

# JFFIU

JOURNAL OF THE  
FACULTY OF FORESTRY  
ISTANBUL UNIVERSITY

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

ISSN 0535-8418  
E-ISSN 1309-6257

VOLUME CİLT **65** | ISSUE SAYI **1** | YEAR YIL **2015**



<http://www.dergipark.ulakbim.gov.tr/jffiu>

İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi dergisi = Journal of the Faculty of Forestry,  
Istanbul University.-- İstanbul : İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, 1951-

c.: resim, şekil, tablo; 27 cm.

Yılda 2 sayı

ISSN 0535-8418

Elektronik ortamda da yayınlanmaktadır:

<http://www.journals.istanbul.edu.tr/jffiu/index>

1. ORMANLAR VE ORMANCILIK – SÜRELİ YAYINLAR. 2. ORMAN  
MÜHENDİSLİĞİ. 3. ORMAN ÜRÜNLERİ. 4. PEYZAJ MİMARLIĞI.

# Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University (JFFIU)

## İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi (İÜOFD)

### EDITORIAL BOARD | EDİTÖRLER KURULU

**Ünal Akkemik**  
Istanbul University  
TURKEY

**Sadık C. Artunç**  
Mississippi State University  
USA

**Ertuğrul Bilgili**  
Karadeniz Technical University  
TURKEY

**Eric Bauce**  
University of Laval  
CANADA

**Melih Boydak**  
Işık University  
TURKEY

**D. Oliver Chadwick**  
Yale University  
USA

**Alper Çolak**  
Istanbul University  
TURKEY

**Nadir Erbilgin**  
University of Alberta  
CANADA

**Yusuf Güneş**  
Istanbul University  
TURKEY

**Peter Herbst**  
IUFRO  
AUSTRIA

**Salim Hızıroğlu**  
Oklahoma State University  
USA

**Fikret Işık**  
North Carolina State University  
USA

**Erhun Kula**  
University of London  
UK

**Eldar Kurbanov**  
Mari State Technical University  
RUSSIAN FEDERATION

**Ender Makineci**  
Istanbul University  
TURKEY

**Marc Palahi**  
European Forest Institute  
FINLAND

**Franz Schmithuesen**  
Swiss Federal Institute of Technology  
SWEDEN

**Yusuf Serengil**  
Istanbul University  
TURKEY

### EDITORIAL STAFF | DERGİ YAYIN KURULU

#### EDITOR IN CHIEF

**Murat Demir**  
Istanbul University Faculty of Forestry  
TURKEY

#### ASSOCIATE EDITOR

**Ender Makineci**  
Istanbul University Faculty of Forestry  
TURKEY

#### STAFF

**Zeki Candan**  
Istanbul University Faculty of Forestry  
TURKEY

**Hasan Tezcan Yıldırım**  
Istanbul University Faculty of Forestry  
TURKEY

**Mert Ekşi**  
Istanbul University Faculty of Forestry  
TURKEY

**Mustafa Akgül**  
Istanbul University Faculty of Forestry  
TURKEY

**Süleyman Çoban**  
Istanbul University Faculty of Forestry  
TURKEY

**Fatma Didem Tuncer**  
Istanbul University Faculty of Forestry  
TURKEY

**Selim Bayraktar**  
Istanbul University Faculty of Forestry  
TURKEY

## JOURNAL INFORMATION | DERGİ KÜNYESİ

**Journal owner:** Istanbul University

**Representative for journal owner:** Dean of the Faculty of Forestry, Istanbul University; Prof.Dr. Ahmet Yeşil

**Responsible manager:** Associate Dean of the Faculty of Forestry, Istanbul University; Prof.Dr. Yusuf Güneş

**Headquarters:** Rectorate of Istanbul University, Beyazıt, Istanbul, Turkey **Phone:** +90 212 440 00 00

**Journal office address:** Istanbul University Faculty of Forestry 34473 Bahcekoy, Sarıyer, Istanbul, Turkey

**Phone:** +90 212 338 24 00 (23 lines) **Fax:** +90 212 338 24 24 or +90 212 226 11 13

**E-mail:** forestry\_journal@istanbul.edu.tr - jffiu@istanbul.edu.tr

**Web:** http://dergipark.ulakbim.gov.tr/jffiu

**Printing office:** Istanbul University, Directorate of Printing and Publication Office

**Phone:** +90 212 631 35 04-05

**Type of publication:** International, periodical, two issues per year (January and July), peer-reviewed journal

**Abbreviated Journal Title:** J FAC FOR ISTANBUL U

**ISSN:** 0535-8418 / **e-ISSN:** 1309-6257

**Year:** 2015 **Volume:** 65 **Issue:** 1

## AIMS AND SCOPE | DERGİ AMAÇ VE KAPSAMI

"**Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University – (JFFIU)**" is the official journal of Faculty of Forestry Istanbul University. **JFFIU** regularly published since 1951 by Istanbul University Faculty of Forestry. This journal is peer-reviewed since 1998 and international peer-reviewed since 2010. This journal provides both a national and international research forum for the exchange of knowledge dealing with various issues of forestry, wood science and technology and landscape architecture. This journal publishes two issues annually (January and July). The objectives of the "**Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University – (JFFIU)**" are both to publish original papers, short notes and review papers of a high scientific standard and to establish a discussion environment for current issues in forest-forest products and landscape architecture-related areas among researchers, legislators, decision-makers, industry, universities, research institutes and other professionals. "**Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University – (JFFIU)**" accepts papers of high scientific quality and both high local and global relevance in the field of forest research forum basic to applied areas including; Silviculture, Forest entomology and protection, Forest management, Forest mensuration, biometry and dendrometry, Forest construction and transportation, Surveying and photogrammetry, Soil science and ecology, Forest and environment administration and policy, Forest economics and marketing, Forestry and environment law, Forest botany, Watershed management, Wildlife management, Urban forestry, Forest utilization and planning, Wood science and technology, Wood biology, Wood and wood based products, Nonwood forest products, Wooden constructions and furniture, Wood chemistry, Pulp and paper, Wood pathology, Wood protection, preservation and drying, Wood products industry machinery and business administration, Environmental and ecological issues in forest products, Wood biomass, New technologies in forest products industries, Landscape architecture, Principles of landscape architecture design, Landscape plants, Urban design, Landscape ecology, Aesthetic assessment of landscape and landscape techniques, Site planning etc.

"**İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi – (İÜOFD)**" İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi'nin resmi dergisidir. **İÜOFD**, 1951 yılından itibaren düzenli olarak yayınlanan, 1998 yılında ulusal hakemli dergi ve 2010 yılından itibaren ise uluslararası hakemli dergi olup, ormancılık, odun bilimi ve teknolojisi ve peyzaj mimarlığı ile ilgili çeşitli konularda bilgi alışverişi için ulusal ve uluslararası düzeyde bir forum temin etmeyi amaçlamaktadır. Dergi yılda iki kez (Ocak ve Temmuz aylarında) yayınlanmaktadır. "**İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi – (İÜOFD)**"nin amaçları yüksek bilimsel standartta orijinal makaleler, kısa makaleler ve derleme makaleleri yayınlamak, ormancılık, orman ürünleri ve peyzaj mimarlığı ile ilişkili alanlarda güncel çalışmalar için, araştırmacılar, kanun yapıcılar, karar vericiler, endüstri, üniversite, araştırma kurumları ve diğer profesyonel kişiler arasında bir tartışma ortamı yaratmaktır. "**İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi – (İÜOFD)**" aşağıda belirtilen alanlardan, temel ve uygulamalı çalışmalar içeren, hem lokal hem de global ilişkiler kuran yüksek kalitede makaleler kabul etmektedir: Silvikültür, Orman entomolojisi ve koruma, Orman amenajmanı, Orman hasılatı, biyometri ve dendrometri, Orman inşaatı ve transportu, Ölçme bilgisi ve kadastro, Toprak ilmi ve ekoloji, Ormancılık ve çevre politikası ve yönetimi, Ormancılık ekonomisi ve pazarlama, Orman ve çevre hukuku, Orman botanigi, Havza yönetimi, Yaban hayatı yönetimi, Şehir ormancılığı, Orman kullanımı ve planlama, Odun bilimi ve teknolojisi, Odun biyolojisi, Odun ve odun esaslı ürünler, Odun dışı orman ürünleri, Ağaç konstrüksiyonları ve mobilya, Odun kimyası, Kağıt ve selüloz, Odun patolojisi, Odun koruma, empenye ve kurutma, Odun endüstri makinaları ve işletme, Orman ürünleri endüstrisinde çevre ve ekolojik konular, Odunsu biyokütle, Orman ürünleri endüstrisinde yeni teknolojiler, Peyzaj mimarlığı, Peyzaj düzenleme prensipleri, Peyzaj bitkileri, Şehir planlama, Peyzaj ekolojisi, Peyzaj teknikleri ve estetik düzenleme, Alan planlama vb.

## ABSTRACTED – INDEXED - ARCHIEVED

Tübitak-Ulakbim Türkiye Akademik Dergi Portalı, Tübitak-Ulakbim Dergipark Harvester, EuroForest Portal, DOI links, CrossRef, EBSCO Abstracts, OAJI Index (Open Academic Journals Index), Science Gate, CAB Direct, CABI Forestry Abstracts, CABI Forest Products Abstracts, CABI Environmental Science Database, CABI Horticultural Science Database, CABI Soil Science Database, CABI Soils and Fertilizers Abstracts, CABI Plant Genetics and Breeding Database, CABI Plant Genetic and Resources Abstracts, CABI Plant Protection Database, CABI Review of Agricultural Entomology, Google Scholar, Wikipedia Forestry Journals

Istanbul University Faculty of Forestry 34473 Bahcekoy, Sarıyer, Istanbul, TURKEY

Phone: +90 212 338 24 00 | Fax: +90 212 338 24 24 or +90 212 226 11 13

e-mail: forestry\_journal@istanbul.edu.tr | jffiu@istanbul.edu.tr

Web: dergipark.ulakbim.gov.tr/jffiu

**Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University (JFFIU)**  
İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi (İÜOFD)

ISSN: 0535-8418

e-ISSN: 1309-6257

<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/jffiu>

**VOLUME CİLT 65 | ISSUE SAYI 1 | YEAR YIL 2015**

**CONTENTS | İÇİNDEKİLER**

**RESEARCH ARTICLES | ARAŞTIRMA MAKALELERİ**

- Armin Mashayekhan, Hamid Jalilvand, Mohamad Reza Pourmajidian, Mohamad Reza Gholami, Mojgan Sabet Teimouri:** Potential cultivation areas of Saffron and its economic effects on forest dwellers welfare  
*Potansiyel safran yetiştirme bölgeleri ve orman sakinlerinin refahı üzerindeki ekonomik etkileri*..... 1
- Erdem Hızal, Zeynel Arslangündoğdu, Abdulsamet Göç, Mücahit Ak:** Türkiye istilacı yabancı böcek faunasına yeni bir kayıt *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) (Coleoptera: Cerambycidae)  
*The new record for Turkish invasive alien insect fauna Anoplophora chinensis (Forster, 1771) (Coleoptera: Cerambycidae)*..... 7
- İbrahim Aytaş, Serir Uzun:** Düzce kent merkezindeki yaya alanlarının görsel peyzaj kalitesinin belirlenmesi  
*Determining visual landscape quality of pedestrian areas in Düzce city center*..... 11
- Ebrahim Karimi Sangchini, Mohammad Reza Nowjavan, Abdolhossein Arami:** Landslide susceptibility mapping using logistic statistical regression in Babaheydar Watershed, Chaharmahal Va Bakhtiari Province, Iran  
*İran'ın Çaharmahal ve Bahtiyari Bölgesi'nde yer alan Baba Haydar Havzası'nda lojistik regresyon kullanılarak heyelan hassasiyeti haritasının çıkartılması* ..... 30
- Mehmet Altuğ Küçükosmanoğlu, Hamit Ayberk, Ali Küçükosmanoğlu:** İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde orman yangınlarına karşı alınan koruma ve savaş uygulamalarının irdelenmesi  
*The comparison of the actual fire protection and control measures according to the data derived from Istanbul Forest Directorate*..... 41
- Ayhan Ateşoğlu:** Remote sensing and GIS applications for suitable afforestation area selection in Turkey  
*Türkiye'de uygun ağaçlandırma alanlarının belirlenmesinde uzaktan algılama ve CBS uygulamaları*..... 53

**REVIEW ARTICLES | DERLEME MAKALELER**

- Ayşe Gülden Aday Kaya, Hatice Tuğba Doğmuş-Lehtijarvi, Asko Lehtijarvi:** Mikovirüslerin orman patojenlerine karşı kullanım olanakları  
*The possible usage of mycoviruses in biological control against tree pathogenic fungi*..... 60

**SHORT NOTE | KISA NOT**

- Celil Atik, Merve Engin, Cem Aydemir, Sami İmamoglu:** Effect of oil based CMYK process inks on tearing characteristics of paper  
*Yağ bazlı CMYK proses mürekkeplerinin kağıdın yırtılma özellikleri üzerindeki etkisi*..... 72



## Potential cultivation areas of Saffron and its economic effects on forest dwellers welfare

Armin Mashayekhan <sup>\*1</sup>, Hamid Jalilvand <sup>2</sup>, Mohamd Reza Pourmajidian <sup>2</sup>, Mohamad Reza Gholami <sup>3</sup>, Mojgan Sabet Teimouri <sup>4</sup>

<sup>1\*</sup> Ph.D Candidate of forestry Sari Agriculture and Natural Resources Sari, Iran

<sup>2</sup> Associated Professor Sari Agriculture and Natural Resources Sari, Iran

<sup>3</sup> Shirvan Higher Education Complex Shirvan, Iran

<sup>4</sup> Academic Center for Education, Culture and Research, Mashahd, Iran

\* Corresponding author e-mail: [mashayekhan@yahoo.com](mailto:mashayekhan@yahoo.com)

Received: 05 July 2014 - Accepted: 29 July 2014

**Abstract:** The maintenance of natural forest and forest dwellers welfare are vital to biodiversity conservation. For this purpose, introducing of Saffron cultivation as innovation in agricultural activities outside of the forest could be a key factor. To achieve this goal, it is necessary to determine the agronomic suitability and the appropriate spatial pattern for the Saffron cultivation. Geographic Information System (GIS) was used to identify suitable areas for Saffron cultivation in the North of Khorasan Province, Iran. Relevant environment components such as climate factors (temperature and rainfall), topography (Digital Elevation Model and slope) and land-use were considered. The results of this study were specially looking for potential cultivation areas for expanding Saffron and to develop suitable map for Saffron cultivation. We found that 69% (1887 ha) of agricultural land have currently suitable for Saffron cultivation in North of Khorasan, Iran. The map of land suitability for cultivation of Saffron can be practiced for improving livelihood and forest conservation.

**Keywords:** Geographic Information System, suitability map, Saffron cultivation, potential areas, livelihoods, forest, Iran

## Potansiyel safran yetiştirme bölgeleri ve orman sakinlerinin refahı üzerindeki ekonomik etkileri

**Özet:** Doğal ormanın ve orman sakinlerinin refahının sürdürülmesi, biyoçeşitliliğin korunması açısından son derece önemlidir. Bu amaç doğrultusunda, orman dışındaki tarımsal faaliyetlerde bir yenilik olarak safran yetiştiriciliğine başlanması önemli bir faktör olabilir. Bu hedefin gerçekleştirilebilmesi için, safran yetiştiriciliğinin tarımsal uygunluğunu ve uygun mekansal modelin belirlenmesi gerekmektedir. İran'ın Kuzey Horasan Eyaleti'nde safran yetiştirmeye uygun alanların belirlenmesi için Coğrafi Bilgi Sistemi (GIS) kullanılmıştır. İklim faktörleri (sıcaklık ve yağış miktarı), topografya (Sayısal Yükseklik Modeli ve eğim) ve arazi kullanımı gibi çevre bileşenleri dikkate alınmıştır. Bu çalışmanın sonuçları, özellikle safranın yaygınlaşması için potansiyel yetiştirme bölgelerine ve safran yetiştiriciliği için uygun bir haritanın geliştirilmesine yöneliktir. İran'ın Kuzey Horasan Eyaleti'nde tarımsal arazinin %69'unun (1.887 ha) halihazırda safrana uygun olduğunu gördük. Geçim kaynaklarının iyileştirilmesi ve ormanların korunmasını sağlamak için safranın yetiştirilmesine uygun olan arazinin haritası üzerinde bir çalışma yapılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Coğrafi Bilgi Sistemi, uygunluk haritası, safran yetiştiriciliği, potansiyel bölgeler, geçim kaynakları, orman, İran

### 1. INTRODUCTION

In the course of the last 8,000 years, the earth's forest cover has been reduced by almost half from 62 million km<sup>2</sup> to 33 million km<sup>2</sup>, and much of this loss has occurred in the last three decades (Bryant et al. 1997). During 1980-2014, 6 million ha of Iran forest were lost and 2.8 million ha of forests were degraded. According to the Forest Survey of Iran, forest comprises almost 7.4% of Iran's geographical area and of these 100% is owned by the state.

**To cite this article:** Mashayekhan, A., Jalilvand, H., Pourmajidian, M.R., Gholami, M.R., Teimouri, M.S., 2015. Potential cultivation areas of Saffron and its economic effects on forest dwellers welfare. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University 65(1): 1-6. DOI: 10.17099/jffiu.47996

In developing countries, 80% of people use forest products for food and personal care (Anonymous, 2000). Rijsoort (2000) suggests that farmers cultivate Non-timber Forest Product (NTFPs) on their homesteads as a strategy for reducing the pressure on natural forest resources. There are around 5 million forest dwellers in Iran. Rural population (31.9% of total population) in Iran was 23 million as of 2013. FAO (1999) estimated that 40% of rural families in Iran live in poverty, relying on subsistence agriculture and livestock rearing for their livelihood.

