to produce a 3D model for two cultural heritage sites (the door at the entrance of Giresun Public Garden and Seyyit Vakkas shrine) using two different software. When examining the results, it was observed that two software produced a detailed 3D model for the Public Garden door. In both 3D models of the door, the inscription on the door can be seen and read clearly, and details of stone carving on the door can be seen as well. For the Seyit Vakkas shrine, both software was not capable of generating a complete model of the shrine due to lack of images from top of the shrine and four sites; the walls of the other buildings and vegetation blocked the view. However, the results indicated that Agisoft Metashape generated a better 3D model when compared to 3D Zephyr for the shrine. Accuracy is an important decision variable in modeling processes. According to the comparison results, especially in the shrine structure results, it was concluded that Agisoft offers better outcomes than 3D Zephyr. However, both options can be considered for the 3D modelling depending on the study's purpose and size. These two software-Agisoft Metashape and 3D Zephyr- show similarities in developing a 3D model procedure with a user-friendly interface. 3D Zephyr software allows users to combine all stages of model generation procedures to one procedure that the users need to set all parameters at the beginning stage. Also, 3D Zephyr can load a video of the object into software and generate a model from this video. In particular, if the images do not have enough overlay, it would be better to use the video to develop an accurate and detailed model instead of photographs. Although Agisoft Metashape and 3D Zephyr software did not produce the complete model for both cultural heritages mainly due to some obstacles, the methodology presented here can be useful for surveying and documentation of cultural heritages and early detection of any deformations on the heritages.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Ebru Bilici: Obtaining and organizing the data, writing the manuscript. **Zennure Uçar:** Analyzing the data, editing the manuscript. **Abdullah E. Akay:** Supervising the study. **Musa Genç:** Reviewing the manuscript.

REFERENCES

- Acuna, M., Sosa, A. (2019). Automated Volumetric Measurements of Truckloads Through Multi-View Photogrammetry and 3D Reconstruction Software. *Croatian Journal of Forest Engineering: Journal for Theory and Application of Forestry Engineering*, 40(1), 151-162.
- Adamopoulos, E., Rinaudo, F., & Bovero, A. (2019). First Assessments on Heritage Science Oriented Image-Based Modeling Using Low-Cost Modified And Mobile Cameras. In

- 6th International Workshop LowCost 3D–Sensors, Algorithms, Applications, Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLII-2/W17, 23–30.
- Agisoft, L.L.C. Agisoft Metashape User Manual: Professional Edition, Version 1.6; Agisoft LLC: St. Petersburg, Russia, 2020; Available online: https://www.agisoft.com/pdf/metashape_1_6_en.pdf (accessed on 23 March 2020).
- Al Khalil, O., Grussenmeyer, P., 2D & 3D Reconstruction Workflows From Archive Images, Case Study Of Damaged Monuments In Bosra Al-Sham City (Syria). International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences, XLII-2/W15, 55–62, 2019.
- Anonym 2020, Giresun Belediyesi Turizm Rotaları, Available online: <https://giresun.bel.tr/category/giresun-turizm-rotasi/>, (accessed on 23 March 2020).
- Barrile, V., Bilotta, G., & Lamari, D. (2017). 3D models of Cultural Heritage. International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences, 11(2017), 1-8.
- CloudCompare, 2020 CloudCompare Software Information, <http://www.danielgm.net/cc/>, 20.08.2020.
- Guarnieri, A., Remondino, F., & Vettore, A. (2006). Digital photogrammetry and TLS data fusion applied to Cultural Heritage 3D modeling. International Archives of Photogrammetry, Remote sensing and spatial information sciences, 36(5), 1-6.
- Guarnieri, A., Milan, N., & Vettore, A. (2013). Monitoring of complex structure for structural control using terrestrial laser scanning (TLS) and photogrammetry. International Journal of Architectural Heritage, 7(1), 54-67.
- HKMO İstanbul Şubesi (2002). Mesleki sorunların tartışılması ve geleceğe yönelik politikaların belirlenmesi raporu İstanbul.
- Kingsland, K. (2019). A Comparative Analysis of Two Commercial Digital Photogrammetry Software for Cultural Heritage Applications. In International Conference on Image Analysis and Processing (pp. 70-80). Springer, Cham.
- Korumaz, A. G., Dülgerler, O. N., & Yakar, M. (2011). Digital Techniques in Cultural Heritage Documentation. Selcuk University Journal of Engineering, Science and Technology, 26(3), 67-83.
- Lo Brutto, M., Ebolese, D., & Dardanelli, G. (2018). 3D MODELLING OF A HISTORICAL BUILDING USING CLOSE-RANGE PHOTOGRAMMETRY AND REMOTELY PILOTED AIRCRAFT SYSTEM (RPAS). International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences, 42(2).
- Luhmann, T., Chizhova, M., & Gorkovchuk, D. (2020). Fusion of UAV and Terrestrial Photogrammetry with Laser Scanning for 3D Reconstruction of Historic Churches in Georgia. Drones, 4(3), 53.
- McCarthy, J. (2014). Multi-image Photogrammetry as a Practical Tool for Cultural Heritage Survey and Community Engagement. Journal of Archaeological Science, 43, 175-185.
- Owda, A., Balsa-Barreiro, J., & Fritsch, D. (2018). Methodology for digital preservation of the cultural and patrimonial heritage: Generation of a 3D model of the Church St. Peter and Paul (Calw, Germany) by using laser scanning and digital photogrammetry. Sensor Review.
- Pérez Ramos, A., Robleda Prieto, G. (2015). 3d Virtualization by Close Range Photogrammetry Indoor Gothic Church Apses. The Case Study of Church Of San

- Francisco In Betanzos (La Coruña, SPAIN). International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences. 25-27 February, Avila, Spain. DOI:10.5194/isprsarchives-XL-5-W4-201-2015
- Rahaman, H., Champion, E. (2019). To 3D or Not 3D: Choosing a Photogrammetry Workflow for Cultural Heritage Groups. *Heritage*, 2(3), 1835-1851.
- Ruoss, E. and Alfarè L. (2013). 'Sustainable Tourism as Driving Force for Cultural Heritage Sites Development.' Planning, Managing and Monitoring Cultural Heritage Sites in South East Europe. CHERPLAN project report.
- Samaan, M., Héno, R., Pierrot-Deseilligny, M. (2013). Close-Range Photogrammetric Tools for Small 3D Archeological Objects. International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL-5/W2, 2013, XXIV International CIPA Symposium, 2 – 6 September 2013, Strasbourg, France.
- Sarıtürk, B., ve Şekera, D. Z. (2017). Comparison Of Commercial And Open-Source Software Used In 3d Object Modeling With SFM Technique Afyon Kocatepe University Journal of Science and Engineering, 17 (2017) Special Issue (126-131).
- Themistocleous, K., Evagorou, E., Mettas, C., & Hadjimitsis, D. (2020). The documentation of ecclesiastical cultural heritage sites in Cyprus. In *Earth Resources and Environmental Remote Sensing/GIS Applications XI* (Vol. 11534, p. 115340Y). International Society for Optics and Photonics.
- Turan, M. H. (2004). Evaluation of Contemporary Developments In The Field Of Architectural Photogrammetry, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, Vol 19, No 1, 43-50, 2004.
- UNESCO, ICCROM, ICOMOS, IUCN, (2011). *Preparing World Heritage Nominations. Second Edition.* UNESCO, 135
- Yakar, İ., Bilgi, S. (2019). The Applicability of 3-D Models Obtained by Using Mobile Phones for The Protection of Cultural Heritage: A Case Study of III. Ahmet Fountain Example, *Photogrammetry Journal of Turkey*, 1(1); 25-29
- Yakar, M., Yılmaz, H.M. (2008), Kültürel Miraslardan Tarihi Horozluhan'ın Fotogrametrik Rölöve Çalışması ve 3 Boyutlu Modellenmesi. *S.Ü. Müh. - Mim. Fak. Dergisi*, C.23 s.2: 25-33.
- Yastıklı N., (2007). Documentation of Cultural Heritage Using Digital Photogrammetry and Laser Scanning. *Journal of Cultural Heritage*, 8(4), 423-427,
- Yılmaz, H. M., Yakar, M., Gulec, S. A., Dulgerler, O. N. Importance of Digital Close-Range Photogrammetry in Documentation of Cultural Heritage. *Journal of Cultural Heritage*, 8(4), 428-433, 2007.
- 3DFLOW S.R.L. 3DFLOW 3D Zephyr Free user Manual; Version 4.5: 3DFLOW S.R.L.: Verona, ITALY, 2019, <http://3dflow.net/zephyr-doc/3DF%20Zephyr%20Manual%204.500%20English.pdf> (accessed on 23 March 2019)



DÜŞÜK MALİYETLİ İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI İÇİN UÇUŞ ÖNCESİ BLOK PLANLAMANIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Sercan GÜLCİ^{1,*}, Hüseyin YURTSEVEN², Mustafa AKGÜL³

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

² İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, İstanbul

³ İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, İstanbul

*Sorumlu yazar: sgulci@ksu.edu.tr

Sercan GÜLCİ: <https://orcid.org/0000-0003-3349-517X>

Hüseyin YURTSEVEN: <https://orcid.org/0000-0003-2469-9365>

Mustafa AKGÜL: <https://orcid.org/0000-0001-6387-5080>

Please cite this article as: Gülci, S., Yurtseven, H. & Akgül, M. (2021) Düşük maliyetli insansız hava araçları için uçuş öncesi blok planlamanın değerlendirilmesi, *Turkish Journal of Forest Science*, 5(1), 114-126.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 10 Ocak 2021 / Received 10 January 2021

Düzeltilmelerin gelişi 9 Nisan 2021 / Received in revised form 9 April 2021

Kabul 16 Nisan 2021 / Accepted 16 April 2021

Yayınlanma 30 Nisan 2021 / Published online 30 April 2021

ÖZET: Son yıllarda geliştirilen düşük maliyetli insansız hava araçları (İHA) ve yazılımlar, çok yüksek konumsal çözünürlükte ve kullanıcı tarafından belirlenen aralıklarda düşük maliyetli görüntüleme imkanı sunmaktadır. Ormancılık ile ilgili ölçme ve haritalama kapsamında, dünyada olduğu gibi Türkiye'de de düşük maliyetli İHA talepleri önemli ölçüde artmaktadır. Buna bağlı olarak düşük maliyetli İHA ve sensörleri hızla piyasaya sürülmektedir. Sonuç olarak ürün çeşitliliği hızla artmaktadır. Kullanılan teknikler, yöntemler ve ölçüm araçları İHA ile üretilen verilerin hassasiyetini etkileyen önemli faktörlerdir. Ayrıca, İHA ile elde edilen blok alım kalitesi ve hassasiyeti çevresel faktörlerin yanı sıra uçuş hızı, uçuş yüksekliği ve kullanılan görüntü algılayıcıların özelliklerine bağlı olarak değişmektedir. Bu çalışmada, *Structure-from-Motion* (SfM) tekniği ile kullanılan düşük maliyetli İHA'nın uçuş öncesi değerlendirilme ve blok alımı planlaması üzerinde durulmuştur. Bu nedenle, İHA'lar ile elde edilen blok alımın bilimsel araştırmalarda ve uygulamalarda istenilen hassasiyeti sağlayabilmek için uçuş öncesi planlama kapsamında irdelenmiştir. Piyasada düşük maliyetli olarak satılan bir İHA (Drone) için beş farklı uçuş öncesi plan hesaplanmıştır. İHA'nın uçuş kapasitesi, üzerindeki sensör özellikleri ve uçuş yükseklikleri arasındaki ilişkiler göz önünde bulundurulmuştur. Sonuç olarak, düşük maliyetli İHA ve üzerine monte edilmiş görüntü sensörünün maksimum ve minimum performansı, birkaç teknik bilgi yardımıyla tahmin edilebilmektedir. Böylece İHA ile elde edilecek veri hassasiyetinin tahmini ve uçuş güvenliği konusunda bilgi sağlanabilir. Bu makale, araştırmalarında düşük maliyetli İHA veya mikro İHA gibi yarı otomatik sistemleri fotogrametrik çalışmalarında kullanmak isteyen uzmanlar veya araştırmacılar için ön kontrol planlamalarına rehberlik etmeyi amaçlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Uzaktan algılama; Ormancılık; Drone; İHA Fotogrametrisi; uçuş öncesi planlama

ASSESSMENT OF PRE-FLIGHT BLOCK PLANNING FOR LOW-COST UNMANNED AIR VEHICLES

ABSTRACT: Recent development in low-cost Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) and software, which offer low-cost imaging at user defined the aerial photogrammetry is widely preferred for mapping and field measurement purposes because of its time and cost-benefit in various applications. Within the scope of forestry-related surveying and mapping, the demand for low-cost drones in Turkey and the world has increased dramatically. Accordingly, low-cost UAVs and its sensors are rapidly being introduced to the market. Consequently, product varieties increase rapidly. The techniques, methods, and measurement tools used are important factors affecting the sensitivity of the data obtained by the UAVs. Besides, the quality and sensitivity of the block acquisition obtained with UAVs varies depending on the environmental factors as well as the flight speed, flight altitude and the characteristics of sensors. In the present study, low-cost UAV used in the *Structure-from-Motion* (SfM) studies was evaluated and examined pre-flight block planning scenarios. Hence the block acquisition obtained by UAVs has been explored for the scope of pre-flight planning in order to provide the proper sensitivity in scientific research and applications. Five different pre-flight plans were calculated for a low-cost drone in the market, especially considering the UAV (Drone)'s flight capacity and its sensor feature and flight altitudes. The maximum and minimum performance of the low-cost UAV-mounted image sensor can be estimated with the help of a few technical information. Therefore, it is possible to predict and ensure data sensitivity and flight safety obtained by drones. This article aims to provide a pre-control plan for experts or researchers who tend to use semi-automated systems such as low-cost drones or micro drones in field surveys based on photogrammetry.

Keywords: Remote sensing; Forestry, Low-cost UAV; UAV photogrammetry; Pre-flight planning

GİRİŞ

Hava fotogrametrisi doğal kaynakların yönetimi ve planlamasında, özellikle ormancılık alanında eski tarihlerden beri kullanılmaktadır (Erdin, 1992; Leckie ve Gillis, 1995). Son yıllarda hemen bütün mühendislik çalışmalarında kullanılan ve özellikle haritacılık çalışmalarında maliyet ve zaman açısından fayda sağlayan İnsansız Hava Aracı (İHA) platformları ve bu kapsamda kullanılan İHA sistemleri, teknolojinin gelişmesiyle her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Hava fotogrametrisi ile yapılan çalışmalarda bu gelişmelerden etkilenerek farklı boyutlar kazanmaktadır. Hava araçlarının savunma da olduğu gibi sivil kullanımında görülen artışında da birçok sebep bulunmaktadır. Bunların başında zamansal ve mekânsal verilerin temininde esneklik sağlanması, uygun maliyetlerde verinin elde edilmesi gelmektedir.

Yeni gelişen bu sektörde birçok algılayıcı tasarımı ve algılayıcı taşıyan platformları ticari olarak piyasada bulunmaktadır. Bilimsel amaçlı çalışmalarda kullanılacak hava aracının sahip olduğu donanıma göre maliyetleri değişmektedir. Harita yapımı ve jeodezik verilerin elde edilmesinde kullanılacak İHA maliyeti 1500 ile 60.000 \$ (USD) arasında değişmektedir (Gülci ve Akay, 2016). Hem yerli üretim hem de ithal ürünlerin ticari mallar olarak sergilenmesiyle rekabetçi ortamda farklı nitelikte "Drone", "Multikopter", "Delta kanat", "İnsansız hava aracı (İHA)" gibi örnek isimleri ile satışı gerçekleştirilmektedir (Coşkun, 2012). Bu gelişmeler

karşısında İHA ve benzeri hava araçlarının kullanımında uluslararası ve ulusal kuruluşlarca tanım, kapsam ve kanuni kısıtlamalar ortaya konmuştur. Türkiye'de İHA kullanımı ve denetimi Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilmektedir (SHGM, 2020).

Genel olarak İHA'lar sahip oldukları teknik donanımlarına, özelliklerine ve uçuş kabiliyetlerine göre sınıflandırılmaktadır (Van Blyenburgh, 1999; Eisenbeiss, 2009; Watts ve ark., 2012; Dudek ve ark., 2013). Doğal kaynakların yönetimi ve araştırmalarında farklı model ve boyutlarda araştırmanın ihtiyacını karşılayacak verilerin temininde tek veya çok rotorlu helikopter, uçak ve jet tipi tasarıma sahip çeşitleri kullanılmaktadır. Örnek olarak, ekolojik araştırmalarda düşük hızda hareket edebilen 20 kg'dan hafif İHA sınıfları tercih edilmektedir (Hardin ve Jensen, 2011; Gülci ve Akay, 2016). Küçük ölçekli ormancılık çalışmalarında ise mikro veya mini sınıfta yer alan dikey kalkış yapabilen ve kısa süreli havada kalabilen çok pervaneli hava araçları tercih edilmektedir (Tang ve Shao, 2015; Torresan ve ark., 2017). Türkiye'de tanımlı İHA sınıflandırmaları SHGM (2020) talimatlarında belirtilmektedir.

Araştırma konusu odaklı araç ve gereçlerin belirlenmesinde elektronik bilgilerin kullanıcılar tarafından detaylı şekilde bilinmesine gerek yoktur. Ancak, tercih edilen İHA sistemlerinin sahip olduğu özelliklerin kullanımında bilgi sahibi olunması gerekmektedir. Zira hava platformu ve görüntü algılayıcı ekipmanlar arasındaki temel matematiksel ilişkilerin anlaşılması şarttır. Fotogrametri çalışmalarda kullanılan fotoğraf bloklarının alımı ve değerlendirmeleri kontrolsüz (otonom sistemler yardımıyla) veya kontrollü olarak gerçekleştirilebilmektedir. Otonom sistemlerin kullanılması, kontrollü olarak gerçekleştirilecek çalışmalara göre daha hassas ancak ürün maliyeti oldukça yüksek olmaktadır. Mevcut imkânların öngördüğü düşük maliyetli İHA ile fotogrametrik çalışmalar sonucunda elde edilen verinin kalitesi ve doğruluğu için kusursuz bir planlama ve ön hazırlık gerekmektedir (Eisenbeiss, 2009).

Günümüzde maliyet oldukça önemli bir husus olarak karşımıza çıkmakta ve en uygun maliyetli İHA ve görüntü algılayıcılar tercih edilmektedir. Otonom sistemleri ile donatılmış teknolojik olarak gelişmiş tam otomatik (otonom) İHA türlerinden ziyade daha basit ve temel ihtiyaçları karşılayan yarı-otomatik kontrollü araçlar da fotogrametrik veriler sağlamaktadır (Grenzdörffer ve ark., 2008; Pérez ve ark., 2013; Wing ve ark., 2014). Söz konusu araçların ormancılık çalışmalarında kullanımı da hızla artmaktadır (Akgül ve ark., 2016). Bu artışı hızlandıran, LiDAR (Laser Imaging Detection and Ranging) benzeri 3B nokta bulutlarının üretiminde kullanılan "Structure-from-Motion" (SfM) tekniğinin etkisi büyüktür. Hassas ölçüm sonuçlarının elde edildiği LiDAR benzeri 3B nokta bulutu üretilebilmekte olup farklı çalışmalarda (orman, jeoloji, arkeoloji, tarım gibi) sayısal veriler üretilmektedir (Akgül ve ark., 2016; Wallace ve ark., 2016).

Ormancılık kapsamında kullanılan İHA destekli SfM çalışmaları 5 yaygın ana başlık altında toplanabilir (Tang ve Shao, 2015; Torresan ve ark., 2017). Bu başlıklar; 1) meşcere ve tek ağaç parametrelerinin elde edilmesi, 2) ormanlık alanlarda ağaç türlerinin belirlenmesi, 3) orman zararlıları ile mücadele (böcek arızı, orman yangınları, çığ ve toprak kayması gibi biyotik veya abiyotik faktörlerin etkilerinin değerlendirilmesi), 4) ekolojik çalışmalar (orman içi ve kenarı alanlarda yaban hayatı, endemik tür araştırmaları gibi) ve 5) orman inşaatı (kazı, dolgu ve yol yapımı gibi) ve harita yapım işleri ile ilgili olarak gerçekleştirilmektedir (Aktürk ve Altunel, 2019; Akgül ve ark., 2016; 2018; Buğday, 2018; Eker ve ark., 2018; Eker ve Aydın, 2020; Gülci ve Akay, 2016; Gülci, 2019; Oğuz ve Gülci, 2019; Yurtseven ve ark., 2019; Yurtseven, 2019; Zeybek ve Şanlıoğlu, 2020).

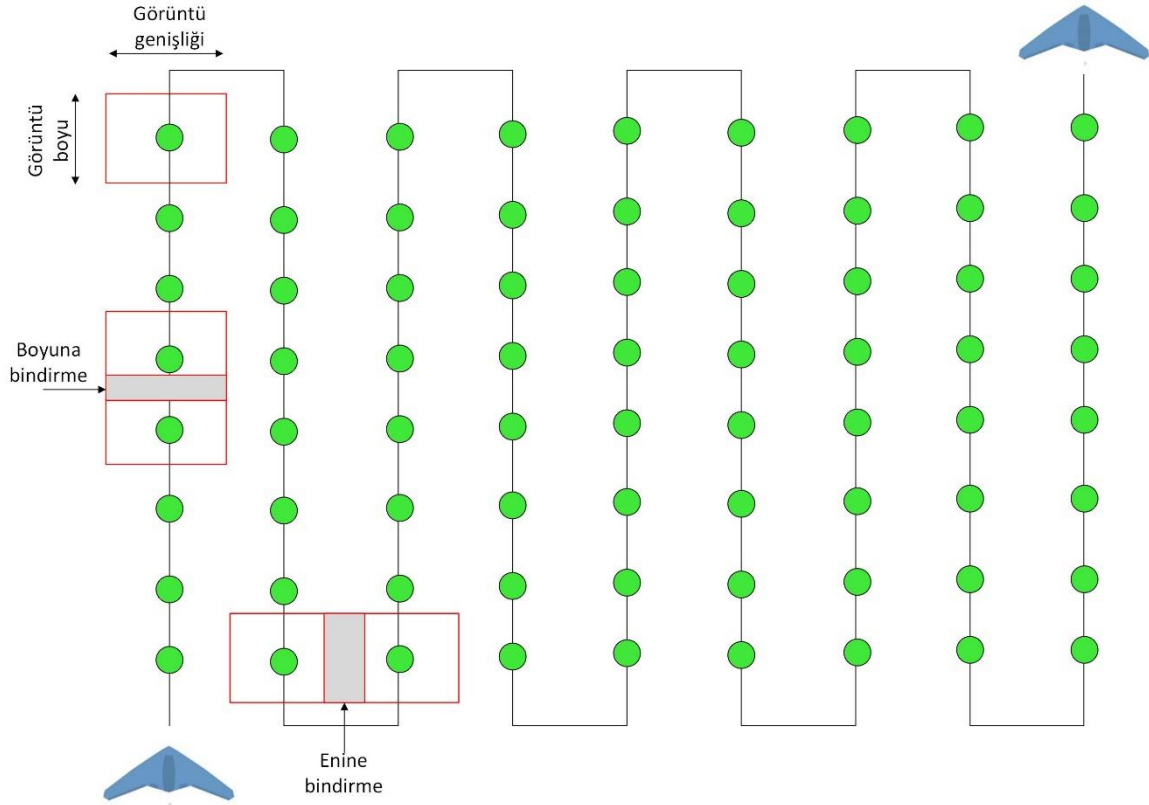
İHA destekli SfM ile gerçekleştirilen çalışmalardan üretilen verilere ait doğruluklar farklı olabilmektedir. SfM algoritması ile çalışan birçok ticari ve açık kaynak kodlu yazılımın ortaya koyduğu sonuçlara ait hassasiyet ve performans çok büyük farklılıklar göstermemektedir. Ancak kullanılan hava platformu, sensör ve uçuş planının oluşturulması farklı doğrulukta veri üretimine neden olmaktadır. Çalışma hassasiyetinde etkili olan taşıyıcı platformun özelliği yanında uçuş yüksekliği, fotoğraf bindirme oranı ve çevresel faktörlerde etkili olmaktadır (Dandois ve ark., 2015; Yundong ve ark., 2008; Pepe ve ark., 2018). Genel hatları ile veri üretim aşamaları bilinen bir uygulama olan İHA destekli SfM çalışmaların belirli bir standartta olması gerekmektedir.

Bu çalışma kapsamında yaygın olarak kullanılan düşük maliyetli bütünleşik mikro-İHA sınıfı kapsamında ele alınabilecek sistemlere ve özelliğe sahip DJI Inspire One Pro ticari marka ile satışa sunulan hava platformu (Quadcopter) için uçuş öncesi hazırlık blok alım planlamaları gerçekleştirilmiştir. Çalışmada; uçuş hızı, uçuş yüksekliği, mekânsal çözünürlük, uçuş hattı sayısı ve 500 x 500 m'lik bir alan içerisinde hesaplanmış ve değerlendirilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

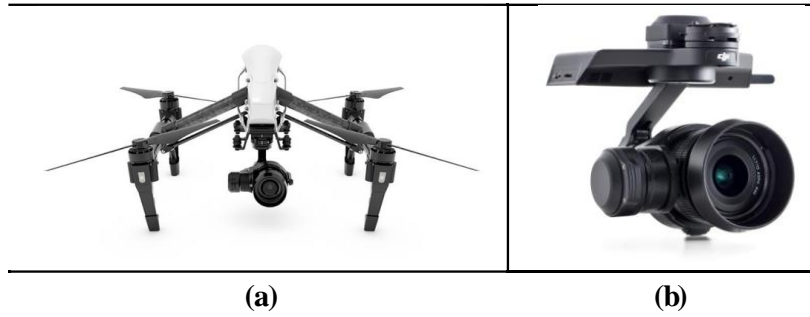
Materyal

Haritalama çalışmaları kapsamında deniz seviyesinden 500 m yükseltide, 500x500 m'lik alan içerisinde kalan, kurgusal proje sahası için uçuş öncesi hazırlıklar tasarlanmıştır. Fotogrametrik olarak değerlendirmek amacıyla % 80 ileri (boyuna) ve % 50 yanal (enine) bindirme oranları öngörülmüştür. Uçuş yüksekliğini engelleyen yapı nedeniyle minimum uçuş yüksekliği ise 55 m olarak kararlaştırılmıştır. Çalışma alanı seyrek bitki örtüsüne sahip, daha çok açık alanlar ve kısmen ot-çalı formunda bitki toplulukları ile kaplı açık bir arazi olarak değerlendirilmiştir (Şekil 1). Söz konusu alan içerisinde planlanması düşünülen yol için jeodezik amaçlı sayısal yüzey modeli (SYM) oluşturulması hedeflenmiştir.



Şekil 1. İHA Platformu ile Bindirme Oranlarına Göre Örnek Alım Senaryosu

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde kullanılacak DJI Inspire One Pro ve üzerine standart olarak monte edilmiş görüntü algılayıcı Zennuse X5'e ait teknik özelliklerden faydalanılmıştır (Şekil 2). Söz konusu İHA platformu uçuş mesafesi 10 km'den az, uçuş süresi 1 saatten az, görüş mesafesinde uçuş yapabilen doğrudan radyo kontrolle veya belirlenen uçuş rotası ile hareket edebilen mikro-İHA sınıfındadır. Gerekli teknik özellikler Tablo 1'de verilmiştir (Dji, 2016a; Dji, 2016b).



Şekil 2. (a) DJI Inspire One Pro ve (b) Zennuse X5' ait Görüntü

Tablo 1. DJI Inspire One Pro ve Zenmuse X5'e ait Bilinmesi Gereken Bazı Temel Özellikler

| DJI Inspire One Pro | |
|--|---|
| Ağırlık | 3400 gr (Pil, pervaneler ve Zenmuse X5 dahil) |
| Maksimum kalkış ağırlığı | 3500 g |
| Maksimum yer hızı | 18 m / s (Rüzgarsız ortamda) |
| Uçuş yüksekliği | 4.500 m (Varsayılan yükseklik sınırı: kalkış noktasının üzerinde 120 m) |
| Maksimum uçuş süresi | Yaklaşık 15 dakika |
| Zenmuse X5 | |
| Boyutlar | 120mm (W) x 135mm (H) x 140mm (D) |
| Ağırlık (Standart lens, Dengeleme yüzüğü, Lens başlığı, Micro SD kart dahil) | 526 gr |
| Çalışma sıcaklığı | 104 ° F ile 32 ° 40 ° C (0 °) |
| Algılayıcı | 4/3-inç CMOS sensör |
| Etkin Piksel | 1600 M |
| Maksimum çözünürlük | 4608x3456 |
| ISO Aralığı | 100 / 25600 |
| Elektronik perde hızı (shutter speed) | 1/8000 |
| Fotoğraf modu | Tek çekim / Çoklu çekim: 3/5/7 kare / Zaman atlamalı (5/7/10/20/30 sn) |
| Odak uzaklığı | f = 15 mm (35 mm film kamerası eşdeğeri: 30 mm) |
| Odak mesafesi | ∞ 0,2 m (odak mesafesi referans hattından) |
| Görüş alanı (FOV) | 72 ° |
| Maksimum çap | Yaklaşık. 57,5 mm |
| Toplam uzunluk | Yaklaşık. 36 mm |

Metod

Çalışmada en uygun uçuş hattının belirlenmesinde en uygun mekânsal çözünürlük ve doğruluk oranının bulunmasına özellikle dikkat edilmiştir. Bu nedenle araştırmada kullanılan dijital kamera için mekânsal çözünürlük (*GSD*) hesaplamaları aşağıda belirtilen eşitlik yardımıyla gerçekleştirilmiştir (Denklem 1). Eşitlikte belirtilen *hg* uçuş yüksekliğini, *ck* kamera asal uzaklığını (focal length) ve *ps* ise piksel boyutunu ifade etmektedir.

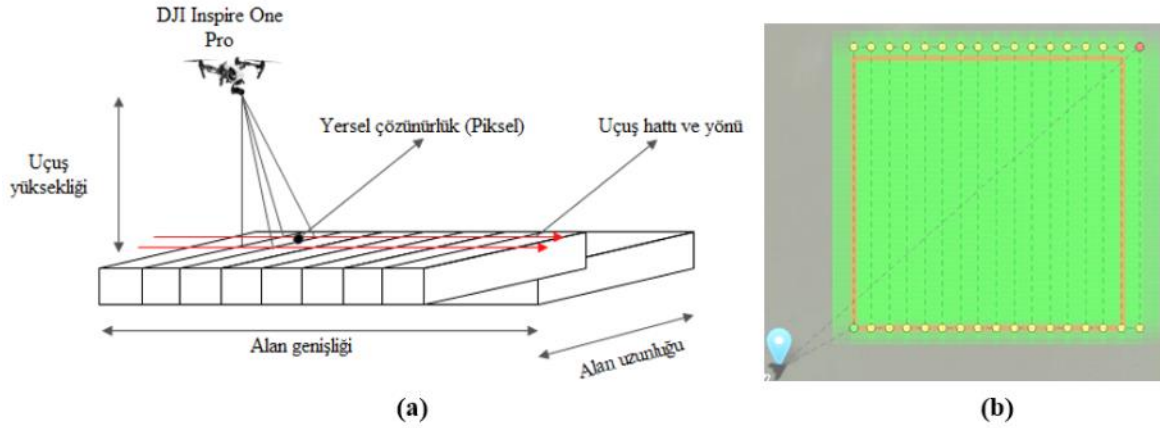
$$GSD = \frac{hg}{ck} \times ps \quad (1)$$

Mekânsal çözünürlük ve konumsal doğruluk hassasiyetinin değerlendirilerek uçuş öncesi planlamada kullanılan ve sayısal olarak ifade edilen değişkenler aşağıda verilmiştir. Bunlar;

1. Kamera lensinin asal uzaklığı;
2. Uçuş yüksekliği;
3. Piksel boyutu;
4. Algılayıcı (sensör) boyutu;
5. Fotoğraflanacak alanın büyüklüğü ve şekli;
6. Boyuna ve enine bindirme oranları;
7. Uçuş haritasının ölçeği;
8. Uçuş hızı;

Proje alanının geometrik yapısı 500 m (uzunluk) ve 500 m (genişlik) ölçülere sahip kare şekildedir. Kullanılan kamera ve mini hava aracı özellikleri dikkate alınarak uçuş hattı ve blok hesaplamaları gerçekleştirilmiştir (Şekil 2). Uçuş hızı 5 m/sn olmak üzere Zenmuse X5 marka kamera çekimi için planlanmıştır. Bu nedenle, mekânsal çözünürlük ve coğrafi doğruluk

oranlarının yüksek tutulması amacıyla uçuş öncesi parametrik hesaplamalar Ms-Excel ortamında teorik olarak hesaplanmıştır. Çalışmalarda 8 GB GPU ram, Windows 7 işletim sistemi ve 500 GB hafızaya sahip dizüstü bilgisayar kullanılmıştır.



Şekil 2. Mikro-İHA ile Proje Alanı Üzerindeki Temsili (a) Uçuş Planı ve (b) Fotoğraf Blokları

Uçuş yüksekliğinin belirlenmesi için Denklem 1 kullanılmıştır. Her bir görüntünün ifade ettiği alan metrik boyutu (GS) için asal düzlem boyutlarının (FPA_x , FPA_y) 0,1 m ile çarpımı sonucunda ortaya çıkartılmıştır. Uçuş hatları arasındaki mesafe ($SoFP$) için tespit edilen her bir görüntünün ifade ettiği alan metrik boyutları (GS) ile enine bindirme oranının (SO) matematiksel ilişkisi ile bulunmuştur (Denklem 2). Toplam uçuş hattı sayısı ($NoFP$) ise hesaplanan alanın genişliğinin (x) $SoFP$ 'ye oranının bir fazlası ile elde edilmiştir (Denklem 3). Yine, uçuş hattı boyunca boyuna bindirme oranı (FO) ile araştırma alanı uzunluğu (y) kullanılarak Denklem 4 yardımıyla, bir kolonda (ardışık fotoğraflar dizisi) çekilen fotoğraflar arası mesafe (SP), ve her bir uçuş hattı boyunca dönüşlerde dâhil olmak üzere bir kolonda çekilen fotoğraf adedi (NoP) Denklem 5 yardımıyla hesaplanmıştır. NoP sonucuna dönüşlerdeki hesaplamalardan dolayı oluşabilecek boşlukları kapatmak amacıyla 4 fotoğraf daha eklenerek değerlendirilmiştir. Tüm uçuş boyunca elde edilecek fotoğraf adedi ($TNoP$) ise Denklem 6 yardımıyla hesaplanmıştır. Aynı zamanda fotoğraf çekimlerinde netlik ile ilgili problemlerin ortadan kaldırılması amacıyla perde-örtücü (shutter) hızının ayarlanması (SS) ve gözden geçirilmesi kamera için mekânsal çözünürlüğün (GSD) yarısı ile uçuş hızına (FS) (m/sn) oranlanmasıyla elde edilmiştir (PSU, 2015). (Denklem 7). İHA'nın kat ettiği uçuş mesafesinin FS ile oranlanması ile dakika cinsinden tahmini uçuş süresi (Ft) tahmin edilmiştir (Denklem 8).

$$SoFP = GS_x \times \frac{(100 - SO)}{100} \quad (2)$$

$$NoFP = \frac{x}{SoFP} + 1 \quad (3)$$

$$SP = G_y \times \frac{(100 - FO)}{100} \quad (4)$$

$$NoP = \frac{y}{SP} + 4 \quad (5)$$

$$TNoP = NoFP \times NoP \quad (6)$$

$$SS = \frac{GSD}{2} / FS \quad (7)$$

$$Ft = \frac{(X \times NoFP) + ((NoFP - 1) \times SoFP)}{Fs \times 60} \quad (8)$$

Yukarıda belirtilen matematiksel denklemler yardımıyla beş (5) farklı senaryo için hesaplamalar gerçekleştirilmiştir. Bu hesaplamalarda platformun yer hızı 5 ve 10 m/sn ve uçuş yüksekliği ise 55, 90 ve 100 m değişken olarak kullanılmıştır. Hesaplamaların sonucunda ortaya çıkan değerler uçuş öncesi planlamada kullanılan değişkenler ve senaryolar olarak özet bir tablo haline getirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma kapsamında Fotoğraf blokları alımı için kullanılan mikro-İHA aracı için farklı uçuş yüksekliğinde ve hızında istenilen hesaplamalar 5 farklı uçuş senaryosu için gerçekleştirilmiştir. Talep edilen özellikte İHA fotogrametri çalışması kapsamında teknik planlamada karşılaşılabilecek değişkenler ve sabitler eldeki mevcut veriler yardımıyla ortaya çıkartılmıştır. Uçuş senaryolarında zaman kısıtlamasını ortadan kaldırmak için çalışmada 1) uçuş yüksekliği ve 2) uçuş hızı değişkenleri ile optimizasyon değerlendirmeleri yapılmıştır. Proje kısıtları için kesin değerler belirtildiğinden bindirme oranları ve proje alanı boyutları ile teknik mikro-İHA özellikleri değiştirilemez. Bu kapsamda en uygun blok planlama çalışması için 5 ve 10 m/sn hızlarda 55, 90 ve 100 m uçuş yüksekliklerinde çalışma değerleri sayısal olarak ortaya konmuştur (Tablo 2).

Fotogrametrik değerlendirme amacıyla istenilen nitelikte fotoğraf blokları elde edilebilmesi için ilk senaryo için uçuş hızımızı 5 m/sn. ve uçuş yüksekliğini 55 m olmak üzere uçuş süresi normal şartlarda yaklaşık 24 dak.'nın üzerinde hesaplanmıştır. Bu senaryo dâhilinde gerçekleştirilecek olan çalışmanın sonuçlandırılması tek uçuş için imkansız görünmektedir. Ancak, mevcut mikro-İHA donanımında değişiklik yapılması halinde uygun şartlar oluşturulabilir. İkinci senaryo için uçuş hızımızı 5 m/sn. ve uçuş yüksekliğini 90 m olarak tahmin ettiğimiz durumda uçuş süresi normal şartlarda 15 dak.'nın üzerine çıkmıştır. Üçüncü senaryo için uçuş hızımızı 10 m/sn. ve uçuş yüksekliğini 55 m olmak üzere uçuş süresi normal şartlarda 11 dak.'nın üzerinde hesaplanmıştır. Dördüncü senaryo için uçuş hızımızı 10 m/sn. ve uçuş yüksekliğini 90 m olmak üzere uçuş süresi normal şartlarda yaklaşık 8 dak. olarak hesaplanmıştır. Beşinci senaryo için uçuş hızımızı 10 m/sn. ve uçuş yüksekliğini 100 m olarak tahmin ettiğimiz durumda uçuş süresi normal şartlarda 7 dak.'nın üzerinde hesaplanmıştır.

Bu çalışmada en önemli kısıt mikro-İHA'ya ait toplam uçuş süresi kabiliyeti olarak karşımıza çıkmıştır. Tablo 1' de standart bir DJI Inspire One Pro marka mikro-İHA'ya ait teknik özelliklere bakıldığında öngörülen toplam uçuş süresi maksimum 15 dak. olduğu anlaşılmaktadır (Dji, 2016a). CMOS sensörlü fotoğraf makinelerinde mikro-İHA araçları için 50 m yükseklikte ve 10 m/sn'lik uçuş hızı senaryosu başarılı olarak değerlendirilmektedir (Vautherin ve ark., 2016). Ancak, mevcut projenin tamamlanması için eldeki donanım buna izin vermemektedir. Artan uçuş yüksekliği mekânsal çözünürlüğü azaltmış, uçuş hattı arası mesafeler artmış, proje alanı için planlanan uçuş hattı sayısı azalmış, fotoğraf bloklarına ait değerler azalmış ve fotoğraf alım mesafeleri ise artmıştır. Kısaca, daha az çözünürlükte ve daha az sayıda işlenecek fotoğraf elde edilmiştir. Uçuş yüksekliğinde meydana gelen artma veya azalma UAV fotogrametri çalışmalarında oldukça etkili faktörlerdendir (Mesas-Carrascosa ve ark., 2015). Buna ek olarak senaryoda dış ve öngörülemeyen etkilerin olumsuzluğuna maruz

kalınması durumunda senaryolarda bahsedilen değerlerde kısmi farklılıklar oluşacağı göz önünde bulundurulmalıdır (Pepe ve ark., 2018).

Tablo 2. Uçuş Öncesi Planlamada Kullanılan Değişkenler Ve Senaryolar

| Kamera ve lens değerleri | 1. Senaryo | 2. Senaryo | 3. Senaryo | 4. Senaryo | 5. Senaryo |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Piksel genişlikleri** | | | 4,608 | | |
| Piksel uzunlukları** | | | 3,456 | | |
| Asal uzaklık bilgileri | | | | | |
| Genişlik** (mm) | | | 22.12 | | |
| Yükseklik** (mm) | | | 16.59 | | |
| Piksel boyutu (mm) | | | 0.0048 | | |
| Lens odak uzaklığı** (mm) | | | 15 | | |
| Perde hızı (sn.'de) | 0.00176 | 0.00288 | 0.00088 | 0.00144 | 0.0016 |
| Görüntü alımı için uçuş değerleri | | | | | |
| Platformun yer hızı (m/sn.)* | 5 | 5 | 10 | 10 | 10 |
| Uçuş yüksekliği (m)* | 55 | 90 | 55 | 90 | 100 |
| Görüntüye ait mekânsal çözünürlük (m) | 0.0176 | 0.0288 | 0.0176 | 0.0288 | 0.032 |
| Görüntüye ait alan bilgisi ve bindirme oranları | | | | | |
| Genişlik (m) | 81.1008 | 132.71 | 81.1067 | 132.71 | 147.46 |
| Uzunluk (m) | 60.83 | 99.53 | 60.83 | 99.53 | 110.59 |
| Boyuna bindirme oranı** (%) | | | 80 | | |
| Enine bindirme oranı** (%) | | | 50 | | |
| Proje alanı büyüklüğü | | | | | |
| Alan genişliği** (m) | | | 500 | | |
| Alan uzunluğu** (m) | | | 500 | | |
| Uçuş hattı arası mesafeler (m) | 40.55 | 66.36 | 40.55 | 66.36 | 73.73 |
| Proje alanı için planlanan uçuş hattı sayısı | 13 | 9 | 14 | 9 | 8 |
| Görüntüler arası mesafeler (m) | 16.22 | 26.54 | 16.22 | 26.54 | 29.49 |
| Her bir uçuş hattındaki görüntü adedi*** | 35 | 23 | 35 | 23 | 21 |
| Proje alanı için toplam görüntü adedi*** | 464 | 195 | 464 | 195 | 163 |
| Tahmini uçuş süresi (dak.) | 23.88 | 15.89 | 11.94 | 7.95 | 7.32 |

*Değiştirilebilir değerler, **Talep edilen ve donanım için sabit tutulması gereken değerler, ***Değerlerin yuvarlanmasından dolayı ± 2 adet fark çıkabilir.

Çalışma kapsamında planlamalarda farklı mekânsal çözünürlükler ortaya konmuştur. En düşük piksele sahip 1. ve 3. senaryo (1.76 cm) için daha doğru ve kaliteli haritalama ve üç boyutlu (3B) modelleme işlemi yapılabilecekken, 2. ve 4. senaryoda çözünürlük değerleri ile 1. ve 3. senaryo ile karşılaştırıldığında çözünürlüğün 2.88 cm'ye düştüğü görülmüştür. Alternatif olarak 5. senaryoda çözünürlük değeri diğer senaryolara göre elde edilecek görüntülerin çözünürlüğünün azaldığı görülmüştür. Yükseklik artışına bağlı olarak gerçekleşen bu değişim yapılacak olan iş veya araştırmanın mahiyetine göre değerlendirilmelidir. Çünkü yüksekliğin artması blok görüntülerin çözünürlüklerinde azalmaya neden olmakta ve dolayısıyla işlenen görüntülerden elde edilecek veri kalitesini düşürmektedir. Farklı araştırmalarda farklı tipte kullanılan mikro-İHA ve algılayıcıları göz önünde bulundurularak istenilen mekânsal çözünürlüğe 50 m veya 100 m'de ulaşılabilmektedir (Papakonstantinou ve ark. 2016). Burada diğer önemli bir değişkenin de perde-örtücü hızı olduğu dikkate alınmalıdır. Kullanılan görüntü algılayıcımızın özelliğine bakılarak planlamanın uygun olup olmadığı değerlendirilmelidir. Aksi halde perde hızının artması veya azalması görüntülerdeki netliği etkilemektedir. Bu nedenle perde hızının her 5 planlamada da hesaplanan değerden aşağıda olmaması gerekmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada temel fotogrametrik formüller hareket tabanlı yapılaştırma çalışmalarında kullanılan mikro-İHA'lar ile alımı yapılacak blokların kontrollü olarak planlanabileceği ortaya

konmuştur. Kontrollü uçuşlar ile küçük çapta arazi ölçümlerinde arazi planlamasının maliyeti yüksek otonom sistemlere ihtiyacın nasıl ortadan kaldırılabileceğine yol göstermiştir. Bu araştırma kapsamında kullanılan örnek mikro-İHA ve üzerindeki kamera için tahminler yapılabildiği gibi diğer ek donanımlar içinde kullanılabilir. Uçuş süresi ve toplam uçuş mesafeleri hız zaman formülleri kullanılarak olası aksaklıkların yaşanmaması için değerlendirilmiştir. Planlamada 250.000 m²'lik proje alanı blok alım optimizasyonu için uçuş süresi kısıtlayıcı olduğundan en uygun uçuş planı 90 m yükseklikte 10 m/dak için 2.88 cm çözünürlükte 9 uçuş hattında teorik olarak toplamda 7.95 dak. süren uçuş için uygun bulunmuştur.

Bu hesaplamalara, meteorolojik ve lokal engelleyici kısıtlar da göz önünde bulundurularak maksimum uçuş süresinin yarısı kadar uçuş süresi uygun görülmüştür. Yüksek maliyetli tam otomasyonlu uçuşlarda elde edilecek blok görüntü alımları için bu tür hesaplamalara gerek yoktur. Ancak düşük maliyetli bir mikro-İHA kullanılması durumunda bu hesaplamalar yardımıyla uçuş öncesi uçuş ve blok planlamaları yapılmalıdır. Planlamada kısıtlayıcı önemli diğer bir faktör olarak mikro-İHA'nın sahip olduğu maksimum uçuş süresi yani sahip olduğu pil gücü ön plana çıkmıştır.

Araştırmada ortaya konulan planlamalarda uçuşların gerçekleştirilerek test edilmesi ve elde edilen fotoğraf bloklarının işlendikten sonraki kalitesi ortaya konulmalıdır. Bundan sonraki araştırmalarda bu uçuş planı dâhilinde mikro-İHA yardımıyla üretilen ortofoto ve üç boyutlu (3B) arazi modellerin doğruluk analizleri gerçekleştirilecektir. Ayrıca, ormancılıkta dijital fotogrametri çalışmalarına ilgi duyan araştırmacıların burada belirtilen hesaplamalar ile arazi veri üretimi ve modellemelerde kullanacakları düşük maliyetli İHA ve üzerinde bulunan sistemleri seçerken yol gösterici çerçeve ortaya koyacağı düşünülmüştür.

YAZAR KATKILARI

Bu çalışmanın ortaya konulmasında, **Sercan GÜLCİ** literatürün taranması, araştırmanın kurgulanması, verilerin kullanılmasında ve makalenin yazımında, **Hüseyin Yurtseven** makalenin yazım aşamasında, makale düzeni ve verilerin kontrol edilmesinde, **Mustafa AKGÜL** makale düzeni, veri ve literatür değerlendirmesinde makalenin yazımı ve son kontrollerde katkılar sağlamıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı değerlendiren hakemlere katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Akgül, M., Yurtseven, H., Demir, M., Akay, A.E., Gülci, S., & Öztürk, T., (2016) Usage opportunities of generating digital elevation model with unmanned aerial vehicles on forestry. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 66(1), 104-118.
- Akgül, M., Yurtseven, H., Gulci, S., & Akay, A.E., (2018) Evaluation of UAV-and GNSS-based DEMs for earthwork volume. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 43(4), 1893-1909.

- Akturk, E., & Altunel, A. O., 2019. Accuracy assessment of a low-cost UAV derived digital elevation model (DEM) in a highly broken and vegetated terrain. *Measurement*, 136, 382-386.
- Banu, T. P., Borlea, G. F., & Banu, C., (2016) The use of drones in forestry. *Journal of Environmental Science and Engineering B*, 5(11), 557-562.
- Buğday, E., (2018) Capabilities of using UAVs in forest road construction activities. *European Journal of Forest Engineering*, 4(2), 56-62.
- Coşkun, M.Z., (2012) Today and future of mobile mapping via low cost UAV (Unmanned Aerial Vehicles). *Electronic Journal of Map Technologies*, 4(2), 11-18. [Turkish]
- Dandois, J. P., Olano, M., & Ellis, E. C. (2015) Optimal altitude, overlap, and weather conditions for computer vision UAV estimates of forest structure. *Remote Sensing*, 7(10), 13895-13920.
- Dji (2016a) Specifications of DJI Inspire One Pro. <http://www.dji.com/product/inspire-1-pro-and-raw> (Ziyaret tarihi: 10.04.2016)
- Dji (2016b) Specifications of Zenmuse x5. <http://www.dji.com/product/zenmuse-x5s/info#specs> (Ziyaret tarihi: 10.04.2016)
- Dudek, M., Tomczyk, P., Wygonik, P., Korkosz, M., Bogusz, P., & Lis, B., (2013) Hybrid fuel cell-battery system as a main power unit for small Unmanned Aerial Vehicles (UAV). *International Journal of Electrochemical Science*, 8(6), 8442-63.
- Eisenbeiss, H., (2009) UAV photogrammetry. Dissertation ETH No. 18515, Institute of Geodesy and Photogrammetry, ETH Zurich, Switzerland, Mitteilungen 105.
- Eker, R., Aydın, A., & Hübl, J., (2018) Unmanned aerial vehicle (UAV)-based monitoring of a landslide: Gallenzerkogel landslide (Ybbs-Lower Austria) case study. *Environmental Monitoring and Assessment*, 190(1), 28.
- Eker, R., & Aydın, A., (2020) The use of Unmanned Aerial Vehicle (UAV) for tracking stock movements in forest enterprise depots. *European Journal of Forest Engineering*, 6(2), 68-77.
- Erdin, K., (1992) Fotogrametri. İstanbul Üniversitesi Matbası, İstanbul.
- Grenzdörffer, G. J., Engel, A., & Teichert, B., (2008) The photogrammetric potential of low-cost UAVs in forestry and agriculture. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 31(B3), 1207-1214.
- Gülci, S., 2019. The determination of some stand parameters using SfM-based spatial 3D point cloud in forestry studies: an analysis of data production in pure coniferous young forest stands. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191, 495.
- Gülci, S., & Akay, A.E., (2016) Using thermal infrared imagery produced by unmanned air vehicles to evaluate locations of ecological road structures. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University* 66 (2): 698-709. doi:10.17099/jffiu.76461 [Turkish]
- Hardin, P.J., & Jensen, R.R., (2011) Small-scale unmanned aerial vehicles in environmental remote sensing: challenges and opportunities. *GIScience and Remote Sensing*, 48(1), 99-111.
- Leckie, D. G., & Gillis, M., (1995) Forest inventory in Canada with emphasis on map production. *Forestry Chronicle*, 71: 74–88.
- Mesas-Carrascosa, F. J., Torres-Sánchez, J., Clavero-Rumbao, I., García-Ferrer, A., Peña, J. M., Borra-Serrano, I., & López-Granados, F., (2015) Assessing optimal flight parameters for generating accurate multispectral orthomosaics by UAV to support site-specific crop management. *Remote Sensing*, 7(10), 12793-12814.

- Oğuz, H., & Gülci S., (2019) The use of unmanned aerial vehicles Kahramanmaras-Turkey. (Proceedings) *III. International Mediterranean Forest and Environment Symposium*, November 30, Kahramanmaras, Turkey. 139-144 pp.
- Papakonstantinou, A., Topouzelis, K., & Pavlogeorgatos, G., (2016) Coastline zones identification and 3D coastal mapping using UAV Spatial Data. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 5(6), 75.
- Pepe, M., Fregonese, L., & Scaioni, M., (2018) Planning airborne photogrammetry and remote-sensing missions with modern platforms and sensors. *European Journal of Remote Sensing*, 51(1), 412-436.
- Pérez, M., Agüera, F., & Carvajal, F., (2013) Low cost surveying using an unmanned aerial vehicle. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XL-1/W2, 2013 UAV-g2013, 4 – 6 September, Rostock, Germany.
- PSU (2015) <https://www.e-education.psu.edu/geog892/node/658> (Ziyaret tarihi: 19 Nisan 2015)
- SHGM (2020) (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü) http://web.shgm.gov.tr/documents/sivilhavacilik/files/mevzuat/sektorel/talimatlar/2020/SHT-IHA_Rev-04.pdf (Ziyaret tarihi: 07 Nisan 2021)
- Tang, L., and Shao, G. (2015) “Drone Remote Sensing for Forestry Research and Practices: Review Article.” *Journal of Forestry Research* 26 (4): 791-7.
- Torresan, C., Berton, A., Carotenuto, F., Di Gennaro, S. F., Gioli, B., Matese, A., ... & Wallace, L., (2017) Forestry applications of UAVs in Europe: A review. *International Journal of Remote Sensing*, 38(8-10), 2427-2447.
- Van Blyenburgh, P., (1999) UAVs: an overview. *Air & Space Europe*, 1(5/6), 43-47.
- Vautherin, J., Rutishauser, S., Schneider-Zapp, K., Choi, H. F., Chovancova, V., Glass, A., & Strecha, C., (2016) Photogrammetric accuracy and modeling of rolling shutter cameras. *ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, 3(3).
- Wallace, L., Lucieer, A., Malenovskè, Z., Turner, D. & Vopěnka, P., (2016) Assessment of forest structure using two UAV techniques: a comparison of airborne laser scanning and structure from motion (SfM) point clouds. *Forests*, 7, 1-16.
- Watts, A.C., Ambrosia, V.C., & Hinkley, E.A., (2012) Unmanned aircraft systems in remote sensing and scientific research: classification and considerations of use. *Remote Sensing*, 4, 1671-1692.
- Wing, M.G., Burnett, S., Johnson, S., Akay, A.E., & Sessions, J., (2014) A Low-cost unmanned aerial system for remote sensing of forested landscapes. *International Journal of Remote Sensing Applications*, 4(3), 113-120.
- Yundong, W.U., Qiang, Z., & Shaoqin, L., (2008) A contrast among experiments in three low-altitude unmanned aerial vehicles photography: Security, quality & efficiency. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 37(B1), 1223–1227.
- Yurtseven, H., (2019). Comparison of GNSS-, TLS-and different altitude UAV-generated datasets on the basis of spatial differences. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(4), 175.
- Yurtseven, H., Akgul, M., Coban, S., & Gulci, S., (2019) Determination and accuracy analysis of individual tree crown parameters using UAV based imagery and OBIA techniques. *Measurement*, 145, 651-664.

Zeybek, M., & Şanlıoğlu, İ., (2020) Investigation of landslide detection using radial basis functions: a case study of the Taşkent landslide, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(4), 1-19.

Kısaltmalar

Makalede kullanılan kısaltmalar:

İHA: İnsansız hava aracı
USD: Amerikan doları
KSÜ: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
ck: Kamera asal uzaklığı
CMOS: Complementary metal oxide semiconductor
FO: Boyuna bindirme oranı
FPA: Asal düzlem boyutu
FS: Uçuş hız
Ft: Tahmini uçuş süresi
GS: Alan metrik boyutu
GSD: Mekânsal çözünürlük
hg: Uçuş yüksekliği
NoP: Bir kolonda çekilen fotoğraf adedi
NoFP: Toplam uçuş hattı sayısı
ps: Piksel boyutu
SO: Enine bindirme oranı
SoFP: Uçuş hatları arasındaki mesafe
SP: Çekilen fotoğraflar arası mesafe
SS: Örtücü hızı
TNoP: Uçuş boyunca elde edilecek fotoğraf adedi
3B: Üç boyutlu



ARAZİ KULLANIMI/ARAZİ ÖRTÜSÜ DEĞİŞİMİNDE ZAMANSAL DİNAMİKLER: KÖKEZ PLAN ÜNİTESİ ÖRNEĞİ

Nuri BOZALI^{1*}

¹ Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Fakültesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon

*Sorumlu yazar: nuribozali@ktu.edu.tr

Nuri BOZALI: <http://orcid.org/0000-0001-5735-3649>

Please cite this article as: Bozali, N. (2021) Arazi kullanımı/arazi örtüsü değişiminde zamansal dinamikler: Kökez plan ünitesi örneği, *Turkish Journal of Forest Science*, 5(1), 127-138.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 20 Ocak 2021 / Received 20 January 2021

Düzeltilmelerin gelişi 4 Mart 2021 / Received in revised form 4 March 2021

Kabul 29 Mart 2021 / Accepted 29 March 2021

Yayınlanma 30 Nisan 2021 / Published online 30 April 2021

ÖZET: Bu çalışmada, Bolu Orman Bölge Müdürlüğü, Aladağ Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Kökez Orman İşletme Şefliğinin 1986 ve 2017 yılları arasındaki arazi kullanımı/arazi örtüsü değişiminde meydana gelen zamansal değişimler irdelenmiştir. Bu amaçla, orman amenajman planları, sayısal meşçere haritaları ve ArcGIS 10.5TM yazılım programı kullanılarak zamansal değişim haritaları oluşturulmuştur. Gerçekleştirilen bindirme (overlay) analizi yardımıyla geçiş (transition) matrisleri üretilerek değişimler ortaya konulmuştur. Araştırma alanında otuz bir yıllık periyotta toplam ormanlık alan miktarında 57,8 (%0,7) hektar ve verimli orman alanında 400 (%5) hektarlık bir artış belirlenmiştir. Orman ekosistemindeki değişikliklerin izlenmesi yapılacak müdahalelerde karar vericiler açısından son derece yararlı olacaktır. Ayrıca sürdürülebilir orman işletmeciliğine uygun olarak orman kaynaklarının planlanması bakımından, orman ekosistemlerinde meydana gelen zamansal değişimler ile bunları etkileyen etmenlerin belirlenmesi önemlidir.

Anahtar kelimeler: Orman, arazi kullanımı/arazi örtüsü değişimi, amenajman planı, Kökez

TEMPORAL DYNAMICS IN LAND USE/LAND COVER CHANGE: AN EXAMPLE OF KÖKEZ PLANNING UNIT

ABSTRACT: In this study, the temporal changes that occurred in the land use/land cover change between 1986 and 2017 in the Kökez Forest Sub-district under Aladağ Forest Management Directorate, Bolu Regional Directorate of Forestry were examined. For this purpose, land use/land cover change map were generated by using forest management plans, digital stand type maps and ArcGIS 10.5TM software. The changes were revealed based on change matrices produced with the help of the overlay analysis. In the research area, an increase of 57.8 hectares (0.7%) in the total forest area and 400 hectares (5%) in the productive forest area was determined in a period of thirty one years. Monitoring changes in this way will be extremely useful for decision makers in interventions to the forest ecosystem. In addition, in

terms of planning forest resources in accordance with sustainable forest management, it is important to determine the temporal changes in forest ecosystems and the factors affecting them.

Keywords: Forest, land use/land cover change, forest management plan, Kökez

GİRİŞ

İnsanoğlu çok uzun yıllardan itibaren kendisine barınma, beslenme ve yeni yaşam alanları oluşturabilmek için yeryüzünü kendi istekleri doğrultusunda değiştirmektedir. Bunları gerçekleştirebilmek için doğal kaynak alanları ilk tercihini oluşturmaktadır. Arazi kullanımında meydana gelen bu değişikliklerin saptanması küresel değişimin ortaya konulmasında önemli rol oynamaktadır. Bu tür çalışmalardan elde edilecek sonuçlar şimdiki uygulamalar ve gelecekte yapılacak planlamalar için temel altlık teşkil edecektir (Xie vd., 2020).

Hızlı kentleşme ve sanayideki gelişmelere paralel olarak doğal kaynaklar üzerindeki baskı artmakta ve arazi kullanım şekilleri de değişmektedir. Orman ve meralar üzerindeki yoğunlaşan baskılar bunun tipik örnekleri arasında ilk sırada yerini almaktadır. Bundan dolayı doğal kaynakların verimli bir şekilde kullanılabilmesi için zaman içerisinde geçirdiği süreçler incelenerek elde edilen sonuçlar doğrultusunda planlamalar yapılmalı ve yönetimi sağlanmalıdır. Arazi kullanımı/arazi örtüsü değişikliği dünya çapında çevresel modifikasyondan sorumlu olan kilit bir faktör olarak tanımlandığı için son yıllarda önemli bir araştırma konusu olarak karşımıza çıkmaktadır (Xiao vd., 2006).

Orman ekosistemleri, bozulmalarına ve dönüşümlerine neden olabilecek çok ciddi insan etkisi ve baskısıyla karşı karşıya kalmaya devam etmektedir (Buytaert vd., 2014). Özellikle orman içerisinde veya çevresinde yaşayan insanlar yerel, bölgesel ve küresel ölçeklerde olumsuz etkilere sahip olup arazi örtüsünü değiştirmektedirler (Shi vd., 2010; Zhang vd., 2013; Girma ve Hassan, 2014; Maimaitijiang vd., 2015; Song vd., 2018; Zhao vd., 2020). Orman ekosistemleri dünyanın ekolojik dengesinin en önemli bileşenlerinden bir tanesi olduğu için bunların önemi her geçen gün artmaktadır. Bu ekosistemler besin döngüsüne katkı sağlamak, su ve havayı temizlemek, rekreasyon alanları sağlamanın yanında yaban hayvanlarına yaşam alanı oluşturmaktadır (Başkent vd., 2020).

Biyolojik çeşitlilik sözleşmesi yürürlükte olmasına rağmen; habitat kayıpları, parçalanma ve iklim değişimleri bir çok türün yerel, bölgesel ve küresel neslinin tükenmesine ve azalmasına neden olmaktadır (Tittensor vd., 2014). Bir çok çalışma, arazi kullanımında meydana gelen değişikliğin neden olduğu habitat parçalanmasının sadece biyolojik çeşitliği azaltmakla kalmayıp aynı zamanda küçük ve izole olmuş bir halde kalan parçalar önemli ekosistem fonksiyonlarının bozulduğunu da göstermektedir (Morcatty vd., 2013; Haddad vd., 2015).

Arazi kullanımı/arazi örtüsü değişiminin orman ekosistemlerinin konumsal ve zamansal değişim dinamikleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve uzaktan algılama teknikleri sıklıkla kullanılmaktadır (Cayuela vd. 2006; Keleş vd. 2007; Çakır vd. 2007; Keleş vd. 2008; Günlü vd., 2009; Sivrikaya vd. 2011; Akay vd. 2014; Şen vd., 2015; Bozali vd. 2015; Buğday ve Buğday, 2019; Lossou vd. 2019; Günlü vd., 2019; Çoban ve Gündoğdu, 2020). Ormanlık alanlarda meydana gelen değişiklikleri ortaya koymak amacıyla

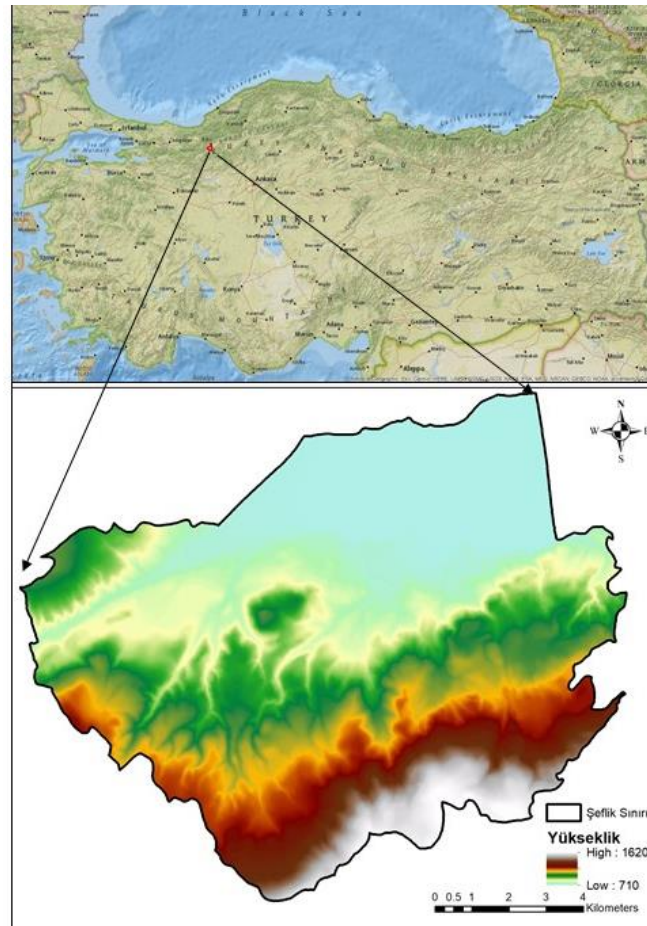
CBS'den etkin şekilde faydalanılmaktadır. Orman kaynaklarından faydalanmak amacıyla belirli periyotlarda düzenlenen amenajman planlarındaki meşcere haritaları kullanılarak, geçmiş plan dönemlerindeki meşcerelerin zamansal ve konumsal dinamiklerinde meydana gelen değişimler ortaya konulabilmektedir. Bunun sonucunda da insanlar ile fiziksel çevre arasındaki karmaşık etkileşimler belirlenmektedir.

Bu çalışmada, ormanlık alanlarda meydana gelen zamansal değişimin CBS'den faydalanılarak ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda çalışma alanı için farklı zaman periyotlarında oluşturulan amenajman planlarındaki meşcere haritaları kullanılarak orman arazi örtüsünde meydana gelen değişimler belirlenmiş ve haritalandırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Alanı

Araştırma alanı, Bolu Orman Bölge Müdürlüğü, Aladağ Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Kökeç Orman İşletme Şefliğidir (Şekil 1). Coğrafi olarak Batı Karadeniz Bölgesinde Aladağların Bolu ovasına bakan kuzey yamaçlarında yer alan çalışma alanı, UTM koordinat sistemine göre 372012-385056 doğu boylamları ile 4497845-4507736 kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Araştırma alanı büyüklüğü 7996,8 hektardır. Bu alanın 4871,7 ha'ı ormanlık alan, 3105,1 ha'ı ise açıklık alanlardan oluşmaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanının genel konumu

Bolu il merkezine ortalama 15 km mesafede bulunan Kökez bölgesinin en düşük rakımlı alanı, kuzey kesiminde bulunan 700-710 m rakımları arasındaki Büyüksu çayı güzergahıdır. Bölgenin en yüksek yeri ise 1620 m yükseltideki Ayıkaya tepesidir. İklimi ise soğuk ve nemlidir. Ortalama sıcaklık 11,3 °C, ortalama yağış ise 481,6 mm'dir. Karasallığın artması neticesinde Karadeniz kıyı dağlarına nispeten kışlar daha soğuk, yazlar ise daha sıcak geçmektedir (Atalay, 2004). En yüksek sıcaklık ortalama 28,9 °C ile temmuz ve ağustos aylarında görülmektedir. Alanda; kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.), Uludağ göknarı (*Abies bornmuelleriana* Mattf.), karaçam (*Pinus nigra* Arn.), sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), sapsız meşe (*Quercus petraea*), mazi meşesi (*Quercus infectoria*), gürgen türleri (*Carpinus spp.*), karaağaç türleri (*Ulmus spp.*), akçaağaç türleri (*Acer spp.*) hakim ağaç türlerini oluşturmaktadır.

Yörede yaşayan halk genelde orman civarında yerleşimlerini sürdürmekte olup orman içerisinde yer alan yaylaları da etkin şekilde kullanmaktadırlar. Tarım, hayvancılık ve orman işlerinde çalışan bir kısım halk geçimini bu şekilde sürdürmektedir. Gölcük orman içi dinlenme yeri ile birlikte Karacasu'daki termal kaplıcaların çalışma alanı içerisinde yer alması yaz aylarında yerli ve yabancı turizmi artırmakta ve bölge halkına ek bir kazanç sağlamaktadır. Ulusal bazda üretim yapan firmalara ait tavuk ve hindi işleme tesis ve depolarının bulunması, yöre de yaşayan insanlar tarafından da tavuk ve hindi yetiştiriciliği yapılarak bu tesislerin ihtiyacı karşılanmaktadır. Ayrıca yörede bulunan maden suyu işleme ve şişeleme fabrikası yöre halkının geçim kaynaklarından birisidir. Bu tesisler yöre halkına farklı geçim kaynakları sağlamakla birlikte ormanlar üzerindeki sosyal baskıyı da azaltmaktadır. Şeflik sınırları içerisinde dokuz adet köy bulunmakta olup bu köylerin nüfusları 2017 yılı itibarıyla 3756'dır (Tablo 1).

Tablo 1. Kökez İşletme Şefliği Sınırları İçerisinde Yer Alan Köylerin 1985-2017 Yılları Arası Nüfus Dağılımları (Anonim, 2021).

| Köyler | 1985 | 1990 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Avdan | 86 | 83 | 48 | 43 | 45 | 66 | 50 | 49 | 54 | 55 |
| Berk | 850 | 999 | 998 | 1021 | 970 | 918 | 920 | 862 | 857 | 843 |
| Çampınar | 178 | 184 | 189 | 193 | 188 | 183 | 187 | 187 | 192 | 194 |
| Çepni | 357 | 351 | 232 | 238 | 224 | 214 | 207 | 200 | 206 | 190 |
| Doğancı | 690 | 1064 | 1219 | 1260 | 1250 | 1242 | 1229 | 1204 | 1162 | 1151 |
| Hıdırşehyler | 253 | 282 | 239 | 236 | 242 | 243 | 244 | 242 | 238 | 236 |
| Köprücüler | 259 | 278 | 262 | 250 | 244 | 239 | 249 | 250 | 250 | 255 |
| Sultanköy | 456 | 511 | 433 | 425 | 417 | 400 | 410 | 414 | 410 | 404 |
| Sultanbey | 454 | 524 | 525 | 520 | 488 | 488 | 464 | 439 | 451 | 428 |
| Toplam | 3583 | 4276 | 4145 | 4186 | 4068 | 3993 | 3960 | 3847 | 3820 | 3756 |

Köylerin nüfus dağılımı incelendiğinde 1985 yılından 2017 yılına doğru giderek bir azalmanın gerçekleştiği görülmektedir. Toplam nüfusa bakıldığında 1985 ve 2017 yılları arasında 3583 değerinden 3756 değerine doğru bir artış olduğu görülmektedir. Bu artışın yoğun olarak Doğancı ve Çampınar köylerinde olduğu görülmektedir. Bunun sebebi ise bu köylerin il merkezine çok yakın olmaları ve kümes hayvanı işleme tesisleri ile maden suyu tesislerinin

buralarda yer almasıdır. Yeni iş sahalarının açılmış olması bu köylerdeki nüfus artışına sebep olmuştur.

Yöntem

Bu çalışmada, Kökez Orman İşletme Şefliğine ait 1986 ve 2017 yıllarında yapılan amenajman planlarındaki sayısal meşcere haritaları ve plan verileri (OGM, 2019) veri alt yapısı olarak kullanılmıştır. Bu verilerden faydalanılarak Tablo 2'deki arazi kullanımı/arazi örtüsü sınıflandırılmasının; alansal olarak, orman parçası (patch) şeklinde ve oransal olarak dağılımları belirlenmiştir. Orman kaynaklarında meydana gelen değişimin biyolojik çeşitlilik açısından değerlendirilebilmesi için orman parçası sayısındaki artma ve azalmalar değerlendirilmiştir. 1986 ve 2017 yıllarındaki sayısal meşcere haritaları arazi kullanımı/arazi örtüsü sınıflarına göre yeniden sınıflandırılmış (reclassify) ve bu katmanlar bindirme (overlay) analizi ile birleştirilerek arazi kullanımı/arazi örtüsündeki değişimler ortaya konulmuştur. Bunun neticesinde arazi örtüsünde meydana gelen değişimin ne şekilde gerçekleştiği ve büyüklüğünün nasıl olduğu ortaya konulmuştur. Bu sonuçlar tablo ve harita olarak sunulmuştur.

Tablo 2. Çalışma Alanı Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsünün Sınıflandırılması

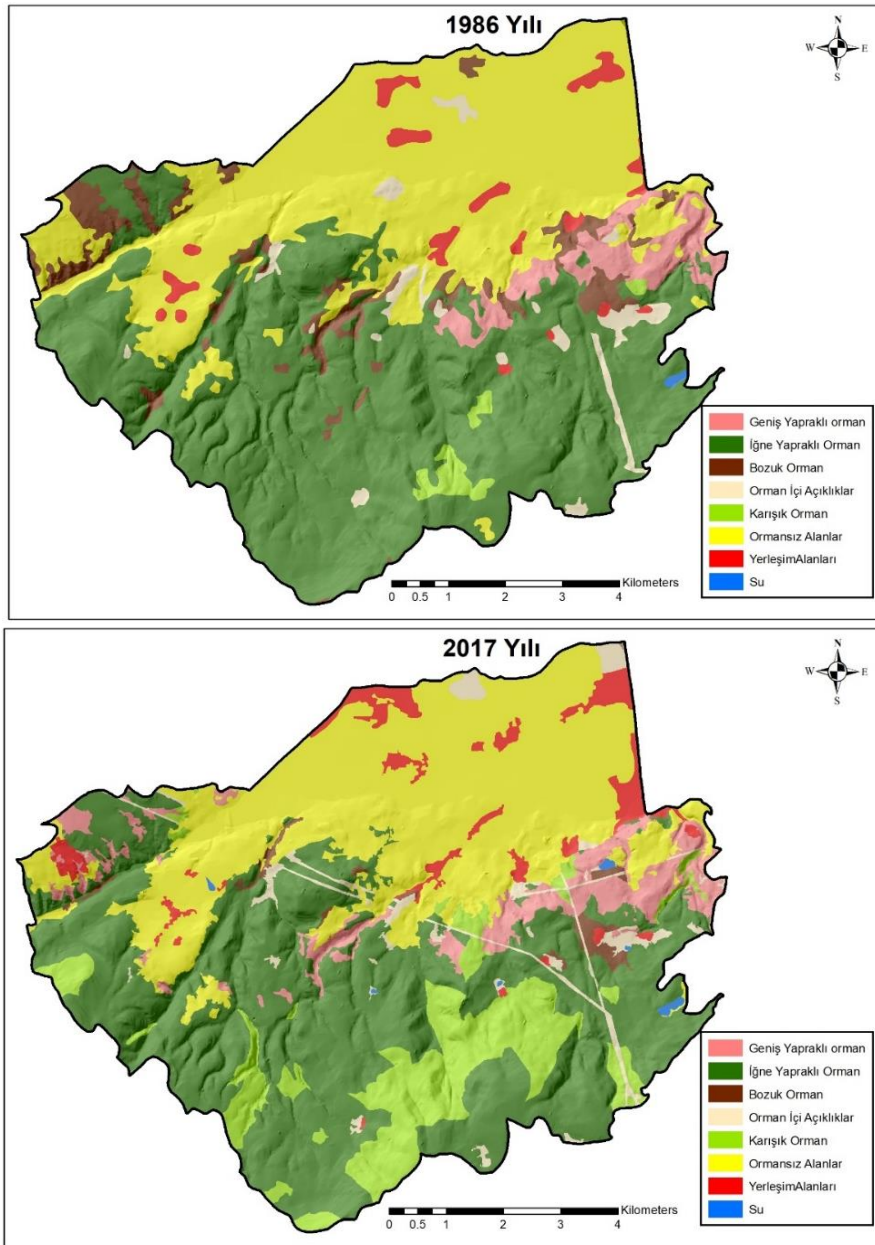
| Sınıf adı | Tanımı |
|-----------------------|--|
| Geniş yapraklı orman | (GYO) Kışın yaprağını döken ağaç türlerinden meydana gelen ormanlar |
| İğne yapraklı orman | (İYO) Herdem yeşil ağaç türlerinin oluşturduğu ormanlar |
| Karışık orman | (KO) Kışın yaprağını döken ve herdem yeşil ağaç türlerinin belirli oranda karışımında yer aldığı orman |
| Boşluklu kapalı orman | (BO) Tepe kapallığı kırılmış, dikili hacim ve bonitet bakımından düşük ormanlar |
| Orman içi açıklık | (OİA) Etrafı çoğunlukla ormanlar ile çevrili, üzerinde ağaç ve ağaç topluluğu bulunmayan alanlar |
| Ormansız alan | (OA) Mera ve ziraat alanları |
| Yerleşim | (Y) İskan Alanları |
| Su | (S) Akarsu, baraj, göl, gölet |

BULGULAR

Çalışma alanı toplamda 7996,8 hektarlık bir alandan oluşmaktadır. 1986 tarihli meşcere haritası incelendiğinde (Şekil 2, Tablo 3); ormanlık alan toplamı 4834,0 hektardır. Bu alanın 421,1 hektarı (%5,3) boşluklu kapalı ormanlık alandan oluşmakta iken 4412,9 hektarı (%55,2) ise verimli ormanlık alandan meydana gelmektedir. Geriye kalan 182,4 hektar (%2,3) orman içi açıklık alan, 2797,6 hektar (%35) ormansız alan, 176,1 hektar (%2,2) yerleşim alanı ve 6,8 hektarı (%0,1) suyla kaplı alandan oluşmaktadır. 2017 tarihli meşcere haritasına göre toplam orman alanı 4891,7 hektardır. Bu ormanlık alanın 78,8 hektarı (%1) boşluklu kapalı orman, 4812,9 hektarı (%60,2) ise verimli ormanlık alanla kaplıdır. Orman içi açıklık alan 223,7 hektar (%2,8), ormansız alan 2574,5 hektar (%32,2), yerleşim alanı 292,1 hektar (%3,7) ve su ile kaplı alan ise 14,9 hektardan (%0,2) meydana gelmektedir (Şekil 2, Tablo 3).

Tablo 3. 1986 ve 2017 Yıllarında Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsündeki Değişimler

| Arazi kullanım şekli | 1986 | | 2017 | | Değişim | | | | |
|-----------------------|-----------|------|---------------|-----------|---------|---------------|-----------|------|---------------|
| | Alan (ha) | % | Orman Parçası | Alan (ha) | % | Orman Parçası | Alan (ha) | % | Orman Parçası |
| Geniş yapraklı orman | 321,3 | 4,0 | 16 | 460,2 | 5,8 | 60 | 138,9 | 1,8 | 44 |
| İğne yapraklı orman | 4005,2 | 50,1 | 331 | 3429,5 | 42,9 | 189 | -575,7 | -7,2 | -142 |
| Karışık orman | 86,4 | 1,1 | 49 | 923,3 | 11,5 | 15 | 836,9 | 10,4 | -34 |
| Boşluklu kapalı orman | 421,1 | 5,3 | 27 | 78,8 | 1,0 | 62 | -342,3 | -4,3 | 35 |
| Orman içi açıklık | 182,4 | 2,3 | 9 | 223,7 | 2,8 | 43 | 41,3 | 0,5 | 34 |
| Ormansız alan | 2797,6 | 35,0 | 61 | 2574,5 | 32,2 | 57 | -223,1 | -2,8 | -4 |
| Yerleşim | 176,1 | 2,2 | 23 | 292,1 | 3,7 | 38 | 116,0 | 1,5 | 15 |
| Su | 6,8 | 0,1 | 1 | 14,9 | 0,2 | 6 | 8,1 | 0,1 | 5 |
| Toplam | 7996,8 | 100 | 517 | 7996,8 | 100 | 470 | 0,0 | 0,0 | -47 |

**Şekil 2.** 1986 ve 2017 Yıllarında Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsü

1986 ve 2017 yıllarındaki sayısal meşcere haritalarının CBS yardımıyla karşılaştırılması sonucunda farklı zaman aralıklarındaki arazi örtüsü/arazi kullanım şeklindeki zamansal değişim (Sivrikaya vd., 2013; Akay vd., 2014; Bozali vd., 2015; Zengin vd., 2018; Çoban ve Gündoğdu, 2020) ortaya konulmaktadır.