The lack of investments on off-farm job and revenue opportunities compels more people to be dependent on additional agricultural production on marginal lands gained on forests and rangelands. Saffron is one of the most important export products around the world and plays a significant role in the development of Iranian income especially in forest dwellers. Saffron has the potential to contribute to the improvement of rural livelihood, due to the capacity to small holders to enhance from production and income. More than 60% producers of Saffron in Iran have less than 0.5 ha, and cost-benefit ratio and inner rate is 1.85 and 47.3 % respectively (Griliches, 1958; Akino and Hayami, 1975; Hertford and Schmitz, 1977; Araj, 1989; Horton, 1990; LakerOjok, 1994). Iran is the largest producer of Saffron with 93.7% of the world's total production. However, Saffron cultivation requires identifying conditions that are suitable for Saffron, but such a system is currently lacking in Iran. At present, the regions where Saffron can be cultivated are restricted in the eastern part of the country and the scientific basis for this restriction is weak. The suitability of land for Saffron cultivation should therefore be evaluated.

The aim of this study is to determine potential cultivation areas for expanding Saffron production using GIS method and to develop a suitability map for Saffron cultivation based on Physical and Climatic factors in North Khorasan, Iran. This effort included the introduction of Saffron to increase productivity on existing agricultural lands at the forest margins.

## 2. MATERIAL AND METHODS

### 2.1 Study Area

The study area is placed in the North of Khorasan Province, Iran. Its elevation ranges from 900 to more than 2030 m a.s.l., and covers an area of 22,500 hectares (Figure / Şekil 1). The land-use consists of forest (45%), rangelands (35%), arable lands (12%), settlement areas (5%) and other (3%). The inhabitants are approximately 1,200 people having a demographic decline in the last decades. The farms in the area are about 0.5 ha and the main crops grown are wheat and barley.

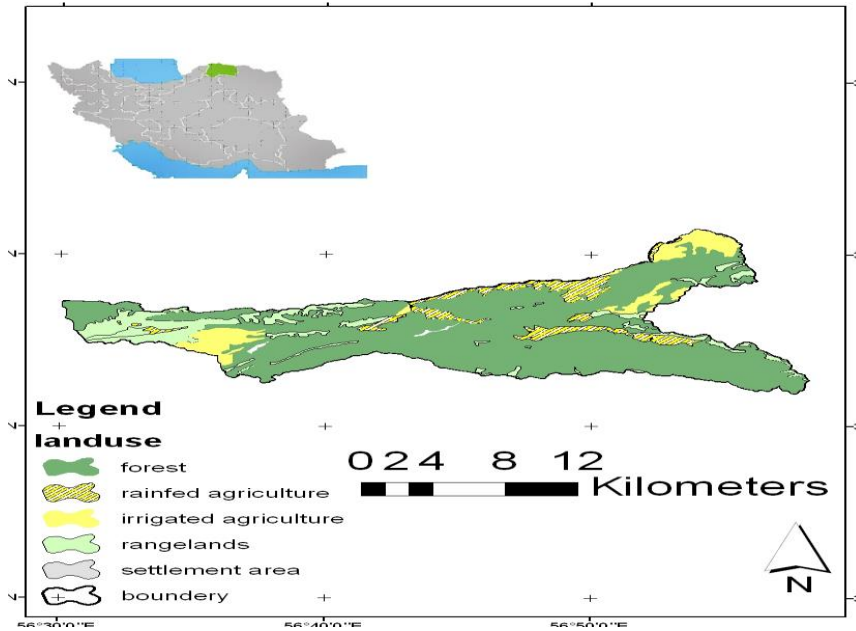


Figure 1. Location of the study area in Iran  
Şekil 1. Çalışma alanının İran'daki konumu



## 2.2 Terms for growth of Saffron

To be able to produce an optimal amount of Saffron, the following requirements which are derived from agricultural experiments and literature review are needed: 0 to 1300 meters, over 300 mm rainfall per year, 0-15% slope, average temperature in March and April  $>6^{\circ}\text{C}$ , minimum temperature threshold of  $10^{\circ}\text{C}$  at night and maximum threshold of  $20^{\circ}\text{C}$  in day time in March and April. The main characteristics of the Saffron requirements are summarized in Table / Tablo 1.

Table 1. Land suitability for Saffron cultivation  
Tablo 1. Safran yetiştirme için alan uygunluğu

No	Map Name	Classification	Suitability
1	Elevation map	0-1300 m	Suitable
		1300-2300 m	Less Suitable
		$>2300$ m	Unsuitable
2	Land-use map	Open and farming area	Suitable
		Rural settlement	Less Suitable
		Rangeland and forest	Unsuitable
3	Slope map	0-8%	Suitable
		8-15%	Less Suitable
		$>15\%$	Unsuitable
4	Rainfall map	$>300$ mm/year	Suitable
		250-300 mm/year	Less suitable
		Less than 250 mm/year	Unsuitable
5	Temperature map	Winter mean temperature $>3^{\circ}\text{C}$ Spring mean temperature $>6^{\circ}\text{C}$	Suitable
		Winter mean temperature $<3^{\circ}\text{C}$ Spring mean temperature $>6^{\circ}\text{C}$	Less Suitable
		Winter mean temperature $<3^{\circ}\text{C}$ Spring mean temperature $<6^{\circ}\text{C}$	Unsuitable
6	Land-cover map	0-25%	Suitable
		25-40%	Less Suitable
		$>40\%$	Unsuitable

## 2.3 Method

The suitable areas for Saffron cultivation are produced from Geographical Information System (GIS). All the base and thematic maps was in the scale of 1:250,000 with a standardized map format then carried out the analysis with overlapping technique. All analysis was conducted using ARCGIS 9.3.1. Software using the key has been prepared, so it can produce 2 classes of suitability: suitable and less suitable.

All maps characteristics are explained as follows:

*Topographic data:* In this study, Digital Elevation Model (DEM) and Slope maps were prepared and analyzed. These maps were prepared based on general topographic maps in the scale of 1:250,000 produced by the National Geographic Organization of Iran.

*Climatic data:* Daily meteorological data of Darkesh and Rabat weather station within the period of 2000-2013 were collected. The preparation of rainfall and temperature maps was performed based on the calculation of linear regression between rainfall/ temperature data and elevation of the study area.

*Land-use data:* Land-use and Land-cover maps were acquired from the Agricultural Research Institute of Iran.

Potential cultivation area map generated by overlaying six maps using the classification key land suitability of Saffron mentioned above (Figure / Şekil 2).

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

Saffron cultivation is a significant contribution to the income and welfare of study household. Table / Tablo 2 shows that Saffron makes a significant contribution to Iranian household income. Over 70% of household income is made by Saffron. Saffron is the main source of annual family income and about 50% of the annual income of villagers in Iran comes from the sale of Saffron (Table / Tablo 3).

Table 2. Share of Saffron in household income  
Tablo 2. Hane halkı gelirinde safran yetiştiricinin payı

Share %	Producers%
Less 25	30.1
25 to 50	31.8
50 to 75	26.2
More 75	11.9

Table 3. The situation of Iran in producing of Saffron (2013) and Saffron income  
Tablo 3. İran'da Safran üretimi (2013) ve Safran geliri

Producing of Saffron in the world(tons)	Producing of Saffron in Iran (tons)	Efficiency in kg/ha	Price of kg in dollars	Gross income per hectare in dollars	Expenditure per hectare in dollars	Net income per hectare in dollars
170	150	5	40,000	200,000	13,640	186,360

(Government of Iran. Ministry of Jihad Agriculture, Agronomy statistics of Khorasan Province, 2013)

We defined the forest, rangeland and settlement area as completely unsuitable for Saffron cultivation based on the current land-use policy in Iran. Therefore, we eliminated them from our evaluation procedures. In general, land suitability by overlay maps (climate and topography characteristics) indicated that 69% (1887 ha) and 31% (836 ha) of agricultural land have currently suitable and less suitable respectively for Saffron cultivation in North of Khorasan, Iran (Figure / Şekil 2).

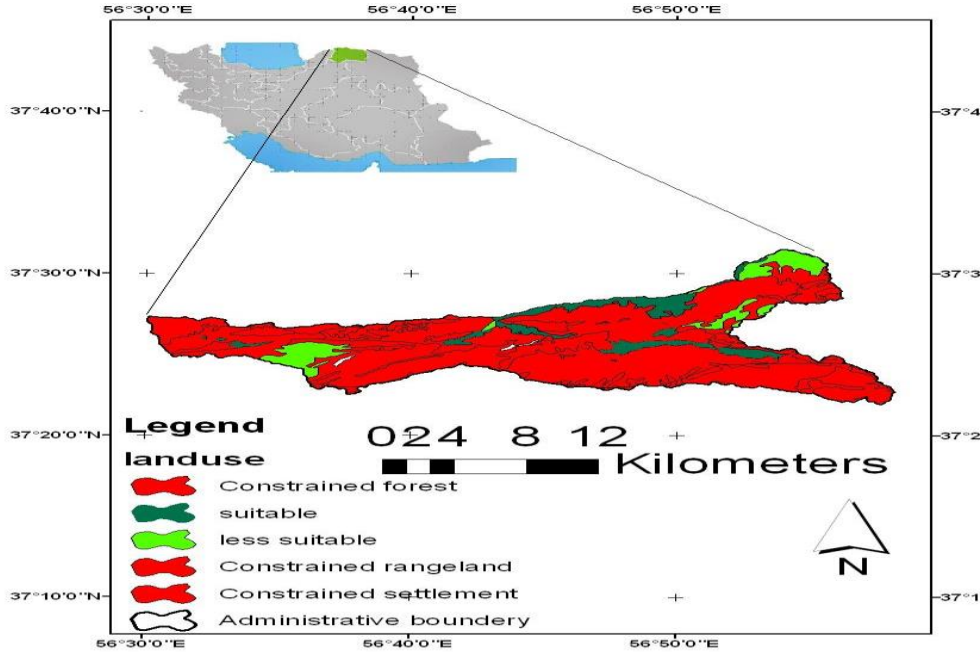


Figure 2. Map of Saffron cultivation suitability in North of Khorasan, Iran  
Şekil 2. İran'ın Kuzey Horasan Eyaleti'nde safran yetiştirmeye uygun alanları gösteren harita

About 5 million people living near the forest 1-10 km, depend on the forest for subsistence. In Iran, managers of the forest did not consider the local communities and their dependence on subsistence products, thus the local communities often conflict with the managers of the forest. The selection of medicinal plant

species by the communities is dominated by the short cycle factor of the cropping period. An early harvesting period was found to be an important consideration for farmers of medicinal plants in choosing the species to be cultivated (Shahidullah, 2007; Shahidullah and Haque, 2010; FAO, 2004; Burkhart et al. 2009). One of the reasons Saffron was among the most favorite species was that harvesting began after a short period of time, 1 to 2 months, from the beginning of cultivation. Through this study, the adaptation of Saffron cultivation for livelihood-supportive and forest conservation are introduced. Saffron cultivation by the poor people in Iran, around 6% of rural households are landless and 62% have less than 0.5 ha of land. Saffron can be easily grown on poor soil, small pieces of land, which ensure quick cash generation in short cycles. Now in Iran, 80,000 ha of land is being exploited through the production of Saffron. Saffron is an exceptional product with little water and low care requires that can improve income of farmers. It is therefore an important plant for the innovation in agricultural activities outside of the forest. The settlement of a species in an area relies on the availability of desired conditions, thus there may be a need to include additional factors for the selection of suitable cultivation sites such as soil to arise the accuracy of the research using GIS. Our study area is the largest area in north eastern Iran. Due to unsuitable agricultural practices the production capacity of this area seems to be declining. On the one hand, the demands for agriculture commodities are increasing due to ongoing improvement of standards of living in Iran and this is driving the farmer move on to fresh forest land to convert forests to farm fields. Therefore, it will be necessary to develop Saffron cultivation in regions to solve this problem. Saffron is one of the world's highest priced plants and it thus seems to be an excellent choice. Saffron is a major product of Iran and can improve forest dweller welfare. It is therefore an important plant to support livelihoods. Saffron has a comparative advantage over wheat (relative resistance to disease and require fewer irrigation than wheat) can be cultivated in Iran so the government needs to encourage farmers to cultivate this new crop (Gohar, 2006; Soltani et al. 2009).

#### **4. CONCLUSION**

The greatest threat to the remaining forests in Iran is agricultural encroachment. There is consequently an urgent need to encourage local people to cultivate Saffron. We found that the cultivation of Saffron could play an important role in improving the livelihood of poor people which offered them a fresh benefit. Saffron as short-cycled plant has been gaining more popularity among the forest dwellers because of fast-growing and fully productive in a small area. Different alternatives such as Saffron cultivation to improve agricultural output, community shares in the economic benefits of forest tourist and employment in the forest, which would enable the communities to respect the forest boundaries. This study showed that climate and topography are useful in the identification of potential areas for Saffron cultivation, within a GIS environment. This research provides information at a regional level that could be used by farmers to choose their crop pattern. 'Map of Saffron cultivation suitability outside of forest boundaries' is recommended with respect to forest conservation, management programmers in the forest region and to enhance forest dweller welfare. Actually, we can illustrate that the Saffron cultivation suitability map can be very useful, not only for the forest management and conservation, but also for the economic development of a domain, especially in complex landscape outside of the forest areas.

#### **REFERENCES (KAYNAKLAR)**

- Akino, M., Hayami, Y., 1975. Efficiency and equity in public research: Rice breeding in Japans economic development. *American Journal of Agricultural Economics* 57: 1-10.
- Anonymous, 2000. Information for Agricultural Development in ACP Countries No.89, Singapore.
- Araji, A.A., 1989. Return to public investment in Wheat research in western United States, *Canadian Journal of Agricultural Economics* 37: 67-79.
- Bryant, D., Nielsen, D., Tangle, L., 1997. The last frontier forests: Ecosystems and economies on the edge. Washington DC, World Resources Institute.
- Burkhart, E.P., Jacobson, M.G., 2009. Transitioning from wild collection to forest cultivation of indigenous medicinal forest plants in eastern North America is constrained by lack of profitability. *Agroforest Systems* 76: 437-453.
- FAO, 1999. FAO and Government of the I.R of Iran Cooperative Programmed, Project of the Government of the I.R. of Iran.

FAO, 2004. Trade in Medicinal Plants. FAO Corporate Document Repository. Raw Materials, Tropical and Horticultural Products Service Commodities and Trade Division, FAO, Rome. Available at: <http://ftp.fao.org/docrep/fao/008/af285e/af285e00.pdf> [accessed November 2007].

Gohar, A., 2006. Research in alternative fund, Research Project Proposal.

Griliches, Z., 1958. Research Cost and Social Returns: Hybrid Corn and Related Innovations. *Journal of Political Economy* 66(5): 419-431.

Hertford, R., Schmitz, A., 1997. Measuring economic returns to agricultural research. In *Resource Allocation and Productivity in National and International Agricultural Research*, Ed. Thomas M. Arndt, Dana G. Darymple, and Vernon Ruttan. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Horton, D. 1990. Assessing the impact of international research: Concepts and challenges. In *Methods for Diagnosing Research System Constraints and for Assessing the Impact of Agricultural Research*. Vol.2: Assessing the Impact of Agricultural Research, ed. R.G. Echeverria the Hague: ISNAR.

LakerOjok, R., 1994. The rate of return to agricultural research in Uganda: The case of oilseed and maize. MSU International Development, Working Paper, No. 42.

Rijsoort, J.V., 2000. Non-Timber Forest Product (NTFPs): Their Role in Sustainable Forest Management in the Tropics. National Reference Centre for Nature Management (EC-LNV), International Agricultural Centre (IAC): Wageningen, the Netherlands.

Shahidullah, A.K.M., 2007. The role of medicinal plants in livelihood improvement and ecological sustainability in Bangladesh: An application of a participatory approach to management and marketing. Ph.D thesis of the University of Minitoba.

Shahidullah, A.K.M., Haque, C.E., 2010. Linking Medicinal plant production with livelihood Enhancement in Bangladesh: Implications of a Vertically Integrated Value Chain. *Journal of Transdisciplinary Environmental Studies* 9(2): 1-18.

Soltani, G.R, Bakhshandeh, M., Zibaei, M., 2009. Optimization of agricultural water use and trade patterns, the case of Iran. *Economic Research Forum*. Working Paper No.508.

## Türkiye istilacı yabancı böcek faunası yeni bir kayıt *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) (Coleoptera: Cerambycidae)

Erdem Hızal<sup>1\*</sup>, Zeynel Arslangünoğdu<sup>1</sup>, Abdulsamet Göç<sup>2</sup>, Mücahit Ak<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Istanbul University, Faculty of Forestry, Forest Entomology and Protection Department, Istanbul, Turkey

<sup>2</sup> Forest Engineer, Turkey

\* Corresponding author e-mail: [hizal@istanbul.edu.tr](mailto:hizal@istanbul.edu.tr)

Received: 01 January 2014 - Accepted: 01 February 2014

**Özet:** Gelişen ulaşım yolları sayesinde uluslararası ticaret hızlı bir şekilde artmaktadır. Bunun sonucu olarak kıtaların ve ülkelerin arasındaki doğal engeller ortadan kalkmış ve pek çok canlı türünün yaşam alanlarından başka yerlere taşınması kolaylaşmıştır. Bu canlılar arasında böcekler önemli bir yer tutmaktadır. Doğal yaşam alanlarında böcek popülasyonları pek çok etmen ile denge halindedir. Ancak buldukları alanlardan canlı bitki ve ağaç malzeme ticareti (ithalat-ihracat) ile başka yerlere taşınmaları durumunda önemli sorunlara neden olabilmektedirler. Yeni yerleşim alanlarında istilacı yabancı böcekler olarak nitelendirilen bu türlerin ortak özellikleri arasında hızlı büyüme ve üreme, yüksek yayılma yeteneği, çok değişik çevresel koşullara tolerans, pek çok bitki türü ile beslenebilme yer almaktadır. Son yıllarda artan bitki ve ağaç malzeme ithalatı bu türlerin Türkiye’de sıklıkla görülmesine neden olmaktadır. Bu araştırma ile *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) (Coleoptera; Cerambycidae) Türkiye istilacı yabancı böcek faunasına yeni bir kayıt olarak verilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Anoplophora chinensis*, cerambycidae, coleoptera, istilacı, Türkiye

## The new record for Turkish invasive alien insect fauna *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) (Coleoptera: Cerambycidae)

**Abstract:** International trade is increasing rapidly with developing transportation routes. As a result of this, it became easier for many animal species to move from their natural habitats with the break down of the natural barriers between countries and continents. Insects take an important place among these animals. Insect populations are controlled by several factors in their natural habitats, but they causes important problems as they move by living plants and wood materials to another area. They are so called invasive alien insect species in their new location. These species’ common characteristics are fast growth and reproduction, high dispersal ability, tolerance of wide range of environmental conditions and ability to feed with various food types. The increase in importing of the plants and wood material in the recent years has been causing the presence of these species in Turkey. In this research *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) (Coleoptera; Cerambycidae) is given as a new record to Turkish invasive alien insect species fauna.