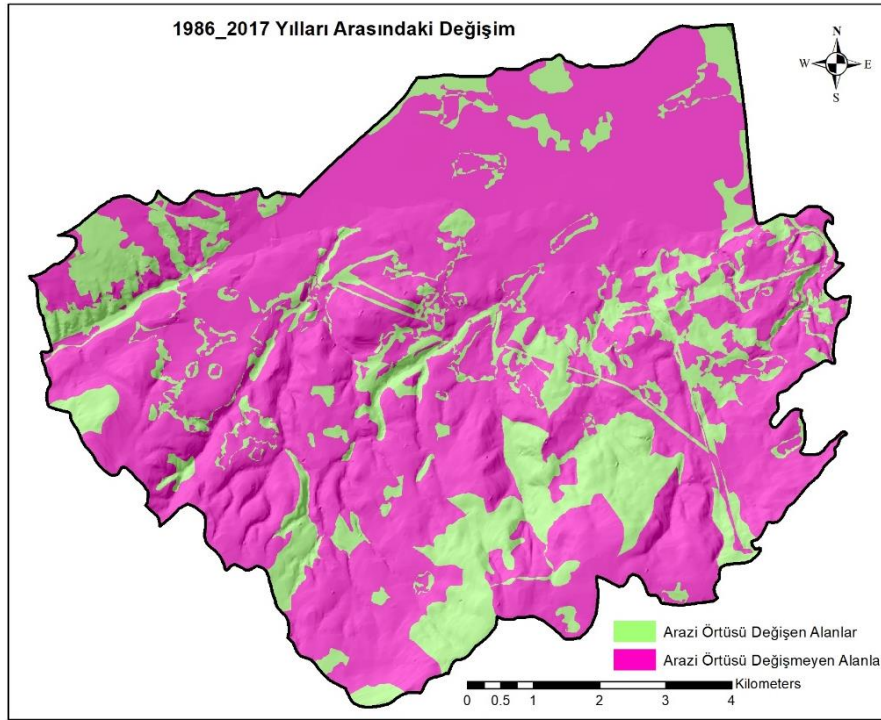
1986-2017 yılları arasındaki otuz bir yıllık periyotta (Tablo 4, Şekil 3) ormanlık alan miktarında 57,8 hektarlık (%0,7), verimli (normal kapalı) orman alan miktarında da 400 hektarlık (%5) bir artış meydana gelmiştir. Bunun yanında, boşluklu kapalı ormanlık alanlarda ise 342,3 hektarlık (%4,3) bir azalma meydana gelmiştir. Orman kuruluş şekillerine göre; geniş yapraklı ormanlık alanlarda alansal olarak 138,9 hektarlık (%1,8), iğne yapraklı ormanlık alanlarda 575,7 hektarlık (%7,2), karışık orman bakımından ise 836,9 hektarlık (%10,4) bir artış meydana gelmiştir. Orman içi açıklık alanlarda 41,3 hektarlık (%0,5) artış, ormansız alanlarda ise 223,1 hektarlık (%2,8) bir azalma olmuştur. Yerleşim alanındaki değişim 116,0 hektar (%1,5), su alanı bakımından ise 8,1 hektar (%0,1) artış olmuştur.

Orman parça sayısındaki değişim incelendiğinde; GYO'da orman parçası (patch) sayısında 44, BO'da 35, OİA'da 34, Y'de 15, S'de 5 adetlik bir artışa karşılık İYO'da 142, KO'da 34 adetlik bir azalma meydana gelmiştir. Toplamda ise orman parçası sayısında genel bir azalmanın olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4. Arazi Kullanım Şekli Değişim Matrisi (1986-2017)

| | | 2017 Arazi Kullanım Şekli | | | | | | | | |
|---------------------------|--------|---------------------------|-------|-------|------|-------|-------|------|--------|--------|
| Değişim | | İYO | GYO | KO | BO | OİA | Y | S | OA | TOPLAM |
| 1986 Arazi Kullanım Şekli | İYO | 3070,7 | 56,7 | 776,8 | 20,7 | 47,1 | 1,3 | 2,0 | 29,9 | 4005,2 |
| | GYO | 15,7 | 227,9 | 36,7 | 7,1 | 16,1 | 4,4 | 0,7 | 12,7 | 321,3 |
| | KO | 19,4 | 2,5 | 64,6 | | | | | | 86,5 |
| | BO | 171,9 | 124,4 | 31,4 | 18,7 | 24,4 | 3,8 | 0,7 | 45,7 | 421 |
| | OİA | 40,3 | 2,9 | 6,2 | 12,7 | 71,8 | 3,9 | 4,4 | 40,1 | 182,3 |
| | Y | 0,8 | 0,3 | 1,8 | 0,6 | 3,5 | 117,5 | | 51,5 | 176 |
| | S | 0,4 | | | | | | 5,0 | 1,4 | 6,8 |
| | OA | 110,3 | 45,5 | 5,7 | 19 | 60,8 | 161,2 | 2,1 | 2393,1 | 2797,7 |
| | TOPLAM | 3429,5 | 460,2 | 923,2 | 78,8 | 223,7 | 292,1 | 14,9 | 2574,4 | 7996,8 |

Arazi kullanım değişim matrisinden (Tablo 4) elde edilen verilere göre; otuz bir yıllık bir periyotta toplam alanın %74,6'sını oluşturan 5969,2 hektarlık alanın değişmediği belirlenmiştir (Şekil 3). Geriye kalan 2027,7 hektarlık alanda (%25,4) değişimlerin yaşandığı anlaşılmaktadır (Şekil 2). İYO'nun 3070,7 hektarı, GYO'nun 227,9 hektarı, KO'nun 64,6 hektarı, BO'nun 18,7 hektarı, OİA'nın 71,8 hektarı, Y'nin 117,5 hektarı, S'nin 5 hektarı ve OA'nın ise 2393,1 hektarlık kısımlarında (toplamda 5969,2) herhangi bir değişiklik olmamıştır. Ormanlık alandan (İYO+GYO+KO+BO) OİA'ya 87,6 hektar, Y alanına 9,5 hektar, S alanına 3,4 hektar ve OA'ya 88,3 hektarlık bir geçiş olmuştur. OA'dan ormanlık alana 180,5 hektar, OİA'ya 60,8 hektar, Y alanına 161,2 hektar, S alanına 2,1 hektarlık geçiş olmuştur. OİA'dan ormanlık alana 62,1 hektar, Y alanına 3,9 hektar, S alanına 4,4 hektar ve OA'ya 40,1 hektarlık bir geçiş meydana gelmiştir. BO'dan 327,7 hektarlık (%4,1) alan verimli ormana dönüşürken, 24,4 hektar OİA, 3,8 hektar Y, 0,7 hektar S ve 45,7 hektar OA'ya geçiş olmuştur. Y'den ormanlık alana 3,5 hektar, OİA'ya 3,5 hektar, OA'ya 51,5 hektarlık bir geçiş olurken S'den ormanlık alana 0,4 hektar ve OA'ya 1,4 hektarlık bir geçiş olduğu görülmektedir (Tablo 4).



Şekil 3. 1986 ve 2017 Yılları Arasındaki Arazi Örtü Değişimi

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma kapsamında Kökez Orman İşletme Şefliğine ait 1986 ve 2017 yılları arasındaki arazi örtüsü/arazi kullanım değişiminin zamansal dinamikleri incelenmiştir. Araştırma alanında otuz bir yıllık periyot içerisinde toplam ormanlık alan miktarında 57,8 hektar (%0,7) ve verimli orman alanında 400 hektarlık (%5) bir artış belirlenmiştir. Bu artışın nedeni OA'dan ormanlık alana doğru bir geçişten kaynaklanmaktadır. Özellikle tarım alanlarının köyde yaşayan nüfusun azalması ile birlikte terk edilmesi sonucunda doğal yollarla (tohumun gelmesiyle) ormana bir dönüşümün olduğu görülmektedir. Gerçekleştirilen ağaçlandırma çalışmalarının başarısı ile ormanlık alan miktarı da artmıştır. Bozuk orman alanlarında yapılan rehabilitasyon çalışmalarının başarısı sonucunda da verimli orman alan miktarı artmıştır.

Batı Karadeniz bölgesi göknar meşcerelerinde meydana gelen kurumalar nedeniyle sekonder orman planlaması kapsamında 2005 yılından itibaren tür değişikliği yapılarak gerçekleştirilen çalışmalarla birlikte karaçam ve kayın ağaçlandırma çalışmaları yapılmıştır (OGM, 2019). Başarılı bir şekilde gerçekleştirilen bu çalışmalar ile karışık orman alanlarında bir artış meydana gelmiştir.

OİA alanlardan ormanlık alana 62.1 hektarlık bir dönüşümün olduğu tespit edilmiştir. Ağaçlandırma yapılan alanlar, orman içi açıklık alanlar içerisinde değerlendirilen "OT" (orman toprağı) rumuzu ile simgelenen yerlerde de gerçekleştirilmiş olması ormanlık alan miktarının artmasında çok etkili olmuştur. Yine boşluklu kapalı olarak nitelendirilen meşcerelerde yapılan başarılı ağaçlandırma ve bakım çalışmaları verimli orman alanlarının artmasına neden olmuştur. Bu artışın bir diğer nedeni de yöre halkının göç etmesi ile ormanlık alanlara olan baskının azalması olduğu söylenebilir. Kökez şefliği sınırları dahilinde dokuz adet köy bulunmaktadır. Bu köylerin nüfus dağılımı 1985 yılından 2017 yılına gidildikçe periyodik

olarak azaldığı görülmektedir. Doğancı köy nüfusunda belirgin bir artış olduğu göze çarpmaktadır. Bunun sebebi ise Doğancı köyünün Bolu şehir merkezine 3 km uzaklıkta bulunması, Bolu-Bilecik şehirlerarası yolun kenarında ve Mudurnu çayı etrafında kurulu olmasından kaynaklanmaktadır. Yine Çampınar köy nüfusundaki artışın sebebi de Bolu şehir merkezine 5 km uzaklıkta olmasının yanında tavuk ve hindi kümes hayvancılığının yaygın olarak yapılması gösterilebilir. Ormansız alandan 161,2 hektar ve ormanlık alandan 9,5 hektarlık kısmın yerleşim alanına değişiminin bu alanlarda olduğu belirlenmiştir.

Ormansız alandan 4,4 hektar, ormanlık alandan 3,4 hektar ve boşluklu kapalı ormanlık alandan ise 0,7 hektar su alanına bir geçiş olmuştur. Bunun sebebi artan nüfusun barınma ve geçim imkanlarını sağlamak için yeni tarım alanları oluşturulması ve bu alanların sulama ihtiyacının sağlanması amacıyla suni göletler oluşturulmuş olmasından kaynaklanmaktadır.

Orman parça (patch) sayısı, parçalılığın bir göstergesi olarak görülmektedir. Çünkü arazi sabittir, ne kadar çok parça olursa o kadar çok parçalılıktan söz edilebilir. Orman parça (patch) sayısında bir azalmanın olduğu görülmektedir. Bunun nedeni orman alanları üzerindeki sosyal baskının azalması, bozuk orman alanlarının verimli alanlara dönüşmesi, OİA alanlarda gerçekleştirilen ağaçlandırma faaliyetlerinin başarılı olmasıdır. Orman parçasının toplam alanda azalmış olması biyolojik çeşitlik açısından parçalı alanların oluşmaması bakımından son derece önemlidir.

Bazı çalışma sonuçları verimli orman artışının nedenlerini kırsal alandan kentlere olan göçle birlikte tarım alanlarının terk edilmesi ve orman alanları üzerindeki sosyal baskının azalması olarak tespit etmişlerdir (Bozali vd., 2015; Değirmenci ve Zengin, 2016; Günlü vd., 2019, Mumcu Küçüker, 2020). Yörede ulusal çapta firmaların sahip olduğu tavuk ve hindi yetiştiriciliği, işleme ve depolanması yapılan tesisler bulunmaktadır. Bu tesislerin ihtiyacı olan tavuk ve hindileri yöre halkı yetiştirerek istihdam sağlanmaktadır. Ormanlık alanlar içerisinde yürütülen hayvancılık anlayışı bu şekilde daha profesyonel olarak kümes hayvancılığına dönüştürülmesi ormanlık alanlar üzerinde olan baskıları azaltmaktadır. Bu şekilde ormanların kalite ve kantitesinin gelişimine katkı sağlanmaktadır.

Ülkemizde arazi örtüsü/arazi kullanım değişimi ile ilgili yapılan bir çok çalışmada (Sivrikaya vd., 2007; Çakır vd., 2008; Kadioğulları, 2012; Bozali vd., 2015; Değirmenci ve Zengin, 2016; Şen ve Güngör, 2018; Zengin vd., 2018; Günlü vd., 2019, Mumcu Küçüker, 2020; Çoban ve Gündoğdu, 2020); ormanlık alan miktarı ve verimli ormanlık alanlarda artışın meydana geldiğini ortaya konulmuştur.

Çalışma sonucunda ulaşılan sonuçların, ilgili amenajman planının veri tabanına girilmesi daha sonraki yıllarda gerçekleştirilecek planlama çalışmalarına yön verecektir. Bu şekilde değişikliklerin izlenmesi orman ekosistemine yapılacak müdahalelerde karar vericiler açısından son derece yararlı olacaktır.

TEŞEKKÜR

Katkılarından dolayı Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığına çok teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Akay, A.E., Sivrikaya, F., Gülci, S., (2014). Analyzing riparian forest cover changes along the Firniz river in the Mediterranean city of Kahramanmaraş in Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 186 (5), 2741-2747, 10.1007/s10661-013-3575-7.
- Anonim, (2021). <https://www.nufusune.com/> [Erişim tarihi:15.01 2021]
- Atalay, İ., (2004). Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri. *Orman Bakanlığı Yayınları*. Ankara.
- Başkent, E.Z., Borges, J.G., Kaspar, J., Tahri, M., (2020). A design for addressing multiple ecosystem services in forest management planning. *Forests* 11(10): 1108. DOI: <https://doi.org/10.3390/f11101108>
- Bozali, N., Sivrikaya, F., Akay, A.E., (2015). Use of spatial pattern analysis to assess forest cover changes in the Mediterranean region of Turkey. *Journal of Forest Research*, 20 (4), 365-374. DOI 10.1007/s10310-015-0493-2
- Buğday, E., Erkan Buğday, S., (2019). Modeling and simulating land use/cover change using artificial neural network from remotely sensing data. *CERNE*, v. 25, n. 2, p.246-254, 2019.
- Buytaert, W., Zulkafli, Z., Grainger, S., Acosta, L., Alemie, T.C., Bastiaensen, J., De Bièvre, B., Bhusal, J., Clark, J., Dewulf, A., Foggin, M., Hannah, D.M., Hergarten, C., Isaeva, A., Karpouzoglou, T., Pandeya, B., Paudel, D., Sharma, K., Steenhuis, T., Tilahun, S., Van Hecken, G., Zhumanova, M., (2014). Citizen science in hydrology and water resources: opportunities for knowledge generation, ecosystem service management, and sustainable development. *Front. Earth Sci.* 2.
- Cayuela, L., Rey Benayas, J.M., Echeverría, C., (2006). Clearance and fragmentation of tropical montane forests in the highlands of Chiapas, Mexico (1975–2000). *Forest Ecology and Management*, 226,208–218.
- Çakır, G., Sivrikaya, F., Keleş, S., (2008). Forest cover change and fragmentation using Landsat data in Maçka state forest enterprise in Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment* 137(1-3): 51-66. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10661-007-9728-9>
- Çakır, G., Sivrikaya, F., Terzioğlu, S., Keleş, S., Başkent, E.Z., (2007). Monitoring thirty years of land cover change: secondary forest succession in the Artvin forest planning unit of Northeastern Turkey. *Scottish Geographical Journal* 123(3): 209–226. DOI: <https://doi.org/10.1080/14702540701876697>
- Çoban, H.O., Gündoğdu, Ş., (2020). Orman alanlarındaki değişimlerin CBS tabanlı belirlenmesi: Çamsu Orman İşletme Şefliği örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 21(1): 60-69. DOI: 10.18182/tjf.693465
- Değirmenci, A.S., Zengin, H., 2016. Ormanlardaki karbon birikiminin konumsal ve zamansal değişiminin incelenmesi: Daday planlama birimi örneği. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 17(2): 177- 187
- Girma, H., Hassan, R., (2014). Drivers of land-use change in the southern nations, nationalities and people's region of Ethiopia. *African Journal of Agriculture and Resource Economics*, 9(2), 148–164.
- Günlü, A., Göl, C., Sarıçam, F., (2019). Topraküstü meşcere karbonunun zamansal ve konumsal değişiminin değerlendirilmesi: Yukarı Göksu Nehri Havzası örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 20(4): 352-359. DOI: 10.18182/tjf.601972
- Günlü, A., Kadioğulları, A. İ., Keleş, S., Başkent, E.Z., (2009). Spatiotemporal changes of landscape pattern in response to deforestation in northeastern Turkey: A case study in Rize. *Environmental Monitoring and Assessment*, 148, 127-137.

- Haddad, N.M., Brudvig, L.A., Clobert, J., Davies, K.F., Gonzalez, A., Holt, R.D., Lovejoy, T.E., Sexton, J.O., Austin, M.P., Collins, C.D., Cook, W.M., Damschen, E.I., Ewers, R.M., Foster, B.L., Jenkins, C.N., King, A.J., Laurance, W.F., Levey, D.J., Margules, C.R., Melbourne, B.A., Nicholls, A.O., Orrock, J.L., Song, D.X., Townshend, J.R., (2015). Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems, *Science Advances*, 1, Article e1500052
- Kadıoğulları, A. İ., (2012). Tunceli İlinin Arazi Örtüsünün Konumsal ve Zamansal Değişiminin İncelenmesi, *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13(1):1-12
- Kadıoğulları, A. İ., Sayin, M., Çelik, D., Borucu, S., Çil, B., Bulut, S., (2014). Analysing land cover changes for understanding of forest dynamics using temporal forest management plans. *Environmental Monitoring and Assessment*, 186, 2089-2110. doi:10.1007/s10661-013-3520-9
- Keleş, S., Sivrikaya, F., Çakır, G., (2007). Temporal changes in forest landscape patterns in Artvin forest planning unit, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 129 (1-3), 483-490.
- Keleş, S., Sivrikaya, F., Çakır, G., Köse, S., (2008). Urbanization and forest cover change in regional directorate of Trabzon forestry from 1975 to 2000 using Landsat data. *Environmental Monitoring and Assessment*, 140 (1-3), 1-14.
- Lossou, E., Owusu-Prempeh, N., Agyemang, G., (2019). Monitoring Land Cover changes in the tropical high forests using multi-temporal remote sensing and spatial analysis techniques, *Remote Sensing Applications: Society and Environment* 16 (2019) 100264.
- Maimaitijiang, M., Ghulam, A., Sandoval, J.S.O., Maimaitiyiming, M., (2015). Drivers of land cover and land use changes in St. Louis Metropolitan area over the past 40 years characterized by remote sensing and census population data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 35:161-174.
- Morcatty, T.Q., El Bizri, H.R., Carneiro, H.C.S., Biasizzo, R.L., Alméri, C.R.d.O., da Silva, E.S., Rodrigues, F.H.G., Figueira, J.E.C., (2013). Habitat loss and mammalian extinction patterns: are the reserves in the Quadrilátero Ferrífero, southeastern Brazil, effective in conserving mammals? *Ecol. Res.*, 28, pp. 935-947
- Mumcu Küçüker, Derya, "Impacts of Socio-Economic Factors on Carbon Dynamics in Black Sea Forests: A Case Study from Akçaabat Forest Planning Unit", *Karadeniz Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, 6/9, ss.121-140. DOI: 10.31765/karen.741889
- OGM, 2019. Aladağ Orman İşletme Müdürlüğü, Kökez Orman İşletme Şefliği, Orman amenajman planı (1986- 2017). Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Shi, Y., Wang, R., Fan, L., Li, J., Yang, D., (2010). Analysis on landuse change and its demographic factors in the originalstream watershed of Tarim River based on GIS and statistic. *Procedia Environmental Sciences*, 2, 175-184.
- Sivrikaya, F., Baskent, E.Z., Bozali, N., (2013). Spatial dynamics of carbon storage: a case study from Turkey. *Environ Monit Assess* 185, 9403–9412. <https://doi.org/10.1007/s10661-013-3260-x>
- Sivrikaya, F., Çakır, G., Akay, A.E., (2011). Factors of land use/cover change: A case study from Turkey. *Scientific Research and Essays*, 6 (17), 3684-3696.
- Sivrikaya, F., Çakır, G., Kadıoğulları, A. İ., Keleş, S., Başkent, E. Z., Terzioğlu, S. (2007). Evaluating land use/land cover changes and fragmentation in the Camili forest planning unit of northeastern Turkey from 1972 to 2005. *Land Degradation and Development*, 18, 383–396

- Song, X.P., Hansen, M.C. Stehman, S.V., Potapov, P.V., Tyukavina, A., Vermote, E.F., Townshend, J.R., (2018). Global land change from 1982 to 2016. *Nature* 560: 639–643. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0411-9>
- Şen, G., Bayramoglu, M. M., Toksoy, D., (2015). Spatiotemporal changes of land use patterns in high mountain areas of Northeast Turkey: A case study in Maçka. *Environ. Monit. Assess.*, 187, 515.
- Şen, G., Güngör, E. (2018). Analysis of Land Use/Land Cover Changes Following Population Movements and Agricultural Activities: A Case Study in Northern Turkey. *Applied Ecology and Environmental Research* 16(2):2073-2088. http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1602_20732088
- Tittensor, D. P., Walpole, M., Hill, S. L., Boyce, D. G., Britten, G. L., Burgess, N. D., Butchart, S. H., Leadley, P. W., Regan, E. C., Alkemade, R., Baumung, R., Bellard, C., Bouwman, L., Bowles-Newark, N. J., Chenery, A. M., Cheung, W. W., Christensen, V., Cooper, H. D., Crowther, A. R., Dixon, M. J., Ye, Y. (2014). A mid-term analysis of progress toward international biodiversity targets. *Science* (New York, N.Y.), 346(6206), 241–244. <https://doi.org/10.1126/science.1257484>
- Xiao, J., Shen, Y., Ge, J., Tateishi, R., Tang, C., Liang, Y., Huang, Z., (2006). Evaluating urban expansion and land use change in Shijiazhuang, China, by using GIS and remote sensing, *Landsc. Urban Plann.*, 75 (1–2) (2006), pp. 69-80
- Xie, H., He, Y., Choi, Y., Chen, Q., Cheng, H., (2020). Warning of negative effects of land-use changes on ecological security based on GIS. *Science of The Total Environment*, 704: 135427.
- Zengin, H., Değirmenci, A. S., Bettinger, P., (2018). Analysis of temporal changes in land cover and landscape metrics of a managed forest in the West Black Sea region of northern Turkey: 1970–2010. *Journal of Forestry Research* 29(1): 139-150.
- Zhang, H., Z. F. Qi, X. Y. Ye, Y. B. Cai, W. C. Ma, M. N. Chen., (2013). Analysis of land use/land cover change, population shift, and their effects on spatiotemporal patterns of urban heat islands in metropolitan Shanghai, China. *Applied Geography* 44:121–33. DOI: 10.1016/j.apgeog.2013.07.021
- Zhao, YY., Liu, Z.F., Wu, J.G., (2020). Grassland ecosystem services: a systematic review of research Y.Y. advances and future directions, *Landscape Ecology*, 35, pp. 793-814



KURAK VE YARIKURAK ALANLARDA TÜPLÜ VE ÇIPLAK KÖKLÜ DİKİLEN KARAÇAM (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana*) FİDANLARININ 5 YILLIK DİKİM BAŞARISININ DEĞERLENDİRİLMESİ; KÜTAHYA-TAVŞANLI ÖRNEĞİ

Fatih TONGUÇ^{1,*}, Sena UÇAR²

¹ Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

² Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

*Sorumlu yazar: fatih Tonguc@isparta.edu.tr

Fatih TONGUÇ: <https://orcid.org/0000-0002-0820-4820>

Sena UÇAR: <https://orcid.org/0000-0002-7237-1375>

Please cite this article as: Tonguç, F & Uçar, S. (2021) Kurak ve yarıkurak alanlarda tüplü ve çıplak köklü dikilen karaçam (*Pinus nigra* arnold. subsp. *pallasiana*) fidanlarının 5 yıllık dikim başarısının değerlendirilmesi; Kütahya-Tavşanlı örneği, Turkish Journal of Forest Science, 5(1), 139-149.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 27 Ocak 2021 / Received 27 January 2021

Düzeltilmelerin gelişi 12 Mart 2021 / Received in revised form 12 March 2021

Kabul 2 Nisan 2021 / Accepted 2 April 2021

Yayımlanma 30 Nisan 2021 / Published online 30 April 2021

ÖZET: Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) stepe en çok sokulan ve çok farklı topraklar üzerinde yetişebilmesi nedeniyle doğal yayılış alanları içerisinde olduğu kadar, orman dışı alanların ağaçlandırılmasında da kullanılan türler arasında yer almaktadır. Yapay gençleştirme çalışmalarında çıplak köklü olarak dikilen fidanların dikim maliyetleri düşük olmasına rağmen arazideki performanslarının belirlenmesi de büyük önem arz etmektedir. Mevcut çalışma Kütahya Orman Bölge Müdürlüğü, Tavşanlı Orman İşletme Müdürlüğü, Yaylacık ve Tunçbilek İşletme Şeflikleri sınırları içerisinde toprak yapısı benzer alanlar üzerinde 2013 yılında dikilen 2+0 çıplak köklü ve 2+0 tüplü karaçam fidanlarının 5 yıllık arazi dikim başarılarının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. T-testi sonuçlarına göre araziye tüplü olarak dikilen fidanların boy, kök boğazı çapı, son yıl sürgün boyu ile çıplak köklü olarak dikilen fidanlarda tespit edilen değerler arasında istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) farklılıklar bulunmuştur. Fidanların dikimlerden beş yıl sonraki arazideki tutma oranları da çıplak köklü dikilen fidanlarda % 81, tüplü olarak dikilenlerde ise % 95 olarak belirlenmiştir. Tüplü olarak dikilen karaçam fidanlarında; ortalama fidan boyu 162.19 cm, kök boğazı çapı 4.21 cm ve son yıl sürgün boyu 41.81 cm olarak belirlenmiştir. Çıplak köklü olarak dikilen fidanlarda; ortalama fidan boyu 131.61 cm, kök boğazı çapı 3.68 cm ve son yıl sürgün boyu 34.88 cm olarak daha düşük tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Karaçam, *Pinus nigra*, tüplü fidan, çıplak köklü fidan, yapay gençleştirme

EVALUATION OF 5-YEAR FIELD PLANTATION SUCCESS OF CONTAINERIZED AND BARE ROOTED ANATOLIAN BLACK PINE (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana*) SEEDLINGS ON DRY AND SEMI DRY AREAS; KÜTAHYA-TAVŞANLI

ABSTRACT: Anatolian black pine (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) is the most commonly used species in the afforestation studies on the naturally distributed areas as well as non-forested areas due to its capability of growing near steppe areas and on various soil types. Although establishment costs of seedlings planted with bare roots are low in afforestation, it is also important to determine their performance in the field. The present research was carried out to examine the results of the 5-year planting success of 2+0 bare rooted and 2+0 containerized Anatolian black pine planted on similar soils at Yaylacık and Tunçbilek forestry chiefs of Tavşanlı Forest Service, Kütahya Forest Regional Directorate. T-test results showed significant ($p<0.05$) differences between the seedling heights, root collar diameters, latest shoot growth of the seedlings planted in the field within containers or planted as bare rooted seedlings. In the field, the mean values were found to be higher for seedlings growing in containers. The mean values were; 162.19 cm, 4.21 cm and 41.81 cm, for seedling height growth, root collar diameter, and the latest shoot growth, respectively. On the other hand, the mean values were lower for bare rooted seedlings as 131.61 cm, 3.68 cm, and 34.88 cm for seedling height growth, root collar diameter, and the latest shoot growth; respectively. Moreover, the survival rates after plantation in the field were determined lower for bare rooted seedlings as 81% and higher as 95% for the containerized seedlings.

Keywords: black pine, *Pinus nigra*, containerized seedling, bare rooted seedling, artificial regeneration

GİRİŞ

Kurak ve yarı kurak bölgelerde ağaçlandırma uygulamaları bilgi ve sabır gerektiren pahalı yatırımlardır. Aynı zamanda, doğaya ve topluma yüksek getirileri ve faydaları olan çalışmalardır (Boydak & Çalışkan, 2014; Çalışkan & Boydak, 2017). Son yıllardaki küresel ısınma ve hızlı nüfus artışı, dünyada olduğu gibi ülkemizde de yarıkurak alanların artışına ve çok nemli alanların azalmasına neden olmaktadır (Deniz et al., 2011). Ülkemizde yapay gençleştirme çalışmaları, genellikle şiddetli olumsuz koşulların hakim olduğu antropojen step alanlar ile daha uygun alanlarda yapılmaktadır. Toprak derinliğinin fazla ve yağışın 400-600 mm olduğu alanlarda yapılan ağaçlandırmalar odun üretimi amacı taşımaktadır (Çalışkan & Boydak, 2017).

Anadolu karaçamı (*P. nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) farklı yetişme ortamlarında yetişebilen ve stepe en çok sokulan bir ağaç türüdür. Bu nedenle, doğal yayılış alanları içinde ve hatta orman dışı ağaçlandırmalarda da yaygın olarak kullanılan ağaç türleri arasında yer almaktadır (Ata, 1995; Atalay & Efe 2012). Ülkemizdeki karaçam ormanlarından yaşlı ve meşcere kuruluşları bozulmuş durumda olanların zaman kaybetmeden hızlı bir şekilde gençleştirilerek ülke ekonomisine kazandırılması ve ekonomik katkı sağlaması büyük önem arz etmektedir.

Yapay gençleştirme çalışmaları uzun vadeli yatırımlar olduğundan bozuk yapıdaki Anadolu karaçamı meşcerelerinin gençleştirilmesinde kullanılacak olan fidanların özellikleri de büyük önem arz etmektedir (Boydak, & Çalışkan, 2014). Ayrıca, dikimlerde kullanılacak fidanların çıplak köklü veya tüplü olması, yapay gençleştirme çalışmalarının başarısında önemli bir rol oynamaktadır (McDonald, 1991). Fidanların tüplü ya da çıplak köklü olarak üretilmesine yönelik karar, öncelikle ekonomik etkilere ve daha büyük ölçüde de mevcut ekipmanlara bağlıdır (Ivetić, & Škorić, 2013). Kullanılan fidan şekilleri özellikle araziye dikimden sonraki ilk birkaç yıl boyunca su ilişkileri açısından farklılık göstermekte (Alm, 1983), genellikle çıplak köklü olarak dikilen fidanlar tüplü fidanlara göre daha fazla dikim stresi yaşamaktadır. Dikimlerden sonraki stres çıplak köklü fidanlarda mevcut kök yapısının bir kısmının sökülmesi esnasında kaybedilmesi ve sahaya nakilleri esnasında kökleri kuruması ve yaralanmasına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır ((Nilsson, & Örländer, 1995; Shirota, et al., 2016). Bu nedenle, kurak ve yarı kurak bölgelerde dikimde başarıyı arttırmak için kaplı fidan kullanılması önerilmektedir (Ürgeç, 1986; Boydak & Çalikoğlu, 2007). Fidan dikiminde kaplı fidanların başarıyı arttırdığını kanıtlayan çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Sutherland & Day, 1988; Landis, 1990; Aphalo & Rikala, 2003; Haase et al., 2006). Bununla birlikte, tüplü fidanların yetiştirilmesi, arazi hazırlığı, fidan dikim çukurlarının açılması, fidanların araziye nakli için yapılan masraflar, çıplak köklü olarak dikilen fidanlara göre çok daha yüksek olmaktadır (Walter et al., 2013; Erkan & Aydin, 2017).

Çıplak köklü fidanlar ile yapılan ağaçlandırma çalışmalarının ekonomik olması yanında, fidanların arazi performanslarının da dikimini takip eden yıllarda nasıl değiştiğinin belirlenmesi önem arz etmektedir. Yapılacak olan ağaçlandırma çalışmalarının başarısı açısından kaliteli fidan kullanımı ayrı bir öneme sahiptir. Kaliteli fidan açısından da kök sak oranı dengeli ve yeterli kılcal kök yoğunluğuna sahip fidanların anlaşılması gerektiği belirtilmektedir (Turna et al., 2007). Ancak fidanların tüp içerisinde uzun zaman kalması köklerin kıvrılmasına neden olabilmekte, yapılan çalışmaların, emek ve zamanın boşa gitmesine neden olabilmektedir.

Mevcut çalışmada, Kütahya-Tavşanlı Orman işletmesi sınırları içerisinde toprak yapısı benzer alanlar üzerinde 2013 yılında dikilen 2+0 çıplak köklü ve 2+0 tüplü karaçam fidanlarının 5'inci yılsonunda dikim başarısının fidanlarda; toplam fidan boyu, kök boğazı çapı, son yıl sürgün büyümesine olan etkisi ile dikimden sonraki yaşama oranlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma alanı, Kütahya ili, Tavşanlı İlçesi, Kütahya Orman Bölge Müdürlüğü, Tavşanlı Orman İşletme Müdürlüğü, Yaylacık İşletme Şefliği (Ören köy mevki) ve Tunçbilek İşletme Şefliği (Bozbelen köyü, Kızıl kürtepe mevki) sınırları içerisinde yer almaktadır. Kütahya ili Tavşanlı ilçesi, İç Anadolu'nun soğuk iklimi ile Marmara ve Ege'nin ılık iklimi arasında geçiş özelliği göstermektedir. Yıllık yağış miktarı ortalama 600 mm'dir. Bölgenin hâkim bitki topluluğu kara ikliminin bitkileri olup, karaçam, ardıç ve meşe ağaçları çoğunluktadır.

Kütahya Orman Bölge Müdürlüğü, Tavşanlı Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Tunçbilek İşletme Şefliği sınırları içerisinde bulunan 130 nolu bölme ve Yaylacık İşletme Şefliği sınırları içerisinde bulunan 514 nolu bölme de bulunan alanlar, 2013 yılında 2+0 çıplak köklü

ve 2+0 tüplü karaçam fidanları ile yapay olarak gençleştirilmiştir. Tüplü fidanların tohumları Kütahya Domaniç Hatipoğlu mevkiinden toplanmış ve Hatipoğlu deposu geçici orman fidanlığında yetiştirilmiştir. Çıplak köklü fidanların tohumları Kütahya Emet mevkiinden toplanarak Hisarcık fidanlığında yetiştirilmiştir. Çıplak köklü ve tüplü fidanlar 2.5 -1.25 m dikim aralık ve mesafeleri ile adi çukur fidan dikim yöntemiyle dikilmiştir. Bu alanlarda teras yapımında hem işçi gücü ile hem de dozer ve ripper ile toprak işlendikten sonra fidanlar dikilmiştir.

Örnek alanların yerleri tesadüfi bir biçimde her bir işlem grubundan 500 m² büyüklüğünde (20x25 m) olacak şekilde üçer deneme alanı rastgele bir şekilde belirlenmiştir. Örnek alanların bölme numarası, enlem, boylam ve yükseltileri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Örnek alanların alındığı yerlere ilişkin sonuçları

| Yapay gençleştirme yöntemi | Bölme no | Enlem (K) | Boylam (D) | Yükselti (m) |
|----------------------------|----------|--------------|--------------|--------------|
| Tüplü fidan | 130 | 43° 78’ 25’’ | 73°33’ 20’’ | 960 |
| | 130 | 43° 78’ 23’’ | 73° 33’ 21’’ | 910 |
| | 130 | 43° 78’ 22’’ | 73° 33’ 34’’ | 870 |
| Çıplak köklü fidan | 514 | 43° 96’ 38’’ | 70° 81’ 82’’ | 955 |
| | 514 | 43° 96’ 60’’ | 70° 87’ 09’’ | 920 |
| | 514 | 43° 96’ 66’’ | 70° 85’ 54’’ | 890 |

Örnek alanlardaki toprakların içerdiği organik madde miktarı, pH, kireç, toplam tuz oranları belirlenmiştir. Açılan 0-20 cm ve 20-50 cm toprak profillerinden örnekler alınarak, kurutulmuş ve 2 mm’lik elekten geçirilerek analiz yaptırılmıştır. Çeşitli toprak özellikleri Denizli il özel idaresi toprak-bitki-su analiz laboratuvarında analiz ettirilmiştir. Örnek alanlara ilişkin toprak analiz sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Elde edilen verilere göre tüplü ve çıplak köklü olarak dikilen alanlarda fidanların yetişme ortamı şartlarının benzer nitelikte olduğu belirlenmiştir.

Tablo 2. Örnek alanlara ilişkin toprak analizi sonuçları

| Özellik | Organik Madde | | pH | | Kireç | | Toplam Tuz | |
|------------------------------|---------------|-------|------|-------|-------|-------|------------|-------|
| | 0-20 | 20-50 | 0-20 | 20-50 | 0-20 | 20-50 | 0-20 | 20-50 |
| Toprak Derinliği (cm) | | | | | | | | |
| Tüplü Fidan | 2.64 | 2.25 | 7.53 | 7.47 | 2.40 | 2.45 | 0.0079 | 0.012 |
| Çıplak Köklü Fidan | 2.52 | 2.15 | 7.60 | 7.66 | 2.49 | 2.56 | 0.0087 | 0.016 |

Dikimleri takip eden ikinci yılda Orman işletme şefliği tarafından tamamlama dikimleri yapılmıştır. İlgili cetvellerden fidanların dikimden sonraki yaşama yüzdeleri belirlenmiştir. Örnek alanlar içerisinde yer alan 5 yaşındaki fidanlarda; fidan boyu (cm), kök boğaz çapı (cm) ve son yıl sürgün boyu (cm) ölçümleri, kumpas ve metre kullanılarak yapılmıştır. Fidan boyu, kök boğaz çapı, son yıl sürgün boyuna ait elde edilen veriler IBM SPSS Statistics 22.0 programı (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) kullanılarak, bağımsız örneklerde T-testi yapılmıştır.

BULGULAR

Örnek alınan alanlar içindeki tüplü ve çıplak köklü olarak dikilen fidanların hayatta kalma oranları Orman İşletme Şefliği tarafından belirlenen çizelgelerden tespit edilmiştir. Fidanların tutma oranları, çıplak köklü olarak araziye dikilen fidanlarda daha düşüktür (% 81). Tüplü fidanların arazideki tutma oranları daha yüksek olarak % 95 olarak belirlenmiştir.

Arazide ölçümü yapılan çıplak köklü ve tüplü olarak dikilen karaçam fidanlarının 5. vejetasyon dönemi sonundaki fidan boyları, kök boğaz çapı ve son yıl sürgün boyuna ait T-testi sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. Ölçülen değerler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur ($p<0.05$).

Çıplak köklü fidanlara ait ortalama boy 131.61 cm olarak tespit edilmiş fakat tüplü olarak dikilen fidanlara ait ortalama fidan boyu ise 162.19 cm olarak bulunmuştur (Tablo 3). Fidan boyları bakımından farklılıklar da istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kök boğaz çapına ait veriler incelendiğinde çıplak köklü olarak dikilen fidanların kök boğaz çapı (3.68 cm) tüplü olarak dikilen fidanların kök boğaz çapından (4.21 cm) daha küçük olduğu saptanmıştır ve aralarındaki farklılıklar önemli çıkmıştır. Fidan büyümesine ait incelenen diğer özellik ise son yıl sürgün boylarıdır. Diğer iki özelliğe benzer şekilde son yıl sürgün boyları arasında da önemli farklılıklar bulunmuştur. Son yıl sürgün boyları tüplü fidanlarda daha yüksek bir değere ulaşmıştır. Beşinci yılsonunda ölçülen son yıl sürgün boyu tüplü olarak dikilen fidanlarda ortalama 41.81 cm iken; çıplak köklü olarak dikilen fidanlarda ise 34.88 cm olarak bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. Fidan boyu, kök boğaz çapı ve son yıl sürgün boylarının karşılaştırılmasına ilişkin T-testi testi sonuçları

| Uygulamalar | | Fidan boyu (cm) | Kök boğaz çapı (cm) | Son yıl sürgün boyu (cm) |
|--------------------|----------|-----------------|---------------------|--------------------------|
| Çıplak köklü fidan | Minimum | 122.94 | 3.50 | 33.25 |
| | Maksimum | 140.29 | 3.86 | 36.52 |
| | Ortalama | 131.61±5.35a* | 3.68±0.07a | 34.88±0.71a |
| Tüplü fidan | Minimum | 153.10 | 4.03 | 40.10 |
| | Maksimum | 171.28 | 4.40 | 43.52 |
| | Ortalama | 162.19±3.21b | 4.21±0.12b | 41.81±0.99b |

*Aynı sütün üzerinde farklı harfe sahip değerler arasında istatistik olarak önemli fark vardır ($p<0.05$).

TARTIŞMA

Dikimlerde fidanların arazideki tutma oranı büyük önem taşımaktadır. Ağaçlandırmaların başarısı uygun arazi hazırlığı, uygun tür ve orijin seçimi, dikimin özenle yapılması, bakımların ihmal edilmemesi ve en önemlisi kaplı fidan kullanılmasıyla başarı şansı arttırılabilmektedir (Uğurlu, 1989). Bununla birlikte, çıplak köklü fidanların ağaçlandırma alanlarında gösterecekleri tutma ve gelişme durumları, dikim yapılan sahanın ekolojik koşulları ile söz konusu fidanların dikim anındaki morfolojik ve fizyolojik kalite düzeylerine bağlıdır. Dünyada pek çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de üretilen ve ağaçlandırmalarda kullanılan fidanların büyük çoğunluğu çıplak köklü fidandır. Yapılan çalışmalarda, çıplak köklü fidanların tüplü fidanlara göre maliyetlerinin 6-7 kat daha ucuz olduğu belirtilmiştir (Aussenec & El Nour, 1985). Nitekim, Aytaş & Tilki (2012), sarıçamın (*P. sylvestris*)

optimum yetiştirme muhitlerinde genel olarak çıplak köklü ve 2+0 yaşlı fidanların, optimumdan uzaklaştığı ekstrem yetiştirme muhitlerinde ise tüplü fidanların kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Bununla birlikte, çıplak köklü fidanların ekim yastıklarından sökülmeleri, söküldükten sonra gömüye alınmaları, ağaçlandırma alanlarına nakli, dikim süreci ve bu süreçteki işlemler, fidanların dikildikleri yeni yerlerindeki tutma ve yaşama oranları ile gelişmeleri üzerinde kaçınılmaz olarak olumsuz etkiler yapmaktadır. Söz konusu olumsuz faktörler sonucunda türlere ve koşullara göre fidan tutma yüzdesi azalabilmekte ve yaşayan fidanların normal gelişme tempolarına yeniden ulaşabilmeleri uzun bir süreç alabilmektedir. Dikim şoku olarak tanımlanan bu durum (Dirik, 1990), fidanlıkta ekim yastıklarından sökülen fidanlarda, kök sistemlerinin önemli bir kısmını, özellikle ince ve hassas olan kılcal köklerini kaybetmelerine neden olmaktadır.

Araştırma alanında çıplak köklü olarak dikilen fidanlarda tutma başarısının düşük olmasının bir nedeni de, çıplak köklü fidanların dikim sonrasında karşılaştıkları tazelik kayıpları olabilir. Nitekim Dirik (1993), söküm-dikim sürecinde ve dikimi izleyen ilk dönemde ortaya çıkan bu kayıpların fidanların gelişmelerinde duraksamalara yol açmakta ve dikilen fidanların kurumalarına sebep olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca, Dirik (1993), çıplak köklü fidanların tutma başarılarını belirleyen fizyolojik koşulların fidanların morfolojik özellikleri ile de etkileşim içerisinde olduğunu ve bu etkileşimin ilk etapta morfolojik olarak fidan büyüklüğü arttığı ölçüde fizyolojisinin bozulması şeklinde ortaya çıktığını ifade etmektedir. Bu olumsuz durumun özellikle fidanların ekim yastıklarından sökümü esnasında büyük fidanlarda kök hasarları ve kayıplarının daha yüksek olduğunu, fidanların kök/sak dengelerinin bozulduğunu belirtilmiştir.

Ağaçlandırma alanlarında boylu fidan dikmek diri örtü başta olmak üzere başarı şansını arttırabilmektedir. Bununla birlikte, büyük boylu olarak ağaçlandırma alanlarına dikilen fidanlarda transpirasyon yüzeyinin fazla olması, su kayıplarının da daha yüksek olmasına neden olabilmektedir. Uygun iklim koşullarında yapılan dikimlerde büyük fidanların küçük fidanlara göre tazelik kayıplarına daha hassas olduklarını, kurak iklim koşullarında ise küçük fidanların büyüklere göre her bakımdan üstünlük gösterdiklerini belirtilmektedir (Gürth, 1970). Ayrıca, fidanların büyüklükleri arttığı oranda söküm-dikim safhasında kalacakları kayıplar daha fazla olmakta, buna bağlı olarak da dikim sonrasında yaşanan dikim şoku etkisi daha ağır ve uzun süreli olmaktadır. 1+0 yaşındaki kızılçam (*P. brutia*) fidanlarında yapılan araştırma sonuçlarına göre, boylu olan fidanların dikim şokunun özellikle 1. vejetasyon yılında etkili olduğu belirtilmektedir (Dirik, 1991). Ayrıca büyük fidanların orta ve küçük boylu fidanlara göre daha ağır bir dikim şoku yaşadıkları, bu yüzden dikimi izleyen ilk 2-3 yıl süresince büyük fidanların büyüme üstünlüklerinin maskelendiğini belirtmiştir (Michaud, 1983).

Çalışma alanında olduğu gibi, ülkemizin ekstrem özelliklere sahip kurak ve yarı kurak alanlarında yapılan ağaçlandırma çalışmalarında, çıplak köklü fidan kullanımı dikim başarısını düşürebilmektedir. Fidan dikim başarılarını belirlemeye yönelik çok sayıda araştırma yapılmış olup genel olarak kaplı fidanların dikim başarısını artırdığı ve kap tipi ve hacminin de dikim başarısı üzerinde etkili olduğu ifade edilmektedir (Landis, 1990; South et al., 2005; Tsakaldimi et al., 2005; Tsakaldimi & Ganatsas, 2006; Grossnickle, 2012). Fidanların büyük ve geniş kaplarda küçük kaplara göre yaşama oranlarının yüksek olmasına rağmen, çalışmaların her aşamasında maliyeti daha yüksektir. Kurak ve yarı kurak alanların ağaçlandırılmasında kullanılmak üzere yetiştirilen fidanların iyi bir kök sistemine ve kök boğazı çapına sahip olmaları tercih edilmektedir. Dikim esnasında kök boğazı çapı yüksek

olan fidanların, düşük olanlara kıyasla arazideki tutma ve yaşama oranları ve takip eden yıllardaki artım ile büyümeleri de yüksek olmaktadır. Bununla birlikte, Toprak et al., (2016) yaptıkları bir çalışmada meşe (*Quercus cerris*) fidanlarının tutma oranlarının kök boğazı çapı ile doğrudan ilişkisinin olduğunu ifade etmektedir. Karaçam'da ise tutma oranlarının fidan boyu ile ilişkisinin olduğu, fakat çap ile bir ilişkisinin olmadığı görülmektedir. Tsakaldimi et al., (2013) yıllık ortalama yağışın 581 mm olduğu Kuzey Yunanistan'ın Kassandra yarımadasındaki 100 m rakımda gerçekleştirdikleri çalışmada Halep çamı (*P. halepensis*) fidanlarının kök boğazı çapının 2 mm'den 3 mm'ye çıkmasıyla tutma oranlarının yaklaşık %30 arttığını belirlemişlerdir.

Araştırma sonucunda çıplak köklü fidanların ortalama kök boğazı çapları tüm örnek alanlar için ortalama 3.68 cm ve tüplü olarak dikilen fidanların ise ortalama 4.21 cm olarak tespit edilmiştir. Fidan yetiştirmede kap tipi ve kap hacminin fidanların fizyolojik ve morfolojik karakterleri üzerinde etkili olduğu belirtilmektedir (Landis, 1990; Dominguez Lerena et al., 2006; Lermioğlu, 2007). Gezer & Yücedağ (2006) yapmış oldukları bir çalışmada tüpte bir yıl kalmış Anadolu karaçamı, sarıçam ve Toros sediri (*Cedrus libani*) türleri için tüp boyutunun 12x23 cm, fidanların tüplerde iki yıl kalması durumunda da 15x23 cm boyutlu tüplerin tercih edilmesi gerektiği belirtilmekte, eğer şaşırtma yapılacaksa, şaşırtmanın senesine göre tüp boyutlarının artırılması gerektiğini ifade etmektedir. Kurak ve yarı kurak alan ağaçlandırmalarında özellikle kullanılacak kap derinliğinin su tutma kapasitesi, köklerin uzunluğu ve kütesini ve büyüme ortamının havalanmasını, su tutma kapasitesini etkilediğinden söz edilmektedir. Yarı kurak ve kurak alanlarda yapılan çalışmalarda kullanılacak kapların yağışın mevsimsel olarak düzgün dağılışı gösterdiği ve kuraklık riskinin olmadığı yörelerde kullanılan kaplara göre daha derin olmasının faydalı olacağı ifade edilmektedir (Ürgenç, 1986; Zoralioğlu, 1990; Gezer & Yücedağ, 2006; Boydak & Çalışkan, 2014).

Bununla birlikte, bazı araştırmalar da kap hacmi sabit tutulduğunda kök büyümesi üzerinde tüp derinliğine göre tüp çapının daha etkili olduğu belirtilmektedir (Tinus, 1974; Romero et al., 1986). Aytas & Tilki (2012), Doğu Anadolu bölgesinde yarı kurak alanlarda yapılan ağaçlandırma çalışmalarında yaygın olarak kullanılan sarıçam kaplı fidanların daha yüksek hayatta kalma oranı ve fidan büyümesine sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Bu araştırma sonucunda fidanların son yıl sürgün büyümesi bulgularına göre, tüplü olarak dikilen fidanların son yıl sürgün büyümeleri çıplak köklü olarak dikilen fidanlardan istatistiksel açıdan farklı ve yüksektir. Son yıl sürgün büyümeleri 3 örnek alanda tüplü fidanlar için ortalama 41.81 cm ve çıplak köklü fidanlar için ise ortalama 34.88 cm olarak belirlenmiştir. Dikimi izleyen beşinci yılın sonunda; tüplü olarak dikilen fidanların arazideki boy büyümesi, son yıl sürgün büyümesi ve kök boğazı çapı değerlerinin çıplak köklü fidanlara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Kestek (2012), ekim yastıklarında sık yetişen fidanların besin ve su rekabeti nedeniyle kaliteyi olumsuz yönde etkileyebileceğini, tüp içerisindeki fidanın ise kök durumunun sadece tüp içinde gelişmeye maruz olacağından kökün gelişiminin fidan boyu üzerinde olumlu etki yaptığını ifade etmektedir. Nitekim söz konusu etki, araştırma alanındaki fidanlarda 5. yılın sonunda halen devam etmekte olduğunu göstermektedir.

Çıplak köklü olarak ağaçlandırma alanlarına dikilen bazı türlerin dikim öncesi su stresine tabi tutulmasının dikim sonrası başarıların arttırdığına ilişkin çeşitli araştırmalar bulunmaktadır. Aussenec & El Nour (1985), sedir (*C. atlantica*) ve karaçam da, Boydak & Dirik (1990),

Toros sedirinde ve Dirik (1991) kızılçamda yapmış oldukları araştırmaların sonucunda: fidanların dikim öncesinde su stresi ile koşullandırılmalarının dikim sonrasındaki su alımı ve kök rejenerasyonlarını belirgin ölçülerde artırdığını belirtmişlerdir. Özellikle sonbahar dikimlerinin uygulandığı alanlarda söz konusu türlerde bu mekanizmadan doğal olarak da yararlanılabileceği ifade edilmektedir. Bu bağlamda, araştırma alanında ilerleyen yıllarda kullanılabilecek çıplak köklü karaçam fidanlarının sonbaharda dikilmesi ya da su stresine maruz bırakılması fidanların arazideki yaşama şansını arttırabilecektir.

SONUÇ

Çıplak köklü fidanlarda türlere ve ağaçlandırma sahalarının ekolojik koşullarına göre dikim için uygun minimum-maksimum morfolojik değerlerin örneğin; fidan boyu ve kök boğazı çapının yöresel araştırmalarla belirlenmesi uygun olacaktır. Dikim başarısı açısından her koşulda çıplak köklü fidan kullanımında ısrarlı olunmamasını, özellikle kurak ve yarı kurak mntıklar gibi güç yetiştirme ortamı koşullarında tüplü fidan kullanımının uygun olacağını belirtmek yerinde olacaktır. Toprağın sığ ve fakir olduğu ve erozyon tehlikesinin bulunduğu alanların ağaçlandırmasında iyi bir kök/sak dengesine sahip kaliteli ve olanaklar ölçüsünde kaplı, repikaj görmüş fidan kullanımı başarının sağlanması açısından daha büyük önem arz etmektedir.

YAZAR KATKILARI

Yazarlar çalışmanın her kısmında eşit oranda katkı yaptıklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Alm, A. A. (1983) Black and white spruce plantings in Minnesota: container vs bareroot stock and fall vs spring planting. *The Forestry Chronicle*, 59(4), 189-191.
- Aphalo, P., & Rikala, R. (2003) Field performance of silver-birch planting-stock grown at different spacing and in containers of different volume. *New Forests*, 25(2), 93-108.
- Ata, C. (1995) Silvikültür Tekniği. Z.K.Ü. Bartın Orman Fakültesi Yayınları, Üniversite Yayın No: 4, Fakülte Yayın No:3, Bartın.
- Atalay, I., & Efe, R. (2012) Ecological attributes and distribution of Anatolian black pine (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* Lamb. Holmboe) in Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 33(2), 509.
- Aussenac, G., & El Nour, M. (1985) Utilisation des contraintes hydriques pour le préconditionnement des plants avant plantation; premières observations pour le cèdre et le pin noir. *Revue Forestière Française*.
- Aytaş, V., & Tilki, F. (2012) Effects of seedling type and planting time on field performance of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seedlings in Tortum-Erzurum. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13(1), 13-24.
- Boydak, M., & Dirik, H. (1990) Lübnan sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) fidanlarında su stresi ile koşullandırmanın dikim sonrasındaki su durumu ve kök rejenerasyonuna etkileri. *Uluslararası Sedir Sempozyumu*, 22-27 Ekim, Antalya.
- Boydak, M., & Çalikoğlu, M. (2007) Yarı kurak alan ağaçlandırmalarında dikim aralıkları. *Türkiye'de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalıştayı*, 7-10, Ürgüp, Nevşehir.

- Boydak, M., & Çalışkan, S. (2014) Ağaçlandırma. Ormancılığı Geliştirme ve Orman Yangınları ile Mücadele Hizmetlerini Destekleme Vakfı (OGEM-VAK) Yayını, İstanbul.
- Çalışkan, S., & Boydak, M. (2017) Afforestation of arid and semiarid ecosystems in Turkey. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 41, 317-330.
- Deniz, A., Toros, H., & İncecik, S. (2011) Spatial variations of climate indices in Turkey. International Journal of Climatology, 31, 394-403.
- Dirik, H. (1990) Dikim şoku. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 40(3), 105-116.
- Dirik, H. (1991) Relations between some important seedling characteristic and success of planting in Calabrian pine (*Pinus brutia* Ten.), PhD Dissertation, İstanbul University Institute of Science, İstanbul.
- Dirik, H. (1993). Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) da bazı önemli fidan karakteristikleri ile dikim başarısı arasındaki ilişkiler. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 43(2), 51-76.
- Dominguez-Lerena, S., Herrero Sierra, N., Carrasco, Manzano. I., Ocana Bueno, L., Penuelas Rubira. J.L., & Mexal, J.G. (2006) Container characteristics influence *Pinus* pine seedling development in the nursery and field. Forest Ecology and Management. 221, 63-71.
- Erkan, N., & Aydin, A. C. (2017). Long term survival and growth performance of selected seedling types in Cedar (*Cedrus libani*) afforestation in Turkey. Journal of Environmental Biology, 38(6), 1391-1396.
- Gezer, A., & Yücedağ, C. (2006) Ormancılıkta ekim ve dikim yoluyla ağaçlandırma tekniği. SDU Orman Fakültesi Yayınları, No: 63, Isparta.
- Gürth, P. (1970) Forstpflanzen und Kulturerfolg—eine Literaturübersicht. Allg. Forst-u. Jagdztg, 141(5), 97-104.
- Grossnickle, S.C. (2012) Why seedlings survive: influence of plant attributes. New Forests, 43(5-6), 711-738.
- Haase, D.L., Rose, R., & Trobaugh, J. (2006) Field performance of three stock sizes of Douglas-fir container seedlings grown with slow-release fertilizer in the nursery growing medium. New Forests, 31, 1-24.
- Kestek, D. (2012) Sapsız meşe türünde yapılan seyreltmenin fidanların bazı morfolojik kalite kriterleri üzerine etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin.
- Landis, T. D. (1990) Containers and Growing Media. USDA Forest Service, Portland, Oregon.
- Lermioğlu, N. (2007) Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)’da tüplü fidan tekniği üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- McDonald, P. M. (1991). Container seedlings outperform barefoot stock: Survival and growth after 10 years. New forests, 5(2), 147-156.
- Michaud, D. (1983) Effets des conditions d’élevage et du tri des plants sur la croissance des douglas. In Annales de recherches sylvicoles, 56-189.
- Nilsson, U., & Örlander, G. (1995) Effects of regeneration methods on drought damage to newly planted Norway spruce seedlings. Canadian Journal of Forest Research, 25(5), 790-802.
- Romero, A.E., Ryder, J., Fisher, J.T., & Mexal, J.G. (1986) Root system modification of container stock for arid land plantings. Forest Ecology and Management, 16(1-4), 281-290.
- Shirota, T., Matsuyama, T., Oya, S., Okano, T., Otsuka, D., Saito, M., & Kabeya, D. (2016) Survival ratio and initial growth rate of *Larix kaempferi* containerized seedlings

- planted in eastern Nagano Prefecture. Bulletin Shinshu University Alpine Field Center, 14, 13-21.
- South, D.B., Haris, S.W., Barnett, J.O.P., Hains, M.J., & Gjerstad, D.H. (2005) Effect of container type and seedling size on survival and early height growth of *Pinus palustris* seedlings in Alabama, USA. *Forest Ecology and Management*, 204, 385- 398.
- Sutherland, D.C., & Day, R.J. (1988) Container volume affects survival and growth of white spruce, black spruce, and jack pine seedlings: a literature review. *Northern Journal of Applied Forestry*, 5(3), 185-189.
- Tinus, R.W. (1974) Characteristics of seedlings with high survival potential. In *Proceedings of the North American Containerized Forest Tree Seedling Symposium*. Edited by RW Tinus, WI Stein, and WE Balmer. Great Plains Agricultural Council Publication, USA.
- Toprak, B., Yıldız, O., Sargıncı, M., & Güner, Ş.T. (2016) Kök boğazı çapı ve fidan boyunun karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*) ve saçlı meşe (*Quercus cerris*) fidanlarının yarı-kurak sahalardaki tutma başarısına etkisi. *Ormanlık Dergisi*, 12(1), 105-111.
- Tsakaldimi, M., Zagas, T., Tsitsoni, T., & Ganatsas, P. (2005) Root morphology, stem growth and field performance of seedlings of two Mediterranean evergreen oak species raised in different container types. *Plant and Soil*, 278(1), 85-93.
- Tsakaldimi, M.N., & Ganatsas, P.P. (2006) Effects of chemical pruning on stem growth, root morphology and field performance on the Mediterranean pine *Pinus halepensis* Mill. *Science Horticulture*, 109, 183–189.
- Tsakaldimi, M., Ganatsas, P., & Jacobs, D.F. (2013) Prediction of planted seedling survival of five Mediterranean species based on initial seedling morphology. *New forests*, 44(3), 327-339.
- Turna, İ., Altun, L., Üçler, A.Ö., & Tazegün, T. (2007) Kurak ve yarı kurak bölge ağaçlandırmalarının genel değerlendirilmesi. *Türkiye’de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalıştayı*. 7-10 Kasım, s. 33-42, Ürgüp-Türkiye.
- Ivetić, V., & Škorić, M. (2013) The impact of seeds provenance and nursery provenance method on Austrian pine (*Pinus nigra* Arn.) seedlings quality." *Annals of Forest Research*, 56(2), 297-306.
- Uğurlu, S. (1989) Sedir fidanlarının dikimden önce agricol ile muamelesinin tutma başarısına etkisi ile ekonomisinin irdelenmesi. *Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Raporlar Serisi: 40*, Ankara.
- Ürgenç, S. (1986) Ağaçlandırma Tekniği. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 3314/375, İstanbul.
- Walter, W. D., Godsey, L. D., Garrett, H. E., Dwyer, J. P., Van Sambeek, J. W., & Ellersieck, M. R. (2013) Survival and 14-year growth of black, white, and swamp white oaks established as bareroot and RPM®-containerized planting stock. *Northern Journal of Applied Forestry*, 30(1), 43-46.
- Zoralioğlu, T. (1990) Investigations on the Determination of Suitable Land Preparation Methods with Machinery in the Plantation of Arid and Semi-Arid Areas of Eskişehir Region. *Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute, Technical Bulletin*, (149), 168.



DOĞU AKDENİZ BÖLGESİNDEKİ RELİKT KIZILAĞAÇ (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) POPÜLASYONLARININ TOHUM ÖZELLİKLERİ

Tülin YILMAZ¹, Mustafa YILMAZ^{2*}

¹ Malatya Orman İşletme Müdürlüğü, Malatya
² Bursa Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Bursa

*Sorumlu yazar: mustafa.yilmaz@btu.edu.tr

Tülin YILMAZ: <https://orcid.org/0000-0002-1771-5788>

Mustafa YILMAZ: <https://orcid.org/0000-0002-0855-2032>

Please cite this article as: Yılmaz, T. & Yılmaz, M. (2021) Doğu Akdeniz Bölgesindeki relik kızılağaç (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) popülasyonlarının tohum özellikleri, *Turkish Journal of Forest Science*, 5(1), 150-164.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 5 Şubat 2021 / Received 5 February 2021

Düzeltilmelerin gelişi 8 Nisan 2021 / Received in revised form 8 April 2021

Kabul 16 Nisan 2021 / Accepted 16 April 2021

Yayımlanma 30 Nisan 2021 / Published online 30 April 2021

ÖZET: Bu çalışmada, Doğu Akdeniz bölgesinde bulunan kızılağaç (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.)'ın relik popülasyonlarının tohum özellikleri araştırılmıştır. Kahramanmaraş, Osmaniye ve Adana illerinde 6 relik popülasyondan (Suçatı, Türkoğlu, Andırın, Düziçi, Kozan, Karaisalı) 2012 ve 2013 yıllarında kozalak temin edilmiştir. Laboratuvarda kozalakların morfolojik özellikleri ve bu kozalaklardan elde edilen tohumların 1000-dane ağırlıkları, morfolojik özellikleri, doluluk oranları, çimlenme yüzdeleri, çimlenme hızları ile yıllar arası farklılıklar araştırılmıştır. Tohumlar 0, 2, 4, 6, 8 hafta katlama işlemi sonrasında 24°C'de çimlenme testine alınmıştır. Ayrıca, doğal popülasyonlarda da gözlemler yapılmıştır. Ortalama kozalak boyu 17.89 mm, çapı 9.95 mm, ağırlığı 0.49 gr; ortalama tohum boyu 2.64 mm, eni 2.31 mm, kalınlığı 0.73 mm olarak ölçülmüştür. Genel ortalama dolu tohum oranı %42.0 olarak bulunmuştur. Ortalama 1000-dane ağırlığı 1.24 gr olarak belirlenmiştir. En yüksek çimlenme yüzdesi (%64.0) Kozan popülasyonunda elde edilmiştir. Ortalama çimlenme yüzdesi %26.7, ortalama çimlenme hızı 4.1 gündür. Genel olarak tohumlardaki derin olmayan dormansinin giderilmesi için 2 ile 4 haftalık katlama işlemi yeterli olmuştur.

Anahtar kelimeler: Kızılağaç, *Alnus glutinosa*, Tohum, Çimlenme, Relikt popülasyon

RESEARCHES ON THE SEED CHARACTERISTICS OF RELICT COMMON ALDER (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) POPULATIONS IN THE EASTERN MEDITERRANEAN REGION

ABSTRACT: In this study, seed characteristics of Common alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) relict populations in the Eastern Mediterranean Region were investigated. The cones of the species were collected from six different relict populations (Sucati, Turkoglu,

Andirin, Düziçi, Kozan, Karaisalı) in Kahramanmaraş, Osmaniye, and Adana provinces in both 2012 and 2013. In the laboratory, the morphological characteristics of cones and seeds, percentage of sound seeds, and 1000-seed weight were researched. Dormancy existence and depth, germination percentages, germination speed, and the differences between the years (2012 and 2013) were also determined. The seeds were taken to germination tests after 0, 2, 4, 6, 8 weeks of prechilling at 24°C. The relict populations in the region were also observed in terms of development, regeneration, and sustainability. Average cone length, cone diameter, cone weight, seed length, seed width, and seed thickness were 17.89 mm, 9.95 mm, 0.49 g, 2.64 mm, 2.31mm, and 0.73 mm, respectively. Overall average sound seed percentage was found to be 42.4%. Average 1000-seed weight of six populations was 1.24 g. The highest germination percentage (64.0%) was obtained in Kozan provenance. The average germination percentages and mean germination times of populations in both years were 26.7% and 4.1 days, respectively. In general, about 2 or 4 weeks of prechilling was sufficient to eliminate the nondeep seed dormancy

Keywords: Black Alder, *Alnus glutinosa*, Seed, Germination, Relict population

GİRİŞ

Kızılağaç (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) ülkemizdeki doğal odunsu türlerden biridir. Tür 20-30 m'ye kadar boy yapabilen, esmer kabuklu, seyrek dallı bir ağaçtır. Dünya üzerinde geniş bir yayılışa sahip olan *A. glutinosa* Türkiye'den başka tüm Avrupa, İran'ın kuzeyi, Kafkasya, ve Kuzeybatı Afrika'da yayılış göstermektedir (Yaltırık, 2000; More & White, 2002). *A. glutinosa* genel olarak Türkiye'nin kuzeyinde yer alır. Ayrıca Doğu kayını (Yılmaz, 2010) ve yalankoz (Yılmaz, 2014) gibi türün ana yayılışından çok uzakta Güney Anadolu'da da relict popülasyonları bulunmaktadır.

Doğu Akdeniz bölgesindeki kızılğaçların yayılışı dere kenarlarında olup kesintilidir. Bu dağınık yayılışa bağlı olarak türün bölgede değişik isimleri ortaya çıkmıştır. Kızılağaç, Osmaniye yöresinde "Karacağaç veya Karacan" olarak adlandırılmakta ve odunundan topaç ve sandık yapılmaktadır. Gövde ve kabukları tuzlu suda kaynatılarak boya yapımında değerlendirilmektedir (Özer, 2006). Kızıl renginden dolayı parke ve dekoratif süs eşyası yapımında faydalanılmaktadır. Kuvvetli kütük sürgünü verme özelliğinden dolayı (Kajba and Gracan, 2003) yer yer yakacak odun olarak da kullanılmaktadır.

Kızılağaçlar genellikle hızlı gelişen türlerdir (Evans, 1984; Funk, 1990). *A. glutinosa* ilk yıllardan itibaren hızlı büyüme ve 30 m boya kadar ulaşabilmektedir. Hızlı gelişme özelliklerinden dolayı, *Alnus glutinosa* ve *Alnus rubra* enerji elde etmek üzere biyokütle verimi için değerlendirilmektedir (Gillespie & Pope, 1994). Türün hızlı büyüme özelliği araştırma yapılan sahalarda da dikkati çekmektedir.

A. glutinosa genellikle dağların korunaklı derin vadilerinde, kumlu topraklarda ve çakıllı nemli göl kıyıları ile nehir yataklarında bulunur (Savill, 1991). Verimsiz ve kuru yerlerde kısa ömürlüdür. Türün Doğu Akdeniz Bölgesi'ndeki relict yayılışları dere kenarlarında suya en yakın dar şeritte bulunmakta olup suya bağımlıdırlar. Zarar görmediği doğal alanlarda derenin suyundan yararlanarak dereyi gölgelemektedirler (Şekil 1). Kızılağaçlar dere ve akarsu kenarlarında çınar (*Platanus orientalis*), söğüt (*Salix* spp.), kızılıçık (*Cornus mas*), fındık (*Corylus*) ve doğu kayını (*Fagus orientalis*) gibi diğer dere dostu ağaçlarla beraber yer alır.

Kızılağaçlar; kök nodülleri ve mikroorganizmalar sayesinde atmosferdeki azotu bağlayarak toprak verimliliğini artırır (Tarrant & Trappe, 1971; Benson & Sylvester, 1993; Yılmaz & Ekici, 2011; Yılmaz & Aslan, 2013; Yılmaz, 2020). Bu özellikleriyle nemli habitatlarda mineralce fakir topraklardaki bitkilendirmelerde değerlendirilmektedirler (Harrington, 2006). Kızılağaçlar genellikle her yıl yeterince tohum vermektedir. *A. glutinosa*, tohum verimi ve doluluk bakımından yıldan yıla önemli farklılıklar gösterebilmektedir (McVean, 1956). Tohumları hafiftir ve rüzgarlarla, su akıntıları ve hayvanlarla uzak mesafelere taşınırlar (Harrington, 2006). Türün tohumları yıl boyu suda kalabilmekte ve canlılığını koruyabilmektedir (McVean, 1956). Kızılağaç tohumları bazı kuş türleri için de önemli bir besin kaynağıdır (White & West, 1977).



Şekil 1. *A. glutinosa*'nın dere kenarındaki doğal popülasyonları (Andırın)

Kızılağaçlarda dormansi derinliği türler arasında, tür içinde ve popülasyonlara göre değişebilmektedir (Baskin & Baskin, 2014; Yılmaz, 2020). *Alnus rhombifolia* ve *Alnus incana* ssp. *tenuifolia*'nın taze tohumlarının çimlenme yüzdesinin (katlamalı ve katlamasız) dolu tohum oranına göre yeterli olduğu tespit edilmiştir (Harrington vd., 2008). *Alnus glutinosa* ve *A. incana* türünün taze tohumları katlamasız olarak çimlenmiş, fakat tohumların kurutulması durumunda dormansi belirlenmiştir (Schalin, 1967). Bununla birlikte, kızılağaç tohumlarındaki dormansi +5 °C'de soğuk-ıslak katlamayla giderilebilmektedir (Baskin and Baskin, 2014).

Kızılağaç tohumları hafiftir, boş tohumları uzaklaştırmak ve ayırmak zordur (Ager vd., 1994). Dolu tohum sayısının en yüksek olduğu yer ağacın tepe tacıdır (Brown, 1986). Kozalakların rengi olgunluk için iyi bir göstergedir. *A. rubra*'da olgun kozalaklar sarı, gri veya kahverengi tonlarında alacalı olmasına karşın olgunlaşmamış kozalaklar yeşildir (Hibbs & Ager, 1989).

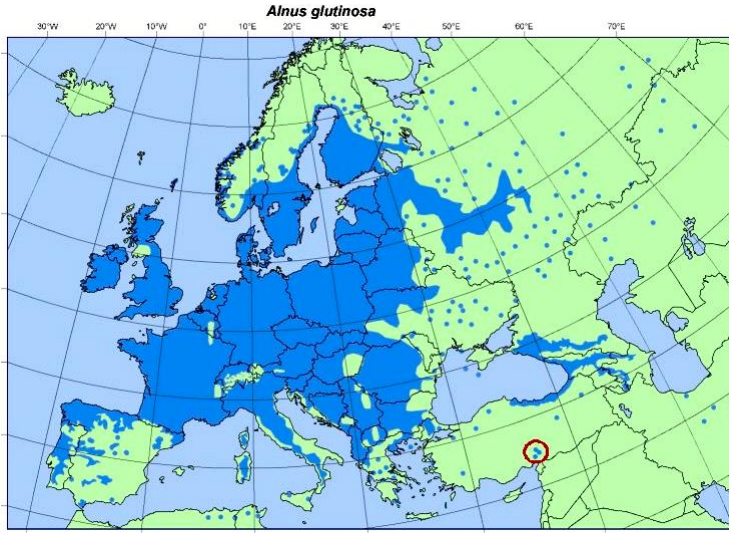
Kızılağaç popülasyonları arasında önemli coğrafi varyasyonlar mevcuttur (Ager & Stettler, 1994; Dang vd., 1994). Relikt popülasyonlar morfolojik ve fizyolojik nitelikler bakımından ana yayılışlardan farklılaşabilmektedir (Yılmaz vd., 2013; Kuşçuoğlu & Yılmaz, 2020). Bu relik popülasyonların devamı ve araştırılmasında en önemli yollarından biri de tohum çalışmalarıdır (Moreno-Saiz vd., 2003; Yılmaz, 2015; Yılmaz, 2020).

Bu çalışmada Doğu Akdeniz bölgesindeki relik kızılağaç gen kaynaklarının tohum özellikleri araştırılmıştır. Bu amaçla iki farklı yılda (2012 ve 2013) ve 6 değişik popülasyondan (Suçatı, Türkoğlu, Andırın, Düziçi, Kozan, Karaisalı) kozalak toplanmıştır. Kozalak ve kozalıklardan çıkarılan tohumların morfolojik özellikleri ölçülmüştür. Tohumlardaki dormansinin varlığı ve derinliği ile çimlenme nitelikleri belirlenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada kullanılan tohum materyali

Bu çalışmada kullanılan tohum materyali Kahramanmaraş, Osmaniye ve Adana illerinde Suçatı, Türkoğlu, Andırın, Düziçi, Kozan, Karaisalı popülasyonlarından elde edilmiştir (Tablo 1). Bu 6 popülasyona ait kozalak ve tohumlar *A. glutinosa*'nın Doğu Akdeniz'de doğal olarak yayılış gösterdiği popülasyonlardan (Şekil 2) temin edilmiştir. Bölgede olduğu kaydedilen (Aksoy, 2018) yapraklarının her iki yüzeyi de boz renkli tüylerle kaplı ve kısa boylu *A. glutinosa* subsp. *antitaurica* alttürü belirgin olmadığından, bu çalışmada bütün popülasyonlar *A. glutinosa* olarak kabul edilmiştir. Popülasyonların seçiminde birbirine olan mesafe dikkate alınmıştır.



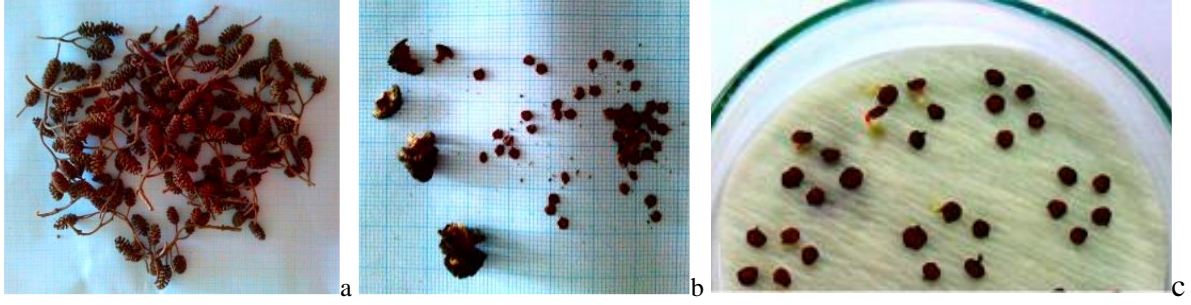
Şekil 2. *A. glutinosa*'nın doğal yayılış ve tohum toplanan relik popülasyonlar (Euforgen, 2021).

Tablo 1. Araştırmada kullanılan tohum materyaline ait bilgiler

| Popülasyon | Enlem | Boylam | Yükselti (m) | 2012 Yılı Top. Tar. | 2013 Yılı Top. Tar. |
|------------|--------|--------|--------------|---------------------|---------------------|
| Suçatı | 37°45' | 36°40' | 728 | 27.10.2012 | 10.11.2013 |
| Türkoğlu | 37°18' | 36°40' | 1110 | 24.10.2012 | 14.11.2013 |
| Andırın | 37°38' | 36°20' | 1121 | 05.11.2012 | 19.11.2013 |
| Düziçi | 37°16' | 36°29' | 747 | 02.11.2012 | 06.11.2013 |
| Kozan | 37°29' | 35°48' | 164 | 06.11.2012 | 05.11.2013 |
| Karaisalı | 37°24' | 35°16' | 697 | 03.11.2012 | 05.11.2013 |

Kozalakların toplanması ve tohumların çıkartılması

Her bir popülasyonda en az 10 ağaçtan yaklaşık 4-5 kg kozalak toplanmış ve bez torba içinde laboratuvara getirilmiştir. Kozalaklar laboratuvarda kâğıt üzerine tek kat serilerek hava sirkülasyonu altında kurutulmuştur. Kuruyan kozalaklardan tohumlar 2-3 hafta içinde dökülmüştür (Şekil 3). Kozalak üzerindeki yapışkan madde sebebiyle tohumu dökülmeyen kozalaklar ise elle açılmıştır. Kozalaklardan çıkan tohumlar tezgâh üzerine serilerek kurutulmuştur. Hava kurusu duruma gelen tohumlar hem üzerindeki yapışkan maddeyi uzaklaştırmak, hem de oluşabilecek mantar zararından korumak amacıyla 10 dakika %2'lik sodyum hipoklorit çözeltisi içinde bekletilmiştir. Daha sonra yıkanıp kurutularak 4±1 °C 'de buzdolabında plastik kaplarda saklamaya alınmıştır.



Şekil.3. Relikt *A. glutinosa* kozalakları (a), kozalaktan çıkarılan tohumlar (b) ve çimlenen bazı tohumları (c)

Katlama işlemi ve çimlenme testleri

Tohum dormansisini gidermek amacıyla tohumlara çıplak katlama işlemi uygulanmıştır. Çıplak soğuk katlama işlemi 11 cm çapındaki Petri kapları içerisinde iki kat filtre kâğıdı üzerinde buzdolabında ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$) gerçekleştirilmiştir (Yılmaz, 2005). Test süresince filtre kâğıtlarının sabit nemde kalabilmesi için distile su kullanılmıştır. 2012 yılında toplanan tohumlar 0 (katlamasız), 2, 4, 6, 8 hafta katlama işleminden sonra çimlenme testine alınmıştır. 2013 yılında toplanan tohumlar ise ilk sonuçlar dikkate alınarak sadece 0, 2, 4 hafta katlama işleminden sonra çimlenmeye alınmıştır.

Çalışmada çimlenme testleri 11 cm çapındaki Petri kapları içinde iki kat filtre kâğıtları üzerinde 24°C 'de gerçekleştirilmiştir. Testler 150 ($50*3$) tohum üzerinden tesadüf parselleri deneme planına göre yapılmıştır. Çimlenmeler 28 gün boyunca 2 gün ara ile kontrol edilmiştir. Kökçüğü en az 3 mm uzayan ve yere yönelim (geotropizm) gösteren tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiş ve sayılarak Petri kapları içerisinde çıkarılmıştır.

Tohumlarda çimlenme parametreleri

2012 ve 2013 yılında toplanan tohumların çimlenme yüzdeleri ve ortalama çimlenme süreleri belirlenmiştir. Çimlenme yüzdesi (ÇY), Denklem 1 (Bewley vd., 2013) ile hesaplanmıştır

$$\text{ÇY}(\%) = (\sum n_i / N) * 100 \quad (\text{Denklem 1})$$

ÇY : Çimlenme yüzdesi (%)
 n_i : i. Gündeki çimlenme sayısı (adet)
 N : Teste konulan toplam tohum sayısı (adet)

Çimlenme hızı, Ortalama Çimlenme Süresi (OÇS) formülü (Denklem 2) ile hesaplanmıştır (Bewley vd., 2013).

$$\text{OÇS} = (\sum (t_i * n_i) / (\sum n_i)) \quad (\text{Denklem 2})$$

OÇS : Ortalama çimlenme süresi (gün)
 T_i : Testin başlangıcından itibaren geçen süre (gün)
 N_i : t(i) günde çimlenen tohum sayısı (adet)

Kozalak Boyutları ve Ağırlığı: Kozalak boyutları ve ağırlığı araziden laboratuvara getirildikten sonra kurutma işleminden önce belirlenmiştir. Her bir popülasyondan rastgele örneklenen 50 adet kozalak üzerinde ölçümler yapılmıştır. Her bir kozalakta boy (mm) ve çap (mm) dijital cetvel (0.01 mm duyarlılıkta) ile, ağırlık (gr) ise hassas terazi (0.001 duyarlılıkta) ile ölçülmüştür.

Tohum Boyutları ve Ağırlığı: Her bir popülasyondan rastgele alınan %8 nem içeriğindeki (hava kurusu) 50 adet tohumda uzunluk, genişlik ve kalınlık ölçümleri yapılmıştır.

Dolu ve Boş Tohum Oranı: Dolu ve boş tohum oranını belirlemek için her bir popülasyondan rastgele seçilen 150 (3x50) tohum kesilmiş ve embriyo varlığına göre dolu ve boş tohum oranı yüzde (%) olarak tespit edilmiştir.

1000-dane Ağırlığı: 1000-dane ağırlığı her bir popülasyona ait $8 \times 100 = 800$ tohum üzerinden hesaplanmıştır. Karıştırılan tohumlardan her seferde rastgele 100 tohum alınarak hassas dijital terazide ağırlık ölçümü yapılmıştır. Aynı işlem 8 kez tekrarlanarak bulunan ağırlık ortalamaları 10 ile çarpılmıştır (ISTA, 2018).

İstatistiksel analiz: Morfolojik verilerin ve çimlenme sonuçlarının değerlendirilmesinde varyans analizi, popülasyonlar ve farklı işlemlerin gruplandırılmasında Duncan testi kullanılmıştır. Varyans analizinde arksinüs dönüşümü yapılan çimlenme yüzdesi verileri kullanılmıştır.