**Keywords:** *Anoplophora chinensis*, cerambycidae, coleoptera, invasive, Turkey

### 1. GİRİŞ

Gelişen ulaşım yolları sayesinde uluslararası ticaret hızlı bir şekilde artmaktadır. Bunun sonucu olarak kıtaların ve ülkelerin arasındaki doğal engeller ortadan kalkmış ve pek çok canlı türünün yaşam alanlarından başka yerlere taşınması kolaylaşmıştır (Lowe et al., 2000). Dünya üzerinde yaşayan canlılar içerisindeki en kalabalık grup olan böcekler değişen ortam koşullarına uyum sağlamaları ile her zaman başarılı olmuşlardır. Doğal yaşam alanlarındaki ekosistemlerde böceklerin popülasyonları pek çok etmen ile denge halindedir. Ancak buldukları alanlardan canlı bitki ve ağaç malzeme ticareti (ithalat-ihracat) ile başka yerlere taşınmaları durumunda önemli sorunlara neden olabilmektedirler. Yeni yerleşim alanlarında istilacı yabancı böcekler olarak nitelendirilen bu türlerin ortak özellikleri arasında hızlı büyüme ve gelişme, yüksek yayılma yeteneği, çok değişik çevresel koşullara tolerans, pekçok bitki türü ile beslenebilme yer almaktadır (Anonim, 2011). Yaşam isteklerine uygun bir ortama taşınan bu böcekler

**To cite this article:** Hızal, E., Arslangünoğdu, Z., Göç, A., Ak, M., 2015. Türkiye istilacı yabancı böcek faunasına yeni bir kayıt *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) (Coleoptera: Cerambycidae). Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University 65(1): 7-11. DOI: 10.17099/jffiu.48469

ilk önce hayatta kalmaya çalışmaktadır. Eğer uyum sürecini geçirlerse kısa sürede çoğalmakta ve fark edilmelerine kadar geçen sürede önemli zararlara neden olmaktadır.

Son yıllarda artan bitki ve ağaç malzeme ithalatı istilacı yabancı böcek türlerinin Türkiye’de sıklıkla görülmesine neden olmaktadır. *Leptoglossus occidentalis* (Heidemann, 1910) ve *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) tespit edilen bu türlerden bazılarıdır (Arslangündoğdu ve Hızal, 2010; Hızal ve ark., 2012). Bu çalışmada Türkiye’de yeni bir yabancı istilacı böcek türü ve doğal yaşam alanı Asya’nın doğusu olan *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) (Coleoptera; Cerambycidae) hakkında bilgiler verilmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

12 Haziran 2014 tarihinde Şile-İstanbul Kumbaba Fidanlığı’nda *Acer palmatum*, *A. saccharum* ve *Salix caprea* üzerinde varlığı tespit edilen zararlı örnekleri çalışmanın materyalini oluşturmaktadır. İncelenen materyaller İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı’nda muhafaza edilmektedir.

## 3. BULGULAR

Elde edilen örneklerin incelenmesi sonucunda, söz konusu türün *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) (Coleoptera: Cerambycidae) olduğu tespit edilmiştir. İncelenen örneklerin boyları 27-34 mm arasında değişmektedir.

*Sistematik:* *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) insecta sınıfının, coleoptera takımının, cerambycidae familyasına mensuptur.

*Dünyadaki yayılışı:* Doğal olarak en yoğun Çin, Japonya, Kore’de daha az Malezya, Myanmar, Tayvan, Vietnam, Endonezya ve Filipinlerde görülmektedir. İstilacı yabancı tür olarak Kuzey Amerika, Danimarka, Hollanda, Fransa İtalya, Romanya’da bulunmaktadır (Anonim, 2014a; Van der Gaag et al., 2008).

*Morfolojisi:* Tipik bir teke böceği (Cerambycidae) şekli vardır. Boyları 20 mm ile 40 mm arasında değişmektedir. Erkekler dişilere nazaran küçüktür. Antenleri 11 segmentli, siyah zemin üzerinde beyaz yada açık mavi bantlar bulunur. Erkeklerde antenler vücut boyunun 2-2,5 katı kadar olabilmektedir. Kanat örtüsü (elytra) erkeklerde karın (abdomen) kısmını tamamen kapatırken dişilerde bu görülmez. Kanat örtüsü erkeklerde dar, dişilerde daha geniş ve yuvarlaktır. Siyah renkli vücuda sahiptirler. Kanat örtüsü üzerinde çok sayıda beyaz düzensiz leke bulunur. Bacaklarının üst kısımları beyazımsı mavimsi bir renge sahiptir. Bu türe çok benzeyen *Anoplophora glabripennis* (Motschulsky,1853)’den kanat örtüsünün başlangıcında bulunan tüberküller ile ayrılırlar (Hu et al., 2009) (Şekil / Figure 1). Büyüklükleri sebebiyle uçurları kısa mesafeler halindedir.



Şekil 1. *Anoplophora chinensis* (Dişi ve Erkek) ve kanat örtüsündeki tüberküller (Fotoğraf: Erdem Hızal)  
Figure 1. *Anoplophora chinensis* ( Female and Male) and tubercules on Elytra (Photo: Erdem Hızal)

**Yumurta:** Ortalama 5,5 mm büyüklüğünde 1,7 mm genişliğindedir. Rengi kremsi beyazdır. Yumurta geliştikçe rengi sarımsı kahverengiye döner (Anonim, 2014b).

**Larva:** Larvalar bacaksız olup gelişmiş hallerinde boyu 50 mm ve daha fazla olabilmektedir. Kremsi beyaz renkli larvanın ön göğsünde (Prothorax) kitinleşmiş sarımsı kahverengi bir iz bulunur (Anonim, 2014b).

**Biyolojisi:** Çin’de ergin bireylerin 30 gün civarında yaşadığı, yoğun olarak Mayıs-Temmuz olmak üzere Nisan ve Ağustos ayları arasında, Japonya’da ise erginlerin 70 gün yaşadığı, Haziran ve Ağustos ayları arasında görüldüğü belirtilmektedir (Anonim, 2014a). Dişilerin yumurta koyma sayısı beslenme durumuna ve yaşadığı bölgeye göre 70 ile 194 arasında değişebilmektedir (Van der Gaag et al., 2010). Gelişimlerini iklim koşullarına, yumurta koyma zamanı ve besin kalitesine bağlı olarak 1-2 yıl arasında tamamlamaktadırlar (Anonim, 2014 c; Van der Gaag et al., 2010).

**Konukçu Bitkileri:** *Anoplophora chinensis* yapraklı ağaçları tercih eden bir böcek türüdür. Doğal yayılış alanlarında özellikle *Citrus* cinsine bağlı bitki türlerinde (Turunç, Limon, Mandalina gibi) önemli zararlara sebep olmaktadır. Bunların dışında zarar yaptığı diğer cinsler ise; *Acer* spp., *Aesculus hippocastanum*, *Cornus* spp., *Corylus* spp., *Cotoneaster* spp., *Crataegus* spp., *Fagus* spp., *Ficus* spp., *Hibiscus* spp., *Lagerstroemia* spp., *Mallotus* spp., *Malus* spp., *Platanus* spp., *Populus* spp., *Prunus* spp., *Pyrus* spp., *Salix* spp., *Rosa* spp. ve *Ulmus* spp.’dir (Anonim, 2013).

**Zarar şekli:** *Anoplophora chinensis* konukçu olduğu bitki türlerine çok ciddi zararlar veren ve onları öldürebilen bir böcektir. Dişiler genellikle gövdenin toprağa yakın kısımlarındaki ya da dışarıda kalmış kök bölümlerindeki kabuklara T biçiminde yarıklar açarak her birine bir yumurta bırakırlar. Ağacın büyüklüğüne göre bırakılan yumurta sayısı değişebilmektedir. Yumurtalardan çıkan larvalar öncelikle kambiyum tabakası ile beslenir zaman içinde ağaçların odun dokusu içine girerek gelişimlerini tamamlarlar. Larvalar ağaçların odun kalitesinin bozulmasına neden olur. Erginler ise ince dalları ve kabukları yiyerek zarar verirler (Anonim, 2014a). Uçma delikleri 1-2 cm kadardır (Şekil / Figure 2 and 3).



Şekil 2. *Anoplophora chinensis*’in uçma delikleri (Fotoğraf: Erdem Hızal, Abdulsamet Göç)  
Figure 2. Emergence hole of *Anoplophora chinensis* (Photo: Erdem Hızal, Abdulsamet Göç)



Şekil 3. Erginlerin ince dallarda yaptığı zararlar (Fotoğraf: Abdulsamet Göç)  
Figure 3. Mature insects damages on twigs (Photo: Abdulsamet Göç)

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmamız sırasında *Anoplophora chinensis*'in Türkiye'ye ithal edilen süs bitkisi türleri ile girdiği tespit edilmiştir. Kışı larva nadiren de pupa döneminde geçiren bu türün sonbahar ya da kış döneminde ithal edilen bitkiler üzerinde tespit edilmesi güçtür. Ancak larvaların bitkilere yoğun zararlar vermesi durumunda fark edilmesi mümkün olabilmektedir. Uçma delikleri ya da erginlerin görülmesi ile zararlının varlığı daha kolay tespit edilebilmektedir. Bu durumda etraftaki konukçu bitkilere yayılma başlamış olmaktadır. Türkiye'ye ithal edilecek canlı bitkilerin alındığı yerlerde *Anoplophora chinensis*'in zarar yapıp yapmadığı muhakkak önceden belirlenmelidir. Böyle yerlerden bitki alımından kaçınılmalı, ağaç malzeme ve tomruk ithalatı da yapılmamalıdır.

Ergin *Anoplophora chinensis*'ler yakalanarak imha edilmeli, zararın yoğun olarak görüldüğü ağaçlar kesilerek bölgeden uzaklaştırılmalıdır. Erginlerin tespit edildiği ağaçların çevresindeki potansiyel konukçu bitkiler detaylı olarak incelenmeli şüpheli görülenler uzaklaştırılmalıdır.

*Anoplophora chinensis*'in Türkiye'deki varlığı bu araştırma ile ilk kez bildirilmektedir. İstanbul'da türün konukçu bitkileri yoğun olarak çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Bu sebeple İstanbul geneline yayılmış olması mümkündür. 17 Haziran 2014 te Resmî Gazetede "Ani meşe ölümü ve çam çıralı kanser hastalığı ile turuncgil uzun antenli böceği ve kestane gal arısı mücadelesi hakkında yönetmelik" yayınlanmıştır. Bu yönetmelikte *Anoplophora chinensis*'in Türkiye'ye girişinin ve yayılmasının önüne geçilmesi hedeflenmiştir. Ancak bu araştırma ile böceğin Türkiye'de bulunduğu ortaya çıkmıştır. Zararlının sürekli olarak takip edilmesi zorunludur. Etkin kontrol önlemlerinin uygulanması ile önemli bir zararlı olan *Anoplophora chinensis*'in Türkiye içindeki yayılışı önlenabilir.

#### KAYNAKLAR (REFERENCES)

- Anonim, 2011. Invasive species. [http://en.wikipedia.org/wiki/Invasive\\_species](http://en.wikipedia.org/wiki/Invasive_species) (Ziyaret tarihi: 04.11.2011).
- Anonim, 2013. PM 9/16 (1) *Anoplophora chinensis*: procedures for official control. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 43(3): 518-526.
- Anonim, 2014a. <http://www.cabi.org/isc/datasheet/5556> (Ziyaret tarihi 15 Haziran 2014).
- Anonim, 2014b. [http://wiki.bugwood.org/Anoplophora\\_chinensis](http://wiki.bugwood.org/Anoplophora_chinensis) (Ziyaret tarihi 16 Haziran 2014).
- Anonim, 2014c. <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/1849.pdf> (Ziyaret tarihi 16 Haziran 2014).
- Arslangündoğdu, Z., Hizal, E., 2010. The western conifer seed bug, *Leptoglossus occidentalis* (Heidemann, 1910), recorded in Turkey (Heteroptera: Coreidae). *Zoology in the Middle East* 50: 138-139.
- Hızal, E., Köse, M., Yeşil, C., Kaynar, D., 2012. The new pest *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae), in Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 11(3): 400-403.
- Hu, J., Angeli, S., Schuetz, S., Luo, Y., Hajek, A. E. 2009. Ecology and management of exotic and endemic Asian longhorned beetle *Anoplophora glabripennis*. *Agricultural and Forest Entomology* 11: 359-375, doi: 10.1111/j.1461-9563.2009.00443.x.
- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., De Poorter, M., 2000. 100 of the World's worst invasive alien species a selection from the global invasive species database. Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN), 12pp. First published as special lift-out in Aliens 12, December 2000. Updated and reprinted version: November 2004.
- Van der Gaag, D.J., Ciampitti M., Cavagna, B., Maspero, M., Herard F., 2008. Pest Risk Analysis: *Anoplophora chinensis*. Plant Protection Service, Netherlands. (<http://www.vwa.nl/onderwerpen/english/dossier/pest-risk-analysis/evaluation-of-pest-risks>).
- Van der Gaag, D.J., Sinatra, G., Roversi, P.F., Loomans, A., Herard, F., Vukadin, A. 2010. Evaluation of eradication measures against *Anoplophora chinensis* in early stage infestations in Europe. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 40, 176-187.



## Düzce kent merkezindeki yaya alanlarının görsel peyzaj kalitesinin belirlenmesi

İbrahim Aytaş<sup>1</sup>, Serir Uzun<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Çankırı Karatekin University, Faculty of Forestry, Landscape Architecture Department, Çankırı, Turkey

<sup>2\*</sup> Düzce University, Faculty of Forestry, Konuralp Campus, Düzce, Turkey

\* Corresponding author e-mail: [seriruzun@duzce.edu.tr](mailto:seriruzun@duzce.edu.tr)

Received: 14 July 2014 - Accepted: 07 August 2014

**Özet:** Yaya alanları, farklı özellikteki kentsel alanları birbirine bağlayan geçiş bölgesi niteliği taşımaları nedeniyle kentlerin görsel peyzaj kalitesinin ortaya konmasında belirleyici birer unsur olmaktadır. Bu çalışma, Düzce kent merkezindeki yaya alanlarının görsel peyzaj kalitesini ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür. Gerçekleştirilen çalışmada uzman görüşüne dayalı bazı görsel peyzaj özellikleri (doğallık, yönetilebilirlik, tarihsellik) ile toplumun farklı kesimlerince anketler yoluyla değerlendirilmiş olan algı ve beğeni parametreleri arasındaki ilişki Pearson korelasyon analizi aracılığıyla incelenerek, psikofiziksel yaklaşım modeli bağlamında ele alınmıştır. Analiz sonuçlarına göre; tüm faktörler arasındaki ilişkiler yüksek düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p = 0,000 < 0,05$ ). Algı ve beğeni faktörlerine en çok etki eden görsel peyzaj özelliğinin *doğallık* olduğu sonucuna varılmıştır. Gerçekleştirilen araştırma sonucunda Düzce kent merkezindeki yaya alanlarının görsel peyzaj kalitesinin orta seviyede olduğu tespit edilmiştir ( $\bar{X}_{\min} = 1,64$ ;  $\bar{X}_{\max} = 3,60$ ). Planlama ve tasarım çalışmalarında yaya alanlarının görsel peyzaj özellikleri dikkate alınmalı, bakım çalışmalarına gereken önem verilmeli ve bu sayede kentin görsel peyzaj kalitesi artırılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Görsel peyzaj kalitesi, algı, yaya, beğeni, Düzce

## Determining visual landscape quality of pedestrian areas in Düzce city center

**Abstract:** Pedestrian zones are determining factors on visual landscape quality of cities because of their transition zone characteristics between various urban areas. This study was performed to demontsrate the visual landscape quality of areas designed for pedestrians in the Düzce city center. In this study, relationship between landscape characteristics based on expert opinion (naturalness, manageability, historicity) and perception and liking parameters evaluated by different classes of society have been evaluated by different classes of society via questionnaires and statistically analysed (by Pearson Correlation) in terms of psychophysical approach model. According to results of analysis, it was concluded that there were a strong relationship between all factors (Which factors and give some quantitative results) ( $p = 0,000 < 0,05$ ). Visual landscape feature which mostly influences the “perception” and the “liking” factors was determined as naturalness. It was concluded that visual landscape quality of pedestrian areas in the center of Düzce city was in moderate level ( $\bar{X}_{\min} = 1,64$ ;  $\bar{X}_{\max} = 3,60$ ). Visual landscape charecteristics of pedestrian areas should be considered in planning and design studies, maintenance works should be given more importance and thanks to this, visual landscape quality of Düzce city should be increased.

**Keywords:** Visual landscape quality, perception, pedestrian, liking, Düzce

### 1. GİRİŞ

Yaya ulaşımı insana fiziksel egzersiz yapma imkânı tanıyarak kentlerdeki yaşam kalitesini arttırmaktadır. Şişman ve Uyguner'e (2009) göre, yaya yolculuklarına imkân sağlamak ve trafik karmaşasından, araç işgalinden arındırılmış, toplumsal ve kültürel yaşamı zenginleştiren mekânlar oluşturmak yaya ulaşımındaki başlıca amaçlardır. Yayalara ait mekânlar; trafik gürültüsü, karmaşa, kirlilik ve güvenlik gibi olumsuz faktörlerden kısmen ya da tamamıyla soyutlanmış, kent insanının çeşitli rekreasyonel faaliyetlerini gerçekleştirebildiği kentsel açık ve yeşil alanlardır. Bu özelliğiyle yaya alanları, yaya ulaşımının sağlanmasında son derece önemli bir rol üstlenmektedir. Kaplan ve Acuner (2005) yaya alanlarını, mevcut yapılaşmış veya planla öngörülen bir kentsel alanda bir veya birden fazla yolu içeren, yaya alanı düzenleme ilkelerine göre izin verilenler dışında taşıt trafiğine kapalı, yayaların çeşitli kentsel

**To cite this article:** Aytaş, İ., Uzun, S., 2015. Düzce kent merkezindeki yaya alanlarının görsel peyzaj kalitesinin belirlenmesi. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University 65(1): 11-29. DOI: 10.17099/jffiu.60910

konum, işlev ve aktivitelere rahatça erişmesi ve dolaşımında bulunmalarını sağlamak amacıyla düzenlenmiş kentsel mekânlar olarak tanımlanmaktadır. Yayalara ait bu mekânları yaya kaldırımları, yaya yolları, yaya bölgeleri, yaya geçitleri olarak sıralamak mümkündür (Demir, 2008).

Yaya alanlarının kullanımının artması, insan sağlığına olduğu kadar, insan ilişkilerinin gelişmesine, kültürel yaşamın zenginleşmesine, kentin severek ve benimsenerek yaşanılan bir yer haline gelmesine, farklı insanların bir araya geldiği ve farklılıkları paylaştığı mekânlar olarak kent kültürünün gelişmesine katkıda bulunması anlamında kent ve kentli için önemli bir gelişme göstergesi olarak karşımıza çıkmaktadır (Atak, 2001).

Yayalara ait alanlar, bu alanları kullananların psikolojisinde çeşitli etkiler uyandırmaktadır. Örneğin; kenarları yüksek yapılarla çevrili yollarda mekânların sınırları yükselmiştir. Bu mekânlarda bulunan insanlar kendilerini baskı altında hissetmektedirler. Ağaçlar çok katlı yapılarla yükseltilmiş yol mekânlarını insan ölçeğine indirerek, yayaların daha rahat ve huzurlu hareket etmelerine olanak sağlamaktadır (Aslanboğa, 1986; Bakan ve Konuk, 1987). Bu noktadan bakıldığında insan psikolojisine etki eden mekânsal özellikler ancak görsel açıdan peyzajın algılanması ve zihinde oluşturduğu etki ile açıklanabilir. İnsanlar, bu algılamalarının sonucunda iyi ya da kötü bazı değer yargılarına ulaşmaktadırlar. Bu durumda, öncelikle görsel algı ve beğeni kavramlarını açıklamak gerekmektedir. Hançerlioğlu'na (1976) göre algı; "nesnel dünyayı duyu yolu ile öznel bilince aktarma" biçiminde tanımlanmaktadır. Görsel algı ise; peyzajın insan zihninde oluşturduğu estetik görüntüdür. Bu görüntülerin iyi ya da kötü, güzel ya da çirkin gibi zıtlıklarla değerlendirildiği duygusal durum ise, beğeni olarak ifade edilebilir. Nitekim Kant'a göre estetik yargı beğeni duygusuna dayanmaktadır. Kant'ın yaklaşımından hareketle, bir varsayım olarak, zihinde oluşan algıya dayalı görüntülerin kısa bir süre içerisinde beğeniye dönüşebileceği söylenebilir.

Planlama, tasarım ve yönetim amaçları doğrultusunda yapılan görsel peyzaj kalitesi çalışmaları, kentlerin estetik açıdan gelişimine katkı sağlayarak kent insanının yaşam kalitesini ve kent peyzajına bakış açısını geliştirmektedir. Yaya alanları ise, aktif olarak kullanılmaları ve sahip olduğu çok çeşitli peyzaj özelliklerinin kente hareketlilik katması nedeniyle görsel algının en yoğun hissedildiği alanların başında gelmektedir. Yaya alanları, farklı özellikteki kentsel alanları birbirine bağlayan geçiş bölgesi niteliği taşımaları nedeniyle kentlerin görsel peyzaj kalitesinin ortaya konmasında belirleyici bir unsur olmaktadır. Bu gibi nedenlerle, yaya alanlarında gerçekleştirilecek bir görsel kalite çalışması kent genelindeki görsel peyzaj kalitesi açısından bir fikir verebilir.

Daniel'e (2001) göre görsel peyzaj kalitesi, gözlemcinin psikolojik (algısal, kognitif/bilişsel, duygusal) süreçleri ile etkileşim içinde olan görünür peyzaj özelliklerinin ortak bir ürünüdür. Görsel peyzaj kalitesi "bir peyzajın göreceli estetik kusursuzluğu" olarak tanımlanabilir ve gözlemcinin beğeni aracılığı ile ölçülebilir (Polat ve Önder, 2011). Son 30 yıllık süreçte görsel peyzaj kalite değerlendirmesi ile ilgili bazı çalışmalar (Müderrişoğlu ve Eroğlu, 2006; Çakıcı, 2007; Dinçer, 2011) çeşitli görsel peyzaj özelliklerinin beğeniyle olan ilişkisini incelerken, diğer bazı çalışmalar (Kaplan ve Hepcan, 2004; Kaptanoğlu, 2006; Özçelik, 2010) ise, algısal özelliklerin fiziksel, kavramsal özelliklerle ilişkisini araştırmıştır. Yapılan çalışmaların (Schroeder ve Daniel, 1980; Brown ve Daniel, 1986; Clay ve Daniel, 2000; Tyrväinen ve ark., 2003; Arriaza ve ark., 2004; Kıroğlu, 2007; Beza, 2010; Bulut ve ark., 2010; Elinç, 2011) genelinde ise manzara güzelliği ile fiziksel, psikolojik, yönetsel, demografik, kavramsal özellikler arasındaki ilişki araştırılmıştır.

Görsel peyzaj kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan başlıca 3 tip model vardır. Bu modeller; fiziksel, psikolojik ve psikofiziksel yaklaşım modelleridir. Son yıllarda yapılan çalışmalar (Brown ve Daniel, 1986; Özgüç Erdönmez, 1999; Jorgensen ve ark., 2002; Acar ve ark., 2006; Çakıcı, 2007; Polat ve Önder, 2011; Brown ve Brabyn, 2012) incelendiğinde, en çok tercih edilen yaklaşım modelinin psikofiziksel model (uzman gözlemleriyle kullanıcı tercihlerinin incelendiği model) olduğu açıkça görülmektedir. Bu çalışmada psikofiziksel yaklaşım modeli kullanılmış ve bu doğrultuda uzman görüşüne dayalı bazı görsel peyzaj özellikleri (doğallık, yönetilebilirlik, tarihsellik) ile toplumun farklı kesimlerine anketler yoluyla değerlendirilmiş olan algı ve beğeni parametreleri arasındaki ilişki çeşitli istatistiksel analizler aracılığıyla incelenmiştir. Ayrıca, çalışmada ROD (Rekreasyonel Olanak Dağılımı) sınıfları temel alınarak ankette kullanılacak fotoğraflar belirlenmiştir. Korunan alanlarda rekreasyonel yönetim kararlarının alınmasında kullanılan bir yöntem olan ROD, 1970'li yıllarda ortaya konmuş ve ileriki yıllarda Amerika Birleşik Devletleri Orman Hizmetleri (United States Forest Service - USFS) tarafından

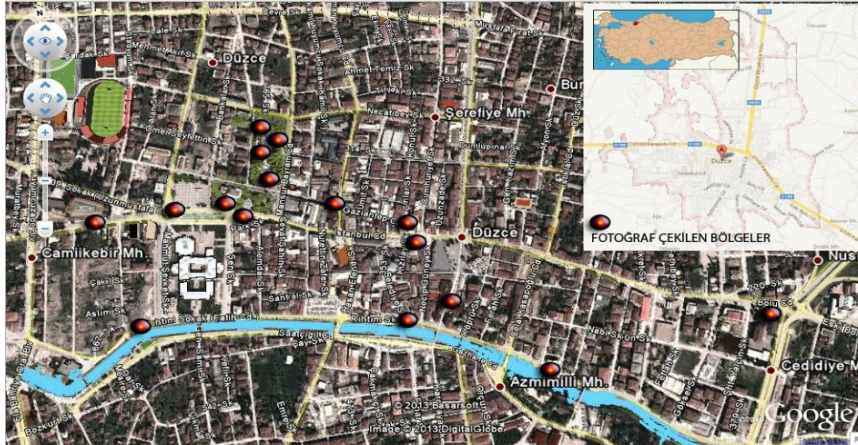
geliştirilmiştir. ROD kapsamındaki olanak sınıfları; doğal, yarı doğal, doğala yakın kırsal, gelişmiş kırsal, yarı kentsel ve kentsel olmak üzere 6 sınıfı içermektedir (Müdürrisoğlu ve ark., 2005; Aşıkutlu ve ark., 2012). Diğer akademik çalışmalardan farklı olarak, bu çalışmada ROD yöntemi, kentsel bir alanda doğal, yarı doğal ve kentsel olmak üzere 3 sınıfta incelenmiştir. Nitekim doğal alanlarda bir kentsellikten bahsedilebildiği gibi kentsel alanlarda da bir doğallıktan bahsedilebilir. Dolayısıyla, yapılan çalışma ile kentsel alanlardaki doğallık faktörü de araştırılmıştır.

Yaya alanlarının görsel peyzaj değerlendirmesi ile ilgili ülkemizde yapılan akademik çalışmaların sayısı oldukça azdır. Konuyla ilgili olarak, yurtiçinde birkaç akademik çalışma (Kaplan ve Hepcan, 2004; Şişman ve Uyguner, 2009; Turgut ve ark., 2012) yapılmıştır. Yapılan bu belli başlı birkaç çalışmada, algısal bazı özellikler, görsel peyzaj kalitesi bakımından ağaç kompozisyonlarının tasarımsal özellikleri, görsel tercihlere dayalı bazı mekânsal özellikler araştırılmıştır. Birkaç çalışmada (Hepcan ve ark., 2006; Bayramoğlu ve Özdemir, 2012) ise, sadece peyzaj donatı elemanlarının görsel anlamdaki olumlu ve olumsuz özellikleri incelenmiştir. Ancak, yaya alanlarında algı ve beğeniye bağlı olarak görsel peyzaj kalitesine dayalı psikolojik çıkarımların yapıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bunun yanında, yaya alanlarının görsel peyzaj özellikleri ile algı ve beğeni gibi psikolojiye dayalı özellikler arasındaki ilişkilerin incelendiği yurtiçi akademik çalışmalar bulunmamaktadır. Bu nedenle, yapılan bu çalışma konuyla ilgili eksikliğin giderilmesi ve literatüre kazandırdığı değer açısından oldukça önemlidir. Gerçekleştirilen çalışma ile Düzce kent merkezindeki yayalar için oluşturulmuş alanların görsel peyzaj kalitesini ortaya koymak ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda özellikle kent merkezindeki yaya alanlarında ileride gerçekleştirilebilecek planlama ve tasarım çalışmalarına altlık oluşturmak amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1 Materyal

Araştırma, Düzce kent merkezindeki yayaların kullanımına ayrılmış alanlarda gerçekleştirilmiştir (Şekil / Figure 1). Çalışmanın bu alanda gerçekleştirilmesinin nedeni, kent merkezindeki yaya alanlarının yüksek kullanıcı potansiyeline sahip olması ve çalışmayı geniş alanlarda ve daha geniş ölçekte detaylı olarak gerçekleştirebilme imkânı sağlamasıdır. Dolayısıyla, yaya alanları seçilerek kent merkezinin tamamı hakkında geniş kapsamlı bir görsel peyzaj değerlendirmesi ortaya konulacaktır.



Şekil 1. Düzce ilinin konumu, Rekreatyonal olanak dağılımı (ROD) sınıflarına ve bakım durumuna göre fotoğraf çekilen bölgeler (Google Earth, 2014)

Figure 1. The location of Düzce, photograph points according to ROS classes and maintenance

Düzce ili Türkiye'nin Batı Karadeniz Bölgesi'nde olup, toplam nüfusu 347.000'i aşmaktadır. Nüfusun büyük çoğunluğu tarım, hayvancılık ve sanayiden geçimini sağlamaktadır. Düzce ili, doğal güzellikleriyle turizm potansiyeli yüksek bir kenttir. Çok farklı kültürlerin bir araya geldiği kentte Çerkez, Abhaz, Laz gibi farklı kesimlerden göç etmiş insanlar yaşamaktadır. 2567 km<sup>2</sup> yüzölçümüne ve 150 m. rakıma sahip Düzce ilinin yıllık ortalama sıcaklığı 13,0 °C, yıllık toplam yağışların ortalaması 823,7 kg/m<sup>2</sup> olup, ortalama nispi nem %75'tir. Düzce, doğal bitki örtüsü açısından zengin sayılan bir ildir. Kıyı kesimi maki ve yalancı makiler, kıyı ardındaki dağlar ise gürgen, kayın, kestane ve meşelerden oluşan ormanlarla

kaplıdır (URL-1). Düzce kentindeki yaya alanlarının görsel peyzaj kalitesinin belirlenmesi amacıyla yöntem kısmında belirtilen Rekreatif Olanak Dağılımı (ROD) sınıflarına ve bakım durumuna göre kent merkezindeki yaya alanlarında 18 adet fotoğraf çekilmiştir (Tablo /Table 1).

Tablo 1. Görsel peyzaj değerlendirmesinde kullanılan yaya alanlarına ait fotoğraflar (Orijinal)  
Table 1. The photos used for visual landscape assessment (Original)



## 2.2 Yöntem

### 2.2.1 Verilerin Elde Edilmesi

Yapılan bu çalışmada, kent merkezinin genelindeki yaya alanlarının fotoğrafları çekilmiş, görsel peyzaj analizine uygun fotoğraflar seçilmiş ve elde edilen bu fotoğraflar belirli bir sistem içerisinde gruplandırılmıştır.

Çalışmada Düzce kent merkezindeki yaya alanları, Rekreatif Olanak Dağılımı (ROD) sınıflarına ve bakım durumuna göre fotoğraflanmıştır. Araştırma için kullanılmak üzere, Düzce kent merkezinin farklı noktalarında çekilen 700 adet fotoğraftan aranan ölçütlere (fotoğraf kalitesi ve fotoğrafa giren görsel elemanların doğallık dereceleri bakımından) uygun özellikteki 18 adet fotoğraf belirlenmiştir (Tablo / Table 1). Fotoğrafların tümü yayaların kullandığı kent içi alanlara aittir. Fotoğraflar, 6 grup olarak sınıflandırılmıştır (Tablo 2). Her grup için 3 adet fotoğraf seçilmiş olup, fotoğraflar Şubat 2012 tarihinde, saat 10:00 ile 16:00 arasında havanın açık olduğu günlerde, 5.1 mega piksel özelliğe sahip dijital bir fotoğraf makinesiyle çekilmiştir. ROD sınıflarını; doğal, yarı doğal ve kentsel alanlar oluşturmaktadır (ROD sınıflarının açıklaması için -1. Giriş- bölümüne bakınız). Bakım durumuna göre ise alanlar bakımlı ve bakımsız olarak iki başlık altında değerlendirilmiştir. Doğal özellikteki bakımlı/bakımsız alanlar, kent içindeki doğal özelliğe sahip park niteliği taşıyan alanların içinden geçen yayalara ayrılmış alanlar olarak belirlenmiştir. Bu doğal nitelikteki alanlarla ilgili olarak, Avni Akyol Parkı'nın içerisinden geçen yürüyüş yollarından 5 adet, spor aletlerinin bulunduğu Bolu Caddesi üzerindeki yarı park özelliği taşıyan yaya alanından ise 1 adet fotoğraf çekilmiştir. Yarı doğal özellikteki bakımlı/bakımsız alanlar, kent içindeki kısmen doğallaşmış olan yaya kaldırımları ve park içi yürüyüş yolları olarak belirlenmiştir. Yarı doğal özellikteki bakımlı/bakımsız yaya alanı olarak, İstanbul, Bolu ve Fatih Caddeleri kenarındaki yaya kaldırımları boyunca farklı noktalardan 5 adet ve Anıt Park'ın içinden geçen yürüyüş yolundan 1 adet fotoğraf çekilmiştir. Son olarak, kentsel özellikteki bakımlı/bakımsız alanlarda fotoğraf çekilmiştir. İstanbul ve Fatih caddelerinin kenarında bulunan ve kentsel özellik taşıyan yaya kaldırımlarından 3 adet, trafiğin tek yönlü ve kontrollü olarak sağlandığı ara sokak niteliği taşıyan Hükümet Sokak'taki yaya alanından 1 adet fotoğraf çekilmiştir. Alışveriş merkezlerinin yoğun olması nedeniyle yine yoğun bir şekilde kullanılan Gaziantep Caddesi üzerindeki trafiğe kapalı yaya bölgesi boyunca kentsel özellikteki 2 farklı noktada fotoğraf çekilmiştir. Bunun yanında, tüm bu fotoğraflar çekilirken suya yakınlık faktörü de dikkate alınmıştır. Bununla ilgili olarak, yaya alanlarında su ögesinin görsel peyzaj kalitesine olan etkisini irdelemek amacıyla Fatih Caddesi ve Asar Suyu kenarındaki yaya kaldırımı boyunca fotoğraf karesine su objesi girecek şekilde görüntü alınmasına dikkat edilmiştir (Şekil / Figure 1).

Tablo 2. ROD sınıflarına ve bakım durumuna göre görüntülenen yayalara ait alanlar (Orijinal)  
Table 2. Pedestrian areas according to ROS classes and maintenance (Original)



## 2.2.2 Anket Sorularının Hazırlanması ve Uygulanması

Çalışmada veri toplama aracı olarak anketler kullanılmıştır. Anketler kullanıcı grubu ve uzman grubu olmak üzere 2 gruba uygulanmıştır. İlk olarak algı ve beğeniye dayalı kullanıcı tercihlerini belirlemek amacıyla kullanıcı grubuna demografik özellikleri ve 18 adet fotoğraf hakkındaki görüşlerini almak üzere anket soruları hazırlanmıştır. Demografik özellikler ile ilgili sorular; cinsiyet, ikamet durumu, çalışma durumu, eğitim durumu ve meslek ile ilgilidir. Buna ilave olarak kullanıcı grubuna bir adet su kenarı kullanım sıklığı sorusu sorulmuştur. Soru; “haftada bir kez, ayda bir kez, yılda bir kez ve hiç” olmak üzere dört seçenektir. Kullanıcıların algı ve beğeni düzeylerini belirlemek amacıyla 5 dereceli Likert tipi tutum ölçeğinden (Kaplan ve Hepcan, 2004; Kupka ve ark., 2010; Özhancı ve Yılmaz, 2011) yararlanılmıştır. Kullanıcı grubuna; *rahatlatıcılık, anlaşılabilirlik, uyumluluk, dikkati dağıtma, doğallık, beğeni ve güvenlik* kriterleri (Berlyne, 1971; Kaplan ve Hepcan, 2004; Tveit ve ark., 2006) ile ilgili birbirine zıt sıfat çiftleri sorulmuştur. Bu kriterler ile ilgili olarak, alan kullanıcılarından 18 adet fotoğraf için -2, -1, 0, 1, 2 puanlarından birini vermeleri istenmiştir.