BULGULAR

Kozalak özellikleri

Genel olarak kozalak boyutları (boy, çap ve ağırlık) bakımından popülasyonlar arasında farklılıklar görülmüştür (Tablo 2). 2012 yılına ait kozalaklarda; ortalama boy 18.03 mm, çap 10.07 mm ve ağırlık 0.50 gr olarak bulunmuştur. 2013 yılı kozalaklarında ise ortalama boy 17.76 mm, çap 9.84 mm ve ağırlık 0.48 gr olarak ölçülmüştür. Genel ortalama olarak, en uzun boy, en geniş çap ve en ağır kozalak Türkoğlu popülasyonuna; en kısa boy, en küçük çap ve en hafif kozalak Karaisalı popülasyonuna aittir.

Tablo 2. Popülasyonların kozalak boyutları ve ağırlıkları

| | Yıl | Suçatı | Türkoğlu | Andırın | Düziçi | Kozan | Karaisalı | Ortalama |
|-------------|------|----------------------|----------|----------|----------|---------|-----------|----------|
| Boy(mm) | 2012 | 17.53 c ¹ | 21.54 a | 17.80 c | 16.17 d | 19.17 b | 15.95 d | 18.03 |
| | 2013 | 18.45 a | 17.72 ab | 17.86 a | 17.83 a | 18.12 a | 16.58 ab | 17.76 |
| | Ort. | 17.99 B ² | 19.63 A | 17.83 BC | 17.00 CD | 18.65 B | 16.27 D | 17.89 |
| Çap(mm) | 2012 | 9.58 b | 12.33 a | 9.90 b | 10.01 b | 10.13 b | 8.46 c | 10.07 |
| | 2013 | 10.42 a | 10.35 a | 10.61 a | 9.68 b | 9.04 c | 8.91 c | 9.84 |
| | Ort. | 10.00 BC | 11.34 A | 10.26 B | 9.85 CD | 9.59 D | 8.69 E | 9.95 |
| Ağırlık(gr) | 2012 | 0.46 c | 0.70 a | 0.55 b | 0.45 c | 0.59 b | 0.23 d | 0.50 |
| | 2013 | 0.59 d | 0.51 bc | 0.55 cd | 0.41 a | 0.44 ab | 0.39 a | 0.48 |
| | Ort. | 0.52 B | 0.60 A | 0.55 B | 0.43 C | 0.52 B | 0.31 D | 0.49 |

¹ Aynı satır üzerinde aynı küçük harfe sahip değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur (p<0.05)

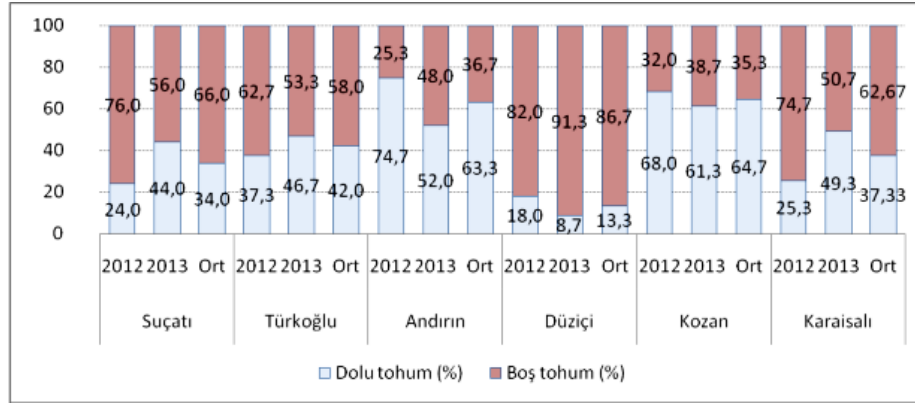
² Aynı satır üzerinde aynı büyük harfe sahip değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur (p<0.05).

Kozalaktaki dolu ve boş tohum oranı

2012 ve 2013 yılı tohumlarında ortalama dolu tohum oranı sırasıyla %41.2 ve %43.7 (genel ortalama doluluk: %42.4) olup, benzer bir oran ortaya çıkmıştır. Dolu tohum bakımından popülasyonlar arasında ve aynı popülasyonun farklı yıllardaki tohumları arasında belirgin farklılık tespit edilmiştir (Tablo 3; Şekil 4). İki yılın ortalaması olarak en yüksek ve en düşük dolu tohum oranı Kozan (%64.7) ve Düziçi (%13.3) popülasyonlarında belirlenmiştir.

Tablo 3. Popülasyonların dolu tohum oranları

| Toplama Yılı | Suçatı | Türkoğlu | Andırın | Düziçi | Kozan | Karaisalı | Ortalama |
|--------------|--------|----------|---------|--------|-------|-----------|-------------|
| 2012 | 24.0 | 37.3 | 74.7 | 18.0 | 68.0 | 25.3 | 41.2 |
| 2013 | 44.0 | 46.7 | 52.0 | 8.7 | 61.3 | 49.3 | 43.7 |
| Ortalama | 34.0 | 42.0 | 63.3 | 13.3 | 64.7 | 37.3 | 42.4 |

**Şekil 4.** Popülasyonların 2012- 2013 yıllarına ait tohumların dolu ve boş tohum oranları**Tohum morfolojik özellikleri ve 1000-dane ağırlığı**

Tohum boyutları (en, boy ve kalınlık) bakımından popülasyonlar arasında farklılıklar görülmüştür (Tablo 4). İki yılın ortalaması olarak uzunluk 2.37 mm, genişlik 2.68 mm ve kalınlık 0.74 mm bulunmuştur. Popülasyonlar arasında belirgin farklar mevcuttur. En uzun ve en geniş tohum Düziçi, en kalın tohum ise Kozan popülasyonuna aittir.

Tablo 4. 2012 ve 2013 yılında toplanan tohumların boyutları

| | Yıl | Suçatı | Türkoğlu | Andırın | Düziçi | Kozan | Karaisalı | Ortalama |
|---------------|------|----------------------|----------|---------|---------|---------|-----------|----------|
| En (mm) | 2012 | 2.05 c ¹ | 2.60 a | 2.58 a | 2.60 a | 2.29 b | 2.09 bc | 2.37 |
| | 2013 | 2.25 abc | 2.37 a | 2.35 a | 2.17 bc | 2.28 ab | 2.10 c | 2.25 |
| | Ort. | 2.15 CD ² | 2.49 A | 2.47 A | 2.39 AB | 2.29 BC | 2.10 D | 2.31 |
| Boy (mm) | 2012 | 2.42 c | 2.90 a | 2.70 b | 2.93 a | 2.69 b | 2.42 c | 2.68 |
| | 2013 | 2.59 ab | 2.66 ab | 2.67 a | 2.44 c | 2.71 a | 2.51 bc | 2.60 |
| | Ort. | 2.51 B | 2.78 A | 2.69 A | 2.69 A | 2.70 A | 2.47 B | 2.64 |
| Kalınlık (mm) | 2012 | 0.65 c | 0.74 b | 0.75 ab | 0.78 ab | 0.80 a | 0.75 b | 0.75 |
| | 2013 | 0.74 b | 0.65 c | 0.73 a | 0.66 c | 0.79 a | 0.75 ab | 0.72 |
| | Ort. | 0.70 C | 0.70 C | 0.74 B | 0.72 BC | 0.80 A | 0.75 B | 0.73 |

¹ Aynı satır üzerinde aynı küçük harfe sahip değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur (p<0.05)² Aynı satır üzerinde aynı büyük harfe sahip ortalama değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur (p<0.05).

6 popülasyonun ortalaması olarak hava kurusu durumundaki 1000-dane ağırlığı 2012 yılında 1.28 gr, 2013 yılında 1.20 gr, iki yılın genel ortalaması olarak ise 1.24 gr bulunmuştur. Genel ortalama olarak en ağır ve en hafif popülasyon sırasıyla Andırın (1.56 gr) ve Suçatı (1.01 gr) olarak tespit edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Popülasyonların yıllara göre ortalama 1000-dane ağırlıkları

| | Suçatı | Türkoğlu | Andırın | Düziçi | Kozan | Karaisalı | Ortalama |
|----------|--------|----------|---------|--------|-------|-----------|-------------|
| 2012 | 0.91 | 1.54 | 1.62 | 1.37 | 1.4 | 0.87 | 1.29 |
| 2013 | 1.11 | 1.17 | 1.49 | 0.75 | 1.41 | 1.28 | 1.20 |
| Ortalama | 1.01 | 1.36 | 1.56 | 1.06 | 1.41 | 1.08 | 1.24 |

2012 yılı tohumlarının çimlenme nitelikleri

2012 yılında toplanan tohumlarda ortalama çimlenme yüzdesi bakımından popülasyonlar arasında belirgin farklar ortaya çıkmıştır (Tablo 6). En yüksek çimlenme yüzdesi Andırın popülasyonunda elde edilmiştir. Daha sonra sırasıyla Kozan, Türkoğlu, Karaisalı, Düziçi ve Suçatı popülasyonları gelmektedir. (Şekil 5). Değişik katlama sürelerinden sonra yapılan çimlenme testlerinde 4 popülasyonda (Suçatı, Türkoğlu, Düziçi, Karaisalı) işlemler arasında önemli fark bulunmamaktadır (Tablo 6). 6 popülasyonun ortalamasına göre 8 haftalık katlama işlemi sonrasında elde edilen çimlenme yüzdesi diğer işlemlere (0, 2, 4, 6 h) göre daha yüksektir. Bu belirgin yükseklikte özellikle Andırın popülasyonunun 8 haftalık katlama işleminden sonra daha yüksek çimlenme yüzdesi sergilemesi etkili olmuştur.

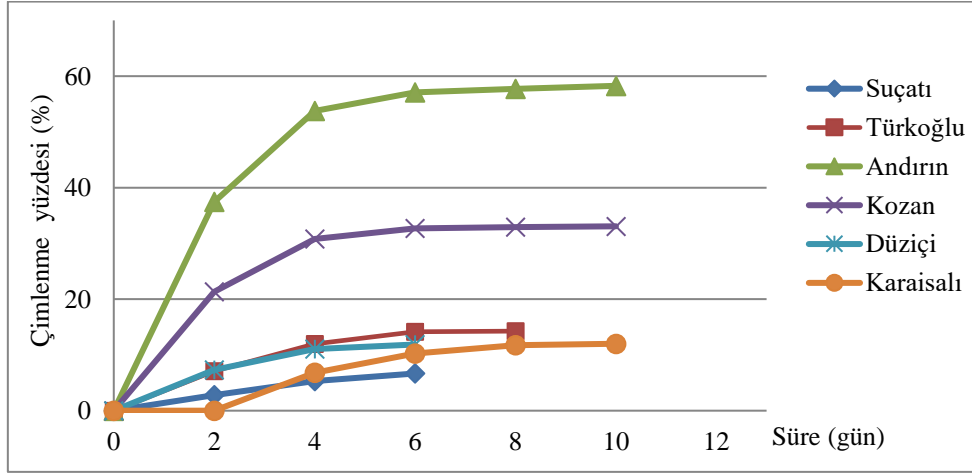
Tablo 6. 2012 yılında toplanan tohumların farklı katlama sürelerinden sonra çimlenme yüzdeleri

| Katlama süresi | 0 h | 2 h | 4 h | 6 h | 8 h | Ortalama |
|----------------|---------------------|---------|---------|---------|---------|--------------------|
| Suçatı | 6.7 a ¹ | 8.0 a | 7.3 a | 6.0 a | 5.3 a | 7.0 E ³ |
| Türkoğlu | 16.7 a | 13.3 a | 14.0 a | 13.3 a | 14.0 a | 14.3 C |
| Andırın | 51.3 c | 54.7 bc | 55.3 bc | 60.0 b | 70.0 a | 55.3 A |
| Düziçi | 11.3 a | 10.7 a | 9.3 a | 13.3 a | 14.7 a | 11.2 D |
| Kozan | 32.0 b | 32.0 b | 30.0 b | 38.0 a | 33.3 ab | 33.0 B |
| Karaisalı | 9.3 a | 11.3 a | 12.0 a | 14.0 a | 13.3 a | 11.7 D |
| Ortalama | 21.2 B ² | 21.7 B | 21.3 B | 24.1 AB | 25.1 A | |

¹ Aynı satır üzerinde aynı küçük harfe sahip değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur ($p < 0.05$)

² Aynı satır üzerinde aynı büyük harfe sahip değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur ($p < 0.05$).

³ Aynı sütun üzerinde aynı büyük harfe sahip değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur ($p < 0.05$).



Şekil 5. 2012 yılı tohumlarının popülasyonlara göre çimlenme yüzdeleri

- A. *glutinosa* tohumları genel olarak oldukça hızlı çimlenmiştir (Tablo 7; Şekil 6). Popülasyonlar arasında istatistik anlamda fark olmakla beraber, bütün popülasyonlar yaklaşık 6. günde maksimum seviyelere çıkmıştır. Ortalama çimlenme süresi 3-5 gün arasında değişmektedir. Özellikle kontrol işlemi (0 h)'inde tohumların çimlenme hızı yavaş olup, daha uzun zamanda çimlenmiştir.

Tablo 7. 2012 yılında toplanan tohumların farklı katlama sürelerinden sonra çimlenme hızları

| | 0 h | 2 h | 4 h | 6 h | 8 h | Ortalama |
|-----------|--------------------|--------|--------|-------|---------|--------------------|
| Suçatı | 4.8 c ¹ | 3.9 bc | 3.0 ab | 2.5 a | 3.7 abc | 3.6 B ³ |
| Türkoğlu | 4.7 b | 3.0 a | 3.2 a | 2.5 a | 3.1 a | 3.3 AB |
| Andırın | 4.8 d | 3.2 c | 2.2 a | 2.6 b | 2.3 a | 3.0 A |
| Düziçi | 4.2 b | 2.9 a | 2.7 a | 2.5 a | 2.4 a | 2.9 A |
| Kozan | 4.3 c | 3.3 b | 2.6 a | 2.1 a | 2.2 a | 2.9 A |
| Karaisalı | 5.2 ab | 5.9 b | 5.5 ab | 4.9 a | 4.8 a | 5.2 C |
| Ortalama | 4.7 C ² | 3.7 B | 3.2 AB | 2.9 A | 3.1 AB | |

¹ Aynı satır üzerinde aynı küçük harfe sahip değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur (p<0.05)

² Aynı satır üzerinde aynı büyük harfe sahip değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur (p<0.05).

³ Aynı sütun üzerinde aynı büyük harfe sahip değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur (p<0.05).

2013 yılı tohumlarının çimlenme nitelikleri

2013 yılı tohumlarında en yüksek çimlenme yüzdesini Andırın popülasyonu sergilemiştir. Popülasyonlar arasında tohumların doluluk oranına da bağlı olarak anlamlı farklar ortaya çıkmıştır. Katlama süresi de çimlenmeleri belirgin olarak etkilemiştir (Tablo 8).

2013 yılı tohumlarında popülasyonlar arasında çimlenme hızı bakımından da farklar oluşmuştur. Doluluk yüzdesi ve dolayısıyla çimlenme yüzdesi düşük olan Düziçi popülasyonu çimlenme hızı bakımından da en sonda yer almıştır (Tablo 8).

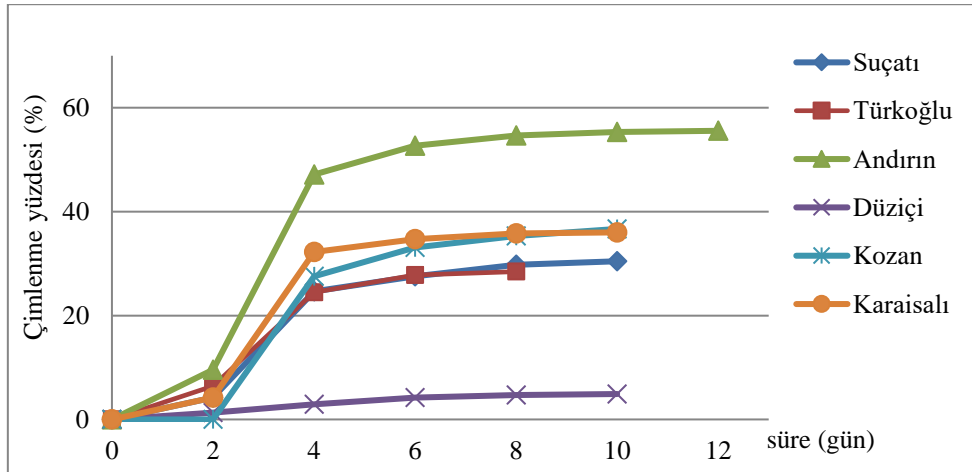
Tablo 8. 2013 yılına ait tohumların farklı katlama sürelerinden sonra çimlenme yüzdeleri ve ortalama çimlenme hızları

| | Çimlenme yüzdesi | | | | Ortalama çimlenme hızı | | | | |
|-----------|---------------------|---------|--------|---------------------|------------------------|--------------------|--------|----------|---------------------|
| | 0 h | 2 h | 4 h | Ortalama | 0 h | 2 h | 4 h | Ortalama | |
| Suçatı | 30.7 a ¹ | 29.3 a | 31.3 a | 30.4 C ³ | Suçatı | 4.5 a ¹ | 4.3 a | 4.2 a | 4.3 AB ³ |
| Türkoğlu | 22.0 b | 30.0 a | 33.3 a | 28.4 C | Türkoğlu | 4.3 b | 3.6 a | 3.8 a | 3.9 A |
| Andırın | 52.7 b | 54.0 ab | 60.0 a | 55.6 A | Andırın | 4.5 b | 4.2 ab | 3.7 a | 4.1 A |
| Düziçi | 2.0 b | 4.7 ab | 8.0 a | 4.9 D | Düziçi | 8.0 b | 3.7 a | 4.3 a | 5.3 C |
| Kozan | 26.0 b | 39.3 a | 44.7 a | 36.7 B | Kozan | 6.4 b | 4.2 a | 4.3 a | 5.0 BC |
| Karaisalı | 19.3 b | 43.3 a | 45.3 a | 36.0 B | Karaisalı | 4.6 b | 3.9 a | 4.0 ab | 4.2 A |
| Ortalama | 25.4 C ² | 33.4 B | 37.1 A | | Ortalama | 5.4 B ² | 4.0 A | 4.1 A | |

¹ Aynı satır üzerinde aynı küçük harfe sahip değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur (p<0.05)

² Aynı satır üzerinde aynı büyük harfe sahip değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur (p<0.05).

³ Aynı sütun üzerinde aynı büyük harfe sahip değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur (p<0.05).

**Şekil 6.** 2013 yılı tohumlarının farklı katlama sürelerinden sonraki genel ortalama çimlenme yüzdeleri

2012 ve 2013 yılı tohumlarının çimlenme nitelikleri

Relikt *A. glutinosa* tohumlarının genel çimlenme özelliklerini topluca görmek için 2012 ve 2013 yılı tohumlarının 0 (kontrol), 2 ve 4 haftalık katlama işlemlerinden sonraki çimlenme performansları iki yılın ortalaması olarak beraber değerlendirilmiştir.

2012 ve 2013 yılı ortalaması olarak en yüksek ve en düşük çimlenme yüzdeleri sırasıyla Andırın (%54.7) ve Düziçi (%7.7) popülasyonlarında ortaya çıkmıştır (Tablo 9; Şekil 7). Üç popülasyonda (Suçatı, Türkoğlu, Düziçi) katlama süresi çimlenme yüzdesini anlamlı olarak arttırmamıştır. Genel ortalama olarak 0 h (kontrol) daha düşük çimlenme sergilemiştir (Şekil 8). İki yılın ve bütün popülasyonların ortalaması olarak çimlenmelerin oldukça hızlı olduğu ve 10. günde hemen hemen tamamlandığı görülmektedir (Şekil 7 ve 8).

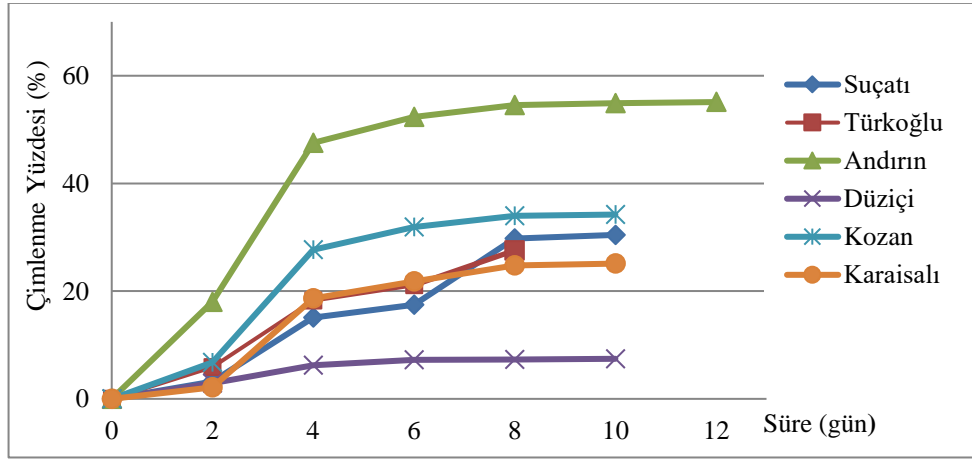
Tablo 9. 2012-2013 yıllarına ait genel ortalama çimlenme yüzdeleri

| Popülasyonlar | 0 h | 2 h | 4 h | Ortalama |
|---------------|---------------------|---------|--------|---------------------|
| Suçatı | 18.7 a ¹ | 18.7 a | 19.3 a | 18.9 C ³ |
| Türkoğlu | 19.3 a | 21.7 a | 23.7 a | 21.6 C |
| Andırın | 52.0 b | 54.3 ab | 57.7 a | 54.7 A |
| Düziçi | 6.7 a | 7.7 a | 8.7 a | 7.7 D |
| Kozan | 29.0 b | 35.7 a | 37.3 a | 34.0 B |
| Karaisalı | 14.3 b | 27.3 a | 28.7 a | 23.4 C |
| Ortalama | 23.3 B ² | 27.6 AB | 29.2 A | |

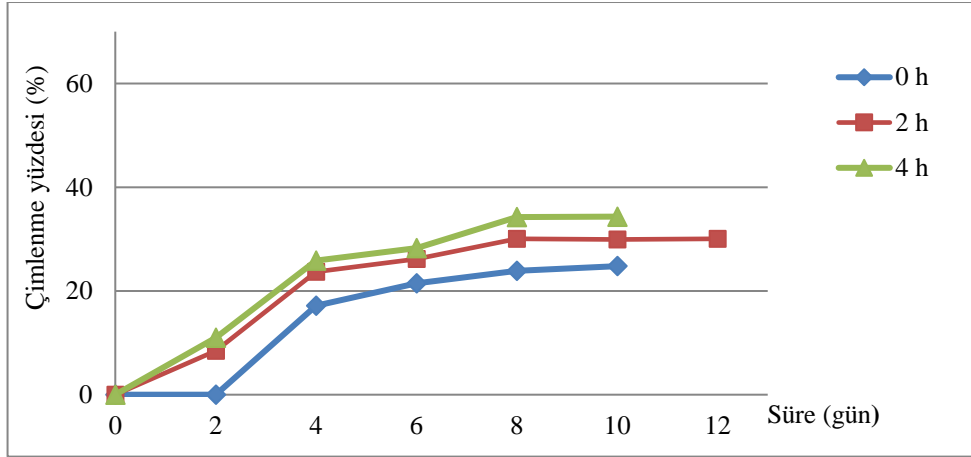
¹ Aynı satır üzerinde aynı küçük harfe sahip değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur ($p < 0.05$)

² Aynı satır üzerinde aynı büyük harfe sahip değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur ($p < 0.05$).

³ Aynı sütun üzerinde aynı büyük harfe sahip değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur ($p < 0.05$).



Şekil 7. 6 farklı popülasyonun iki farklı yılda toplanan tohumlarının üç farklı katlama işlemi (0, 2, 4) sonrasındaki genel ortalama çimlenme eğrileri



Şekil 8. 6 popülasyon ve iki farklı yıla ait tohumların genel ortalaması olarak farklı katlama sürelerinden sonra elde edilen çimlenme eğrileri

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada Doğu Akdeniz de bulunan *A. glutinosa* türünün altı farklı popülasyonundan 2012 ve 2013 yıllarında kozalak toplanarak, kozalak ve tohum boyutları ile tohumların dormansi ve çimlenme özellikleri incelenmiştir. Ayrıca türün bölgedeki relict popülasyonları ile ilgili devamlılık, gençleşme ve üzerindeki tehditler ile ilgili gözlemlerde bulunulmuştur.

A. glutinosa'nın kozalak ve tohumlarının morfolojik özelliklerinde popülasyonlar arasında farklılıklar gözlemlenmiştir (Tablo 2 ve 4). Tohumların şekil ve ölçülerinde popülasyonlar arasında varyasyon olması yaygın bir durum olup, (Yılmaz, 2005) genetik özellikler ve yetişme ortamı şartları tohumların şekil ve ölçülerinde belirleyici faktörlerdir (Baskin & Baskin, 2014). 6 popülasyonun ve iki farklı yılın ortalaması olarak 1000-dane ağırlığı 1.24 gr bulunmuştur. *A. glutinosa* subsp. *barbata*'nın 1000-tohum ağırlığı 1.12 gr'dır. Kızılağaçlar genel olarak küçük tohumlu ağaçlar olup, 1000-dane ağırlıkları 1-5 gr arasında değişmektedir (RBG Kew, 2021).

Araştırmada kullanılan kozalaklardan elde edilen tohumların %42.4'ü doludur. 2012 ve 2013 yıllarının ortalaması olarak, Kozan popülasyonunun %64.7'si, Düziçi popülasyonunun %13.3'ü dolu olarak tespit edilmiştir (Tablo 3). *A. glutinosa* tohumlarında boş tohum oranının yüksekliği sıkça karşılaşılan bir durumdur (Berry & Torrey 1985; Gosling vd., 2009). Bu çalışmada da genel olarak dolu tohum oranı %50'nin altında kalmıştır (Tablo 3). Türk kızılağacı (*A. orientalis*) tohumlarında da 7 popülasyonun ortalaması olarak dolu tohum oranı düşük (%47.6) bulunmuştur (Yılmaz, 2020). Kızılağaçlarda tohum verimi, türe, popülasyona ve yıla göre değişmekte olup, (Ager vd., 1994; Brown, 1986) tohum dağılımı küçük miktarlarda yıl boyunca gerçekleşir. En çok tohum dağılımı Eylül-Ekim aylarıdır (Vinther, 1983; Lewis, 1985). Tohumların toplanma zamanı kış ve bahardaki dağılım dönemlerine yakın yapıldığında tohum kalitesi ve tohum verimi artmaktadır (Lewis, 1985; Krstinić, 1994).

Relikt *A. glutinosa* tohumlarındaki çimlenmeler üzerinde dolu tohum oranlarının etkisi belirgindir (Tablo 9). Genel ortalama olarak en yüksek ve en düşük çimlenme yüzdesi sırasıyla Andırın (%54.7) ve Düziçi (%7.7) sergilemiştir. Dolu tohumların 2012 ve 2013

yılında sırasıyla yaklaşık %61 ve %85'i (ortalama %73) çimlenmiştir. Tohumların %42.4'ü dolu olduğuna göre, boş tohumlarla beraber tohumların tamamının yaklaşık %31'i çimlenmiştir. *A. glutinosa* tohumlarında embriyo ağırlığı oldukça küçük olduğundan boş tohumlar yüzdürme ve savurma işlemi ile dolu tohumlardan ayırlanamamaktadır. *A. orientalis* tohumlarında da tohumların çimlenme yüzdesi nispeten düşük gerçekleşmiş ve bu durum, tohumlardaki boş tohum oranı ile doğrudan ilintili bulunmuştur (Yılmaz, 2020).

Bu çalışmada, *A. glutinosa* tohumlarına farklı sürelerde katlama uygulanmıştır ve çok hafif derinlikte uyku hali (dormansi) tespit edilmiştir. 2 ve 4 haftalık soğuk katlama işlemleri çimlenme oranlarını kısmen artırmıştır. 6 popülasyon ve 2 yılın ortalaması olarak 4 haftalık katlama işleminden sonra kontrol işlemine göre çimlenme yüzdesinde belirgin bir artış meydana gelmiştir. *A. orientalis*'te de benzer bir durum görülmüştür (Yılmaz, 2020). Kızılağaç tohumlarında katlama işlemi gerektirmeyen (Radwan & DeBell, 1981) veya 2-6 haftalık kısa bir katlama işlemi ile giderilen fizyolojik dormansi bulunmaktadır (Baskin and Baskin, 2014; Harrington, 2006; Gosling, 2007; Wilson vd., 2018). Tohum dormansisi, *A. rubra*'da da yaygın olmasa da görülebilmektedir (Elliot & Taylor, 1981).

Katlama işlemi uygulanmayan tohumların çimlenme yüzdesi, katlama işlemi uygulanan ve dormansisi giderilen tohumların çimlenme yüzdesine yakın gerçekleşmiştir (Tablo 9). Bundan dolayı, bölgedeki relik popülasyonların tohumları katlama işlemi görmeden düşük rakımlardaki fidanlıklarda erken ilkbaharda ekilebilir.

Araştırma konusu relik kızılağaçların korunması derelerdeki yaşam için önemlidir. Dere kenarlarındaki kızılağaçlar kökleri ile dere kenarlarının sağlam ve dayanıklı kalmasını sağlarlar, dereleri gölgeleyerek suyun sıcaklığını dengede tutarlar, suya dökülen bitki parçaları ile sudaki yaşamı zenginleştirirler (Claessens vd., 2010). Ayrıca dere kenarı vejetasyonlarındaki bitki örtüsü tarım alanlarından gelen azot ve fosfor gibi besin elementlerini tutarak su kalitesine katkıda bulunurlar. Mevcut relik popülasyonlar bölgedeki akarsu kenarlarının restorasyonunda mutlaka değerlendirilmelidir. Kısmen tuzlu topraklarda da varlığını sürdürebilme özelliğinden dolayı (Deptula vd., 2020) tuzluluk olgusu bulunan denize yakın yerlerde faydalanılmalıdır.

Kızılağaçlar, Güney Anadolu'da özellikle korunması gereken bir türdür (Yılmaz, 2020). Türün bölgedeki uygun bir popülasyonu "gen koruma alanı" seçilebilir. Diğer yandan kızılağaç tohumları kurutulup uygun şartlarda yıllarca saklanabilmektedir (Suszka vd., 1996). *Ex-situ* koruma önlemi olarak bazı popülasyonların tohumları kurutulup soğuk ortamda depolanabilir.

Kızılağaçlar biyoenerji üretimi için değerlendirilen önemli türlerden biridir. Uzun vejetasyon dönemine sahip yöredeki relik *A. glutinosa* popülasyonları biyoenerji bakımından da araştırılmalı ve değerlendirilmelidir. Kök nodülleri ile azot fiksasyonu yapan bu tür özellikle Çukurova yöresinde tarım bitkileriyle birlikte kullanılarak tarımsal ormancılık faaliyetlerinde kullanılabilir. Hızlı büyüme ve yoğun gölge yapan dekoratif görünümünden dolayı kentlerde nem problemi bulunmayan yerlerde dikilebilir.

KAYNAKLAR

- Ager, A.A. & Stettler R.F. (1994) Genetics of Red Alder and its implications for future management. In: Hibbs DE, DeBell DS, Tarrant RF, eds. The biology and management of red alder. Corvallis: Oregon State University: 92-105.
- Ager, A.A. Tanaka, Y. & McGrath, J. (1994) Biology, ecology, and utilization of red alder seed. In: Hibbs DE, DeBell DS, Tarrant RF, eds. The biology and management of red alder. Corvallis: Oregon State University: 159-169.
- Aksoy, N. (2014) *Alnus* Miller (Kızılağaçlar), (Editör) Akkemik, Ü., 2014. Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları I. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara. s. 148-151.
- Baskin, C.C.& Baskin, J.M. (2014) Seeds. Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. 2 ed. London: Academic Press, 1600p
- Benson, D.R. & Sylvester, W.B. (1993) Biology of *Frankia* strains, actinomycete symbionts of actinorhizal plants. *Microbiol. Rev.* 57:293–319.
- Berry, A. M. & Torrey J.G. (1985) Seed germination, seedling inoculation and establishment of *Alnus* spp. in containers in greenhouse trials. *Plant and Soil* 87(1):161-173.
- Bewley, J.D., Bradford, K. & Hilhorst, H. (2013) Seeds: Physiology of Development, Germination and Dormancy. 3 ed. New York: Springer, 408p.
- Brown, S. M. (1986) Sexual allocation patterns in red alder (*Alnus rubra* Bong.) along three elevational transects [MS thesis]. Seattle: University of Washington, College of Forest Resources. 241s.
- Claessens, H., Oosterbaan, A., Savill, P. & Rondeux, J. (2010) A review of the characteristics of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) and their implications for silvicultural practices. *Forestry*, 83(2):163-175.
- Dang, Q. L., Xie, C.Y., Ying, C. & Guy, R. D. (1994) Genetic variation of ecophysiological traits in red alder (*Alnus rubra* Bong.). *Canadian Journal of Forest Research* 24: 2150-2156.
- Deptuła, M., Piernik, A., Nienartowicz, A., Hulisz, P. & Kaminski, D. (2020) *Alnus glutinosa* L. Gaertn. as potential tree for brackish and saline habitats. *Global Ecology and Conservation*, 22:1-11.
- Elliot, D. M. & Taylor, I. E. P. (1981) Germination of red alder (*Alnus rubra*) seed from several locations in its natural range. *Canadian Journal of Forest Research*, 11: 517-521.
- EUFORGEN (2021) Distribution map of black alder (*Alnus glutinosa*), www.euforgen.org (Erişim: Ocak, 2021).
- Evans, J. (1984) Silviculture of broadleaved woodland. Forestry Commission Bulletin 62. HMSO, London.
- Funk, D. T. (1990) *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. European Alder, Agriculture Handbook 654, USDA Forest Service, Washington, DC., pp.239–256.
- Gillespie, A. R. & Pope, P. E. (1994) Intensive culture of European black alder in central Indiana, U.S.A.: biomass yield and potential returns to farmers. *Biomass and Bioenergy* 6(6): 419-430.
- Gosling, P. (2007) Raising Trees and Shrubs from Seed. Practice Guide. Forestry Commission, Edinburgh, 28p.
- Gosling, P.G., McCartan, S.A. & Peace, A.J. (2009) Seed dormancy and germination characteristics of common alder (*Alnus glutinosa* L.) indicate some potential to adapt to climate change in Britain Forestry Commission Research Agency, England. p.571-582.

- Harrington, C. A. (2006) Biology and ecology of red alder. Red alder; a state of knowledge. PNW-GTR-669. USDA Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Portland, OR, 150p.
- Harrington, C. A, Brodie, L. S, DeBell, D.S. & Schopmeyer, C. S. (2008) *Alnus* P. Mill. The woody plant seed manual. In: Bonner FT, Karrfalt RP, eds. Agriculture handbook 727. Washington, D.C.: USDA, Forest Service.
- Hibbs, D. E. & Ager, A. A. (1989) Red alder: guidelines for seed collection, handling, and storage. Spec. Pub. 18. Corvallis: Oregon State University, Forest Research Laboratory. 6p.
- ISTA (2018) International rules for seed testing, Int. Seed Testing Ass., Basserdorf, Switzerland.
- Kajba, D. & Gracan, J. (2003) Euforgen Technical Guidelines for genetic conservation and use for Black Alder (*Alnus glutinosa*). Int. Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 4p.
- Krstinić, A. (1994) Genetics of black alder (*Alnus glutinosa*). *Annales Forestales*, 19(2): 33-72.
- Kuşçuoğlu, M. & Yılmaz, M. (2020) Güney Anadolu'daki relikt yalankoz (*Pterocarya fraxinifolia* (Poiret) Spach) popülasyonlarının tohum özellikleri. *Ağaç ve Orman*, 1(2), 44-49.
- Lewis, S. J. (1985) Seedfall, germination, and early survival of red alder [MS thesis]. Seattle: University of Washington, College of Forest Resources.
- McVean, D. N. (1956) Ecology of *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.: 3. Seedling establishment. *Journal of Ecology* 44(1): 195-218.
- More, D. & White, J. (2002) The Illustrated Encyclopedia of Trees. Timber Press Inc., Oregon, 800p.
- Morene-Saiz, J.C., Dominguez, F. & Sainez-Ollero, H. (2003) Recent progress in conservation of threatened Spanish vascular flora: A critical review. *Biological Conservation*. 113: 419-431.
- Özer, A. E. (2006) *Dereden-Tepeden Doğal ve Yapay Alanlardaki Bitkiler*, Türkiye Ormancılar Derneği, Eğitim Dizisi:3, ISBN: 975-93478-5-7, Ankara.
- Radwan, M. A. & DeBell D. S. (1981) Germination of red alder seed. USDA Res. Note: PNW-370.
- RBG Kew (2021) Seed Information Database, <http://data.kew.org/sid>, (Erişim: Şubat, 2021).
- Savill, P. (1991) The Silviculture of Trees Used in British Forestry. CAB Int., Wallingford, UK.
- Schalin, I. (1967) Germination analysis of *Alnus incana* (L.) Moench and *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Seeds. *Oikos*, 18, 253–260.
- Suszka, B., Muller, C. & Bonnet-Masimbert, M. (1996) *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. In Seeds of Forest Broadleaves from Harvest to Sowing. INRA, Paris. 294p.
- Tarrant, R. F. & Trappe, J. M. (1971) The role of *Alnus* in improving the forest environment. *Plant and Soil*, 335-348.
- Vinther, E. (1983) Seedfall from *Alnus glutinosa*—a pioneer tree. *Dansk Dendrologisk Arsskrift*, 5:163–173.
- White, C. M. & West, G. C. (1977) The annual lipid cycle and feeding behavior of Alaskan redpolls. *Oecologia* 27: 227-238.
- Wilson, S. M., Mason, B., Savill, P. & Jinks, R. (2020) Non-native alder species (*Alnus* spp.), *Quarterly Journal of Forestry*, 112(3):163-174.
- Yaltrık, F. & Efe, A. (2000) Dendroloji Ders Kitabı. İ.Ü. Yayın No:4265/465, İstanbul. 382s.

- Yılmaz, M. & Aslan, S. (2013) Azot bağlayarak toprağı zenginleştiren önemli bir doğal türümüz: Türk kızılğacı (*Alnus orientalis* Decne.), 6. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildiriler Kitabı, 3-7 Haziran 2013, Nevşehir, s.173-174.
- Yılmaz, M. (2020) Türk kızılğacı (*Alnus orientalis* Decne.)'nın tohum özellikleri. *Ağaç ve Orman*, 1(1), 58-65.
- Yılmaz, M. (2005) Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Tohumlarının Fizyolojisi Üzerine Araştırmalar, (Doktora Tezi), İ.Ü. Orman Fakültesi, 175s.
- Yılmaz, M. (2010) Is there a future for the isolated oriental Beech (*Fagus orientalis* Lipsky) forests in Southern Turkey? *Acta Silv. Lign. Hung.*, Vol. 6: 111-114.
- Yılmaz, M. (2014) New locality records and conservation of Caucasian wingnut (*Pterocarya pterocarpa* (Michx.) Kunth ex I.Iljinsk.) in Southern Turkey, *Anadolu University Journal of Science and Technology*, 3 (2):39-44.
- Yılmaz, M. & Ekici, F. (2011) Güney Anadolu'da korunması ve değerlendirilmesi gereken önemli bir doğal ağaç türü: Doğu Kızılğacı (*Alnus orientalis* Decne.). K.Maraş. I. Ulusal Akdeniz Çevre ve Orman Sempozyumu, 26-29 Ekim 2011, s.325-331.
- Yılmaz, M., Kaplan, A. & Vermez Y. (2013) Kızılçam (*Pinus brutia* Ten)'ın üç uç popülasyonuna ait bazı tohum özellikleri. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(16): 55-61.
- Yılmaz, M. & Ok. T. (2015) Seed characteristics of *Flueggea anatolica*, an endangered forest shrub species, *Dendrobiology* 74: 59–67.



YENİLEBİLİR YABANI MANTAR TİCARETİNDE TOPLAYICI VE ARACILARIN ROLÜ: İSTANBUL ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ ÖRNEĞİ

Mehmet ARSLAN¹, Hüseyin KABA¹, Murat KÖSE², Tülay YILMAZ¹, Taner OKAN^{3, *},
Coşkun KÖSE⁴, Hüseyin HİLESİZ⁵

¹Marmara Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İstanbul

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bayramiç Meslek Yüksekokulu, Çanakkale

³İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, İstanbul

⁴İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul

⁵İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, Fatih Ormanı Kampüsü, İstanbul

*Sorumlu yazar: token@istanbul.edu.tr

Mehmet ARSLAN: <https://orcid.org/0000-0002-9031-5094>

Hüseyin KABA: <https://orcid.org/0000-0001-8528-2112>

Murat KÖSE: <https://orcid.org/0000-0001-5891-5164>

Tülay YILMAZ: <https://orcid.org/0000-0002-1105-0287>

Taner OKAN: <https://orcid.org/0000-0001-7531-5662>

Coşkun KÖSE: <https://orcid.org/0000-0003-4626-2236>

Hüseyin HİLESİZ: <https://orcid.org/0000-0003-3192-3636>

Please cite this article as: Arslan, M., Kaba, H., Yılmaz, T., Okan, T., Köse, C., & Hilesiz, H. (2021) Yenilebilir yabani mantar ticaretinde toplayıcı ve aracılarn rolü: İstanbul orman bölge müdürlüğü örneği, *Turkish Journal of Forest Science*, 5(1), 165-186.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 3 Şubat 2021 / Received 3 February 2021

Düzeltilmelerin gelişi 26 Şubat 2021 / Received in revised form 26 February 2021

Kabul 29 Mart 2021 / Accepted 29 March 2021

Yayımlanma 30 Nisan 2021 / Published online 30 April 2021

ÖZET: İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içinde yürütülen bu çalışmada yenilebilir yabani mantar ticaretinde toplayıcı ve aracılarn rolü incelenmiştir. Bu kapsamda, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Kırklareli, Demirköy, Çatalca, Vize, Tekirdağ ve Şile Orman İşletme Müdürlükleri sınırlarında faaliyet gösteren 312 toplayıcı ve 56 aracı ile yüz yüze anket uygulaması yapılmıştır. Toplayıcıların %89'u erkek, %11'i ise kadındır. Toplayıcıların en çok topladıkları ve yararlandıkları mantar türlerinin, sırasıyla, *Boletus* spp. (Çörek mantarı, Ayı mantarı), *Amanita caesarea* (İmparator mantarı), *Hydnum repandum* (Sığırdili mantarı), *Craterellus cornucopioides* (Borazan mantarı), *Cantharellus cibarius* (Yumurta mantarı) ve *Lactarius* spp. (Kanlıca mantarı) olduğu belirlenmiştir. Toplayıcıların, mantarlardan ticari ürün olarak satma, gelir elde etme ve kendi ihtiyacı için tüketme şeklinde yararlandığı görülmüştür. Toplayıcıların mantarları ürüne dönüştürerek satma yönünde potansiyelinin düşük olduğu anlaşılmıştır. Mantar toplama işinde çalışan aracılarn %95'inin erkek, %5'inin ise kadın olduğu tespit edilmiştir. Aracılarn mantarları en çok mantar işleme tesislerine sattıkları görülmektedir. Mantar ticaretinde yasal belgeleme işlemlerinin büyük oranda (%84) aracılarn üzerinden yürütüldüğü, bazı durumlarda ise alıcıların adına da belge düzenlendiği (%16) tespit edilmiştir. Mantar ticaretinde önemli rolü bulunan aracılarn %91'lik bölümünün küçük ya da orta ölçekte herhangi bir tesis ya da ünitesinin bulunmadığı saptanmıştır. Toplayıcı başına yıllık

ortalama mantar toplama geliri 6.128,47 TL olarak hesaplanmıştır. Toplayıcı başına yıllık ortalama mantar toplama giderinin 385 TL ve giderdeki en büyük payın ulaşım bedeline ait olduğu belirlenmiştir. Aracı başına yıllık ortalama mantar toplama gelirinin 16.032,83 TL olduğu hesaplanmıştır. Aracı başına yıllık ortalama giderin 3.878 TL olduğu ve en büyük maliyet kalemini ulaşım bedelinin oluşturduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Odun dışı orman ürünleri, yabani yenilebilir mantarlar, kırsal kalkınma.

THE ROLE OF COLLECTORS AND INTERMEDIARIES IN EDIBLE WILD MUSHROOM TRADE: CASE STUDY OF ISTANBUL REGIONAL DIRECTORATE OF FORESTRY

ABSTRACT: In this study conducted within the boundaries of the Istanbul Regional Directorate of Forestry, the role of collectors and intermediaries in the trade of wild edible mushrooms was examined. In this context, face-to-face surveys were conducted with 312 collectors and 56 intermediaries operated within the boundaries of Kırklareli, Demirköy, Çatalca, Vize, Tekirdağ and Şile Forestry Operation Directorates affiliated to the Istanbul Regional Directorate of Forestry. It was determined that the most collected and used mushroom species by participant collectors were as *Boletus* spp. (porcini, bolete), *Amanita caesarea* (Caesar's mushroom), *Hydnum repandum* (hedgehog), *Craterellus cornucopioides* (black trumpet), *Chanterellus cibarius* (girolle) and *Lactarius* spp. (milkcap). It has observed that collectors benefit from mushrooms to selling commercial products, earning income and consuming them for their own needs. It has seen that collectors have low potential to sell mushrooms by converting them into the products. It has determined that 95% of the intermediaries working in mushroom collecting are men and 5% are women. The intermediaries were seen to sell mushrooms mostly to mushroom processing plants. In mushroom trade, it has been determined that legal documentations are mostly issued on behalf of intermediaries (84%), and in some cases documents are issued on behalf of the buyer (16%). It has been determined that 91% of the intermediaries, who have an important role in the mushroom trade, do not have any small or medium-sized facilities or units. The annual average mushroom harvesting income per collector has calculated as 6.128,47 Turkish Liras (TL). It has been determined that the annual average mushroom harvesting cost per collector is 385 TL and the largest share in the expense belongs to the transportation cost. It has calculated that the annual average mushroom harvesting income per intermediary is 16,032.83 TL. It has been determined that the annual average expense per intermediary is 3,878 TL and the highest cost item is the transportation cost.

Keywords: Non-timber forest products, wild edible mushrooms, rural development

GİRİŞ

Odun dışı orman ürünlerine (ODOÜ) talep, yaşam tarzı ve tüketimdeki mevcut eğilimlere bağlı olarak tüm dünyada artış göstermektedir (Toksoy et al., 2010; Vacik et al., 2019; Wolfslehner et al., 2019). ODOÜ kapsamında bir faaliyet olarak yenilebilir yabani mantar toplayıcılığı dünyanın belirli bölgelerinde, özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki kırsal toplumlar ile bazı gelişmiş ülkelerde ticari önem taşımaktadır. Yenilebilir yabani mantarlar gıda olarak kullanılmalarının yanı sıra tıbbi özellikleri nedeniyle de insan sağlığı için önemlidir (Wani et al., 2010). Genellikle geleneksel ilaç olarak da kullanılmaktadırlar. Kırsal kesimde ev içi

kullanımı ve ticareti yanında düşük nüfuslu kırsal alanlarda mantarlara bağlı bir mikolojik turizm sektörünün oluşması bu kesimin ekonomisine katkı sunmaktadır. Günümüzde yenilebilir yabani mantarlar dünya çapında 80'den fazla ülkede toplanmakta ve ticareti yapılmaktadır. Ayrıca mantarların geniş ve genellikle kullanılmayan yeni farmasötik ürünler kaynağı olduğu konusunda artan bir farkındalık vardır. Dünya çapında 2166 yenilebilir yabani mantar türü bilinmektedir ve 470 tür yararlı tıbbi özelliklere sahiptir (Boa, 2004; Vacik et al., 2019).

2000'li yıllara gelindiğinde, artan piyasa değeri ve tüketici talebi nedeniyle yenilebilir yabani mantarların yönetimine yönelik süreçlerin değişmeye başladığı görülmüştür (Pilz et al., 1999; Pilz & Molina, 2001). Ormancılık yönetim planlarına mantar toplamanın dahil edilmesi teşvik edilmiş, ancak 1990'lı yılların sonlarına doğru, çoğu zaman düzensiz olarak, söz konusu yönetim planlarına entegre edilmiştir (De Aragón et al., 2007). Bunun en önemli nedeni, odun üretiminden farklı olarak, mantarların yıllık veriminin büyük değişiklikler göstermesidir. Mantar üretimi, hava koşullarındaki değişimlere bağlı olarak yıllara göre farklılaşmaktadır (Ágreda et al., 2014). Mantarlar ılık ve nemli koşullarda gelişmekte, mantar üretimini sınırlayan faktörler, bölgesel iklim özelliklerine bağlı olarak değişmektedir (Büntgen et al., 2012). Çabuk bozulabilen bir ürün olması, zamanında toplanması gerekliliği ve buna bağlı olarak pazarlama stratejilerine ihtiyaç duyulması mantarlar için diğer önemli kısıtlayıcı faktörler olmuştur (Vogt et al., 1992). Mantar popülasyonları üzerine silvikültürel müdahalelerin etkilerine ilişkin çok sınırlı bilgilere sahip olunması da dikkate alındığında, tüm bu faktörler, ormancılık yönetim programlarında, mantar üretiminin odun üretimi ile bütünleştirilmesini kısıtlamıştır. Günümüzde ise, oduna dayalı ormancılık yönetim süreçleri yerini, odun ve odun dışı ürünlerin birlikte sürdürülebilir yönetimi ile diğer ekosistem hizmetlerinin sağlanmasını kapsayan bütünlük bir sürece bırakmıştır (Campos et al, 2017; Sheppard et al., 2020).

Türkiye ODOÜ sektöründe ihracata konu edilen türlerden en fazla gelir elde edilenlerin sırası ile çam fıstığı, defne yaprağı, kekik ve yabani mantarların olduğu ifade edilmektedir (Anonim, 2013). Mantar ihracatında başta Fransa olmak üzere Avrupa ülkelerine ihracat yapıldığı, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya ve Ortadoğu ülkelerinin ise diğer alıcıları oluşturduğu belirtilmektedir (Ak et al., 2016). Yenilebilir yabani mantar toplayıcılığı, çok büyük alanlarda gerçekleştirilen, toplumun büyük bir kısmını ilgilendiren, yaygın bir şekilde sürdürülen sosyal, ekonomik ve kültürel boyutları olan bir faydalanma biçimidir. Yabani mantar toplayıcılığı, geçimlik ya da ticari amaçlı olsun, fazla işgücü gerektirmemesi ve düşük masraflı olması nedenleriyle tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de kırsal toplumların yaşamının vazgeçilmezleri arasındadır (Yılmaz et al., 2009; Yılmaz et al., 2016; Okan & Köse 2019). Ayrıca, İstanbul gibi büyük ölçüde göç alan şehirlerde ormanlık alanlara günübirlik ziyaretlerde, mantar toplama şehir halkı için bir boş zaman uğraşı haline gelmiştir.

Doğal mantarlara ilişkin faydalanma olanaklarının geniş olduğu bilinmekle birlikte Türkiye'de bu potansiyelden yeterince faydalanılmadığı görülmektedir. Doğada kendiliğinden yetişen yabani mantarlardan ülkemizde çok az yararlanıldığı ve bunun başlıca nedeninin mantarların yeterince tanınmaması olduğu ifade edilmektedir (Sesli et al., 2020; Durkan et al., 2012). Mantarın tadını sevmeme ve zehirlenme korkusu da mantar tüketmeme nedenleri arasındadır (Kibar, 2015). Yabani yenilebilir mantar tüketimi istenen düzeyde olmamakla birlikte, mantar ticareti artış eğilimindedir.

Yenilebilir yabani mantarların bulunduğu alanların yönetimi ve korunması ile mantar toplayıcılığının uzun dönemde varlığını devam ettirmesine yönelik çalışmaların

sürdürülebilirliği ve başarısı mantar ticaretinde yer alan tüm aktörlerin rollerinin ve özelliklerinin bilinmesiyle yakından ilişkilidir. Mantar toplayıcılığının durumu ile bu ürünün toplayıcılar ve toplum açısından önemi halen yeterince bilinmemektedir. Mantar toplayıcılarının ve aracılarının sosyoekonomik yapısı konusunda bilgi mevcut değildir (Yılmaz et al., 2009). Gelişmiş ülkelerde bile toplayıcıların sosyo-ekonomik özellikleri, uygulamaları ve faaliyetin getirileri hakkında çok az şey bilinmektedir (Cai, 2011). Türkiye’de mantar toplayıcılığında rol alan aracı ve toplayıcıların ele alındığı çalışmalar oldukça azdır. Adana ilinde sedir mantarı toplayıcılığı konusunda Yılmaz et al., (2009) ve Burdur (Göhlisar) yöresinde çınar mantarı üzerine (Akyol, 2020) toplayıcılar üzerine çalışmalar yapmıştır. Ayrıca, çınar mantarı toplayıcıları ve tüketicileri ile etnobotanik ve sosyoekonomik odaklı bir çalışma gerçekleştirilmiştir (Adanacıoğlu et al., 2017).

Bu çalışmada, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğünde (İOBM) yabancı yenilebilir mantar ticaretinde rol alan toplayıcılar ve aracılar ile yüz yüze görüşülerek saha çalışması yapılmıştır. Toplayıcıların ve aracılarının sosyoekonomik özellikleri, toplanan mantar türleri, mantar toplama faaliyetleri, elde ettikleri gelir ve katlandıkları giderler ile toplayıcı ve aracı arasındaki ticaret biçimi ortaya konulmuştur.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma alanı

İOBM on adet Orman İşletme Müdürlüğünden (OİM) oluşmaktadır ve sahip olduğu orman alanı ve konumu açısından çok geniş bir mantar yetiştirme ortamına sahiptir. İOBM’de Kırklareli, Demirköy, Çatalca, Tekirdağ, Vize ve Şile OİM yabancı yenilebilir mantarlar açısından önemli potansiyeli (Hilesiz, 2011) olması nedeniyle çalışma alanı olarak belirlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanı

Materyal

Çalışmada, Toplayıcı Anket Formu ile Aracı Anket Formu materyal olarak kullanılmıştır. Toplayıcı Anket Formunda; toplayıcıların sosyoekonomik yapıları ve demografik bilgileri, mantar toplama süreleri, mantar toplamaya gidiş biçimleri, topladıkları mantar türleri ve faydalanma biçimleri, topladıkları mantar miktarı, elde ettikleri gelir ve katlandıkları giderler ile mantar ticaretinde yaşadıkları darboğazlara ilişkin sorulara yer verilmiştir. Aracı Anket

Formunda ise, aracılarn sosyoekonomik yapıları ve demografik bilgileri, aracılık deneyimi, ticaretini yaptıkları mantar türleri, birlikte çalıştıkları toplayıcı sayısı, elde ettikleri gelir ve katlandıkları giderler, sahip oldukları olanaklar ile mantar ticaretinde yaşadıkları sorunlara ilişkin konular yer almıştır.

Yöntem

Çalışma alanını oluşturan toplam altı OİM sınırlarında 312 toplayıcı ve 56 aracı ile yüz yüze görüşme yapılmıştır. Toplayıcılar ve aracılarnla yapılan görüşmelerin mantarların yoğun olarak çıktıkları günlerde yapılmasına dikkat edilmiştir. Buna göre; 169 toplayıcı (%54) ile Vize/Tekirdağ OİM'leri, 62 toplayıcı (%20) ile Şile OİM, 31 toplayıcı ile (%10) Çatalca OİM, 31 toplayıcı ile (%10) Demirköy OİM ve 19 toplayıcı (%6) ile Kırklareli OİM sınırlarında yüz yüze görüşme yapılmıştır. Aracılarn ise %43'ü Vize/Tekirdağ OİM, %25'i Çatalca OİM, %14'ü Demirköy OİM, %11'i Şile OİM ve %7'si ise Kırklareli OİM sınırlarında faaliyet göstermektedir. Aracılarn tamamı ile anket çalışması yapılmıştır.

Anketlerin uygulanmasında öncelikle karşılıklı (yüz yüze) görüşme yöntemi tercih edilmiştir. Bu çalışmada, verileri tanımlamak özetlemek ve mevcut yapıyı ortaya koymak amacıyla kullanılan betimleyici istatistiklerden frekanslar ve yüzde oranlardan yararlanılmıştır (Daşdemir, 2016). 2017 yılı Kasım ayında aracı ve toplayıcılarla yapılan görüşmelerden elde edilen gelir, gider vb. parasal tutarların güncel değerlerini (Ocak 2021) hesaplamak için ise Yurtiçi Üretici Fiyat Endeksi (Yi-ÜFE) kullanılmıştır (TÜİK, 2020).

BULGULAR

Çalışmada, öncelikle toplayıcıların; sosyo-demografik özellikleri, mantar toplama süreleri, mantar toplamaya gidiş biçimleri ve alışkanlıkları, topladıkları mantar türleri ve faydalanma biçimleri, mantar ticaretindeki rolleri ile elde ettikleri gelir ve katlandıkları gider düzeyleri aktarılmıştır. Aracılara ilişkin bulgular ise; aracılarn sosyo-demografik yapısı, aracılık deneyimi, ticaretini yaptıkları mantar türleri, sahip oldukları olanaklar ve mantar ticaretinden elde edilen gelir ve katlanılan giderler olarak verilmiştir. Son olarak, mantar ticaretinde aracı-toplayıcı ilişkisi ile mantar fiyatının belirlenmesinde etkili olan faktörler üzerinde durulmuştur.

Toplayıcıların sosyo-demografik özellikleri

Toplayıcıların yaş gruplarına göre dağılımları incelendiğinde, %26'sının 46-55, %25'inin 56-65, %16'sının 26-35, %14'ünün 36-45, %12'sinin 66 ve üstü, %7'sinin ise 15-25 yaş aralığında olduğu görülmektedir (Tablo 1). Toplayıcıların %51'lik önemli bir bölümü 46-65 yaş aralığındadır.

Tablo 1. Toplayıcıların demografik özellikleri

| Özellikler | Seçenekler | Sayı | Yüzde % |
|--------------------|----------------|------|---------|
| Yaş grupları | 15-25 | 23 | 7 |
| | 26-35 | 49 | 16 |
| | 36-45 | 45 | 14 |
| | 46-55 | 81 | 26 |
| | 56-65 | 77 | 25 |
| | 66 ve üstü | 37 | 12 |
| Cinsiyet | Kadın | 35 | 11 |
| | Erkek | 277 | 89 |
| Eğitim | Okula gitmemiş | 14 | 4 |
| | İlköğretim | 205 | 66 |
| | Ortaöğretim | 71 | 23 |
| | Üniversite | 22 | 7 |
| Meslek | Çiftçi | 45 | 14 |
| | Emekli | 72 | 23 |
| | Öğrenci | 5 | 2 |
| | Serbest meslek | 106 | 34 |
| | Esnaf | 22 | 7 |
| | Ev hanımı | 23 | 7 |
| | İşçi | 39 | 13 |
| Kooperatif üyeliği | Üye | 59 | 19 |
| | Üye değil | 253 | 81 |

Toplayıcılar cinsiyet yönünden incelendiğinde, büyük bir bölümünün erkek toplayıcılardan (%89) oluştuğu tespit edilmiştir. Kadın toplayıcı oranı ise %11'dir. Toplayıcıların eğitim durumları incelendiğinde %66'sının ilköğretim, %23'ünün ortaöğretim ve %7'sinin üniversite mezunu olduğu, %4'ünün ise okula gitmemiş olduğu saptanmıştır. Toplayıcıların %34'ünün serbest meslek, %23'ünün emekli, %14'ünün çiftçi, %13'ünün işçi, %7'sinin esnaf, %7'sinin ev hanımı, %2'sinin ise öğrenci olduğu görülmektedir. Herhangi bir kooperatife üyelik durumlarına bakıldığında, kooperatife üyeliği bulunan katılımcı oranının %19, üyeliği bulunmayan katılımcı oranının ise %81 olduğu belirlenmiştir.

Toplayıcıların mantar toplama sürelerine ilişkin özellikler

Toplayıcıların %23'ünün toplayıcılık süresi 16 ile 20 yıl arasındadır. Toplayıcıların %21'inin toplayıcılık sürelerinin 11-15yıl arasında, %20'sinin 6-10 yıl arasında, %15'inin 21-25 yıl arasında, %12'sinin 2-5 yıl arasında, %8'inin 26-30 yıl arasında ve %1'inin ise 31 yıl ve üzerinde değiştiği görülmektedir (Tablo 2). Toplayıcıların bir yıl içerisinde mantar topladıkları gün sayısı incelendiğinde, 26 ile 30 gün arası olan toplayıcı oranı %28, 16 ile 20 gün arası %22, 11 ile 15 gün arası %20, 21 ile 25 gün arası %14, 31 ile 44 gün arası %7, 6 ile 10 gün arası %5, 45 gün ve üstü %3 ve 1 ile 5 gün arası %1 olarak belirlenmiştir. Toplayıcıların mantar toplamak için günlük ormanda buldukları süreler bakıldığında ise, 5-6 saat ormanda bulunma süresinin %37 oranında olduğu görülmektedir. 7-8 saat ormanda bulunma süresi %25, 3-4 saat ormanda bulunma süresinin %18, 9-10 saat ormanda bulunma süresinin %14 oranında, 11 saat üstü ormanda bulunma süresinin %4 ve 2 saatten az ormanda bulunma süresinin %2 oranında olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Toplayıcıların mantar toplama süreleri

| Zaman | Seçenekler | Sayı | Yüzde % |
|-----------------------------------|-----------------|------|---------|
| Toplayıcılık süresi (Yıl) | 2-5 | 36 | 12 |
| | 6-10 | 62 | 20 |
| | 11-15 | 65 | 21 |
| | 16-20 | 71 | 23 |
| | 21-25 | 47 | 15 |
| | 26-30 | 25 | 8 |
| | 31 ve üstü | 6 | 1 |
| Toplama gün sayısı (Gün/yıl) | 1-5 | 3 | 1 |
| | 6-10 | 16 | 5 |
| | 11-15 | 63 | 20 |
| | 16-20 | 69 | 22 |
| | 21-25 | 43 | 14 |
| | 26-30 | 88 | 28 |
| | 31-44 | 21 | 7 |
| 45 ve üstü | 9 | 3 | |
| Ormanda bulunma süresi (Saat/gün) | 0-2 saat | 7 | 2 |
| | 3-4 saat | 55 | 18 |
| | 5-6 saat | 113 | 37 |
| | 7-8 saat | 78 | 25 |
| | 9-10 saat | 45 | 14 |
| | 11 saat ve üstü | 14 | 4 |

Toplayıcıların mantar toplama faaliyetine ilişkin özellikler

Mantar toplamaya nasıl gidildiği sorulduğunda, yayan giden toplayıcı oranı %62, otomobil ile giden %37, traktör ile giden %27, motosiklet ile giden %15, kamyonet ile giden %8 oranındadır. Kamp-çadır kurma oranının ise %1 olduğu görülmektedir. Toplayıcılara mantar toplamak için kaç km mesafe gidildiği sorulduğunda, %35'i 1-5 km, %19'u 11-15 km, %18'i 6-10 km, %7'si 21-25 km, %7'si 26-30 km, %6'sı 16-20 km, %5'i 31-44 km ve %3'ü 45 km ve daha fazla mesafe gittiğini belirtmiştir (Tablo 3).

Hanede mantar toplamaya giden kişi sayısı sorulduğunda ise; 1 kişi yanıtını verenler %39, 2 kişi yanıtını verenler 35, 3 kişi yanıtını verenler %8, 4 kişi yanıtını verenler %13, 5 kişi yanıtını verenler %3 ve 6 kişi yanıtını verenler %2 oranındadır. Toplayıcıların hanelerinde anne, baba, kardeş, eş ve çocukları ile birlikte mantar topladıkları anlaşılmıştır. Katılımcıların mantar toplama ile ilgili eğitim alıp almadıkları incelendiğinde, büyük oranda eğitim almadıkları görülmüştür. Eğitim alanların %5, almayanların ise %95 oranında olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3. Mantar toplama faaliyetine ilişkin özellikler

| Toplama faaliyetine ilişkin hususlar | Seçenekler | Sayı | Yüzde % |
|--------------------------------------|-------------------|------|---------|
| Mantar toplamaya gidiş* | Yaya | 193 | 62 |
| | Motosiklet | 46 | 15 |
| | Traktör | 83 | 27 |
| | Otomobil | 114 | 37 |
| | Kamyonet | 26 | 8 |
| | Kamp ve çadır | 4 | 1 |
| Katedilen mesafe | 1-5 | 108 | 35 |
| | 6-10 | 56 | 18 |
| | 11-15 | 58 | 19 |
| | 16-20 | 20 | 6 |
| | 21-25 | 22 | 7 |
| | 26-30 | 21 | 7 |
| | 31-44 | 17 | 5 |
| | 45 ve üstü | 10 | 3 |
| Hanede mantar toplayan kişi sayısı | 1 kişi | 122 | 39 |
| | 2 kişi | 108 | 35 |
| | 3 kişi | 26 | 8 |
| | 4 kişi | 42 | 13 |
| | 5 kişi | 9 | 3 |
| | 6 kişi | 5 | 2 |
| Mantar toplama eğitimi alma | Eğitim alanlar | 16 | 5 |
| | Eğitim almayanlar | 296 | 95 |

* Birden fazla işaretleme yapılmıştır.

Toplayıcıların toplanan mantar türleri ve faydalanma şekilleri

Toplayıcıların tamamının *Boletus* spp. (Çörek mantarı, Ayı mantarı) türlerini topladıkları ve bunlardan yararlandıkları belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Toplanan mantar türleri ve faydalanma biçimleri

| Mantar türleri ve faydalanma biçimleri | Seçenekler | Sayı | Yüzde % |
|--|---------------------------------------|------|---------|
| Mantar türleri* | Ayı mantarı | 312 | 100 |
| | İmparator mantarı | 172 | 55 |
| | Sığırdili mantarı | 91 | 29 |
| | Borazan mantarı | 81 | 26 |
| | Yumurta mantarı | 52 | 17 |
| | Kanlıca mantarı | 28 | 9 |
| | Diğer | 11 | 4 |
| Mantarlardan faydalanma şekilleri* | Taze olarak satma | 307 | 97 |
| | Kendi ihtiyacı için | 300 | 96 |
| | Ürüne dönüştürüp satma | 7 | 2 |
| | Aile bireylerine ve komşulara dağıtma | 4 | 1 |

* Birden fazla işaretleme yapılmıştır.

Toplayıcıların %55'i *Amanita caesarea* (Scop.) Pers. (İmparator mantarı), %29'u *Hydnum repandum* L. (Sığırdili mantarı), %26'sı *Craterellus cornucopioides* (L.) Pers. (Borazan mantarı), %17'si *Cantharellus cibarius* Fr. (Yumurta mantarı), %9'u *Lactarius* spp. (Kanlıca mantarı) türlerinden ve %4'ünün diğer mantarlardan yararlandıkları görülmektedir. Toplayıcıların %97'si toplanan mantarları ticari amaçla sattığını, %96'sı ise kendi ihtiyacı için %10'luk kısmını ayırdığını ve evde mantar tüketme (yemek, dondurucuda saklama, salamura) alışkanlığına sahip olduğunu ifade etmiştir. Toplanan mantarları ürüne dönüştürerek satış

şekli ise %2 düzeyindedir. Ayrıca, aile bireylerine ve komşulara mantar verenlerin oranı %1 düzeyindedir (Tablo 4).

Toplayıcılar ve mantar toplama nedenleri

Mantar toplama faaliyetini gerçekleştiren toplayıcılara mantar toplama konusundaki nedenleri sorulduğunda alınan yanıtlar Tablo 5'te gösterilmiştir. Alınan yanıtlar incelendiğinde gelir elde etme ve beslenme seçenekleri öne çıkmaktadır. Ayrıca, mantar toplayıcılığını rekreasyonel bir faaliyet ve gelenek olarak algılayan toplayıcılar da bulunmaktadır.

Tablo 5. Toplayıcıların mantar toplama nedenleri

| Motivasyon kaynakları | Kişi | Yüzde % |
|------------------------------|-------------|----------------|
| Gelir elde etme | 306 | 98 |
| Beslenme | 246 | 79 |
| Rekreasyon | 88 | 28 |
| Gelenek | 34 | 11 |
| Birlikte hareket etme | 10 | 3 |

*Birden fazla işaretleme yapılmıştır

Toplayıcılar ve mantar ticareti

Mantar ticaret belgeleri incelendiğinde, nakliye ve müstahsil makbuzu belgelerinin birlikte düzenlendiği ve alıcılar tarafından finanse edilerek araçlar vasıtasıyla ödendiği belirlenmiştir. Nakliye ve müstahsil makbuzu belgelerinin %99'unun araçlar adına düzenlendiği tespit edilmiştir (Tablo 6). Orman işletmelerince alınması gerekli tarife bedelleri de araçlar tarafından ödenmektedir. Toplanan mantarların %96'sının araçlara, %2'sinin doğrudan fabrikalara, %1'inin otelere ve %1'inin ise yerel pazarlara satıldığı saptanmıştır (Tablo 6). Toplayıcıların mantarların satışını yaptıkları yer incelendiğinde, mantar topladıkları yere en yakın mesafede mantarları sattıkları görülmüştür. Toplayıcıların %88'inin köyde, %34'ünün ormanda, %5'inin ilçede, %2'sinin ilde ve %1'inin yol, mahalle pazarı vb. yerlerde mantarları sattığı belirlenmiştir. Katılımcılar mantar satımında ödemelerini %99,67 oranında peşin, %0,33 oranında ise vadeli olarak aldıklarını belirtmişlerdir.

Tablo 6. Mantar ticaretine ilişkin özellikler

| Özellikler | Seçenekler | Sayı | Yüzde % |
|--|-------------------|-------------|----------------|
| Mantar ticaret belgelerinin düzenlenmesi | Aracı | 309 | 99 |
| | Toplayıcı | 3 | 1 |
| Mantarların kime satıldığı | Aracı | 301 | 96 |
| | Fabrikalar | 5 | 2 |
| | Yerel Pazarlar | 1 | 0,4 |
| | Satmıyor | 5 | 1,6 |
| Mantar satış yerleri* | Köy | 277 | 88 |
| | Orman | 106 | 34 |
| | İlçe | 15 | 5 |
| | İl | 7 | 2 |
| | Diğer | 2 | 1 |
| Ödeme biçimi | Peşin | 311 | 99,67 |
| | Vadeli | 1 | 0,33 |

*Birden fazla işaretleme yapılmıştır

Toplayıcıların mantar ticaretinde elde ettikleri gelirler ve katlandıkları giderler

Tüm toplayıcıların bir yılda katlandığı toplam gider 120.082,98 TL olarak hesaplanmıştır. Bu giderin 105.410,83 TL'sinin ulaşımaya ayrıldığı belirlenmiştir. Toplayıcıların toplam giderinin %88'i ulaşım giderlerine aittir. Toplayıcı başına yıllık ortalama mantar toplama giderinin ise 385 TL olduğu tespit edilmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. OİM'lere göre mantar ticaretinde katlanılan yıllık giderler (TL)

| OİM | Ulaşım | Alet-Edevat | Konaklama | Giyecek | Haberleşme | Yeme-İçme | Toplam Gider |
|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|-----------------|-------------------|
| Şile | 5.250,63 | 186,86 | - | - | - | 1.121,13 | 6.558,62 |
| Çatalca | 9.165,24 | - | - | - | - | 93,43 | 9.262,67 |
| Vize/ Tekirdağ | 70.285,51 | 7.287,35 | 93,43 | 280,28 | 373,71 | 840,85 | 79.161,13 |
| Kırklareli | 2.986,25 | 934,28 | 971,65 | 971,65 | 205,54 | 1.307,99 | 7.377,36 |
| Demirköy | 17.723,20 | - | - | - | - | - | 17.723,20 |
| Toplam | 105.410,83 | 8.408,49 | 1.065,08 | 1251,93 | 579,25 | 3.363,40 | 120.082,98 |

Toplayıcıların bir yılda, 1.sınıf 108.970 kg ve 2.sınıf 42.015 kg olmak üzere ayı mantarı olarak toplam 150.985 kg topladıkları belirlenmiştir (Tablo 8). Toplanan imparator mantarı 11.237 kg, kanlıca mantarı 7.734 kg, borazan mantarı 6.086 kg, sığırdili mantarı 4.819 kg, yumurta mantarı, 1.607 kg ve diğer mantarlar 70 kg olarak bulunmuştur. Ayrıca *Morchella* spp. (Kuzugöbeği) türlerinin ise çalışma alanında toplanmadığı belirlenmiştir. Yıllık ortalama toplanan mantar miktarı 182.538 kg'dır.

Tablo 8. OİM'lere göre yıllık ortalama toplanan mantar miktarları (kg/yıl)

| Orman İşletme Müdürlükleri | Ayı mantarı | | İmparator mantarı | Sığırdili mantarı | Borazan mantarı | Yumurta mantarı | Kanlıca mantarı | Diğer | Toplam |
|----------------------------|----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|----------------|
| | 1. sınıf | 2.sınıf | | | | | | | |
| Şile | 12.840 | 10.090 | 507 | 336 | 205 | 90 | 22 | 25 | 24.115 |
| Çatalca | 5.510 | 2.030 | 348 | 321 | 427 | 45 | 7 | - | 8.688 |
| Vize/ Tekirdağ | 72.070 | 24.540 | 10.202 | 2.700 | 2.204 | 620 | 755 | 45 | 113.136 |
| Kırklareli | 5.900 | 1.270 | 160 | 300 | - | 480 | 6.950 | - | 15.060 |
| Demirköy | 12.650 | 4.085 | 20 | 1.162 | 3.250 | 372 | 0 | - | 21.539 |
| Toplam | 108.970 | 42.015 | 11.237 | 4.819 | 6.086 | 1.607 | 7.734 | 70 | 182.538 |

Toplayıcıların bir yılda mantar toplayıcılığından elde ettiği ortalama geliri, Şile OİM'nde 4.867,57 TL, Çatalca OİM'nde 4.549 TL, 92 Vize-Tekirdağ OİM'nde 5.136,64 TL, Kırklareli OİM'nde 10.964,65 TL ve Demirköy OİM'nde 5.123,56 TL'dir. Çalışmaya katılan tüm toplayıcıların ortalama gelir tutarı ise 6.128,47 TL olarak hesaplanmıştır (Tablo 9).

Tablo 9. Toplayıcıların yıllık ortalama mantar geliri

| Orman İşletme Müdürlüğü | Gelir (TL) |
|-------------------------|-----------------|
| Şile | 4.867,57 |
| Çatalca | 4.549,92 |
| Vize/Tekirdağ | 5.136,64 |
| Kırklareli | 10.964,65 |
| Demirköy | 5.123,56 |
| Ortalama Gelir | 6.128,47 |

Mantar toplayıcılarının görüşleri

Toplayıcıların mantar toplayıcılığı ile ilgili karşılaştıkları sorunlar 67 toplayıcı tarafından dile getirilmiş ve verilen yanıtlar Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. Toplayıcıların mantar toplayıcılığı ile ilgili karşılaştıkları sorunlar*

| Sorunlar | Oran (%) |
|---|----------|
| Mantar fiyatının düşük ve çok değişken olması | 85 |
| Baltalıkların koruya dönüştürülmesinin doğal mantarları azalttığı görüşü | 64 |
| Kooperatifleşmenin olmaması | 47 |
| Köylülerin mülki hudutlara uymamasıyla ortaya çıkan sosyal sorunların varlığı | 36 |
| Köylerde soğuk hava deposu vb. tesislerin olmaması | 34 |
| Eğitim ve yayım hizmetlerinin eksikliği | 15 |
| Orman idaresiyle yaşanan nakliye sorunları | 15 |
| Mantar toplama yerine ulaşmada yaşanan vasıta sorunları | 12 |

*Birden fazla işaretleme yapılmıştır.

Tablodan görüleceği üzere, toplayıcıların %85'i mantar fiyatlarındaki düşüklüğü ve değişkenliği öncelikli olarak ifade etmişlerdir. İkinci sırada ise %64 ile baltalıkların koruya dönüştürülmesinin yabancı mantar miktarını azalttığı görüşü gelmektedir. Diğer yandan, toplayıcılar kooperatifleşmenin olmamasını da %47 oranında sorun olarak dile getirmişlerdir. Toplayıcıların dile getirdiği bir başka konu ise köylülerin mülki hudutlara uymamasıyla ortaya çıkan sosyal sorunların varlığı %36 oranında dile getirilmiştir. Köylerde soğuk hava deposu vb. tesislerin olmaması, toplayıcılık konusunda eğitim ve yayım hizmetlerinin eksikliği, orman idaresiyle yaşanan nakliye problemleri ve mantar toplama yerine ulaşmada yaşanan vasıta sorunları ifade edilen diğer konular olmuştur.

Aracıların sosyodemografik yapısı

Çalışma alanında mantar ticaretinde çalışan araçların %95'i erkek, %5'i ise kadın olarak belirlenmiştir (Tablo 11).

Tablo 11. Aracıların sosyodemografik özellikleri

| Özellikler | Seçenekler | Kişi sayısı | Yüzde (%) |
|--------------|----------------|-------------|-----------|
| Yaş grupları | 17-25 | - | - |
| | 26-35 | 8 | 14 |
| | 36-45 | 11 | 20 |
| | 46-55 | 21 | 38 |
| | 56-65 | 13 | 23 |
| Cinsiyet | 66 ve üstü | 3 | 5 |
| | Kadın | 3 | 5 |
| Eğitim | Erkek | 53 | 95 |
| | Okuryazar | 1 | 2 |
| | İlkokul mezunu | 39 | 70 |
| | Ortaöğretim | 15 | 26 |
| Meslek | Üniversite | 1 | 2 |
| | Çiftçi | 6 | 11 |
| | Emekli | 14 | 25 |
| | Serbest Meslek | 14 | 25 |
| | Esnaf | 19 | 34 |
| | İşçi | 3 | 5 |

Aracıların meslek gruplarına göre dağılımları incelendiğinde, yaklaşık %34'nün esnaf, %25'inin serbest meslek, %25'inin emekli, %11'inin çiftçi ve %5'inin ise işçi olduğu görülmektedir. Aracıların yaş dağılımları incelendiğinde, %38'nin 46-55 yaş, %23'ünün 56-65 yaş, %20'sinin ise 36-45 yaş, %14'ünün 26-55 yaş aralığında ve %5'inin ise 66 yaş ve üstünde olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların yaklaşık %70'inin ilkököl, %26'sının ortaöğretim ve %2'sinin ise lisans düzeyinde eğitim aldıkları belirlenmiştir (Tablo 11).

Aracılık deneyimi

Aracıların kaç yıldır mantar ticareti ile ilgilendikleri sorulduğunda; 6-10 yıl arası aracılık yapanların %25 oranında, 11-15 yıl %21, 16-20 yıl %20, 21-25 yıl %14, 2-5 yıl %13, 26-35 yıl aracılık yapanların %7 oranında olduğu görülmektedir (Tablo 12). Aracıların %66'sının deneyiminin 6-20 yıl arası olduğu görülmektedir.

Tablo 12. Katılımcıların aracılık deneyimi

| Yıl Sayısı | Kişi | Oran (%) |
|---------------|-----------|------------|
| 2-5 | 7 | 13 |
| 6-10 | 14 | 25 |
| 11-15 | 12 | 21 |
| 16-20 | 11 | 20 |
| 21-25 | 8 | 14 |
| 26-35 | 4 | 7 |
| Toplam | 56 | 100 |

Aracıların mantar ticareti

Yöre halkı tarafından sevilerek tüketilen, yüksek pazar değerine ve ihraç potansiyeline sahip türlerin; İmparator mantarı, Ayı mantarı, Yumurta mantarı, Borazan mantarı, Kanlıca mantarı ve Sığırdili mantarı olduğu görülmektedir. Aracıların yıllık ortalama satın aldıkları mantar miktarı toplamı 1.043.689 kg'dır (Tablo 13). Satın aldıkları mantar türleri ise, 1. sınıf ayı mantarı 570.800 kg, 2. sınıf ayı mantarı 385.100 kg, Borazan mantarı 33.150 kg, Sığırdili mantarı 25.095 kg olarak belirlenmiştir.

Tablo 13. Aracıların ticaretini yaptıkları mantar türleri ve miktarları (kg/yıl)

| Ayı mantarı 1. sınıf (kg) | Ayı mantarı 2. sınıf (kg) | İmparator mantarı (kg) | Sığırdili mantarı (kg) | Borazan mantarı (kg) | Yumurta mantarı (kg) | Kanlıca mantarı (kg) | Toplam (kg) |
|---------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------|
| 570.800 | 385.100 | 13.700 | 25.095 | 33.150 | 8.110 | 7.734 | 1.043.689 |

Aracıların mantarları kime sattıkları incelendiğinde ise, mantarları en çok mantar işleme tesislerine sattıkları görülmektedir (Tablo 14). Toplanılan Ayı mantarının %98'inin, Borazan mantarının %89'unun, Kanlıca mantarının %88'inin, Yumurta mantarının %84'ünün, İmparator mantarının %62'sinin ve Sığırdili mantarının %60'ünün mantar işleme tesislerine satıldığı tespit edilmiştir.

Tablo 14. Aracıların mantar satışı yaptığı alıcılar

| Mantar Türü | Alıcılar | | | |
|-------------------|------------------|------------|----------|-------------|
| | İşleme Tesisleri | Pazarcılar | Aracılar | Restoranlar |
| İmparator mantarı | 62 | 24 | 7 | 7 |
| Borazan mantarı | 89 | 6 | 5 | - |
| Ayı mantarı | 98 | 1 | - | 1 |
| Yumurta mantarı | 84 | - | 16 | - |
| Sığırdili mantarı | 60 | 30 | 10 | - |
| Kanlıca mantarı | 88 | 12 | - | - |

Aracıların mantar satın aldıkları il ve ilçeler incelendiğinde, %38'inin Çatalca ve Şile, %36'sının Tekirdağ ve Vize, %16'sının Kırklareli ve %10'unun Demirköy OİM sınırlarında mantar alımı yaptıkları belirlenmiştir (Tablo 15). İstanbul iline bağlı Şile, Çatalca ve Silivri,

Tekirdağ iline bağlı Saray ve Çerkezköy ilçeleri ile Kırklareli iline bağlı Merkez, Demirköy ve Vize ilçeleri mantar satın alımında öne çıkmaktadır. Mantar sezonunda mantarın yoğun çıktığı bölgeleri araçlar takip etmekte ve bu noktalarda alım organizasyonu yapmaktadırlar. Farklı bölgelerde yine aynı aracı alım yapabilmektedir. Ayrıca İOBM sınırları dışında Kastamonu, Bursa, Çanakkale illerinden mantar alımı yapmak için gelen araçlar, pazarcılar, ihracatçılar da bulunmaktadır.

Tablo 15. Mantar satın alan aracı sayısı

| İl | OİM | Kişi* | Yüzde (%) |
|---------------------|---------------|-------|-----------|
| İstanbul | Çatalca, Şile | 29 | 38 |
| Tekirdağ-Kırklareli | Tekirdağ-Vize | 27 | 36 |
| Kırklareli | Kırklareli | 12 | 16 |
| Kırklareli | Demirköy | 8 | 10 |

*Birden fazla işaretleme yapılmıştır.

Mantar satın alınan köy ve beldeler incelendiğinde; Tablo 15'te İstanbul ilinden alım yapan araçların fazla çıkması, il içi araçlara ilave olarak Tekirdağ ve Kırklareli'ndeki araçların da alım yapmalarının bir sonucudur. Bölge içi olarak mantar satımı yapılan üç il bulunmaktadır. Bu illerin başında Tekirdağ gelmektedir. Tekirdağ'ın Saray ilçesinde, mantar ihracatı ve mantar işleme yapan bir fabrika bulunmaktadır. İkinci olarak Kırklareli ilinin Vize ilçesinde bulunan başka bir fabrika yine yörenin önemli bir mantar alım merkezini oluşturmaktadır. İstanbul ili Küçükçekmece ilçesinde ihracat yapan diğer bir firma mantar satın alımı yapan üçüncü şirkettir. Ayrıca bölge dışından Çanakkale'de fabrikası olan bir firma bu yöreden mantar alımı yapmakta ve Kastamonu, Balıkesir ve Sakarya illerine de bazı araçların satış yaptığı görülmektedir. Araçların %35'i orman içinde, %28'i mevcut iş yerinde, %26'sı ana yol kenarında mantar alımı yapmaktadır.

Tablo 16. Mantar ticaretinde belgelerin düzenlendiği birim

| Belge Düzenleme | Sayı | Yüzde (%) |
|-----------------|-----------|------------|
| Alıcı | 9 | 16 |
| Aracı | 47 | 84 |
| Toplam | 56 | 100 |

Mantar ticaretinde yasal belgelerin kimin adına düzenlendiği araçlara sorulmuştur. Alınan yanıtlar iki öbekte toplanmıştır. Belge düzenlemenin büyük oranda (%84) araçlar üzerinden yürütüldüğü, ancak alıcılar adına belge düzenlendiği de (%16) tespit edilmiştir (Tablo 16).

Aracıların olanakları

Mantar ticaretinde önemli yer tutan araçların %91'lik önemli bir bölümünün herhangi bir tesis ya da ünitesi bulunmamaktadır (Tablo 17). Araçların, ikisi derin dondurucu, biri soğuk hava deposu, biri güneşte kurutma tesisi ve diğeri de kurutma makinesi olmak üzere toplamda beş adet tesis ya da ünitesi vardır. Mantar ticaretinde araçların %62,5'inin mantarı nakletmek için kamyon kullandığı, %50'sinin kamyonet kullandığı, %16'sının panelvan ve %3,5'inin ise tır kullandığı tespit edilmiştir. Araçlarla yapılan görüşmelerde, kullanılan araçların %35'inin soğutma özelliği varken, %65'inin ise soğutma özelliği olmadığı belirlenmiştir. Mülkiyet açısından ise araçların %85'inin alıcılara ait olduğu, %15'inin ise kiralık olduğu ifade edilmiştir (Tablo 17).

Tablo 17. Aracıların mantar nakliyatı için kullandıkları taşıtların dağılımı

| Aracıların Olanakları | | Sayı | Yüzde (%) |
|-----------------------|-----------|------|-----------|
| Tesis durumu | Tesis var | 5 | 9 |
| | Tesis yok | 51 | 91 |
| Taşıt tipi* | Panelvan | 9 | 16 |
| | Traktör | - | - |
| | Kamyonet | 28 | 50 |
| | Kamyon | 35 | 62,5 |
| | Tır | 2 | 3,5 |

*Birden fazla işaretleme yapılmıştır.

Aracı- toplayıcı ilişkisi

Aracıların, mantar satın aldığı toplayıcı sayısı incelendiğinde, 100 kişi ve üstü şeklinde cevap veren araçların %39 oranında olduğu görülmektedir. Ayrıca, araçların %18'i 31-50 kişi, %16'sı 51-100 kişi, %14'ü 21-30 kişi, %9'u 11-20 kişi ve %4'ü 0-10 kişiden mantar satın aldıklarını belirtmiştir (Tablo 18).

Tablo 18. Aracıların mantar satın aldığı toplayıcı sayısının dağılımı

| Toplayıcı Sayısı | Kişi | Oran (%) |
|------------------|-----------|------------|
| 0-10 arası | 2 | 4 |
| 11-20 arası | 5 | 9 |
| 21-30 arası | 8 | 14 |
| 31-50 arası | 10 | 18 |
| 51-100 arası | 9 | 16 |
| 100 ve üstü | 22 | 39 |
| Toplam | 56 | 100 |

Aracıların %83'ü toplayıcıların mantar toplayıcılığı konusunda gerekli bilgi ve beceriye sahip olduğunu, %17'si ise toplayıcıların gerekli bilgi ve beceriye sahip olmadığını düşünmektedir. Aracıların toplayıcılara mantar toplama ile ilgili eğitim verip vermedikleri incelendiğinde, evet diyenlerin %12 oranında, hayır diyenlerin ise %88 oranında olduğu görülmüştür (Tablo 19).

Tablo 19. Aracıların, toplayıcıların mantar toplaması ile ilgili düşünceleri

| Düşünceler | | Sayı | % |
|------------------------|--|------|----|
| Bilgi-Beceri | Mantar toplama konusunda gerekli bilgi ve beceriye sahip | 46 | 83 |
| | Mantar toplama konusunda gerekli bilgi ve beceriye sahip değil | 10 | 17 |
| Mantar toplama eğitimi | Toplayıcılara mantar toplama ile ilgili eğitim verdim | 7 | 12 |
| | Toplayıcılara mantar toplama ile ilgili eğitim vermedim | 4 | 88 |

Aracıların mantar ticaretinden elde ettiği gelir ve katlandıkları giderler

Aracıların bir yılda mantar ticaretinden elde ettiği kişi başına ortalama gelir ile katlandıkları ortalama gider bir arada incelenerek sonuçlar Tablo 20'de verilmiştir. Tüm araçların bir yılda katlandığı toplam gider 221.096,19 TL olarak hesaplanmıştır. Bu giderin 87.102,46 TL'sinin ulaşımına ayrıldığı belirlenmiştir. Yevmiyeciye ayrılan toplam gider ise 44.751,19 TL'dir. Aracı başına yıllık ortalama giderin 3.948 TL olduğu tespit edilmiştir (Tablo 20).

Tablo 20. Aracıların yıllık kazandığı ortalama gelir ve katlandığı giderler*

| | Gider Çeşitleri | Gider (TL/Yıl) |
|---------------------|--------------------------|----------------|
| Katlanılan giderler | Ulaşım | 87.102,46 |
| | Alet-edevat | 6.539,93 |
| | Konaklama | 1.868,55 |
| | Haberleşme | 8.146,88 |
| | Yeme-içme | 25.038,57 |
| | Depolama | 26.159,70 |
| | Tedarikçi | 23.356,88 |
| | Yevmiyeci | 44.751,77 |
| | Toplam gider | 221.096,19 |
| | Aracı başına gider | 3.948 |
| Elde edilen gelir | Toplam elde edilen gelir | 897.838,30 |
| | Aracı başına gelir | 16.032,83 |

*2021 yılı ocak ayı değerleridir

Aracılar açısından mantar ticaretine yönelik sorunlar

Aracıların mantar ticareti ile ilgili karşılaştıkları sorunlara yanıt veren 36 katılımcıdan elde edilen bulgular Tablo 21’de sıralanmıştır. Aracıların mantar ticaretinde öncelikli olarak dile getirdiği sorun %69 ile mantar alış fiyatlarındaki değişkenliktir. Aracıların ikinci olarak nakliye belgesinin her köyde ayrı istenmesini %58 ile sorun olarak gördükleri anlaşılmaktadır. Alıcı ile araç ve nakit para temininde oluşan sorunlar ile donduruculu araç sayısının az olması, mantarın beklemesi sonucu kalite düşüklüğü, bilinçsiz mantar toplayıcılığı diğer sorun odakları olarak vurgulanmıştır. Orman Kanunu’nun 16., 17. ve 18. maddeleri gereği verilen izinler sebebi ile de mantar üretim alanlarının azaldığı düşünülmektedir.

Tablo 21. Aracıların mantar ticareti ile ilgili karşılaştıkları sorunlar*

| Sorunlar | Kişi | Oran (%) |
|---|------|----------|
| Çok değişkenlik gösteren mantar alış fiyatı | 25 | 69 |
| Nakliye belgesinin her köyde ayrı istenmesi | 21 | 58 |
| Alıcı ile araç ve nakit para temininde oluşan sorunlar | 9 | 25 |
| Donduruculu araç sayısının az olması, mantarın beklemesi ile kalite düşüklüğü | 9 | 25 |
| Bilinçsiz mantar toplayıcılığı | 6 | 16 |
| Mantar üretim alanlarının azalması | 4 | 11 |
| Rüzgârgülü enerji santrallerinin mantar gelişimini etkilediği | 1 | 2 |

*Birden fazla işaretleme yapılmıştır.

Toplayıcılar ve aracılar açısından mantar sezonunda fiyatının belirlenmesinde etkili olan aktörler

Çalışmaya katılan toplayıcılar açısından mantar sezonunda fiyatın belirlenmesinde etkili olan gruplar Aracılar ve Mantar İşleme Tesisleri olarak öne çıkmaktadır. Çalışmaya katılan aracılar açısından ise, mantar sezonunda fiyatın belirlenmesinde etkili olan grupların Mantar İşleme Tesisleri ve Yurtdışındaki Alıcılar olduğu görülmektedir (Tablo 22).

Tablo 22. Mantar sezonunda fiyatın belirlenmesinde etkili olan aktörlerin önem dereceleri

| Aktörler | Toplayıcılar | | | | Aracılar | | | |
|----------------------------|------------------|----|----|-----|----------|----|----|----|
| | Önem Dereceleri* | | | | | | | |
| | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Aracılar (%) | 51 | 46 | 3 | - | 4 | 9 | 39 | 48 |
| Fabrikalar (%) | 46 | 40 | 14 | - | 82 | 14 | - | 4 |
| Pazarcılar (%) | 1 | 1 | 73 | 25 | 2 | 12 | 21 | 65 |
| Tüketiciler (%) | - | - | 4 | 96 | 0 | 0 | 2 | 98 |
| Yurtdışındaki alıcılar (%) | - | - | - | 100 | 14 | 41 | 9 | 36 |

*1. Az önemli 2. Orta derecede önemli 3. Önemli 4. Çok önemli

Toplayıcılar ve aracılar açısından mantar satışında/alımında fiyatı etkileyen faktörler

Çalışmaya katılan toplayıcılar açısından mantar satışında/alımında fiyatı etkileyen faktörler sırasıyla “Mantar Miktarı” ve “Mantarın Kalitesi” olarak öne çıkmıştır. Çalışmaya katılan aracılar açısından ise; mantar alımında fiyatı etkileyen faktörler sırasıyla “Mantarın Kalitesi” ve “Mantar Miktarı” olmuştur (Tablo 23).

Tablo 23. Toplayıcılar ve aracılar açısından mantar satışında/alımında fiyatı etkileyen faktörler ve önem dereceleri

| Aktörler | Toplayıcılar | | | | Aracılar | | | |
|------------------------|------------------|----|----|----|----------|----|----|----|
| | Önem Dereceleri* | | | | | | | |
| | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Mantar miktarı (%) | 52 | 47 | 1 | - | 36 | 62 | 2 | - |
| Mantarın kalitesi (%) | 46 | 52 | 2 | - | 66 | 34 | - | - |
| Konum/Uzaklık (%) | - | - | 88 | 12 | 2 | 1 | 34 | 63 |
| Ödeme zamanı/şekli (%) | - | - | 54 | 46 | - | 2 | 2 | 96 |

*1. Az önemli 2. Orta derecede önemli 3. Önemli 4. Çok önemli

TARTIŞMA VE SONUÇ

Yenilebilir doğal mantar faaliyetinde en önemli aktörlerin başında toplama faaliyetini yerine getiren toplayıcılar ile aracılar gelmektedir. Her iki kesimin sosyoekonomik ve demografik özellikleri açısından bilinir olması orman kaynaklarının etkin yönetimi ve katılımcılık ilkesi gereği önemli görülmektedir. Kırsal alanlarda ODOÜ üretimi ve ticareti ile uğraşmakta olan kesimin eğitim düzeyinin düşüklüğü bilinen bir olgu olarak karşımıza çıkmaktadır (Saritaş, 2019; Anonim, 2020). Mantar toplama faaliyetini yerine getiren toplayıcıların ve aracılardan büyük oranda ilköğretim ve ortaöğretim düzeyinde eğitime sahip oldukları belirlenmiştir. Toplayıcı ve aracılardan meslek öbekleri ve yaş dağılımına bakıldığında, genellikle toplayıcılık ve aracılık yapacak zamanı bulabilecek bir yapının varlığından söz etmek olanaklıdır.

Toplayıcıların mantar toplama faaliyetini kooperatif vb. bir örgüt çatısı altında yürütme yönünde bir girişimlerinin olmadığı belirlenmiştir. Mantar toplama faaliyetine ilişkin kooperatif vb. oluşumların varlığından söz etmek güçtür. Toplayıcıların tamamının faaliyette bulunduğu tek ürünün yabancı mantar olmasına karşın, bir örgütlenme çabasının olmayışı ilgi çekicidir. Bu olgunun ortaya çıkmasında aracılara bağlı çalışma biçimlerinin herhangi bir örgütlenmeye gitmenin önünde engel oluşturduğu düşünülmektedir. Diğer yandan, mantarın doğada kendiliğinden var olması ve bu yönde emek faktörünün sunulmasına ihtiyaç duyulmaması da bir etken olarak düşünülmelidir. Mantar toplayıcılığı konusunda kooperatifleşme ve örgütlenme konusunda yeterli düzeye ulaşamadığını belirten benzer bir durum Yılmaz et al., (2009) tarafından Adana ili Feke ilçesinde sedir mantarı toplayıcılığı

yapılan köyler için de ifade edilmiştir. Kooperatif üyeliği konusundaki yetersizlik odun dışı ürünlerden çam fıstığı üretimi yapılan coğrafyalarda da benzer durumdadır. Kozak Yaylasında üreticilerin %75,1'i (Anonim, 2020) ve Gediz Havzasında yapılan çalışmada (Tolunay et al., 2019) ise üreticilerin %77'sinin herhangi bir kooperatif üyeliğinin olmadığı anlaşılmıştır. Türkiye'de ODOÜ alanında faaliyet gösteren kooperatif sayısının yeterli düzeyde olmadığı, bazı tarımsal kalkınma kooperatiflerinin ODOÜ alımı yaptığı ve bu durumun toplayıcı ve üreticileri, aracı ve tüccarlara bağımlı duruma getirdiği ifade edilmekte ve ODOÜ üzerine faaliyet gösteren kooperatif sayısının artırılması yönünde gereken örgütlenme yapısının teşvik edilmesi önerilmektedir (Açıkgöz Altunel, 2011). Diğer yandan, üyelerin kooperatifçilik hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığı ve kooperatif üyelerinin kooperatifçilik faaliyetlerine etkin ve verimli bir katılım sağlayamadığı belirtilmekte ve bu yönde eğitim çalışmalarının düzenlenmesi önerilmektedir (Sarıtaş, 2019).

Bu çalışma ile toplayıcıların en çok topladıkları ve yararlandıkları mantar türleri, sırasıyla, *Boletus edulis* Bull., *Boletus aereus* Bull. (Çörek mantarı, Ayı mantarı), *Amanita caesarea* (İmparator mantarı), *Hydnum repandum* (Sığırdili mantarı), *Craterellus cornucopioides* (Borazan mantarı), *Cantharellus cibarius* (Yumurta mantarı) ve *Lactarius salmonicolor* R. Heim & Leclair, *Lactarius deliciosus* (L.) Gray (Kanlıca mantarı) olduğu belirlenmiştir. Ülke genelinde yetişen ve yöre halkı tarafından doğadan toplanılarak ihraç edilen mantarların listelendiği Pekşen & Akdeniz (2012)'de çalışma alanına yer verilmediği görülse de Yakupoğlu & Deveci (2010)'da çalışma sahasında benzer mantar türlerinin tespit edildiği görülmektedir. Diğer yandan, yenilebilir yabani mantar ihracatı yapan firmalar üzerinde yapılan çalışmada (Ak et al., 2016), ihraç edilen mantar türlerine bakıldığında bu çalışma ile tutarlı olduğu anlaşılmaktadır.

Kuzugöbeği mantarları olarak ticareti yapılan *Morchella* spp. türlerinin Türkiye'de bol miktarda yetişmekte olduğu ve önemli derecede ihracatı yapıldığı belirtilmektedir (Metin et al., 2013; Ak et al., 2016). Araştırma alanında, *Morchella* spp. Türlerinin çalışmaya katılan toplayıcı ve aracılardan dile getirilmediği tespit edilmiştir. Aksu & Ak'a (2004) göre; "Morchella türlerinin birçok yörede artık bulunmadığı ve bazı yörelerde ise zor bulunduğu ifade edilmektedir. Bunun nedeni olarak da hasat uygulamaları gösterilmektedir". Bu konuda söz konusu mantarların konifer ormanlarda yetişmesi de etkilidir. Bununla birlikte, kuzugöbeği mantarının işleme tesislerinde görüldüğü ve bölgede ticarete konu olduğu tespit edilmiştir. Bu, mantar işleme tesislerinin ve aracılardan ülkenin her yöresinden işlemek ve ticaret yapmak üzere mantar alımı yapmasının bir sonucudur.

Çalışmaya katılan toplayıcıların toplanılan mantarlardan faydalanma şekilleri incelendiğinde, ticari ürün olarak aracılar aracılığıyla satarak gelir elde etme öne çıkmaktadır. Hanehalkı tüketimi için de az miktarda mantar ayrıldığı görülmektedir. Toplayıcıların mantarları ürüne dönüştürerek satma yönünde potansiyelinin düşük olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, toplayıcıların mantar ticaretinde işlev görebilecek soğuk hava deposu, tesis ve ünite vb. yapılaraya sahip olmadığı görülmüştür. Yılmaz et al. (2009) tarafından mantar toplayıcılığının yoğun olarak yapıldığı başka yörelerde de bu duruma rastlanıldığı ifade edilmektedir. Toplanan mantarlardan ev ihtiyacı için belirli bir miktar ayrıldıktan sonra, büyük bir kısmı aracılardan vasıtasıyla mantar işleme tesislerine satılmaktadır. Toplanan ürünün kısa ömürlü olması, kısa süreli de olsa depolama olanaklarının bulunmaması aynı gün içerisinde mantarların satılmasını zorunlu kılmakta bu da fiyatın aracılardan belirlenmesi sonucunu doğurmaktadır. Çalışma alanında toplayıcıların mantar toplama faaliyetinden elde ettikleri gelirin ek gelir niteliğinde olduğu görülmektedir. Yılmaz et al. (2009) tarafından sedir mantarı için yapılan

çalışma da benzer bir tespit yapılmıştır. ODOÜ toplayıcılığı konusunda yapılan diğer araştırmalar da bu sonucu desteklemektedir (Okan et al., 2017).

Çalışmada, mantar toplama konusunda eğitim alan toplayıcılar %5, eğitim almayanlar ise %95 olarak belirlenmiştir. Akyol (2020) tarafından yapılan çalışmada da mantar toplayıcıların herhangi bir konuda eğitim alıp almadıkları sorulduğunda %4'ü eğitim aldığını, %96'sı eğitim almadığını belirtmiştir. Buna ek olarak, Akyol (2020)'de mantarla ilgili herhangi bir konuda (yetiştirme, teşhis, pişirme vb.) eğitim almak isteyen toplayıcı oranı %23,3, eğitim almak istemeyen toplayıcı oranı ise %76,7 olarak tespit edilmiştir. Mantar toplayıcılarının hasat teknikleri, yabani mantarların tanınması ve zehirlenmelerin önlenmesi, geleneksel ekolojik bilginin sürdürülmesi vb. konularda eğitim alması ve bilinçlendirilmesi faydalı olacaktır.

Adanacıoğlu et al, (2017)'de toplanan mantarların büyük bir kısmının pazarlandığı, geri kalanının ise hanehalkı tüketiminde kullanıldığı, ayrıca komşu ve akrabalara dağıtıldığı, çok az bir miktarın da hayvan yemi için kullanıldığı ifade edilmiştir. Akyol (2020)'de de toplanan mantarların tüccar, aracı ve köy-kasabadaki insanlara satıldığı belirtilmiştir. Bu çalışmada ise; toplanan mantarların taze halde satılması ve hanehalkı tüketiminde kullanılması öne çıkmaktadır. Aile bireylerine ve komşulara dağıtma ise daha düşük düzeyde kalmaktadır. Ayrıca, çalışmada, toplayıcıların mantar toplama faaliyetini yapmalarındaki en önemli unsurlar “gelir elde etme” ve “beslenme-besin elde etme” olarak ortaya çıkmıştır. Adanacıoğlu et. al., (2017) tarafından toplayıcılar ve tüketiciler ile yapılan çalışmada da toplanan mantarların bölge halkı tarafından düşük fiyatlı ve kolay erişilebilir gıda kaynağı ve gelir kaynağı olarak görüldüğü ifade edilmiştir. Yabani yenilebilir mantarların doğada kendiliğinden var olması ve bunun için ilave bir emeğe ihtiyaç duyulmaması, toplama maliyetlerinin düşüklüğü toplayıcılar için geçimlik bir fırsat oluşturmaktadır.

Yenilebilir yabani mantar ticaretinde önemli unsurlardan bir diğeri de araçlardır. Araçlar, mantar toplama faaliyetinde toplayıcılar ile işleme tesisleri arasında köprü görevini yerine getirmektedirler. Araçların %55'inin en az 50 toplayıcı ve üstü sayılarda toplayıcı ile birlikte çalıştıkları görülmektedir. Araçlar, mantar toplama faaliyetinde toplayıcılar ile doğrudan iletişim içerisinde. Araçların, İstanbul, Tekirdağ ve Kırklareli illeri dâhilinde toplam 60 köy ile mantar ticareti yaptıkları belirlenmiştir. Diğer yandan, araçlar toplayıcıların mantar toplama ile ilgili olarak yeterli düzeyde bilgi ve beceriye sahip olduklarını düşünmektedirler. Alıcılar tarafından toplayıcılara verilen mantar toplayıcılığı eğitimi yeterli düzeyde değildir. Ayrıca, Odun Dışı Orman Ürünleri Envanter ve Planlaması ile Üretim ve Satış Esaslarını (OGM, 2016) düzenleyen 302 sayılı tebliğ hakkında yeterli bilgi sahibi olunmadığı anlaşılmaktadır.

Araçlar, farklı bölge ve illerdeki yerel pazarlar, bazı marketler, orman içi tesisler ile bazı otelelere satılan mantarların dağıtımında etkin bir rol üstlenmektedir. Toplayıcılarda olduğu gibi, araçlar da mantar ticaretinde soğuk hava deposu, tesis ya da ünite bakımından yetersiz kalmaktadırlar. Mantar işleme tesisleri araçları finanse ettiklerinden toplayıcıların ücreti genellikle peşin olarak ödenmektedir. Bu tesisler, ayrıca, toplanan mantarların işleme tesislerine ulaştırılması sürecinde kalite kayıplarını en aza indirmek için araçlara katlanır kasalar vererek mantarların kasalar içerisinde tutulmasını sağlamaya çalışmaktadırlar. Çalışma alanında iki türü (*Boletus edulis* Bull. ve *Boletus aereus* Bull.) toplandığı görülen *Boletus* spp. türlerinin tamamı tür ayrımı yapılmaksızın birlikte toplanmakta ve araçlara verilmektedir. İşleme tesislerinde ise birinci ve ikinci sınıf olarak mantarlar ayrılmaktadır. Bu değerlendirmede toplama zamanına göre taze olanlar (şapkanın altındaki delikçiklerin bulunduğu kısım beyaz renkli) ve 7 cm'den küçük çapa sahip şapkası olanlar birinci sınıf, delikçikli kısmının rengi sarı, sarımsı yeşile dönmüş ve 7 cm'den büyük çapa sahip şapkası

olanlar ikinci sınıf olarak kabul edilmektedir. Diğer türlerde ise herhangi bir kalite sınıfı esas alınmamaktadır. Genel kabul görmüş kalite sınıfları yerine, ağırlık esas alınarak fiyatın belirlenmesi özenli toplama davranışlarının gelişmemesine neden olmaktadır. İşlenme öncesi mantarlar ilk olarak aracılardan kontrolünden geçmekte, burada toplanan ürünün arasına karışmış yabancı maddeler ayrılmaya çalışılmaktadır. Ancak, mantarların içerisinde ağırlık artışı sağlamak üzere taş, metal bilye gibi maddelerin yerleştirildiği de görülmektedir. Toplayıcıların, topladıkları mantara karşılık gelen ücreti peşin almasının da bu konuda etkili olabileceği düşünülmektedir.

Mantar toplama ile ilgili yasal belge süreçleri büyük oranda aracılardan yürütülmektedir. Orman idaresine ödenmesi gereken söz konusu bedelin aracılardan karşılandığı ve nakliye ve müstahsil makbuzu belgelerinin de aracılardan adına düzenlendiği görülmüştür. Aracının mantar toplanan köy ya da civar köylerde ikamet etmesi durumunda, orman idaresine ödenmesi gereken tarife bedellerinin işleme tesisleri tarafından aracılardan yatırıldığı ya da aracılardan vasıtasıyla ödendiği görülmektedir. Aracının üretim yapılan köy ya da civar köylerde ikamet etmemesi durumunda ise, üretim yapılan köy ya da civar köylerde ikamet eden toplayıcılar adına alım yapan firmalar tarafından yatırıldığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, toplayıcılar tarafından orman idaresine herhangi bir bedel ödenmediği tespit edilmiştir. Nadiren de olsa tarife bedelleri yatırılan şahıslar adına da nakliye tezkeresi düzenlendiği görülmüştür. Bu durum, mantar toplayıcılığında ticareti büyük ölçüde mantar işleme tesisleri, aracılardan ve diğer alıcı firmalar tarafından yürütüldüğü anlamına gelmektedir. Türkiye’de ODOÜ konusunda tarife bedelinin ve söz konusu bedelin ödenme düzeyinin düşüklüğü bilinen bir gerçektir. Türker et al., (2018) tarafından yapılan çalışmada, tarife bedelinin düşüklüğünün orman işletmelerini iktisadi açıdan olumsuz etkilediği, bu olumsuzluğun giderilmesi için odun dışı bitkisel ürünlerin gerçek tarife bedellerinin hesaplanarak söz konusu ürünlerin üretimi ve ticaretinin bu bedel üzerinden yapılması önerilmektedir. Bu önerinin tüm ODOÜ için geçerli olduğu kaynak yönetimi tarafından dikkate alınmalıdır.

Bununla birlikte, kaynak yönetimi tarafından yapılan teknik müdahalelerin örneğin odun hammaddesi üretimi ve ağaçlandırmaların yabancı mantarların yetişmesi üzerine etkileri de bilinmemektedir. Örneğin çalışma sahasını oluşturan İOBM’nin sınırlarında sürdürülmekte olan baltalıkların koruya tahvili çalışmalarının olumlu ya da olumsuz olabilecek etkileri paydaşlar arasında çatışma yönetimini gerekli kılan tartışmalara neden olmaktadır. Bu konuda, yürütülen bilimsel çalışmalarla (Arslan et al., 2019) baltalıkların koruya dönüştürülmesinin yenilebilir yabancı mantar verimi ya da üretimi üzerindeki etkisi araştırılmaktadır.

YAZAR KATKILARI

Mehmet ARSLAN: Arazi çalışmalarının yürütülmesi, anketlerin tasarımı ve uygulanması, veri girişi ve makalenin yazımına katkı sağlama. **Hüseyin KABA:** Arazi çalışmalarının yürütülmesi, anketlerin tasarımı ve uygulanması, veri girişi ve makalenin yazımına katkı sağlama. **Murat KÖSE:** Anket uygulanmasına ve makalenin yazımına katkı sağlama. **Tülay YILMAZ:** Anket uygulanmasına katkı sağlama. **Taner OKAN:** Anketlerin tasarımı ve makalenin yazımına katkı sağlama. **Coşkun KÖSE:** Anketlerin tasarımı ve makalenin yazımına katkı sağlama. **Hüseyin HİLESİZ:** Arazi çalışmalarına destek olma.

TEŞEKKÜR

Bu makalede, Orman Genel Müdürlüğü Marmara Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından desteklenen “Doğal Mantar Toplayıcılığının Hasat, Ticaret ve Geleneksel Bilgi Açısından Değerlendirilmesi: İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü Örneği” başlıklı araştırma projesinin verilerinden yararlanılmıştır. Çalışmanın gerçekleştirilmesinde emeği geçen tüm paydaşlara teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz Altunel, T. (2011). Odun Dışı Orman Ürünlerinin Dünyada ve Türkiye’de Sosyoekonomik Boyutu, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Adanacıoğlu, N., Tan, A., Karabak, S., Guzelsoy, N., Ayas, F., Aykas, L., & Taylan, T. (2017). Economically Important Wild Mushroom Saffron Milk Cap [*Lactarius deliciosus* (L.) Gray] of Aegean Region, Turkey. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 27 (2) , 91-96.
- Ágreda, T., Cisneros, Ó., Águeda, B., & Fernández-Toirán, L.M. (2014). Age class influence on the yield of edible fungi in a managed Mediterranean Forest, *Mycorrhiza*, 24, 143–152.
- Ak, E. E., Tüzel, Y., Eren, E., & Atilla, F. (2016). Türkiye'nin Mantar İhracatının Değerlendirilmesi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(3), 239-243.
- Aksu, Ş. & Ak, E. (2004). Doğa Mantarları ve Yapılan Bilinçsiz Toplamalar, Çiftçi Broşürü No: 129.
- Akyol, A. (2020). Burdur-Göhlisar Yöresinde Odun Dışı Orman Ürünlerinin ve Çıntar Mantarının Yerel Halk Açısından Önemi. *Ziraat, orman ve Su Ürünler Alanında Teori ve Araştırmalar II*, ISBN • 978-625-7319-11-9, s.31-46.
- Anonim (2013). Ormancılık ve Su Şurası, Ormanlardan Faydalanma Şura Çalışma Belgesi, 21-23 Mart 2013, Ankara.
- Anonim (2020). İzmir İli Bergama İlçesi Kozak Bölgesinde Fıstıkçamı Ormanlarında Kozalak Verimindeki Azalmaların Araştırılması Projesi Sosyoekonomik Araştırmalar Çalışma Grubu Basılmamış Sonuç Raporu.
- Arslan, M., Şahin, A., Şahin, N., Akburak, S. (2019). Baltalık ve Koruya Tahvil Meşe Meşcerelerinde Meşcere Yaşının Mantar Üretimine Etkisi, Orman Genel Müdürlüğü Marmara Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Proje No:10.7706/2019-2023 (Devam eden proje).
- Boa, E. (2004). Wild edible fungi: A global overview of their use and importance to people. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, 163 p.
- Büntgen, U., Kauserud, H., & Egli, S. (2012). Linking climate variability to mushroom productivity and phenology, *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10, 14–19.
- Cai, M., Pettenella, D., & Vidale, E. (2011). Income generation from wild mushrooms in marginal rural areas, *Forest Policy and Economics*, 13 (2011) 221–226.
- Campos P., Caparrós A., Cerdá E., Diaz-Balteiro L., Herruzo, A.C, & Huntsinger, L. (2017). Multifunctional natural forest silviculture economics revised: challenges in meeting landowners’ and society’s wants: A Review, *Forest Systems*, 26(2).
- Daşdemir, İ. (2016). Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Nobel Akademik Yayıncılık, ISBN: 9786053204428, 218 sayfa.
- De Aragón, J.M, Bonet, J.A., Fischer, C.R., & Colinas, C. (2007). Productivity of ectomycorrhizal and selected edible saprotrophic fungi in pine forests of the pre-Pyrenees mountains, Spain: predictive equations for forest management of mycological resources, *Forest Ecology and Management*, 252:239–256.

- Durkan, N., Işıloğlu, M., Kabar, K., & Durkan, A.S. (2012). Büyük Menderes Havzası Bazı Yemeklik Mantarları. IX. Türkiye Yemeklik Mantar Kongresi 18-20 Ekim 2012, Pamukkale Üniversitesi Denizli, Türkiye.
- Hilesiz, H. (2011). İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü Ormanlarında Doğal Yetişen Mantarların (Boletus) Toplama ve Pazarlanmasında Karşılaşılan Sorunlar Hakkında Rapor.
- Kibar, B. (2015). Iğdır İli Mantar Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi / Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech. 5(4): 9-16, 2015.
- Metin, İ., Güngör, H., & Çolak, Ö. F. (2013). Ülkemizdeki bazı mantar ve mantar ürünlerinin dış ticareti üzerine bir araştırma ve küresel pazarlanmasına yönelik öneriler, *Mantar Dergisi*, 4(2), sayfa: 1-9.
- OGM (2016). Odun Dışı Orman Ürünleri Envanter ve Planlaması ile Üretim ve Satış Esasları, Tebliğ No:302, Ankara.
- Okan, T., Köse, C., & Wall, J. R. (2017). Socioeconomic Perspectives on Household Chestnut Fruit Utilization and Chestnut Blight Prevention Efforts in Turkey, *Sustainability*, Vol.9, no.831, pp.1-13.
- Okan, T., & Köse, C. (2019). Türkiye'nin odun dışı orman ürünleri dış ticaret potansiyeli. 6. Yıldız Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi, Tam Metin Bildiri Kitabı, s.398-404, 12 - 13 Kasım 2019, İstanbul.
- Pekşen, A., & Akdeniz H. (2012). Organik Ürün Olarak Doğa Mantarları, *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt 8, Sayı 1, Haziran 2012, ISSN: 1306-2182.
- Pilz, D., & Molina, R. (2001). Commercial harvests of edible mushrooms from the forests of the Pacific Northwest United States: issues, management, and monitoring for sustainability, *Forest Ecology and Management*, 5593: 1–14.
- Pilz, D., Smith, J., Amaranthus, M. P., Alexander, S., Molina, R., & Luoma, D. (1999). Managing the commercial harvest of the American matsutake and timber in the southern Oregon Cascade Range, *Journal of Forestry*, 97:4–11.
- Sarıtaş, E. (2019). Odun Dışı Bitkisel Ürünler Üzerine Faaliyet Gösteren Kooperatiflerin İktisadi Kalkınma Üzerindeki Etkilerinin Ölçülmesi ve Bu Ürünlerin Pazarlama Dağıtım Kanallarının Belirlenmesi (Kozak Bucağı Tarımsal Kalkınma Kooperatifi Örneği), KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Sesli, E., Asan, A., & Selçuk, F., (Eds) Abacı Günyar, Ö., Akata, I., Akgül, H., Aktaş, S., Alkan, S., Allı, H., Aydoğdu, H., Berikten, D., Demirel, K., Demirel, R., Doğan, H.H., Erdoğan, M., Ergül, C.C., Eroğlu, G., Giray, G., Haliki Uztan, A., Kabaktepe, Ş., Kadaifçiler, D., Kalyoncu, F., Karaltı, İ., Kaşık, G., Kaya, A., Keleş, A., Kırbacı, S., Kıvanç, M., Ocak, İ., Ökten, S., Özkale, E., Öztürk, C., Sevindik, M., Şen, B., Şen, İ., Türkekul, İ., Ulukapı, M., Uzun, Ya., Uzun, Yu., Yoltaş, A. (2020). Türkiye Mantarları Listesi. Ali Nihat Gökyiğit Vakfı Yayını. İstanbul.
- Sheppard, J. P., Chamberlain, J., Agúndez, D., Bhattacharya, P., Chirwa, P. W., Gontcharov, A., Sagona, W. C. J., Shen, H., Tadesse, W., & Mutke, S. (2020). Sustainable forest management beyond the timber-oriented status quo: transitioning to co-production of timber and non-wood forest products – a global perspective. *Current Forestry Reports*; 6:26-40.
- Toksoy, D., Alkan, S., & Hacısalihoğlu, S. (2010). Usage of non-timber forest products by women in forest villages of Trabzon, Turkey, *Environmental Biology*, November 2010, 31(6) 1013-1016 (2010).
- Tolunay, A., Güleç, A., & Özmiş, M. (2019). Gediz Havzası'nda Devlet Fıstık Çamı (*Pinus pinea* L.) Ormanlarının Yöresel Halk Tarafından Yararlanma Özellikleri, s.37-50, I. Uluslararası Bilim ve İnovasyon Kongresi, 26-29 Ağustos 2019, Pamukkale, Denizli/Türkiye.
- TÜİK (2021). https://biruni.tuik.gov.tr/medas/donusum_hesap.zul (Erişim Tarihi:15.01.2021)

- Türker, M.F., Berker, E., & Yılmaz, C. (2018). Requirement, feasibility and possible opportunities of determination of real tariff prices for nonwood herbal products, Artvin Çoruh University Journal of Forestry Faculty, 19(2):122-128.
- Vacik, H., Hale, M., Spiecker, H., Pettenella, D., & Tomé, M, (Eds) (2019). Non-wood forest products in Europe. Ecology and management of mushrooms, tree products, understory plants and animal products. Outcomes of the COST Action FP1203 on European NWFPs.
- Vogt, K.A., Bloomfield, J., Ammirati, J.F., & Ammirati, S.R. (1992). Sporocarp production by basidiomycetes, with emphasis on forest ecosystems. In: Marcel Dekker (Ed.). The fungal community. Its organization and role in the ecosystem, New York, pp. 563–581.
- Wani, B. A., Bodha, R. H., & Wani, A. H. (2010). Nutritional and medicinal importance of mushrooms. Journal of Medicinal Plants Research, 4(24): 2598-2604.
- Wolfslehner, B., Prokofieva, I., & Mavsar, R., (Eds.) (2019). Non-wood forest products in Europe: seeing the forest around the trees. European Forest Institute.
- Yakupoğlu, G., & Deveci, M. (2010). Saray’da Toplanan Bazı Makro Mantarlar. Saray Değerleri Sempozyumu 15 Ekim 2010; Tekirdağ İli Değerleri Sempozyumu 18 Eylül - 21 Ekim 2010, Saray-Tekirdağ.
- Yılmaz, E., Duran, C., Tüfekçi, S., & Ünal, E. (2009). Adana ili Feke ilçesi sedir mantarı toplayıcılarına yönelik sosyoekonomik çözümler ve yerel bilginin değerlendirilmesi. TC Çevre ve Orman Bakanlığı Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 389, DOA Yayın No: 54, ISBN: 978-605-393-058-7.
- Yılmaz, A., Yıldız, S., Yıldırım, İ., & Aytaç, A. (2016). Trabzon'da Mantar Tüketimi ve Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi, *Mantar Dergisi*, 7(2):135-142.



İSTİRİDYE MANTARININ (*Pleurotus ostreatus*) YETİŞTİRİLMESİNDE BAZI ENDÜSTRİYEL ATIKLARIN KULLANIM OLANAKLARININ BELİRLENMESİ

Gonca DÜZKALE SÖZBİR

Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş

*Sorumlu yazar: goncaduzkale@gmail.com

Gonca DÜZKALE SÖZBİR: <https://orcid.org/0000-0002-0728-841X>

Please cite this article as: Düz kale Sözbir, G. (2021) İstiridye mantarının (*Pleurotus ostreatus*) yetiştirilmesinde bazı endüstriyel atıkların kullanım olanaklarının belirlenmesi, *Turkish Journal of Forest Science*, 5(1), 187-197.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 3 Şubat 2021 / Received 3 February 2021

Düzeltilmelerin gelişi 16 Mart 2021 / Received in revised form 16 March 2021

Kabul 25 Mart 2021 / Accepted 25 March 2021

Yayımlanma 30 Nisan 2021 / Published online 30 April 2021

ÖZET: İstiridye mantarının (*Pleurotus ostreatus*) kültürasyonu olanaklarının belirlenmesinde endüstriyel atıklardan iplik fabrikası lif atığı (Tekstil fabrikası atığı) ve zeytin posasının kullanılma potansiyeli araştırılmıştır. %100 iplik fabrikası lif atığı (T), %100 zeytin posası (Z) atığı ve bu atıklara %75, %50 ve %25 oranlarında meşe talaşı karıştırılarak hazırlanan ortamlarda, misel gelişimi, hasat süresi, toplam zaman, verim ve biyolojik etkinlik (BE) üzerindeki etkileri belirlenmiştir. %100 zeytin ve %75, %50 ve %25 zeytin katkı ortamlar hafif asidik etki gösterirken, %100 iplik fabrikası atığı ve %75, %50 ve %25 iplik fabrikası atığı katkı ortamlar hafif bazik etki göstermiştir. Hafif asidik ortamların misel gelişim süresini kısalttığı belirlenmiştir. Ortamların yüksek azot içermesi verim değerlerinin düşük olmasına neden olmuştur. Buna rağmen en yüksek verim ve biyolojik etkinlik oranı her iki endüstriyel atık içerisinde %75 oranında katılan meşe talaşı ortamlarından elde edilmiştir. Tüm ortamlar göz önüne alındığında, en iyi verim ve biyolojik etkinlik değeri sonucu, en yüksek karbon/azot oranında elde edildiği saptanmıştır. Elde edilen mantarların morfolojik özelliklerinde oldukça iyi değerler elde edilmiştir. Yapılan çalışmanın sonucunda, iplik fabrikası lif atığı (T) ve zeytin posası (Z) ortamlarının, *Pleurotus ostreatus* mantarının yetiştirilmesinde hammadde olarak kullanılabilceğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Mantar, iplik fabrikası lif atığı, zeytin posası

DETERMINING THE USAGE POSSIBILITIES OF SOME INDUSTRIAL WASTES IN THE GROWTH OF OYSTER MUSHROOM (*Pleurotus ostreatus*)

ABSTRACT: The potential of using industrial waste, textile wastes and olive pulp wastes, has been investigated in determining the cultivation possibilities of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). The effects on mycelium growth, harvest time, total time, yield and biological efficiency (BE) were determined in substrates prepared 100 % textile wastes, 100 % olive pulp

wastes and by mixing 75%, 50% and 25% oak sawdust into these wastes (T), olive pulp (Z) and these wastes. While substrates with 100% olive waste and 75%, 50% and 25% olive waste additives showed a slightly acidic effect, substrates with 100% textile wastes and 75%, 50% and 25% textile wastes were slightly basic. It has been determined that slightly acidic substrates shorten the mycelium growth time. The high nitrogen content of the substrates caused low yields. Nevertheless, the highest yield and biological efficiency rate was obtained from oak sawdust substrate, which are 75% added to both industrial waste. It was determined that the highest carbon / nitrogen ratio was obtained as a result of the best yield and biological efficiency value among all substrates. Very good values were obtained in the morphological properties of the mushrooms obtained. As a result of the study, it has been shown that textile wastes (T) and olive pulp wastes (Z) can be used as raw materials in the cultivation of *Pleurotus ostreatus* mushrooms.

Keywords: Mushroom, textile wastes, olive pulp wastes

GİRİŞ

İstiridyé mantarı (*Pleurotus ostreatus*), yaprak mantarı olarak da bilinmekte ve eski tarihlerden bu yana özellikle Çin, Japon, Kore gibi Asya ülkelerine özgü bir mantar türüdür. Geleneksel olarak bu mantar lezzetli olmasının yanı sıra zehirli etkisi olmayan tıbbi özellikleri bakımından da Asya insanları tarafından binlerce yıldır kullanılmaktadır (Zhang vd., 2007). Dünyada kültür mantarı üretiminin türlere göre dağılımı araştırıldığında, en yüksek payı, *Agaricus bisporus* ardından *Lentinus edodes* ve *Pleurotus* türleri izlemektedir (Mahari vd., 2020). Dünyada en çok üretilen üçüncü mantar istiridyé mantarıdır (*Pleurotus ostreatus*) (Obodai vd., 2003).

Pleurotus spp.'nin önemli miktarda β -glukan içermesinden dolayı tıbbi bir mantar olarak ilgi çekmektedirler. Mantardaki β -glukanlar bağışıklık sistemini güçlendirerek ve harekete geçirerek, kanser hücrelerinin gelişimini engellemekte ve sonuç olarak kanser tedavisinde ve ilaç tedavisinden sonra bağışıklık sisteminin yeniden oluşumunda uyarıcı etki yapmaktadır (Daba ve Ezeronye, 2003).

Yapısında lektin, polisakkarit, polisakkarit-peptid bileşenleri bulunması ve bu bileşenlerin bağışıklık güçlendirici olması, anti kanser etki göstermesi, antiviral, antibiyotik ve antioksidan etkiye sahip olması ve farmakolojik özellik göstermesi ayrıca kolesterol düşürücü etkisi olması dolayısıyla önem taşımaktadır (Moradali vd., 2007; Zhang vd; 2002; Huang vd; 2007; Rout ve Banerjee, 2007; Jayakumar vd; 2006, 2007; Wang vd., 2000; Regina vd., 2008).

Tarımsal atıklar, çevre ve sağlık problemlerine neden olmaktadır (Garg ve Gupta, 2009). Geniş sıcaklık aralığında, ham lignoselülozik atıklar üzerinde gelişebilme özelliği nedeniyle, bu atıklar mantar kültürasyonunda yönetilebilmektedir (Jandaik ve Goyal, 1995; Sánchez, 2010). Mantarın geliştirildiği ortamın besin içeriği ve yapısı, misel gelişiminde, mantar kalitesinde ve verim üzerinde etkili olmaktadır (Baldrian ve Valaskova, 2008; Kües ve Liu, 2000). Farklı bir çok atık üzerinde istiridyé mantarının yetiştirilmesi ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan bazıları; mısır kabuğu ve ananas kabuğu (Hlerema ve ark; 2017), buğday sapı, arpa sapı, kabahat otu, atık kağıt (Tesfaw vd., 2015), pamuk tohumu, saman, atık kağıt (Girmay vd., 2016), muz yaprakları, şeker kamışı (Dubey vd., 2019), mısır koçanı, iroko, pirinç kepeği (Tr vd, 2016) gibi daha birçok atık üzerinde çalışmalar yapılmıştır.

Bu çalışmada, istiridye mantarının (*Pleurotus ostreatus*) endüstriyel atık olan iplik fabrikası lif atığı ve zeytin posası üzerindeki kültürasyon olanağının araştırılması, verimlilik mekanizması ile ilişkisinin açıklanması ve kullanılan materyallerin mantar verim ve kalitesine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Endüstriyel atıklardan zeytin posası ve iplik fabrikası lif atığının istiridye mantarı kültürasyonunda kullanım olanaklarını belirlemek amacıyla en uygun oran ve ortamlar, kompost hazırlamada çeşitli kombinasyonlar ile denenmiştir. İplik fabrikası lif atığı, Kahramanmaraş'taki tekstil fabrikaları atıklarından, zeytin posası Kahramanmaraş sıvı yağ fabrikasından(Demirkol yağ fabrikası) atık olarak elde edilmiştir. Kültürasyonda kullanılacak olan istiridye mantarı miselleri Denizli Agromantar şirketinden temin edilmiştir. Meşe talaşı, Kahramanmaraş odun atölyelerinden atık testere talaşı olarak elde edilmiştir.

Doğal yetiştirme ortamı odun talaşı olan istiridye mantarı, endüstriyel atıklara belirli oranlarda karıştırılarak ve %100 oranında kullanılarak ortamlar hazırlanmıştır. Endüstriyel atıklar üzerinde kültürasyondan önce mantar miseli çoğaltma işlemi yapılmıştır. Misel aşılama işleminde öncelikle malt agar besi yeri ortamı hazırlanmış ve ardından petri kaplarında çoğaltma işlemi yapılmıştır. Aşılama örnekler 25 C° sıcaklıkta yaklaşık %65 bağıl nemde 3 hafta bekletilmiştir. Petri kaplarında çoğaltılan miseller, meşe talaşı doldurulan 250 ml. lik cam şişelere aşılama tohumluk hazırlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Tohumluk misel gelişimi yaklaşık 4 hafta sürmüştür. Kültürasyon işlemi için Tablo 1'de gösterilmekte olan yetiştirme ortamları hazırlanmıştır.

Tablo 1. Mantar üretiminde kullanılan atıkların oranları ve semboller

| ORANLAR/ORTAMLAR | | |
|------------------|-----------------|---------------------------------|
| Sembol | Tarımsal Atık | Endüstriyel Atık |
| Z | - | % 100 Zeytin posası |
| Z1 | %75 Meşe talaşı | %25 Zeytin posası |
| Z2 | %50 Meşe talaşı | %50 Zeytin posası |
| Z3 | %25 Meşe talaşı | %75 Zeytin posası |
| T | - | % 100 İplik fabrikası lif atığı |
| T1 | %75 Meşe talaşı | %25 İplik fabrikası lif atığı |
| T2 | %50 Meşe talaşı | %50 İplik fabrikası lif atığı |
| T3 | %25 Meşe talaşı | 75% İplik fabrikası lif atığı |

Hazırlanan karışım ortamlarının rutubetleri, 3 günde bir sulama yapılarak uygun rutubet seviyesine getirilmiş ve palm test metoduna göre belirlenmiştir(Kwon ve Kim 2004). Ortamlar ısıya dayanıklı polipropilen poşetlere (40 x 60 cm) 1 kg olacak şekilde koyularak 121 C° de 90 dk. otoklav içerisinde sterilize edilmiştir. Sterilizasyonun ardından ortamlara, pH, rutubet, Kjeldahl metoduyla karbon (C), azot (N) miktarı belirlenmiştir. Toplam azot miktarından protein miktarı saptanmıştır (Breene, 1990). Ortamların tamamı %5 tohumluk misel kullanılarak aşılama işlemi yapılmış ve misel gelişimi için 25 °C sıcaklık ve %90 bağıl nem içeren odaya yerleştirilmiştir. Ortamların tamamında misel gelişimi tamamlandıktan sonra sıcaklık 18 ± 2 °C ye bağıl nem %80 olarak ayarlanmıştır. Ortamlardan tek sefer mantar üretimi yapılmış ve ortamların misel gelişim süresi, hasat süresi gün olarak kaydedilmiştir. Ayrıca verim(g), biyolojik etkinlik oranı, taze mantar ağırlığı(g), kuru madde miktarları ve mantarın

morfolojik özellikleri(sap uzunluğu, sap çapı, şapka genişliği, şapka kalınlığı, sertlik değeri kg/cm² (Penetrometre ile ölçülmüştür) belirlenmiştir. Mantar verimi (g), hasatta elde edilen mantarlar ayrı ayrı tartılmış ve toplam ürün miktarı torba sayısına bölünerek hesaplanmıştır. Biyolojik etkinlikler, Zevakis ve Balis (1992) tarafından belirlenen metoda göre, hasat edilen taze mantar ağırlığı toplamının, kuru ortam ağırlığına bölünüp yüzdesi alınarak hesaplanmıştır.

Sonuçlar,% 95 güven düzeyi esas alınarak analiz edilmiş ve bunlar arasındaki istatistiksel farklılıklar varyans analizi ile ortaya konmuştur.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Tablo 2 incelendiğinde, istiridye mantarının kültürasyonu için kullanılan ortamların 1 kg.lık her bir poşetteki kuru ağırlık miktarı, pH ve nem miktarı gösterilmektedir. Ortamın çeşidine ve nem tutma kapasitesine göre bu miktarlar farklılık göstermektedir. İplik fabrikası lif atığı ve iplik fabrikası lif atığı içerikli ortamların pH oranları, zeytin posası atığına göre daha yüksektir. Ortamların asidik veya bazik özellik göstermesi, mantar miselinin gelişiminde önemli rol oynamaktadır. Çeşitli pH aralıklarında istiridye mantarı yetiştirilmiştir (Tescav vd., 2015; Yıldız vd., 2003). Çalışmada kullandığımız ortamlar içerisinde iplik fabrikası lif atığı ve kombinasyonlarının, zeytin posasından daha yüksek nem tutma kapasitesine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu ortamlar nem kapasitesi ile ters orantılı olarak 1 kg.lık torbalardaki kuru substrat ağırlıkları iplik fabrikası lif atığı ortamlarında daha düşük olduğu gösterilmektedir. Yapılan çalışmalarda ortam türüne göre rutubet içeriği, %43 ile %76 arasında değişkenlik göstermiştir (Hlerema vd., 2017; Wang vd., 2001; Hernandez vd., 2003).

Tablo 2. İstiridye mantarı kültürasyonunda kullanılan endüstriyel atıkların kuru ağırlık, pH ve Nem içerikleri

| Ortamlar | Kuru ağırlık (g) | pH | %Nem |
|----------|------------------|------|-------|
| Z | 599,98 | 6,32 | 40 |
| Z1 | 413,51 | 6,48 | 59,65 |
| Z2 | 475,67 | 6,29 | 52,43 |
| Z3 | 537,82 | 6,31 | 46,22 |
| T | 258,6 | 7,88 | 74,14 |
| T1 | 328,16 | 7,58 | 67,18 |
| T2 | 304,98 | 7,55 | 69,5 |
| T3 | 281,79 | 7,41 | 71,82 |

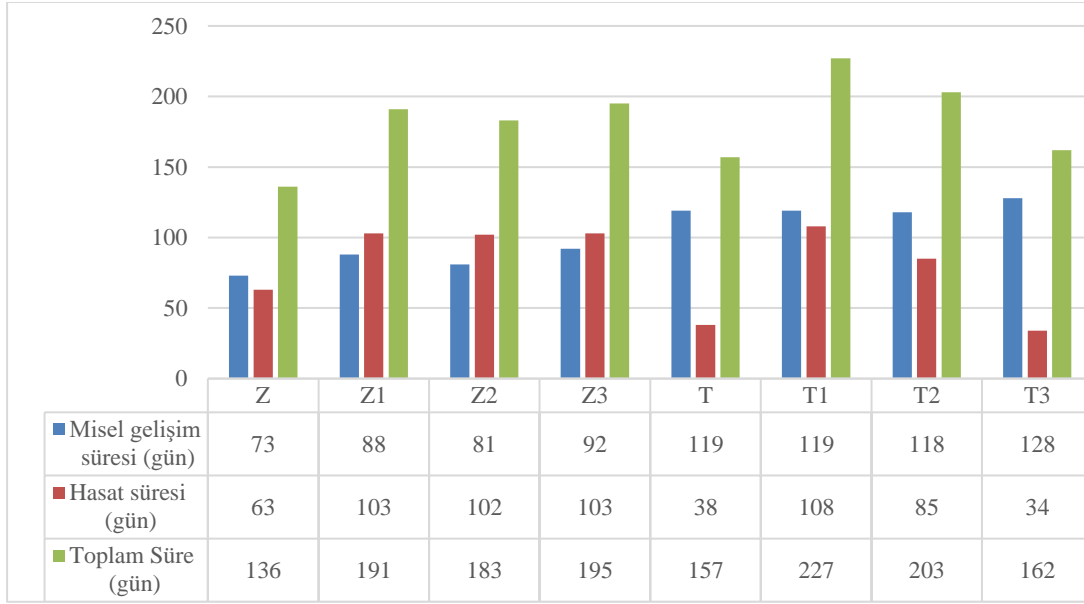
İstiridye mantarını yetiştirmek için kullanılan endüstriyel atıkların ve bunların ortamlarda bulunma oranlarına göre karbon(C), azot(N), karbon/azot oranı (C/N) ve protein miktarları Tablo 3’de gösterilmektedir. En düşük karbon ve azot yüzdesi zeytin(%100) ve zeytin içeren ortamlarda tespit edilmiştir. Karbon/azot oranı, meşe atık miktarı en fazla olan Z1(%75 meşe talaşı+ %25 zeytin) ve T1(%75 meşe + %25 iplik fabrikası lif atığı) ortamlarından elde edilmiştir. Ortamlar içerisinde en yüksek % protein oranı iplik fabrikası lif atığı (T) ortamından elde edilmiştir. Meşe katkısı oranı arttıkça ortamların protein oranı azalmaktadır. Yapılan bir çalışmada, farklı atıklar kullanılarak %0,5 ile 1,4 azot, %46 ile %52 aralığında karbon kaynakları ile hazırlanan çeşitli C/N oranlarının *Pleurotus ostreatus* mantarının verimliliği üzerine bir araştırma yapmışlar ve sonucunda en iyi biyolojik etkinlik oranını, %47 karbon, %1 azot ve 47 C/N oranında tespit etmişlerdir (Cueva vd., 2017). Getahun (2011) yaptığı çalışmada istiridye mantarının en iyi yetiştirme aralığının düşük azot ve yüksek C/N oranları olduğunu,

Chang ve Miles (2009) en iyi sonucun 32-150 C/N oranında elde edildiğini, Bellettini vd. (2015) ise en iyi sonucun %28-30 karbon ve %1 azot oranı olduğunu bildirmiştir. Yapılan çalışmalara bakıldığında, istiridye mantarının üretilebilirliğinin araştırılmasında en iyi sonucun kullanılan ortamın en iyi kombinasyonu ayarlanarak, ortalama C/N oranını belirlemek olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 3. İstiridye mantarının geliştirilmesinde kullanılan endüstriyel atık ortamlarının kimyasal özellikleri

| Ortamlar | Karbon (C) (%) | Azot (N) (%) | Karbon/Azot (C/N) | Protein (%) |
|----------|----------------|--------------|-------------------|-------------|
| Z | 34,00 | 2,87 | 11,85 | 17,94 |
| Z1 | 39,87 | 1,57 | 25,40 | 9,81 |
| Z2 | 37,91 | 2,00 | 18,93 | 12,52 |
| Z3 | 35,96 | 2,44 | 14,76 | 15,23 |
| T | 40,37 | 3,64 | 11,09 | 22,75 |
| T1 | 41,46 | 1,76 | 23,53 | 11,01 |
| T2 | 41,10 | 2,39 | 17,21 | 14,93 |
| T3 | 40,73 | 3,01 | 13,52 | 18,84 |

Misel gelişim süresi (gün), hasat süresi(gün) ve toplam süre(gün) Şekil 1’de gösterilmiştir. İstatistik analizi sonucunda farklı ortamların, misel gelişimi hasat süresi ve toplam süre üzerine ($p < 0,01$) çok önemli etkisi olduğunu belirlenmiştir. Misel gelişim süresi ve toplam süre bakımından en kısa mantar üretme süresi, %100 zeytin içeren (Z) ortamdaki elde edilmiştir. Zeytin içerikli ortamlara meşe talaşı eklenmesiyle bu sürelerin arttığı gözlenmiştir. İplik fabrikası lif atığı (T) ve bu atıkları içeren ortamların misel gelişim süreleri, zeytin içeren ortamlarla karşılaştırıldığında oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir fakat hasat süresinin T (%100 iplik fabrikası lif atığı), T3 (%75 iplik fabrikası lif atığı + %25 meşe talaşı) ve T2 (%50 iplik fabrikası lif atığı + %50 meşe talaşı) ortamlarında bu sürenin daha kısa olduğu tespit edilmiştir. T2 ortamında meşe talaşı miktarı çok olduğu için bu süreyi uzattığı düşünülmektedir. Zeytin posası içeren ortamlarda misel gelişiminin daha hızlı olma sebebinin, ortamın pH’sının daha asidik özellik göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Yapılan bir çalışmada elma püresi ve buğday sapı karışımlarından elde edilen ortamlarda ortalama misel gelişimi 20 gün, ürün eldesi toplamı 49 ile 67 gün arasında tespit edilmiştir (Pathania vd., 2017). Sözbir vd. (2015) yaptıkları çalışmada, doğal yetişme ortamı olan meşe talaşında *P. ostreatus* mantarı gelişimini araştırmış ve sonucunda, misel gelişimini 111 gün, toplam süreyi 211 gün olarak belirlemişlerdir. Doğal yetişme substratı ile karşılaştırıldığında, Zeytin içeren ortamların misel gelişimi daha kısa sürmüş ve çalışmada kullanılan birçok ortamın (T1 hariç), mantar eldesi süresi daha kısa sürmüştür.



Şekil 1. Endüstriyel atık ortamlarından elde edilen mantarların misel gelişim, hasat ve toplam süreleri(gün)

Tablo 4 incelendiğinde, Z (%100 zeytin posası) ve Z içeriklerinin(%75, %50 ve %25 zeytin posası), T (%100 iplik fabrikası lif atığı) ve T (%75, %50 ve %25 iplik fabrikası lif atığı) içeriklerinin verim(g/kg), biyolojik etkinlik(%), taze mantar ağırlığı(g) ve kuru madde miktarları(%) gösterilmektedir. İstatistik analizi sonucunda farklı ortamların, verim(g/kg), biyolojik etkinlik(%), taze mantar ağırlığı(g) ve kuru madde miktarı(%) üzerine önemli etkisi olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Atıkların ortamda bulunma oranları birbiriyle karşılaştırıldığında, iplik fabrikası lif atığı (T) ve iplik fabrikası lif atığı içeriklerinin (T1, T2, T3) verim değeri, zeytin posası(Z) ve zeytin içeriklerinden(Z1, Z2, Z3) daha yüksek olduğu bulunmuştur. En yüksek verim değeri, T1(%75 meşe talaşı + %25 iplik fabrikası lif atığı) ve Z1(%75 meşe talaşı + %25 zeytin posası) ortamından elde edilmiştir. İplik fabrikası lif atığı ve zeytin posası içerisine eklenen %75 meşe talaşı, her iki atık içinde verim değerini arttırdığı gözlenmiştir. Biyolojik etkinlik oranı mantar kültürasyonundaki en önemli faktörlerden birisidir. Bu ortamlar içerisinde en iyi biyolojik etkinlik oranını sırasıyla, T1(%75 meşe talaşı + %25 iplik fabrikası lif atığı), Z1 (%75 meşe talaşı + %25 zeytin posası) ve T2(%50 meşe talaşı + %50 iplik fabrikası lif atığı) ortamlarından elde edilmiştir. Biyolojik etkinlik oranı mantarın, verim değerleriyle doğrudan ilgilidir. Taze mantar ağırlığı en yüksek T1(%75 meşe talaşı + %25 iplik fabrikası lif atığı) ve T2(%50 meşe talaşı + %50 iplik fabrikası lif atığı) ortamlarından elde edilmiştir. İplik fabrikası lif atığı tek başına kullanıldığında yüksek mantar ağırlığı elde edilemezken, içerisindeki meşe atık miktarı arttıkça, taze mantar ağırlığı artmaktadır. Zeytin posası içerikli ortamlar içerisinde, en yüksek mantar ağırlığı Z1(%75 meşe talaşı + %25 zeytin posası) ortamından elde edilmiştir. İplik fabrikası lif atığı içeren ortamların taze mantar ağırlığı yüksek olmasına rağmen, kuru madde miktarı söz konusu olduğunda en yüksek kuru madde miktarları, zeytin içerikli ortamlardan sağlamaktadır. Bunun nedenin iplik fabrikası lif atığı içerikli ortamların nemi fazla olduğu için, bu ortamlardan elde edilen mantarın bünyesindeki su miktarı da fazla olmaktadır bunun sonucunda mantar kuru madde miktarının daha düşük olmasına neden olduğu düşünülmektedir. Yapılan bir çalışmada mısır ve ananas kabuklarının istiridye mantarında verimliliği araştırılmış ve sonucunda en yüksek değer her ikisinin karışımında 675 g/poşet(Poşet hacmi 5 litre olarak ayarlanmış) olarak, biyolojik etkinlik oranı yaklaşık %30 ile %90 ve mantarların en yüksek kuru madde ağırlığı 81 g/poşet

olarak elde edilmiştir(Hlerema ve ark, 2017). Yapılan başka bir çalışmada istiridye mantarı kültürasyonunda pirinç sapı, buğday sapı, şeker kamışı ve muz yapraklarını kullanılmış ve sonucunda sırasıyla, 1515, 480, 98, 567 g verim elde etmişlerdir (Dubey vd., 2019). Girmay vd. (2016) yaptıkları çalışmada istiridye mantarını üretmek için pamuk tohumu, atık kağıt, buğday sapı ve testere talaşı kullanmışlar ve en yüksek verim 277 g ile pamuk tohumu küspesinde, en düşük verimi testere talaşında 64 g olarak ayrıca biyolojik etkinlik oranını %78 ile %315 arasında saptamışlardır. Marlina vd. (2015) yaptığı çalışmada, farklı oranlardaki palm yağı atıklarına, pirinç kepeği, CaCO₃ ve gübre katarak yaklaşık 115g/kg ile 290 g/kg verim ve %52 ile %79 biyolojik etkinlik ayrıca aynı ortamdan ürün eldesini 2 kez daha sağlayabilmişler. Yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında, verim ve biyolojik etkinlik değerinin ortamın içeriğine ve farklı içeriklerle karışım oranına, ortamın kuru madde miktarına özellikle ortamdan kaç kez ürün elde edildiğine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Tsegaye ve Tefera, 2017; Ritota ve Manzi, 2019). Zeytin posasının substrat olarak kullanıldığı birçok çalışma bulunmakta ve içerisine eklenen ortamlara ve kültürün ticari veya yerel olmasına bağlı olarak biyolojik etkinlik oranı %10 ile %135 arasında değişmektedir (Ritota ve Manzi, 2019). Taze mantar ağırlığı ve kuru madde miktarı, farklı çalışmalarla karşılaştırıldığında oldukça düşük görülmektedir. Yaptığımız çalışma 1 flash(tek üretim) değerleri üzerinden olduğu için karşılaştırma yapmak mümkün değildir (Tr vd., 2016; Cueva vd., 2017).

Tablo 4. Endüstriyel atıklar üzerinde geliştirilen İstiridye mantarının verim g/kg, biyolojik etkinlik(%), taze mantar ağırlığı(g) ve kuru madde(%) oranları

| Ortamlar | Verim (g/kg) | Biyolojik etkinlik(%) | Mantar Ağırlığı (g) | Kuru Madde (%) |
|----------|--------------|-----------------------|---------------------|----------------|
| Z | 37,28ab | 3,73a | 10,94 a | 24,97 ab |
| Z1 | 91,19ab | 9,11ab | 20,11 a | 23,07 a |
| Z2 | 14,37a | 1,43a | 6,82 a | 47,02 b |
| Z3 | 30,62ab | 3,06a | 10,98 a | 37,42 ab |
| T | 55,76ab | 5,58ab | 11,53 a | 18,34 a |
| T1 | 140,54b | 14,05b | 27,67 a | 13,30 a |
| T2 | 82,27ab | 8,22ab | 25,09 a | 19,95 a |
| T3 | 37,40a | 3,74a | 10,54 a | 13,09 a |
| Sign. | $p>0,05$ | $p>0,05$ | $p>0,05$ | $p>0,05$ |

Kültürasyonu yapılan istiridye mantarının morfolojik özellikleri Tablo 5’de gösterilmiştir. İstatistik analizi sonucunda farklı ortamların, elde edilen mantarın sap çapı üzerinde önemli etkisi olduğu ($p\leq 0,05$), sap uzunluğu üzerinde önemli etkisi olmadığı ($p>0,05$), şapka genişliği üzerinde önemli etkisi olmadığı ($p>0,05$), şapka kalınlığı üzerinde önemli etkisi olduğu ($p\leq 0,05$), sertlik değeri üzerinde çok önemli etkisi olduğu ($p < 0,01$) belirlenmiştir. En yüksek sap çapı oranı, T1(%75 meşe talaşı + %25 iplik fabrikası lif atığı) ve T2(%50 meşe talaşı + %50 iplik fabrikası lif atığı) ortamlarından elde edilmiştir. Her iki atık içerisine %75 oranında eklenen meşe talaşı atığı, sap çapını arttırmıştır. En fazla sap uzunluğu Z2 (%50 meşe talaşı + %50 zeytin posası) ortamından elde edilmiş olmasına rağmen, ortamların homojenite sınıfında fark görülememiştir. En fazla şapka genişliği T2(%50 meşe talaşı + %50 iplik fabrikası lif atığı) içeren ortamda, en fazla şapka kalınlığı Z1 (%75 meşe talaşı + %25 zeytin posası) ortamında belirlenmiştir. Mantarın sertlik değeri, raf ömrü süresiyle ilişkilendirilmektedir. Sertlik değeri en yüksek Z3 (%25 meşe talaşı + %75 zeytin posası) ortamından elde edilmiştir. Zeytin posasına eklenen meşe talaşı sertlik değerini arttırmıştır. İplik fabrikası lif atığı içeren ortamlarda ise %50 ve %75 meşe talaşı eklenen ortamlarda sertlik değeri artarken, %25 eklenen ortamda sertlik değeri azalmıştır.

Tablo 5. Endüstriyel atıklar üzerinde geliştirilen İstiridye mantarının morfolojik özellikleri

| ORTAMLAR | Sap Çapı (mm) | Sap Uzunluk (mm) | Şapka Genişlik (mm) | Şapka Kalınlık (mm) | Sertlik (kg/cm ²) |
|----------|---------------|------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|
| Z | 7,69 a | 39,24 a | 87,42 ab | 4,68 a | 1,19 ab |
| Z1 | 12,44 abc | 51,32 a | 91,41 ab | 8,47 b | 1,33 abc |
| Z2 | 8,95 ab | 56,92 a | 68,53 a | 5,57 ab | 1,60 bcd |
| Z3 | 11,18 abc | 38,83 a | 79,10 ab | 8,10 b | 1,95 d |
| T | 10,35 abc | 39,39 a | 71,14 ab | 6,66 ab | 1,17 ab |
| T1 | 14,51 c | 31,69 a | 95,00 ab | 8,08 b | 1,78 cd |
| T2 | 13,91 bc | 51,67 a | 100,72 b | 8,44 b | 1,81 d |
| T3 | 9,33 ab | 50,63 a | 78,44 ab | 5,41 ab | 0,97 a |
| SİGN. | $p \leq 0,05$ | $p > 0,05$ | $p > 0,05$ | $p \leq 0,05$ | $p < 0,01$ |

Yapılan bir çalışmada istiridye mantarı kültürasyonu için bir çok atık kullanılmış ve sonucunda elde ettikleri mantarlarda sap uzunluklarını 4,86 cm ile 3,28 cm arasında, şapka genişliklerini 5,14 cm ile 3,26 cm arasında belirlemişlerdir (Dubey vd., 2019). Girmay vd., (2016) yaptıkları çalışmada, tarımsal ve endüstriyel atıklar kullanarak geliştirdikleri mantarların şapka genişlikleri, 6,95 ile 8,31 cm arasında, şapka kalınlığının 0,91 ile 1,05 arasında, sap kalınlığını 3,11 ile 4,85 arasında, sap uzunluğunun da 2,81 ile 3,81 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında şapka çapının ve şapka kalınlığının oldukça geniş, sap uzunluğunun eşit ya da daha yüksek, sap kalınlığının düşük olduğu görülmektedir. Bu durum tamamen ortam içeriklerinin farklılığından kaynaklanmaktadır.

SONUÇ

Yapılan çalışmada zeytin posası içeren; Z(%100 zeytin posası), Z1(%75 meşe talaşı + %25 zeytin posası), Z2(%50 meşe talaşı + %50 zeytin posası) ve Z3(%25 meşe talaşı + %75 zeytin posası) ortamlarında ve iplik fabrikası lif atığı içeren; T(%100 iplik fabrikası lif atığı), T1(%75 meşe talaşı + %25 iplik fabrikası lif atığı), T2(%50 meşe talaşı + %50 iplik fabrikası lif atığı) ve T3(%25 meşe talaşı + %75 iplik fabrikası lif atığı) ortamlarında istiridye mantarının (*Pleurotus ostreatus*) kültürasyon olanakları araştırılmıştır. Z(%100 zeytin posası) ve Z(%75, %50 ve %25 zeytin posası içerenler) katkılı ortamlar hafif asidik etki gösterirken, T(%100 iplik fabrikası lif atığı içeren) ve T(%75, %50 ve %25 iplik fabrikası lif atığı içeren) katkılı ortamlar hafif bazik etki göstermiştir. Hafif asidik ortamların misel gelişimini arttırdığı tespit edilmiştir. Ortamların yüksek azot içermesi, tek sefer (flash) üretim yapılması verim değerlerinin düşük olmasına neden olmuştur. Buna rağmen en yüksek verim ve biyolojik etkinlik oranı T1(%75 meşe + %25 iplik fabrikası lif atığı içeren) ardından da Z1(%75 meşe + %25 zeytin posası) ortamından elde edilmiştir. Tüm ortamlar göz önüne alındığında, en iyi verim ve biyolojik etkinlik değeri sonucunun en yüksek C/N oranında elde edildiği saptanmıştır. En fazla kuru madde miktarı, zeytin posası(Z,Z1,Z2,Z3) içeren ortamlardan elde edilmiştir. Endüstriyel atıklar üzerinde yetiştirilen istiridye mantarının morfolojik özellikleri, yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında oldukça iyi olduğu saptanmıştır.

Bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda, kullanılan endüstriyel atıklar, istiridye mantarının kültürasyonunda alternatif olarak kullanılabilir. Bunun yanı sıra bu atıkların çevre üzerinde oluşturdıkları yük ortadan kalkmış olacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada desteğini esirgemeyen Yüksek ziraat mühendisi Ayhan ZÜLKADİR'e katkılarından dolayı teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Baldrian, P. & Valaskova, V. (2008) Degradation of cellulose by basidiomycetous fungi. *FEMS Microbiology Reviews*, 32(3), 501-521.
- Bellettini, M. B., Fiorda, F. A. & Bellettini, S. (2015) Aspectos gerais to cultivo de cogumelo *Pleurotus ostreatus* e djamor pela tecnica Jun-Cao. *Apprehendere, Guarapuava* (in Portuges).
- Breene, W.M. (1990) Nutritional and medicinal value of speciality mushrooms. *Journal of Food Protection* 53 (10), 883-894.
- Chang, S. & Miles, P. (2009) *Mushrooms Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect and Environmental Impact*, Washington, 477 p.
- Cueva, M. B. R., Hernández, A. & Niño-Ruiz, Z. (2017) Influence of C/N ratio on productivity and the protein contents of *Pleurotus ostreatus* grown in differents residue mixtures. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 49 (2), 331-344.
- Daba, A.S. & Ezeronye, O. U. (2003) Anti-cancer effect of polysaccharides isolated from higher basidiomycetes mushrooms. *African Journal of Biotechnology*, 2 (12), 672-678.
- Dubey, D., Dhakal, B., Dhami, K., Sapkota, P., Rana, M., Poudel, N.S. & Aryal, L. (2019) Comparative study on effect of different substrates on yield performance of istiridye mushroom. *Global Journal of Biology, Agriculture, Health Sciences*, 8, 1.
- Garg, V. & Gupta, R. (2009) Vermicomposting of agro-industrial processing waste. In P. S. N. Nigam & A. Pandey (Eds.), *Biotechnology for agro-industrial residues utilization* (pp. 431-456). Netherlands: Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-9942-7_24.
- Getahun, A. (2011) Successful İstiridye (*Pleurotus ostreatus*) Mushroom cultivation substrates performance, yield, quality and efficiency of mushroom production. Publisher: VDM Verlag Dr. Muller GMBH & Co. KG. USA.
- Girmay, Z., Gorems, W., Birhanu, G. & Zewdie, S. (2016) Growth and yield performance of *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fr.) Kumm (istiridye mushroom) on different substrates. *AMB Expr* . 6,87. DOI 10.1186/s13568-016-0265-1.
- Hernandez, D., Sanchez, E. J. & Yamasaki, K. (2003) A simple procedure for preparing substrate for *Pleurotus ostreatus* cultivation. *Bioresource Technology*, 90(2), 145-150. DOI: 10.1016/S0960-8524(03)00118-4
- Hlerema, I. N., Eiasu, K.B. & Koch, S.H. (2017) Pineapple (*Ananas comusus*) plant material as supplement for maize residue-based istiridye mushroom substrate and reduction of cadmium soil contamination. *Hortscience*, 52(4),667–671. doi: 10.21273/HORTSCI10880-16
- Huang, Q.I., Jin, Y., Zhang, L.N., Cheung, C.K. & Kennedy, J.F. (2007) Structure, molecular size and antitumor activities of polysaccharides from *Poria cocos* mycelia produced in fermenter. *Carbohydrate Polymers*, 70, 324-333.