İkinci olarak ise; örnek alanlarla ilgili görsel peyzaj özelliklerinin belirlenmesi için uzman değerlendirme formu hazırlanmıştır. 40 adet görsel peyzaj özelliği kriteri kendi içinde 9 gruba ayrılarak uzman grubu tarafından değerlendirilmiştir. Bu kriterler; *doğallık, karmaşıklık, tutarlılık, görüntü, rahatsızlık, mevsimsellik, ölçü, yönetilebilirlik, tarihsellik* (Tveit ve ark., 2006) faktörleri ile ilgilidir. Bu kriterler ile ilgili olarak, uzman grubundan 18 adet fotoğraf için -2, -1, 0, 1, 2 puanlarından birini vermeleri istenmiştir. Uzman grubunda 10 kişi ve kullanıcı grubunda ise 100 kişi olmak üzere toplamda 110 kişi hazırlanan anket formlarını cevaplamışlardır. Örneklem büyüklüğünün belirlenmesi ile ilgili olarak örneklem büyüklüğü hesaplama formülü kullanılmıştır. Gerçekleşme olasılığı (p) ve gerçekleşme olasılığı (q)'nun eşit olduğu varsayılarak ( $p = 0,5$ ;  $q = 0,5$ ), % 10 hata payı ile ( $d = 0,1$ ), kent merkezi nüfusunun yaklaşık olarak 100.000 olduğu düşünüldüğünde, örneklem hacmi 96 olarak hesaplanmıştır (Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2004). P ve q değerlerinin eşit tutulmasının nedeni, anketlerin kategorik değişkenleri içermesidir. Sosyal bilimlerde bu değerler genellikle eşit varsayılmaktadır.

Fotoğraflar, görsel olarak A4 boyutundaki kâğıtlara renkli çıktı alınarak kullanıcı ve uzman gruplarına gösterilmiştir. Kullanıcı grubuna yüz yüze görüşmelerle ve ortalama 10'ar dakika sürelerle birebir olarak anket yapılmıştır. Uzman grubu değerlendirmesinde ise süre sınırlaması olmayıp, yine çıktı halinde alınmış fotoğraflar üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

## 2.2.3 Verilerin Analizi

Verilerin analizi, SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 20.0 istatistik paket programında gerçekleştirilmiştir. Anket verilerinin tutarlılığını analiz etmek için Cronbach Alfa Katsayısı (Alfa yöntemi) ile güvenilirlik testi yapılmış ve verilerin kendi içinde tutarlı olduğu görülmüştür (Cronbach alfa = 0,87). Ayrıca verilerin normal dağılıma uygunluğunu test etmek için Kolmogorov-Smirnov testi (one sample K-S) uygulanmış ve %95 güven düzeyinde verilerin normal dağılıma uygun olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ), (Uzun, 2005; Özdamar, 2013).

Demografik özelliklerin ve su kenarı kullanım alışkanlıklarının değerlendirilmesinde sıklık (Frequency) analizi yapılarak, kullanıcı özelliklerinin yüzde dağılımları belirlenmiştir. Kullanıcı ve uzman gruplarının faktör düzeylerinin ve beğeni derecelerinin belirlenmesinde aritmetik ortalama değerlerine bakılmıştır. Aritmetik ortalamalar her bir fotoğraf için hesaplanarak, beğeni dereceleri analiz edilmiştir. Grupların faktör düzeylerinin (en yüksek ve en düşük ortalama değere sahip faktörlerin) tespitinde ise faktörlerin genel aritmetik ortalama değerleri dikkate alınmıştır (Uzun, 2005; Polat ve Önder, 2011; Özdamar, 2013).

Faktörlerin gruplandırılması aşamasında Faktör analizinden (Factor Analysis) yararlanılmıştır. Faktör analizinin tercih edilmesinin nedeni; değerlendirme sürecinde çok fazla kriterin olması ve bu durumun güvenilir ve doğru sonuçlar elde etmeyi güçleştirmesidir. Faktör analizi sayesinde çok sayıdaki kriter gruplandırılarak bu olumsuz durumun ortadan kalkması ve doğrudan sonuca yönelik adımların atılması arzu edilmektedir (Noe ve Uysal, 1997; Uzun, 2005; Özdamar, 2013).

Sonraki aşamada, belirlenen bu faktörlere (algı, beğeni, doğallık, yönetilebilirlik, tarihsellik) ilişkin fotoğraf değerlendirmeleri arasındaki farklılıkların ortaya konması amacıyla Tek Yönlü Varyans Analizi (One Way ANOVA) yapılmıştır (Jorgensen ve ark., 2002; Kaptanoğlu, 2006).

Son aşamada ise, kullanıcı ve uzman gruplarından -2 ile 2 puan aralığında alınan cevaplar istatistik programına 1, 2, 3, 4, 5 değerleri olarak girilmiştir. Her iki grubun anketlerinden elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edilerek, uzman grubunun değerlendirdiği görsel peyzaj özellikleri (doğallık, yönetilebilirlik, tarihsellik) ile kullanıcı grubu faktörleri (algı, beğeni) arasındaki ilişki Pearson correlation coefficient (Pearson r) analiz yöntemi ile analiz edilmiştir (Brown ve Daniel, 1986; Noe ve Uysal, 1997; Müderrisoğlu ve Eroğlu, 2006).

### 3. BULGULAR

#### 3.1 Demografik Özellikler

Uzman grubundaki kişileri akademisyenler ve yüksek lisans öğrencileri oluşturmaktadır. Kullanıcı grubunu ise memur, işçi, öğrenci, emekli ve ev hanımı olmak üzere toplumun çeşitli kesimlerinden bireyler oluşturmaktadır. Halka yönelik yapılan anket çalışması sonucunda katılımcıların demografik özellikleri ortaya konmuştur. Buna göre, ankete katılanların % 79'u erkek, %21'i kadındır. Katılımcıların %15'i köylerde, %27'si ilçe ve %58'i ise kent merkezinde yaşamakta, %9'u açık alanda, %91'i ise kapalı alanda çalışmaktadır. Ankete katılanların %34'ü lise ve üniversite öğrencisi, %29'u işçi, %13'ü memur, %10'u esnaf, %8'i emekli, %3'ü ev hanımı ve %3'ü mimar-mühendistir. Katılımcıların %39'u ilköğretim ve lise, %61'i ise üniversite eğitimi almıştır.

#### 3.2 Kullanıcıların Su Kenarı Kullanım Alışkanlıklarına İlişkin Bulgular

Su kenarı kullanım alışkanlıkları incelendiğinde; ankete katılanların %49'u ayda bir, %34'ü haftada bir, %12'si her gün ve %3'ü yılda bir su kenarlarını rekreasyonel olarak kullanmışlardır. %2'si ise su kenarlarını hiç kullanmamıştır. Yapılan Pearson korelasyon testine göre su kenarı kullanım alışkanlığının beğeniye herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür ( $p = 0,12 > 0,05$ ).

#### 3.3 Grupların Faktör Düzeylerine ve Beğeni Derecelerine İlişkin Bulgular

Değerlendirilen 18 fotoğrafın ortalaması sonucu 7 değerlendirme ölçütü arasında en yüksek 3 faktörün sırasıyla *anlaşılabilirlik* ( $\bar{X} = 3,60$ ), *güvenlik* ( $\bar{X} = 3,32$ ) ve *beğeni* ( $\bar{X} = 3,27$ ) olduğu görülmektedir. Düşük puana sahip faktörler ise birbirine çok yakın ortalama değerler almış olup, bunlar en düşük puan alandan başlayarak sırasıyla; *dikkati dağıtma* ( $\bar{X} = 3,10$ ), *doğallık* ( $\bar{X} = 3,10$ ), *rahatlatıcılık* ( $\bar{X} = 3,14$ ), *uyumluluk* ( $\bar{X} = 3,22$ )' tur. Ortalama değer tablosuna bakıldığında 3,10 – 3,60 puan aralığında değerlendirme yapıldığı, fotoğraflarla ilgili olarak kullanıcı grubu tarafından ortalamadan biraz üstünde puanlar verildiği görülmektedir (Tablo / Table 3).

Fotoğraflar beğeni dereceleri bakımından incelendiğinde; en yüksek beğeniye sahip fotoğraflar sırasıyla 9, 7, 13, 2, 1; en düşük beğeniye sahip olanlar ise en düşük puan alan fotoğraftan başlayarak 16, 17, 4, 12, 14 no.lu fotoğraflardır (Tablo / Table 3).

Fotoğraflara ilişkin uzman değerlendirmeleri sonucu elde edilen verilerin aritmetik ortalama değerleri alınarak örnek alanlara ait görsel peyzaj özellikleri alanında yetkin kişilerce incelenmiştir. 18 fotoğraf için her bir görsel değerlendirme kriterine verilen puanların ortalamaları Tablo 4'te görüldüğü gibidir.

Tabloya bakıldığında tüm faktörlerin ortalama puanlarının birbirine yakın değerler aldığı ve bu değerlerin ortalamadan biraz altında seyrettiği (1,64 – 2,58) görülmektedir. Uzmanlarca en yüksek değere sahip faktör *ölçü* ( $\bar{X} = 2,58$ ) olup, bunu sırasıyla *karmaşıklık* ( $\bar{X} = 2,54$ ), *yönetilebilirlik* ( $\bar{X} = 2,50$ ), *rahatsızlık* ( $\bar{X} = 2,45$ ), *doğallık* ( $\bar{X} = 2,36$ ), *tarihsellik* ( $\bar{X} = 2,34$ ), *görüntü* ( $\bar{X} = 2,28$ ), *tutarlılık* ( $\bar{X} = 2,07$ ) izlemektedir. En düşük değer ise *mevsimsellik* ( $\bar{X} = 1,64$ )'tir (Tablo / Table 4).

Tablo 3. Kullanıcı grubu anketi aritmetik ortalama değerleri  
Table 3. Mean user survey values

Fotoğraf No	Rahatlatıcılık	Anlaşılabilirlik	Uyumluluk	Dikkati dağıtma	Doğallık	Beğeni	Güvenlik
1	3,57	3,63	3,64	3,30	3,57	<b>3,78</b>	3,83
2	3,80	3,87	3,92	3,64	4,04	<b>3,87</b>	3,78
3	3,17	3,38	3,14	3,28	3,15	3,09	3,04
4	2,36	2,69	2,28	2,52	3,06	2,49	2,86
5	3,31	3,65	3,11	2,97	3,45	3,35	3,63
6	3,37	3,74	3,23	3,03	3,42	3,27	3,65
7	3,82	4,13	3,85	3,46	3,66	<b>3,92</b>	3,83
8	3,56	4,23	3,77	3,61	3,10	3,74	3,87
9	3,95	4,20	4,09	3,78	3,96	<b>4,11</b>	4,09
10	2,61	3,54	3,24	3,08	2,76	3,32	2,97
11	3,04	3,60	3,15	3,14	2,56	3,41	3,44
12	2,38	3,06	2,59	2,72	2,84	2,63	2,42
13	3,77	4,22	3,72	3,71	2,95	<b>3,91</b>	3,87
14	3,03	3,70	3,06	3,16	2,50	3,01	3,25
15	3,47	3,95	3,43	3,29	3,13	3,39	3,04
16	1,91	2,65	2,04	1,93	2,17	1,85	2,10
17	2,11	2,92	2,38	2,21	2,43	2,24	2,63
18	3,34	3,62	3,24	3,03	2,97	3,42	3,49
<b>Genel ortalama</b>	<b>3,14</b>	<b>3,60</b>	<b>3,22</b>	<b>3,10</b>	<b>3,10</b>	<b>3,27</b>	<b>3,32</b>

Görsel peyzaj kalitesi dereceleri; **1:** Çok düşük, **2:** Düşük, **3:** Orta, **4:** Yüksek, **5:** Çok yüksek görsel kalite

Tablo 4. Uzman değerlendirmesi aritmetik ortalama değerleri  
Table 4. Mean values of expert evaluation

Fotoğraf No	Doğallık	Karmaşıklık	Tutarlılık	Görüntü	Rahatsızlık	Mevsimsellik	Ölçü	Yönetilebilirlik	Tarihsellik
1	2,70	2,70	2,20	2,17	2,25	1,43	2,76	2,85	2,36
2	2,60	2,90	1,93	1,90	1,80	1,63	2,76	2,75	2,38
3	3,10	3,40	2,88	2,95	1,85	1,90	2,78	2,73	2,50
4	2,32	2,36	1,75	1,63	2,70	1,70	2,44	2,13	2,10
5	2,66	2,90	2,13	2,18	2,65	1,70	2,70	2,58	2,24
6	2,42	3,02	1,90	2,37	2,55	1,68	2,44	2,48	2,34
7	2,48	2,88	2,18	2,53	1,65	1,80	2,64	2,70	2,50
8	2,66	3,32	3,10	3,12	2,20	1,65	3,02	2,83	2,60
9	2,54	2,96	2,23	2,37	1,75	1,90	2,92	2,73	2,60
10	2,44	2,32	2,70	2,62	2,40	2,13	2,68	2,38	2,36
11	2,18	2,80	1,88	2,45	2,60	1,48	2,56	2,58	2,40
12	2,46	2,06	2,35	2,52	2,55	1,83	2,52	2,05	2,18
13	2,06	2,52	1,93	2,25	2,35	1,58	2,48	2,88	2,56
14	1,62	1,68	1,38	1,87	2,80	1,30	2,08	2,08	2,24
15	2,64	2,48	2,60	2,57	2,35	2,00	2,60	2,40	2,30
16	1,60	1,58	1,20	1,58	3,60	1,15	2,26	2,05	2,00
17	1,86	1,82	1,38	1,77	3,25	1,28	2,34	2,25	2,06
18	2,06	2,10	1,58	2,17	2,75	1,48	2,42	2,58	2,48
<b>Genel ortalama</b>	<b>2,36</b>	<b>2,54</b>	<b>2,07</b>	<b>2,28</b>	<b>2,45</b>	<b>1,64</b>	<b>2,58</b>	<b>2,50</b>	<b>2,34</b>

Görsel peyzaj kalitesi dereceleri; **1:** Çok düşük, **2:** Düşük, **3:** Orta, **4:** Yüksek, **5:** Çok yüksek görsel kalite

Rekreasyonel Olanak Dağılımı (ROD) sınıflarına ve bakımlı olma durumuna göre gruplanan fotoğrafların beğeniye olan etkisi de incelenen diğer bir konudur. Fotoğraflar beğeni derecesine göre en çok beğenilenden en az beğenilene doğru sıralandığında, bakımlı ve bakımsız alanlara ait fotoğrafların arasında beğeni açısından fark olduğu görülmektedir (Tablo / Table 5).



Tablo 5'te görüldüğü üzere, alanların bakımlı olması kullanıcıların beğenisini arttırmaktadır. ROD sınıflarının beğeniye etkisi ise yok denecek kadar azdır ve herhangi bir tutarlılık göstermemektedir. En çok beğenilen alanlar *yarı doğal/bakımlı*, en az beğeni toplayan alanlar ise *kentsel/bakımsız* alanlardır.

Tablo 5. Gruplanan fotoğrafların beğeni tercihlerine olan etkisi  
Table 5. Effects of grouped photographs on liking preferences

Fotoğraf No (en çok beğenilenden en az beğenilene doğru)	ROD Sınıfları	Bakımlılık Durumu
9	Yarı doğal	Bakımlı
7	Yarı doğal	Bakımlı
13	Kentsel	Bakımlı
2	Doğal	Bakımlı
1	Doğal	Bakımlı
8	Yarı doğal	Bakımlı
18	Kentsel	Bakımsız
11	Yarı doğal	Bakımsız
15	Kentsel	Bakımlı
5	Doğal	Bakımsız
10	Yarı doğal	Bakımsız
6	Doğal	Bakımsız
3	Doğal	Bakımlı
14	Kentsel	Bakımlı
12	Yarı doğal	Bakımsız
4	Doğal	Bakımsız
17	Kentsel	Bakımsız
16	Kentsel	Bakımsız

### 3.4 Kullanıcı ve Uzman Grubu Faktörlerinin Belirlenmesi

Değerlendirme aşamasında bu kadar çok kriterin olması doğru ve güvenilir sonuçlar elde etmeyi güçleştireceğinden dolayı faktör analiziyle bu kriterleri gruplandırma yoluna gidilmiştir.

#### 3.4.1 Kullanıcı Grubu Faktörlerinin Belirlenmesi

Kullanıcı grubu anket soruları *algı* ve *beğeni* olmak üzere 2 grupta toplanmıştır. Gruplandırma, anketlere verilen cevaplara göre yapılmıştır. Faktör analizi sonuçlarına göre, *rahatlatıcılık* ve *anlaşılabilirlik* ile ilgili sorular algı faktöründe; *uyumluluk*, *dikkati dağıtma*, *doğallık*, *beğeni*, *güvenlik* ile ilgili sorular beğeni faktöründe toplanmıştır (Tablo / Table 6).