- Jandaik, C. L. & Goyal, S. P. (1995) Farm and farming of istiridye mushroom (*Pleurotus* sp.). In R. P. Singh & H. S. Chaube (Eds.), Mushroom production technology (pp. 72-78). Tehri Garhwal: Govind Ballabh Pant University of Agriculture and Technology.
- Jayakumar, T., Ramesh, E. & Geraldine, P. (2006) Antioxidant activity of the istiridye mushroom, *P. ostreatus*, on CCl₄ –induced liver injury in rats. *Food and Chemical Toxicology*, 44, 1989-1996.
- Jayakumar, T., Thomas, P.A. & Geraldine, P. (2007) Protective effect of an extract of the istiridye mushroom , *P. ostreatus*, on antioxidant of major organs of aged rats. *Experimental Gerontology*, 42, 183-191.
- Kües, U. & Liu, Y. (2000) Fruiting body production in basidiomycetes. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 54(2), 141-152. [http:// dx.doi.org/10.1007/s002530000396](http://dx.doi.org/10.1007/s002530000396). PMID:10968625.
- Kwon, H. & Kim, S.B. (2004) Mushroom grower's handbook. 1: Bag cultivation, in: İstiridye mushroom cultivation. Mushworld, Korea Republic, 160-173.
- Mahari, W.A.W., Peng, W., Nam, W.L., Yang, H., Lee, X.Y., Lee, Y.K., Liew, R. K., Ma, N. L., Mohammad, A., Sonne, C., Le, Q. V., Show, P. L., Chen, W. & Lam., S.S., A review on valorization of oyster mushroom and waste generated in the mushroom cultivation industry, *Journal of Hazardous Materials*, 400, 123156
- Marlina, L., Sukotju, S. & Marsudi, S. (2015) Potential of oil palm empty fruit bunch as media for istiridye mushroom, *Pleurotus ostreatus* cultivation, *Procedia Chemistry* , 16, 427-431.
- Moradali, M.F., Mostafavi, H., Ghods, S. & Hedjaroude, G.A. (2007) Immunomodulating and anticancer agents in the realm of macromycetes fungi(macrofungi). *International Immuno pharmacology*, 7, 701-724.
- Obodai M, Cleland-Okine J. & Vowotor K. (2003) Comparative study on the growth and yield of *Pleurotus ostreatus* mushroom on different lignocellulosic by-products. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*. 30(3),146-9.
- Pathania, S., Sharma, N. & Gupta, D. (2017) A study on cultivation and yield performance of istiridye mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on wheat straw mixed with horticultural waste (apple pomace) in different ratio and their nutritional evaluation. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(8), 2940-2953.
- Regina, M.M.G., Elisabeth, W., Jamile, R. R., Jorge, I.N. & Sandra, A.F. (2008) Alternative medium for production of *p. ostreatus* biomass and potential antitumor polysaccharides. *Bioresource Technology*, 99, 76-82.
- Ritota, M. & Manzi, P. (2019) *Pleurotus* spp. cultivation on different agri-food by-products: example of biotechnological application. *Sustainability*, 11, 5049. doi:10.3390/su11185049
- Rout, S. & Banerjee, R. (2007) Free Radical scavenging antiglycation and tyrosinase inhibition properties of a polysaccharide fraction isolated from the ring from *Punica granatum*. *Bioresource Technology*, 98(16), 3159-3163.
- Sánchez, C. (2010). Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and other edible mushrooms. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 85(5), 1321-1337. <http://dx.doi.org/10.1007/s00253-009-2343-7>. PMID:19956947.
- Düzkale Sözbir, G., Bektaş, İ. & Zulkadir, A. (2015) Lignocellulosic Wastes Used for the Cultivation of *Pleurotus ostreatus* Mushrooms: Effects on Productivity, *Bioresources*, 10 (3) 4686-4693.
- Tesfaw, A., TadesseA. & Kiros, G. (2015) Optimization of istiridye (*Pleurotus ostreatus*) mushroom cultivation using locally available substrates and materials in Debre Berhan,

- Ethiopia. *Journal of Applied Biology and Biotechnology*, 3 (01), 015-020. DOI: 10.7324/JABB.2015.3103.
- TR, K., TAM, D., TM, N., NA, A. & AM, M. (2016) Effect of local substrates on the growth and yield of *Pleurotus ostreatus* K. in the North West Region. Cameroon, *Current Research in Environmental & Applied Mycology*, 6 (1), 11–19.
- Tsegaye, Z. & Tefera, G. (2017) Cultivation of istiridye mushroom (*Pleurotus ostreatus* kumm, 1871) using agro industrial residues. *Journal of Applied Microbiological Research*, 1, 1.
- Yildiz, S., Yildiz, U. C., Gezer, E. D. & Temiz, A. (2003) Some lignocellulosic wastes used as raw material in cultivation of the *Pleurotus ostreatus* culture mushroom. *Process Biochemistry* 38(3), 301-306. DOI: 10.1016/S0032-9592(02)00040-7
- Wang, H.X., Gao, J. Q. & Ng, T.B. (2000) A new lectin with highly potent antihepatoma and antisarcoma activities from the istiridye mushroom *P. ostreatus*. *Biochemical and biophysical Research Communications*, 275, 810-816.
- Wang, D., Sakoda, A. & Suzuki, M. (2001) Biological efficiency and nutritional value of *Pleurotus ostreatus* cultivated on spent beer grain. *Bioresource Technology*, 78(3), 293-300. DOI: 10.1016/S0960-8524(01)00002-5
- Zervakis, G. & Balis, C. (1992) Comparative study on the cultural characters of pleurotus species under the influence of different substrates and fruiting temperatures. *Micologia Neotropical Aplicade*, 5 (1), 39-47.
- Zhang, R., Li, X., & Fadel, J. (2002). İstiridye mushroom cultivation with rice and wheat straw. *Bioresource Technology*, 82(3), 277-284. [http://dx.doi.org/10.1016/S0960-8524\(01\)00188-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0960-8524(01)00188-2). PMID:11991077.
- Zhang, M., Cui, S.W., Chueng, P.C. & Wang, K. Q. (2007) Antitumor polysaccharides from mushrooms: a review on their isolation process, structural characteristic and antitumor activity. *Trends in food Science and Technology*, 18, 4-19.



EGE BÖLGESİNDE JEOTERMAL ENERJİ KULLANIMININ TARIMSAL ALANLAR VE ORMAN KAYNAKLARI ÜZERİNE ETKİLERİNE YÖNELİK TOPLUMSAL GÖRÜŞLERİN BELİRLENMESİ

Ahmet TOLUNAY^{1,*}, Ali ERDEN²

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 32200, Isparta

²Orman Genel Müdürlüğü, Denizli Orman Bölge Müdürlüğü, Çal Orman İşletme Müdürlüğü, Denizli

*Sorumlu yazar: ahmettolunay@isparta.edu.tr

Ahmet TOLUNAY: <https://orcid.org/0000-0001-9028-9343>

Ali ERDEN: <https://orcid.org/0000-0003-2605-4974>

Please cite this article as: Tolunay, A. & Erden, A. (2020) Ege bölgesinde jeotermal enerji kullanımının tarımsal alanlar ve orman kaynakları üzerine etkilerine yönelik toplumsal görüşlerin belirlenmesi, *Turkish Journal of Forest Science*, 5(1), 198-213.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 8 Şubat 2021 / Received 8 February 2021

Düzeltilmelerin gelişi 11 Mart 2021 / Received in revised form 11 March 2021

Kabul 6 Nisan 2021 / Accepted 6 April 2021

Yayımlanma 30 Nisan 2021 / Published online 30 April 2021

ÖZET: Bu çalışmanın amacı, Ege Bölgesinde jeotermal enerji kullanımının tarımsal alanlar ve orman kaynakları üzerine etkilerine yönelik toplumsal görüşlerin belirlenmesidir. Bu kapsamda, Denizli, Manisa, Uşak ve Aydın illerinde yaşayanların konuya bakış açıları ortaya konulmuştur. Çalışmanın esas materyali anket veridir. Anket verisi ise yüz yüze görüşme tekniği uygulanarak 01 Nisan 2019-01 Eylül 2019 tarihleri arasında 401 kişiye uygulanarak elde edilmiştir. Anket sorularında 5’li likert ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi için SPSS 20 istatistik paket programından yararlanılmıştır. Veri analizinde betimsel istatistiklerden yararlanılmıştır. Araştırmada önemli bulgular olarak, “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesinde yetişen sebze ve meyve türlerinin olgunlaşma sürelerinde değişikliğe sebebiyet vermektedir” önermesine katılımcılar en çok %91,3 oranla katılıyorum cevabını vermişlerdir. Ayrıca “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesinin orman örtüsünü olumsuz etkilemektedir” önermesine, katılımcılar yine en çok %81,3 oranla katılıyorum cevabını vermişlerdir. Bununla birlikte “Jeotermal enerjinin çıkartılıp işletilmesi Ege Bölgesindeki taban suyunu azaltmakta ve çöleşmeye neden olmaktadır” önermesine katılımcılar %64,1 oranla katıldıklarını belirtmişlerdir.

Anahtar kelimeler: Sürdürülebilir kalkınma, temiz kalkınma mekanizmaları, ekosistem hizmetleri, jeotermal enerji, Ege Bölgesi, Türkiye.

DETERMINATION OF SOCIAL VIEWS ON THE EFFECTS OF GEOTHERMAL ENERGY USE ON AGRICULTURAL AREAS AND FOREST RESOURCES IN THE AEGEAN REGION

ABSTRACT: The aim of this study is to determine social views on the effects of geothermal energy use on agricultural areas and forest resources in the Aegean Region. In this context, the perspectives of people living in Denizli, Manisa, Uşak and Aydın provinces were presented. The main material of the study is survey data. The survey data was obtained by applying the face to face interview technique and applying it to 401 people between 01 April 2019 - 01 September 2019. Likert scale with 5 answer options was used in the questionnaire questions. SPSS 20 statistics package program was used to evaluate the obtained data. Descriptive statistics were used in data analysis. As an important finding in the study, the participants stated that “The extraction and operation of geothermal energy resources causes changes in the ripening periods of the vegetables and fruits grown in the Aegean Region”, with a rate of 91.3% the most, of the participants. In addition, the participants stated that “The extraction and operation of geothermal energy resources negatively affects the forest cover of the Aegean Region”, with the highest rate of 81.3%. On the other hand, the participants stated that they agree with the proposition “Extracting and operating geothermal energy decreases the groundwater in the Aegean Region and causes desertification” with a rate of 64.1%.

Keywords: Sustainable development, clean development mechanism, ecosystem services, geothermal energy, Aegean coast, Turkey.

GİRİŞ

Geçmişten günümüze dünyanın en önemli konularından biri enerji ve enerji kaynaklarıdır. Dünya üzerinde kullanılmakta olan enerji kaynakları başlıca iki tür olarak ayrılabilir. Bunlar; yenilenebilir enerji kaynakları ve yenilenemeyen enerji kaynaklarıdır. Yenilenemeyen enerji kaynakları petrol, doğalgaz, kömür gibi fosil nitelikli kaynaklar ile geleneksel nükleer enerji kaynaklarıdır. Yenilenebilen enerji kaynakları ise rüzgâr enerjisi, hidrolik enerji, biyokütle enerjisi, güneş enerjisi, deniz-dalga enerjisi, gel-git enerjisi ve jeotermal enerji gibi kaynaklardır (Keleş ve Hamamcı, 2005).

Yenilemeyen enerji kaynaklarının aşırı ve bilinçsiz kullanım nedeniyle hızla tükenmesi, çevre kirliliği yaratması, insanın enerji ihtiyacını yenilenebilir enerji kaynaklardan karşılamaya yöneltmiştir.

Kalkınmayla birlikte günümüz dünyasında sürekli artan enerji ihtiyacı, daha önce tecrübe edilmemiş bir dalgalanmayı gözler önüne sermektedir. Uluslararası Enerji Ajansı, özellikle gelişmekte olan ülkelerin enerji ihtiyacının giderek artacağına dikkat çekmektedir. Bu artışlar ülkelerin gelişme belirtileri olsa da, bazı tehlikelere de yol açacaktır. Bu artan isteklerin karşılanmasında fosil yakıtlar ana kaynak olacaksa da petrol fiyatlarının sürekli artması ve çevresel zararın sürekli büyümesi, enerji kullanımına dayanan ekonomik gelişmeye mani olacaktır (Tunalı, 1995).

Isının yerin derinliklerinde birikerek oluşturduğu sıcaklık, sürekli bir biçimde bölgesel atmosferik sıcaklığın üzerinde bulunur ve çevresindeki yer altı ve yer üstü sularına kıyasla çok çeşitli tuzlar, gazlar ve ergimiş mineraller içerebilir. Bu sıcak su ve buharın sahip olduğu

enerjiye de jeotermal enerji denir. Jeotermal enerjiyi yüzeyle taşıyan akışkana ise jeotermal akışkan denmektedir. Bunun yanında içerisinde akışkan bulundurmamasına rağmen kimi teknik yöntemler kullanılarak ısısından faydalanılan, yeraltındaki “Sıcak Kuru Kayalar” da jeotermal enerji kaynağı olarak adlandırılabilir (DPT, 2001a).

Jeotermal enerji bir -yerküre içi ısı- yerküre merkezindeki sıcak bölgelerden soğuk bölgelere doğru yayılmaktadır. Sıcaklık derinlere gittikçe artış göstermektedir. Düşüncelere göre dünyanın 6 milyon yıllık enerji gereksinimi, yerkürenin yaklaşık 10 km derinliğindeki kayalardan yani içerdikleri ısıdan karşılanabilir görünmektedir (Durgut, 2005).

Dünyadaki mevcut enerji rezervleri konusunda yapılan hesaplamalara göre toplam enerji rezervinin %75’ini fosil yakıtlar oluşturmaktadır. Bu rezervlerden petrolün 2050 yılında, doğalgazın 2070 yılında, kömürün ise 2150 yılında tükenebileceği ön görülmektedir. Bu nedenle tükenen enerji kaynaklarının yerini yenilenebilir enerji kaynakları alabilecektir (Yılmaz, 1995; 2012).

Bu bağlamda her geçen gün artan enerji ihtiyacını yenilenebilir kaynaklardan giderebilmek amacıyla bilimsel çalışmalar yapılmakta, yeni araçlar (örneğin güneş pilleri ve rüzgâr gülleri) geliştirilmektedir (Külekçi, 2009).

En önemli yenilenebilir enerji kaynaklarından biri kabul edilen jeotermal enerji çağımızda elektrik üretimi, ziraat, turizm, tıp, endüstri gibi çok sayıda sahada kullanıma açık bir enerji kaynağıdır. Jeotermal enerji kaynaklarının birçok yararı bulunmaktadır. Diğer enerji kaynaklarına kıyasla bilinçli kullanıldığı takdirde tükenme olasılığı oldukça düşük olan jeotermal enerjinin faydaları olarak; tespiti ve üretilmesinin nispeten basit olması, düşük maliyetli ve karlı bir yatırım olması, çevreye daha az zarar vermesi gösterilebilir (Külekçi, 2009).

Jeotermal sistemler genelde iki tip olarak görülür. Bunlardan birincisi sıcak su sistemleri ikincisi ise buhar ağırlıklı sistemdir. Buharın hâkim olduğu sistemlere örnek olarak Geysers (Kaliforniya), Larderello (İtalya), Mud Volcano, Yellowstone Ulusal Parkı (Amerika), Buharkent (Aydın), Sarayköy (Denizli) verilebilir. Jeokimyasal olarak, buharın hakim olduğu yakın kuyu ve kaynaklardan alınan örnekler sülfat anyonlarının yüksek konsantrasyonu ve kloritin alçak konsantrasyonu (<20 ppm) ile karakterize edilmektedir. Sülfatı bol olan kaynak sularının pH değeri düşük olmaktadır (Keskinsezer vd., 2009).

Jeotermal sular ile ilgili araştırmaların ilki Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü tarafından 1962 yılında başlatılmıştır (MTA, 2018). 1962’den bu yana oluşturulan istatistiklere bakıldığında, jeotermal elektrik güç potansiyeli 4500 MWe olan Türkiye’de jeotermal ısıtma potansiyeli 31500 MWe olarak görünür. Ancak ülkemizde jeotermal enerjiden çoğunlukla doğrudan kullanım şeklinde yararlanılmaktadır. Günümüzde 61000 konut eşdeğeri ısıtmada jeotermal enerjiden faydalanılmaktadır. Buna ek 30000 konut eşdeğeri ısıtma projesi de tamamlanmış durumdadır. Konut ısıtması ve sera ısıtmasında kullanılan toplam kapasite 665 MWe olarak, potansiyel kapasitenin ancak %2’si kadardır (Dağdaş, 2004).

Yeraltında bulunan ve yüksek sıcaklığa sahip buhar, gaz, su gibi unsurlardan kaynağını alan önemli yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan jeotermal enerji bu çalışmanın ana ilgi alanını oluşturmaktadır. Bu ilgi alanı kapsamında bu çalışmada Ege Bölgesindeki dört ilde

yaşayanların jeotermal enerji kullanımının tarımsal alanlar ve orman kaynakları üzerine etkilerine yönelik görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmada anket tekniğinden yararlanılarak birincil veriler elde edilmiştir. Bu çalışmanın temel materyali anket verisidir. İkincil materyal olarak konuyla ilgili bilimsel çalışmalardan yararlanılmıştır.

Çalışma alanı olarak Türkiye'nin en zengin jeotermal enerji kaynaklarına sahip olan Ege Bölgesi seçilmiştir. Bu bölgedeki jeotermal enerji kullanımı ve ekosistem üzerine etkileri incelemek amacıyla jeotermal enerji kaynağının en zengin bir şekilde var olduğu ve çok yaygın olarak kullanıldığı iller olan Denizli ve Aydın İlleri öncelikli olmak üzere, son yıllarda jeotermal enerji kaynağından yararlanmak için yeni sondaj kuyularının yaygın olarak açıldığı Manisa ve Uşak İllerinde 401 kişiye anket uygulanmıştır. Anket çalışmaları yüz yüze görüşme yapılarak yürütülmüştür.

Anket uygulamasında örnek büyüklüğü (n):

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

eşitliğinden hesaplanmıştır. Bu denklemde;

N= Ana kütle büyüklüğü

t= Güven kat sayısı (%95'lik güven için bu katsayı 1,96A = πr^2 alınmaktadır)

p= Ölçmek istenilen özelliğin ana kütlede bulunma ihtimali

q= Ölçmek istenilen özelliğin ana kütlede bulunmama ihtimali

d= Kabul edilen örnekleme hatası (% 5) olmaktadır (Daşdemir, 2019).

Eşitlik 1'e göre anket yapılacak denek sayısı;

$$n = \frac{[N * 1,962 * 0,5 * 0,5]}{[0,102 * (N-1) + 1,962 * 0,5 * 0,5]} = 383 \text{ olarak hesaplanmıştır.}$$

Ancak bu çalışmada daha sağlıklı sonuçlara ulaşabilmek için denek sayısı artırılarak, toplam 401 kişiye anket uygulaması yapılmıştır. Hesaplanan denek sayısı 4 ile rastgele dağıtılmıştır. Buna göre anket çalışması sonuçları Denizli İlinde 124, Manisa İlinde 119, Uşak İlinde 93 ve Aydın İlinde 65 kişi olarak gerçekleştirilmiştir.

Deneklere uygulanan anket formunda 24 soru bulunmaktadır. İlk 6 soru ile deneklerin demografik özellikleri, diğer 18 soru ile jeotermal enerji kullanımının ekosistem üzerine etkileri irdelenmiştir. İkinci grubu oluşturan 18 sorunun yanıtlanmasında 5'li likert ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçekte deneklerden "Kesinlikle katılmıyorum, Katılmıyorum, Fikrim yok, Katılıyorum, Kesinlikle katılıyorum" seçeneklerinden birini işaretlemeleri istenmiştir. Elde edilen anket verilerinin istatistiki olarak değerlendirilmesinde SPSS 20.0 istatistik paket programından yararlanılmış ve istatistiksel analizlerde 0,05 anlamlılık düzeyi ölçüt alınmıştır.

Anket tekniği ile elde edilen verilerin değerlendirilmesinde betimleyici istatistiklerden (frekans ve yüzde) yararlanılmıştır.

BULGULAR

Bu başlık altında Denizli, Manisa, Uşak ve Aydın İllerinden anket çalışmalarına katılan deneklerin demografik özellikleri, jeotermal enerji kullanımı ve bu kullanımın ekosistem üzerine etkilerine ilişkin görüşleri açıklanmıştır.

Deneklerin Demografik Özellikleri

Deneklerin demografik özelliklerine ait bulgular Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Deneklerin Demografik Özellikleri

| Özellik | Seçenek | Frekans | Yüzde (%) |
|----------------------------|---|-----------|-----------|
| Yaşanılan il | Denizli | 124 | 30,9 |
| | Manisa | 119 | 29,7 |
| | Uşak | 93 | 23,2 |
| | Aydın | 65 | 16,2 |
| Eğitim durumu | İlkokul mezunu | 90 | 22,4 |
| | Ortaokul mezunu | 102 | 25,4 |
| | Lise mezunu | 96 | 23,9 |
| | Üniversite mezunu | 113 | 28,2 |
| Yaş | 0-18 | 5 | 1,2 |
| | 19-30 | 64 | 16,0 |
| | 31-40 | 120 | 29,9 |
| | 41-50 | 128 | 31,9 |
| | 50 ve üstü | 84 | 20,9 |
| Medeni durum | Evli | 319 | 79,6 |
| | Bekâr | 82 | 20,4 |
| Hanede yaşayan kişi sayısı | 2 | 64 | 16,0 |
| | 3 | 116 | 28,9 |
| | 4 | 127 | 31,7 |
| | 5 | 66 | 16,5 |
| | 6 | 23 | 5,7 |
| | 7 ve üstü | 5 | 1,2 |
| | Hane aylık ortalama gelir Türk Lirası (TL) | 0-1600 TL | 10 |
| 1601-3000 | | 78 | 19,5 |
| 3001-4500 TL | | 123 | 30,7 |
| 4501-6000 TL | | 104 | 25,9 |
| 6000 ve üstü TL | | 86 | 21,4 |

Tablo 1’e göre deneklerin %30,9’u Denizli’de, %29,7’si Manisa’da, %23,2’si Uşak’ta %16,2’si Aydın’da yaşamakta; %1,2’si 0-18 yaş grubu, %16,0’sı 19-30 yaş grubu, %29,9’u 31-40 yaş grubu, %31,9’u 41-50 yaş grubu ve %20,9’u 50< yaş grubu arasında yer almaktadır. Deneklerin eğitim durumu incelendiğinde, üniversite mezunlarının %28,2 oranla ilk sırada, ortaokul mezunlarının %25,4 oranla 2. sırada; lise mezunları %23,9 oranla 3. sırada; %22,4 oran ile ilkokul mezunlarının son sırada yer aldığı görülmektedir. Ankete katılanların %20,4’ü bekârken %79,6’sı evlidir. Ankete katılanların hanede yaşayan kişi sayılarına bakıldığında; 4 kişi yaşayan %31,7 oran ile ilk sırada, 3 kişi yaşayan %28,9 oran ile 2. sırada, 5 kişi yaşayan %16,5 oran ile 3. sırada, 2 kişi yaşayan %16,0 oranla 4. sırada, 6 kişi yaşayan %5,7 oran ile 5. sırada ve 7 kişi ve üstü yaşayan %1,2 oranla son sırada yer aldığı görülmektedir. Deneklerin aylık ortalama hane geliri %30,7 ile 3001-4500 aralığı ilk sırada yer alırken, %25,9 ile 4501-6000 aralığı ikinci sırada, %21,4 ile 6000 üstü üçüncü sırada, %19,5 ile 1601-3000 aralığı dördüncü sırada ve %2,5 ile 0-1600 aralığı son sırada yer almıştır.

Deneklerin Ege Bölgesinde Jeotermal Enerji Kullanımı ve Ekosistem Üzerine Etkilerine İlişkin Görüşleri

Deneklerin “Jeotermal enerjilerinin çıkarılmasının ekosistem üzerine olumsuz etkileri vardır.” önermesine ilişkin yanıtları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Jeotermal Enerjilerinin Çıkarılmasının Ekosistem Üzerine Olumsuz Etkileri Vardır

| Cevaplar | Frekans | Yüzde (%) |
|-------------------------|----------------|------------------|
| Kesinlikle katılmıyorum | 115 | 28,7 |
| Katılmıyorum | 24 | 6,0 |
| Fikrim yok | 11 | 2,7 |
| Katılıyorum | 51 | 12,7 |
| Kesinlikle katılıyorum | 200 | 49,9 |
| Toplam | 401 | 100,0 |

Katılımcıların “Jeotermal enerjilerinin çıkarılmasının ekosistem üzerine olumsuz etkileri vardır.” önermesine %28,7’si “Kesinlikle katılmıyorum”, %6,0’sı “Katılmıyorum”, %2,7’si “Fikrim yok”, %12,7’si “Katılıyorum” ve %49,9’u “Kesinlikle katılıyorum” cevaplarını vermiştir (Tablo 2).

Deneklerin “Jeotermal Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarıldığı alanlarda ağaç ve bitkilerde hastalıklar, kurumalar, vb. olumsuz durumlar meydana gelmektedir.” önermesine verdikleri cevaplara ilişkin sonuçlar Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarıldığı Alanlarda Ağaç ve Bitkilerde Hastalıklar, Kurumalar, vb. Olumsuz Durumlar Meydana Gelmektedir

| Cevaplar | Frekans | Yüzde (%) |
|-------------------------|----------------|------------------|
| Kesinlikle katılmıyorum | 29 | 7,2 |
| Katılmıyorum | 30 | 7,5 |
| Fikrim yok | 17 | 4,2 |
| Katılıyorum | 68 | 17,0 |
| Kesinlikle katılıyorum | 257 | 64,1 |
| Toplam | 401 | 100,0 |

Tablo 3’e göre “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarıldığı alanlarda ağaç ve bitkilerde hastalıklar, kurumalar, vb. gibi olumsuz durumlar meydana gelmektedir.” önermesine katılımcıların %7,2’si “Kesinlikle katılmıyorum”, %7,5’i “Katılmıyorum”, %4,2’si “Fikrim yok”, %17’si “Katılıyorum” ve %64,1’i “Kesinlikle katılıyorum” cevaplarını vermiştir.

“Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarıldığı çevrede yaşayan hayvanlar olumsuz etkilenmektedir.” önermesine ilişkin bulgular Tablo 4’de gösterilmiştir.

Tablo 4. Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarıldığı Çevrede Yaşayan Hayvanlar Olumsuz Etkilenmektedir

| Cevaplar | Frekans | Yüzde (%) |
|-------------------------|------------|--------------|
| Kesinlikle katılmıyorum | 32 | 8,0 |
| Katılmıyorum | 32 | 8,0 |
| Fikrim yok | 25 | 6,2 |
| Katılıyorum | 76 | 19,0 |
| Kesinlikle katılıyorum | 236 | 58,9 |
| Toplam | 401 | 100,0 |

Tablo 4'e göre "Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarıldığı çevrede yaşayan hayvanlar olumsuz etkilenmektedir." Önermesine, katılımcıların %8,0'i "Kesinlikle katılmıyorum", %8,0'i "Katılmıyorum", %6,2'si "Fikrim yok", %19,0'u "Katılıyorum" ve %58,9'ı "Kesinlikle katılıyorum" cevaplarını vermiştir.

"Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarıldığı çevrede göller, artezyen kuyuları, kaynak suları kurumaya başlamıştır." önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5. Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarıldığı Çevrede Göller, Artezyen Kuyuları, Kaynak Suları Kurumaya Başlamıştır

| Cevaplar | Frekans | Yüzde (%) |
|-------------------------|------------|--------------|
| Kesinlikle katılmıyorum | 43 | 10,7 |
| Katılmıyorum | 38 | 9,5 |
| Fikrim yok | 62 | 15,5 |
| Katılıyorum | 66 | 16,4 |
| Kesinlikle katılıyorum | 192 | 47,9 |
| Toplam | 401 | 100,0 |

Tablo 5'e göre "Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarıldığı çevrede göller, artezyen kuyuları, kaynak suları kurumaya başlamıştır." Önermesine, katılımcıların %10,7'si "Kesinlikle katılmıyorum", %9,5'i "Katılmıyorum", %15,5'i "Fikrim yok", %16,4'ü "Katılıyorum" ve %47,9'u "Kesinlikle katılıyorum" cevaplarını vermiştir.

"Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesini kalkındırmaktadır." önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Çizelge 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletilmesi Ege Bölgesini Kalkındırmaktadır

| Cevaplar | Frekans | Yüzde (%) |
|-------------------------|------------|--------------|
| Kesinlikle katılmıyorum | 134 | 33,4 |
| Katılmıyorum | 66 | 16,5 |
| Fikrim yok | 112 | 27,9 |
| Katılıyorum | 43 | 10,7 |
| Kesinlikle katılıyorum | 46 | 11,5 |
| Toplam | 401 | 100,0 |

Tablo 6'ya göre "Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesini kalkındırmaktadır." önermesine katılımcıların %33,4'ü "Kesinlikle katılmıyorum", %16,5'i "Katılmıyorum", %27,9'u "Fikrim yok", %10,7'si "Katılıyorum" ve %11,5'i "Kesinlikle katılıyorum" cevaplarını vermiştir.

“Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinde seracılığı ilerletmiştir.” önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7. Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletilmesi Ege Bölgesinde Seracılığı İlerletmiştir

| Cevaplar | Frekans | Yüzde (%) |
|-------------------------|------------|--------------|
| Kesinlikle katılmıyorum | 133 | 33,2 |
| Katılmıyorum | 62 | 15,5 |
| Fikrim yok | 90 | 22,4 |
| Katılıyorum | 60 | 15,0 |
| Kesinlikle katılıyorum | 56 | 14,0 |
| Toplam | 401 | 100,0 |

Tablo 7’de görüleceği üzere “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesinde seracılığı ilerletmiştir.” önermesine verilen cevaplar; %33,2’si “Kesinlikle katılmıyorum”, %15,5’i “Katılmıyorum”, %22,4’ü “Fikrim yok”, %15,0’i “Katılıyorum” ve %14,0’ü “Kesinlikle katılıyorum” şeklinde olmuştur.

“Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletildiği çevrede Ege Bölgesinin önemli gelir kaynaklarından olan üzüm bağlarının kurumasına sebep olmuştur.” önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletildiği Çevrede Ege Bölgesinin Önemli Gelir Kaynaklarından Olan Üzüm Bağlarının Kurumasına Sebep Olmuştur

| Cevaplar | Frekans | Yüzde (%) |
|-------------------------|------------|--------------|
| Kesinlikle katılmıyorum | 66 | 16,5 |
| Katılmıyorum | 31 | 7,7 |
| Fikrim yok | 65 | 16,2 |
| Katılıyorum | 61 | 15,2 |
| Kesinlikle katılıyorum | 178 | 44,4 |
| Toplam | 401 | 100,0 |

Tablo 8’e göre katılımcılar, “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletildiği çevrede Ege Bölgesinin önemli gelir kaynaklarından olan üzüm bağlarının kurumasına sebep olmuştur.” önermesine %16,5’i “Kesinlikle katılmıyorum”, %7,7’si “Katılmıyorum”, %16,2’si “Fikrim yok”, %15,2’si “Katılıyorum” ve %44,4’ü “Kesinlikle katılıyorum” cevaplarını vermiştir.

“Jeotermal Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletildiği çevredeki işsizlik sorununu düşürmüştür.” önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9. Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletildiği Çevredeki İşsizlik Sorununu Düşürmüştür

| Cevaplar | Frekans | Yüzde (%) |
|-------------------------|------------|--------------|
| Kesinlikle katılmıyorum | 96 | 23,9 |
| Katılmıyorum | 84 | 20,9 |
| Fikrim yok | 134 | 33,4 |
| Katılıyorum | 40 | 10,0 |
| Kesinlikle katılıyorum | 47 | 11,7 |
| Toplam | 401 | 100,0 |

Tablo 9'a göre katılımcılar; "Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletildiği çevredeki işsizlik sorununu düşürmüştür." önermesine %23,9'u "Kesinlikle katılmıyorum", %20,9'u "Katılmıyorum", %33,4'ü "Fikrim yok", %10,0'u "Katılıyorum" ve %11,77'si "Kesinlikle katılıyorum" cevaplarını vermiştir.

"Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinin toprak yapısını bozmaktadır." önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletilmesi Ege Bölgesinin Toprak Yapısını Bozmaktadır

| Cevaplar | Frekans | Yüzde (%) |
|-------------------------|------------|--------------|
| Kesinlikle katılmıyorum | 52 | 13,0 |
| Katılmıyorum | 45 | 11,2 |
| Fikrim yok | 56 | 14,0 |
| Katılıyorum | 69 | 17,2 |
| Kesinlikle katılıyorum | 179 | 44,6 |
| Toplam | 401 | 100,0 |

Tablo 10'a göre katılımcılar; "Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinin toprak yapısını bozmaktadır." önermesine %13,0'ü "Kesinlikle katılmıyorum", %11,2'si "Katılmıyorum", %14,0'ü "Fikrim yok", %17,2'si "Katılıyorum" ve %44,6'si "Kesinlikle katılıyorum" cevaplarını vermiştir.

"Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesindeki taban suyunu azaltmaktadır, bu durum çölleşmeye neden olmaktadır." önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 11. Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletilmesi Ege Bölgesindeki Taban Suyunu Azaltmaktadır, Bu Durum Çölleşmeye Neden Olmaktadır

| Cevaplar | Frekans | Yüzde (%) |
|-------------------------|------------|--------------|
| Kesinlikle Katılmıyorum | 41 | 10,2 |
| Katılmıyorum | 37 | 9,2 |
| Fikrim Yok | 66 | 16,5 |
| Katılıyorum | 60 | 15,0 |
| Kesinlikle Katılıyorum | 197 | 49,1 |
| Toplam | 401 | 100,0 |

Tablo 11'e göre katılımcıların; "Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesindeki taban suyunu azaltmaktadır, bu da çölleşmeye neden olmaktadır." önermesine %10,2'si "Kesinlikle katılmıyorum", %9,2'si "Katılmıyorum", %16,5'i "Fikrim yok", %15,0'i "Katılıyorum" ve %49,1'i "Kesinlikle katılıyorum" cevaplarını verdiği görülmektedir.

Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinin elektrik ihtiyacını karşılamaktadır." önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 12'de gösterilmiştir.

Tablo 12. Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletilmesi Ege Bölgesinin Elektrik İhtiyacını Karşılıyordur

| Cevaplar | Frekans | Yüzde (%) |
|-------------------------|------------|--------------|
| Kesinlikle katılmıyorum | 90 | 22,4 |
| Katılmıyorum | 65 | 16,2 |
| Fikrim yok | 121 | 30,2 |
| Katılıyorum | 62 | 15,5 |
| Kesinlikle katılıyorum | 63 | 15,7 |
| Toplam | 401 | 100,0 |

Tablo 12'ye göre katılımcılar; "Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinin elektrik ihtiyacını karşılamaktadır." önermesine %22,4'ü "Kesinlikle katılmıyorum", %16,2'si "Katılmıyorum", %30,2'i "Fikrim yok", %15,5'i "Katılıyorum" ve %15,7'si "Kesinlikle katılıyorum" cevaplarını vermiştir.

"Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinde sağlık turizmini geliştirmiştir." önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 13'de gösterilmiştir.

Tablo 13. Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletilmesi Ege Bölgesinde Sağlık Turizmini Geliştirmiştir

| Cevaplar | Frekans | Yüzde (%) |
|-------------------------|------------|--------------|
| Kesinlikle katılmıyorum | 101 | 25,2 |
| Katılmıyorum | 78 | 19,5 |
| Fikrim yok | 97 | 24,2 |
| Katılıyorum | 65 | 16,2 |
| Kesinlikle katılıyorum | 60 | 15,0 |
| Toplam | 401 | 100,0 |

Katılımcılar; "Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinde sağlık turizmini geliştirmiştir." önermesine %25,2'si "Kesinlikle katılmıyorum", %19,5'i "Katılmıyorum", %24,2'si "Fikrim yok", %16,2'si "Katılıyorum" ve %15,0'i "Kesinlikle katılıyorum" cevaplarını vermiştir (Tablo 13).

"Jeotermal enerji kaynaklarının yenilenebilir enerji olduğu için kullanılmasında hiçbir sorun görmemekteyim." önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 14'de gösterilmiştir.

Tablo 14. Jeotermal Enerji Kaynaklarının Yenilenebilir Enerji Olduğu İçin Kullanılmasında Hiçbir Sorun Görmemekteyim

| Cevaplar | Frekans | Yüzde (%) |
|-------------------------|------------|--------------|
| Kesinlikle katılmıyorum | 208 | 51,9 |
| Katılmıyorum | 48 | 12,0 |
| Fikrim yok | 49 | 12,2 |
| Katılıyorum | 38 | 9,5 |
| Kesinlikle katılıyorum | 58 | 14,5 |
| Toplam | 401 | 100,0 |

Katılımcılar "Jeotermal enerji kaynaklarının yenilenebilir enerji olduğu için kullanılmasında hiçbir sorun görmemekteyim." önermesine %51,9'u "Kesinlikle katılmıyorum", %12,0'si "Katılmıyorum", %12,2'si "Fikrim yok", %9,5'i "Katılıyorum" ve %14,5'i "Kesinlikle katılıyorum" cevaplarını vermiştir (Tablo 14).

“Jeotermal enerji kaynakları yenilenebilir enerji olduğu için kaynakların değerlendirilmesi için devlet özel sektöre teşvikler vermelidir.” önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 15’de gösterilmiştir.

Tablo 15. Jeotermal Enerji Kaynakları Yenilenebilir Enerji Olduğu İçin Kaynakların Değerlendirilmesi İçin Devlet Özel Sektöre Teşvikler Vermelidir

| Cevaplar | Frekans | Yüzde (%) |
|-------------------------|------------|--------------|
| Kesinlikle katılmıyorum | 148 | 36,9 |
| Katılmıyorum | 34 | 8,5 |
| Fikrim yok | 111 | 27,7 |
| Katılıyorum | 35 | 8,7 |
| Kesinlikle katılıyorum | 73 | 18,2 |
| Toplam | 401 | 100,0 |

Katılımcılar; “Jeotermal enerji kaynakları yenilenebilir enerji olduğu için kaynakların değerlendirilmesi için devlet özel sektöre teşvikler vermelidir.” önermesine %26,9’u “Kesinlikle katılmıyorum”, %8,5’i “Katılmıyorum”, %27,7’si “Fikrim yok”, %8,7’si “Katılıyorum” ve %18,2’si “Kesinlikle katılıyorum” cevaplarını vermiştir.

“Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletildiği çevrede çevrelerindeki insanlara zarar verir veya rahatsız eder.” önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 16’da gösterilmiştir.

Tablo 16. Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletildiği Çevrede Çevrelerindeki İnsanlara Zarar Verir veya Rahatsız Eder

| Cevaplar | Frekans | Yüzde (%) |
|-------------------------|------------|--------------|
| Kesinlikle katılmıyorum | 50 | 12,5 |
| Katılmıyorum | 34 | 8,5 |
| Fikrim yok | 58 | 14,5 |
| Katılıyorum | 61 | 15,2 |
| Kesinlikle katılıyorum | 198 | 49,4 |
| Toplam | 401 | 100,0 |

Katılımcılar “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletildiği çevrede çevrelerindeki insanlara zarar verir veya rahatsız eder.” önermesine %15,2’i “Kesinlikle katılmıyorum”, %8,5’i “Katılmıyorum”, %14,5’i “Fikrim yok”, %15,2’si “Katılıyorum” ve %49,4’ü “Kesinlikle katılıyorum” cevaplarını vermiştir (Tablo 16).

“Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi diğer enerji kaynaklarına göre daha pahalıdır.” önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 17’de gösterilmiştir.

Tablo 17. Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletilmesi Diğer Enerji Kaynaklarına Göre Daha Pahalıdır

| Cevaplar | Frekans | Yüzde (%) |
|-------------------------|------------|--------------|
| Kesinlikle katılmıyorum | 46 | 11,5 |
| Katılmıyorum | 32 | 8,0 |
| Fikrim yok | 163 | 40,6 |
| Katılıyorum | 38 | 9,5 |
| Kesinlikle katılıyorum | 122 | 30,4 |
| Toplam | 401 | 100,0 |

Katılımcıların; “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi diğer enerji kaynaklarına göre daha pahalıdır.” önermesine %11,5’i “Kesinlikle katılmıyorum”, %8,0’i “Katılmıyorum”, %40,6’sı “Fikrim yok”, %9,57’i “Katılıyorum” ve %30,4’ü “Kesinlikle katılıyorum” cevaplarını vermiştir (Tablo 17).

“Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinin orman örtüsünü olumsuz etkilemektedir.” önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 18’de gösterilmiştir.

Tablo 18. Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletilmesi Ege Bölgesinin Orman Örtüsünü Olumsuz Etkilemektedir

| Cevaplar | Frekans | Yüzde (%) |
|-------------------------|------------|--------------|
| Kesinlikle Katılmıyorum | 28 | 7,0 |
| Katılmıyorum | 23 | 5,7 |
| Fikrim Yok | 24 | 6,0 |
| Katılıyorum | 58 | 14,5 |
| Kesinlikle Katılıyorum | 268 | 66,8 |
| Toplam | 401 | 100,0 |

Katılımcıların; “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesinin orman örtüsünü olumsuz etkilemektedir.” önermesine %7,0’si “Kesinlikle katılmıyorum”, %5,7’si “Katılmıyorum”, %6,0’sı “Fikrim yok”, %14,5’i “Katılıyorum” ve %66,8’i “Kesinlikle katılıyorum” cevaplarını vermiştir (Tablo 18).

“Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesinde yetişen sebze ve meyve türlerinin olgunlaşma sürelerinde değişikliğe sebebiyet vermektedir.” önermesine verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 19’da gösterilmiştir.

Tablo 19. Jeotermal Enerji Kaynaklarının Çıkarılıp İşletilmesi Ege Bölgesinde Yetişen Sebze ve Meyve Türlerinin Olgunlaşma Sürelerinde Değişikliğe Sebebiyet Vermektedir

| Cevaplar | Frekans | Yüzde (%) |
|-------------------------|------------|--------------|
| Kesinlikle katılmıyorum | 9 | 2,2 |
| Katılmıyorum | 9 | 2,2 |
| Fikrim yok | 17 | 4,2 |
| Katılıyorum | 56 | 14,0 |
| Kesinlikle katılıyorum | 310 | 77,3 |
| Toplam | 401 | 100,0 |

Katılımcılar “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesinde yetişen sebze ve meyve türlerinin olgunlaşma sürelerinde değişikliğe sebebiyet vermektedir.” önermesine %2,2’si kesinlikle katılmıyorum, %2,2’si katılmıyorum, %4,2’si fikrim yok, %14,0’ü katılıyorum ve %77,3’ü kesinlikle katılıyorum cevaplarını vermiştir (Tablo 19).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada Denizli, Manisa, Uşak ve Aydın illerinde yaşayanların jeotermal enerji kullanımının ekosistem üzerindeki etkilerine yönelik bakış açısı irdelenmiştir. Bu amaç kapsamında ulaşılan sonuçlar aşağıda tartışılmıştır.

Katılımcıların çoğunluğu (%62,6) jeotermal enerjilerinin çıkarılmasının ekosistem üzerine olumsuz etkileri olduğuna inanmaktadır. Oysa yenilenebilir enerji kaynağı olan jeotermal

enerji, yoğun olarak kullanılan fosil yakıtlara göre çevresel zararlı etkilerinin daha az olduğu ve bu nedenle çevre dostu enerji kaynağı kabul edildiği belirtilmektedir (Şimşek ve Eroskay, 2007; Demirel, 1998).

Yine katılımcıların büyük bir çoğunluğu (%81,1) jeotermal enerji kaynaklarının çıkarıldığı alanlarda ağaç ve bitkilerde hastalıklar, kurumalar, vb. olumsuz durumlar meydana geldiğini kabul etmektedir. Yapılan bilimsel çalışmalara göre, jeotermal enerji kaynakları kayaçların içinden akışkanın çekilmesiyle oluşan fiziksel etmenler, gürültü, termal kirlilik, zararlı kimyasal maddelerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Şimşek, 2005; Akkaya vd, 2002; DPT, 2001b). Ancak modern jeotermal elektrik santralleri yakıt yakılmadığı için azot emisyonu oluşmadığı ve kükürt dioksit emisyonunun çok düşük olduğu belirtilmektedir (DPT, 2001b).

Katılımcıların %77,9'u jeotermal enerji kaynaklarının çıkarıldığı çevrede yaşayan hayvanların olumsuz etkilendiğini düşünmektedir. Şimşek (2005)'de insan ve bitkiler için toksit etki gösteren bazı ağır metallerin (bor ve arsenik) yoğunluğuna dikkat çekmiştir.

Katılımcılar;

- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesini kalkındırmaktadır.” Önermesine %22,2 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinde seracılığı ilerletmiştir.” önermesine %29,0 oranında,
- “Jeotermal Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletildiği çevredeki işsizlik sorununu düşürmüştür.” önermesine %21,7 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinin elektrik ihtiyacını karşılamaktadır.” önermesine %31,2 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinde sağlık turizmini geliştirmiştir.” önermesine %31,2 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynaklarının yenilenebilir enerji olduğu için kullanılmasında hiçbir sorun görmemekteyim.” önermesine %23,0 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynakları yenilenebilir enerji olduğu için kaynakların değerlendirilmesi için devlet özel sektöre teşvikler vermelidir.” önermesine %26,9 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi diğer enerji kaynaklarına göre daha pahalıdır.” önermesine 39,9 oranında, katılmışlardır.

Bu sonuçlar ankete katılan kişilerin, jeotermal enerjinin kullanımının Ege Bölgesinin kalkınmasında, bölgede işsizlik sorununun çözümünde, bölgenin elektrik ihtiyacının karşılanmasında ve sağlık turizmini gelişmesinde katkı sağlamadığına yönelik görüşleri olduğunu göstermektedir. Ayrıca katılımcılar; jeotermal enerji kaynaklarının yenilenebilir enerji kaynağı olduğunu kabul etmemeleri ve bu alanda özel sektöre verilecek devlet desteklerini sıcak bakmamaları çalışmanın ilgi çekici sonuçları olmaktadır.

Katılımcılar;

- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarıldığı çevrede göller, artezyen kuyuları, kaynak suları kurumaya başlamıştır.” önermesine %64,3 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletildiği çevrede Ege Bölgesinin önemli gelir kaynaklarından olan üzüm bağlarının kurummasına sebep olmuştur.” önermesine %59,6 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinin toprak yapısını bozmaktadır.” önermesine %61,8 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesindeki taban suyunu azaltmaktadır, bu durum çölleşmeye neden olmaktadır.” önermesine %64,1 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletildiği çevrede çevrelerindeki insanlara zarar verir veya rahatsız eder.” önermesine %64,6 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege bölgesinin orman örtüsünü olumsuz etkilemektedir.” önermesine %81,3 oranında,
- “Jeotermal enerji kaynaklarının çıkarılıp işletilmesi Ege Bölgesinde yetişen sebze ve meyve türlerinin olgunlaşma sürelerinde değişikliğe sebebiyet vermektedir.” önermesine katılımcılar %91,3 oranında katılmışlardır.

Bu sonuçlar anket çalışmalarına katılan kişilerin, jeotermal enerji kullanımının su kaynaklarını ve taban suyunu azalttığını, özellikle üzüm bağlarında kurumaya neden olduğunu, toprak yapısını bozduğunu, çevredeki insanlara zarar verdiğini, orman örtüsü üzerinde olumsuz etkileri bulunduğunu ve tarımsal ürünlerinin olgunlaşma sürelerini değiştirdiğine ilişkin görüşleri olduğunu ortaya koymaktadır.

Bugün jeotermal kaynakların sürdürülebilir şekilde kullanımı için çevreye duyarlı politikaların oluşturulması ve yeni yasal düzenlemelerin yapılmasına ihtiyaç vardır. Ayrıca, jeotermal enerjinin çevreye olumsuz etkilerini giderecek örnek uygulamaların geliştirilmesi gerekmektedir. Bu sayede sürdürülebilir enerji kullanımı öne çıkacak ve bu yöndeki uygulamalar toplum tarafından benimsenecektir (Toka ve Arı, 2006).

Bu çalışmanın sonuçlarına dayalı olarak aşağıda sıralanan öneriler geliştirilmiştir.

(1) Jeotermal enerji santralleri planlanırken orman köylerinin tarımsal ve hayvansal faaliyetleri dikkate alınarak planlanmalıdır. Böylece kırsal yörede oluşacak olumsuz etkiler ve yanlış toplumsal algılar ortadan kaldırılabilir.

(2) Jeotermal enerji santralleri planlanırken santrallerin yer seçiminin verimli tarım arazilerine ve orman içi açıklıklara değil, sanayileşmeye uygun sınıfta arazilere ve yakınlarına yapılmalıdır. Böylelikle sıcak suyu taşıyan boruların yapımı ve kullanımı sırasında görüntü ve ses kirliliği ortadan kalkacaktır.

(3) Jeotermal enerji santralleri yapımında teknolojiye, iş güvenliği önlem ve tedbirlerine bağlı olarak çalışılmalı böylelikle patlamalara ve patlama sonrası oluşacak zararlara karşı orman ekosistemi, yaban hayatı ve tarımsal faaliyetlere karşı zarar en aza indirilmelidir.

(4) Jeotermal enerji santralleri planlanırken sadece bir amaca (örneğin sadece elektrik enerjisi üretimine) hizmet eden şekilde değil, başka amaçlara da ulaşacak şekilde entegre tesis olarak planlanmalıdır.

(5) Kırsal kesimde yaşayan insanların jeotermal enerjiye karşı olumsuz bakış açısını ortadan kaldırmak için jeotermal enerjinin faydaları insanlara anlatılmalıdır.

YAZAR KATKILARI

Çalışma konusunun belirlenmesi, anket formunun hazırlanması ve istatistik analizler Ahmet Tolunay tarafından, anket uygulamaları Ali Erden tarafından yapılmıştır. Metin yazımı her iki yazar tarafından yapılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma, Isparta uygulamalı Bilimler Üniversitesi (ISUBÜ), Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda tamamlanan "Ege Bölgesinde Jeotermal Enerji Kullanımının Tarımsal Alanlar ve Orman Kaynakları Üzerine Etkilerine Yönelik Toplumsal Görüşlerin Belirlenmesi" adlı yüksek lisans tez çalışmasının bir bölümüdür. Bu çalışmayı yapmamızı sağlayan Isparta uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'ne teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

- Akkaya, A. V., Akkaya, E. K. & Dağdaş, A. (2002). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevresel Açidan Değerlendirilmesi*, IV. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı Cilt I, 16-18 Ekim, İstanbul, s.166-182.
- Dağdaş, A. (2004). *Jeotermal Enerji Kaynaklarının Optimal Kullanım Modelinin Geliştirilmesi ve Yöresel Uygulaması*, (Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Daşdemir, İ. (2019) *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Nobel Yayınevi, (İkinci Baskı), Nobel Yayınevi, Ankara.
- Demirel, M. 1998. *Jeotermal Enerjinin Yerleşim Alanlarına Etkisi*. (Doktora Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü)
- DPT, (2001a). 8. Beş yıllık Kalkınma Programı, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Enerji Ham maddeleri Alt Komisyonu Jeotermal Enerji Çalışma Grubu Raporu, Ankara. Kaynak: https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/08_Madencilik_EnerjiHamaddeleriJeotermalEnerji.pdf (Son erişim tarihi: 25 Kasım 2020)
- DPT, (2001b) *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, Ankara.
- Durgut, K. (2005). *Dünya'da ve Türkiye'de Jeotermal Enerjinin Durumu* (Yüksek Lisans Tezi, Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü)
- Keleş, R. & Hamamcı, C. (2005). *Çevre Politikası*, İmge Kitabevi.

- Keskinsezer, A., Beyhan, G., Karavul, C. & Akçora, M. (2009). *Kütahya-Simav Jeotermal Sahasında Yapılan Jeoelektrik Çalışmalar*, TMMOB Jeotermal Kongresi, 23-25 Aralık 2009, Ankara.
- Külekcı, Ö.C. (2009). Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arasında Jeotermal Enerjinin Yeri ve Türkiye Açısından Önemi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 1, 83-91.
- MTA, (2018). Türkiye Jeotermal Enerji Potansiyeli ve Arama Çalışmaları. Kaynak: <https://www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/jeotermal-enerji-arastirmalari> (Son erişim tarihi: 25 Kasım 2020)
- Şimşek, C. (2005) Balçova jeotermal sahasında bor ve arsenik kirliliği. <http://mmo.org.tr> (Son erişim tarihi: 02.10.2019)
- Şimşek, Ş., Eroskay, O. (2007), Küresel Isınmaya Karşı Türkiye’de Jeotermal Enerji Olanığı, *Cumhuriyet Gazetesi Eki CBT*, Sayı: 1056, 15.06.2007
- Toka, B. & Arı, N. (2006). *Jeotermal Kaynakların Sürdürülebilir Gelişimi ve Çevresel Etkileri*, Dikili İzmir.
- Tunalı, O. (1995). Situation in the World. *Wordwatch*, July-August, Vol.6 No.4.
- Yılmaz, M. (1995). *Türkiye Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyelinin Değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Yılmaz, M. (2012). Türkiye’nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi, *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4, 33-54.



KURAKÇIL PEYZAJ DÜZENLEMELERİNE BİR TASARIM ÖNERİSİ: ALİYA İZZETBEGOVIÇ PARKI ÖRNEĞİ

Esra ABACIOĞLU GİTMİŞ

Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Orman Fakültesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş

Sorumlu yazar: abacioglu@live.com

Esra ABACIOĞLU GİTMİŞ: <https://orcid.org/0000-0002-8327-6111>

Please cite this article as: Abacioglu Gitmis, E. (2020) Kurakçıl peyzaj düzenlemelerine bir tasarım önerisi: Aliya İzzetbegoviç Parkı örneği, *Turkish Journal of Forest Science*, 5(1), 214-232.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 11 Şubat 2021 / Received 11 February 2021

Düzeltilmelerin gelişi 11 Nisan 2021 / Received in revised form 11 April 2021

Kabul 16 Nisan 2021 / Accepted 16 April 2021

Yayımlanma 30 Nisan 2021 / Published online 30 April 2021

ÖZET: İnsanlığın ortak kaygısı olan küresel ısınma, kentlerimizin iklimlerinin değişmesi ve kaynaklarının tükenmesi konusunda çağımızın temel sorunu olmuştur. Bu sorun, ülkemizin birçok kentinde olduğu gibi Kahramanmaraş'ın iklimi üzerinde de ciddi tehditler yaratmaktadır. Yeşil alanları etkisi altına alan su sıkıntıları ile bitkiler, hayvanlar ve ekosistemler olarak Kahramanmaraş'ın flora ve faunası da etkilenerek bozulma eğilimine girmektedir. Bu durum, sürdürülebilir kent peyzajlarının nitelikleri olan korunmuş çeşitlilik, çevre ve doğa ile uyum ve kentin görsel niteliklerinin giderek yitirilmesine doğru ilerleyen bir sürece dönüşmektedir. Günümüzde küresel iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmak adına ülkeler, yenedünyanın şartları ile uyumlaştırılmış bir dizi ilke ve politikalar ile sera gazı emisyonlarının hızını sınırlandırmaya çalışmaktadır. Bu kapsamda, kentlerin su kaynaklarının kullanımı ve yönetimi konusunda suyun akılcı kullanımı kavramını temel alan yeni yaklaşımlar ön plana çıkmıştır. Bunun bir sonucu olarak, kentlerin su kaynaklarının korunması ve kent peyzajlarının sürdürülebilmesi konusunda kuraklığa dayanıklı ve su tüketimini en az seviyede tutmayı hedefleyen "kurakçıl peyzaj düzenlemeleri" anlam kazanmaya başlamıştır. Suyun etkin kullanımı yönünde geliştirilen uygulamalardan kurakçıl peyzaj düzenlemesi (Xeriscape), kuraklık tehdidiyle yüz yüze kaldığımız günümüzde çevre-mekan kalitesi bağlamında, kentsel yeşil alanların tesis edilmesi ve sürdürülebilmesi noktasında oldukça başarılı bir uygulamadır. Bu bağlamda Kahramanmaraş'ın kent peyzajlarının su tüketimini en aza indirmeyi hedefleyen fikirden yola çıkarak, Aliya İzzetbegoviç Parkı örneğinde Kahramanmaraş'ın kent peyzajlarına yönelik gelecek kurakçıl peyzaj uygulamalarına ışık tutabilmesi amacıyla pilot bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırma bulguları çerçevesinde Aliya İzzetbegoviç Parkı örneğinde kurakçıl bir peyzaj tasarımı geliştirilmiş ve Kahramanmaraş'ın kurakçıl peyzaj düzenlemelerinde kullanılabilecek bitki türleri belirlenmiştir. Geliştirilen önerilerin, Kahramanmaraş'ın kent peyzajlarına yönelik gelecek kurakçıl peyzaj uygulamalarına katkı sağlayabilir nitelikte olduğu düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Kurakçıl peyzaj, Xeriscape, Kurakçıl bitkiler, Kahramanmaraş

A DESIGN PROPOSAL FOR THE XERISCAPE: A CASE STUDY OF ALİYA İZZETBEGOVIÇ PARK

ABSTRACT: Global warming, which is the common concern of humanity, has been the main problem of our age in terms of depletion of resources and changing the climate of the cities. This problem poses serious threats to the climate of Kahramanmaraş as in many cities of our country. As the water shortages caused by the decrease in water resources in the city affect the urban green areas, flora and fauna of Kahramanmaraş also tend to deteriorate as plants, animals and ecosystems. This situation turns into a process that progresses towards the loss of the visual qualities of the city, and the preserved diversity, harmony with the environment and nature, which are the characteristics of sustainable urban landscapes. Today, countries are trying to limit the rate of greenhouse gas emissions by producing a set of principles and policies that are harmonized with the conditions of the new world in order to reduce the negative effects of global climate change. In this context, new approaches based on the concept of rational use of water in the use and management of water resources of cities became prominent. As a result of this, "arid landscaping arrangements" that are drought-resistant and aim to keep water consumption at a minimum level have become meaningful in terms of protecting the water resources of the cities and maintaining urban landscapes. Xeriscape, which is one of the applications developed for the efficient use of water, is a very successful application concerning establishing and maintaining urban green areas in terms of environment-space quality, today where we are faced with the threat of drought. In this context, starting from the idea that aims to minimize the water consumption of Kahramanmaraş urban landscapes, a pilot study was carried out in order to shed light on the future xerophytic landscape applications of Kahramanmaraş in the example of Aliya İzzetbegoviç Park. Within the framework of the research findings, an xerophytic landscape design was developed in the example of Aliya İzzetbegovic Park and plant species that can be used in xerophytic landscaping of Kahramanmaraş were determined. It is thought that the proposals developed can contribute to the future arid landscape applications for the urban landscapes of Kahramanmaraş.

Keywords: Arid landscaping arrangement, Xeriscape, Xeriscape plants, Kahramanmaraş

GİRİŞ

Avrupa'da sanayi devriminden sonra tüm dünyayı etkisi altına alan ve hızı giderek artan kentleşme ile ülkeler hızlı bir kentleşme sürecine girmişlerdir. Ekolojiden uzak politikalarla planlanan kentler zamanla küresel ısınmaya sebep olmuş ve günümüzde buna bağlı olarak gerçekleşen iklim değişikliğini meydana getirmiştir. Kentleşmeyle artan nüfus ve sanayi ihtiyaçlarının karşılanma çabası, durumu daha da tetikleyerek iklim değişikliğinin yaratmış olduğu kuraklık, seller, şiddetli kasırgalar gibi aşırı hava olayları ile kentlerin doğal kaynakları ve özellikle su kaynakları tükenmenin eşğine gelmiştir.

Küresel iklim değişikliğinin ana nedeninin sera gazı emisyonları ve insan faaliyetleri sonucunda oluştuğu ve gelecekte bunun giderek artarak bitkiler, hayvanlar ve ekosistemlerin yanı sıra insan topluluklarını da tehdit altına alacağı bildirilmektedir (WWF, 2020). IPCC'ye (2005) göre, 2004 yılındaki insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının %56'sının fosil yakıt kullanımından ortaya çıkan karbondioksitten kaynaklandığını ve ormansızlaşmanın da bunda %17'lik bir paya sahip olduğunu belirtmektedir. İklim değişikliğinin yıkıcı etkilerini en aza indirmek için ortalama sıcaklıklardaki artış miktarının minimum 2°C ile sınırlanması gerektiği,

mevcut politikalar ve uygulamalar ile bu miktarın şu andaki artış hızıyla 2060 yılında 4°C'yi bulacağı öngörülmektedir (WWF, 2020).

Türkiye bulunduğu coğrafya açısından küresel iklim değişikliğine karşı yerkürenin hassas bölgelerinden biri olan Akdeniz Havzası'nda yer almaktadır. Yarı nemli, yarı kurak, kurak ve çok kurak iklim rejimi ve konumu itibarıyla küresel ısınmaya oldukça açık olup gelecekte küresel ısınmanın daha da sebep olacağı kuraklık, ormansızlaşma ve biyoçeşitlilik kaybına maruz kalacağı belirtilmektedir (Çorbacı et al., 2011).

İklim değişikliği eylem planına göre, Türkiye'nin yakın gelecekte daha sıcak, daha kurak ve yağışlar açısından daha belirsiz bir iklim rejimine sahip olacağı ve özellikle su kaynakları açısından belirgin bir oranda azalma yaşanacağı, kuraklık, çölleşme ve bunlara bağlı ekolojik bozulmalar gibi bir takım olumsuz etkilerden önemli ölçüde etkileneceği öngörülmektedir (İDEP, 2011).

Küresel ısınmanın beraberinde getirdiği temel sorunlar kuraklık, çölleşme ve erozyondur (Koçer et al., 2009; Yazgan et al., 2014). Bu durum aynı zamanda, kentlerin aldığı yağış miktarları ve su döngüsünde bozulmalara yol açmaktadır (Yüce et al., 2019). Son zamanlarda tüm dünyada yaşanan kuraklık, her alanda olduğu gibi yeşil alanları da etkisi altına almıştır (Yazgan et al., 2014). Kentlerin su kaynaklarının bir kısmı kent peyzajlarının sulanmasında kullanılmaktadır. Bu alanların su tüketiminin yüksek boyutlara ulaşması, planlamacı ve araştırmacıları bu konuda suyun etkin kullanımı yönünde bir takım yeni alternatiflere yöneltmiştir. Bu noktada küresel ısınma ve iklim değişikliğine bağlı olarak suyun akılcı kullanımı, kuraklığa dayanıklı ve su tüketimini en az seviyede tutmayı amaçlayan doğal türlerden yapılan bitkisel uygulamalar ön plana çıkmaktadır (Çorbacı et al., 2011; Kısakürek et al., 2020). Bunun bir sonucu olarak, su kaynaklarını tehdit eden bir durum ve süreç arz eden küresel ısınma ve bunun yaratmış olduğu iklim değişikliği ile birlikte insan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan su sıkıntısı konusunda kaynakları minimum seviyelerde kullanmayı hedefleyen kurakçıl peyzaj uygulamaları anlam kazanmaya başlamıştır.

Bu yönde, dünya çapında "Su-Etkin Peyzaj Düzenlemesi" (Water-Efficient Landscaping) başlığı altında "Suyun Akılcı Kullanımı" (Water-Wise, Water-Smart), "Az Su Kullanımı" (Low-Water) ve "Doğal Peyzaj Düzenleme" (Natural Landscaping) gibi klasik peyzaj düzenleme anlayışlarından farklı alternatiflerde peyzaj düzenleme çalışmaları geliştirilmiştir (Yazgan et al., 2014). Bunların uygulamalarında bir takım farklılıklar olsa da temelde aynı ilkelere bağlı çalışmaktadır. Tüm bu çalışmaların ilk kavramsal tanımlaması "Xeriscape" olarak yapılarak "Kurakçıl peyzaj düzenlemeleri" olarak literatürlerde yerini almıştır.

Kurakçıl peyzaj düzenlemesi (Xeriscape) kavramı, ilk olarak 1978 yılında Amerika'nın Colorado kentinde gündeme gelmiştir. Aynı zamanda bu terim, 1981'de Denver Water tarafından Yunanca "xeros" (kuru-kurak) kelimesiyle "landscape" (manzara) kelimesinin bir birleşimi olarak kullanılmıştır (Sovocool et al., 2006).

Kurakçıl peyzaj düzenlemesi (Xeriscape); erişilebilir, bol veya güvenilir tatlı su kaynaklarına sahip olmayan bölgelerde ya da sulama suyuna erişimin olmadığı alanlarda sulama ihtiyacını en aza indirgeyen, su kaynaklarının ve çevrenin korunmasını ilke edinen başarılı ve düşük su kullanımlı peyzaj uygulamaları olarak tanımlanabilir (Wade et al., 2002; Wikipedia, 2020).

Su kaynaklarını korumada etkili bir araç olarak görülen kurakçıl peyzaj düzenlemesi (Xeriscape) ilk olarak, 1980'lerin ortalarında Amerika Birleşik Devletleri'nin kurak ya da yarı kurak bölgelerindeki çim alanlarında alternatif bir çözüm önerisi olarak kullanılmıştır. Daha sonraları, Xeriscape'in gerçek etkinliği 1990'larda yine Amerika Birleşik Devletleri'nin Güney Nevada bölgesinde yer alan müstakil konut sahiplerinin bahçelerinde kullandıkları sulardan %20 ile %53 arasında değişen bir tasarruf sağlandığında anlaşılmıştır (Testa & Newton, 1993; Nelson, 1994; Stinnett, 2003; Medina & Gumper, 2004; Sovocool et al., 2006).

Kurakçıl peyzaj düzenlemesinin (Xeriscape) yedi temel kriteri bulunmaktadır:

1. Planlama ve projelendirme
2. Toprak hazırlığı
3. Uygun bitki seçimi
4. Çimin uygun ve işlevsel alanlarla sınırlandırılması
5. Etkin sulama
6. Malç kullanımı
7. Uygun bakım

Küresel ısınma ve iklim değişikliği, ülkemizin birçok kentinde olduğu gibi Kahramanmaraş'ın iklimi üzerinde de ciddi değişiklikler yaratmaktadır. Şehrin aldığı yıllık yağış miktarında düşüşler gerçekleşerek son yıllarda yüksek sıcaklık değerleri kaydedilmeye başlanmıştır. Son on yıl içinde kent genelindeki yağışlarda görülen azalmalar kentteki baraj ve nehirlerdeki su seviyelerinde düşüşler meydana getirmiştir. İçme ve kullanma suyunu tehdit eder boyutlardaki bu durum, her alanda olduğu gibi kent peyzajlarının sulanmasında da çok ciddi sıkıntılar yaratmaya başlamıştır. Yeşil alanları etkisi altına alan su sıkıntıları ile çevre-mekan kalitesi bağlamında bitkiler, hayvanlar ve ekosistemler olarak Kahramanmaraş'ın flora ve faunası da etkilenerek bozulma eğilimine girmiştir. Bu durum, sürdürülebilir kent peyzajlarının nitelikleri olan korunmuş çeşitlilik, çevre ve doğa ile uyum ve kentin görsel niteliklerinin giderek yitirilmesine doğru ilerleyen bir sürece dönüşmektedir. Bu bağlamda, son zamanlarda kent genelinde yeşil alanların ve parkların sulanması ve yaşatılmasına yönelik çözüm arayışlarına girilmiştir.

Kahramanmaraş'taki parkların hemen hemen hepsi, kavşak ve refüjlerin büyük bir çoğunluğu şehir şebekesinden sağlanan hatlar ile sulanmaktadır. Buna paralel olarak, Kahramanmaraş topoğrafya açısından oldukça eğimli olduğundan peyzaj alanlarının sürdürülmesinde bir takım olumsuzluklar yaşanmaktadır. Arazinin sahip olduğu eğim nedeniyle yeşil alanlar bölünerek çimlendirme ve bunların sulanmasında verimsiz sonuçlar alınabilmektedir. Çim alanları ve bitkisel öğeleri ile yoğun bir su kullanımı gerektiren bu alanların su tüketimini en az seviyede tutmayı hedefleyen düzenlemeler, kuraklıkla yüz yüze gelindiği günümüz şartlarında kaçınılmaz bir durum almıştır.

Çalışmanın ana materyalini oluşturan Aliya İzzetbegoviç Parkı, kentin diğer parkları gibi geniş açık yeşil alanları ve yoğun bitkisel öğeleri ile oldukça fazla su kullanımı gerektiren bir parktır. Çalışmada, Kahramanmaraş'taki peyzaj alanlarının su tüketimini en aza indirmeyi amaçlaması fikrinden yola çıkarak, Aliya İzzetbegoviç örneğinde kurakçıl peyzaj düzenlemeleri açısından öneriler geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu öneriler sayesinde kent genelindeki yeşil alanlar ve

parkların bu tür düzenlemelere dönüştürülebilmesi ya da bu yönde yeni planlama ve tasarım süreçlerine ışık tutabilmesi araştırmanın temel amacını oluşturmuştur.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini, Kahramanmaraş'ın merkezi bir konumunda yer alan ve kentlilerin yoğun olarak kullandığı Aliya İzzetbegoviç Parkı oluşturmaktadır. Akif İnan Mahallesi, İsmet Karaokur Bulvarı üzerinde yer alan park, 2016 yılında Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi tarafından yapılmıştır (Şekil 1).



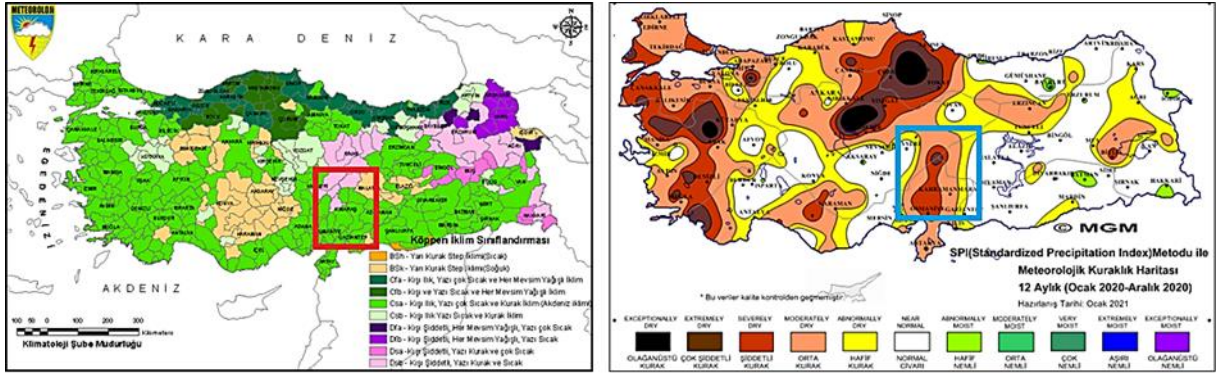
Şekil 1. Çalışma Alanının Konumu (Google Earth Pro., 2020)

Araştırma alanı olarak seçilen Aliya İzzetbegoviç Parkı, Kahramanmaraş Onikişubat İlçe sınırları içerisinde yer almaktadır ve 215.000 m² büyüklüğündedir. Park içerisinde geniş yürüme yolları, yapay göleti, pergola ve bankları, kafeteryası, spor alanları ve çocuk oyun alanları gibi mekânsal olarak birçok donatı ile birlikte doğal ve yabancı yurtlu birçok bitki türü yer almaktadır.

Ceyhan Havzası içerisinde yer alan Kahramanmaraş'ın başlıca akarsuları, Ceyhan Nehri, Aksu Çayı, Göksun Çayı, Hurman Çayı, Körsulu Çayı, Göksu Çayı, Fırınz Deresi ve Tekir Deresi'dir (DSİ, 2018). Kentin enerji ve içme suyu ihtiyacının büyük bir kısmı bu kaynaklarından sağlanmaktadır. Kentsel yeşil alanların sulanmasında da bu kaynaklardan elde edilen sular kullanılmaktadır.

Meteorolojik verilerine göre kentin yıllık ortalama sıcaklık değeri 16,5 °C, yıllık toplam yağış miktarı 766,5 mm, yıllık ortalama rüzgar hızı 1,9 m/s' dir ve yıllık ortalama bağıl nem %55-60 arasında değişmektedir (MGM, 2020). Kentte yağışlar genellikle ilkbahar ve sonbahar aylarında görülmektedir. Hakim rüzgar yönü yaz aylarında batı-kuzeybatı, kış aylarında kuzeydir.

Kahramanmaraş Köppen iklim sınıflandırmasına göre kışı ılık, yazı çok sıcak ve kurak iklim kuşağında; son 12 aylık meteorolojik kuraklık haritasına göre ise orta kurak, şiddetli kurak ve çok şiddetli kurak indisinde yer almaktadır (MGM., 2020) (Şekil 2).



Şekil 2. Kahramanmaraş Köppen İklim Sınıflandırması ve Kuraklık Haritası (MGM., 2020).

Kahramanmaraş Aliya İzzetbegoviç parkı örneğinde kurakçıl peyzaj açısından değerlendirilmesi amacı ile gerçekleştirilen çalışma dört aşamada yürütülmüştür.

1. Aşamada literatür taraması ile çalışmanın genel çerçevesi çizilmiştir. Kurakçıl peyzaj ilkeleri ve bu kapsamda yapılan çalışmalar irdelenmiştir.
2. Aşamada veri toplama ve analizler gerçekleştirilmiştir. Araştırma alanına ait veriler toplanmış ve kurakçıl peyzaj ilkelerine göre analizler yapılmıştır. Değerlendirilen kurakçıl peyzaj ilkeleri; planlama ve projelendirme, toprak hazırlığı, uygun bitki seçimi, çimin uygun ve işlevsel alanlarla sınırlandırılması, etkin sulama, malç kullanımı ve uygun bakımdır. Bu başlıklarda araştırma alanına ilişkin mevcut durumlar analiz edilmiş ve değerlendirilmiştir. Parkın kriterler açısından değerlendirilmesinde, yerinde yapılan gözlem ve Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü'nde görevli Peyzaj Mimarları ile görüşmelerden yararlanılmıştır.
Çalışma alanında bulunan bitki türleri; ağaç/ağaççık, çalılar, çimler ve yer örtücüler olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Bunların su istekleri belirlenmiş ve her grubun su isteklerini gösteren grafikler oluşturulmuştur.
3. Aşamada öneri kurakçıl peyzaj tasarımı gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada öncelikle araştırma alanı su isteklerine göre zonlara ayrılmış, daha sonra bu zonlarda kullanılacak bitki türleri belirlenerek öneri kurakçıl peyzaj tasarımı yapılmıştır.
4. Aşamada ise kent genelinde uygulamaya yansıtılabilir kurakçıl peyzaj önerileri geliştirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada elde edilen bulgular, kurakçıl peyzaj açısından değerlendirmesi ve öneri kurakçıl peyzaj tasarımı olmak üzere iki başlık altında toplanmıştır.

Araştırma Alanının Kurakçıl Peyzaj Açısından Değerlendirilmesi

Araştırma alanını kurakçıl peyzaj açısından değerlendirilmesi kurakçıl peyzaj tasarım ilkeleri olan planlama ve projelendirme, toprak hazırlığı, uygun bitki seçimi, çimin uygun ve işlevsel alanlarla sınırlandırılması, etkin sulama, malç kullanımı ve uygun bakım açısından değerlendirilmiş ve bu başlıklar altında açıklanmıştır.

1. Planlama ve Projelendirme

Arazideki sorunlu bölgeler çoğu zaman eğimli ve toprak yapısı yönünden sıkıntılı alanlardır. Bu tür alanlarda sulama kayıplarının önüne geçebilmek için teraslamalı bir tasarım yaklaşımı daha doğru olacaktır. İklimsel koşullar da bu tarz planlamalarda belirgin bir rol oynamaktadır. Alanın bakışı, hakim rüzgar yönü ve barındırdığı doğal türler; kurakçıl peyzaj tasarımı açısından mekana nasıl bir tasarım yapılması gerektiği konusunda bizi yönlendirecektir (Wade et al., 2002; Çorbacı et al., 2011).

Aliya İzzetbegoviç Parkı'nın topoğrafik özellikleri incelendiğinde, parkın doğal eğiminin güneyden kuzeye doğru bir artış gösterdiği ve arazi eğiminin teraslamalı bir şekilde çözümlenmediği izlenmektedir. Parkın eğimli alanlarını çoğunlukla çim yüzeyler ve bir takım otsu türler oluşturmaktadır (Şekil 3). Parkın çevresinde, batı cephesi haricinde parkı sınırlayan bir yapı kütleleri ya da bitkisel unsur yer almamaktadır. Bununla birlikte, yeni bir park olması sebebiyle gölge yapabilecek ağaçların gelişimleri tamamlanmamıştır. Bu faktörlere bağlı olarak, parkın yaz ve kış mevsimlerinde güneşlenme miktarı oldukça yüksektir. Hakim rüzgar yönü dikkate alındığında ise çevresinde sınırlayıcı unsurlar bulunmadığı için kuzeybatı ve kuzey cephelerden rüzgarlara açıktır. Eğim, rüzgar ve güneşlenme durumu parkın su tüketimini arttıran önemli etkenlerdir.



Şekil 3. Aliya İzzetbegoviç Parkı Bitkisel Peyzaj Projesi ve Parktan Bir Görünüm (KBB., 2020)

2. Toprak Hazırlığı

Bir alandaki bitkisel tasarımın başarısı toprağın kalitesi ile doğru orantılıdır. Tasarımı gerçekleştirilecek alanın toprak analizinin yapılması, bitki seçimi ve sulama sisteminin belirlenmesi açısından önemlidir. Su geçirimi yüksek topraklarda bitki ihtiyacı olan suyu alamadan su kayıpları oluşabilirken, su tutma kapasitesi yüksek olan topraklarda ise ihtiyaçtan fazla su birikmesi söz konusu olabilir. Her iki durumda da toprağın kalitesini artırmak için toprak ıslahı yapılmalıdır (Sovocool et al., 2006; Çorbacı et al., 2011).

Aliya İzzetbegoviç Parkı, Sümbüllü Deresi'nin üst kotunda yer aldığından parkın yapımında önce arazi tesviyesi için dolgu çalışması yapılmıştır. Dolgu işlemi arazide çok çeşitli toprak türlerinin birikmesine yol açtığı için toprağın yapısı ve istekleri belirlenememiştir. Ancak dolgu toprakların üzerine toprağın ıslahı amacıyla yaklaşık 30 cm. kadar bitkisel toprak serildiği gözlenmiştir. Toprak ıslahının yapılmış olması kurakçıl peyzaj açısından önemli bir uygulama olarak değerlendirilmiştir.

3. Uygun Bitki Seçimi

Bitki türü seçimi kurakçıl peyzaj düzenlemelerinin en önemli parçasıdır. Bitkilendirmelerde tür seçimi çevresel faktörlere ve ekolojik faktörlere bağlı olmalıdır. Doğal türlerden yapılan bitkilendirmeler, ekolojik koşullarla uyumlu olmasının yanı sıra az su istekleri ile kurakçıl peyzaj düzenlemesini destekleyecektir. Düzenlemenin yapıldığı alanın aldığı yağışlar doğal bitki türleri için yeterlidir ve gübreleme ihtiyacına gerek kalmamaktadır (Barış, 2007; Çorbacı et al., 2011). Ancak bazı durumlarda doğal bitkiler kuraklığa karşı toleranslı olmayabilirler. Böyle bir durum, peyzaj düzenlemeleri ile yeniden oluşan mikroklimatik koşullardan kaynaklanabilmektedir.

Aliya İzzetbegoviç Parkı'nın bitkisel elemanları incelendiğinde, parkın doğal türlerle birlikte yabancı yurtlu bitkiler barındırdığı gözlenmiştir. Park içerisinde 38 adet bitki türü tespit edilmiştir. Bu türlerden 21 adedi ağaç/ağaççık, 12 adedi çalı, 5 adedi ise çim ve yer örtücü olup bunlar üç grup altında toplanmış ve su istekleri belirlenmiştir (Tablo 1). Daha sonrasında her grubun su isteklerini gösteren grafikler oluşturularak değerlendirilmiştir.

Araştırma alanı içerisinde bulunan *Magnolia grandiflora* L., *Photinia x fraseri*, *Salix babylonica* L., *Camellia japonica* L., *Calocedrus decurrens* (Şekil 4-5-6) yabancı yurtlu ağaç ve ağaççık türlerinden bir kaçıdır. *Nerium oleander* L. *nana*, *Rosmarinus officinalis* L. (Şekil 7) gibi çalı türleri ise araştırma alanında yer alan doğal bitki türlerine örnek olarak verilebilir.



a

b

Şekil 4. Aliya İzzetbegoviç Parkı'nda Bulunan Ağaç/Ağaççık Türü Örnekleri (a: *Magnolia grandiflora* L., b: *Photinia x fraseri*)



a

b

Şekil 5. Aliya İzzetbegoviç Parkı'nda Bulunan Ağaç/Ağaççık Türü Örnekleri (a: *Salix babylonica* L., b: *Olea europaea* L.)



a

b

Şekil 6. Aliya İzzetbegoviç Parkı'nda Bulunan Ağaç/Ağaççık Türü Örnekleri (a: *Camellia japonica* L., b: *Calocedrus decurrens*)



a

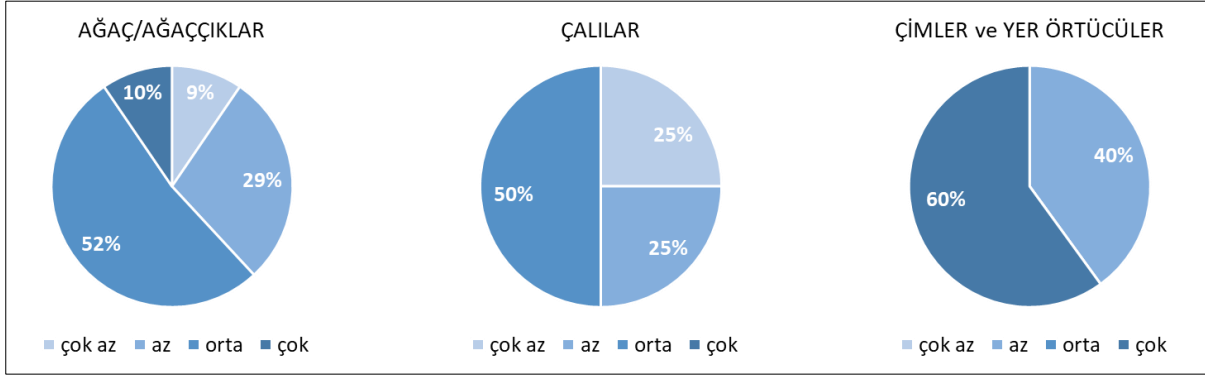
b

Şekil 7. Aliya İzzetbegoviç Parkı'nda Bulunan Çalı Türü Örnekleri (a: *Nerium oleander* L. nana, b: *Rosmarinus officinalis* L.)