Tablo 6. Kullanıcı grubu anketi faktör gruplandırması (Faktör analizi sonuçları)  
Table 6. Factor classification of user survey (Results of Factor analysis)

Halk Anketi Soruları	Algı	Beğeni
Sizi rahatsız ediyor mu?	0,63	-
Nasıl bir yer olduğu anlaşılıyor mu?	0,90	-
Birbiriyle uyumlu mu?	-	0,58
Dikkat dağıtıyor mu?	-	0,68
Doğal mı?	-	0,85
Resmi beğendiniz mi?	-	0,65
Alan güvenli mi?	-	0,53
<b>VARYANS%</b>	30,97	34,83
<b>ALFA</b>	0,64	0,83

#### 3.4.2 Uzman Grubu Faktörlerinin Belirlenmesi

Uzman kişilerce değerlendirilen faktörler *doğallık*, *yönetilebilirlik* ve *tarihsellik* olmak üzere 3 grupta toplanmıştır. Gruplandırma, fotoğraflar üzerinden değerlendirilerek gözlem formlarına işlenen gözlem

puanlarına göre yapılmıştır. Faktör analizi sonuçlarına göre, *doğallık*, *tutarlılık*, *mevsimsellik*, *ölçü* faktörleri doğallık faktöründe; *karmaşıklık*, *görüntü*, *rahatsızlık*, *yönetilebilirlik* faktörleri ise yönetilebilirlik faktöründe toplanmıştır. Tarihsellik ise tek başına bir faktördür (Tablo / Table 7).

Tablo 7. Uzman görüşlerinin faktör gruplandırması (Faktör analizi sonuçları)  
Table 7. Factor classification of expert assessments (Results of Factor analysis)

Uzman Görüşü Faktörleri	Doğallık	Yönetilebilirlik	Tarihsellik
Doğallık	0,698	-	-
Tutarlılık	0,662	-	-
Mevsimsellik	0,743	-	-
Ölçü	0,788	-	-
Karmaşıklık	-	0,822	-
Görüntü	-	0,514	-
Rahatsızlık	-	-0,807	-
Yönetilebilirlik	-	0,525	-
Tarihsellik	-	-	0,930
<b>VARYANS %</b>	29,38	25,71	14,23
<b>ALFA</b>	0,78	-0,10	-

### 3.5 Fotoğraf Değerlendirmeleri Arasındaki Farklılığın Ortaya Konması

Doğallık faktörü bakımından uzman görüşleri analiz edildiğinde F14 ve F16'nın diğer fotoğrafların bir kısmıyla (F1, F2, F3, F5, F7, F8, F9, F10, F12) anlamlı farklılık gösterdiği ve farklılık değerlerinin birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Ancak F16, diğer fotoğraflarla en büyük anlamlı farklılığa sahip fotoğraftır. Doğallık faktörü için tespit edilen en büyük anlamlı farka sahip fotoğraf çiftleri ise sırasıyla; F3-F16, F8-F16, F10-F16'dır. F14 kentsel ve bakımlı, F16 ise kentsel ve bakımsız alan fotoğraflarıdır. İki fotoğraf birbiriyle kıyaslandığında, F16 farklılık değerleri F14'ten büyük olduğundan dolayı kentsel ve bakımsız alanların kentsel bakımlı alanlara göre doğallığı daha fazla etkilediği gözlemlenmiştir (Tablo / Table 8). Doğallık ile ilgili olarak fotoğraflar için yapılan uzman değerlendirmeleri birbirinden farklılık göstermektedir ( $F = 83,977$ ;  $p < 0,001$ ).

Tablo 8. Doğallık faktörüne ait uzman değerlendirmeleri arasındaki farklılıklar  
Table 8. Differences between expert assessments about *Naturalness* factors

DOĞALLIK	F4	F11	F13	F14	F15	F16	F17	F18
F1	-	-	-	0,68**	-	0,72**	-	-
F2	-	-	-	0,64*	-	0,68**	-	-
F3	0,61*	0,64*	0,65*	1,07***	-	1,11***	0,95***	0,78***
F5	-	-	-	0,70**	-	0,74**	-	-
F7	-	-	-	0,68**	-	0,72**	-	-
F8	-	-	0,60*	1,01***	-	1,06***	0,90***	0,73**
F9	-	-	-	0,80***	-	0,84***	0,68**	-
F10	-	-	-	0,89***	-	0,93***	0,77***	0,60*
F12	-	-	-	0,70**	-	0,74**	-	-
F14	-	-	-	-	-0,87***	-	-	-
F15	-	-	-	-	-	0,91***	0,75**	-

FI: Fotoğraf 1; sig. < 0,05 = 0,xx\*, sig. < 0,01 = 0,xx\*\*, sig. < 0,002 = 0,xx\*\*\*

Yönetilebilirlik açısından uzman görüşlerindeki en büyük anlamlı farklılık F8-F14 fotoğraf çiftleri arasındadır. Bunu F8-F16, F4-F8, F3-F14 ve F8-F17 izlemektedir. Yönetilebilirlik açısından tüm fark değerleri birbirine yakınlık göstermektedir. Değerlendirmeler arasındaki farklılıklar ROD sınıflarına ve bakım durumlarına göre tutarlılık göstermemektedir. Yani önemli düzeydeki farklılıklardan birisi yarı doğal/ bakımlı ile kentsel/ bakımlı arasında anlamlı çıkarken, diğer farklılık ise yarı doğal/bakımlı ile

kentsel/bakımsız alanlar arasında anlamlıdır. F8, diğer fotoğraflarla (F14, F16, F17) en büyük anlamlı farklılığa sahip fotoğraftır (Tablo / Table 9). Yönetilebilirlik ile ilgili olarak fotoğraflar için yapılan uzman değerlendirmeleri birbirinden farklılık göstermektedir (F = 31,383; p < 0,001).

Tablo 9. Yönetilebilirlik faktörüne ait uzman değerlendirmeleri arasındaki farklılıklar  
Table 9. Differences between expert assessments about *Manageability* factors

Yönetilebilirlik	F8	F14	F16	F17
F3	-	0,63*	-	-
F4	-0,66**	-	-	-
F8	-	0,76***	0,66**	0,59*

F3: Fotoğraf 3; sig. < 0,05 = 0,xx\*, sig. < 0,01 = 0,xx\*\*, sig. < 0,002 = 0,xx\*\*\*

Tarihsellik faktörü bakımından fotoğraflar arasında herhangi bir anlamlı farklılık bulunamamıştır (F = 5,321; p > 0,001).

Varyans analizi sonuçlarına göre; 16 numaralı fotoğraf (F16) diğer 17 fotoğraftan birçoğuyla (F1, F2, F3, F5, F6, F7, F8, F9, F11, F13, F14, F15, F18) algı faktörü bakımından önemli düzeyde bir farklılık göstermektedir. Tabloya bakıldığında bu farklar belirgin olarak görülmektedir. Aynı şekilde F13 ile F4, F10, F12 arasında da yine önemli düzeyde farklar gözlemlenmiştir. Tespit edilen en büyük anlamlı farka sahip fotoğraf çiftleri ise sırasıyla; F9-F16, F13-F16, F7-F16'dır. Ayrıca F17 ile diğer fotoğrafların büyük çoğunluğu arasında da büyük farklar olduğu dikkat çekmektedir. Büyük farklılıkların olduğu fotoğraflar incelendiğinde kentsel ve bakımsız alan görüntüsünün algıda çok önemli bir etkisinin olduğu ve görsel algıyı düşürdüğü açıkça görülmüştür (Tablo / Table 10). Yani algı ile ilgili olarak fotoğraflara verilen cevaplar birbirinden farklılık göstermektedir (F = 23,049; p < 0,001).

Varyans analizi sonuçlarına göre; beğeni faktörüne ait fotoğraf değerlendirmeleri arasındaki farklılıklar algı faktörüne ait sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Algı faktöründe olduğu gibi beğeni faktöründe de 16 numaralı fotoğraf ile F4, F12, F17 hariç diğer tüm fotoğraflar arasında önem düzeyi en yüksek farklılıklar gözlemlenmektedir. Bununla beraber F4-F9 ve F12-F13 arasındaki farklılıklar da önemli düzeyde yüksek çıkmıştır. Beğeni faktörü için tespit edilen en büyük anlamlı farka sahip fotoğraf çiftleri ise sırasıyla; F9-F16, F2-F16, F7-F16'dır. Ayrıca F17 ile diğer fotoğrafların büyük çoğunluğu arasında da büyük farklar olduğu dikkat çekmektedir. En büyük farklılıkların olduğu fotoğraflar incelendiğinde kentsel ve bakımsız alanların beğeniye azalttığı görülmektedir (Tablo / Table 11). Dolayısıyla, beğeni ile ilgili olarak fotoğraflara verilen cevaplar arasında belirgin farklar bulunmaktadır (F = 24,818; p < 0,001). Algı ve beğeni faktörleriyle ilgili varyans değerlerine bakıldığında birbirine çok yakın değerlere sahip oldukları ve aynı fotoğraf çiftleri arasında benzer farklılıkların olduğu analiz sonuçlarındandır.

### 3.6 Görsel Peyzaj Özellikleri İle Algı ve Beğeni Faktörleri Arasındaki İlişkilerin Tespiti

Görsel peyzaj özellikleri ile algı ve beğeni faktörleri arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla yapılan korelasyon testi sonuçlarına göre; algı ve beğeni faktörlerine en çok etki eden faktör *doğallık*'tir. Bunu *yönetilebilirlik* ve *tarihsellik* faktörleri izlemektedir. Elde edilen ilişkiler, alanlara ilişkin görsel kalite değerlendirmesinde *doğallık* ve *tarihsellik* faktörlerinin beğeniye olan etkisinin algıya oranla daha yüksek olduğunu göstermektedir. Yönetilebilirlik açısından yakın ilişkiler çıkmasıyla birlikte, *yönetilebilirlik* faktörü kişilerin algısı üzerinde beğeniye kıyasla daha etkili olmaktadır. *Tarihsellik* kişilerin algı ve beğenisinde en az etkili faktördür. Buradan sonuçla; kişilerin görsel kalite değerlendirmesinde *doğallık* en önemli faktördür. İnsanların algılarında ve beğenilerinde *doğallık* ve *yönetilebilirlik* daha etkili olmaktadır. Ayrıca kişilerin beğenisinin alanlara ait görsel peyzaj özellikleri üzerinde algıya kıyasla daha etkili olduğu analiz sonuçlarına bakarak söylenebilir (Tablo / Table 12).

Tablo 10. Algı faktörüne ait kullanıcı değerlendirmeleri arasındaki farklılıklar  
Table 10. Differences between public assessments about Perception factors

ALGI	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17
F4	1,08***	1,31***	0,75***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F5	-	-	-0,96***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F6	-	-	-	-1,03***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F7	-	-	-0,70**	-1,45***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F8	-	-	-0,62*	-1,37***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F9	-	-	-0,80***	-1,55***	-0,60*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F10	-	0,76***	-	-	-	-	0,90***	0,82***	1,00***	-	-	-	-	-	-	-	-
F11	-	-	-0,80***	-	-	-	0,66**	0,58*	0,76***	-	-	-	-	-	-	-	-
F12	0,88***	1,12***	-	-	0,76***	0,84***	1,26***	1,18***	1,36***	-	0,60*	-	-	-	-	-	-
F13	-	-	-0,72***	-1,47***	-	-	-	-	-	-0,92***	-0,68**	-1,28***	-	-	-	-	-
F14	-	-	-	-0,84***	-	-	0,61*	-	0,71**	-	-	-0,65**	0,63*	-	-	-	-
F15	-	-	-	-1,19***	-	-	-	-	-	-0,64**	-	-0,99***	-	-	-	-	-
F16	1,32***	1,56***	1,00***	-	1,20***	1,28***	1,70***	1,62***	1,80***	0,80***	1,04***	-	1,72***	1,09***	1,43***	-	-
F17	1,09***	1,32***	0,76***	-	0,97***	1,04***	1,46***	1,38***	1,56***	-	0,81***	-	1,48***	0,85***	1,20***	-	-
F18	-	-	-	-0,96***	-	-	-	-	0,60*	-	-	-0,76***	-	-	-	-1,20***	-0,97***

F1: Fotoğraf 1; sig. < 0,05 = 0,xx\*, sig. < 0,01 = 0,xx\*\*, sig. < 0,002 = 0,xx\*\*\*

Tablo 11. Beğeni faktörüne ait kullanıcı değerlendirmeleri arasındaki farklılıklar  
Table 11. Differences between public assessments about *Liking* factors

BEĞENİ	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17
F3	-	0,71***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F4	0,98***	1,21***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F5	-	0,55*	-	-0,66***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F6	-	0,53*	-	-0,68***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F7	-	-	-0,60**	-1,10***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F8	-	-	-	-0,98***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F9	-	-	-0,87***	-1,36***	-0,70***	-0,69***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F10	0,55*	0,78***	-	-	-	-	0,67***	0,54*	0,93***	-	-	-	-	-	-	-	-
F11	-	0,71***	-	-	-	-	0,60**	-	0,87***	-	-	-	-	-	-	-	-
F12	0,98***	1,21***	-	-	0,66***	0,68***	1,10***	0,98***	1,37***	-	-	-	-	-	-	-	-
F13	-	-	-	-0,99***	-	-	-	-	-	-0,56*	-	-0,99***	-	-	-	-	-
F14	0,63**	0,85***	-	-	-	0,75***	0,62**	1,01***	-	-	-	-	0,64**	-	-	-	-
F15	-	0,59**	-	-0,61**	-	-	-	0,75***	-	-	-	-0,62**	-	-	-	-	-
F16	1,61***	1,83***	1,12***	0,62**	1,28***	1,30***	1,73***	1,60***	1,99***	1,06***	1,12***	0,62**	1,61***	0,98***	1,24***	-	-
F17	1,25***	1,47***	0,76***	-	0,92***	0,94***	1,37***	1,24***	1,63***	0,70***	0,76***	-	1,25***	0,62**	0,88***	-	-
F18	-	0,62**	-	-0,59*	-	-	-	-	0,78***	-	-	-0,59**	-	-	-	-1,21***	-0,85***

F1: Fotoğraf 1; sig. < 0,05 = 0,xx\*, sig. < 0,01 = 0,xx\*\*, sig. < 0,002 = 0,xx\*\*\*

Tablo 12. Görsel peyzaj özellikleri ile algı ve beğeni faktörleri arasındaki ilişkiler  
Table 12. The relationships between natural landscape characteristics and perception, liking factors

	FAKTÖRLER	DOĞALLIK	YÖNETİLEBİLİRLİK	TARİHSELLİK
<b>ALGI</b>	Pearson Correlation	0,161**	0,110**	0,062**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,009
	N	1800	1800	1800
<b>BEĞENİ</b>	Pearson Correlation	0,206**	0,106**	0,086**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000
	N	1800	1800	1800

sig. < 0,05 = 0,xx\*, sig. < 0,01 = 0,xx\*\*

#### 4. TARTIŞMA

Bu çalışmada, Düzce kent merkezindeki yaya alanlarının görsel peyzaj kalitesi belirlenmiştir. Gerçekleştirilen çalışma ile kent merkezindeki yayalar alanlarının görsel peyzaj kalitesini ortaya koymak ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda özellikle yaya alanlarında ileride gerçekleştirilebilecek planlama ve tasarım çalışmalarına altlık oluşturmak amaçlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, su kenarı kullanım alışkanlığının beğeniye herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür ( $p = 0,12 > 0,05$ ). Ancak birçok çalışmada (Arriaza ve ark., 2004; Kiroğlu, 2007; Bulut ve ark., 2010; Özhancı ve Yılmaz, 2011) su ögesinin görsel peyzaj kalitesini arttırdığı ortaya konmuştur. Yapılan bir çalışmada ise kullanıcıların büyük çoğunluğu su elemanlarının kent kimliğini yansıttığını belirtmektedir (Bayramoğlu ve Özdemir, 2012). Su kullanım alışkanlığının beğeniye etki etmemesine neden olarak kullanıcıların su kenarlarını sürekli olarak kullanmamaları gösterilebilir. Nitekim su kenarı kullanım yüzdeleri incelendiğinde alan kullanıcılarının büyük bir kısmının su kenarlarını haftada bir ya da ayda bir kez tercih ettikleri görülmektedir. Buradan hareketle, kullanıcıların su kenarı kullanım alışkanlıklarının yeterli düzeyde olmamasının, beğeni seviyelerine olumlu ya da olumsuz yönde etki etmemesine neden olduğu söylenebilir.

Kullanıcı grubunda *anlaşılabilirlik*, *güvenlik* ve *beğeni* faktörleri yüksek aritmetik ortalamaya; *dikkati dağıtma*, *doğallık*, *rahatlatıcılık* ve *uyumluluk* ise düşük aritmetik ortalamaya sahiptir. Faktörlere ait ortalamalar incelendiğinde 3,10 – 3,60 puan aralığında değerlendirme yapıldığı, fotoğraflarla ilgili olarak kullanıcı grubu tarafından ortalamadan biraz üstünde puanlar verildiği görülmektedir. Dolayısıyla, 7 değerlendirme ölçütü (faktörü) arasında çok farkın olmadığı, birbirine yakın değerler aldığı gözlemlenmiştir. Dikkat çekici bir biçimde, birçok çalışmada (Herzog ve ark., 1982; Özgüç Erdönmez, 1999; Arriaza ve ark., 2004; Acar ve ark., 2006; Kiroğlu, 2007; Özhancı ve Yılmaz, 2011) doğal özelliklerin kullanıcılar tarafından yüksek oranda tercih edildiği belirtilmesine rağmen, bu çalışmada doğallık en düşük tercihe sahip faktörlerden birisi olmuştur. Dolayısıyla, alınan bu sonuç diğer çalışmaların sonuçlarıyla örtüşmemektedir. Bunun nedeni, bu çalışma itibarıyla kentsel mekânlarda doğallığın da bir faktör olarak incelenmesidir. Diğer bir neden ise, kentin beton yapılarının ve yapay yüzeylerin doğallığı kırması olabilir. Araştırılan diğer 6 faktör ile ilgili olarak birçok çalışmada aritmetik ortalamaların değişkenlik göstermesi (bir çalışmada faktöre ait aritmetik ortalama yüksek iken başka bir çalışmada aynı faktörün ortalamasının düşük çıkması) nedeniyle belirgin bir kıyaslama yapmak mümkün olmamaktadır.