Tablo 1. Aliya İzzetbegoviç Parkı'nda Bulunan Bitki Türleri

| Ağaç/Ağaççıklar | | | |
|--------------------------------|---|-------------------------|------------------|
| NO | Latince Adı | Türkçe Adı | Su İsteği |
| 1 | <i>Acer campestre L. subsp. campestre</i> | Ova Akçaağacı | orta |
| 2 | <i>Aesculus carnea</i> | At Kestanesi | orta |
| 3 | <i>Albizia julibrissin Durazz.</i> | Gülbrişim Akasya | orta |
| 4 | <i>Calocedrus decurrens, Libocedrus decurrens</i> | Kalifornia Su Sediri | az |
| 5 | <i>Cedrus libani A. Rich.</i> | Lübnan Sediri | az |
| 6 | <i>Cercis siliquastrum L.</i> | Erguvan | orta |
| 7 | <i>Cupressocyparis leylandii M. L. Green.</i> | Leylandi | az |
| 8 | <i>Fraxinus excelsior L.</i> | Dişbudak | orta |
| 9 | <i>Ginkgo biloba L.</i> | Mabet Ağacı | orta |
| 10 | <i>Lagerstroemia indica L.</i> | Oya Ağacı | orta |
| 11 | <i>Ligustrum ovalifolium 'Variegatum'</i> | Kurtbağrı | az |
| 12 | <i>Magnolia grandiflora L.</i> | Manolya | orta |
| 13 | <i>Olea europaea L.</i> | Zeytin | çok az |
| 14 | <i>Photinia x fraseri</i> | Alev Ağacı | orta |
| 15 | <i>Platanus orientalis L.</i> | Çınar | çok |
| 16 | <i>Prunus cerasifera 'Atropurpurea' Rehd.</i> | Süs Eriği | orta |
| 17 | <i>Salix babylonica L.</i> | Salkım Söğüt | çok |
| 18 | <i>Syringa vulgaris L.</i> | Leylak | orta |
| 19 | <i>Thuja orientalis</i> | Doğu Mazısı | az |
| 20 | <i>Tilia tomentosa Moench.</i> | İhlamur | az |
| 21 | <i>Washingtonia filifera Wendl.</i> | Palmiye | çok az |
| Çalılar | | | |
| 1 | <i>Abelia x grandiflora, L.</i> | Kelebek Çalısı | az |
| 2 | <i>Buxus sempervirens L.</i> | Şimşir | az |
| 3 | <i>Camellia japonica L.</i> | Kamelya | orta |
| 4 | <i>Cortaderia selloana Schult.</i> | Pampas Otu | orta |
| 5 | <i>Euonymus japonica 'Aurea'</i> | Taflan | az |
| 6 | <i>Ilex aquifolium L.</i> | Çoban Püskülü | orta |
| 7 | <i>Nerium oleander L. nana</i> | Bodur Zakkum | çok az |
| 8 | <i>Rosa sp.</i> | Gül | orta |
| 9 | <i>Rosmarinus officinalis L.</i> | Biberiye | çok az |
| 10 | <i>Senecio cineraria Willd.</i> | Kül Çiçeği | orta |
| 11 | <i>Viburnum tinus L.</i> | Parlak Yapraklı Kartopu | orta |
| 12 | <i>Yucca filamentosa L.</i> | Yukka | çok az |
| Çimler ve Yer Örtücüler | | | |
| 1 | <i>Lolium perenne L.</i> | İngiliz Çimi | çok |
| 2 | <i>Festuca rubra spp. rubra L.</i> | Kırmızı Yumak | az |
| 3 | <i>Festuca rubra spp. commutata</i> | Adi Kırmızı Yumak | az |
| 4 | <i>Poa pratensis L.</i> | Çayır Salkım Otu | çok |
| 5 | <i>Oxalis acetosella L.</i> | Yonca | çok |

- Araştırma alanında ağaç/ağaççık grubunda bulunan türlerin %52'sinin orta düzeyde, %29'unun az, %9'unun ise çok az su isteğine sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 8).
- Araştırma alanında yer alan çalı grubundaki bitki türlerinin %50'sinin orta düzeyde, %25'inin az, %25'inin ise çok az su isteğine sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 8).
- Araştırma alanında bulunan çimler ve yer örtücü grubundaki türlerin ise %60'ının su isteğinin çok, %40'ının ise az bitki türlerinden oluştuğu saptanmıştır (Şekil 8).



Şekil 8. Aliya İzzetbegoviç Parkı'nda Bulunan Bitkilerin Su İstekleri

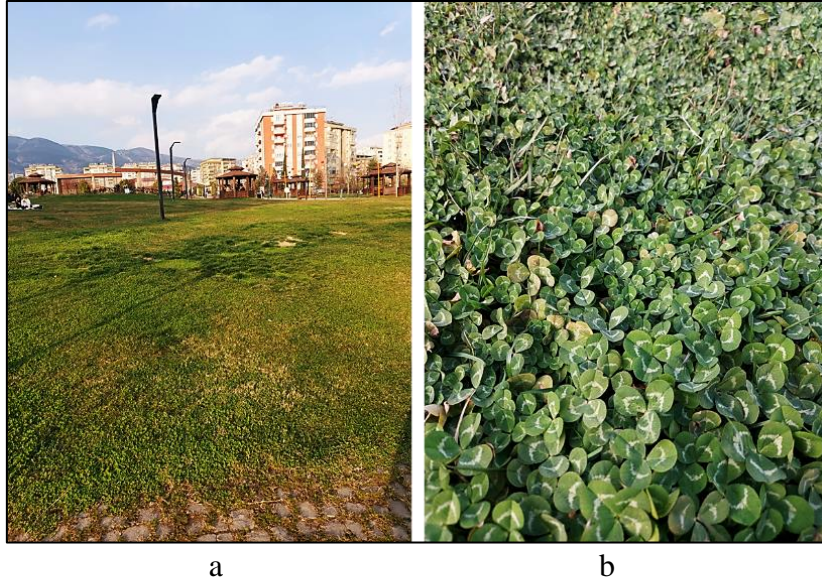
Araştırma alanında bulunan bitki türlerinin kurakçıl peyzaja uygun olup olmama durumları su istekleri dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda su isteği “az” ve “çok az” olan bitki türlerinin tüm gruplarda %50'nin altında olması nedeniyle araştırma alanındaki bitki türlerinin kurakçıl peyzaja uygun olmadığı belirlenmiştir.

4. Çimin Uygun ve İşlevsel Alanlarla Sınırlandırılması

Kurakçıl peyzaj düzenlemelerinde oluşturulacak çim alanlar sulama ve bakımı kolay olan işlevsel alanlarla sınırlandırılmalıdır. Peyzaj düzenlemelerinde en çok su tüketen elemanlar olarak çim alanların eğimli yüzeylerde teraslamalı bir tasarım yaklaşımı daha doğru olacaktır. Aynı zamanda, çim alanların tek parçalar halinde ve birbirleriyle bağlantılı bir şekilde planlanması sulamayı daha etkin kılacak ve buharlaşmayla ya da yüzey akışları sebebiyle oluşan kayıpları da büyük oranda azaltacaktır. Çimlendirmede diğer önemli bir faktör ise yöreye uygun çim türleri karışımı kullanmaktır. Çim alanları, farklı çim karışımları sayesinde güneşe ve sulamaya karşı daha toleranslı hala getirilebilir. Yabancı yurtlu çimlerle kaplanmış alanlar yöreye uygun türlerden çok daha fazla su ve bakım gerektirecektir (Yazgan et al., 2014).

Aliya İzzetbegoviç Parkı, 11.600 m² büyüklüğünde çim yüzeye sahiptir. Çim yüzeyler çoğunlukla eğimli alanlarda tesis edilmiştir. Geniş ve tek parçalı bu çim alanlar sulama açısından kolaylık oluştursa da eğimli alanlarda su kayıpları oluşturabilecektir.

Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü ile yapılan görüşmelerden edinilen bilgilere göre, Aliya İzzetbegoviç Parkı'nda çim karışımı (Şekil 9) olarak kullanılan türler *Lolium perenne* L. (%40), *Festuca rubra* spp. *rubra* L. (%25), *Festuca rubra* spp. *commutata* (%20) ve *Poa pratensis* L. (%15). Çim alanların bir kısmı ise *Oxalis acetosella* L. (Yonca) (Şekil 9) içermektedir. Bu çim karışımı Kahramanmaraş'ın iklimsel koşullarına uygun bir karışımdır. Ancak çim alanların yüzeysel olarak fazla olması, eğimli bölgelerde kullanılması ve çim bitkisi türlerinin su isteğinin çok olması nedeni ile kurakçıl peyzaj tasarımına uygun olmadığı değerlendirilmiştir.



Şekil 9. Aliya İzzetbegoviç Parkı'nın Çim Yapısı (a: Çim, b: *Oxalis acetosella* L.)

5. Etkin Sulama

Kurakçıl peyzaj düzenlemelerinin başarısında en önemli ölçüt suyun etkin şekilde kullanımınıdır. Sulamada doğal yağışların yeterli olmadığı bitkisel düzenlemelerde otomatik sulama sistemleri ile sulamalar yapılabilir. Ancak, bu sistemlerin kurulumları aşamasında ne tür bitkileri sulayacağı ve sulanacak alan miktarı göz önüne alınmalıdır. Ağaç gruplarının bir arada bulunduğu bir bölgede çimleri sulamak için ya da bunun tam tersi bir sistemin kurulması, ciddi su ya da bitki kayıplarına neden olabilecektir. Suyun etkin kullanımı noktasında bu tarz olumsuzluklarla karşılaşmamak için kurakçıl bitkisel düzenlemelerinde çim alanlar için düşük basınçlı sprink sulama; ağaç/ağaççık ve çalı grupları için ise damlama ya da fiskeye ile sulama yöntemi uygun olacaktır (Wade et al, 2002; Çorbacı et al., 2011). Bunun yanı sıra, bu tarz sulama sistemlerinin bir otomasyona bağlı çalışması, bitki türlerinin sulama ihtiyacına göre planlanacağından su ve zamandan büyük ölçüde tasarruf sağlayacaktır.

Aliya İzzetbegoviç Parkı'nın çim yüzeyleri otomatik sulama sistemi ile sulanmaktadır (Şekil 10). Ancak, sprinklerin bir kısmının yerleştirilmesinde hakim rüzgar yönünün göz ardı edildiği izlenmiştir. Bu durum sulamanın etkisini büyük ölçüde azaltarak su kayıplarına neden olabilecektir. Bunun bir sonucu olarak da çim yüzeylerde bir takım kurumalar olduğu gözlenmiştir (Şekil 10). Park genelindeki ağaç/ağaççık ve çalı gruplarının birçoğunun diplerinde ise damlama sulama sistemi kurulu olduğu izlenmiştir.



Şekil 10. Aliya İzzetbegoviç Parkı'nın Sulama Sistemi

6. Malç Kullanımı

Toprağın nemini ve ısınısını korumanın yanı sıra yabancı ot ve erozyonu önlemek amacıyla toprak yüzeyine serilen organik ya da inorganik içerikli malzemelerdir. Organik malçlar bitki kabukları ve yapraklardan; inorganik malçlar ise çakıl, kaya vb. malzemelerden oluşmaktadır. Malç, gübre ya da kompost bir ürün olmadığı için toprağa karıştırılmamalıdır. Kalın serildiği takdirde bitki köklerine suyun gitmesini ve toprağın hava almasını engeller. Kurakçıl peyzaj düzenlemelerinde malç tabakasının toprağın üzerinde yıl boyunca kalacak şekilde tesis edilmesi suyun etkin ve ekonomik açıdan kullanımında son derece olumlu bir etki yaratmaktadır (Wade et al., 2002; Çorbacı et al., 2011; Yazgan et al., 2014).

Aliya İzzetbegoviç Parkı'nın toprak üstü durumu incelendiğinde, parkın gölet çevresinin bazı bölümlerinde inorganik malçlama işlemleri yapıldığı izlenmiştir. Malçlama yapılan bölgelerdeki bitki türleri *Abelia x grandiflora*, *L.*, *Cortaderia selloana* Schult., *Euonymus japonica*, *Nerium oleander* L., *Rosmarinus officinalis* L. ve *Yucca filamentosa* L' dir (Şekil 11). Ancak parkın diğer kısımlarında malç uygulamasına rastlanmamıştır. Malç uygulaması yapılan bölümün çok küçük bir alanda olması kurakçıl peyzaja uygun olmadığını göstermektedir.



Şekil 11. Aliya İzzetbegoviç Parkı'nda Malçlama Yapılan Bölgedeki Bitki Türleri(KBB, 2020)

7. Uygun Bakım

Tüm peyzaj uygulamalarında olduğu gibi kurakçıl peyzaj düzenlemelerinde de doğal türlerden yapılan bitkilendirmeler ile birlikte zamanında yapılan doğru budama, gübreleme, yabancı ot ve zararlılarla mücadele çalışmaları peyzaj alanlarının sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir. Bir alanın ekolojik özellikleri göz önüne alınarak planlanmış kurakçıl bir peyzaj düzenlemesinde su kaynakları ve kimyasallar daha az kullanılacağından bakım masraflarında %50'ye varan bir oranda tasarruf sağlanabilmektedir (Edik, 2003; Yazgan et al., 2014). Kaynakların çok önem kazanmış olduğu günümüz şartlarında suyun ve bitkilerin akılcı kullanımıyla kentlerde sürdürülebilir ve su etkin peyzaj alanları yaratmak mümkün olabilmektedir.

Araştırma alanında bakım çalışmaları düzenli olarak yapıldığı gözlenmiştir. Parkın bakım işleri Büyükşehir Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü tarafından yapılmaktadır. Parkın düzenli bakımının yapılıyor olması kurakçıl peyzaj için uygun bakım kriterlerini karşıladığı şeklinde değerlendirilmiştir.

Çalışma Alanı İçin Geliştirilen Kurakçıl Peyzaj Tasarım Önerisi

Kurakçıl peyzaj düzenlemeleri, mevcut bir alanı iyileştirme ya da yeni bir alanı düzenlemeye uygun tasarım ve planlama süreçlerini içermektedir. Bu süreçte ilk olarak sorvey çalışmaları kapsamında tasarlanacak alan, çevresel olarak analiz edilmelidir. Daha sonra sorunlu bölgeler tespit edilip buralarda fiziksel çözümler yapılmalıdır (Wade et al., 2002; Çorbacı et al., 2011). Bu noktadan hareketle ve araştırma alanında yapılan değerlendirmelerden yararlanılarak öneri bir kurakçıl peyzaj tasarımı geliştirilmiştir (Şekil 12).

Aliya İzzetbegoviç Parkı için geliştirilen öneri kurakçıl peyzaj tasarımı için öncelikle araştırma alanının topoğrafyası ve kentin ortalama yağmur verilerine uygun su kullanım zonları belirlenmiştir. Her bir zon için, su isteğine uygun öneri bitki türleri belirlenmiştir. Öneride sunulan bitki türlerinin gelişimleri için ilk 2-3 yıl içinde ekstra sulamalar gerekebilmesinin yanı sıra önerinin etkinliği, mikroklimatik özellikler ve bitkilerin özel ihtiyaçlarına göre değişiklik gösterebilmektedir (Yazgan et al., 2014).

Öneri kurakçıl peyzaj tasarımı için park; su istekleri açısından “yok”, “çok az”, “az”, “orta” ve “çim” (fazla) olarak zonlara ayrılmıştır. Parkın yüksek kotlu ve gölet kısımlarına yakın bölgelerinde orta ya da az su isteğine sahip zonlar; gölete sınır kenarlarında ise su isteği hiç olmayan malçlı zonlar tasarlanmıştır (Şekil 12). Su isteği açısından “yok” olan bölgelerde toprak yüzeyleri malçla kaplanmıştır. Parkın spor alanları ve çevre sınırlarına yakın bölgelerinde ise su isteği çok az olan zonlar düzenlenmiş ve buralarda kuraklığa oldukça toleranslı bitkiler önerilmiştir. Çim alanlar ise parkın orta bölgelerinde serbest çim alanları olarak iki zon ile sınırlandırılmıştır (Şekil 12).



Şekil 12. Çalışma alanı için geliştirilen öneri kurakçıl peyzaj tasarımı (Yazgan et al., 2014'ten yararlanılarak geliştirilmiştir)

Öneride tasarlanan su kullanım zonlarının özellikleri aşağıda verilmiştir.

Yok (Y): Bu zonda dolomit taşı, çakıl taşı, kaya veya kula cürufu ile yapılabilen zemin düzenlemelerine yer verilmiştir.

Çok az (ÇA): Toprak üstüne malçlama yapılarak su isteği çok az olan bitki türlerinden düzenlemeleri içermektedir. Bu zonda önerilen bitkiler bölge toprağına ve iklim koşullarına uygun doğal türlerden çalı ve yer örtücülerdir (Tablo 2).

Az (A): Bu zonda doğal yağışlarla birlikte az ilave sulama ile gelişim gösterebilen bitki türlerinden düzenlemeler yer almaktadır. Bu zondaki bitkiler, çim alanların ihtiyacı olan suyun yaklaşık %50 ila %25'i kadar su tüketirler (Yazgan et al., 2014). Bu zonda kullanılabilcek öneri bitki türleri Tablo 2'de sunulmuştur.

Orta (O): Bu zon, geleneksel peyzaj düzenlemelerinden daha az su isteğine sahip olsa da su ihtiyacı açısından diğer zonlardan daha çok su isteyen bitkileri içermektedir. Dolayısıyla bitki çeşitliliği de fazladır. Bu zondaki bitkiler, çim alanların ihtiyacı olan suyun yaklaşık %50 ila %75'i kadar su tüketirler (Yazgan et al., 2014). Bu zon için ise Tablo 3'te yer alan bitkiler önerilmiştir.

Çim alanlar (Ç): Bu zon, su isteği açısından fazla olan çim alanları kapsamaktadır. Çim alanlar için ise Tablo 2 ve 3'te yer alan çim türlerinden karışımlar yapılabilir.

Öneri zonlarında ve Kahramanmaraş için kurakçıl peyzaj düzenlemelerinde kullanılabilcek bitkisel öneriler Tablo 2 ve 3'de sunulmuştur.

Tablo 2. Kahramanmaraş İçin Kurakçıl Peyzaj Düzenlemelerinde Kullanılabilecek Su İsteği Çok Az-Az Olan Bitkiler (Yazgan et al., 2014'ten yararlanılarak geliştirilmiştir)

| SU İSTEĞİ ÇOK AZ-AZ | | |
|-------------------------|---|--------------------------|
| Ağaç/Ağaççıklar | | |
| NO | Latince Adı | Türkçe Adı |
| 1 | <i>Amygdalus orrientalis</i> Mill. | Badem |
| 2 | <i>Cupressus arizonica</i> 'Glauca' Greene. | Arizona Servisi |
| 3 | <i>Cupressus sempervirens</i> L. var. <i>horizontalis</i> Mill. | Servi |
| 4 | <i>Cupressus sempervirens</i> L. var. <i>pyramidalis</i> | Mezarlık Servisi |
| 5 | <i>Cotinus coggyria</i> Scop. | Duman Ağacı |
| 6 | <i>Crataegus monogyna</i> Lindm. | Beyaz Çiçekli Alıç |
| 7 | <i>Eleagnus angustifolia</i> L. | İğde |
| 8 | <i>Olea europaea</i> L. | Zeytin |
| 9 | <i>Pinus brutia</i> Ten. | Kızılçam |
| 10 | <i>Pinus pinea</i> L. | Fıstık Çamı |
| 11 | <i>Rhus typhina</i> L. | Sumak |
| 12 | <i>Washingtonia filifera</i> Wendl. | Palmiye |
| Çalılar | | |
| 1 | <i>Elaeagnus angustifolia</i> L. 'Nana' | Bodur İğde |
| 2 | <i>Lavandula angustifolia</i> subsp. <i>angustifolia</i> | Lavanta |
| 3 | <i>Mahonia aquifolium</i> Nutt. | Mahonya |
| 4 | <i>Nerium oleander</i> L. | Zakkum |
| 5 | <i>Pyracantha coccinea</i> 'Nana' | Bodur Ateş Dikeni |
| 6 | <i>Pyracantha coccinea</i> Roem. | Ateş Dikeni |
| 7 | <i>Rosmarinus officinalis</i> L. | Bodur Biberiye |
| 8 | <i>Rosmarinus officinalis</i> 'Prostratus' | Biberiye |
| 9 | <i>Yucca flamentosa</i> L. | Avize Yukka |
| 10 | <i>Yucca gloriosa</i> L. | Tropik Yukka |
| Çimler ve Yer Örtücüler | | |
| 1 | <i>Aloe vera</i> Linn. | Sarı sabır |
| 2 | <i>Bermuda grass</i> L | Bermuda Çimi |
| 3 | <i>Festuca rubra</i> spp. <i>rubra</i> L. | Kırmızı Yumak |
| 4 | <i>Festuca rubra</i> spp. <i>commutata</i> | Adi Kırmızı Yumak |
| 5 | <i>Petunia hybrida</i> Lindl. | Petunya |
| 6 | <i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> L. | Buz çiçeği |
| 7 | <i>Sedum acre</i> L. | Sarı Çiçekli Dam Koruğu |
| 8 | <i>Sedum album</i> L. | Beyaz Çiçekli Dam Koruğu |

Tablo 3. Kahramanmaraş İçin Kurakçıl Peyzaj Düzenlemelerinde Kullanılabilecek Su İsteği Az-Orta Olan Bitkiler (Yazgan et al., 2014'ten yararlanılarak geliştirilmiştir)

| SU İSTEĞİ AZ-ORTA | | |
|-------------------------|--|----------------------------|
| Ağaç/Ağaççıklar | | |
| NO | Latince Adı | Türkçe Adı |
| 1 | <i>Acacia dealbata</i> Link | Gümüşü Akasya |
| 2 | <i>Cedrus libani</i> A. Rich. | Lübnan Sediri |
| 3 | <i>Cotinus coggyria</i> Scop. | Duman Ağacı |
| 4 | <i>Crataegus monogyna</i> Lindm. | Beyaz Çiçekli Aliç |
| 5 | <i>Cupressocyparis leylandii</i> M. L. Green. | Leylandi Melez Servi |
| 6 | <i>Ginkgo biloba</i> L. | Mabet Ağacı |
| 7 | <i>Ligustrum japonica</i> Thunb. | Kurtbağrı |
| 8 | <i>Robinia hispida</i> L. | Yalancı Akasya |
| 9 | <i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera' | Top Akasya |
| 10 | <i>Syringa vulgaris</i> L. | Leylak |
| 11 | <i>Tilia tomentosa</i> Moench. | Ihlamur |
| Çalılar | | |
| 1 | <i>Berberis thunbergii</i> DC. | Japon Kadın Tuzluğu |
| 2 | <i>Berberis thunbergii</i> 'Atropurpurea Nana' | Bodur Japon Kadın Tuzluğu |
| 3 | <i>Euonymus x fortunei</i> | Şimир Yapraklı Taflan |
| 4 | <i>Euonymus japonica</i> Thunb. | Taflan |
| 5 | <i>Euonymus japonica</i> "Aurea Variegata" | Sarı Alacalı Altuni Taflan |
| 6 | <i>Juniperus communis</i> L. | Adi Ardıç |
| 7 | <i>Juniperus horizontalis</i> Mnch. | Yayılcı Ardıç |
| 8 | <i>Juniperus sabina</i> L. | Sabin Ardıcı |
| 9 | <i>Santolina chamaecyparissus</i> L. | Lavantin |
| Çimler ve Yer Örtücüler | | |
| 1 | <i>Dactylis glomerata</i> L. | Domuz Ayrığı |
| 2 | <i>Deutzia gracilis</i> Siebold & Zucc. | Havlu Püsküllü |
| 3 | <i>Antirrhinum</i> sp. | Balıkağzı |
| 4 | <i>Kalanchoe fedtschenkoi</i> Hamet & Perrier | Mercan Çiçeği |
| 5 | <i>Thymus serpyllum</i> L. | Kekik |
| 6 | <i>Tradescantia pallida</i> (Rose) Hunt. | Mor Telgraf Çiçeği |
| 7 | <i>Veronica liwanensis</i> C. Koch | Tarla Fare Kulağı |
| 8 | <i>Veronica spicata</i> L. | Koyu Mavi Yavşan Otu |
| 9 | <i>Veronica prostrata</i> L. | Açık Mavi Yavşan Otu |

SONUÇ

Kentleşme ve nüfus artışıyla birlikte kentlerin su kaynakları tükenmeye başlamıştır. Günümüzde bu durum küresel ısınmaya bağlı olarak gerçekleşen iklim değişikliği ile daha çok hız kazanmaktadır. Geleneksel peyzaj yaklaşımında temel amaç kentlerin niteliklerinin ve çevre şartlarının iyileştirilmesiyken, kaynakların bu denli hızlı tükendiği bir dönemde kent peyzajlarının yaşatılması ve sürdürülebilmesinde suyun etkin kullanımı ve kuraklığa dayanaklı

bitkisel uygulamalar ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda, Kahramanmaraş Aliya İzzetbegoviç Parkı'nın kurakçıl peyzaj açısından değerlendirilmesi amacı ile gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda parkın kurakçıl peyzaj tasarımı açısından projelendirme, bitki türleri, malç kullanımı, çim alanları ve etkin sulama açısından kurakçıl peyzaja uygun olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte parkın toprak ve bakım işlemleri yönünden kurakçıl peyzaja uygun olduğu saptanmıştır. Araştırma alanına ilişkin elde edilen bulgular, değerlendirmeler ve ilgili literatürlerden yararlanılarak öneri kurakçıl peyzaj tasarımı geliştirilmiştir. Öneri kurakçıl peyzaj tasarımı, park alanının su istekleri açısından bölgelere ayrılması ve her bir bölge için öneri bitki türlerinin belirlenmesi temeline dayandırılmıştır. Araştırma bulguları çerçevesinde geliştirilen öneri kurakçıl peyzaj tasarımı Kahramanmaraş kent peyzajlarına yönelik kurakçıl peyzaj uygulamalarına katkı sağlayabilir niteliktedir. Aliya İzzetbegoviç Parkı örneğinde Kahramanmaraş kent peyzajında kurakçıl peyzaj uygulamalarının geliştirilmesine yönelik aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir.

- Kurakçıl peyzaj için planlama ve tasarımlarda yörenin doğal bitki türlerinden yapılan bitkilendirmeler sayesinde peyzaj alanlarının su tüketimi ve bakımı noktasında önemli katkılar sağlanabilir.
- Kahramanmaraş'ın iklim verileri dikkate alındığında rüzgar etkili bir faktördür. Kurakçıl peyzaj düzenlemeleri için hakim rüzgarların perdelenmesi ve perdeleme için kuzeybatı ve kuzey sınırlarında *Cupressus arizonica 'Glaucua' Greene.*, *Cupressus sempervirens L. var. horizontalis Mill.*, *Cupressocyparis leylandii M. L. Green.* gibi yetiştirme koşulları ve istekleri açısından kanaatkâr olan ve istenilen büyüklüğe kısa sürede ulaşabilen ibrelî türler tercih edilebilir.
- Yapısal unsurların (kafeterya ve WC.) güney cephelerinde *Lavandula angustifolia subsp. Angustifolia*, *Mahonia aquifolium Nutt.*, *Nerium oleander L.*, *Pyracantha coccinea Roem.* ve *Rosmarinus officinalis L.* gibi kuraklığa toleranslı bitki türleri tercih edilebilir.
- Kent genelindeki yeşil alanların güney bakılı bölgelerinde *Dactylis glomerata L.*, *Mesembryanthemum nodiflorum L.*, *Petunia hybrida*, *Sedum acre L.*, *Sedum album L.*, ve *Veronica liwanensis C. Koch* gibi kuraklığa dayanıklı ve su tutma kapasitesi yönünden güçlü yer örtücü bitkiler kullanılabilir.
- Kahramanmaraş genel olarak topoğrafik açıdan hareketli bir arazi üzerinde kurulduğundan eğim, kentsel alanların sulanmasında en büyük engeldir. Kent genelinde kurakçıl peyzaj düzenlemeleriyle çim alanlar sınırlandırılarak eğimli alanlarda karşılaşılan su kayıpları teraslamalar ile çözümlenebilir.
- Kent genelindeki kavşak, refüj ve yeşil alanlarda malç kullanımı yaygınlaştırılabilir.

KAYNAKLAR

- Barış, E., (2007). Kurakçıl peyzaj. *Bilim Teknik Dergisi*, 478.
- Çorbacı, Ö. L., Ertekin M. & Özyavuz M., (2011). Kurak ve yarı kurak alanlarda peyzaj mimarlığı uygulamaları. *Kurak ve Yarı Kurak Alan Yönetimi Çalıştayı Sonuç Bildirgesi ve Bildiriler*, 269-280.
- ÇSB (2014) Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. *Kahramanmaraş İli Temiz Hava Eylem Planı, Thep (2014-2019)*. Retrieve from: <https://webdosya.csb.gov.tr/db/kahramanmaras>
- DSİ (2018) Devlet Su İşleri. 20. Bölge Müdürlüğü, Kahramanmaraş.

- Edik, G.B., (2003). Peyzaj mimarlığında yeni bir akım: Xeriscape. Ankara Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Doktora Semineri, Ankara.
- KBB (2020) Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi. Park ve Bahçeler Müdürlüğü.
- Kısakürek, Ş., Oğuz H. & Yılmaz M. B., (2020). Kahramanmaraş sütçü imam üniversitesi avşar yerleşkesi'nin kurakçıl peyzaj açısından değerlendirilmesi. *Journal of Architecture, Engineering and Fine Arts*. 2(2):110-121.
- Koçer, F., Kurt, L., İmalı, A. & Karahan, F. (2009). Küresel ısınmanın ekolojik etkileri. 1. *Ulusal Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 16-18 Haziran 2009, Konya, 205-213.
- Medina, J. & Gumper, J., (2004). YARDX: Yield and reliability demonstrated in xeriscape: Final Report. Metro Water Conservation, Littleton, Colo. Retrieve from: <http://www.coloradowaterwise.org/yardx.htm>
- MGM (2020) Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Retrieve from: <https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/kuraklik-analizi.aspx>
- Nelson, J., (1994). Water saved by single family xeriscapes. Proc. 1994 AWWA Ann. Conf., New York.
- İDEP (2011) İklim Değişikliği Eylem Planı. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Retrieve from: https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/file/eylem%20planlari/Iklim%20Degisikligi%20Eylem%20Plani_TR.pdf
- IPCC/TEAP (2005) The Intergovernmental Panel on Climate Change. Metz, B., Kuyjpers, L., Solomon, S., Andersen, S.O., Davidson, O., Pons J., Jager, D., Kestin, T., Manning, M., & Meyer, L. (Eds) Cambridge University Press, UK. pp 478.
- Sovocool, K. A., Morgan, M. & Bennett, D., (2006). An in-depth investigation of xeriscape: as a water conservation measure. *Journal - American Water Works Association*. 98(2):82-93.
- Stinnett, R., (2003). Landscape trends and water use in the phoenix metropolitan area. US Bureau of Reclamation, Washington.
- Testa, A. & Newton, A., (1993). An evaluation of a landscape rebate program. Proc. AWWA Conserv'93, Las Vegas, Nev.
- Wade, L., James, T., Coder, K.D., Landry, G. & Tyson, A. W. (2002). A guide to developing a water-wise landscape. University of Georgia Environmental Landscape Design Department, Georgia.
- WWF (2020) World wide fund for nature. İklim Değişikliği. Retrieve from: https://www.wwf.org.tr/ne_yapiyoruz/iklim_degisikligi_ve_enerji/iklim_degisikligi/
- Wikipedia, (2020). Retrive from: <https://en.wikipedia.org/wiki/Xeriscaping>
- Yazgan, M. E., Özyavuz, M. & Çorbacı, Ö. L., (2014). *Kurakçıl peyzaj (xeriscape) ve uygulamalar*. Ankara, 124s.
- Yüce, M.İ., Aksoy, H., Önöz, B., Çetin, M., Eriş, E., Eşit, M., Burgan, H.İ., Oğuz, A. & Kalaçi, V., (2019). İklim değişikliğinin yağışlar üzerine etkisi: Kahramanmaraş ve Osmaniye örneği. 10. *Ulusal Hidroloji Kongresi*. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Bildiriler Kitabı, s:375-388.



KAHRAMANMARAŞ TRABZON BULVARI ÖRNEĞİNDE KULLANICILARIN YAYA BÖLGELERİNİ FONKSİYONEL AÇIDAN DEĞERLENDİRMESİ

Ahmet Selçuk ZABUN^{1*}, Hakan OĞUZ², Hasan SERİN³

¹Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnönü Üniversitesi, Malatya

²Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Orman Fakültesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş

³Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü Orman Fakültesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi,
Kahramanmaraş

*Sorumlu yazar: zabunselcuk@gmail.com

Ahmet Selçuk ZABUN: <https://orcid.org/0000-0002-5084-0644>

Hakan OĞUZ: <https://orcid.org/0000-0002-0855-2032>

Hasan SERİN: <https://orcid.org/0000-0003-4359-0074>

Please cite this article as: Zabun, A. S., Oğuz, H. & Serin, H. (2021) Kahramanmaraş Trabzon Bulvarı örneğinde kullanıcıların yaya bölgelerini fonksiyonel açıdan değerlendirilmesi, *Turkish Journal of Forest Science*, 5(1), 233-245.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 19 Şubat 2021 / Received 19 February 2021

Düzeltilmelerin gelişi 16 Nisan 2021 / Received in revised form 16 April 2021

Kabul 21 Nisan 2021 / Accepted 21 April 2021

Yayımlanma 30 Nisan 2021 / Published online 30 April 2021

ÖZET: Yaya bölgeleri, kent merkezlerinde araç trafiğini yaya trafiğinden ayırtmak, yaya konforunu sağlamak, sürdürülebilir mekanlar oluşturmak amacıyla planlanırlar. Kentsel alanlarda yaya bölgelerinin planlanmasında kullanıcıların planlama ve tasarım sürecine doğrudan ya da dolaylı olarak katılımı önem arz etmektedir. Yürütülen çalışmada Kahramanmaraş Trabzon Bulvarında anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Yayalar, Esnaf ve Apartman sakinleriyle gerçekleştirilen anket çalışmasında katılımcılara alan mevcudunda bulunan kent mobilyaları, yeşil alanlar, yaya yolları ve yol döşemelerinin fonksiyonelliği, işlevselliği ve fonksiyonelliği gibi sorular yöneltilmiştir. Anket sorularına verilen yanıtlar ve çıkan netice itibarıyla yaya bölgeleri ve içinde barındırdığı birçok kentsel donatının, yaya ve yaya konforu için önemi ortaya çıkmıştır. Elde edilen veriler ışığında çalışma alanı olan Trabzon Bulvarı için tasarım önerileri getirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kahramanmaraş, Kentsel Peyzaj, Yaya Bölgesi, Fonksiyonellik

USERS' EVALUATION OF PEDESTRIAN ZONES FROM A FUNCTIONAL POINT OF VIEW ON KAHRAMANARAŞ TRABZON BOULEVARD

ABSTRACT: Pedestrian zones are planned in order to separate vehicle traffic from pedestrian traffic in urban centers, to provide pedestrian comfort and to create sustainable spaces. In the planning of pedestrian zones in urban areas, direct or indirect participation of

Bu çalışma Yüksek Lisans Tez Çalışması “Yaya Bölgelerinin Kent Peyzajına Olan Katkılarının Görsel ve İşlevsel Bakımdan İncelenmesi: Trabzon Bulvarı Örneği” isimli çalışmadan türetilmiştir.

users in the planning and design process is important. The survey was carried out at Kahramanmaraş Trabzon Boulevard. The survey, conducted with pedestrians, tradesmen and residents of the apartment, asked participants about the adequacy, functionality and availability of urban furniture, Yesil spaces, pedestrian paths and road pavements. As a result of the responses to the survey questions, the importance of pedestrian zones and the many urban facilities they contain for pedestrian and pedestrian comfort has emerged. In the light of the data obtained, design proposals for Trabzon Boulevard, which is a working area, have been introduced.

Keywords: Kahramanmaraş, Urban Landscape, Pedestrian Zones, Functionality

GİRİŞ

Yaya, ulaşacağı yere herhangi bir taşıt kullanmaksızın yürümek, koşmak gibi çeşitli hareketlerle ulaşan insandır. Bununla birlikte “yürüyerek yolculuk eden insan” veya “gerek koşarak, gerek yürüyerek yolculuk eden insan” diye de tanımlanır (Rubenstein, 1992 ; Çağlar, 1992). Yayalar günümüzde özellikle şehir merkezlerindeki yaya yolu ve taşıt yolu güzergâhlarının belirlenmesi ve planlanmasında artık önemli rol oynamaktadırlar (Uhlig, 1979).Günümüzde yaya konforunun öne çıktığı yaya yolları geleceğe yönelik olarak planlanmalı ve her türlü isteğe cevap verebilecek kapasiteye sahip olmalıdır (Özkal, 1990 ; Döllük, 2005)

Yaya bölgeleri, acil durum ve servis trafiği haricindeki motorlu taşıt türlerinden arındırılmış olan ve kentsel alan genelinde planlanmış olan kentsel fonksiyonların yoğunlaştığı kent merkezlerine yönelen yaya ulaşım ihtiyaçlarını karşılamak ve yayaların kentsel fonksiyonlardan faydalanmalarını sağlamak amacıyla oluşturulan yaya tesis ve alanlarıdır (Çubuk, 1991 ; Wheeler, 1999). Yaya bölgeleri, kent merkezlerinde ulaşım hizmetleri ve ticari verimlilik ile kent dokusunda, sosyal ve ekonomik hayatı, rasyonel, aktif, canlı verimli kılabilmek adına kent merkezi parçalarına yeniden hayat vermek için uygulanan önemli bir kentsel çalışmadır (Şenkaynak, 2010 ; Pehlivan, 2015).

Büyüyen kentlerde özellikle taşıt sayısının giderek artması kentin cadde ve sokaklarındaki taşıt izinin yaya kaldırımları aleyhine genişlemesine yol açmıştır. Bu durum kentlerde yaya erişiminin, konforunun, güvenliğinin ve yaya devamlılığı açısından çok ciddi sorunlar ortaya çıkarmış olup, yayalar kaldırımlara sıkıştırılmış ve taşıtlar yollara hükmetmeye başlamıştır (Hepcan ve ark. 2006 ; Zafer B. 1996).

Yaya bölgelerinin ulaşımın planlanmasında etki rol oynaması, taşıt trafiğini azaltması, tarihi dokuyu muhafaza etmesi gibi faydalar sağlaması, zamanla beton binalar içerisinde sıkışan kent sakinleri için bir ihtiyaç haline gelmektedir (Kuntay, 1994 ; Şişman ve Etlı, 2007).

İnsanlar yaya bölgelerinde birbirleriyle ve şehirle iletişim kurarken, yaya bölgelerinde yer alan alışveriş merkezi, kafe, restoran ve kütüphane gibi mekanlarda sosyal ve kültürel etkinliklere dahil olma imkanı bulurlar (Giritlioğlu, 1991 ; Perçin & Yılmaz, 2001). Yaya bölgelerinin çeşitli yerlerinde özellikle insan yoğunluğunun olduğu meydanlarda cereyan eden herhangi bir plana dahil olmadan süre gelen etkinlikler, sokak gösterileri, ilginç hobi eşyalarının satışı ve çeşitli kermeslerin buralarda düzenlenmesi, bu mekanlara canlılığın yanı

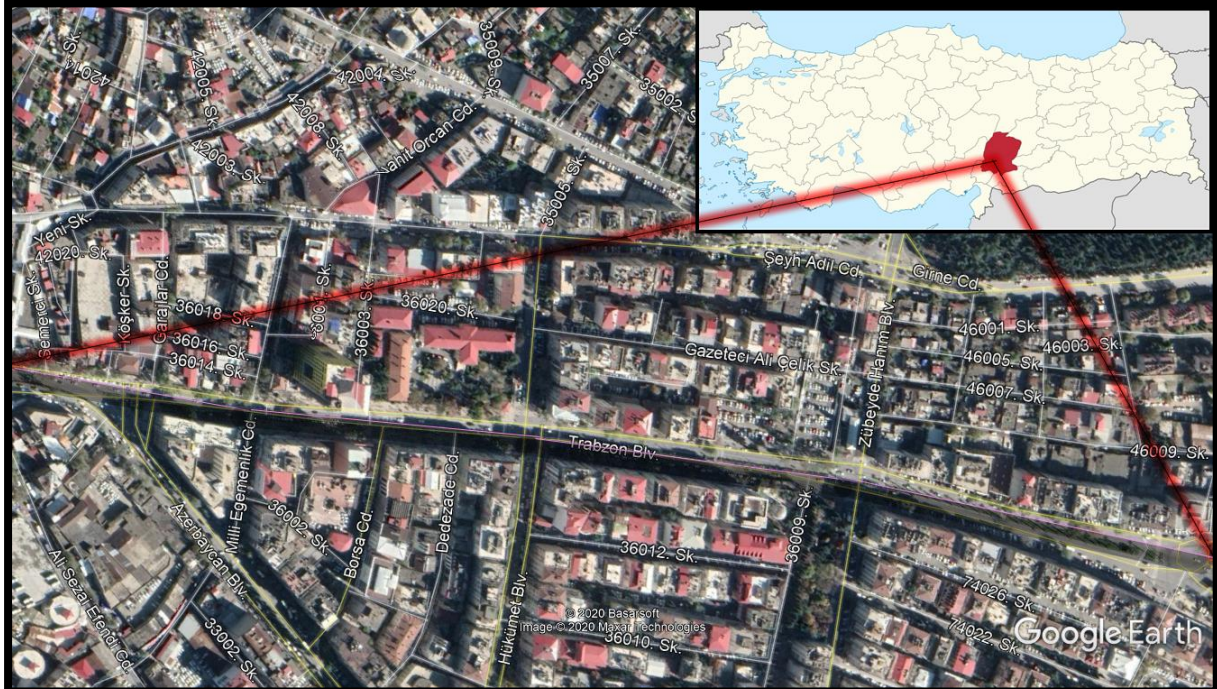
sıra fonksiyonelliği de kazandıran peyzaj öğeleri olarak karşımıza çıkacaktırlar (Öztaş, 2007 ; Çermikli, 2009).

Yaya alanları her yaştan, cinsiyetten, toplumsal sınıftan ve fiziksel özellikten insanın bir araya gelmesini, iletişim kurmasını, bilgi ve kültür alışverişinde bulunmasını sağlayarak, toplumun ve toplumsal ilişkilerin gelişmesine katkıda bulunur (Kuntay, 2008).

Avrupa'da 1970'li yıllarda başlayan yayalaştırma çalışmaları, insanların buralardaki rekreasyon ihtiyaçlarını giderecekleri ve sosyalleşebilecekleri alanlar olarak planlanmıştır (Francis, 1991; Altınçekiç, 1997). Ülkelerdeki yayalaştırma çalışmaları o ülkenin tarihine, kültürüne ve politik stratejilerine bağlı olarak zamansal planlama olarak farklılıklar görülebilmektedir (Robertson, 1994). Ülkemizdeki ilk yayalaştırma çalışmaları 1980'lerde başlamıştır. Kara yolları trafik yönetmeliği ve 3194 sayılı imar kanunu ile beraber ülkemizdeki yaya bölgelerine dair genel tanımlamalar yapılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın ana materyalini Kahramanmaraş kent merkezinde yer alan Trabzon Bulvarı oluşturmaktadır. Akdeniz Bölgesi'nde yer alan Kahramanmaraş köklü bir tarihe sahiptir. 37°36' kuzey paralelleri ile 36°55' meridyenleri arasında yer alan Kahramanmaraş Türkiye'nin 11. büyük vilayeti konumundadır (KMBB, 2018) (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma Alanı

Bu çalışma kentsel yaya bölgelerinin kent peyzajına olan katkılarını, şehir trafiğine etkilerini ve yaya konforunu çalışma alanı olan Kahramanmaraş Kenti Trabzon Bulvarı örneğinde inceleyerek, alanın yayalar açısından ne derece yeterli olduğu, kullanıcı ihtiyaçlarına ne ölçüde cevap verebildiği, temel problemler ve noksanlıkların belirlenmesi ve çözüm önerilerinin getirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın ana materyalini Kahramanmaraş kent merkezinde yer alan Trabzon Bulvarı oluşturmaktadır. Konum olarak

şehrin merkezinde yer alan Trabzon Bulvarı kent merkezinde en yoğun kullanılan bölgelerindedir.

Araştırma; konuya ilişkin verilerin elde edilmesi, elde edilen veriler ışığında anketlerin oluşturulması, anket çalışmasının yapılması, anket sonuçlarının değerlendirilmesi, sonuç ve öneriler şeklinde gerçekleştirilmiştir. Anket çalışması Trabzon bulvarında yer alan esnaf ve apartman sakinleri ile yayalar olmak üzere üç kısımda ve toplamda 103 kişi ile gerçekleştirilmiştir. Hafta sonu öğlen saatlerinde, hafta içi mesai saatleri içerisinde yapılan anket çalışmasından katılımcıların düşüncelerinin tam anlaşılması hedeflenmiştir. Alandaki kent mobilyaları bitkiler, araç ve yaya yolları, alt yapı gibi donatıların fonksiyonelliği anket çalışması dahilinde sorulmuş olup tüm kullanıcıların düşünce ve istekleri saptanmıştır.

Anket verileri bilgisayar ortamında SPSS, (Statistical Package for the Social Science) İstatistiksel Analiz Programı kullanılarak değerlendirilmiştir. SPSS (Statistical Package for the Social Science) programında üç ve daha fazla katılımcı grubunun düşüncelerinin sınıflandırılması amacıyla Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar MS Word (Microsoft Word) ve MS Excel (Microsoft Excel) programları yardımıyla tablolara dönüştürülmüş ve değerlendirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan anket çalışmasında işlevsellik ana başlığı altında hazırlanan sorular sorulmuş, alınan cevaplar da yine bu başlık altında aşağıdaki gibi değerlendirilmiş, anket sonuçlarının bir kısmı kendi aralarında çaprazlanmış, elde edilen veriler yorumlanmıştır. Yeşil alan fonksiyonelliği anket sonuçlarına göre %77,7 oranında yetersiz bulunmuştur (Tablo 1.).

Tablo 1. Yeşil Alan Fonksiyonelliği Değerlendirmeleri (Zabun, 2019)

| | | Yeşil alan fonksiyonelliği | | | | | Toplam |
|--------------|----------|----------------------------|----------|------------|---------|--------------------|--------|
| | | Kesinlikle yetersiz | Yetersiz | Kararsızım | Yeterli | Kesinlikle yeterli | |
| Kullanıcılar | Yayalar | %15,8 | %63,2 | %7,9 | %13,2 | | %100,0 |
| | Esnaf | %27,3 | %42,4 | %6,1 | %21,2 | %3,0 | |
| | Sakinler | %50,0 | %34,4 | %3,1 | %12,5 | | |
| Toplam | | %30,1 | %47,6 | %5,8 | %15,5 | %1,0 | %100,0 |

Yoğun kullanıma sahip olan kent mobilyaları anket sonucuna göre katılımcılar tarafından fonksiyonellik açısından yetersiz bulunmuşlardır (Tablo 2.).

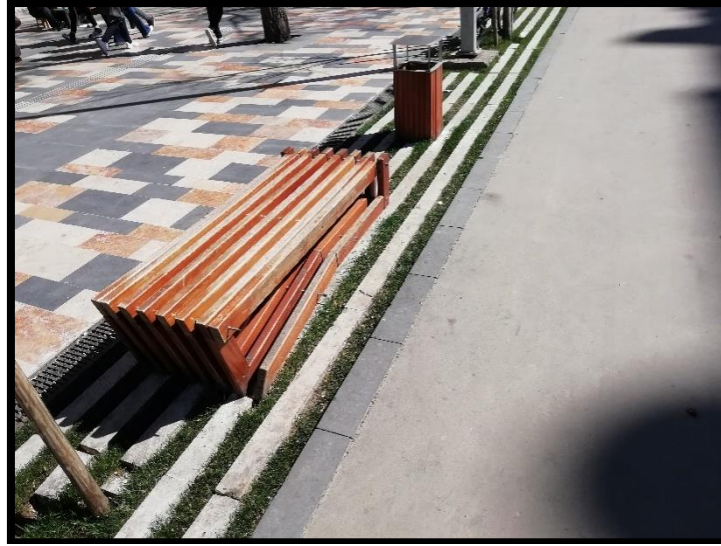
Alanda bulunan kent mobilyaları işlevsel açıdan yetersiz kaldığı için engelli bireyler tarafından da kullanılamamaktadır. Anket sonuçlarında da fonksiyonel olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 3.).

Tablo 2. Kent Mobilyası Fonksiyonelliği Değerlendirmesi (Zabun, 2019)

| | | Kent mobilyalarının fonksiyonelliği | | | | | Toplam |
|--------------|----------|--|----------|------------|---------|--------------------|--------|
| | | Kesinlikle yetersiz | Yetersiz | Kararsızım | Yeterli | Kesinlikle yeterli | |
| Kullanıcılar | Yayalar | %5,3 | %57,9 | %7,9 | %26,3 | %2,6 | %100,0 |
| | Esnaf | %24,2 | %39,4 | %9,1 | %27,3 | | |
| | Sakinler | %40,6 | %34,4 | %6,3 | %18,8 | | |
| Toplam | | %22,3 | %44,7 | %7,8 | %24,3 | %1,0 | %100,0 |

Tablo 3. Engelli Bireyler İçin Kent Mobilyalarının Fonksiyonelliğinin Değerlendirmesi (Zabun, 2019)

| | | Engelli bireyler için kent mobilyalarının fonksiyonelliği | | | | | Toplam |
|--------------|----------|--|----------|------------|---------|--------------------|--------|
| | | Kesinlikle yetersiz | Yetersiz | Kararsızım | Yeterli | Kesinlikle yeterli | |
| Kullanıcılar | Yayalar | %26,3 | %44,7 | %15,8 | %10,5 | %2,6 | %100,0 |
| | Esnaf | %45,5 | %36,4 | %6,1 | %12,1 | | |
| | Sakinler | %53,1 | %28,1 | %12,5 | %6,3 | | |
| Toplam | | %40,8 | %36,9 | %11,7 | %9,7 | %1,0 | %100,0 |



Şekil 2. Trabzon Bulvarı Kent Mobilyası Görselleri

Çalışma alanında iki farklı araç yolu döşemesi kullanılmıştır. Kullanılan döşemelerin zamanla kırılarak mevcut formunu yitirmesi ve bakımları tam manasıyla yapılamayan döşemelerin kullanılabilirliğini büyük oranda yitirmesine sebep olmuştur (Şekil 3.).



Şekil 3. Trabzon Bulvarı Araç Yolu Döşemesi

Gerçekleştirilen anket çalışmasında araç yolu kaplama fonksiyonelliği katılımcılar tarafından %63 oran ile yetersiz bulunmuştur (Tablo 4.).

Tablo 4. Araç Yolu Döşemesi Fonksiyonelliğinin Değerlendirilmesi (Zabun, 2019)

| | | Araç yolu döşemesi fonksiyonelliği | | | | | Toplam |
|--------------|----------|------------------------------------|----------|------------|---------|--------------------|--------|
| | | Kesinlikle Yetersiz | Yetersiz | Kararsızım | Yeterli | Kesinlikle yeterli | |
| Kullanıcılar | Yayalar | %21,1 | %36,8 | %18,4 | %21,1 | %2,6 | %100,0 |
| | Esnaf | %48,5 | %21,2 | %12,1 | %18,2 | | |
| | Sakinler | %43,8 | %18,8 | %12,5 | %25,0 | | |
| Toplam | | %36,9 | %26,2 | %14,6 | %21,4 | %1,0 | %100,0 |

Yapılan anket yaya yolu döşemesinin kullanılabilirlik olarak bireylere istenen yaya konforunu sağladığını göstermektedir (Şekil 4.) (Tablo5.).



Şekil 4. Trabzon Bulvarı Yaya Yolu Döşemesi

Tablo 5. Yaya Yolu Döşemesi Kullanılabilirliği Değerlendirilmesi (Zabun, 2019)

| | | Yaya yolu döşemesi kullanılabilirliği | | | | | Toplam |
|--------------|----------|--|----------|------------|---------|--------------------|--------|
| | | Kesinlikle yetersiz | Yetersiz | Kararsızım | Yeterli | Kesinlikle yeterli | |
| Kullanıcılar | Yayalar | %15,8 | %23,7 | %13,2 | %42,1 | %5,3 | %100,0 |
| | Esnaf | %33,3 | %15,2 | %3,0 | %39,4 | %9,1 | |
| | Sakinler | %28,1 | %18,8 | %9,4 | %43,8 | | |
| Toplam | | %25,2 | %19,4 | %8,7 | %41,7 | %4,9 | %100,0 |

Yapılan anket neticesinde katılımcıların %59,2'lik kısmı engelliler için döşeme fonksiyonelliğini yetersiz bulmuştur (Şekil 5.) (Tablo 6.).



Şekil 5. Trabzon Bulvarı Engelli Bireyler için Döşemeler

Tablo 6. Engelli Döşemesi Fonksiyonelliğinin Değerlendirilmesi (Zabun, 2019)

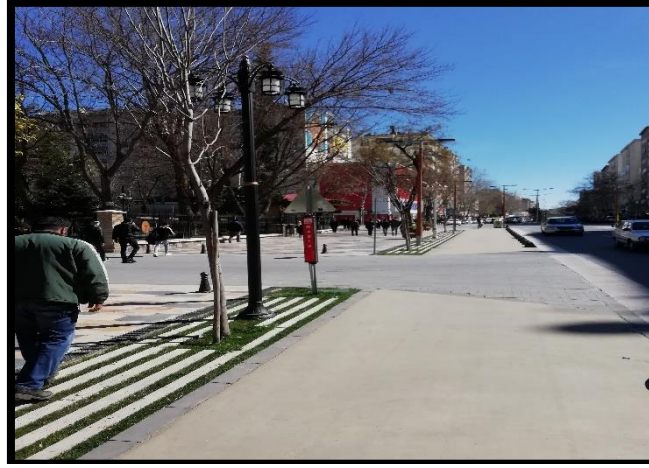
| | | Engelli döşemesi fonksiyonelliği | | | | | Toplam |
|--------------|----------|---|----------|------------|---------|--------------------|--------|
| | | Kesinlikle yetersiz | Yetersiz | Kararsızım | Yeterli | Kesinlikle yeterli | |
| Kullanıcılar | Yayalar | %28,9 | %26,3 | %23,7 | %15,8 | %5,3 | %100,0 |
| | Esnaf | %33,3 | %24,2 | %15,2 | %27,3 | | |
| | Sakinler | %34,4 | %31,3 | %18,8 | %15,6 | | |
| Toplam | | %32,0 | %27,2 | %19,4 | %19,4 | %1,9 | %100,0 |

Anket sonucunda yaya yolu fonksiyonelliği katılımcıların %46,6'sı tarafından yeterli bulunmuştur (Tablo 7.).

Tablo 7. Yaya Yolu Fonksiyonelliğinin Değerlendirilmesi(Zabun, 2019)

| | | Yaya yolu fonksiyonelliği | | | | | Toplam |
|--------------|----------|----------------------------------|----------|------------|---------|--------------------|--------|
| | | Kesinlikle yetersiz | Yetersiz | Kararsızım | Yeterli | Kesinlikle yeterli | |
| Kullanıcılar | Yayalar | %21,1% | %21,1 | %13,2 | %42,1 | %2,6 | %100,0 |
| | Esnaf | %21,2% | %21,2 | %3,0 | %48,5 | %6,1 | |
| | Sakinler | %28,1% | %28,1 | %6,3 | %34,4 | %3,1 | |
| Toplam | | %23,3% | %23,3 | %7,8 | %41,7 | %3,9 | %100,0 |

Bisiklet yolu sadece çalışma alanı olan Trabzon Bulvarı'nın yeni yayalaştırılmış kısmında bulunmaktadır (Şekil 7). Yapılan anket çalışmasında bisiklet yolunu kullanıcıların %77,7'si yetersiz bulmuştur (Tablo 8.).



Şekil 7. Bisiklet Yolu

Tablo 8. Bisiklet Yolu Fonksiyonelliğinin Değerlendirilmesi (Zabun, 2019)

| | | Bisiklet yolu fonksiyonelliği | | | | | Toplam |
|--------------|----------|--------------------------------------|----------|------------|---------|--------------------|--------|
| | | Kesinlikle yetersiz | Yetersiz | Kararsızım | Yeterli | Kesinlikle yeterli | |
| Kullanıcılar | Yayalar | %36,8 | %39,5 | %10,5 | %7,9 | %5,3 | %100,0 |
| | Esnaf | %45,5 | %30,3 | %9,1 | %15,2 | | |
| | Sakinler | %53,1 | %28,1 | %3,1 | %15,6 | | |
| Toplam | | %44,7 | %33,0 | %7,8 | %12,6 | %1,9 | %100,0 |

Çalışma alanında gerçekleştirilen anket sonucuna göre araç yolu fonksiyonelliği kullanıcıların %64,1'i tarafından yetersiz bulunmuştur. Katılımcıların tercihlerine bakıldığında 43-47 yaş grubu katılımcılar %58,3 ile araç yolu fonksiyonelliğini yeterli bulmuşlardır, esnafın araç yolu fonksiyonelliğini %30'u yeterli bulurken %57,6'sı yetersiz bulduğu saptanmıştır (Tablo 9.).

Tablo 9. Araç Yolu Fonksiyonelliğinin Değerlendirmesi (Zabun, 2019)

| | | Araç yolu fonksiyonelliği | | | | Toplam | |
|--------------|----------|---------------------------|----------|------------|---------|--------|--------------------|
| | | Kesinlikle yetersiz | Yetersiz | Kararsızım | Yeterli | | Kesinlikle yeterli |
| Kullanıcılar | Yayalar | %28,9 | %39,5 | %10,5 | %21,1 | %100,0 | |
| | Esnaf | %36,4 | %21,2 | %12,1 | %24,2 | | |
| | Sakinler | %43,8 | %21,9 | %6,3 | %28,1 | | |
| Toplam | | %35,9 | %28,2 | %9,7 | %24,3 | %1,9 | %100,0 |

Araştırmada otopark fonksiyonelliği katılımcıların %82,5'i tarafından yetersiz bulunmuştur (Tablo 10.).



Şekil 8. Otopark Görünümü (Zabun, 2019)

Tablo 10. Otopark Fonksiyonelliğinin Değerlendirilmesi (Zabun, 2019)

| | | Otopark fonksiyonelliği | | | | Toplam | |
|--------------|----------|-------------------------|----------|------------|---------|--------|--------------------|
| | | Kesinlikle yetersiz | Yetersiz | Kararsızım | Yeterli | | Kesinlikle yeterli |
| Kullanıcılar | Yayalar | %26,3 | %47,4 | %10,5 | %10,5 | %5,3 | |
| | Esnaf | %48,5 | %33,3 | %12,1 | %6,1 | %100,0 | |
| | Sakinler | %53,1 | %37,5 | %6,3 | %3,1 | | |
| Toplam | | %41,7 | %39,8 | %9,7 | %6,8 | | %1,9 |

Araştırma alanındaki bitki fonksiyonelliği de kullanıcılar tarafından %70,8 oranında yetersiz bulunmuştur. Yeterli bulan kullanıcılar ise toplam katılımcıların %24,3'ünü oluşturmaktadır (Tablo 11.). Çalışma alanı için yapılan ankette atık bertaraf ve geri dönüşüm fonksiyonelliği tüm kullanıcıların %80,6'sı tarafından yetersiz bulunmuştur (Tablo 12.).

Tablo 11. Bitki Fonksiyonelliğinin Değerlendirilmesi (Zabun, 2019)

| | | Bitki fonksiyonelliği | | | | | Toplam |
|--------------|----------|------------------------------|----------|------------|---------|--------------------|--------|
| | | Kesinlikle yetersiz | Yetersiz | Kararsızım | Yeterli | Kesinlikle yeterli | |
| Kullanıcılar | Yayalar | %18,4 | %42,1 | %5,3 | %34,2 | | %100,0 |
| | Esnaf | %30,3 | %45,5 | %6,1 | %18,2 | | |
| | Sakinler | %40,6 | %37,5 | %3,1 | %15,6 | %3,1 | |
| Toplam | | %29,1 | %41,7 | %4,9 | %23,3 | %1,0 | %100,0 |

Tablo 12. Atık Bertaraf ve Geri Dönüşüm Fonksiyonelliğinin Değerlendirilmesi (Zabun, 2019)

| | | Atık bertaraf ve geri dönüşüm fonksiyonelliği | | | | | Toplam |
|--------------|----------|--|----------|------------|---------|--------------------|--------|
| | | Kesinlikle yetersiz | Yetersiz | Kararsızım | Yeterli | Kesinlikle yeterli | |
| Kullanıcılar | Yayalar | %34,2 | %42,1 | %18,4 | %5,3 | | %100,0 |
| | Esnaf | %30,3 | %54,5 | | %12,1 | %3,0 | |
| | Sakinler | %40,6 | %40,6 | %15,6 | %3,1 | | |
| Toplam | | %35,0 | %45,6 | %11,7 | %6,8 | %1,0 | %100,0 |

Hobi ve etkinlik alanı kullanıcıların %82,5'i yetersiz bulmuştur. Bu sonuçta en fazla etkisi olan apartman sakinleridir (Tablo 13.).

Tablo 13. Hobi ve Etkinlik Alanı Fonksiyonelliğinin Değerlendirilmesi (Zabun, 2019)

| | | Hobi ve etkinlik alanı fonksiyonelliği | | | | Toplam |
|--------------|----------|---|----------|------------|--------------------|--------|
| | | Kesinlikle Yetersiz | Yetersiz | Kararsızım | Kesinlikle yeterli | |
| Kullanıcılar | Yayalar | %34,2 | %47,4 | %10,5 | %7,9 | %100,0 |
| | Esnaf | %39,4 | %36,4 | %6,1 | %18,2 | |
| | Sakinler | %53,1 | %37,5 | %3,1 | %6,3 | |
| Toplam | | %41,7 | %40,8 | %6,8 | %10,7 | %100,0 |



Şekil 9. Trabzon Bulvarı Su Tahliye Sistemi (Zabun, 2019)

Ankete katılan bireylerin %88,9'u Trabzon Bulvarı'ndaki su tahliye sistemini yetersiz bulmuştur (Tablo 14.).

Tablo 141. Su Tahliye Sistemi Fonksiyonelliğinin Değerlendirilmesi (Zabun, 2019)

| Su tahliye sistemi fonksiyonelliği | | | | | | Toplam |
|---|----------|---------------------|----------|------------|--------------------|--------|
| | | Kesinlikle yetersiz | Yetersiz | Kararsızım | Kesinlikle yeterli | |
| Kullanıcılar | Yayalar | %34,2 | %34,2 | %28,9 | %2,6 | %100,0 |
| | Esnaf | %21,2 | %39,4 | %24,2 | %15,2 | |
| | Sakinler | %34,4 | %43,8 | %15,6 | %6,3 | |
| Toplam | | %30,1 | %38,8 | %23,3 | %7,8 | %100,0 |

Yapılan ankette tabela ve yönlendirme işaretleri bireylerin %53,4'ü bulunmuştur (Tablo 15.).

Tablo 152. Tabela ve Yönlendirme İşaretlerinin Fonksiyonelliğinin Değerlendirilmesi (Zabun, 2019)

| Tabela ve yönlendirme işaretlerinin fonksiyonelliği | | | | | | | |
|--|----------|---------------------|----------|------------|--------------------|---------------------|--------|
| | | Kesinlikle yetersiz | Yetersiz | Kararsızım | Kesinlikle yeterli | Kesinlikle yetersiz | Toplam |
| Kullanıcılar | Yayalar | %21,1 | %36,8 | %15,8 | %26,3 | | %100,0 |
| | Esnaf | %24,2 | %30,3 | %18,2 | %24,2 | %3,0 | |
| | Sakinler | %21,9 | %25,0 | %18,8 | %34,4 | | |
| Toplam | | %22,3 | %31,1 | %17,5 | %28,2 | %1,0 | %100,0 |

SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde araç trafiği ve yaya hareketlerini bir bütün olarak düşünmemiz gerektiğinden kentlerimizi bu çerçevede yeniden planlama gerekliliği ortaya çıkmıştır. Yaya bölgelerinin kent sakinleri ve yaya bölgesi kullanıcılarının ihtiyaçları doğrultusunda kentsel planlamaya dahil etmek şehirlerimizi daha erişilebilir ve sürdürülebilir kılacaktır. Bu bağlamda tamamen yaya odaklı olarak yaya konforunun artması, yaya bölgesi kullanımının artırılması, yaya ulaşımının kolaylaşması, çevre kalitesinin artması, işlevsel kullanım kalitesinin artması amacıyla çözüm önerileri sunulmuştur.

- Gölge etkisi düşük olan ve insan konforuna hizmet etmeyen bitkilerin fonksiyonelliği yetersizdir. Kullanılacak bitkiler alanın ve kentin hava koşullarına, iklimine uyumlu olmalı, aynı zamanda işlevsel olarak da kullanıcılara en üst düzeyde yarar sağlamalıdır.
- Araştırma alanında yer alan kent mobilyalarının kullanışsız olduğu tespit edilmiştir. Kent mobilyaları kullanıcı konforuna yönelik olmalıdır.
- Alandaki yeşil alanlar fonksiyonel olarak yetersizdir, insanlara ve alana herhangi bir katkısı yoktur. Yeşil alanlar tek bir bölgeye sürekli olarak değil tüm alana bloklar halinde işlevsel açıdan bir bütünlük içerisinde olmalıdır.
- Araç yolu kullanılabilirliği yetersiz bulunurken yaya yolu kullanılabilirliği yeterli bulunmuştur. Alandaki özel araç trafiğinin yoğunluğu ve düzensizliği ise yayaların güvenli ve rahat dolaşımına engel olmaktadır. Bu bağlamda alandaki tüm trafiğin doğu batı istikametinde tek yönlü akması ve park yasağının engelli kullanıcılar ve acil durumlar hariç tüm alanda uygulanması yaya hareketlerini daha özgür hale getirecektir.

- Alanda sistemli otopark düzeni olmadığı tespit edilmiştir. Yakın çevredeki kapalı ve açık otopark yerleri alanı bu konuda avantajlı hale getirmiştir. Bu doğrultuda insanların bu otoparklara yönlendirilmesi hava kalitesini artıracak ve görüntü kirliliğini azaltacaktır.
- Geri dönüşüm, altyapı ve tesisat sistemi yetersiz bulunmuştur. Atık döngüsünün sağlanması, elektrik ve su altyapısı ile kanalizasyon altyapısının alanın sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir.
- Panoların ve yönlendirme levhalarının fonksiyonel olmadığı tespit edilmiştir. Şehre gelen turistlerin ve kent halkının alanı tanımaları açısından muhtelif yerlere tanıtım panoları yerleştirilmeli ve yeterli yönlendirme sağlanmalıdır.

YAZAR KATKILARI

Ahmet Selçuk Zabun: Arazi çalışması, anket çalışmasının yapılması, makalenin yazılması.
Hakan Oğuz: Çalışmanın kontrolü ve makale yazımı. **Hasan Serin:** İstatistik analizlerin yapılması.

KAYNAKLAR

- Altınçekiç, M. (1997). Ankara Bahçelievler 7. Caddede Yaya Zonu Düzenleme Olanakları Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çağlar, N. (1992). Konut Alanları Ve Alışveriş Merkezlerindeki Kent Sokaklarının Çağdaş Tasarımları Üzerinde Bir Araştırma, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çermikli, B. (2009). Yaya Bölgelerinde Kullanım Analizi Üzerine Bir Araştırma: Beyazıt Meydanı Ve Çevresi Örneği, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çubuk, M. (1991). Kamu Mekanları Ve Kent Tasarımı. 1. Kamu Mekanları Tasarımı Ve Kent Mobilyaları Sempozyumu, Mimar Sinan Üniversitesi Matbaası, S. 15-17, İstanbul.
- Döllük, G. (2005). Yayalaştırılmış Sokakların Kent Peyzajına Katkısı 58. Bulvar Ve İstiklalcaddesi Örneği, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Giritlioğlu, C. (1991). Şehirsel Mekan Öğeleri Ve Tasarımı. İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi Yayını, İstanbul, S. 179.
- Hepcan, Ş., Özkan, M. B., Kaplan, A., Küçükerbaş, E. V., Kara, B., Deniz, B., ... Hepcan, Ç. C. (2006). Yaya Erişiminde Süreklilik Sorunu Ve Çözüm Olanaklarının Bornova Kent Merkezi Örneğinde Araştırılması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 43(2), S. 121-132.
- Kmbb-Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi. (2018). Kahramanmaraş Şehir Rehberi, Kahramanmaraş, 247 S. Kahramanmaraş.
- Kuntay, O. (1994). Yaya Mekanı, Ayıntap Yayıncılık, S. 91 S., Ankara.
- Kuntay, O. (2008). Yaya Mekanı, İlke Yayınevi, S. 102, Ankara.
- Özkal, A. (1990). Şehirlerde Yaya Alanları Ve Yayalaştırma, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Öztan, Y.(2007). Yaşadığımız Çevre Ve Peyzaj Mimarlığı.Tisamat Basım Sanayii, Ankara, 340.
- Pehlivan, İ. (2015). Yaya Bölgelerinin Kentsel Peyzaj Planlama Ve Tasarım Açısından İncelenmesi : Düzce İstanbul, Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce.
- Perçin, H., & Yılmaz, Ö. (2001). Yaya Bölgeleri. Tmmob Peyzaj Mimarları Odası, Ankara, 3s.
- Robertson, K. A. (1994). Pedestrian Malls And Skywalks, Ashgate Publishing Lmt., Avebury, England.
- Rubenstein Harvey M. (1992). Pedestrian Malls, Streetscapes And Urban Spaces. John Wiley&Sons, Inc. U.S.A.
- Şenkaynak, P. (2010). Yaya Bölgelerinin Kentsel Peyzaj Planlama Açısından Önemi Ve İstanbul'daki Bazı Örneklerin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Şişman, E. E., & Etli, B. (2007). Tekirdağ Kent Merkezindeki Yaya Bölgelerinin Belirlenmesi Ve Projelendirilmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 4(3) 327s.
- Uhlig, K. R. (1979). Pedestrian Areas: From Malls To Complete Networks, Architectural Book Publishing Co., New York,.
- Wheater, C. P. (1999). Urban Habitats, London, Uk: Routledge,. P 16-17 [Http://Gen.Lib.Rus.Ec/Book/Index.Php?Md5=8dd48c9753656286397df5a2176dfa62&Tlm=2013-10-24%2004:07:00](http://Gen.Lib.Rus.Ec/Book/Index.Php?Md5=8dd48c9753656286397df5a2176dfa62&Tlm=2013-10-24%2004:07:00).
- Zabun, A. S. (2019). Yaya Bölgelerinin Kent Peyzajına Olan Katkılarının Görsel Ve İşlevsel Bakımdan İncelenmesi: Trabzon Bulvarı Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Zafer B. (1996). Yaya Bölgeleri Planlama İlkeleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ofset Atölyesi, İzmir.



ORMANCILIK FAALİYETLERİNDE KARŞILAŞILAN TEKNİK, EKONOMİK VE SOSYAL SORUNLARIN BELİRLENMESİ (GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ ÖRNEĞİ)

Mehmet PAK^{1*}, Osman NURİ AKÇAY², Arif OKUMUŞ³

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

²Orman Genel Müdürlüğü, Muğla Orman Bölge Müdürlüğü, Aydın Orman İşletme Müdürlüğü, Aydın, Türkiye

³Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

*Sorumlu yazar: mpak@ksu.edu.tr

Mehmet PAK: <https://orcid.org/0000-0002-2667-0454>

Osman Nuri AKÇAY: <https://orcid.org/0000-0002-4754-4406>

Arif OKUMUŞ: <https://orcid.org/0000-0003-4745-9380>

Please cite this article as: Pak M., Akçay, O. N. & Okumuş, A. (2021) Ormancılık faaliyetlerinde karşılaşılan teknik, ekonomik ve sosyal sorunların belirlenmesi (Güneydoğu Anadolu Bölgesi Örneği), *Turkish Journal of Forest Science*, 5(1), 246-265.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 19 Şubat 2021 / Received 19 February 2021

Düzeltilmelerin gelişi 23 Mart 2021 / Received in revised form 23 Mart 2021

Kabul 7 Nisan 2021 / Accepted 7 April 2021

Yayımlanma 30 Nisan 2021 / Published online 30 April 2021

ÖZET: Türkiye’de ormancılık faaliyetleri gerçekleştirilirken birçok sorunla karşılaşmaktadır. Bu sorunların bazıları tüm bölgelerde ortak iken bazı sorunlar yöresel olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışma Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde ormancılık faaliyetleri yürütülürken karşılaşılan teknik, ekonomik ve sosyal sorunları belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla Güney Doğu Anadolu Bölgesi sınırları içinde kalan Şanlıurfa Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı orman işletme müdürlükleri (Adıyaman, Şanlıurfa, Diyarbakır, Mardin, Batman, Siirt, Şırnak) ile Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı iki adet orman işletme müdürlüğünde (Kilis ve Gaziantep Orman İşletme Müdürlüğü) görev yapan orman işletme şefleri ve orman muhafaza memurlarından oluşan 51 katılımcıyla anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Anketin ilk bölümü demografik verilerden, ikinci bölümü ise teknik, ekonomik ve sosyal sorunların tespitine yönelik toplam 29 yargıdan oluşmaktadır. Anket çalışması ile elde edilen veriler SPSS programıyla değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, katılımcılar tarafından en önemli teknik, ekonomik ve sosyal sorunlar sırasıyla; "Nitelikli ve tecrübeli personelin eksikliği" (% 90.1), "Bölgede yaşayan orman köylülerinin ekonomik seviyelerinin düşük olmasının ormandan faydalanmaları arttırması" (% 68.6) ve "Çalışanların görevlerini yerine getirirken siyasi baskıya maruz kalmaları" (% 82.3) şeklinde belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Bölgesel ormancılık sorunları, ormancılık, Güneydoğu Anadolu Bölgesi

DETERMINING THE TECHNICAL, ECONOMIC AND SOCIAL PROBLEMS ENCOUNTERED IN FORESTRY ACTIVITIES (A CASE STUDY OF THE SOUTHEAST ANATOLIA REGION)

ABSTRACT: Many problems are encountered during forestry activities in Turkey. While some of these problems are common in all regions, some problems appear locally. This study was carried out to determine the technical, economic and social problems encountered during forestry activities in the Southeast Anatolia Region. For this purpose, forest enterprise directorates (Adıyaman, Şanlıurfa, Diyarbakır, Mardin, Batman, Siirt, Şırnak) affiliated to Şanlıurfa Forest Regional Directorate within the borders of the Southeastern Anatolia Region and two forest enterprise directorates affiliated to Kahramanmaraş Forest Regional Directorate (Kilis and Gaziantep Forestry Directorate), a survey was conducted with 51 participants consisting of forest enterprise chiefs and forest rangers officers. While the first part of the questionnaire consists of demographic data, the second part take place 29 judgments aimed at identifying technical, economic and social problems. The data obtained through the survey study were evaluated with the SPSS program. As a result of the study, the most important technical, economic and social problems by the participants determined as respectively; "Lack of qualified and experienced personnel" (90.1%), "The low economic level of forest villagers living in the region increases their utilization from the forest" (68.6%) and "The exposure of employees to political pressure while performing their duties." (82.3%).

Keywords: Forestry, regional forestry problems, Southeastern Anatolia Region

GİRİŞ

Ormanlık, sürdürülebilirlik ve çok yönlü yararlanma ilkeleri temelinde ve toplumun talepleri göz önünde bulundurularak insanlara çeşitli ürün ve hizmetler sağlamak amacıyla gerçekleştirilen biyolojik, teknik, ekonomik ve sosyal çalışmaları içeren yönetsel bir etkinlik olarak tanımlanmaktadır (Akesen ve Ekizoğlu, 2010).

Orman kaynakları yönetiminde sürdürülebilirlik ve çok yönlü faydalanma ilkeleri çağdaş ormancılık anlayışının temelini oluşturmaktadır. Bu anlayışın hayata geçirilmesinde yapılanmaları ülkeden ülkeye farklılık arz eden ormancılık örgütleri önemli bir işlev görmektedir. Ülkemizde ormanların tamamına yakınının devlet mülkiyetinde olması, bahse konu alanların yönetimi ve işletilmesinde devletin hâkim olduğu bir örgüt yapısını ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle yakın zamana kadar ülkemizde ormancılıkla ilgili hemen hemen tüm faaliyetler devlet orman teşkilatı tarafından yürütülmektedir (Aktan 2013; Öztürk, 2013).

Orman tesisi, tohum ve fidan yetiştirme, ağaçlandırma, bakım, koruma, işletme, üretim, pazarlama, planlama, girdi temini, orman yolu yapımı ve bakımı, erozyon kontrolü, mera ıslahı, orman kadastro, halkla ilişkiler, su üretimi, rekreasyon, avlanma, milli parklar, personel yönetimi, eğitim, araştırma ve danışmanlık hizmetleri gibi biyolojik, teknik, ekonomik, sosyal ve kültürel nitelikteki pek çok iş ormancılık kapsamı içerisinde yer almaktadır (Daşdemir ve Çakmak, 2018). Bu uğraşı gerçekleştiren orman mühendisleri ve orman muhafaza memurları, ormancılık örgütüne yüklenmiş geniş sorumluluk alanlarında görev yapmaktadır. Bu çalışanların çalışma koşulları, farklı disiplinlerde bilgi birikimine ve beceriye sahip olmalarını

gerektirmekte olup toplumun gelişen ve değişen taleplerini her zaman karşılamak durumundadır (Alkan, 2008; Şafak ve Göksu, 2016).

Geçmişten günümüze Türkiye ormancılığı incelendiğinde; kalkınma planlarında ormancılık sektörünün tarım sektörünün bir alt sektörü olarak ele alındığı ve bazı kalkınma planlarında ormancılık sektörüne ilişkin bilgilere yeteri kadar yer verilmediği belirtilmiştir (Türker ve Yılmaz, 2010). Dünya yaşamı için vazgeçilmez olan ormanlar, ülke ekonomisine para ile ölçülebilen ve ölçülemeyen birçok katkı sunmaktadır. Türkiye’de ormancılığın Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH) içindeki payı % 0.5 (Türker ve Yılmaz, 2010) olmasına rağmen, diğer sektörlerle bedelsiz veya düşük bedelle verilen girdilerden doğan sübvansiyonlar da dikkate alındığında bu oranın % 2’ye ulaşabileceği (Geray, 1998; Daşdemir, 2018) ifade edilmektedir. Dolayısıyla, ormanların GSMH’ye katkısı, resmi rakamların bir hayli üzerinde gerçekleşmektedir (Önder ve Önder, 2009).

Günümüzde, orman kaynağından talep ve beklentisi olan kesimler arttığı gibi talep ve beklentilerin çeşidi ve sayısı da fazlalaşmıştır. Bu kapsamda, özellikle ormanların odun dışı ürün ve hizmetleri ön planda yer almaktadır. Bu nedenle artık orman kaynağının odun kökenli ürün işletmeciliği yerine, bu kaynakla etkileşim içinde bulunan tüm ilgi ve çıkar gruplarının da katılımı sağlanarak ormanların çağdaş anlamda işletmeciliğine geçilmesi ormancılıkla ilgili yaşanan sorunların da artmasına neden olmuştur (Öztürk vd. 2003).

Türkiye’de ormancılık faaliyetleri gerçekleştirilirken birçok sorunla karşılaşmaktadır. Bu sorunların bazıları tüm bölgelerde ortak iken bazı sorunlar yöresel olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünya ormancılığının sorunları üzerine yapılan çalışmalara bakıldığında; artan nüfus ile birlikte orman kaynaklarına baskının artması, katılımcı yaklaşıma önem verilmemesi, ormancılık örgütlerine yeterince bütçe ayrılmaması, ormancılığın yeterli maddi desteği alamaması ve uluslararası kongrelerin yaptırım gücünün olmaması gibi sorunlar ön plana çıkmaktadır (Türker ve Yılmaz, 2010). Türkiye’de öne çıkan ormancılık sorunlarına bakıldığında ise yönetim ve örgütlenmede problemler yaşanması, odun dışı ürün ve hizmetlerin ekonomik açıdan beklenen seviyeye ulaşamaması, kırdan kente yaşana göçlerin neticesinde kırsal nüfusun azalması ve kırsal kalkınmanın tam anlamıyla gerçekleştirilememesi, küresel ısınma ve iklim değişikliği olgusu ile birlikte çevresel sorunlarda artışlar yaşanması, orman ürünleri sanayinde sermayenin yetersizliği ve dünyadaki gelişmelerin takip edilememesi, ormancılık mevzuatının günün koşullarına göre güncellenememesi, biokütleden ve yenilenebilir enerji kaynaklarından yeterince yararlanılamaması gibi sorunlar dikkat çekmektedir. (Karayılmazlar, 2011; Daşdemir ve Çakmak, 2017, Köse vd. 2018; Günşen ve Atmış, 2020).

Ormancılık, çok boyutlu faydalanmaya konu olan sektörler olup, muhtemel faydaların mekâna bağlı olarak düzeyinin değişmesi faydalanma sürecinde bölgesel farklılıkları dikkate alınmasını gerektirmektedir (Geray, 1993). Bölgelerin kendine özgü coğrafi yapısı, iklimi, toplumsal anlayışı, örf ve adetleri, sosyo-ekonomik durumu gibi özellikleri ormancılık sorunlarının bölgesel farklılığının temel nedenlerini oluşturmaktadır. Bu bağlamda Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yaşanan terör problemleri, bölgenin sosyo-ekonomik yapısı, iklim ve topoğrafik özellikleri gibi etkenler ormancılık sektöründe sıkıntılar yaşanmasına neden olmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi hane halkı kullanılabilir fert gelirinin en düşük olduğu bölgeler arasında ilk sırada, eğitime ayrılan pay bakımından ise son sırada yer almaktadır (TÜİK, 2018). Güneydoğu Anadolu Bölgesinin ormanlık alanı bölge yüzölçümünün % 17.75’ini kapsamaktadır. Bu oran Türkiye ortalamasının (% 29) oldukça

altındadır (OGM, 2019). Bölgede yaz aylarında yağışların azalması ve sıcaklıkların yükselmesi ile birlikte kuraklık artmaktadır. Bu durum özellikle ağaçlandırma çalışmalarını olumsuz yönde etkilemektedir.