Uzman grubunda en yüksek aritmetik ortalamaya sahip 3 faktör; *ölçü*, *karmaşıklık* ve *yönetilebilirlik*dir. Bununla birlikte tüm ortalamalar birbirine yakın değerdedir ve düşük seviyededir. Yapılan bir çalışmada (Kamichaityté-Virbašienė ve Janušaitis, 2004) bütünsel değerlendirmeye dayalı tercihlerde karmaşıklığın yüksek değerler aldığı belirlenmiştir. Diğer bir çalışmada (Arthur, 1977) yönetsel özelliklerin tercihler üzerinde etkili olduğu ortaya konmuştur. Dolayısıyla, alınan bu sonuç diğer çalışmaların sonuçlarıyla örtüşmektedir. Araştırılan diğer 7 faktör ile ilgili olarak birçok çalışmada aritmetik ortalamaların değişkenlik göstermesi (bir çalışmada faktöre ait aritmetik ortalama yüksek iken başka bir çalışmada aynı faktörün ortalamasının düşük çıkması) nedeniyle belirgin bir kıyaslama yapmak mümkün olmamaktadır. Bunun yanında, uzman grubunda kullanıcı grubuna göre doğallık daha düşük seviyededir. Bunun nedeni; uzman grubunun değerlendirmelerinin daha objektif olması olabilir.

Fotoğraflar beğeni dereceleri bakımından incelendiğinde; yarı doğal/bakımlı alanlar doğal ve kentsel bakımlı alanlara göre daha yüksek beğeni derecesine sahiptir. Yapılan benzer bir çalışmada yarı doğal peyzajların doğal ve tasarlanmış peyzajlara göre daha çok tercih edildiği ortaya konmuştur (Aminzadeh ve Ghorashi, 2007). Elde edilen sonuç bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca çalışmada bakımlı alanların bakımsız alanlara göre daha fazla beğenildiği ve tercih edildiği belirlenmiştir. Yine benzer çalışmalarda (Çakıcı ve Çelem, 2009; Tepe, 2010) bakımlı alanların bakımsız alanlara göre daha fazla tercih edildiği belirtilmektedir. Elde edilen sonuç bu çalışmalardaki sonuçlarla uyusmaktadır. Bunun yanında, çok dikkat çekici bir biçimde, kentsel ve bakımsız alanlardan birisi orta düzeyde beğeniye sahip olarak görülmektedir (Tablo 3). Bu durum fotoğraf karesine giren cami görüntüsünün beğeniye olumlu yönde etkilediğini ve dini inanışların beğenideki rolünün yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca insanların doğal ortamlardaki bakımsızlığa tolerans göstermediği Tablo 5'e bakılarak söylenebilir.

Fotoğraf değerlendirmeleri arasındaki farklılıklar incelendiğinde, kentsel ve bakımsız alanların kentsel bakımlı alanlara göre doğallık faktörünü negatif yönde daha fazla etkilediği tespit edilmiştir. Bunun nedeni; bakımsız alanlardaki görsel kirliliğin kentteki kısmen oluşmuş doğal yapıyı engellemesidir. Bunun yanında, kentsel ve bakımsız alan görüntüsünün görsel algı ve beğeni seviyesini düşürdüğü belirlenmiştir. Alınan bu sonuç, bir önceki cümledeki sonucu desteklemektedir. Dolayısıyla, doğallık ile algı ve beğeni faktörlerinin sürekli bir etkileşim halinde oldukları söylenebilir. Yapılan bazı benzer çalışmalarda (Çakıcı ve Çelem, 2009; Tepe, 2010) bakımsız alanların tercih oranını düşürdüğü, algı ve beğeni düzeylerini azalttığı ifade edilmektedir. Alınan sonuçlar bu çalışmalardaki sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Tüm faktörlerin birbirleri arasında olan ilişkileri incelendiğinde, *doğallık* faktörünün kişilerin görsel kalite değerlendirmesinde en önemli faktör olduğu tespit edilmiştir. Bazı benzer çalışmalarda (Arriaza ve ark., (2004); Acar ve ark., (2006); Özhancı ve Yılmaz, 2011) doğallığın görsel kaliteyi arttırdığı tespit edilmiştir. Yapılan bu değerlendirmeyle diğer çalışmaların sonuçları benzerlik göstermektedir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Düzce kent merkezinin yayalara ayrılmış alanlarında gerçekleştirilen bu çalışmada, yayaların kullandığı alanların görsel kalitesi alanları kullananların anketlere verdiği puanlara göre belirlenmiştir. Alanlardaki bakımlılık derecesi ve ROD sınıflarına göre görsel kalite incelendiğinde, bakımsız alanlar bakımlı alanlara göre daha düşük beğeni puanı almıştır. Bu durum bakımlı alanların görsel peyzaj kalitesinin yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. ROD sınıfları ise tek başına görsel kaliteye etki etmemektedir. Bununla birlikte, ROD sınıfları ve bakımlılık derecesi birlikte incelendiğinde yarı doğal/bakımlı alanlar en yüksek görsel kaliteye; kentsel/bakımsız alanlar ise en düşük görsel kaliteye sahip alanlardır. Halkın su kenarı kullanım alışkanlıkları beğeniye etki etmemektedir. Dolayısıyla görsel kalite değerlendirmelerinde bu çalışma için su kenarı kullanım alışkanlığının herhangi bir etkisi yoktur. Bakımsız doğal alanlara düşük puanlar verilmiştir. Bu da kullanıcıların doğal ortamlardaki bakımsızlığa tahammülünün olmadığını göstermiştir. Halk anketi ve uzman görüşü ortalamalarına bakıldığında; halk tarafından fotoğraflara daha yüksek puanlar verilmiş ve halk anketi ortalaması uzman görüşü ortalamasına göre daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuca göre uzman değerlendirmelerinin daha objektif olduğu söylenebilir. Halk anketi ve uzman görüşü ortalamalarının orta düzey seyretmesi Düzce kent merkezindeki yaya alanlarının arzu edilen görsel kaliteye henüz ulaşamadığını göstermektedir. Ancak 17 Ağustos depreminden etkilenen kent, hızlı bir şekilde bu olumsuz etkiden kurtulmasına rağmen görsel kalitenin istenen seviyede çıkmamasında depremin de fiziksel ve psikolojik boyutta etkisinin olduğu düşünülebilir.

Değerlendirmelerdeki farklılıklar incelendiğinde tarihsellik faktörü haricindeki tüm değerlendirmeler birbirinden farklılık göstermiştir. Uzman değerlendirmelerindeki farklılıklar halk görüşüne oranla daha yüksek çıkmıştır. Bu da uzman değerlendirmesinin görsel kalite tespitinde belirleyici bir unsur olduğunu göstermektedir.

Alanın görsel peyzaj özellikleri ve bu özelliklerin kullanıcı algısı ve beğenisine etkisi incelenen diğer bir konudur. Elde edilen bulgulara göre; alanın doğallığı algı ve beğeni üzerinde oldukça etkili olmuştur. Alana ilişkin yönetsel özellikler kişilerin algı ve beğenisinde etkili iken, alanın tarihi özellikleri ise algı ve beğeniye en az etki eden unsur olmuştur. Yönetsel özelliklerden kasıt daha çok bakımlılık seviyesi olup, çıkan sonuçlara göre bakımsız alanların kullanıcıların gözüne çarptığı net bir biçimde ortadadır.

Kullanıcıların bakımsız alanlara düşük beğeni puanı vermesi bu durumu desteklemektedir. Fotoğrafları değerlendirenlerin alana ait görsel peyzaj özellikleri hakkındaki beğenisi algıya oranla daha üstündür. Genel olarak değerlendirildiğinde; yaya alanlarındaki görsel peyzaj özellikleri arttıkça kullanıcıların algı ve beğeni bakımından tercihleri artmıştır.

Bu araştırma, Düzce kent merkezinde görsel peyzaj kalitesini artırma amaçlı bitkilendirme çalışmaları yapılmasını ve yüksek görsel kaliteye sahip çeşitli donatı elemanlarının tasarım ve uygulama sürecinde göz önünde bulundurulmasını öngören bir dizi istatistiksel analiz ve yöntemi içermektedir. Bu yönüyle çalışma, izlenen yöntem ve kullanılan analizler bakımından ileride yapılacak olan çalışmalara destek olabilir.

Yapılan araştırma sonucunda uygulanması arzu edilen öneriler şunlardır:

- Doğallığın kişilerin görsel kalite değerlendirmesinde en önemli faktör olduğu bu çalışmayla belirlenmesine rağmen, yaya alanlarındaki doğal özellikler kullanıcılar tarafından tercih edilmemiştir. Bu eksikliğin giderilmesi için planlama ve tasarımlarda doğal peyzaj elemanlarının kullanımına ağırlık verilmelidir.
- Doğal peyzaj elemanları kullanılarak kullanıcıların beğeni dereceleri ve tercih düzeyleri artırılmalıdır.
- Yaya alanlarında su kenarı kullanımını teşvik edici görsel elemanlar kullanılmalı ve yaya alanları bitkisel ve yapısal peyzaj elemanlarıyla zenginleştirilmelidir. Bu sayede, su kenarlarındaki görsel çeşitlilik artacak ve kullanıcılar bu alanları daha yüksek oranda tercih edecektir.
- Bitkilendirme çalışmalarına ağırlık verilerek kentin beton ağırlıklı görüntüsü giderilmelidir.
- Yapılan çalışmayla kentte görsel bir karmaşıklık olduğu belirlenmiştir. İlgili kuruluşlar ve bu konuda yetkin peyzaj mimarlarınca bu görsel karmaşıklık giderilmeli, şehir peyzaj elemanlarının yerinde kullanımıyla daha düzenli bir hale getirilmelidir.
- Yönetmelik özelliklerin görsel peyzaj kalitesinin belirlenmesinde doğal özelliklerden sonra 2. derecede öneme sahip olduğu bu araştırma sonucunda tespit edilmiştir. Yönetmelik özellikler kent için bu derece önemli olmasına rağmen, kentteki yaya alanlarının bakımsızlığının kullanıcıların gözüne çarptığı ve tercihlerini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Bu noktada, kentteki bakımsızlığa yönelik yönetmelik eksikler tespit edilerek giderilmeli, tedbirler ivedilikle alınmalıdır.
- Doğal özellikteki yaya alanlarını kullanan kişiler yarı doğal ve kentsel alanlara göre bakımsızlıktan daha fazla rahatsız olmakta, bu da kentin görsel peyzaj kalitesine olumsuz etki etmektedir. Bu nedenle, özellikle doğal özellikteki yaya alanlarının bakımına dikkat edilmeli, bunun yanında tüm alanların bakımları ilgili kurum tarafından rutin olarak yapılmalıdır. Bu alanlarda bakım çalışmaları hızlandırılarak görsel kirlilik ortadan kaldırılmalı ve alanların cazibesi artırılmalıdır.
- İleride gerçekleştirilebilecek planlama ve tasarım çalışmalarında alanın görsel peyzaj özellikleri ve bu özelliklerin kullanıcı algısı ve beğenisine etkisi göz önünde bulundurulmalıdır.
- Yukarıda bahsedilen tüm öneriler peyzaj planlama, tasarım ve uygulama noktasında tasarımcılar, planlılar ve kentin idaresinden sorumlu ilgili kurum ve kuruluşlarca dikkate alınmalıdır.

Yapılan çalışmayla bakımsız alanların görsel peyzaj kalitesinin düşük değerlere sahip olduğu ortaya konarak, bu konuda bir farkındalık oluşturmak istenmiştir. Sonuç olarak, Belediye ve ilgili diğer kamu kurumlarının kentteki tüm alanlarda bakım onarım çalışmalarına ağırlık vermesi gerekmektedir. Kent için yapılan tüm bu bakım çalışmaları kentin görsel kalitesini geliştirecek ve kentlinin de yaşam kalitesini artıracaktır. Bunun yanında görsel peyzaj kalite değerlendirmelerinde insan psikolojisinin de önemli olduğu ve yaşam kalitesinin gelişmesinde görsel bakış açısının sağlanmasının gerekliliği çeşitli çalışmalarla halka sunulmalı ve “görsel peyzaj kalitesi yönünden zengin, yaşanabilir bir kent ve kentli” bilinci oluşturulmalıdır.

## KAYNAKLAR (REFERENCES)

Acar, C., Çiçek Kurdoğlu, B., Kurdoğlu, O., Acar, H., 2006. Public preferences for visual quality and management in the Kackar Mountains National Park (Turkey). *International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 13 (6): 499-512.

Aminzadeh, B., Ghorashi, S., 2007. Scenic landscape quality and recreational activities in natural forest parks, Iran. *International Journal of Environmental Research* 1(1): 5-13.



Arriaza, M., Canas-Ortega, J.F., Canas-Madueno, J.A., Ruiz-Aviles, P., 2004. Assessing the visual quality of rural landscapes. *Landscape and Urban Planning* 69 (1): 115-125.

Arthur, L.M., 1977. Predicting scenic beauty of forest environments: some empirical tests. *Forest Science* 23(2): 151-160.

Aslanboğa, İ., 1986. Kentlerde Yol Ağaçlaması. TÜBİTAK Yayınları, Yapı Araştırma Enstitüsü. Yayın no: U3, S: 1-54. Ankara.

Aşıkkutlu, H.S., Daşdandır, A., Kayacan, B., Şahin Küçük, B., Uzun, O., Demir, Z., Müderrisoğlu, H., 2012. Korunan alanlarda Rekreatif Olanak Dağılımı (ROD) yöntemi ile ideal rekreatif yönetim bölgelerinin oluşturulması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, I. Rekreatif Araştırmaları Kongresi, Antalya, ISBN: 978-605-5437-79-4, pp. 103-119.

Atak, E., 2001. Otomobil Kullanımını Etkileyen Mekansal ve Sosyoekonomik Etkenler: Ankara Çayyolu Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Ankara.

Bakan, K., Konuk, G., 1987. Türkiye’de kentsel dış mekanların düzenlenmesi. TÜBİTAK, Yapı Araştırma Enstitüsü, Rapor no: 493, Ankara.

Bayramoğlu, E., Özdemir, B., 2012. Trabzon kent merkezi, Uzun Sokak kentsel donatı elemanlarının kent kimliği açısından değerlendirilmesi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 12(2): 182-191.

Berlyne, D.E., 1971. *Aesthetics and Psychobiology*. Appleton-Century-Crofts, 336 pages, NewYork.

Beza, B.B., 2010. The aesthetic value of a mountain landscape: A study of the Mt. Everest Trek. *Landscape and Urban Planning* 97 (4): 306-317.

Brown, G., Brabyn, L., 2012. An analysis of the relationships between multiple values and physical landscapes at a regional scale using public participation GIS and landscape character classification. *Landscape and Urban Planning* 107 (3): 317-331.

Brown, T.C., Daniel, T.C., 1986. Predicting scenic beauty of timber stands. *Forest Science* 32 (2): 471-487.

Bulut, Z., Karahan, F., Sezen, I., 2010. Determining visual beauties of natural waterscapes: A case study for Tortum Valley (Erzurum/Turkey). *Scientific Research and Essay* 5 (2): 170-182, ISSN 1992-2248.

Clay, G.R., Daniel, T.C., 2000. Scenic landscape assessment: The effects of land management jurisdiction on public perception of scenic beauty. *Landscape and Urban Planning* 49 (1-2): 1-13.

Çakıcı, I., 2007. Peyzaj Planlama Çalışmalarında Görsel Peyzaj Değerlendirmesine Yönelik Bir Yöntem Araştırması. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı. Ankara.

Çakıcı, I., Çelem, H., 2009. Kent parklarında görsel peyzaj algısının değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 15(1): 88-95.

Daniel, T.C., 2001. Whither scenic beauty? Visual landscape quality assessment in the 21st century. *Landscape and Urban Planning* 54 (1-4): 267-281.

Demir, Ü., 2008. Peyzaj Tasarımında Yaya Bölgeleri Antakya Hürriyet Caddesi Yayalaştırma Örneği. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Hatay.

Diñçer, A.A., 2011. Görsel Peyzaj Kalitesinin “Bicimsel Estetik Değerlendirme Yaklaşımı” İle İrdelenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı. Ankara.

Elinç, H., 2011. Görsel Kalite Değerlendirmesi Yöntemi İle Antalya İli Alanya İlçesindeki Abdurrahman Alaettinoğlu ve Alanya Belediye Başkanları Kent Parklarının İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.

Hançerlioğlu, O., 1976. *Felsefe Ansiklopedisi*. Remzi Kitabevi, Yükselen Matbaacılık, İstanbul.