Türkiye’de son yıllarda ormancılık sorunları üzerine yerel, bölgesel ya da ulusal düzeyde yapılan pek çok bilimsel çalışma (İstanbulu, 1974, Pamay, 1980; Öztürk, 2013; Gümüş, 2014; Şafak ve Göksu, 2016; Daşdemir ve Çakmak, 2017; Yıldırım, 2004; Yurdakul, 2005; Yavuz, 2007; Yılmaz vd. 2009; Türker ve Yılmaz, 2010; Tümerdirim ve Karaduman, 2010; Şahin, 2014) yapılmış olmasına rağmen, literatürde Güneydoğu Anadolu Bölgesi özelinde ormancılık sorunlarını çok yönlü olarak ele alan herhangi bir bilimsel çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmayla Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde yürütülen ormancılık faaliyetlerinde karşılaşılan teknik, ekonomik ve sosyal sorunları belirlemeye ve bu sorunlara çözüm yolları geliştirerek orman işletmelerinin daha verimli ve başarılı çalışmasına ve orman kaynakları yönetim sürecinin iyileştirilmesine katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

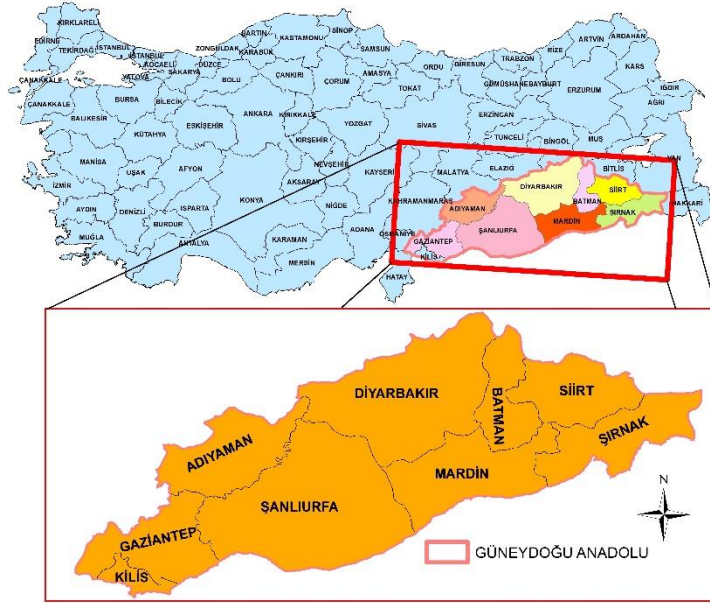
MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bu çalışmada ana materyal olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde bulunan Orman Genel Müdürlüğü bünyesinde yer alan Şanlıurfa Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı 7 adet Orman İşletme Müdürlüğü (Adıyaman, Şanlıurfa, Diyarbakır, Mardin, Batman, Siirt, Şırnak) ile Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Kilis ve Gaziantep Orman İşletme Müdürlüğünde görev yapan orman işletme şefleri ve orman muhafaza memurları çalışmanın ana kütesini oluşturmaktadır. 51 katılımcıyla gerçekleştirilen anketler birincil veri olarak kullanılmıştır. İkincil veri olarak da daha önce yapılmış olan yüksek lisans ve doktora tezleri, bilimsel makaleler, bildirimler ile birlikte kurumsal istatistik verilerinden faydalanılmıştır.

Çalışma Alanı

Çalışma alanı olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde yer alan illerdeki orman işletme müdürlükleri seçilmiştir (Şekil 1). Bölgenin genel özellikleri ve orman varlığına ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir.



Şekil 1. Çalışma Alanı

Güneydoğu Anadolu Bölgesi yüzölçümü ve nüfus açısından ülkemizin en küçük bölgesidir. Bölge yüzölçümü 59.176 km² olup, Türkiye'nin % 7.5'lik kısmını kaplamaktadır (Öncel, 2016). Bölge iklimine bakıldığında; Akdeniz ikliminin görüldüğü Orta Fırat Bölümünde kışları yağışlı geçmektedir ve hava sıcaklığı sıfır derecenin altına düşmemektedir. Ama bölgenin Dicle Bölümünde yazları yüksek sıcaklık görülmektedir ve kışları ise dondurucu bir soğuk bölgeye hakim olmaktadır. Bitki örtüsü ise bozkırdır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi orman bakımından incelendiğinde ise Türkiye'nin en fakir bölgesidir (Şengün ve Boyraz, 2018). Güneydoğu Anadolu Bölgesinin toplam alanı, ormanlık alanı ve ağaç servetine ilişkin bilgiler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Toplam Alan, Ormanlık Alan ve Yüzdesi ile Ağaç Serveti

| Alan Türü / Ağaç Serveti Türü | Miktar |
|---|------------------|
| Toplam Alan (ha) | 7.492.098 |
| Ormanlık Alan (ha) | 1.330.088 |
| <i>Normal Kapalı Orman (ha)</i> | <i>1.026.816</i> |
| <i>Boşluklu Kapalı Orman (ha)</i> | <i>303.272</i> |
| Ormanlık Alan Yüzdesi (%) | 17.75 |
| Toplam Ağaç Serveti (m ³) | 15.935.704 |
| <i>Koru Serveti (m³)</i> | <i>7.293.605</i> |
| <i>Baltalık Serveti (m³)</i> | <i>8.642.099</i> |

Tablo 1 incelendiğinde; bölgenin toplam alanı 7.492.098 ha iken, ormanlık alan 1.330.088 ha'dır. Bu alan da bölge yüzölçümünün yaklaşık % 17.75'ine karşılık gelmektedir. Bu oran Türkiye ortalamasının (% 29) oldukça altındadır (OGM, 2019). Bölge ormanlık alanının 303.272 ha alanı normal kapalı ve geriye kalan 1.026.816 ha alan boşluklu kapalıdır. Bölgenin ağaç servetine bakıldığında 8.642.099 m³ koru orman serveti ve 7.293.605 m³ baltalık orman serveti olmak üzere toplam 15.935.704 m³ orman serveti mevcuttur ve bölgenin hakim ağaç türü meşedir (OGM, 2018). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde toplam 8.847.980 kişi yaşamaktadır (TÜİK, 2019). Bu nüfusun 536.635 kişisi, 1373 adet orman köyünde yaşamaktadır. Bu da bölge nüfusunun % 6.06'sına karşılık gelmektedir (OGM, 2019).

Yöntem

Araştırmanın birincil verilerinin temininde anket tekniğinden yararlanılmıştır. Çalışmanın hedef kitlesi Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ormancılık faaliyetlerini yürüten Şanlıurfa Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı İşletme Müdürlükleri (Adıyaman, Şanlıurfa, Diyarbakır, Mardin, Batman, Siirt, Şırnak Orman İşletme Müdürlüğü) ile Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Kilis ve Gaziantep Orman İşletme Müdürlüğü'nde görev yapan orman işletme şefleri ve orman muhafaza memurlarından oluşmaktadır. Tam sayım yöntemi kullanılarak araştırma evreni belirlenmiştir. Bu çerçevede araştırmanın evreni 60 kişiden oluşmaktadır. Ancak 51 kişiyle anket çalışması gerçekleştirilebilmiştir. Katılımcılara anket formları gönderilmiş olup, % 85'inden geri dönüş alınmıştır. Anket çalışmaları, daha önce anket uygulaması yapmış konu hakkında bilgi sahibi olan orman işletme şeflerinin yardımlarıyla gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ormancılık faaliyetleri gerçekleştirilirken karşılaşılan teknik, ekonomik ve sosyal sorunların belirlenmesi amacıyla iki bölümden oluşan anket formu kullanılmıştır. Anket formunun ilk bölümünde katılımcıların; eğitim durumu, bulunduğu il, yaş, cinsiyet, medeni hal ve çalışma süresi bilgilerinden oluşan demografik özellikleri belirlemeye yönelik 8 adet soru yer almaktadır. Anketin ikinci bölümünde ise teknik sorunlarla ilgili 13, ekonomik sorunlarla ilgili 5 ve sosyal sorunlarla ilgili 11 olmak üzere toplam 29 adet yargı 5'li Likert ölçeği kullanılarak hazırlanmıştır. Hazırlanan anket formlarının güvenilirlik düzeyinin belirlenmesi için Cronbach's alfa testi yapılmıştır. Elde edilen Cronbach's alfa değeri 0.718 olarak belirlenmiş olup, $0.718 > 0.7$ olduğu için anket formunda yer alan soruların iç tutarlılığının sağlandığı tespit edilmiştir (Kalaycı, 2008).

Verilerin analizinde SPSS paket programı kullanılmıştır. Öncelikle elde edilen verilerin normal dağılıp dağılmadığını tespit etmek için Kolmogorov-smirnov ve Shapiro-wilk testi yapılmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 2'de görülmektedir. Burada Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov testinin önem düzeyi (Significance) değerlerinin her ikisi de 0,05' ten büyük olduğundan tüm gruplar için % 95 güvenle veriler normal dağılmaktadır ve istatistik analizlerde parametrik testler kullanılabilir (Shapiro vd. 1968).

Tablo 2. Normallik Testi Analizi

| | Kolmogorov-Smirnov | | | Shapiro-Wilk | | |
|-----------------|--------------------|----|--------------|--------------|----|-------------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| ORTALAMA | 0.116 | 51 | 0.086 | 0,983 | 51 | 0.69 |

Anket sorularına frekans ve yüzde analizi uygulanmıştır. Katılımcıların teknik, ekonomik ve sosyal sorunlara ilişkin görüşlerinin çalışma süresine göre farklılığını tespit etmek amacıyla Tek Yönlü Varyans Analizi (Oneway ANOVA) yöntemi kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde gerçekleştirilen ormancılık faaliyetlerinde karşılaşılan sorunların tespit edilmesi amacıyla anket yoluyla görüşlerine başvuru katılımcıların demografik özelliklerine göre dağılımları frekans ve yüzde oranlarıyla birlikte Tablo 3'de yer almaktadır.

Tablo 3. Katılımcıların Demografik Özellikleri

| Demografik Özellikler | Değer | Sayı | Oran (%) |
|---------------------------|-----------------------|------|----------|
| Cinsiyet | Erkek | 42 | 82.4 |
| | Kadın | 9 | 17.6 |
| Medeni Durum | Evli | 42 | 82.4 |
| | Bekar | 9 | 17.6 |
| Statü | Orman İşletme Şefi | 30 | 58,8 |
| | Orman Muhafaza Memuru | 21 | 41.2 |
| Çalıştığı Yer | Şanlıurfa | 41 | 80.4 |
| | Kahramanmaraş | 10 | 19.6 |
| Eğitim | Lise | 4 | 7.8 |
| | Ön Lisans | 2 | 3.9 |
| | Lisans | 36 | 70.7 |
| | Yüksek Lisans | 9 | 17.6 |
| Görev Süresi (Yıl) | 0-9 | 23 | 45.1 |
| | 10-19 | 18 | 35.3 |
| | 20-29 | 6 | 11.8 |
| | 30-39 | 4 | 7.8 |
| Yaş | 20-29 | 3 | 5.9 |
| | 30-39 | 30 | 58.8 |
| | 40-49 | 10 | 19.6 |
| | 50-59 | 18 | 15.7 |

Tablo 2 incelendiğinde; katılımcıların % 82.4'nün erkek, % 17.6'lık kısmının ise kadın olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların medeni durumları değerlendirildiğinde; % 82.4'nün evli, % 17.6'lık kısmının ise bekâr olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların eğitim durumları incelendiğinde, % 70.7'sinin üniversite ve % 17.6'sının yüksek lisans mezunu olduğu görülmektedir. Katılımcıların % 45.1'nin 0-9 yıl, % 35.3'ünün 10-19 yıl, % 11.8'inin 20-29 yıl, % 7.8'inin de 30-39 yıl meslek tecrübelerine sahip olduğu görülmektedir. Katılımcıların % 58.8'nin 30-39, % 19.6'sının 40-49, % 15.7'sinin 50-59 yaş grupları arasında olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların % 80.4'ü Şanlıurfa Orman Bölge Müdürlüğü'nde görev yapmakta iken % 19.6'sı Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü'nde görev yapmaktadır. Bunun yanında katılımcıların % 58.8'i orman işletme şefi olarak, % 41.2'si orman muhafaza memuru olarak çalışmaktadır.

Katılımcıların Ormanlık Faaliyetlerinde Karşılaştıkları Teknik Sorunlar

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ormanlık faaliyetleri gerçekleştirilirken orman işletme şefleri ve orman muhafaza memurlarının yaşadıkları teknik sorunlar Tablo 4'de yer almaktadır.

Tablo 4. Teknik Sorunlarla İlgili Yargılar

| Teknik Sorunlarla İlgili Yargılar | Katılım Düzeyi* | | | | |
|---|-----------------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | % | % | % | % | % |
| 1 İş yükünün fazla olması çalışanların performanslarını etkilemektedir. | 3.9 | 7.8 | 7.8 | 29.4 | 51.0 |
| 2 Orman köylüleri ormancılık çalışmaları konusunda yeterli teknik bilgi ve beceriye sahip değildir. | 9.8 | 15.7 | 5.9 | 41.1 | 27.5 |
| 3 Ormancılık faaliyetleri sosyal medya aracılığıyla yöre halkına duyurulmaktadır. | 5.9 | 33.3 | 19.6 | 33.3 | 7.9 |
| 4 Nitelikli ve tecrübeli personelin eksikliği iş verimliliğini etkilemektedir. | 5.9 | 2.0 | 2.0 | 39.1 | 51.0 |
| 5 Bölgedeki ormancılık faaliyetleri katılımcı yaklaşım uygulanarak yürütülmektedir. | 9.8 | 29.4 | 19.6 | 39.2 | 2.0 |
| 6 Bölgede görev yapan personelin altyapı, teçhizat ve donanım imkânları yeterli düzeydedir. | 29.4 | 37.3 | 3.9 | 25.5 | 3.9 |
| 7 Bölgenin yeryüzü şekilleri (eğim, yükseklik vb.) ormancılık faaliyetlerini zorlaştırmaktadır. | 3.9 | 17.6 | 4.0 | 39.2 | 35.3 |
| 8 Bölgedeki iklim özellikleri ağaçlandırma çalışmalarının başarısını etkilemektedir. | 11.8 | 2.0 | 3.9 | 27.4 | 54.9 |
| 9 Bölgedeki ormancılık faaliyetleri için orman yol ağı yeterlidir. | 33.3 | 33.3 | 13.8 | 11.8 | 7.8 |
| 10 Bölgede yapılan ağaçlandırma projeleri ile uygulamada yapılan çalışmalar birbiriyle örtüşmektedir. | 21.6 | 29.4 | 13.7 | 31.4 | 3.9 |
| 11 Bölgede yapılan amenajman planları ile fiili durum örtüşmektedir. | 15.7 | 39.2 | 27.4 | 11.8 | 5.9 |
| 12 Bölgedeki ormanlık alanlar ve ağaçlandırma sahaları etkin bir şekilde korunmaktadır. | 25.5 | 35.3 | 5.8 | 27.5 | 5.9 |
| 13 Bölgede ağaçlandırma faaliyetleri kapsamında en uygun ağaç türleri seçilmektedir. | 13.7 | 13.7 | 7.9 | 45.1 | 19.6 |

* 5'li Likert Ölçeği: 1 (Kesinlikle Katılmıyorum), 2 (Katılmıyorum), 3 (Fikrim Yok), 4 (Katılıyorum), 5 (Kesinlikle Katılıyorum)

“İş yükünün fazla olması çalışanların performanslarını etkilemektedir” yargısına katılımcıların % 51.0’inin kesinlikle katılıyorum, % 29.4’ünün katılıyorum, % 7.8’ini fikrim yok, % 7.8’inin katılmıyorum ve % 3.9’unun kesinlikle katılmıyorum şeklinde yanıt verdiği görülmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde katılımcıların % 80.4’ü çalışanların iş yüklerinin fazla olmasının performanslarını etkilediğini düşündüğü görülmektedir. Yurdakul (2005) ile Daşdemir ve Çakmak (2017) araştırmalarında, orman işletme şeflerinin hem teknik hem idari iş yüklerinin çok fazla olduğunu ve bunun da iş motivasyonlarını etkilediğini belirtmişlerdir. Öztürk (2013) ise orman muhafaza memurlarıyla ilgili çalışmasında fazla iş yükünün çalışanların performanslarını etkilediğini ifade etmiştir. Daha önce yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Bu sonuç iş yükünün Türkiye ormancılığının yaygın sorunlarından birisi olduğunu göstermektedir.

“Orman köylüleri ormancılık çalışmaları konusunda yeterli bilgi ve tecrübeye sahip değildir” yargısına katılımcıların % 68.6’sı olumlu, %25.5’i ise olumsuz yönde görüşlerini belirtmiştir. Sağlam ve Atakan (2008) Artvin’de yaptığı çalışmada orman köylülerinin çok az da olsa orman köylülerinin ormanda yapılan teknik işlerle ilgili bilgi ve bilinç eksikliği olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışmada da benzer bir sonuca ulaşılmıştır.

Katılımcıların % 41.1’i orman işletme müdürlüklerinin yapmış olduğu ormancılık çalışmalarını sosyal medya üzerinden duyurduğunu düşünürken, % 39.1’i ise sosyal medya üzerinden çalışmaların yeterince duyurulmadığını düşünmektedir. Bu sonuçlara göre, katılımcıların işletme müdürlüklerinin sosyal medya kullanımı konusunda olumlu ve olumsuz düşünenlerin sayılarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bu açıdan ormancılık çalışmalarını tüm topluma yaygınlaştırmak amacıyla sosyal medya kullanımının artırılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir

“Nitelikli ve tecrübeli personelin eksikliği iş verimliliğini etkilemektedir” yargısına katılımcıların % 51.0’i kesinlikle katılıyorum, % 39.1’i katılıyorum, % 2.0’si fikrim yok, % 2.0’si katılmıyorum ve % 5.9’u kesinlikle katılmıyorum şeklinde yanıt verdiği görülmektedir. Yurdakul (2005), Türker ve Yılmaz (2010), Öztürk (2013), ve Daşdemir ve Çakmak (2017) tarafından yapılan dört ayrı araştırmada şefliklerde teknik, idari personel ve işçi eksikliklerinin bulunduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında iş yoğunluğuna göre personel alımlarının yapılması gerektiğini, personel eksikliği ile iş yoğunluğunun daha da arttığını belirtmişlerdir. Daha önce yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Bu durum personel ve kalifiye eleman eksikliğinin Türkiye ormancılığının en önemli sorunları arasında bulunduğu işaret etmektedir.

Katılımcıların % 41.2'si yapılan ormancılık çalışmalarında katılımcı yaklaşım uygulandığını, % 39.2'si çalışmalarda katılımcı yaklaşım uygulanmadığını düşünmektedir. Bu durum bölgedeki ormancılık çalışmalarının bir kısmında katılımcı yaklaşım uygulandığı bir kısmında da uygulanmadığını göstermektedir. Türker ve Yılmaz (2010) çalışmalarında Türkiye'deki ormancılık sorunlarının çözümünde katılımcı yaklaşım uygulanmasının önemli olduğunu belirtmiştir. Öztürk vd. (2003) tarafından yapılan araştırmada ise katılımcı yaklaşımın işletme yönetiminde uygulanması gerektiği ifade edilmiştir.

Bölgede görev yapan personelin altyapı, teçhizat ve donanım imkânlarının yeterli olduğu şeklindeki yargıya katılımcıların % 29.4'ü olumlu, % 66.7'si olumsuz yönde görüş belirtmiştir. Katılımcıların % 3.9'u ise fikirlerinin olmadıklarını ifade etmişlerdir. Daşdemir ve Çakmak (2017) tarafından yapılan araştırmada da benzer şekilde işletme şefliklerinde araç-gereç yetersizliği olduğu ve bu durumun da iş verimliliğini etkilediği saptanmıştır.

Katılımcıların % 74.5'i bölgedeki yeryüzü şekillerinin ormancılık çalışmalarını olumsuz yönde etkilediğini ifade ederken, % 21.5'i olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Katılımcıların % 4.0'ü ise herhangi bir fikre sahip olmadıklarını ifade etmişlerdir. Yavuz (2007) ile Daşdemir ve Çakmak (2017) orman işletme şeflik alanlarının genellikle dağlık ve engebeli bir arazi yapısına sahip olduğunu ve bunun sonucunda da ormancılık faaliyetlerinin olumsuz yönde etkilendiği belirtilmiştir. Araştırmalar yeryüzü şekilleri engebeli ve arazi şartlarının ağır olmasının Türkiye ormancılığının ortak sorunları arasında yer aldığını göstermektedir.

Bölgedeki iklim özelliklerinin ağaçlandırma çalışmalarının başarısını etkilediği konusunda katılımcıların % 82.3'ü olumlu yönde, % 13.8'i ise olumsuz yönde görüşlerini ifade etmişlerdir. Katılımcıların % 3.9'u ise konu hakkında fikirlerinin olmadıklarını belirtmiştir. Yazları oluşan su açığından dolayı yeni dikilen fidanların büyük kısmı yaz dönemini atlatamamakta ve kurumalar meydana gelmektedir. Bunun sonucunda ağaçlandırma çalışmalarında dikilen fidanların tutma başarısı azalmaktadır.

Katılımcıların % 66.6'sı Güneydoğu Anadolu Bölgesinde orman yol ağının yetersiz olduğunu, % 19.6'sı ise yeterli olduğunu belirtmiştir. Ankete katılanların % 13.8'i ise konuya ilişkin fikirlerinin olmadıklarını ifade etmişlerdir. Daşdemir ve Çakmak (2017) arazi koşullarının dağlık ve engebeli olmasının yol ağlarının yetersiz oluşunu beraberinde getirmekte olduğunu ve bu durumun odun hammaddesi üretiminde kesme, sürütme, nakliye ve yangınla mücadele faaliyetlerini olumsuz yönde etkilediğini belirtmiştir.

Bölgede yapılan ağaçlandırma çalışmaları ile uygulamada yapılan çalışmaların birbirleriyle örtüşmesi hakkında katılımcıların % 51.0'i olumlu yönde, % 35.3'ü olumsuz yönde görüşlerini ifade etmişlerdir. Ankete katılanların % 13.7'si ise konu hakkında herhangi bir fikre sahip olmadıklarını belirtmişlerdir. Katılımcılar arazi etüt çalışmalarının detaylandırılmadan, projelerin masa başında yapılmasının bu duruma neden olduğunu ifade etmiştir. Bu durum hem zaman kaybına hem de yapılan yatırımların aksamasına neden olmaktadır.

Katılımcıların % 17.7'si amenajman planları ile fiili durumun örtüşüğünü, % 54.9'u ise amenajman planları ile fiili durumunun örtüşmediğini ifade etmişlerdir. Ankete katılanların %27.4'ü'nün ise konu hakkında fikirleri bulunmamaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde

katılımcılar bölgede terör ve güvenlik problemleri nedeniyle alan envanteri yapılmadan sadece uzaktan algılama ile yapılan amenajman planlarının fiili durum ile örtüşmediğini düşünmektedir. Bu durum amenajman planlarının uygulanabilirliğini azaltmaktadır.

Bölgede yer alan ormanlık alanların ve ağaçlandırma alanlarının etkin bir şekilde korunması hakkında katılımcıların % 60.8'i olumsuz yönde, % 33.4'ü ise olumlu yönde görüşlerini belirtmişlerdir. Ankete katılanların % 5.8'inin ise konu ile ilgili herhangi bir fikri bulunmamaktadır. Pamay (1980) ve Yıldırım (2004) çalışmasında orman alanlarının ve ağaçlandırma sahalarının koruma faaliyetlerinin yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir. Daha önceki çalışmalar ile bu çalışmada benzer bir sonuç elde edilmiştir.

“Bölgede ağaçlandırma faaliyetleri kapsamında en uygun ağaç türleri seçilmektedir” yargısına katılımcıların % 64.7'si olumlu yönde, % 27.4'ü ise olumsuz yönde görüşlerini ifade etmişlerdir. Ankete katılanların % 13.7'si ise herhangi bir fikre sahip olmadığını belirtmiştir. Yıldırım (2004) İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde yaptığı çalışmasında ağaçlandırma sahalarındaki fidan türü seçiminin ağaçlandırma başarısı amacına yönelik olarak yapılmadığını ifade etmiştir. Bu çalışmada ise benzer bir sonuç elde edilmediği görülmektedir. Bu durum ormancılıkta yöresellik prensibinin geçerli olduğu göstermektedir.

Katılımcıların Ormancılık Faaliyetlerinde Karşılaştıkları Ekonomik Sorunlar

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ormancılık faaliyetleri gerçekleştirilirken orman işletme şefleri ve orman muhafaza memurlarının yaşadıkları ekonomik sorunlar Tablo 5'de yer almaktadır.

Tablo 5. Ekonomik Sorunlarla İlgili Yargılar

| Ekonomik Sorunlarla İlişkin Yargılar | Katılım Düzeyi* | | | | |
|---|-----------------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | % | % | % | % | % |
| 1 Orman köylülerinin ekonomik seviyelerinin düşük olması ormandan faydalanmaları arttırmaktadır | 7.8 | 11.8 | 11.8 | 41.1 | 27.5 |
| 2 Ormancılık faaliyetleri için tahsis edilen ödenekler yeterlidir. | 7.8 | 31.4 | 17.6 | 31.4 | 11.8 |
| 3 Ormancılık faaliyetleri için verilen birim fiyatlar yeterlidir. | 9.8 | 31.4 | 23.5 | 27.5 | 7.8 |
| 4 Yapılan ihalelerde rekabet düzeni sağlanamamaktadır. | 14.0 | 20.9 | 27.9 | 30.2 | 7.0 |
| 5 Çalışanların yaptıkları işe karşılık aldıkları maaşlar yeterlidir. | 33.3 | 19.6 | 11.8 | 23.5 | 11.8 |

* 5'li Likert Ölçeği: 1 (Kesinlikle Katılmıyorum), 2 (Katılmıyorum), 3 (Fikrim Yok), 4 (Katılıyorum), 5 (Kesinlikle Katılıyorum)

“Orman köylülerinin ekonomik seviyelerinin düşük olması ormandan faydalanmaları arttırmaktadır” yargısına katılımcıların % 19.6'sı olumsuz, % 68.6'sı olumlu yönde görüş belirtmiştir. Ankete katılanların % 11.8'i ise konu hakkında bilgiye sahip olmadıklarını ifade etmişlerdir. Alkan (2013) orman köylerinde kişi başına gelirin artmasının, başta yakacak odun olmak üzere orman kaynaklarına olan bağımlılığı azalttığını, bu bağımlılığın azalması ile ormanların çevresel fonksiyonlarının farkında olan anlayışın ön plana çıktığını ifade etmiştir. Pamay (1980) da araştırmasında orman köylülerinin ekonomik seviyelerindeki artışın ormandan faydalanma düzeyinde azalmaya neden olduğunu ifade etmiştir. Araştırmalar orman köylülerinin ormandan faydalanma düzeyinde meydana gelen artışların Türkiye ormancılığının ortak sorunlarından birisi olduğunu göstermektedir.

Ormancılık faaliyetleri için tahsis edilen ödeneklerin yeterli olması noktasında katılımcıların % 39.2'si olumsuz, % 43.2'si olumlu yönde görüşlerini ifade etmişlerdir. Katılımcıların % 17.6'sının ise konu hakkında herhangi bir fikri bulunmamaktadır. Türker ve Yılmaz (2010) ormancılık faaliyetlerine verilen ödeneklerin yetersiz olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada ise ağaçlandırma ve erozyon kontrol tesis çalışmaları için yeterli ödenek tahsis edilmekte olduğu

ancak bakım ödenekleri konusunda problemler yaşandığı katılımcılar tarafından ifade edilmiştir.

Katılımcıların % 41.2'si ormancılık faaliyetleri için verilen birim fiyatları yeterli bulmazken, % 35.3'ü ise birim fiyatları yeterli bulmaktadır. Ankete katılanların % 23.5'i ise konu ile ilgili fikre sahip olmadığını belirtmiştir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında birim fiyat yeterliliği açısından birbirine yakın cevaplar verildiği görülmektedir. Bölgedeki ormancılık faaliyetlerinin çoğunluğunu ağaçlandırma ve erozyon kontrol çalışmaları oluşturmaktadır. Bu çalışmalar için verilen ödenekler Orman Genel Müdürlüğü tarafından yılın ilk aylarında belirlenmekte olup tüm taşra teşkilatlarında aynı birim fiyatlar kullanılmaktadır. Ağaçlandırma ve erozyon kontrol çalışmalarında çalışma alanının kendine özgü bir yapısı olmasına karşın, verilen birim fiyatların sabit kalması nedeniyle bazı çalışmalarda birim fiyatlar yetersiz kalmaktadır.

Yapılan ihalelerde rekabet düzeninin sağlanamaması konusunda katılımcıların % 34.9'u olumsuz, % 37.2'si olumlu yönde görüşlerini ifade etmiştir. Katılımcıların % 27.9'u ise konu hakkında herhangi bir fikre sahip olmadığını belirtmiştir. Yapılan çalışmada katılımcılar bölgede yapılan bazı ihalelerde yüklenicilerin kendi aralarında anlaşarak rekabet düzenine aykırı davrandıklarını ifade etmişlerdir.

Katılımcıların % 52.9'u çalışanların yaptıkları işe karşılık aldıkları maaşların yetersiz olduğunu, % 35.3'ü ise yapılan işe karşılık alınan maaşın yeterli düzeyde olduğunu belirtmiştir. Yavuz (2007) orman teşkilatında diğer kurumlara göre ücretlerin az olduğunu ve çalışan personel ile çalışmayan personelin aynı ücreti aldığını ifade etmiştir. Yılmaz vd. (2009) çalışanların yeterli ücret elde etmesinin iş doyumunu ve performansını arttıracığını belirtmiştir. Öztürk (2013) tarafından yapılan araştırmada ise orman muhafaza memurlarının kolluk kuvveti olarak geçmesine rağmen kolluk kuvveti özlük haklarından yararlanmadığını belirtmiştir. Yapılan araştırmalar değerlendirildiğinde eşit işe karşılık eşit ücret verilmediği ve bu durumun Türkiye ormancılığının ortak sorunları arasında yer aldığı görülmektedir.

Katılımcıların Ormancılık Faaliyetlerinde Karşılaştıkları Sosyal Sorunlar

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ormancılık faaliyetleri gerçekleştirilirken orman işletme şefleri ve orman muhafaza memurlarının yaşadıkları sosyal sorunlar Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6. Sosyal Sorunlarla İlgili Yargılar

| Sosyal Sorunlarla İlgili Yargılar | Katılım Düzeyi* | | | | |
|--|-----------------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | % | % | % | % | % |
| 1 Bölgedeki ormancılık faaliyetleri terör ve güvenlik problemlerinden etkilenmektedir. | 5.9 | 11.8 | 7.8 | 29.4 | 45.1 |
| 2 Tayin ve görevde yükselme işlemleri adanetli bir şekilde yapılmaktadır. | 45.1 | 33.3 | 11.8 | 5.9 | 3.9 |
| 3 İşletmede çalışan personel sosyal hayatına yeterince vakit ayırmaktadır. | 27.5 | 37.3 | 25.4 | 2.0 | 7.8 |
| 4 Yöredeki hayvancılık faaliyetlerinin orman rejimi üzerinde etkisi yoktur. | 45.1 | 33.3 | 5.9 | 9.8 | 5.9 |
| 5 Bölge halkının ormanlık alanları kendi aralarında paylaşması koruma faaliyetlerini olumsuz etkilemektedir. | 35.3 | 3.9 | 11.8 | 19.6 | 29.4 |
| 6 Bölgede sosyal baskılı alanlar oldukça azdır. | 49.0 | 29.4 | 5.9 | 9.8 | 5.9 |
| 7 Ormancılık faaliyetlerinin yürütülmesinde uygulanan yasal düzenlemeler yeterli düzeydedir. | 19.6 | 41.2 | 9.8 | 21.6 | 7.8 |
| 8 Bölge halkı kanun ve kurallara uyma konusunda bilinç düzeyi oldukça yüksektir. | 27.5 | 49.0 | 7.8 | 11.8 | 3.9 |
| 9 Mülki amirler tarafından ormancılık faaliyetlerine yeterli destek verilmektedir. | 17.6 | 25.5 | 15.7 | 35.3 | 5.9 |
| 10 Bölgedeki teknik ormancılık faaliyetleri yürütülürken çalışanlar siyasi baskılar maruz kalmaktadır. | 5.9 | 3.9 | 7.9 | 52.9 | 29.4 |
| 11 Bölgedeki orman köylüsü ormanlık alanlarda açmacılık yaparak orman arazisini işgal etmektedir. | 5.9 | 13.7 | 5.9 | 41.2 | 33.3 |

* 5'li Likert Ölçeği: 1 (Kesinlikle Katılmıyorum), 2 (Katılmıyorum), 3 (Fikrim Yok), 4 (Katılıyorum), 5 (Kesinlikle Katılıyorum)

Bölgedeki ormancılık faaliyetlerinin terör ve güvenlik problemlerinden etkilenmesi konusunda katılımcıların % 17.7'si olumsuz, % 74.5'i olumlu yönde görüşlerini ifade etmişlerdir. Bölgede

terör ve güvenlik problemleri nedeniyle özellikle koruma faaliyetleri yapılamamaktadır. Bu durum ormana yapılan yasadışı müdahalelere zemin hazırlamaktadır. Yıldırım (2014) koruma faaliyetlerinin yetersiz yapılması nedeniyle ormanlık alanlardaki boşlukların sahiplenme arzusu oluşturduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada da benzer bir sonuca ulaşılmaktadır.

Katılımcıların % 78.4'ü tayin ve görevde yükselme işlemlerinin adaletsiz bir şekilde yapıldığını, % 9.8'i ise adaletli bir şekilde yapıldığını düşünmektedir. Yılmaz vd. (2009) ve Öztürk (2013) kurum çalışanlarının terfi işlemlerinin adaletli ve liyakate dayalı yapılmasının çalışanların iş doyumunu ve morallerini yükselttiğini belirtmişlerdir. Daşdemir ve Çakmak (2017) orman işletme şeflerinin görevde yükselme ve tayinlerinin siyasi referans ile yapıldığını, bu durumun da personel arasında huzursuzluğa neden olduğunu belirtmiştir. Yapılan araştırmalarda orman teşkilatı çalışanlarının görevde yükselme ve görev yeri değişikliğinin adaletli ve liyakate dayalı yapılmadığı belirlenmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde katılımcıların % 64.8'i işletmelerde çalışan personelin sosyal hayatlarına yeterince vakit ayıramadığını düşünmektedir. Yurdakul (2005) orman işletme şeflerinin çalışma şartlarının ağır olduğunu, hafta sonu ve mesai saatleri dışında da her daim göreve hazır beklediğini belirtmiştir. Bu çalışmada da benzer bir sonuca ulaşıldığı görülmektedir.

“Yöredeki hayvancılık faaliyetlerinin orman rejimi üzerinde etkisi yoktur” yargısına katılımcıların % 5.9'u kesinlikle katılıyorum, % 9.8'i katılıyorum, % 5.9'u fikrim yok, % 33.3'ü katılmıyorum ve % 45.1'i kesinlikle katılmıyorum şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir. Genel olarak değerlendirildiğinde katılımcıların % 78.4'ü bölgedeki hayvancılık faaliyetlerinin orman rejimi üzerinde baskı oluşturduğunu ifade etmiştir. Bölgede otlatma faaliyetlerinin yanında yaprak faydalanması ile hayvanların gıda ihtiyaçları karşılanmaktadır. Yıldırım (2014) yaptığı araştırmada Kırklareli ilinde aşırı hayvancılık faaliyeti olduğunu, bu durumun ormanlık alanlara zarar verdiğini belirtmiştir. Mol (1982) yaprak yararlanmasının, ağacın özümleme organlarını ortadan kaldırarak, çap artımı üzerinde olumsuz etki yaptığını ifade etmiştir. Hayvancılık faaliyetlerinin ormancılık rejimine zarar vermesi Türkiye ormancılığının ortak sorunları arasında yer almaktadır. Bölgenin geçim kaynağının hayvancılık olması bu sorunun daha yoğun olarak yaşanmasına sebep olmaktadır.

Katılımcıların % 39.2'si bölge halkının ormanlık alanları kendi aralarında paylaşma düzeni (hamilik düzeni) oluşturmasının koruma faaliyetleri açısından yararlı olduğunu düşünmekte iken, % 49.0'u ise bu fikre karşı olduğunu ifade etmektedir. Katılımcılar bölgede mülkiyeti devlete ait olan orman alanlarını yöre insanların kendi mülkiyetindeki arazi gibi gördüğünü ve başkalarının müdahalesine karşın koruduğunu tespit etmiştir. Bu nedenle yöre halkı ormancılık çalışmaları yapılmasını istememektedir. Bu durum ormancılık çalışmalarının aksamasına neden olmaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde katılımcıların % 78.4'ü bölgede sosyal problemler alanların fazla olduğunu düşünmektedir. Ayaz ve Gümüş (2016) kadastrо çalışmalarının bitirilememesinin mülkiyet uyuşmazlıkları yaşanmasına neden olduğunu ve bu durumun da orman-köylü ilişkilerini olumsuz yönde etkilediğini ifade etmişlerdir. Bu çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmıştır ve bu konu Türkiye ormancılığının temel sorunları arasında yer almaktadır.

Katılımcıların % 60.8'i ormancılık faaliyetlerinin yürütülmesinde yasal düzenlemelerin yeterli olmadığını yeni yasal düzenlemelerin yapılması gerektiğini düşünmektedir. Bölgede yapılan çalışmalarda mevzuat ile fiili durumların örtüşmediği katılımcılar tarafından ifade edilmiştir. Öztürk (2013) tarafından yapılan çalışmada da mevcut yasaların günün şartlarına uygun hale getirilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

“Bölge halkının kanun ve kurallara uyma konusunda bilinç düzeyi oldukça yüksektir” yargısına katılımcıların % 76.5'i olumsuz, % 15.7'si olumu yönde görüşlerini ifade etmişlerdir. Genel olarak değerlendirildiğinde katılımcıların % 76.5'i bölge halkının kanun ve kurallara uyma konusunda bilinçli olmadığını düşünmektedir.

Katılımcıların % 41.2'si ormancılık faaliyetlerine mülki amirler tarafından yeterli destek verildiğini düşünürken, % 43.1'i ise bu fikre karşı çıkmaktadır. Ankete katılanlar mülki amirlerin bölgede yapılan ormancılık çalışmaları hakkında bilgi sahibi olmadıkları için çalışanlara yeterli düzeyde destek veremediklerini ifade etmişlerdir.

“Bölgedeki teknik ormancılık faaliyetleri yürütülürken çalışanlar siyasi baskılara maruz kalmaktadır” yargısına katılımcıların % 29.4'ü kesinlikle katılıyorum, % 52.9'u katılıyorum, % 7.8'i fikrim yok, % 3.9'u katılmıyorum ve % 5.9'u kesinlikle katılmıyorum şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir. Katılımcıların % 82.3'ü ormancılık faaliyetleri yürütülürken çalışanların siyasi baskılara maruz kaldığını belirtmişlerdir. Daşdemir ve Çakmak (2017) siyasi kadroların ormancılık örgütünden beklentiler, talepler ve ormancılığın değer yargıları noktasında baskı unsuru olduğunu ve sorunlar oluşturduğunu belirtmişlerdir. Köse vd. (2018) çalışmasında “orman ve ormancılık örgütü çalışanları üzerinde siyasi, bürokratik ve yerel baskıların olması” faktörünün bütün ilgi grupları tarafından birinci öncelikli tehdit faktörü olarak belirlendiğini tespit etmiştir. Bu çalışmada da benzer bir sonuca ulaşılmıştır ve bu konu Türkiye ormancılığının temel sorunları arasında yer almaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde katılımcıların % 74.5'i bölgedeki tarım arazilerinin az olmasından dolayı orman köylülerinin ormanlık arazileri yasa dışı müdahaleler ile tarım arazisine dönüştürme arzusunda olduklarını belirtmektedir. İstanbullu (1974) ve Şahin (2014) artan nüfus ile birlikte tarım arazilerinin yerleşim alanı olarak kullanıldığını, tarım alanlarının azalmakta olduğunu ve buna binaen artan gıda taleplerini karşılamak için ormanlık alanların tarım arazisine dönüştürüldüğünü belirtmiştir. Bu çalışmada da benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir.

Katılımcıların Karşılaşılan Sorunlara İlişkin Görüşlerinin Çalışma Süresine Göre Farklılığı

Katılımcıların Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ormancılık faaliyetlerinde karşılaşılan teknik, ekonomik ve sosyal sorunlara ilişkin görüşlerinin çalışma süresine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (One Way ANOVA) sonuçları Tablo 7'de görülmektedir.

Tablo 7. Karşılaşılan Sorunların Çalışma Süresine Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

| ANOVA | Çalışma Süresi | n | Ortalama | Standart Sapma | F | p |
|--|----------------|----|----------|----------------|-------|--------------|
| Teknik, Ekonomik ve Sosyal Sorunlar | A- 0-9 Yıl | 23 | 3.1637 | 0.24186 | 3.019 | 0.039 |
| | B- 10-19 Yıl | 18 | 2.9412 | 0.250990 | | |
| | C- 20-29 Yıl | 6 | 3.0147 | 0.20860 | | |
| | D- 30-39 Yıl | 4 | 3.1471 | 0.28108 | | |

Tablo 6 incelendiğinde; Tek Yönlü Varyans testi sonucunda katılımcıların Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ormancılık faaliyetlerinde karşılaşılan teknik, ekonomik ve sosyal sorunlara ilişkin görüşlerinin çalışma süresine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla post-hoc testi yapılmıştır. Test sonuçları Tablo 8'de görülmektedir.

Tablo 8. Post Hoc (Tukey) Testi Sonuçları

| Post-hoc (Tukey) Testi | Çalışma Süresi | Diğer Çalışma Süreleri | Ortalama | Standart Hata | p |
|--|----------------|------------------------|----------|---------------|--------------|
| Teknik, Ekonomik ve Sosyal Sorunlar | A- 0-9 Yıl | B-10-19 Yıl | 0.22251 | 0.07698 | 0.029 |
| | | C-20-29 Yıl | 0.14898 | 0.11214 | 0.550 |
| | | D-30-39 Yıl | 0.01662 | 0.13252 | 0.999 |
| | B- 10-19 Yıl | A-0-9 Yıl | -0.22251 | 0.07698 | 0.029 |
| | | C-20-29 Yıl | -0.07353 | 0.11531 | 0.919 |
| | | D-30-39 Yıl | -0.20588 | 0.13522 | 0.432 |
| | C- 20-29 Yıl | A-0-9 Yıl | -0.14898 | 0.11214 | 0.550 |
| | | C-20-29 Yıl | 0.07353 | 0.11531 | 0.919 |
| | | D-30-39 Yıl | -0.13235 | 0.15790 | 0.836 |
| | D- 30-39 Yıl | D-0-19 Yıl | -0.01662 | 0.13252 | 0.999 |
| | | D-10-19 Yıl | 0.20588 | 0.13522 | 0.432 |
| | | D-20-29 Yıl | 0.13235 | 0.15790 | 0.836 |

Tablo 7 incelendiğinde; Post- hoc (Tukey) testi sonucunda 0-9 yıl ile 10-19 yıl çalışan grupları arasında ormancılık faaliyetlerinde karşılaşılan teknik, ekonomik ve sosyal sorunlara ilişkin görüşler arasında çalışma süresine göre anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Bu durum, çalışanların meslekte belirli bir süre tecrübe edindikten sonra sorunlara alışmaya başladıklarını ve bu sorunlara karşı duyarsızlaşma eğilimine geçtiklerini göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma kapsamında karşılaşılan ekonomik, teknik ve sosyal sorunlar ve bu sorunların çözümüne ilişkin öneriler aşağıda özetlenmiştir.

Teknik Sorunlar ve Çözüm Önerileri

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ormancılık faaliyetleri gerçekleştirilirken karşılaşılan teknik, sorunlar ve bu sorunların çözümüne ilişkin öneriler aşağıda özetlenmiştir. Katılımcıların karşılaştığı ekonomik sorunlara % 80 ve üzeri oranda olumlu yönde, % 65 ve üzeri oranda karşıt yönde görüş belirttiği ifadeler değerlendirilmiştir.

Türkiye'de yaklaşık 200 yıllık bir geçmişe sahip olan ormancılık örgütünde, son yıllarda yetki ve sorumluluklardaki artış ve iş çeşitlenmesi orman işletme şeflerinin sorumluluklarını, iş yüklerini ve temel sorunlarını da artırmıştır. Bu çalışmada katılımcıların % 80.4'ü çalışanların iş yükünün ağır olduğunu ve bu durumun çalışanların verimliliğini olumsuz yönde etkilediklerini ifade etmişlerdir. Orman işletmelerinde teknik iş birimleri (üretim, koruma şeflikleri vb.) oluşturulmalıdır. Orman işletme şeflerinin görev ve sorumlulukları azaltılmalıdır. Böylece işletme şeflerinin iş yükü ve çeşitliliği ortadan kaldırılabilir.

Orman işletme müdürlüklerinde hem nitel hem de nicel anlamda personel yetersizliği yaşanmasının, iş yükünü önemli derecede arttırdığı, iş verimini ve motivasyonu düşürdüğü görülmüştür. Bu çalışmada katılımcıların % 90.1'i nitelikli ve tecrübeli personel eksikliğinin olduğunu ifade etmiştir. Personel yetersizliği idari işlerin aksamasına neden olmakta, koruma çalışmaları ile diğer teknik ormancılık faaliyetleri sağlıklı bir şekilde yapılamamaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan orman işletme müdürlüklerinin personel ve kalifiye eleman eksiklikleri acilen giderilmelidir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan orman işletme müdürlüklerinde makine, ekipman ve altyapı sorunları yaşanmaktadır. Yapılan çalışmada katılımcıların % 66.7'si makine, ekipman ve altyapı konusunda karşıt yönde görüşlerini belirtmişlerdir. Bölgede bulunan orman işletme müdürlüklerinde teknolojik gelişmelere uzak kalınmaktadır. Netcad, ArcGis gibi yazılımlar ile bilgisayar sistemleri konusunda yeterli yazılım ve donanım imkanı bulunmamaktadır. İşletme müdürlüklerinin hizmet binası, lojman ve misafirhane ve olanakları yeterli düzeyde değildir. Kullanılan hizmet araçları ile ilgili de eksiklikler bulunmaktadır. Günümüzde hızla yaygınlaşan ve gelişen teknolojinin ormancılık faaliyetlerinde yer alması büyük önem taşımaktadır. Orman işletmelerinin makine, ekipman ve donanımları son teknolojiye uygun hale getirilmelidir. Orman Genel Müdürlüğü tarafından büyük çaplı altyapı ve teknoloji projeleri gerçekleştirilerek hem makine, teçhizat hem de teknolojik araçlar konusunda eksiklikler giderilebilir. Ayrıca bu projeler sayesinde kitlelere teknolojinin yaygınlaştırılması için eğitim olanakları sağlanabilir.

Ayrıca araştırma süresince elde edilen bilgilere göre bölgedeki orman yol ağının yeterli olmadığı ve mevcut yolların ise standartlara uygun olmadığı tespit edilmiştir. Katılımcıların % 66.6'sı orman yol ağlarının yeterliliği konusunda karşıt yönde görüşlerini ifade etmişlerdir. Ormancılık çalışmalarından etkin ve verimli bir şekilde faydalanmak için orman yolları standartlara uygun olarak mümkün olan en erken zamanda yapılmalı ve optimum yol yoğunluğuna ulaşılmalıdır. Ayrıca var olan yollar da standartlara uygun hale getirilmelidir.

Ekonomik Sorunlar ve Çözüm Önerileri

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ormancılık faaliyetleri gerçekleştirilirken katılımcıların karşılaştığı ekonomik sorunlara % 40 ve üzeri oranda olumlu yönde ve karşıt yönde görüş belirttiği ifadeler değerlendirilmiştir. Katılımcılar birim fiyatlar ve ödeneklerin yeterliliği konusunda karşıt yönde görüşlerini ifade etmişlerdir.

Ormancılık faaliyetlerinde kullanılan birim fiyatlar Orman Genel Müdürlüğü tarafından yılın ilk aylarında yayınlanmaktadır. Ülke geneli için yayınlanan birim fiyatlar her bölgenin yapısına uymamaktadır. Bundan dolayı bazen yüklenici, bazen de kurum zarara uğrayabilmektedir. Bunun yanında birim fiyatların yılın ilk aylarında belirlenmesi ve yıl boyunca sabit kalması dinamik bir yapıya sahip olan ormancılıkta piyasa şartlarına uyum sağlanmasını zorlaştırmaktadır. Orman Genel Müdürlüğü tarafından ağaçlandırma ödenekleri belirlenirken birim/ha maliyet üzerinden hesap yapılmaktadır. Tüm alanların aynı statü ve özellikte olduğu göz önüne alınarak ödenekler belirlenmektedir. Ancak ormancılık çalışmalarında arazi yapısı ve toprak türü aynı ağaçlandırma sahası içinde bile değişiklik göstermektedir. Ödenekler belirlenirken bu durumun dikkate alınmadığı görülmektedir. Bu çalışmada katılımcıların % 43.2'si verilen ödeneklerin yeterli olmadığını, % 41.2'si ise birim fiyatların yeterli olmadığını ifade etmiştir. Bu nedenle ormancılık çalışmaları için yılın başında

verilen birim fiyatlar ve ödenekler bölgesel olarak belirlenmeli ve yıl içerisinde meydana gelen ekonomik değişimlere göre güncellenmesi gerekmektedir.

Yapılan çalışmada özellikle bölgenin kırsal kesiminde yaşayan halkın ekonomik seviyesinin oldukça düşük olduğu, bu alanlarda genellikle orman köylülerinin ormanlarla iç içe yaşadığı görülmektedir. Orman köylülerinin ekonomik seviyelerinin yanında eğitim seviyeleri de oldukça düşüktür (TÜİK, 2017). Bu durum yöre halkında ormanların ekonomik girdilerinin ön plana çıkmasına, ekolojik ve sosyal faydalarının bölge halkınca dikkate alınmamasına neden olmaktadır. Orman köylülerinin çoğunluğu hayvancılık ve tarım ile geçimini sağlamaktadır. Orman köylülerinin yakacak odun ihtiyacının çoğunluğunu ormanlardan kaçak kesim yaparak karşıladığı tespit edilmiştir. Orman köylülerinin ekonomik seviyeleri düştükçe ormana baskısı artmaktadır. Katılımcıların % 68.6'sı orman köylülerinin ekonomik seviyelerinin düşük olmasının ormandan faydalanmaları arttıracaklarını belirtmiştir. Bu nedenle ORKÖY tarafından verilen ödeneklerin olabildiğince artırılması gerekmektedir. Bölgede bulunan bozuk ormanlık alanlar köylüye gelir sağlamak amacıyla Antep fıstığı, Siirt fıstığı, ceviz ve badem gibi gelir getirici türler ile ağaçlandırılmalıdır. Bunun yanında eğitim seviyesinin artırılması orman sevgisinin oluşmasında, kanun ve kurallara uyma noktasında halkın bilincinin gelişmesinde, ormancılık yatırımlarına karşı tutumların belirlenmesinde etkili olmaktadır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde görev yapan orman işletme çalışanları diğer bölgelerde görev yapan çalışanlar ile aynı maaşı almaktadır. Ancak bölgenin sosyal imkanlarının yetersizliği ve terör problemine rağmen ek ödeme ya da teşvik almadan görev yapmaları çalışanların motivasyonunu olumsuz yönde etkilemektedir. Orman Genel Müdürlüğü'nde maaş adaletsizliği giderilmeli ve iş performansına dayalı ek tazminatlar verilmelidir. Bölgede görev yapan personele terör tazminatı verilerek çalışanların çalışma motivasyonunda artışlar yaşanması sağlanabilir.

Sosyal Sorunlar ve Çözüm Önerileri

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ormancılık faaliyetleri gerçekleştirilirken karşılaşılan sosyal sorunlar ve bu sorunların çözümüne ilişkin öneriler aşağıda özetlenmiştir. Katılımcıların karşılaştığı ekonomik sorunlara % 70 ve üzeri oranda olumlu yönde, % 75 ve üzeri oranda karşıt yönde görüş belirttiği ifadeler dikkate alınmıştır.

Bu çalışmada katılımcıların % 82.3' ü ormancılık faaliyetleri gerçekleştirilirken siyasi irade tarafından çalışmalara müdahale edildiğini belirtmiştir. Bu durum sürdürülebilir ormancılık faaliyetlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca katılımcıların % 78.4'ü görevde yükselme ve tayinlerde de siyasilerin etkili olmaması konusunda karşıt yönde görüşlerini ifade etmiştir. Orman Genel Müdürlüğü'nde yapılan tayin ve görevde yükselmeler çalışanların iş performansına bağlı olarak adaletli bir şekilde ve liyakate dayalı olarak yapılmalıdır. Çalışanlar üzerindeki siyasi baskılar engellenmeli ve oluşabilecek herhangi bir anlaşmazlık durumunda idare ve üst yönetimler tarafından çalışanlara destek verilmelidir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde uzun bir süre boyunca devam eden terör ve güvenlik problemleri yaşamın her alanında etkili olmaktadır. Katılımcıların % 74.5'i terör ve güvenlik problemleri nedeniyle arazi çalışmalarında zorlukların yaşanmakta olduğunu ve koruma çalışmalarının yeterince yapılamadığını ifade etmiştir. Orman Genel Müdürlüğü tarafından yıllık çalışma programı belirlenirken bölgedeki terör ve güvenlik problemleri dikkate alınmalıdır.

Türkiye’de tarım alanlarının orman ve mera alanları aleyhine genişlemesi orman alanlarını azaltan nedenler arasında yer almaktadır. Normal yollarla gelir temin edemeyen orman köylüleri asgari şartlarla hayatlarını sürdürebilmek için, usulsüz kesim yaparak, tarla açarak, orman içinde yerleşip hayvanlarını otlatarak iş sahası temini veya açma gayesiyle ormanlar üzerinde baskıya sebep olmaktadır. Bu çalışmada Güneydoğu Anadolu Bölgesinde katılımcıların % 74.5’i orman alanlarının tarım arazisine dönüştürüldüğü konusunda birleşmektedirler. Orman alanlarının kırsal kesim tarafından tarım arazilerine dönüştürülmesi sonucunda tarımsal verim sağlayamamakta zamanla tarımda yapılamayan bu topraklar erozyon tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde kırsal nüfusun ormanlardan yapacağı yasadışı faydalanmanın önüne geçilmelidir. Bunun için de koruma faaliyetleri ve denetimler zamanında ve etkin bir şekilde gerçekleştirilmelidir.

Orman kaynakları planlamasının sosyal boyutundaki temel sorunlardan birisi katılımcıların görüş ve tercihlerinin belirlenmesi ve planlama sürecine dâhil edilmesidir. Bu çalışmada katılımcıların % 78.4’ü Güneydoğu Anadolu Bölgesinde sosyal baskılı alanların az olması konusunda karşıt yönde görüşlerini belirtmiştir. İlgi gruplarının ihtiyaç ve beklentilerini dikkate almayan bir doğal kaynak yönetimi doğal kaynakların tahribine ve hatta yok olmasına neden olabilecektir. Bun edenle katılımcı yaklaşıma önen verilerek yerel halk ve ilgi-çıkarcı gruplarının tercih, talep, ihtiyaç ve beklentileri dikkate alınmalıdır. Böylece katılımcı orman kaynakları yönetim süreci ile daha sağlıklı kararlar alınabilecektir. Bunun sonucunda sağlam temellere dayalı ormancılık politikası çıktıkları alınabilecek ve sürdürülebilir ormancılık gerçekleştirilebilecektir.

Ormanlarda hayvan otlatılması, ormanı oluşturan ağaç ve ağaççıkların dal ve yapraklarından besi maddesi olarak yararlanılması ormancılık ile hayvancılık arasındaki ilişkiyi yansıtmaktadır. Bu çalışmada katılımcıların % 78.4’ü yöredeki hayvancılığın ormancılık üzerinde etkisinin olmaması konusunda karşıt yönde görüşlerini ifade etmişlerdir. Araştırma süresince yapılan mülakatlar neticesinde bölgede Gaziantep ili hariç diğer tüm illerin geçim kaynağının tarım ve hayvancılık olduğu gözlenmiştir. Bölgede ormanlık alanlarda konar-göçer olarak yaşayan ve sadece hayvancılık ile uğraşan kişiler bulunmaktadır. Bu kişilerin konakladıkları ve hayvanlarını otlattıkları yerlerin büyük kısmının ormanlık alanlar olduğu ve bu otlatmaların orman rejimine büyük zararlar verdiği tespit edilmiştir. Bölge halkının önemli bir geçim kaynağı olan hayvancılık orman idaresi tarafından desteklenmeli, planlı otlatma çalışmalarına ağırlık verilmelidir. Ormanlık alanlar dışında mera ve çayırılık alanlarda otlatmaya önem verilmeli, orman içi mera alanlarında planlı otlatma çalışmaları yapılmalıdır.

Katılımcıların % 76.5’i bölge halkının kanun ve kurallara uyma noktasında bilinç düzeylerinin yeterli olmadığını ifade etmiştir. Bölge halkı kanun ve kurallara uyma konusunda eğitimler ve kamu spotları aracılığıyla bilinçlendirilmelidir. Orman sevgisi kazandırmak ve bölge halkını bilinçlendirmek amacıyla Tarım ve Orman Bakanlığı ile Milli Eğitim Bakanlığı ortak çalışmalar yaparak yerel halka doğal kaynak (orman, su vb.) sevgisi aşılamalıdır.

YAZAR KATKILARI

Mehmet Pak: Çalışma konusunun seçilmesi, çalışmanın yürütülmesi, makale taslağının hazırlanması **Osman Nuri Akçay:** Arazi çalışmasının yapılması, istatistiksel analizlerin yapılması, verilerin yorumlanması **Arif Okumuş:** Verilerin yorumlanması, makale taslağının hazırlanması. Bütün yazarlar sonuçları tartışmıştır ve nihai taslağa katkıda bulunmuştur.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi (KSÜ), Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Pak danışmanlığında Osman Nuri Akçay tarafından tamamlanan “Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Yürütülen Ormancılık Faaliyetlerinde Karşılaşılan Teknik, Ekonomik ve Sosyal Sorunların Tespit Edilmesi Ve Çözüm Yollarının Geliştirilmesi” adlı yüksek lisans tez çalışmasının bir bölümüdür.

KAYNAKLAR

- Akesen A., Ekizoğlu, A. (2010) Ormancılık Politikası. Türkiye Ormancılar Dermeği Eğitim Dizisi, Yayın No: 6, Sayfa: 1-17, Ankara.
- Aktan, Ü. (2013) Serbest Ormancılık Büroları ve Orman Mühendisi İstihdamına Etkisi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Alkan, S. (2008). Orman Mühendislerinin Hizmet İçi Eğitim Programlarını Değerlendirmeleri. 3. Ulusal Ormancılık Kongresi, 150. Yılında Türkiye’de Ormancılık Eğitimi, Ankara, s. 227-235.
- Ayaz, H., Gümüş, C. (2016): Türkiye’de Orman Mülkiyeti, Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Önerileri, Karadeniz Araştırmaları Dergisi, 2(2), 212-234.
- Daşdemir İ. ve Çakmak, G. (2017). Orman İşletme Şefliklerinin Temel Sorunları ve Çözüm Önerileri. Orman ve Av Dergisi, 6(95), 27-31.
- Daşdemir, İ. (2018) Ormancılık İşletme Ekonomisi, Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, Yayın No:6, Bartın, 407s.
- Daşdemir, İ., Çakmak, G. (2018). Giresun-Kulakkaya Ve Kemerköprü Orman İşletme Şefliklerinde İş Yükü Analizi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 20(2), 278-286.
- Geray, U. (1993). Türkiye’de Orman Kaynakları Yönetiminin Geliştirilmesine İlişkin Sorunlar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 43(2), 15-30.
- Geray, A. U. (1998). Ulusal Çevre Eylem Planı Orman Kaynakları Yönetimi. DPT Yayını, ISBN 975-19- 1917-7, 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, 477-489, Isparta.
- Günşen, H. B., Atmış, E. (2020). Kalkınma Planlarında Yer Alan Orman Köylüsüne İlişkin Politikaların Zamansal Değişimi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 22(1), 256-272.
- İstanbullu, T. (1974). Dünya Ormancılık Politikasına Genel Bir Bakış ve Bu açıdan Türkiye, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: B, 24 (2), 129-134.
- Kalaycı, Ş. (2008). SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, (3. Baskı), Asil Yayınları, Ankara.
- Karayılmazlar, S., Saraçoğlu, N., Çabuk, Y., Rıfat, K. (2011). Biyokütleinin Türkiye’de Enerji Üretiminde Değerlendirilmesi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 13(19), 63-75.
- Köse, M., Daşdemir, İ., Erol, S. Y., Yıldırım, H. T. T., Arslan, A., Göksu, E., & Alkan, S.(2018). Türkiye’de Ormancılık Örgütü ve Yönetimine İlişkin R’WOT Analizi Uygulaması. Türkiye Ormancılık Dergisi. 19(3). 252-264.
- Mol, T., (1982). Elazığ Ormanlarında Yemlik Yaprak Yararlanmasının Orman Ağaçlarına Etkileri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No:316, İstanbul.
- Tümerdirim, M. F., Karaduman, H. (2010). Karadeniz Bölgesinde Orman Köylüsünün Ormancılık Sorunları Ve Çözüm Önerileri. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Artvin, 1. cilt, s. 67-69.

- Türker, M. F., Yılmaz, C. (2010). Doğu Karadeniz, Türkiye ve Dünya Ormancılığının Sorunları ve Bu Sorunları Doğuran Köksorunların İrdelenmesi. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Artvin, 1. cilt, s. 80-92.
- OGM (2018). Orman Genel Müdürlüğü. Resmi Ormancılık İstatistikleri 2017. <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Sayfalar/Istatistikler.aspx/> Erişim Tarihi 15.11.2018
- OGM (2019). Orman Genel Müdürlüğü, 2018 Yılı İdare Faaliyet Raporu. Strateji Geliştirme Başkanlığı, Ankara
- Öncel A. (2016). Türkiye'nin Coğrafi Bölgeleri ve Genel Özellikleri. <https://docplayer.biz.tr/6523683-Turkiye-nin-cograf-bolgeleri-ve-genelozellikleri.html/> Erişim Tarihi 24.12.2018.
- Önder K. ve Önder E. (2009). Ormancılık Sektörünün Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Türkiye Örneği. II. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi, 19-21 Şubat, Isparta.
- Öztürk A, Türker M F, Karagöl N (2003). Türkiye Orman Kaynakları Yönetiminde Katılımcılık, Türkiye Ormancılar Derneği II. Ulusal Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı, 344-359, Ankara,
- Öztürk, A. (2013). Orman Muhafaza Memurlarının Sorunları Üzerine Bir Araştırma. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 14(2), 253-271.
- Pamay, B. (1980). Türkiye ormancılığının ana sorunları. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 30(2), 68-92.
- Sağlam, B., & Öztürk, A. (2008). Orman Koruma Faaliyetlerinde Etkinliğin Artırılmasında Orman Köylüsü-Ormancılık Teşkilatı İlişkileri: Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Örneği. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 8(2), 131-143.
- Shapiro, S. S., Wilk, M. B., & Chen, H. J. (1968). A comparative study of various tests for normality. Journal of the American statistical association, 63(324), 1343-1372.
- Şafak, İ., & Göksu, E. (2016). Türkiye’de Orman İşletmelerinde İş Çeşitlerinin Belirlenmesi: Denizli Orman İşletmesi Örneği. Ormancılık Araştırma Dergisi, 1(4), 114-125.
- Şahin, A. (2014). 1970’den Günümüze İstanbul İlinde Arazi Kullanımı, Değişimi ve Ormanlar. İstanbul Ormanlarının Sorunları ve Çözüm Önerileri (Editör: Akkemik, Ü.) TOD Yayınları, s. 51-86.
- Şengün, M. T., & Boyraz, Z. (2008). Doğu ve Güney Doğu Anadolu Bölgesinin Doğal Ortam Özelliklerinin Terör Faaliyetleri ve Sınır Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi. Doğu Coğrafya Dergisi, 13(20), 267-278.
- TÜİK (2017). Gelir ve Yaşam Koşulları Araştırması Bölgesel Sonuçları. Türkiye İstatistik Kurumu. Haber Bülteni. Sayı: 27823.
- TÜİK (2018). Gelir ve Yaşam Koşulları Araştırması Bölgesel Sonuçları. Türkiye İstatistik Kurumu. Haber Bülteni. Sayı: 33821.
- TÜİK (2019). Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları. Türkiye İstatistik Kurumu, Haber Bülteni, Sayı: 30709.
- Yavuz, Ö. (2007). Orman Genel Müdürlüğü’nün Personel Yapısı ve Sorunları. İstanbul Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Yılmaz, E., Karabulut, S., Daşdemir ve Çakmak, İ., Koçak, Z., Polat, O., (2009). Orman Genel Müdürlüğü Taşra Teşkilatı Çalışanlarının İş Doyumunu Etkileyen Faktörler. Mersin Orman Bölge Müdürlüğü ve Buna Bağlı Orman İşletme Müdürlükleri Örneği. Doğu

- Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü. evre ve Orman Bakanlığı. Yayın No: 387. ODC 69. Teknik Bülten: 30.
- Yıldırım, H.T., (2004). İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde Ormancılık Politikası Yönünden Ağaçlandırma Sorunları ve zm Yolları. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 55(2), 103-122.
- Yurdakul, S. (2005). Ormancılıkta Personel Yönetimi Sorunları ve Sonuçları (rnek Olaylarla İrdeleme). İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 55(1), 161-184.



EKOLOJİK YIKIMIN VE SALGINLARIN ARDINDAKİ GERÇEK; EKOSİSTEMİK YABANCILAŞMA MI?

Turgay DİNDAROĞLU^{1,*}

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 46100, Kahramanmaraş

*Corresponding author: turgaydindaroglu@ksu.edu.tr

Turgay DİNDAROĞLU: <https://orcid.org/0000-0003-2165-8138>

Please cite this article as: Dindaroğlu, T. (2021) Ekolojik yıkımın ve salgınların ardındaki gerçek; Ekosistemik yabancılaşma mı? *Turkish Journal of Forest Science*, 5(1), 266-287.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 23 Ocak 2021 / Received 23 January 2021

Düzeltilmelerin gelişi 5 Mart 2021 / Received in revised form 5 Mart 2021

Kabul 14 Mart 2021 / Accepted 14 March 2021

Yayınlanma 30 Nisan 2021 / Published online 30 April 2021

ÖZET: Ekosistemler zaman ve mekâna göre değişim gösteren açık ve dinamik sistemlerdir. Sanayi toplumundan risk toplumuna geçen günümüzün modern dünyasının, ekosistemler üzerindeki baskılar sonucu oluşturduğu ekolojik tehditleri algılayabilmesi ve çözümleyebilmesi riskin doğru tanımlanmasına ve yönetimine bağlıdır. Ancak, yetişme ortamlarındaki ilişkilerin fazlalığı ve karmaşıklığı potansiyel risklerin tespitini ve çözümünü de zorlaştırmaktadır. Bu nedenle yetişme ortamlarındaki riskler eşitleyici bir etkiye neden olmakta ve yaşam tehdit altına girmektedir. Canlıların birçoğu yaşamları boyunca varlığından dahi haberdar olmadıkları ekosistemdeki madde döngüleri sayesinde hayatlarını devam ettirirler. Bu durum yaşam zincirini oluşturan her halkanın yabancılaşmasının bir sonucudur. Yabancılaşma bir döngü olarak yaşamın dinamikleri arasında kedine yer edinmiştir. Özellikle, zevk almayı hayat döngüsünün amacı haline getiren insan da yabancılaşmanın tehdidi altındadır. Günümüzde modern dünya burjuvazisi ile yabancılaşan doğa, benzer argümanları kullanmaktadır. Modernitenin temel paradigmasında yer alan zayıflar, sistemi devamlı beslemek zorunda bıraksa da moderniteyi besleyen sistemler konakçısını sürekli sömürerek en sonunda öldürme eğilimindedir. Benzer şekilde doğal ekosistemlerdeki fonksiyonların bozulmasıyla katastrofik ekolojik yıkımlar, potansiyelini göstermeye başlamıştır. Her ikisi de yabancılaşmanın kısılcacı altında kendi sonunu hazırladığının farkında değildir. Bu çalışmada insanların neden olduğu küresel ısınma, ekosistem hizmetlerindeki aksaklıklar, salgınlar ve besin zincirindeki bozulmalar “ekosistemik yabancılaşma” kavramıyla irdelenmiştir. Bu yaklaşıma göre sayısız doğal ekosistem hizmetlerinin ve fonksiyonlarının parasal değerlerinin hesaplama gerekliliği ve ticarete dönüştürülmesi evrensel boyut kazanan yabancılaşmanın en üst seviyesinin göstergesidir. Güçlülerin ortamda fazlalaşması ekosistemik yabancılaşmanın bir sonucudur. Geçmiş yüzyılda sanayileşme devrimiyle başlayan bireysel yabancılaşma bu yüzyılda seviye atlayarak ekosistemik yabancılaşma ölçeğine ulaşmıştır. Bu yüzyılın salgın seviyesindeki gizli virüsü, ekosistemik yabancılaşmadır.

Bu makalenin bir kısmı 2015 yılında Antalya’da gerçekleştirilen “International Conference on Research in Education and Science (ICRES)” ve 2017 yılında IV. Ulusal Ormanlık Kongresi’nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Paraekolojik yaklaşımların temel amacı ekosistemik yabancılaşma sonucu ortaya çıkan çevre sorunlarının çözümünde doğa koruma ve çevre etik anlayışının yaşam tarzı haline gelebilmesi yönündeki çabaların daha kalıcı olmasına yardımcı olmaktır. Bu bağlamda; küresel iklim değişikliğiyle ve çölleşmeyle mücadelede asıl amaç ekosistemdeki yabancıların yok edilmesi değil, arka plana itilmesi ve etkisizleştirilmesinin sağlanmasıdır. Bunun başarılması için gerekli olan insanın çok boyutlu olan yaşamsal dengesinin (ekolojik, sosyolojik, ekonomik, psikolojik vb.) stabilitesi öncelikle ekolojik dengenin sağlanması ile mümkündür.

Anahtar kelimeler: Ekosistemik Yabancılaşma, Paraekoloji, Ekolojik Yıkım, Salgınlar

THE REALITY BEHIND ECOLOGICAL DESTRUCTION AND OUTBREAK; IS ECOSYSTEMIC ALIENATION?

ABSTRACT: Ecosystems are open and dynamic systems that change according to time and space. The ability to perceive and analyze the ecological threats created by the pressures on ecosystems of today's modern world, which has passed from the industrial society to the risk society, depends on the correct definition and management of the risk. However, the excess and complexity of the relationships in the ecosystem makes it difficult to identify and resolve potential risks. Therefore, life is threatened out of the equalizing effect of risks in the ecosystem. Many living things generally survive through the cycles of matter in the ecosystem, of which they are not even aware of their existence. Because every link that makes up the chain is alienated from each other. Alienation as a cycle has begun to form the dynamics of life. One of the reasons why people are alienated from themselves is to adopt continuous pleasure as the aim of the life cycle. Today, nature uses similar arguments that are alienated from the modern world bourgeoisie. The resource to be used to rehabilitate an inefficient ecosystem increases the pressure on other natural resources. Today it uses nature-like arguments that are alienated from the modern world bourgeoisie. Although the weak in the basic paradigm of modernity are forced to feed the system continuously, the systems that feed modernity tend to kill their hosts by constantly exploiting them. Similarly, catastrophic ecological destruction has started to show its potential with the disruption of functions in natural ecosystems. Both are not aware that they are preparing their end under the influence of alienation. In this study, global warming, reductions in ecosystem services, epidemics, deterioration in the food chain are examined with the concept of "ecosystemic alienation" caused by humans. According to the aspect, the necessity to calculate the monetary values of innumerable natural ecosystem services and functions and the subsequent sale or exchange of these values, that is, the reduction to the market, is an indication of the highest level of alienation that has gained a universal dimension. The growth of the strong in the environment is a result of ecosystemic alienation. Individual alienation that started with the industrialization revolution in the past century has reached the level of ecosystemic alienation in this century. The pandemic-level latent virus of this century is ecosystemic alienation. The main purpose of paraecological approaches is to solve environmental problems that arise as a result of ecosystemic alienation is to help the efforts to make nature conservation and environmental ethics understanding more permanent. In this context; the main purpose in combating global climate change and desertification is not to eradicate the aliens in the ecosystem, but to push them into its background. Achieving the multidimensional stability (ecologic, sociological, economic, psychological, etc.) of the human primarily depends on ensuring the ecological balance.

Keywords: Ecosystemic Alienation, Paraecology, Ecological Destruction, Pandemics

GİRİŞ

Doğa ve İnsan İlişkileri

İnsanoğlunun dünyadaki serüveni doğanın içinde başlamış ve doğayla devam etmektedir. Zaman içerisinde doğa ile meydana gelen etkileşimler farklı coğrafya, kültür ve inanışlarda değişik ilişkilerin oluşmasına neden olmuştur. Bu farklılıklar doğa ile olan ekolojik ilişkileri belirli prensipler doğrultusunda bir düzen içerisine sokmuştur. Doğa ve insan ilişkisi kimi zaman doğanın, kimi zaman insanın aleyhinde işlemiştir. Ancak, genelde sömürülen hep doğa olmuştur. Doğal kaynakların plansız bir şekilde kullanılması ekosistemlerin taşıma kapasitesini aşmış ve sonunda doğanın geleceği tehlike altına girmiştir. Bu tehlikelerin başında küresel ölçekte iklim değişimleri gelmektedir (Çepel, 2006).

Günümüze kadar insan merkezli ve çevresel felaketlerin nedeni olan bu olumsuzlukların kontrol altına alınması ile ilgili birçok ekolojik yaklaşım öne sürülmüştür. Bu yaklaşımlar ekolojik planlamaların da temellerini oluşturmaktadır. Örneğin; Arne Naess (1986) savunduğu “Derin ekolojik” görüşte; doğayı, insanoğlu gibi kendine özgü yaşam değeri olan bir varlık olarak değerlendirirken, “Sığ” diye tabir ettiği ekolojik bakışta, doğanın insanlar için bir araç olarak görüldüğünü ifade etmiştir (Ferry, 2000). Doğa odaklı bir çevreci anlayış ile (Tamkoç, 1994) mistisizm, “Derin ekolojik” görüşün hakim olduğu felsefelerin ana ekseninde yer almaktadır (Elkins, 1989). Derin ekolojik Felsefe; Budist, Hıristiyan ve laik feylesof düşüncelerinden beslenen bir takım kültür ve yaşantı zincirlerinden oluşmuştur. Bu eksende varoluşların zahiren farklı olsa da aynı kaynaktan geldiği vurgulanmaktadır. Dolayısıyla insan diğer varlıklardan sadece birisidir. Panteist inanışında ise bütün varlıklara kutsallık atfedilmektedir (Lynn, 2003). Derin ekolojistlerin, ekolojik tahribatın sorumlusu olarak insanı görmeleri Taoizm ve Budizm gibi öğretileri kullanan “Ekosofi” olarak adlandırılan felsefelerin etkisinde kalmalarına neden olmuştur (Wagner, 2013). Taocu felsefenin özünde, hiçbir şeye bir nesne gibi davranılmadığı ve her şeyin birbiriyle bağlantılı olduğu bir ritim söz konusudur (Elgin, 1994). Bu konudaki Budizm öğretisinde ise “*Patticasamuppada*” her şeyin yaratılışından sorumludur ve her şey birbirine bağımlıdır (Anonymous, 2013). Bütün bu öğretiler, “Derin Ekolojik” yaklaşımda, kendisini manevi bir bilinçle evrenin bir parçası olarak addetmek olarak yer bulmuştur (Capra, 1994). Derin ekolojinin sistem teorisinin temel öğelerinden birisi, yeryüzündeki bütün varlıklar birbirleriyle ilişkiler zinciri içerisinde (Zimmerman, 1989). Derin ekolojideki “Biyomerkezci” anlayışta ise bütün varlıklar eşit kabul edilmiştir. İnsan merkezci görüş tamamen reddedilmiştir (Mellor, 1993; İdem, 2002). Aslında biyo-merkezci görüşün temelinde dünyanın gelecek nesillere miras bırakılması konusundaki çok eski bir yaklaşımdan esinlendiği söylenebilir (Bari, 2003). İnsanın dünyadaki kaderi ise doğaya hükmetmekle değil, iradesini düşüncesi doğrultusunda kullanmasıyla belirlenmektedir. Bütün varlıkların değeri, kendi özündedir. İnsanın diğer varlıklar karşısında üstünlüğü söz konusu değildir (Metzner, 1994). Derin ekolojistlere göre doğa sahnesinde insanın başrolde, diğer canlıların ise figüran olarak değerlendirilmesi kabul edilemez (Laçiner, 1998). Ekofeministlere göre ise; erkeğin kadın üzerindeki tahakkümü ve hâkimiyeti, doğa üzerindeki benzemektedir. Esasen doğadaki tahribatın ana kaynağı erkektir. Merchant, kadın ile doğayı erkeğin karşısında ezilen ve hükmedilen iki varlık olarak yan yana görmüş ve özdeşleştirmiştir (Ünder, 2005). Toplumsal ekoloji de ise; insanların birbirlerine hükmetmesinin sonucu olarak, doğaya da hükmetmesi ve sömürmesini doğurmuştur (İdem, 2002). Roszak (1992) Ekopsikoloji kavramıyla, psikolojiyle ekolojiyi birleştirerek, doğadan kendisini soyutlayan insanın ruhsal olarak mutsuz olduğunu ve sonuçta kendisinin zarar gördüğünü savunmaktadır. Ekopsikolojik yaklaşımda, günümüz insanının doğa ile barışmasını

şuur altında yaratılıştan var olan doğa ile beraber yaşama ve ona saygı gösterme içgüdüsünün açığa çıkartılmasıyla mümkün olabileceği amaçlanmaktadır. Erzurumlu İbrahim Hakkı (1756) ise varlıkların yaratılışı ve doğa ve insan ilişkisi üzerine çok boyutlu bir öğretilerden bahsederek; “O özden ilk olarak küllî nefsi yaratmıştır. Sonra meleklerin ruhlarını, bitkilerin ruhlarını, tabiatların ruhlarını sırasıyla yaratmıştır. Bu ruhlar için mertebelerine göre belirli makamlar tayin edip, her sınıf kendi belli makamlarına gitmiştir. Her ruh, kendi cinsini bulup, topluluklar oluşturmuş ve her topluluk makamında kalmıştır” ifadelerinde bitkilerin ve tabiatında insanlar gibi birer ruha sahip olduklarını belirtmiştir. Bu yaklaşım insanın doğa ile olan ilişkilerinde asla hükmedici olmayacağını ve ancak tüm yaratılanların haklarını gözetmek şartıyla yönetici olabileceğini göstermektedir.

Doğa ve İnsan İlişkisinde Bazı Ekolojik Görüşler

İnsan ve doğa ilişkisinde doğanın hızlı bir şekilde tahrip edilmesinde insan çoğunlukla başat bir pozisyonda olmasına rağmen, bazı bölgelerde yetişme ortamı koşulları da (toprak, iklim, fizyografya vb.) bu felaketlerde daha belirleyici olabilmektedir. Gelişmiş ülkelerde kaynakları devamlı tek taraflı tüketen bir toplumun karşısında insan merkezci sığ ekoloji, doğa ile olan ilişkisinde her türlü arzu ve taleplerini meşru gören ve tüm yeryüzünü insanlara ait olduğunu öngören bir dünya görüşüne sahiptir (Önder, 2003). Ancak doğal kaynaklarının tükenmesinin önüne geçmek için çaba sarf etmeyi de kendisi için bir görev saymıştır (Keleş ve Hamamcı, 2002). Derin ekolojiye göre ise, yeryüzü insanlara ait değildir. Her varlığın yaşam hakkı bulunmaktadır (Naess, 1995). Bütün ekosistemlerin yaratıcısı yeryüzünde irade sahibi varlık olarak insanı görevlendirmiş ve bu emanetçi rolü, hassas ve değerli emanetlerin yönetilmesini de kapsamaktadır. Emanetin yönetilmesi insanın yeryüzündeki imtihanının da önemli bir parçasıdır. İnsan yeryüzünü planlamak, rehabilite etmek, düzeltmek ya da bozmak, azdırmak, fitne salarak dünyayı karıştırmak gibi yolları seçmekte irade sahibidir (Bursevî, 1997; Mevdudi ve Kayani, 1996). Öztürk (2002) doğanın bozulmasını, (doğanın kirlenmesi, ozonun delinmesi vs.) orijinal yaratılışı değiştirmeyi, şeytanın güdümü altına girmek olarak değerlendirmektedir. Doğanın korunması ve iyileştirilmesi hususunda bu kadar hassas olunmasının, sınırsız olmayan tabiatın sorumsuz bir şekilde kullanılmasının önüne geçilmesi amaçlanmaktadır (Nasr, 1988; Gürsel 1995; Özdemir ve Yükselmiş, 1995).

Derin ekolojinin savunduğu ilkeler incelendiğinde, insan merkezci düşüncenin ekolojik sorunların yegâne kaynağı olduğu ve çözümleri ise ideolojik, ekonomik, kültürel ve teknolojik olarak yeniden bir yapılanmadan geçmesi gerektiğini savunmaktadır. Derin ekolojistler, ekosistemlerdeki besin döngüsü içerisindeki ilişkilerde, insan lehine tavır almamaktadırlar (Des Jardins, 2006). İnsanın yaşamın merkezinden uzaklaşması, insan ve insan dışındaki canlıları ön plana çıkarmaktadır (Önder, 2003). Doğayla bütünleşme ve eşitliğin ön planda olduğu bu görüşte insanların etnik, politik, inanç vb. bağları, ekosistem bağımlılığının önünde olmamalıdır (Önder, 1996; Pepper, 1999). Sonuçta derin ekolojik düşünce, insan odaklı düşünmemeyi ve davranmamayı öğreten ekolojik düşüncelerin ön plana çıkarılması açısından önemli görülebilir (Tamkoç, 1994). Naess’in ekosofisini gezegenle bir olmamız bilincine ermek olduğunu bildiren Mellor (1993), aynı zamanda derin ekolojinin felsefesinde tüm canlıların eşit oldukları fikrini ve insanın doğayı sömüren bir varlık olarak görmesini de eleştirmektedir. Başka bir eleştiri ise; Kovel (2005)’ın, derin ekolojinin insanlığı doğa içerisinde merkezsizleştirmesine yöneliktir. Plumwood (2004) ise; derin ekolojiyi, kişisel dönüşümü ön plana çıkarıp, toplumsal yapıyı önemsememekle eleştirmektedir. Derin ekolojiye yönelik yapılan bu eleştiriler antihümanist ve doğa merkeziliğin bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bütün sorunların merkezinde insanı görmek ve bütün teknolojileri zararlı görmek ise başlı başına bir hatadır (Bookchin, 1994;

Ata, 2002; Kovel, 2005). Doğa ancak toplum içerisinde bir anlam kazanmakla beraber aralarındaki ilişki toplumun doğa algısına bağlı olmaktadır (Elkins, 1994). Derin Ekolojistler hümanist ahlakın görev ve sorumluluk kavramını önemli bir biçimde daraltmışlardır (Ferry, 2000). Derin ekoloji hareketi dünyadaki sınıfsal, ırksal, cinsiyet vb. farklılıkları göz ardı ederek insanlığı aşağılayan, belirsiz, şekilsiz ve kendi içerisinde dayanağı olmayan bir varsayımdan ibarettir (Porritt, 1994).

Toplumun doğayla olan ilişkilerine bakış felsefesi bu ekolojik ilişkileri şekillendirebileceği gibi sürdürülebilir bir doğa için ekolojik planlamaların da temelini oluşturacaktır. Bu yaklaşımlar ekosistem ölçeğinde özellikle varlıkların tekliğinin yansıtıldığı bir ekoloji anlayışını ön plana çıkarmaktadır; Paraekoloji... Bu ekoloji anlayışı; varlıkların yaratılış amacının bir bütün olarak yaşama aktarılmasına dayanmaktadır.

Paraekolojik yaklaşım; ekosisteme yönelik tehditlerin azaltılması ve oluşan çevre tahribatının ıslah sürecinde sosyolojik, psikolojik ve felsefi açıdan insanın rehabilitasyon sürecinin bir parçası olarak planın içerisine dahil edilmesidir. Burada amaç, sorunun esasını teşkil eden insanın çözüm sürecinde de aktif rol almasını sağlamaktır. Paraekolojik yaklaşımlar kabul gören ya da oluşturulması planlanan etik olguların, bireylerin yaşamında içselleştirilmesinde yardımcı olan özellikle psikoloji, sosyoloji ve felsefeyi bir arada kullanan esnek bir düşünce gücüne sahiptir. Küresel ölçekteki çevre sorunlarını çözmekte ayak direten insanoğlu için "*Asıl tehlikeli olan dünyadaki aktif değişimlere ve gelişmelere paralel olarak ekolojik planlamayı ve uygulamayı yapamayan insanın kendisine yabancılaşması problemidir. Öncelikle bu sorunların tespiti ve daha sonra bunun aşılması gerekmektedir*" Dindaroğlu, 2014a).

Ön plana çıkan bazı Paraekolojik yaklaşımlar (Dindaroğlu, 2014a);

- Doğadaki bütün varlıklar hem kendisi için hem de başkaları için bir değer taşır ve bu değer ekolojik döngünün de bir parçasını oluşturmaktadır. Evrenin yaratılış gayesi, insandır. Ancak bu durum insana diğer varlıklara karşı hükmetme ve tahakküm kurma hakkı vermemektedir. Diğer varlıklar insanın birer uzvu gibidir. Onlara bakış açısı kendi kalbi, eli, bacağı vb. organlarıyla olan ilişkisine benzemelidir.
- Bitkiler, ekolojik döngünün en önemli parçalarından birisidir. Ekosistemdeki döngü içerisinde görevi olmayan önemsiz bir varlık yoktur.
- Kirlenmenin durdurulması ekonomik gelişmenin önünde engel olmamalıdır. Aynı zamanda hem kirlenme durdurulmalı hem de ekonomik gelişme sağlanabilmelidir. Endüstriyel bir gelişmeyle beraber kirlenmeyi ekosistemdeki döngüye girmeden ortadan kaldıracak teknolojiler planlanmalıdır. İnsan hem ekonomik gelişmeyi sağlayacak hem de ekosistemi koruyacak kadar donanımlıdır. Ancak bu dünya insanoğlu için anıklık, yetenek ve bilgi seviyesini artırma alanıdır. Bu nedenle insanın doğa ile olan ilişkisi de bu amacın olumlu ya da olumsuz sonuçlanma aşamalarından birisidir.
- Asıl tehlikeli olan dünyadaki aktif değişimlere ve gelişmelere paralel olarak ekolojik planlamayı ve uygulamayı yapamayan "insanın kendisine yabancılaşması" problemidir. İnsanın, doğayla olan sorunlarının temelinde, insanın varoluş amacını unutmaması ve kendisine yabancılaşması yatmaktadır. Öncelikle bu sorunun tespiti ve daha sonra bunun aşılması gerekmektedir. Bütün bunlar dünyadaki anıklığın önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Kendisine yabancılaşan insan varoluş amacından sapmıştır. Fakat, insan bu sorunu aşabilecek güçtedir. Bu bağlamda yapacağımız planlardan önce toplumu aktif, sürdürülebilir ekolojik çevre ahlakıyla donatmalı ve doğal kaynaklarımızı bu perspektifle planlamalıyız. Çünkü, bu süreçlerin yönetimi ve sorumluluğunda yine merkezde olan insandır.

- Yaşam standartları ekolojik denge ile beraber senkronize bir şekilde ilerlemelidir. Her yerin çöplerle ve kimyasal atıklarla kaplı olduğu bir alanda lüks bir villaya sahip olmak bir anlam ifade edemez.
- “Varlık” ekolojik döngü içerisinde görevini, eksiksiz ve varoluş amacına uygun bir şekilde yerine getirmelidir. Aksi takdirde sistemi bozacak bir etkiye sahiptir.
- Doğa ve insan zalim değildir. Her ikisi de ekolojik ilişkiler içerisinde dengeyi korumak zorundadır. Burada bağımlı olduğu doğal dengeyi koruma görevi insandadır.
- Ekolojik ilişkilerde esas olan tam ve eksiksiz bir şekilde ekosistem fonksiyonlarının devam ettirilmesidir. İlişkiler bir tarafın lehine ya da aleyhine devam ederse sonuçta bütün ekosistem zarar görecektir.

Sonuç olarak; bir ıslah çalışması planlanırken, bölgede yaşayan halk, varoluş amacına uygun olarak doğaya karşı koşulsuz hükmetme hakkının kendisinde olmadığını, kendisi gibi diğer varlıklarında yaşam hakkı olduğu bilinciyle doğal kaynakları yönetmelidir. Bununla beraber gelir seviyeleri düşük insanların, sosyal ve ekonomik projelerle desteklenerek gelir seviyeleri yükseltilmelidir. Ne insanı ne de doğayı gözden çıkarmayan, her ikisinin de bu ekosistem için vazgeçilmez değerler olduğu algısını veren bir çevre duyarlılığının geliştirmesi gereklidir.

“İnsanlara doğal güzellikleri sevdirmek ve onların doğayı tahribe karşı acıma hislerini sağlamak kolaydır. Fakat insanların daha uygar ve modern bir yaşam için doğayı sürekli olarak tahrip ettiğine ve bu eylemin yaşam temellerinin yok edilmesiyle eşdeğer olduğuna inandırmak oldukça güçtür. Bireysel olarak yapılacak ve çok önemsiz gibi görünen bu görevleri küçümsememek gerekir. Hiç kimse, çok az şey yapabileceği için, hiçbir şey yapmamayı yeğleyen birisi kadar büyük bir hata işleyemez” (Çepel, 2005).

Yabancılaşma Kelimesinin Kökeni

Türk Dil Kurumu sözlüğünde “Yaban” kelimesi isim olarak insan yaşamayan ıssız yer olarak ifade edilmektedir. Farsça kökenli bir kelimedir. Ayrıca, vahşi olan evcil olmayan canlı, yabancı, el, tanıdık olmayan anlamlarında da kullanılmaktadır. Yabancılaşmak kelimesi ise tanımaz, bilmez duruma gelmek, yabancı olmak, bigâne düşmek, alışmamak, yadırgamak, yabancılık çekmek anlamlarında kullanılmaktadır (TDK, 2016).

Almancada ‘Entfremdung’, Fransızcada ve İngilizcede ‘alienation’ olarak geçmektedir. İngilizcede yabancı isim olarak ‘Alien’ sözcüğü, fiil hali ise ‘alienate’dir. Farklılaştırmak, mahrum bırakmak, değiştirmek ya da başkalaştırmak anlamlarında kullanılmaktadır. Ancak Geyer’e göre 1980’lerde yabancılaşma kavramına içi boşaltılmış, belirsiz ve zaman zaman çelişkilerle dolu anlamlar yüklenmiştir. Öyle ki birçok bilim dalında sorunların temeli yabancılaşma ile açıklanmaya çalışılmıştır; şizofreni, yaşlılıkta yalnızlık, sapkınlık, asimilasyon problemleri vb. (Çelik, 2001).

Farklı Bakış Açılıyla Yabancılaşma

İnsan ve doğa dualistliği içerisinde Hegel ve Marx’ın yabancılaşma sorunsalı doğal olarak ortaya çıkmaktadır. Mevlana daha çok insana odaklanarak, insanın kendine yabancılaşması üzerinde durmaktadır. Mevlana’ya göre temel sorun, insanın kendisi ve çevresi ile uyum içerisinde olamamasından kaynaklanmaktadır. Feuerbach; insanı, özünü aramaya yönelten bir ara evre oluşturmasına neden olması olarak ifade etmekte ve yabancılaşmanın, sahip olabileceği olumlu tarafına dikkat çekmektedir (Tekin, 2010).

Feuerbach, Hegel'in doğa ve mutlak tinin arasındaki yabancılaşma bakış açısını kabul etmeyerek, Tanrı'nın kendine yabancılaşmış insan biçimini yabancılaşmanın ölçütü olarak ortaya sürer (Erdost, 2010). Hegel'in teolojiye odakladığı yabancılaşma merkezi, Feuerbach'ın görüşlerinde antropolojiye yakınlaşmıştır. İnsan; teknoloji ve sanayinin gelişmesiyle beraber, maddi ve manevi değerlerinden uzaklaşmış, ürettiği ürünün ne olduğunu bilmeden kendisine verilen işleri belli bir ücret karşılığında yapmak zorunda bırakılmıştır. Bir bakıma insanın robotlaştırılması, yabancılaşmanın sonucudur (Marx, 2014a). Marx'a göre işçinin ürettiği ürüne, iş süreçlerine, doğaya ve insanın kendine yabancılaşması şeklinde ortaya çıkabilmektedir (Demirer ve Özbudun, 1999). Albert Camus tarih, din, örf ve adetlerinin, yaşamına yön veren düşüncelerin insanın kendi kendine yabancılaşması ve kendi varlık nedeninden uzaklaşması olarak ifade etmektedir. Duhm'a göre, insanoğlu kapitalizmin yabancılaşmayı doğurduğu, rekabet ve başarı ilkelerinin çevrelediği bir dünyada yaşamaktadır. Aynı şekilde Pappenheim'de modern toplumlardaki yalnızlığı, egoist ve her şeyi nesnelleştiren hayat anlayışını yabancılaşmanın tipik örnekleri olarak vermektedir (Çelik, 2001).

Sosyolojik düşünce akımlarında yabancılaşma kavramı Durkheim ve Weber tarafından da ele alınmıştır. Durkheim, yabancılaşmanın, dayanışma ve iş bölümünün zayıfladığı, sanayileşmenin arttığı toplumlarda meydana geldiğini savunmuştur. Weber'e göre, güven konusunda ciddi sorunlar yaşayan modern insan kişisel ilişkilerini minimize ederken, bürokrasiyi güçlendirme eğilimine girmektedir. Bireyin şahsiliğini kaybetmesi ya da karizmanın rutinleşmesi rasyonalitenin bir sonucu olarak ortaya çıkmakta ve mekanikleşme sürecine neden olmaktadır (Weber, 1996). Weber bu olayı "Demir Kafes" metaforu ile tanımlamaktadır. Bireyin mekanikleşmesi ile emeğin metalaştırılması, Weber ve Marx tarafından yabancılaşmanın iki önemli nedeni olarak sunulmaktadır (Löwith, 1982).

Marx yoksulluğun, Durheim ise zenginliğin yabancılaşmada etkili olduğunu savunmuştur. Horney ise yabancılaşmayı (nevroz) ruhsal bir bozukluk olarak görmekte ve failin, birey ve toplumun olduğunu savunmaktadır (Douglas, 1989). Marcuse (1997) yabancılaşmayı, bireylerin insani özden uzaklaşması, yaratıcı özelliklerini kaybetmeleri, teknolojinin insanı tek boyutlu bir girdaba soktuğu bir figür olarak betimlemektedir.

Ekosistemlere Özgü Bir Yabancılaşmadan Söz Edilebilir mi?

Yabancılaşma kelimesinin kökeni incelendiğinde her ne kadar insana göre nitelendirilse de kelimenin kökenini oluşturan "Yaban" kelimesinin cansız varlıklar içinde kullanıldığını görmekteyiz. Hegelci diyalektiğin kendi iç aşamalarında Geist olarak adlandırılan varlık, kendini gerçekleştirme için kendi özünden kopmuş, başkası olmuş ve artık kendine yabancılaşmıştır. Geist'in tekamüle erişmesi için kendini tanıması ve bu yabancılaşma sürecinden geçmesinde, nesnelleşmesinde olumsuz alanını sağlayan doğadır (Copleston 1985). Bireyler ve toplumlar doğa içerisinde yer alan mekânlarda yaşam şansı bulur. Bu bağlamda mekân ve toplum arasında sıkı ilişkiler vardır. Mekânlar, toplumsal yapının ve değişimin zeminini oluşturur (Alver, 2006).

Bu çalışmada yabancılaşma kavramı, canlı ve cansızları içerisinde barındıran ve karşılıklı ilişkilerin meydana geldiği mekân "Ekosistem" olarak adlandırılacaktır. Ekosistemler cansız varlıklar (inorganik ve organik maddeler), primer üreticiler (yeşil bitkiler), tüketiciler (bitkisel ve hayvansal maddeleri yiyenler), ayrıştırıcılardan (bakteri ve mantarlar) oluşmaktadır (Çepel, 1998).

Ekosistemlerde değişim ve yabancılaşma ilişkisi kapsamında şu sorular akla gelmektedir; 1) Ekosistemlerde değişen yetişme ortamı koşullarında yaşayan canlılar edilgen bir hayat mı yaşamaktadırlar? 2) Ekosistemlerde değişen yetişme ortamı koşulları aynı canlıyı hangi ölçülerde değiştirebilir? 3) Yetişme ortamı özelliklerindeki değişimler canlıları hangi ölçülerde yabancılaştırır? 4) Bu yabancılaştırma canlının lehine midir, yoksa aleyhine midir? Bu tür soruların cevaplarının bulunması değişimin ve beraberinde meydana gelen yabancılaşmanın da çözümlünde temel gerçekleri anlamamıza yardımcı olabilir.

Doğal ekosistemler, insanoğlunun oluşturduğu bürokratik sistemlere benzemezler. Bürokratik sistemler katı kuralcı, biçimsel organize edilen, dışa kapalı, etkileşimi olmayan, somut hedefleri olan sistemlerdir (Wallace ve Wolf, 2004). Oysa doğal ekosistemler birçok canlının bir arada yaşayabileceği geniş bir tolerans aralığına sahip, içerisinde yaşadığı canlılar tarafından da dizayn edilebilen ve onlardan etkilenebilen açık sistemlerdir.

Yabancılaşma, zamanla ilerleyen, değişim ve dönüşümle beslenmektedir. Değişim, bir zaman dilimi içindeki değişikliklerin bütünüdür. Biyolojide “varyasyon”, matematikte “bir niceliğin birbirinden ayrı değerler alması veya böyle iki değer arasındaki ayrım” olarak ifade edilmektedir (TDK, 2016). Yabancılaşma dönüşümün bir sonucu olarak meydana gelmektedir (Afşar, 1992). Canlı ve cansız varlıklar bir arada etkileşim içerisinde yaşadıkları ekosistemlerde varlıklarını optimal olarak sürdürmek için, bulunduğu ortama çeşitli adaptasyonlar yoluyla entegre olurlar. Bu durum canlıları farklılaştırarak değişikliğe uğratmakta ve sonuçta biyo-çeşitlilik olarak ifade edilen genetik, tür ve ekosistem çeşitliliğini sağlamaktadır (epel, 1998; Gökmen, 2011). Adaptasyon olarak adlandırılan uyum süreçlerinde, canlılar özellikle de insanoğlu, hayatın devamlılığı için hem kendisini hem de çevresini değiştirebilmektedir (Mengüşoğlu, 1971). Ekosistemlerde yaşam süren canlıların bulunduğu habitatlar canlıların davranış biçimini, kişiliğini ve sorumluluklarını düzenleyen etkin bir rol üstlenmektedir. Örneğin; değişen yetişme ortamı koşulları nedeniyle simbiyotik yaşayan canlılar, konukçusunun değişen ekolojik koşullara adapte olmasına yardımcı olabileceği gibi, parazit ilişkilerde önce konukçunun sonrada kendisinin ölümüne neden olabilecek bir sonuca neden olabilir.

Ekosistemler, canlıların yaşam sürdüğu habitatları oluşturmaları nedeniyle beslenme, üreme ve sosyalleşme mekânlarıdır. Ekosistemlerde yaşayan türlerin ve popülasyonların kararlılıkları doğrudan yetişme ortamı özellikleriyle ilişkilidir. Yetişme ortamları, bireysel ve toplumsal ölçekteki değişimlerin ve dönüşümlerin ana faktörüdür.

Yaygın olarak düşünürler tarafından doğa ve insan, düalist bir yaklaşımla değerlendirilmiştir. Yani doğa insan için yabancılaşmanın kaynağını oluşturmaktadır. Ancak bu bakış açısı, doğanın insanlar için bir araç olarak görüldüğu ve Arne Naess (1986)'in “Sığ” diye tabir ettiği ekolojik bakışta eleştirilmektedir. Arne Naess'in “Derin ekolojik” görüşte doğayı, insanoğlu gibi kendine özgü yaşam değerleri olan bir varlık olarak değerlendirmektedir (Ferry, 2000). Ancak, insanın doğanın bir parçası olarak kabul edilmesi yabancılaşma olgusunun da farklılaşmasına neden olmaktadır.

Her ekosistem kendi içerisinde ve diğer ekosistemlerle beraber doğal bir dengeye ulaşmak amacındadır. Ekosistemlerdeki dengelerin bozulmasıyla yerine yeni farklı bir ekosistem gelir ve bu sürece süksesyona adı verilir. Ekosistemlerde; canlılar, doğa olayları, hastalık, yangın, iklim değişimi, toprak kalitesindeki değişimler, rüzgâr, böcek zararı gibi faktörler ekolojik süksesyona nedenleri arasında yer almaktadır. Bu etkenlerden en büyüğu insana aittir (epel, 1995).

Ekosistemlere özgü olumsuz yabancılaşma; ekosistemlerin kendilerine özgü görev ve sorumluluklarını yerine getiremeyecek şekilde yetiştirme ortamı koşullarının değişmesi, değiştirilmesi veya işlevsiz hale gelmesi sonucu ortaya çıkan durum olarak ifade edilebilir. Değişen koşullar sonucunda yaşamını bu yetiştirme ortamında sürdüren canlıların artık optimal büyümelerini gerçekleştirmeleri söz konusu olamaz. Hayatta kalmak için değişmek ve uyum sağlamak zorundadır. Yabancılaşan ekosistemde adaptasyon adı verilen bu değişimler biyoçeşitliliğinde bir parçasını oluşturur. Ekosistemik yabancılaşma, diğer yabancılaşma koşullarının oluşmasına zemin hazırlayabilen önemli bir potansiyele sahiptir.

Ekosistemik yabancılaşmanın temelini oluşturan süksesyon; ekosistemlerin gelişmesi, olgunlaşması ve çeşitliliğinin sağlanmasında önemli bir role sahip olmasına rağmen, geri döndürülmesi çokta mümkün olmayan ekosistem sağlığının bozulmasına da neden olabilmektedir. Ekosistemlerde temel görev etkinliğin/verimliliğin sürdürülebilirliğine hizmet etmesidir. Ekosistemlerde yetiştirme ortamı koşullarının değişmesi eğer bu temel görevin sürdürülebilirliğine engel olmuyorsa bu durum yabancılaşmanın olumlu sonucu olarak değerlendirilebilir. Çünkü değişen koşullara uyum sağlayan ekolojik toleransı yüksek canlıların varlığıyla bu mümkün olabilmektedir. Mekansal değişim açısından değerlendirilecek olursa, bir bebeğin doğması, bir meyvenin ve bir yaprağın dalından düşmesi de bir yabancılaşmadır. Organik maddenin ayrışması da bir yabancılaşma olarak kabul edilebilir. Öncelikle değişen ekolojik koşulların etkisiyle yapraklardaki klorofilin ayrışmasıyla sararması bunun ilk semptomudur (Anatomik kimyasal ayrışma). İkinci aşamada ise toprak yüzeyinde biriken organik materyaller mekanik olarak ayrışır. Bu esnada toprak canlılarıyla anatomik ayrışmaya uğrayan organik dokular toprağın inorganik kısmıyla birbirine karıştırılır (Ayrışma ile ilgili kaynak verilebilir). Bu süreçle beraber mekânsal yabancılaşma iyice artmıştır. Artık ileri düzeyde dönüşümün eşiğine gelmiştir. Üçüncü seviye ise humuslaşma ve mineralizasyon sürecidir. Mikroorganizmalar, organik dokuları ayrıştırarak kendisini oluşturan yapı taşlarına ayrılırlar. Yabancılaşan mekanlar ve dönüştürücülerin aktif rol oynadığı bir ortamda sentezlenen yeni ürünler meydana gelmektedir. Ancak bu yabancılaşma ekosistemlerdeki madde döngülerinin sürdürülebilirliğini sağlayan gerekli ve olumlu bir yabancılaşmadır. Weber (1993)'in toplumsal yabancılaşma için kullandığı “büyünün bozulması” tabiri, aslında ekosistemlerin sürdürülebilirliğini sağlayan mucizevi madde döngülerindeki doğal dengenin bozulması için de kullanılması yanlış olmaz.

İçerisinde yaşadığı canlıların optimal yaşam koşullarının ortadan kalktığı ekosistemlerdeki canlılarda birtakım deformasyonlar veya daha ileri derecede ölümler meydana gelebilmektedir. Değişen ekolojik koşullara uyum sağlamaya çalışan bazı tolerans sınırlarında yaşayan canlılar için ise yeni ve tek rol hayatta kalmaktır. Bauman (2016)' da insanlar arasındaki yabancılaşma ve yabancıların varlığını modern yaşamın bir gereği olarak görmektedir.

Ekosistemlerdeki Yabancılar

Ekosistemler karmaşık ilişkilerle doğal bir denge içerisinde birbirlerine bağlıdırlar. Aralarındaki koordinasyonun herhangi bir şekilde kopması ya da gerekliliklerini yerine getirememesi, yabancılaşma sürecinin başlamasına neden olmaktadır. Böylece yabancıların gelip yerleşeceği ortam sağlanmış olur. Bu yabancılaşmanın olumsuz sonuçlarının görülebileceği süreçlerin başlangıç safhasıdır. Yabancı türler değişen yetiştirme ortamı koşullarına fiziksel olarak yerleşmeye başlarlar. Yabancı türlerin yetiştirme ortamlarına ne derecede yerleştikleri, toplumsal bir mekan oluşturup oluşturmadıkları, hem değişen ekolojik koşullar hem de yabancıların

genetiğiyle de ilgilidir. Asıl problem ekosistemlerdeki yabancılığın sürekli bir durum haline gelmesidir. Özellikle toprak degradasyonu ile başlayan mekânsal yabancılaşma ki bu durum çölleşme sürecinin de başlangıcı olarak kabul edilmektedir. Küresel iklim değişikliğiyle ve çölleşmeyle mücadelede asıl amaç ekosistemdeki yabancılarının arka planına itilmesinin sağlanmasıdır. Yabancılarının tamamen yok edilmesi mümkün değildir. Çünkü yabancılaşma ve yabancılarının da ekosistemde görevleri vardır.

Yabancılığın süreklilik arz ettiği ve mekânsal bir işgal oluşturduğu ekosistemler (yabanlaşmış arazi) mekansal rehabilitasyona karşı devamlılığı olmayan bir direnç oluşturmaktadır (Dindaroğlu, 2014b). Bu direncin kırılması yetişme ortamını oluşturan faktörlerin (bilhassa toprağın) ıslahı ile daha kolay olmaktadır. Özellikle orman ekosistemlerinde yetişme ortamlarının analizinde doğal ortamı bozulmamış alanlarda klimaks türler ve onlara eşlik eden bitki türleri hep beraber yaşam birliklerini oluştururlar. Yetişme ortamı etütlerinde bitkilerin birliktelikleri analiz edilmektedir. Örneğin; bir yetişme ortamında Kayın-Gökmar birlikteliği (%79,5), Sarıçam assosiasyonu (%12) ve *Dactylis glomerata-Crataegus tanacetifolia* birlikteliği (%8), *Sparganium erectum-Epilobium hirsutum* assosiasyon (%0.5) oranında temsil edildiği (Günay ve Küçük, 2007) belirlenmiştir. Bu yetişme ortamında klimaks türler ve bunlara eşlik eden bitki birliktelikleri yer almaktadır. Bu türlerin hepsi doğal ve yerleşik türlerdir. Bu yetişme ortamında meydana gelen yabancılaşma süreci olumlu bir şekilde gelişmiştir. Başka bir örnek verecek olursak, orman yangınlarıyla değişen yetişme ortamı koşulları (fiziki mekânsal yabancılaşma) hâkim olduğunda önce alana *Sistus* vb. çalı formları gelmektedir. Daha sora alana *Populus tremula* gelmektedir. Bu iki tür yabancılaşmış ortama sonradan gelen yabancı türlerdir. Ama bunlar süksesyon basamaklarının bir parçasını oluşturduklarından dolayı klimaks türlere yetişme ortamlarını hazırlayan faydalı yabancılardır. Bu yabancılar aynı zamanda yetişme ortamıyla (mekân) beraber genetik, tür ve ekosistem çeşitliliğini de sağlamaktadırlar. Ekosistemlerde canlı ve cansızların yaşam sürdürdükleri mekânlardan olan habitatlar, bir canlı türünün uyum sağladığı yaşam alanları, biyotoplar ise komünitelerin yaşam alanlarıdır. Yaşam alanlarında temel olarak birincil üreticiler (klorofilli yeşil bitkiler), birinci basamaktan (otçul hayvanlar), ve ikinci basamaktan tüketiciler (etçil hayvanlar) ile ayrıştırıcılar (bakteriler, mantarlar) yer alırlar. Ekosistemlerin çalışması ise madde döngüleri ile besin zincirleri arasında meydana gelen değişken bir enerji akışıyla olur.

Ekosistemde yerleşik türler yabancı türlerle beraber yaşayabilir. Fakat bu durum birçok yaşamsal ilişkiye bağlıdır. Aynı ekosistem de yaşamak türler arasında birtakım ilişkilerin gelişmesine de neden olmaktadır. Bu ilişkiler öncelikle hayatı devam ettirme noktasından başlayarak, gidişatı besin zincirindeki düzeylere bağlıdır. Farklı beslenme düzeylerindeki ilişkiler çoğu zaman avcı seviyesinde beslenmek için bir alt düzeye ihtiyaç duyarlar. Beslenme düzeyi aynı olanlar ise aynı besin kaynağının kullanımında çoğu zaman rekabet içerisine girerler. Bu durum hem türler için hem de türler arası rekabeti meydana getirir. Ayrıca, türler arasındaki asalaklık, ortak yaşama, ortakçılık gibi özel bağımlılık biçimleri de görülebilir. Yabancı türlerle yaşamak yukarıda belirtilen ilişki şekillerinden en uygun olanı ile devam edebilir. Bauman (2016) insanlar arasındaki yabancılarının yaşadığı ortamı vahşi bir bölge olarak tarif eder ve kentleri önemli bir sahte karşılaşma alanları olarak görür. Aslında burada da rekabet vardır. Yabancılarla birlikte yaşamanın en temel şartını, gizemli sahte karşılama sanatını iyi bilmeye bağlamaktadır. Ekosistemlerdeki yabancı ilişkisinde türler arası etkileşim ana temayı oluştururken, insan toplumlarındaki yabancılarla yaşamanın temelini yabancılarla etkileşim alanı oluşturmadan toplumsal mekânın ötesine itilmesini sağlamak oluşturmaktadır. Böylece yabancılar baskıda ve etkisiz (Simmel, 1969) bir duruma getirilerek (yüzsüzleştirilerek) uygun bir yaşam ortamı sağlanmış olur. Ekosistemlerde bozulmuş yetişme ortamlarına yerleşmiş olan

yabancı türlerin sınırlı bir alana hapsedilmesi gibi toplumsal mekânların savunulmasında da sistem kendini korumak için yabancıların hareketlerini kısıtlayabilmektedir.

Her türün genetik olarak değişen ekolojik koşullara karşı adaptasyon sağlayabileceği tolerans aralığı mevcuttur. İstilacı yabancı türler ortamı kaplasa dahi yabancılıktan kurtulamazlar. Örneğin; egzotik türler her ne kadar kültüre alınarak adapte edilse ya da yıllarca değişen koşullara adapte olmuş gibi görünse de, o tür o yetiştirme ortamı için yabancı bir türdür. İlerleyen süreçlerde ortamdan tekrar uzaklaşma potansiyeli taşırlar.

Yabancılaşmayı hem ekosistemin dinamikleri olarak olumsuzlaması hem de ekosistemlerin bozulmasından sorumlu tutulması, toplumsal boyuttaki yabancılaşmada olduğu gibi ekosistemik yabancılaşmanın rolü ve meydana gelen müphemliği konusunda derinlik artmaktadır. Nitekim Bauman (2016)'da toplumsal boyuttaki yabancılık konusunda "*İhtiyaç ve tehdidin eşzamanlı olarak yaşanan şaşırtıcı yaratıcılık ve alıcılık karışımı, yabancılığın algılanmasında varoluşun aynı zamanda dayanak noktası ve felaketi olarak yansır*" ifadelerini kullanmaktadır. Doğal ekosistemler de kendi iç dinamikleri ve ekolojik koşullar eşliğinde verdiği yaşam mücadelesinin sonu aslında bir yok oluşun başlangıcıdır. Ancak bu yok oluş yeni bireylere dönüşüm ya da farklı türlere zemin hazırlamaktan başka bir şey değildir.

Ekosistemlerde Yabancılaşma, Niş ve Tolerans İlişkisi

Ekosistemlerde yaşayan canlılar kendileriyle aynı ortamı paylaşan diğer canlı ve cansız varlıklarla sürekli olarak reaksiyonel, koaksiyonel ve aksiyonel etkileşim içesindedirler (Gökmen, 2000). Her canlı ekosistemde yaşamını sürdürmek için belirli görev ve sorumlulukları yerine getirmek zorundadır. Bu zorunluluk canlılar için yaşamsal bir olgu olmakla beraber, ekosistemin sürdürülebilirliği için de önemli işlevlerin yerine getirilmesini sağlamaktadır. Ancak, canlıların birçoğu, ekosistem içerisindeki fonksiyonlarının ne denli önemli olduğunu anlamadan yaşamlarını sürdürmektedir.

Tolerans, değişen ekolojik koşullar karşısında canlıların göstermiş oldukları uyumun derecesidir. Aslında tolerans farklı canlı türleri ve genetik yapılarıyla yakından ilişkilidir. Bununla birlikte değişen ekolojik koşullar farklı tür ve genetik çeşitliliği de değiştirebilmektedir. Önceki bölümde ekosistemlerde yetiştirme ortamı koşullarının değişmesi eğer bir temel görevin sürdürülebilirliğini olumsuz etkiliyorsa, o, canlı ya da cansız varlık için olumsuz yabancılaşma olarak değerlendirilmiştir. Aslında günümüze kadar yabancılaşma algısı hep olumsuz olarak ele alınmıştır. Ancak ekosistem bakış açısıyla değişim ve dönüşümün kaçınılmaz sonucu olan uyum, ekolojik niş değiştirmiyorsa ve tolerans sınırları içerisinde sürdürülebilirliğini devam ettiriyorsa, bu olumlu yabancılaşma olarak değerlendirilebilir.

Ekosistemlerde Yabancılaşma ve Alışkanlık İlişkisi

Ekolojik ve sosyolojik bakış açısıyla ekosistemik yabancılaşmanın canlı yaşamındaki en önemli etkilerinden biriside değişime karşı adaptasyon yeteneğinin önemli bir parçası olan alışkanlıklardır. Bu durumda alışkanlık bir karakter kazanmaktadır. Eğer nişin devamlılığını sağlıyorsa iyi, zarar veriyorsa kötü karakterlidir. Yabancılaşma yeni alışkanlıkların kazanılmasına neden olabileceği gibi, alışkanlıklar yabancılaşmanın kamuflemanı haline de gelebilirler.

Her varlık hayatta kalmak için varlığını koruma eğilimindedir. Alışkanlıklar ise varlıkların nitelik ve içsel özelliklerde meydana gelen değişimlerdir. Homojen olan cansız dünyada bireysellik olmadığından, alışkanlıklardan söz edilemez. Ancak doğadaki mekân ve zamana bağlı heterojen bütünlük ile bireysellik başlar ki burada tek ve bölünmez canlı bir dünya oluşturur. Alışkanlığın yasası bu dünyadaki canlı varlıkların devamlı değişim ve tekrar içerisinde bulunmasıdır ki, bu da bilincin neden olduğu bir modeldir (Ravaisson, 2015). Alışkanlık; bir şeye alışmış olma durumu, alışkanlık, alışmışlık, alışkı, itiyat, huy, meleke, ünsiyet, yordam anlamlarına gelmektedir (TDK, 2018). Alışmak, ekoloji biliminde uyum sağlamak, adapte olmaya karşılık gelmektedir. Örneğin, bitkilerin değişen ekolojik koşullara uyum sağlayabilmeleri, alışkanlık olarak değerlendirilebilir. Ekoloji biliminde alışkanlığın gerçekleşebilmesi, süksesyonun (sürdürülebilir değişime) gerçekleşmesine bağlıdır. Bu şekildeki alışkanlıklar gibi, hayatta kalmaya ve fonksiyonlarını yerine getirme amaçlarına yönelmiş eğilimler meydana getirebilir.

Yaşamlarını korumak ve devam ettirmek isteyen varlıklar değişimlere karşı direnç meydana getirirler. Maine de Biran, direnci sağlayan şey varlığın, eylemin ilkelerini hatırlaması ve dolayısıyla düşünmesi olarak ifade etmektedir (Maity, 2014). Eylem ise tutku ile beraber çabayı meydana getiren iki ana köktür. Eylem ve tutkunun zıt yönlü gelişimleri ise bilinci oluşturmaktadır. Bilinci kuvvetlendiren şey eylemin süregenliği, zayıflatan şey ise tutkunun sıradanlaşmasıdır. Aynı zamanda eylemin süregenliğiyle acı ve yoğunluk etkinliğini kaybeder. Eylemin oluşumunda çaba ve tutkunun eseri yoksa sürekliliğini ve etkinliğini kaybeder. İnsanlarda meydana gelen alışkanlıklar zaman zaman zararlı olsa bile yaşamın ön koşulu haline gelebilir (Ravaisson, 2015). İnsanlardaki alışkanlıklar gibi biyosenezde, sonradan elde edilen adaptasyonel özelliklerde hiçbir zaman genetik yolla gelen kalıtsal özelliklerin yerini tutamaz. Değişen ya da değiştirilen koşullara yeniden farklı şekillerde uyum sağlanabilir. Ancak, adaptasyonla kazanılan özellikler, artık yaşamsal metabolik ya da fizyolojik özellikleri değiştirip, yokluğunda ciddi olumsuzluklara neden olabilir.

Orman Ekosistemlerindeki Yabancılaşmanın Sebepleri

Dünyadaki kıt olan doğal kaynakların hızlı nüfus artışı, yoksulluk ve kirlilik gibi çözümünde etkinlik sağlanamayan temel faktörler, iklim değişikliği gibi küresel ölçekte mekânsal yabancılaşmanın da kaynağını oluşturmaktadır. Ekosistemik yabancılaşmanın sebepleri arasında şunlar sayılabilir (Dindaroglu,2017);

1- Değişen ekolojik koşullara adapte olmaya çalışan genç bireylerin hayatta kalmak için meydana getirdikleri fiziksel ve morfolojik değişimlerin oluşması. Bu durumdaki bireyler sağlıklı, olgun bir birey haline gelememektedirler. Bu durum orman ekosistemleri özelinde değerlendirilirse, günümüz koşullarında büyük alanlarda yapılan tıraşlama kesimlerinin olumsuz mekânsal yabancılaşmanın ana nedenlerinden birisini oluşturduğunu söyleyebiliriz. Tıraşlama kesimleriyle lokal yetişme ortamı koşulları ortadan kaldırılmaktadır. İşletme maliyetlerinin düşürülmesi ve bazı türlerde gençleştirme problemlerinin olmaması vb. nedenlerle uygulanan tıraşlama yöntemleri eğer mutlaka uygulanacaksa yetişme ortamı potansiyelleri dikkate alınarak sınırlı küçük alanlarda uygulanabilir (Odabaşı ve Özalp, 1994; Akdemir ve Özdemir, 2015). Büyük alanlarda yapılan tıraşlama kesimleriyle orman ekosistemlerinin toplumun hizmetine sunduğu ekosistem hizmetleri büyük ölçüde ortadan kaldırılmaktadır. Mekânsal yabancılaşma riskiyle karşı karşıya bırakılan bu tür orman ekosistemlerinde, başarısız gençleştirme ya da yetişme ortamı potansiyel verimliliği ve biyolojik çeşitlilik üzerinde olumsuz birtakım etkiler meydana gelebilir.

- 2- Bozulan yetişme ortamı koşullarına adapte olmaya çalışan eskiden kalma relik endemik türlerin ve yeni türlerin karşılıklı etkileşimleriyle yeni yaşam koşullarının meydana gelmesi.
- 3- Yetişme ortamı koşullarındaki değişime adapte olmaya zorlanan türlere ait genç bireylerin ortamdaki uzaklaşması ve yerine yeni türlerin yerleşmesi.
- 4- Türler içi ya da türler arası rekabet edebilme kabiliyetinin yok olması.
- 5- Doğal meşcere ortamının kaybolması ve bireysel fert olarak yalnız yaşama zorunluluğu.
- 6- Doğal ekosistemlere yapılan yanlış ve normsuz insan müdahaleleri.

Yabancılaşmaya Karşı Kısa Çözümlemeler

Marx, kendisi için büyük bir ilham kaynağı olan Hegel ve Feuerbach'ın yabancılaşma konusundaki beynelmisel fikirlerinin pratikte uygulama şansı bulamadığını ifade etmiştir (Hyppolite 2010). Feuerbach tarihten ve sınıftan yoksun soyut bir insanın yabancılaşmasını, Hegel'in ise insanın kendi bilincine ulaşması için gerekli gördüğü yabancılaşma sürecine odaklanmıştır (Marx, 2014b). Marx'ın yabancılaşmaya karşı çözümünün, egemen halkların eşgüdülü hareketiyle meydana gelebileceğini savunmuştur (Marx, 2013).

Duhm yabancılaşmanın aşılmasının önündeki en büyük engelin, kapitalizm olduğunu ifade etmektedir. Ancak; sonunda, yabancılaşma vb. idealist kavramlar, yabancılaşmışların büyük söylemlerle ortaya koydukları çözümlemelerin neden işe yaramadığıyla ilgili bir değerlendirmenin bulunamaması, başka çözüm yollarının aranmasına neden olmuştur. Bu bağlamda Althusser yabancılaşma kavramının muğlaklığına dikkat çekerek, bu emekçilerin sömürülmesi ve sınıf mücadelesine odaklanmayı önermiştir (Çelik, 2001). Kierkegaard, Heidegger'e göre yabancılaşmanın çözümü ancak Tanrı'ya yönelmekle; Sartre ve Camus gibi ateist varoluşçulara göre ise, yabancılaşmayı aşmak için yaşamın anlamsızlığının kabulünden sonra, özgür seçimlerle kendini yeniden yaratması gerekmektedir. Mevlâna insanın dünyaya gelmesini başlıca yabancılaşma kaynağı olarak görmekte, bir bütünden kopuşun meydana getirmiş olduğu bir yabancılaşmadır bu... Mevlana'nın yabancılaşmaya karşı çözümlemesi ise insanın yabancılaştırılmasına neden olacak olan dünyaya yabancılaşmak olarak görmüştür. Mevlâna bakış açısını oluşturan bu yaklaşım aslında özünü ve amacını unutmamaya dayanmaktadır. Mevlana'ya göre, Yaratıcı ile ilişkisini zayıflatacak veya koparacak her şeydir ve insan yaratıcı ile yakınlığı ölçüde yabancılaşmaktan kurtulmaktadır. Mevlana bu konuda, yaratılış gayesine yoğunlaşmayı, insanoğlunu var oluş amacından uzaklaştıran dünyaya ait ihtiraslardan ve ruhun sükûn kazanması için saptırıcı odaklardan uzak durmayı ve bunu da kendi iç dünyalarına yönelerek bulmayı önermiştir (Tekin, 2010). Marx ise yabancılaşmayı insanın doğasından soyutlanması şeklinde analiz etmiştir. Marx'a göre din, insan doğasına giren bir yabancılaştırıcı unsur olmasının yanında insanın doğal ve yaratıcı özelliklerinin pasif bir duruma indirgenmesi olarak görülmektedir (Swingwood, 1991). Porrit (1994)'e göre insanlar, içerisinde yaşadıkları doğanın kendi evleri olduğu bilincinden uzaklaşmasını, bir yabancılaşma sorunu olarak görmektedir. İnsanın yabancılaşmayı aşması bu dünyadaki imtihanının bir parçasıdır. Bu, insanın kendi kontrolü altındadır. Bayraktar (1992) ise insanoğlu yaşadığı doğayı kutsal bir varlık olarak değerlendirip ilişkilerini buna göre tasarlayabilmesi için arınması gerektiğini belirtmiştir. Freud'a göre; insan, kendisini tutsak etmiş güçlerin farkına varıp, özgürlük alanını genişleterek ve bilinçli bir insan haline gelerek yabancılaşmayı aşması mümkündür (Dindaroğlu, 2017). İnsana özgü bir olgu olan yabancılaşma gerçeğini Marksizm ya da başka akımlarla özdeşleştirmek ise yabancılaşmanın tanım ve çözümünü kısırlaştıran bir yansıma olarak değerlendirilebilir. Zamanla "ötekileşme" vb. kavramlar daha fazla gündeme gelse de bu durum insan ve zaman gerçeğiyle beraber gelişen bu olgunun şekil ve kavramını değiştirmesinden başka bir şey değildir.

Bauman (2016), toplumsal yabancılardan kurtulma yollarının ancak fajik (kapsayıcı) ve emik (dışlayıcı) stratejilerle mümkün olabileceğini ifade etmektedir. Bu yaklaşımı ekosistem ölçeğinde değerlendirecek olursak; yabancı türler ya ekosistemin ve kendisinin özelliklerini kullanarak adapte olurlar (kapsayıcı) ya da ortamdan uzaklaşmak (dışlayıcı) zorunda kalırlar.

Bauman (2016), toplumun yabancılaştırmadan ve yabancılardan kurtulması için toplumsal düzeyde fiziksel, bilişsel ve ahlaki mekân oluşturmaktan geçtiğini ifade etmektedir. İnsanların ekosistem içerisinde yaşayan bir varlık olduğunu düşünürsek aslında bu yaklaşımın ekosistemik yabancılaştırmadan da önemli bir parçasını oluşturduğunu söyleyebiliriz. Ekosistemik yabancılaştırmayı önlemek ya da yetiştirme ortamındaki yabancıları arka plana itmek için, yetiştirme ortamı ıslahı (mekânsal ıslah), bununla beraber toplumsal düzeyde ıslah edilmiş bilişsel ve ahlaki mekânların oluşturulması gerekmektedir. Aslında bu yaklaşım “Paraekolojik” yaklaşımında temelini oluşturmaktadır. İnsan, kendisinin neden olduğu çevresel felaketlerin iyileştirilmesinde kendini soyutlayarak çözüme eğilimine girmesi, zaman kaybından başka bir şey değildir (Dindaroğlu, 2014a).

Günümüzdeki hızla gelişen ve dönüşen moderniteyle, geçmişten bizlere kalan ahlaki tecrübelerle başa çıkmak mümkün görülmemektedir (Jonas, 1974). Gelecekte etkin bir etik oluşturulacaksa bu toplumun kabul edeceği bilişsel ve ahlaki mekânı oluşturmada, çerçeve ve içeriğinin belirlenemeyeceği anlaşılmaktadır. Geçmişte ve günümüzde ekosistemik yabancılaştırmadan önlenmesi, yabancıların kontrol altına alınması ve arka plana itilmesi gibi önemli görevleri üstlenen en önemli meslek disiplinlerinden birisi “*Orman Mühendisliği*”dir. Bu meslek disiplinin korunması ve geliştirilmesi, küresel bir ölçüğe yayılan ekosistemik yabancılaştırma sorunsalının çözümünde daha sistematik ve profesyonel bir çözüm sağlayabilir (Dindaroğlu, 2017).

Paraekolojik yaklaşım, ekosistemlerdeki ekolojik sorunların çözümünde öncelikle insanın “kendisine yabancılaştırma” sorunsalının benimsemesi ve eğitim temelli bir çözüm önerisinde bulunmaktadır. Paraekolojik parametreler her bir ekolojik birim için farklı olabilecek önem derecesine sahip ve esnek çözüm stratejileri barındırmaktadır. Özellikle yabancılaştırmadan önlenmesi için eğitimde öne çıkan bazı parametreler şu şekildedir; 1) Eğitimin ilk aşamasında, öncelikle çevre sorunlarının trajik sonuçlarının tanıtılması ve daha sonra bunların nedenlerinin anlaşılmasının sağlanması (paraekolojik etkinin oluşması için önemli ilk adımdır), 2) Eğitim sürecinde çeşitli öğretim teknikleri kullanılmalıdır (kuantum tekniği, deneysel öğretim, aşamalılık, düşünme teknikleri vb.). 3) Bu süreçte sivil toplum örgütleri, organizasyonlar ve rol modeller ekolojik yaşam stilini özendirici olmalıdır. 4) Toplumların kendilerine özgü yaşam tarzları, alışkanlıkları, kültürleri, dini inanç eğilimleri, değer verdikleri semboller, ritüeller ve mitler kullanılarak çevre sorunlarına karşı üretilen çözümlerin yaşam stili haline dönüştürülmesi ve içselleştirilmesi için önemli bir rol üstlenmelidirler. Bu çözümlerin günlük yaşamda uygulama imkânı bulabilmesi için psikolojik yaklaşımlarla, subliminal mesajlarla desteklenmeli ve yasal düzenlemelerle de teşvik edilerek etkileri yaygınlaştırılmalıdır (Dindaroğlu, 2015).

Ekosistemlerde Yabancılaştırma Aporisi

Beck (2014) günümüzde modern insanlığın karşı karşıya olduğu sorunların kaynağının ve çözümünün yine teknolojiden geçtiğini ifade etmektedir. Bu aynı zamanda teknolojiye mahkûmiyet ve vazgeçilmezliğinde bir yansımasıdır. Modernleşmenin meydana getirdiği tehlikeler bazı yönlerden ekosistemlerde meydana gelen tehlikelerle benzerlik gösterirler. Her ikisi de hemen fark edilemezler. Çünkü; muhtemelen, olası etkilerin projeksiyonları çok uzun

olabilir. Yabancılaşmada buna benzerdir. Yabancılaşma artık bir kültür ve belki bir alışkanlık halini almış olabilir. Keşfedilse bile önlem almak veya yaşam tarzını değiştirmek çok daha zordur.

Doğal ekosistemlerde bozulan yetişme ortamlarının restorasyonu, yani yabancılaşmadan kurtulması kolay değildir. Doğa, bozulan dengeleri yeniden kurmak için kendi iç dinamiklerinden faydalanır. Bu dinamikler yavaş yavaş sıra ile parçaları onarmaya ve böylece ortamı dönüştürmeye başlar. Ancak bu süreçler birbirini etkileyen çok karmaşık ilişkiler yumağıdır. Bu karmaşıklığa rağmen doğa her zaman adildir. Ekosistemler her zaman dengeye ulaşmak için ya da dengeyi korumak için hareket eder. Örneğin büyük bir ağaç çok güçlü olduğu için küçük bir fidanın besinini çalmaz. Daha çok büyümeye ihtiyacı olan küçük fidan daha çok besin almaktadır. Ekosistemler bazen değişime karşı çok güçlü direnç gösterebilirler. Örneğin; istilacı türlerin baskınına uğramış bir bölgeyi tekrar geri kazanmak gibi... Bazen de bu değişim çok daha kolay gerçeleşir. Bu nedenle doğal ekosistemlerin gerektiğinde kendini referans alması için koruma altına almaları çok önemlidir.

Günümüzde modern toplum artık sanayi toplumundan, risk toplumuna geçmiştir. Tehditlerin anlaşılması ve yok edilmesi veya etkilerinin azaltılması riskin tanımlamasına ve risk yönetimindeki başarıya bağlıdır. Bu nedenle gelecekte risklerin yönetimi için daha çok bütçe ve zaman ayrılması gerekecektir. Bu tür öngörüler ise matematiksel olasılıklarla ortaya çıkarılabilir (Beck, 2014). Antony Giddens geleceğin kolonizasyonu için risk gözetiminin önemli bir temel oluşturacağını ifade eder. Gündelik yaşamın vazgeçilmez ulaşım araçlarının doğal kaynakları sömürmesini ve çevreye yaydığı kirletici gazların verdiği zararlar bilinmesine karşın, otomobil satışıdaki daralmaların ülkelerde bir felaket olarak değerlendirildiğine de şahit oluruz. Sonunda, insanların felaketine neden olan sonuçları hazırlayan nedenler zincirlerinin sahip oldukları ortak çıkarların fazlalığı, çözümü bir o kadar zorlaştırmaktadır. Bu nedenle risk, eşitleyici bir etki meydana getirir ve herkes tehdit altına girer (Bauman, 2016). Çünkü, zinciri oluşturan her halka yabancılaşmıştır. İnsanoğlunun yabancılaşmasına neden olan şey, dünyanın kendisi için yaratıldığını zannetmesinden yani efendilik kibrinden mi kaynaklanmaktadır acaba? Yabancılaşmış ekosistemler kendilerini iyileştirme ve adaptasyon yetenekleriyle birlikte gerçeek bir mücadele ve savaş halindedir. Yine, Bauman (2016) risklerle mücadeledeki savaşın diğer askerleri olan bilim ve teknolojinin, ancak risklerin sürdürülebilirliğini sağladığını savunmaktadır.

Riskleri göğüslemede en önemli faktörlerden birisi de eylemin etkilerini iyi değerlendirmekten geçmektedir. Etkinin tanımı, zamansal ve mekânsal değişimi, frekansı ve büyüklüğu gibi temel özelliklerin ortaya konulması gerekir. Doğaya müdahalenin meydana getirebileceği etkilerin temel karakteristiklerini anlamak ve bu etkileri azaltmaya yönelik önlemler geliştirmek olumsuz ekosistemik yabancılaşmayı önleyebilir.

Modernlikle beraber her geçen gün artarak derinleşen kendine yabancılaşma olgusu kendisiyle savaşmak için dahi, kendi ürettiği değerleri kullanmak zorunda kalınan kısır bir döngüye dönüşebilmektedir. Bozulan bir ekosistemi ıslah etmek için kullanılacak kaynağın başka doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı artırmaması ne kadar mümkündür? Bauman (2016) moderniteyi besleyen sistemlerin konakçısını sürekli sömürerek en sonunda öldüreceğini ifade ederek şöyle devam eder; *“Büyüme, emperyalizm ve enflasyon; uzun dönemli sonuçları açısından intihar yönelimlidir ... Ekonomik büyüme olarak adlandırdığımız durum, düzenin global artışı değil, düzenin gasp edilmesi sürecidir ... Modernliğin açtığı yaraların etkilerini ortadan kaldırmak için daha fazla modernliğe ihtiyaç vardır. Kuyruğun ne zaman bitip yılanın ne zaman kendisini*

yemeğe başladığı kesin olarak söylenemez. Yılanın kendisi ne yazık ki, hiçbir zaman bu noktanın geçildiğini öğrenme şansına sahip olmayacaktır”.

Döngüler, Ekosistem ve İnsan

Ekosistemin dengesi içerisinde döngülerin devamlılığını sağlayan esas, canlıların hayatta kalma mücadelesinin eserdir. Besin zinciri ve beslenme ilişkileri bu hayatta kalma savaşı sonucu meydana gelir. Eğer canlılar ölümsüz olsaydı hayatta kalma iğds ile bir yaşam sürmek mümkün olmazdı. nk canlılar için ölmek bir yok oluş değil, dönüşümün aynı zamanda döngünün de kaynağını oluşturur. Mikroorganizmalarla ayırıtılan, nematodlara ve solucanlara besin olan bedendir sadece... Doğanın her türlü lme ihtiyaı vardır, yeniden doğurmak ve yaşatmak için... Savaşları, vahşeti, cinayetleri tasarlayan insan, aslında bu yönüyle doğanın gnahkr hizmetkridir.

Canlılar, özellikle insan ne zaman ihtiyaçlarının üzerinde lüks yaşama özentisiyle hareket ederse işte o zaman döngülerde problemler oluşmaya başlamaktadır. Canlılar, büyük ölçekte ekosistemdeki madde döngüleri sayesinde hayatta kalır. Ancak, genelde yaşamları boyunca madde döngülerinin varlığından dahi haberdar olmazlar. Özellikle insan, devamlı zevk almayı, kk ölçekte hayat döngüsünün amacı olarak benimsemeyi tercih etmektedir. Bu yaklaşımı, insanın, kendine yabancılaşmasının en önemli nedenlerinden birisidir. Bu yle güçlü bir kabullenmedir ki yabancılaşma bir döngü olarak yaşamın dinamiğini oluşturmuştur.

Doğanın Güdüleri ve Yabancılaşmanın Küreselleşmesi

Doğal dengenin korunmasındaki ruhu oluşturan asıl amaç madde döngülerindeki sregenliğin sağlanmasıdır. Bu amaç aynı zamanda doğadaki mükemmelliğinde kaynağıdır. Besin ağı da bu döngünün bir parçasıdır. İçin detayına bakıldığında, aslında zayıf kurbanlar sayesinde ayakta kalan güçlülerin dünyası... Birbirlerini besleyen aksiyon, reaksiyon ve koaksiyonlar... Bu nedenle doğanın varoluş güdüleri canlıları hayatta kalmaya zorlamıştır. Temel paradigma; zayıflar kurban olarak seçilse de, hiçbir zaman yok olmamaları üzerine kuruludur. Sistem devamlı beslenmelidir. İçin garip tarafı, sistemi oluşturan canlıların hiçbirisi beslenme ilişkisi içerisinde kurban olduğunu bilmez veya anlamaz. nk her canlı yaşamak üzere koşullandırılmıştır. Dengenin bozulmasıyla meydana gelen anormal olaylar örüntüsü, beraberinde seçilim süreçlerini başlatarak popülasyonlardaki kararlılığı ortadan kaldırır. Artık zayıflar yaşamını kaybettiğinden dolayı güçlüler oransal olarak alanda daha fazla yer alacaklardır. Güçlülerin ortamda fazlalaşması ekosistemik yabancılaşmanın bir sonucudur.

Karl Marx'a göre insanın doğayla olan ilişki şekli, bireysel yaşamın yansımasıdır. Feodal toplumun ortadan kaybolması ve burjuvazinin gelişmesinin sonucunda da yabancılaşan insanın elinde duygusuz, çıkarıcı ve parasal bir alışverişten başka bir şey bırakmamıştır. Modern devletler burjuvazinin hizmetine adanmış komiteler olarak görev yapmaktadır. Hizmetkr sınıfında olanlar tamamen yok olmamak için bir kısmını feda etmek zorundadır. İnsanlar arasında el değiştirmeyen, satılamayan; vicdan, erdem, yetkinlik, şeref, onur vb. değerler artık pazarlanabilir olmuştur. Modern dünya burjuvazisi ile yabancılaşan doğa benzer argümanları kullanmaktadır. Her ikisi de yabancılaşmanın kısıkaı altında kendi sonunu hazırladığının farkından değildir. Bu ortamda çıkarlar ön plandadır ve çıkarları için savaşırlar. ıkarın ulaştığı en son sokakta kendi öz doğasına yabancılaşmış insanın tanrısı olan para hüküm sürmektedir. Lüks yaşama arzusu yabancılaşmanın en sığ tezahürüdür.

Ekosistem hizmetleri, yeryüzündeki tüm varlıklara sağladığı ürün ve hizmetler olarak tanımlanmaktadır. Bu hizmetler, düzenleyici, tedarik, kültürel ve destekleyici gibi genel başlıklar altında sıralanabilir (MEA, 2005) (Şekil 1). Günümüz modern devletleri artık ekosistem hizmetlerinin de parasal karşılıklarının belirlenmesini talep etmekte, bu hizmetlerin çok boyutlu etkileşimleri nedeniyle tam parasal karşılıklarının ortaya konulamamasını fırsat bilerek onları yok saymakta veya görmezden gelmektedir. Bu davranış tarzı tam da yabancılaşmış sistemlerin ürünüdür. Alınan nefesin, içilen temiz suyun, binlerce yılda oluşan toprağın, konforlu iklimin, estetik değeri yüksek bir manzaranın parasal değerlerinin hesaplama gerekliliği ve daha sonrasında bu değerlerin satılması veya değiş tokuş edilmesi yani pazara düşürülmesi evrensel boyut kazanan yabancılaşmanın en üst seviyesinin göstergesidir.



Şekil 1. Ekosistem hizmetleri (MEA, 2005)

Yenidünya Düzeni, Dijitalleşme, Seleksiyon ve Yabancılaşma

Karl Marx menfaat odaklı ilişkilerde insanın kendisinin değer taşımadığını ifade eder. 20.yy'da toplum yozlaşan ilişkilerden duyduğu rahatsızlığını dile getirmekte ancak yozlaşmadan beslenen insan, yozlaşmanın bir parçası olmaktan da korkmaktadır. Bireysel olarak hayatta kalmak ve konforlu yaşamının devamı için düzeni devam ettirmek zorunda hissetmektedir. Sorunları çözmek yerine üstünü örten ve uzaklaşan bir insan profili yaratılmıştır. Riyakârlıkla beslenen topluma, bu şekilde daha fazla mutlu olacağı düşündürülmüştür. Riyakârlığın bin bir çeşidi olan; riyakâr ahlak, riyakâr din, riyakâr eğitim, riyakâr ticaret, riyakâr evlilikler vb. benimsenmiş ve sonunda mutluluğunda riyakâr olanına ulaşılmıştır. Dijitalleşen dünya her şeye ulaşımı kolaylaştırdığı gibi hızlı ve kolay ulaşılan her şeyi de aynı hızla tüketmeye ve değersizleştirme eğilimine girmiştir. Zaman zaman arkasında saklandığı, gizlendiği ya da farklılaştığı bu dünyada pragmatik düşünce fırsatçı bir hale evrilince, fırsatını bulan herkes bu durumdan faydalanmaya başlamıştır. Erozyona uğratılan şey aslında öz değer yargılardan başkası değildir. Tarihte Venediklilerin kendilerini gizlemek ve daha özgür hareket etmek için tasarladıkları maskeler, o dönemde insanları özgürleştirse de aynı zamanda kimliksizleşen toplumun karşı karşıya kaldığı ahlaki çöküntünün, maske arkasından konuşmakla çözülemeyeceği yüzyıllar sonra anlaşılmıştır. Sonuç olarak yenedünya düzeni için insanın yabancılaştırılması temel bir gereksinimdir.

Zamanla yabancılaşan ekosistemlerde türlerin seleksiyonu ise kaçınılmaz bir sonudur. Seleksiyonun en dramatik etkisi ise tolerans aralığı en dar olan türleri yok etmesidir. Darwin, hayatta kalabilen türleri; “Güçlü oldukları için değil, değişen koşullara en iyi adapte oldukları ve ortak tehditlere karşı birlikte hareket edebildikleri içindir.” diye tarif etmektedir. Burada canlıların adaptasyon yetenekleri ve birlikte hareket etme özellikleri ön plana çıkmaktadır.

Ekosistemik yabancılaşma ile değişen koşullarda yaşamını sürdürülmesinde farklı türleşme mekanizmalarını kullanan canlılar hayatta kalmayı başarır. Farklı türleşme mekanizmalarını kullanmak zorunda kalsa da sonuç olarak değişen fizyolojisi veya morfolojisidir. Tam anlamıyla başkalaşmak için metamorfoza ihtiyaç vardır. Bu şekilde temel yapı taşları tamamen değişmektedir. Tutkuları alışkanlıklara ve alışkanlıklarda zaafllara dönüşmüşse en temelde kendisine yabancılaşmış veya kişiliksizleşmiş olmanın farkına varmadan yine yabancılaşan bir ekosistemde tek başına hayatta kalmanın savaşını vermektedir insanoğlu. Bu savaş seleksiyon sürecinin tamda kendisidir. Bu savaşın sonunda hayatta kalmayı başaranlar, farkında olmadan fiziksel, düşünsel ya da ruhsal değişime uğramaktadırlar. Bu değişimler yalnızca insanı değiştirip ve geliştirmekle kalmaz aynı zamanda yabancılaştırmanın da izlerini bırakır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ekosistemlerin fonksiyonlarını verimli bir şekilde yerine getirebilmeleri için kendisini oluşturan varlıkların yapısal ve fonksiyonel özelliklerinin bozulmaması gerekir. Bunun için yetişme ortamı özelliklerinin ve besin ağının değişmemesi ve doğal dengenin herhangi bir nedenle bozulmaması gerekir. Aslında bu döngülerin sürekliliğini sağlayanın “denge” olduğu herkes tarafından kabul edilmektedir. Ancak, ekosistemin dengesinin ona bağımlı yaşayan insanın dengesiyle yakın bir ilişkisi vardır. İnsanın çok boyutlu dengesinin (sosyal, ekonomik, kültürel ve ruhsal vb.) sağlanması, öncelikle ekolojik dengenin sağlanmasına bağlıdır. Çünkü canlıların yaşaması için uygun koşulların oluşturulması ve devam ettirilmesi ancak ekosistem hizmetleri ve döngüler sayesinde gerçeleşebilmektedir. Örneğin; küresel iklim değişikliği sonucunda ya da bilinçsiz kullanım nedeniyle optimal yaşam ortamlarını kaybeden bitkiler zamanla göç etmekte, değişim veya baskı devam ederse tamamen ortadan kaybolmaktadırlar. Ekosistem çeşitliliğinde, gen çeşitliliğindeki kayıplar tür çeşitliliğinde de kayıplara neden olabilmektedir. Tür çeşitliliğindeki kayıplar aslında ekosistemik yabancılaşmanın bir sonucudur. Doğal fonksiyonunu yerine getiremeyen ekosistemlerdeki yabancılaşma süreçlerinde, antropojen baskılarında payı büyüktür. Ancak doğal dengenin bozulmasıyla yabancılaşan ekosistem, artık insanoğlu içinde güvenilir bir liman olmayacaktır. Yabancılaşma da denge gibi çok boyutlu bir olgudur ve aksiyonel, reaksiyonel ve koaksiyonel olmak üzere aktif ve pasif süreçlerin etkisinde devamlı rol ve şekil değiştirme potansiyeline sahiptir.

Sonuç olarak, ekolojik sorunların temelinde genel olarak “insanın kendine yabancılaşması” sorunsalı yer almaktayken artık içinde bulunduğumuz yüzyıl ekosistemlerinde yabancılaşarak fonksiyonel hizmetlerini terk ettiği bir zaman dilimini oluşturmakta ve ekosistemdeki yabancılar toplumsal bir mekân oluşturarak süreklilik meydana getirmeye başlamaktadır.

Paraekoloji perspektifinde ekosistemik yabancılaşma ise; bu yüzyılın pandemi seviyesindeki gizli virüsü yabancılaşma olarak görmektedir. Geçmiş yüzyılda sanayileşme devrimiyle başlayan bireysel yabancılaşma, bu yüzyılda seviye atlayarak ekosistemik yabancılaşma ölçeğine ulaşmıştır. İnsanoğlunun yabancılaşma ile mücadelesi bu yüzyılda daha da zordur. Çünkü fonksiyonları bozulmuş bir ekosistem, kendine yabancılaşmış insanoğlu için hiç

bitmeyecek mutasyonlarında arka plandaki kaynağını oluşturmaktadır. Ekolojik çeşitlilikteki kayıplar, besin zincirinde farklı trofik düzeylerdeki bozulmalara neden olacaktır. Gıda temininin yanı sıra ilaç sektörünün de önemli hammaddesi olan bitkilerin yaşam alanlarını kaybetmesi ile artık sağlıklı beslenemeyen ve hastalandığında ise tedavi edecek ilacı bulamayan ya da yüksek maliyetle ulaşılabilen bir aşamaya geçilecektir. Habitat bozulmaları bitkileri göçe zorladığı gibi bitkilerden daha mobil olan insanların göç hareketlerinin yönünü tahmin etmek hiçte zor olamayacaktır. Küresel çevre felaketlerinden en büyük zararı, yine doğal kaynakları emperyal güçler tarafından yağmalanan zayıf topluluklar görecektir. Doğal ekosistemlerin korunması ve sürdürülebilirliklerinin sağlanması, bu yüzyılda ele alınması gereken en önemli görevlerin başında gelmektedir. Optimal arazi kullanımı planlanarak, antropojen kaynaklı arazi bozulmalarının önüne geçilmelidir. Doğada çöller çöl, ormanlar orman olarak kalmalıdır. Çünkü her bir doğal ekosistemin doğal dengenin korunmasında önemli görevleri vardır ve sürdürülebilirlik ancak bunların planlı işletilmesi ve katı kurullarla korunmasıyla sağlanabilir. Bir doğal ekosistem, diğerine tercih edilmemelidir.

TEŞEKKÜR

Bu makaleyi gözden geçirerek geliştirilmesine olanak sağlayan hakemlerimize teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Ademir, D., Özdemir, İ. (2015) Batı Akdeniz Bölgesi'ndeki kızılçam ormanlarında uygulanan tıraşlama kesimlerinin kuşlar üzerindeki etkileri. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 2015, 16(2): 102-110
- Afşar, T.,(1992) Yabancılaşma Sorununa Genel Bakış. *Felsefe Dünyası Dergisi*, Türk Felsefe Derneği Yayını, sayı 5, Ank. 1992, s.16-23
- Alver, K. (2006) Öyküde Mekan, Mekanda Öykü. *Hece Öykü Dergisi*, 2006/17, 37-43.
- Anonymous. (2013) Netzwerk-Jahrestreffen 1994, Budizm ve Ekoloji Başlıklı Atölye Çalışması Sonuç Bildirgesi, Was ist der Beitrag des Buddhismus zur Ökologiescher Frage? <http://www.buddhanetz.org/projekte/oeko.htm> 15.03.13
- Ata, S. (2002) Sürdürülebilir Bir Barbarlığa Doğru mu Özgürlükçü Bir Topluma Doğru mu? Özgür Üniversite Forumu, 03/2002, s. 37.
- Bari, J. (2003) Devrimci Ekoloji: Biyomerkezcilik ve Derin Ekoloji, (çev.) *Anahid Hazaryan, Teori ve Politika*, Sayı 31, s. 191-199
- Bauman, Z. (2016) Postmodern Etik Kitabı. *Ayrıntı Yayınları*, ISBN: 978-539-181-6, İstanbul
- Bayat, F. (2006) Ana Hatlarıyla Türk Őamanlıđı. İstanbul, *Ötüken Neşriyat*, 31
- Bayrakdar, M. (1992) İslâm ve Ekoloji, *D.İ.B.Y.*, Ankara, 1992, s.63
- Beck, U. (2014) Risk Society. Towards a New Modernity. *İthaki Yayınları*. 21
- Bookchin, M. (1994) Özgürlüğün Ekolojisi Hiyerarşinin Ortaya Çıkışı ve Çözölüşü, (çev.) Alev Türker, *Ayrıntı Yayınları*
- Bursevi, İ. H. (1997) Rûhu'l-Beyân. Damla Yayınevi, *Damla Yayınevi* Yayın No: 211 İstanbul, 4/672
- Capra, F. (1994) Sistem Açısından Dünyamız. Derin Ekoloji içinde, (der.) Günseli Tamkoç, Ege Yayıncılık, 1994, s. 37.
- Copleston, F. (1985) Felsefe Tarihi cilt VII. (Çev. Aziz Yardımlı). İstanbul. *İdea Yayınları*, 1985, 60-62
- Çelik, S.K. (2001) Yabancılaşmadan Ötekileşmeye: Kültürel Bir Hegemonyanın Kuruluş Biçimleri. *Proksis* (4). 144-184

- Çepel N. (2005) Ormanların Erozyon Üzerindeki Etkileri. *Anadolu Üniversitesi Yayınları*, Eskişehir. 161
- Çepel, N. (2006) Ekoloji, Doğal Yaşam Dünyaları ve İnsan. *Palme Yayıncılık*. Ankara.
- Çepel, N. (1995) Orman Ekolojisi Ders Kitabı. *İstanbul Üniversitesi, Orman Fak. Yay.*
- Çepel, N. (1998) Orman Ekolojisi Ders Kitabı. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları*. İstanbul
- Çepel, N., (2006) Ekoloji Doğal Yaşam Alanları ve İnsan. *Palme yayıncılık*, Ankara. 177
- Demirer, T., Özbudun S. (1999) Yabancılaşma (2. Baskı). Ankara: *Öteki Yayınları*.
- Des Jardins, J.R. (2006) Çevre Etiği Çevre Felsefesine Giriş, (çev.) Ruşen Keleş, *İmge Yayınları*
- Dindaroğlu, T. (2014a) İnsan ve Doğa İlişisine "Paraekolojik" Bakış. II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu. 22-24 Ekim 2014. İsparta, 313
- Dindaroğlu, T. (2014b) Resistance to the Reclamation of Environmentally Sensitive Areas Through the Establishment of a New Forest Ecosystem. *Fresenius Environmental Bulletin*. Vol: 24, No:4, 1195-1203
- Dindaroğlu, T. (2015) "Paraecological" Paradigm in Education to Combat Environmental Problems. International Conference on Research in Education and Science (ICRES), April 23 - 26, 2015, Antalya, Turkey, 465-474
- Dindaroğlu, T. (2017) Doğa-İnsan Etkileşiminde Yabancılaşma ve Paraekolojik Yaklaşım. IV. Ulusal Ormancılık Kongresi, Antalya, 2(1), 299-310.
- Douglas, J. (1989) The Mith of the Welfare State. New-Jersey, 314-316
- Elgin, D. (1994) Evren ve Ekoloji. Derleyen Günseli Tamkoç, *Ege Yayıncılık*
- Eliade, M. (1993) Mitlerin Özellikleri, İstanbul. *Simavi Yayınları*, 23
- Elkins, S. (1989) Mistik ekolojik politika. Çeviri: Sevda Alankuş Kural, Telos, Kış 1989-90, sayı: 82 aynı makale Birikim sayı 57-58 de yayınlanmıştır.
- Elkins, S. (1994) Mistik Ekolojik Politika, Birikim, (çev.) Sevda Alankuş Kural, Sayı 57-58, s. 75-86, 81.
- Erdost, B. (2010) Karl Marx: Yabancılaşma. Ankara: *Sol Yayınları*, 11
- Eren, E. (1993) Yönetim ve Organizasyon, 2. Baskı, *Beta Yayıncılık*, İstanbul, 197
- Erzurumlu İ.H. (1756) Marifetname Kitabı. *Bedir Yayınları*. İstanbul. S. 257
- Ferry, L. (2000) Ekolojik Yeni Düzen, (çev.) Turhan Ilgaz, *Yapı Kredi Yayınları*, Eylül s. 103.
- Gökmen, S. (2011) Genel Ekoloji Ders Kitabı. ISBN:9786055426361 *Nobel Yayınları*. Ankara
- Günay, T., Küçük, M. (2007) Yetiştirme Ortamı Etüt-Envanteri ve Haritacılığı Üzerine Bir Çalışma. *Çevre ve Orman Bakanlığı Yayınları*. ISBN: 978-975-8273-97-3
- Gürsel, D. (1995) Gelenekselci Çevrecilikten Liberalizme, *Vadi Yay.*, Ankara, 1995, s.44
- Haktanır, G., Çabuk, B. (2000) Okul öncesi Dönemindeki Çocukların Çevre algıları. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresinde Sunulmuş Bildiri, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Hyppolite, J. (2010) Marx ve Hegel Üzerine Çalışmalar. Ankara, *Doğu Batı Yayınları*, 142-143
- İdem, Ş. (2002) Toplumsal Ekoloji Nedir? Ne Değildir? *Toplumsal Ekoloji Dergisi*. Mart 2002, sayı:1. 13.03.2013 http://www.ekoloji.org/dergi/sayi1/01TE_Nedir.pdf
- Jonas, H. (1974) Philosophical Essays: From Ancient Creed to Technological Man, Englewood Cliffs; Prentice Hall. 7,8
- Keleş, R., Hamamcı C. (2002) Çevrebilim, *İmge Kitabevi*, Ankara, 2002, s.226
- Kovel, J. (2005) Doğanın Düşmanı, (çev.) Gürol Koca, *Metis Yayınları*, 2005, s. 223.
- Laçiner, Ö. (1998) Bir Aydınlanma ve Aydın Hareketi Olarak '68," *Birikim*, Sayı109,
- Löwith, K. (1982) Max Weber and Karl Marx, London: Geroge Allen and Unwin.
- Lynn W. (2003) Ekolojik Krizimizin Tarihsel Kökenleri, (çev.) Nergis Ertekin, *Üç Ekoloji*, Sayı 1, s.101

- Maity, S. (2014) Norepinephrine-mediated Synaptic Plasticity: A Novel Signaling Dialogue Between Receptors and Nucleus. University of Alberta Pub. Edmonton, Alberta, Canada.
- Marcuse, H. (1997) Tek Boyutlu İnsan, Çeviren: Aziz Yardımlı, İstanbul : *Idea Yay.*
- Marx, K. (2014b) 1844 El Yazmaları. (Çev. Murat Belge). İstanbul: *Birikim Yayınları*
- Marx, K. (2013) Alman İdeolojisi. (Çev. Tonguç Ok-Olcay Geridönmez). İstanbul. *Evensel Yayınları*
- Marx, K. (2014a) 1844 El Yazmaları. (Çev. Murat Belge). İstanbul. *Birikim Yayınları*
- MEA. (2005) Millenium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis, Millennium Ecosystem Assessment. *Island Press*, Washington, DC
- Mellor, M. (1993) Sınırları Yıkamak Feminist Yeşil Bir Sosyalizme Doğru, (çev.) Osman Akınhay, *Ayrıntı Yayınları*, s. 104.
- Mengüşoğlu, T. (1971) Felsefi Antropoloji, *İstanbul Üniv. Ed. Fak. Yay.* 1971, s.27
- Metzner, R. (1994) Ekoloji Çağı, Derin Ekoloji (Der: Günseli Tamkoç), *Ege Yayınları*, İzmir, p:28
- Mevdudi, E.A, Kayani, M. H. (1996) Tefhimü'l-Kur'ân., *İnsan Yayınları*, İstanbul, 7/170-171
- Naess A. (1995) The Shallow and Deep, Long-Range Ecology Movements: A Summary The Deep Ecology for the Twenty-First Century, George Sessions (ed.) *Shamblama Publications, Inc.*, 151
- Naess, A. (1986) "The Deep Ecology Movement: Some Philosophical Aspects." *Philosophical Inquiry* 8: p:24.
- Nasr, S., H. (1988) İnsan ve Tabiat, Çev: Nabi Avcı, *İşâret Yay.*, İstanbul, 1988, s.156
- Odabaşı, T., Özalp, G. (1994) Ormanların İşletilmesi Yöntemleri ve Doğaya Uygun Ormancılık Anlayışı. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University (JFFIU)*, 44(1-2), 35-48
- Önder, T. (2003) Ekoloji, Toplum ve Siyaset, *Odak Yayınevi*, Ankara, 2003, s.148.
- Özdemir, İ., Yükselmiş, M. (1995) Çevre Sorunları ve İslâm, D.İ.B.Y., Ankara, 1995, s.69
- Öztürk, Y. (2002) Kur'ân Açısından Şeytancılık, Yeni Boyut Yayınları, İstanbul, s.250
- Pepper, D. (1999) Modern Environmentalism, Routledge, 26
- Plumwood, V. (2004) Feminizm ve Doğaya Hükmetmek, (çev.) Başak Ertür, *Metis Yayınları*, s. 31
- Porrit, J. (1994) Yeşil Ruh Yaşayacak, Derin Ekoloji içinde, (der.) Günseli Tamkoç, *Ege Yayıncılık*, 1994, s. 64.67
- Ravaisson. F. (2015) Alışkanlık Üzerine. *Zeplin Kitap* 15. ISBN: 978-605-9115-22-3
- Roszak, T. (1992) The Voice of the Earth - An Exploration of Ecopsychology. Simon & Schuster, New York; Deutsche Ausgabe:Ökopsychologie - Der Entwurzelte Mensch und der Ruf der Erde. Kreuz Verlag, Stuttgart 1994, ISBN 3-7831-1290-7
- Simmel, G. (1969) The Metropolis and Mental Life. *Classic Essay of the Culture of the Cities*, 52
- Swingewood, A. (1991) Sosyolojik Düşüncenin Kısa Tarihi, Çev. Osman Akınhay, Ankara, *Bilim ve Sanat Yay.*, s. 91.
- Tamkoç G. (1994) Derin Ekolojinin Genel Çizgileri, *Ege Yayıncılık*, İzmir,
- TDK. (2016) Türk Dil Kurumu Sözlüğü. <http://www.tdk.gov.tr> Erişim tarihi: 17.06.2016
- TDK. (2018) Türk Dil Kurumu Sözlüğü. <http://www.tdk.gov.tr> Erişim tarihi: 15.01.2018
- Tekin, M. (2010) Mevlâna Celâleddin Rûmî'de Din ve Yabancılaşma. *İ.Ü. İlahiyat Fakültesi Dergisi* 2010/ 1(1) 101-118
- Ünder H. (1996) Çevre Felsefesi Etik ve Metafizik Görüşler, *Doruk Yayıncılık*, 126

- Ünder, H. (2005) Çevre Felsefesi, Felsefe Ansiklopedisi Editör; Ahmet Cevizci, cilt 3 *Babil Yayınları*, Ankara, s. 605
- Wagner, H., G. (2013) Ökologie und Buddhismus.
<http://www.buddhanetz.org/texte/oekobudd.htm> 09.03.2013
- Wallace, R.A., Wolf, A. (2004) Çağdaş Sosyoloji Kuramları, Çev. L. Elbruz M.R.Ayas, İzmir, *Punto Yayıncılık*
- Weber, M. (1996) Sosyoloji Yazıları. Çev: Talha Parla, *İletişim Yayınları*
- Weber, M. (1993) Sosyoloji Yazıları. Çev: Talha Parla, İstanbul, *Hürriyet Vakfı Yayınları*
- Zimmerman, M. (1989) Introduction to Deep Ecology.
<http://www.context.org/iclib/ic22/zimmmrman>, erişim tarihi:15.03.2013.