- Hepcan, Ş., Özkan, M.B., Kaplan, A., Küçükbaş, E.V., Kara, B., Deniz, B., Coşkun Hepcan, Ç., Altuğ, İ., 2006. Yaya erişiminde süreklilik sorunu ve çözüm olanaklarının Bornova kent merkezi örneğinde araştırılması. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 43(2): 121-132, ISSN: 1018-8851.
- Herzog, T.R., Kaplan, S., Kaplan, R., 1982. The prediction of preference for unfamiliar urban places. *Population and Environment* 5(1): 43-59.
- Jorgensen, A., Hitchmough, J., Calvert, T., 2002. Woodland spaces and edges: their impact on perception of safety and preference. *Landscape and Urban Planning* 60 (3): 135-150.
- Kamičaitytė-Virbašienė, J., Janušaitis, R., 2004. Some methodical aspects of landscape visual quality preferences analysis. *Environmental Research, Engineering and Management* 3(29): 51-60.
- Kaplan A., Hepcan Ç.C., 2004. Ege Üniversitesi Kampüsü "Sevgi Yolu" nun görsel (etki) değerlendirme çalışması. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 41(1): 159-167.
- Kaplan, H., Acuner, A., 2005. Ankara'da yayalaştırma sorunsalı: Yaya alanlarının yasal çerçeve ve yerel yönetimler rolü kapsamında değerlendirilmesi. *Planlama* 4(34): 112-123.
- Kaptanoğlu, A.Y.Ç., 2006. Peyzaj Değerlendirmesinde Görsel Canlandırma Tekniklerinin Kullanıcı Tercihine Etkileri. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı. İstanbul.
- Kıroğlu, E., 2007. Erzurum Kenti ve Yakın Çevresindeki Bazı Rekreasyon Alanlarının Görsel Peyzaj Kalitesi Yönünden Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.
- Kupka, J., Vojar, J., Vorel, I., 2010. Intersubject Agreement in Evaluating the Visual Attractiveness of Landscape. *Journal of Landscape Studies* 3: 221-229.
- Müderrişoğlu, H., Eroğlu, E., 2006. Bazı ibrelili ağaçların kar yükü altında görsel algılanmasındaki farklılıklar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* Seri: A, Sayı: 1, 136-146, Isparta.
- Müderrişoğlu, H., Yerli, Ö., Turan, A.A., Duru, N., 2005. ROS (Rekreasyonel Fırsat Dağılımı) yöntemi ile Abant Tabiat Parkı'nda kullanıcı memnuniyetinin belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi* 11(4): 397-405.
- Noe, F.P., Uysal, M., 1997. Evaluation of outdoor recreational settings: A problem of measuring user satisfaction. *Journal of Retailing and Consumer Services* 4(4): 223 – 230.
- Özçelik, M., 2010. Peyzaj Mimarlığında Üç Boyutlu Modelleme Tekniğinin Görsel Değerlendirmede Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı. İstanbul.
- Özdamar, K., 2013. Paket Programlar ile İstatiksel Veri Analizi. Nisan Kitabevi. Cilt: 1-2, ISBN: 978-975-6428-51-1. Eskişehir.
- Özgüç Erdönmez, İ.M., 1999. TEM Hadımköy-Kınalı Arası Peyzaj Planlaması Üzerinde Görsel Araştırmalar. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 49A(2): 115-132.
- Özhancı, E., Yılmaz, H., 2011. Rekreasyon Alanlarının Görsel Peyzaj Kalitesi Yönünden Değerlendirilmesi; Erzurum Örneği. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 1(2): 67-76.
- Polat, A.T., Önder, S., 2011. Konya ili kent parklarının görsel kalitesinin belirlenmesi. I. Konya Kent Sempozyumu, 347-357, Konya.
- Schroeder, H.W., Daniel, T.C., 1980. Predicting the scenic quality of forest road corridors. *Environment and Behavior* 12 (3): 349-366.
- Şişman, E.E., Uyguner, B., 2009. Tekirdağ kent merkezinde kullanıcıların yaya bölgeleri hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* Seri: A, Sayı: 2, ISSN: 1302-7085, S: 134-146.
- Tepe, A.C., 2010. Tarihi Gülhane Parkı Yenileme Çalışmaları ve Kullanıcı Memnuniyeti. Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Bartın.

Turgut, H., Atabeyođlu, Ö., Yılmaz, H., Irmak, M.A., 2012. Evaluating different planting design compositions for visual landscape quality in street planting. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 13(1): 49-66.

Tveit, M., Ode, A., Fry, G., 2006. Key concepts in a framework for analysing visual landscape character. *Landscape Research* 31(3): 229-255.

Tyrväinen, L., Silvennoinen, H., Kolehmainen, O., 2003. Ecological and aesthetic values in urban forest management. *Urban Forestry and Urban Greening* 1(3): 135-149.

URL-1. Düzce Valiliđi Resmi İnternet Sitesi: [http://www.duzce.gov.tr/index.php?option=com\\_wrapper&Itemid=268](http://www.duzce.gov.tr/index.php?option=com_wrapper&Itemid=268). Erişim tarihi: 29.07.2013.

Uzun, S., 2005. Kırsal ve Kentsel Alanlardaki Parklarda Kullanıcı Memnuniyeti; Gölcük Ormanı Dinlenme Alanı ve İnönü Parkı Örneği. AİBÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Bolu.

Yazıcıoğlu, Y., Erdoğan, S., 2004. SPSS Uygulamalı Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Detay Yayıncılık, S: 50. Ankara.

## Landslide susceptibility mapping using logistic statistical regression in Babaheydar Watershed, Chaharmahal Va Bakhtiari Province, Iran

Ebrahim Karimi Sangchini <sup>1\*</sup>, Mohammad Reza Nowjavan <sup>2</sup>, Abdolhossein Arami <sup>1</sup>

<sup>1\*</sup> Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

<sup>2</sup> Islamic Azad University, Maybod Branch, Maybod Professor of Geomorphology, Iran

\* Corresponding author e-mail: e.karimi64@gmail.com

Received: 30 June 2014 - Accepted: 20 August 2014

**Abstract:** Landslides are amongst the most damaging natural hazards in mountainous regions. Every year, hundreds of people all over the world lose their lives in landslides; furthermore, there are large impacts on the local and global economy from these events. In this study, landslide hazard zonation in Babaheydar watershed using logistic regression was conducted to determine landslide hazard areas. At first, the landslide inventory map was prepared using aerial photograph interpretations and field surveys. The next step, ten landslide conditioning factors such as altitude, slope percentage, slope aspect, lithology, distance from faults, rivers, settlement and roads, land use, and precipitation were chosen as effective factors on landsliding in the study area. Subsequently, landslide susceptibility map was constructed using the logistic regression model in Geographic Information System (GIS). The ROC and Pseudo-R<sup>2</sup> indexes were used for model assessment. Results showed that the logistic regression model provided slightly high prediction accuracy of landslide susceptibility maps in the Babaheydar Watershed with ROC equal to 0.876. Furthermore, the results revealed that about 44% of the watershed areas were located in high and very high hazard classes. The resultant landslide susceptibility maps can be useful in appropriate watershed management practices and for sustainable development in the region.

**Keywords:** Landslide zonation, multivariate statistical model, Babaheydar watershed, Chaharmahal Va Bakhtiari province

## İran'ın Çaharmahal ve Bahtiyari Bölgesi'nde yer alan Baba Haydar Havzası'nda lojistik regresyon kullanılarak heyelan hassasiyeti haritasının çıkartılması

**Özet:** Toprak kaymaları, dağlık bölgelerdeki en zarar verici doğal felaketler arasında yer almaktadır. Her yıl, dünyanın dört bir yanında yüzlerce insan toprak kayması neticesinde ölüyor. Ayrıca, bu olayların yerel ve global ekonomi üzerinde de büyük etkileri bulunmaktadır. Bu çalışmada, toprak kayması tehlikesine sahip bölgeleri tespit etmek üzere lojistik regresyon kullanılarak Baba Haydar Havzası'nda toprak kayması tehlikesi haritası çıkartılmıştır. İlk olarak, havadan çekilmiş fotoğraf yorumları ve saha incelemeleri kullanılarak toprak kayması envanter haritası hazırlanmıştır. Bir sonraki adımda rakım, eğim yüzdesi, eğim açısı, litoloji, fay hatlarına olan mesafe, nehirler, yerleşim yerleri ve yollar, arazi kullanımı ve yağış miktarı olmak üzere toprak kaymasına neden olabilecek on adet faktör, çalışma bölgesinde toprak kaymasında etkin faktörler olarak seçilmiştir. Ardından, Coğrafi Bilgi Sisteminde (GIS) lojistik regresyon modeli kullanılarak toprak kayması hassasiyeti haritası oluşturulmuştur. Model değerlendirilmesi için ROC ve Pseudo-R<sup>2</sup> endeksleri kullanılmıştır. Sonuçlar, lojistik regresyon modelinin, 0.876'lık ROC değeri ile birlikte Baba Haydar Havzası'nda toprak kayması hassasiyet haritasının yüksek bir tahmin doğruluğu sağladığını göstermiştir. Ayrıca sonuçlar, havza bölgelerinin yaklaşık %44'ünün yüksek ve son derece tehlikeli sınıflarda yer aldığını ortaya çıkartmıştır. Sonuç olarak elde edilen toprak kayması hassasiyeti haritaları, uygun havza yönetimi uygulamalarında ve bölgenin sürdürülebilir bir şekilde geliştirilmesinde faydalı olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Heyelan bölgelendirme, çok değişkenli istatistiksel model, Baba Haydar havzası, Çaharmahal ve Bahtiyari bölgesi

### 1. INTRODUCTION

Landslides are amongst the most damaging natural disaster in the mountainous terrain. Every year, hundreds of people all over the world lose their lives in landslides; furthermore, there are large impacts on the local, regional and global economy from these events. Over the past 25 years, many governments and international research institutions across the world have invested considerable resources in assessing

**To cite this article:** Sangchini, E.K., Nowjavan, M.R., Arami, A., 2015. Landslide susceptibility mapping using logistic statistical regression in Babaheydar Watershed, Chaharmahal Va Bakhtiari Province, Iran. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University 65(1): 30-40. DOI: 10.17099/jffiu.52751

landslide susceptibilities and in attempting to produce maps portraying their spatial distribution (Guzzetti et al., 1999, Yalcin et al., 2011).

Landslide susceptibility zonation is one of the ways that we can identify the critical regions and we can use the resulting zoning maps in sustainable development planning with its contribution. Dozens of numerical models were devised for the zoning of the relative risk of the slope instability with weight, rate, computational logic and different scale agents and modified in a variety of conditions based on land evidences (Sakar, 1995). Identification and classification of areas prone to landslide and its hazard zonation is a significant step in the evaluation of environmental hazards and plays an indispensable role in the management of watersheds (Sakar, 1995).

There are three main approaches in landslide susceptibility assessment such as qualitative (Hasekiogullari and Ercanoglu, 2012), semi-quantitative (Akgun and Turk, 2010, Pourghasemi et al., 2014) and quantitative (Lee and Jones, 2004). Quantitative methods are based on mathematical logic, the correlation between factors and landslide occurrence that include bivariate regression analysis (Guzzetti et al., 2002, Nandi and Shakoor, 2009; Pradhan and Lee, 2010a, 2010b, Yalcin et al., 2011; Yilmaz et al., 2012, Bijukchhen et al., 2013, Kayastha et al., 2013), multivariate (Suzen and Doyuran, 2004; Nandi and Shakoor, 2009; Pradhan and Youssef, 2010; Pradhan et al., 2011), and logistic regression (Ayalew and Yamagishi, 2005; Duman et al., 2006; Pradhan, 2010a; Akgun, 2012; Pourghasemi et al., 2013b; Eker and Aydin, 2014), fuzzy logic (Tangestani, 2009; Pradhan et al., 2009; Pradhan, 2010b, Pradhan and Lee, 2010a; Pradhan, 2011, 2011b, Pourghasemi et al., 2013, Pourghasemi et al., 2012b), artificial neural network model (Ermini et al., 2005; Pradhan and Lee, 2007; Melchiorre et al., 2008; Caniani et al., 2008; Pradhan and Lee, 2009; Pradhan et al., 2010a; Pouydal et al., 2010c; Pradhan and Buchroithner, 2010; Pradhan and Lee, 2010a; Pradhan and Lee, 2010b; Pradhan et al., 2011a; Pradhan et al., 2010; Pradhan, 2013). In multivariate statistical methods, the simultaneous analysis of several independent variables on space dependent variable is provided and since the phenomena such as landslides are due to simultaneous function and different effects of several variables, therefore the use of multivariate statistical models is suitable (Karimi Sangchini et al., 2011).

Many modeling approaches for landslide hazard prediction can be used to produce statistics-based susceptibility maps. Logistic regression and discriminant analysis are the most frequently used models (Brenning, 2005). Logistic regression and statistical models have been developed using the geographic information system (GIS) for landslide susceptibility mapping (Lee et al., 2010). The multivariate logistic regression approach was used by various researchers worldwide (Yesilnacar and Topal 2005; Lee and Pradhan, 2007; Nandi and Shakoor, 2009; Yilmaz, 2010; Oh and Lee, 2010; Felicisimo et al., 2013). In this paper, landslide susceptibility mapping in Babaheydar watershed with a logistic regression multivariate statistical model of quantitative models is to determine landslide susceptibility areas for its landslide hazard management.

## **2. MATERIALS AND METHODS**

### **2.1 Study area**

Babaheydar Watershed is located between 32° 13' 21" to 32° 24' 1" latitude and 50° 22' 4" to 50° 32' 29" longitude, occupying approximately 181.46 sq. km in the Chaharmahal Va Bakhtiari Province, southwest of Iran (Figure / Şekil 1). This watershed is one of the major sub basins of Karoon River. Altitude in the study area varies between 2,040 to 3,610 m. Based on the Iranian meteorological organization report; the average annual rainfall in the watershed is 672 mm. This watershed is located in the middle of the Zagros Mountains. Subsequent erosion removed softer rocks, such as mudstone (rock formed by consolidated mud) and siltstone (a slightly coarser-grained mudstone) while leaving behind harder rocks exposed, such as limestone (calcium-rich rock consisting of the remains of marine organisms) and dolomite (rocks similar to limestone containing calcium and magnesium). This differential erosion formed the linear ridges of the Zagros Mountains. 69% of this region is covered by rangelands and remaining lands are covered by Residential, agricultural and rocky lands (about 31% from region area).

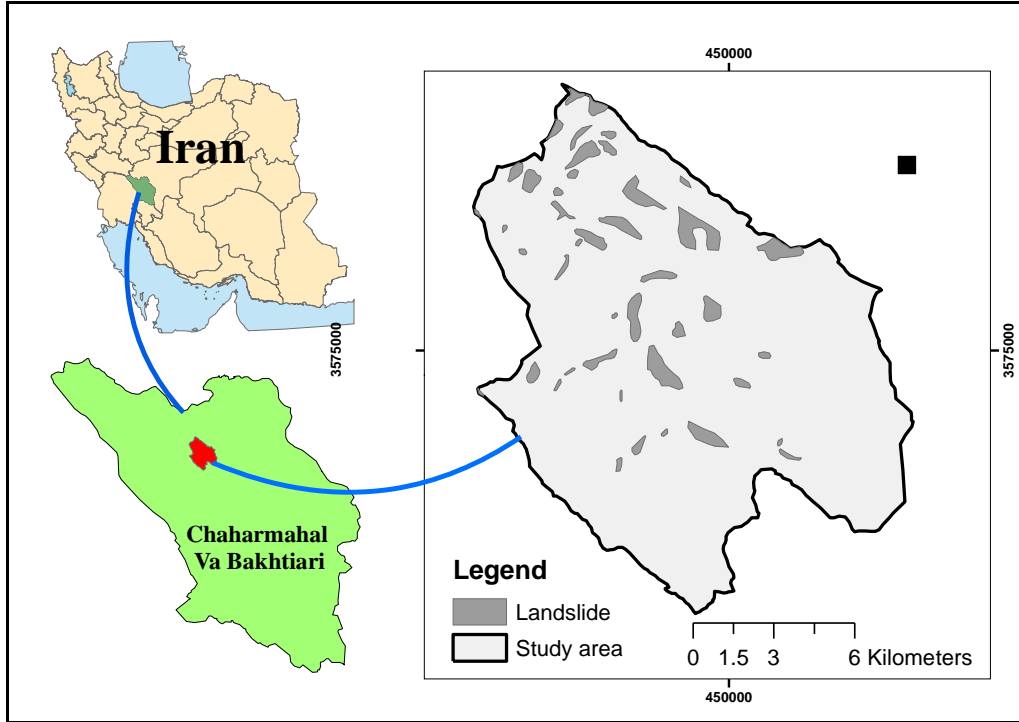


Figure 1. Location map of the study area  
Şekil 1. Çalışma alanının konumu

## 2.2 Data preparation and landslide inventory

The landslide inventory map was prepared using gathering the information related to the landslides or by analyzing the data from remote sensing and GIS techniques. In the current study, a landslide inventory map was prepared using field investigations, information received from inhabitants and aerial photograph interpretation. From literature review and studying conditions of Babaheydar watershed, a total of ten factors such as altitude, slope percentage, slope aspect, lithology, distance from faults, rivers, settlement and roads, land use, and precipitation amount were chosen as effective factors on landsliding. In the next stage, the area and landslide percentage, the density ratio and landslide density percentage in each class of these ten landslide factors were calculated.

## 2.3 Landslide susceptibility mapping by using logistic regression models

For the landslide susceptibility zonation using logistic regression, the landslide density in each class of the ten parameters of landslides was calculated. For this purpose, homogeneous units' map was prepared by integrating maps of several factors. After matching the map of homogeneous units up with a landslide distribution map, the units of the landslide were determined and to all homogeneous landslide units, the code (1) and to all homogeneous with no landslide units, the code (0) was given. The absence or presence of landslide in homogeneous units as dependent variable and landslide density percent in each class of nine parameters in units as independent variable were entered in the R statistical software. The logistic regression equation is as follows (Ayalew and Yamagish 2005):

$$Y = \text{Logit}(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = C_0 + C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n + e_i \quad (1)$$

In this equation,  $p$  is the probability of independent variable ( $Y$ ),  $p/(1-p)$  is the so-called odds or the likelihood ratio,  $C_0$  is the intercept,  $C_1, C_2, \dots, C_n$  are coefficients (which measure the size and the contribution of independent factors ( $X_1, X_2, \dots$  and  $X_n$ ) in a dependent variable)  $e$  and  $e_i$  is error term. Using the density of factors as independent variables, and presence or absence of landslides as the dependent variable, attempted to determine the best equation as follows that is meaningful at 0.01 % error level.

$$\text{susceptibility map} = -10.8002 + 0.053\text{Village Value} + 0.068\text{Aspect Value} + \quad (2)$$

$$0.029\text{Rainfall Value} + 0.026\text{Elevation Value} + 0.05\text{Geology Value} + 0.055\text{Fault Value} + \quad (3)$$

$$0.019\text{Land Use Value} + 0.032\text{Stream Value} + 0.094\text{Road Value} + 0.072\text{Slope Value} \quad (4)$$

Using the resulting model, the landslide susceptibility map was produced and classified in very low, low, medium, high, very high classes.

## 2.4 Assessment of the landslide susceptibility model

### 2.4.1 Pseudo-R<sup>2</sup> index

The Pseudo-R<sup>2</sup> index is one of the indicators was used to evaluate the efficiency of logistic regression. This index based on the likelihood ratio principle, tests the goodness of fitting into the logistic regression and is calculated according to the following equation:

$$Pseudo\_R^2 = 1 - \left( \frac{\log(\text{likelihood})}{\log(L_0)} \right) \quad (5)$$

Where:

Likelihood: the likelihood function amount in a case that the model is fully fitted.

L<sub>0</sub>: the likelihood function amount in a case that all coefficients except for the intercept are zero.

Unlike R<sup>2</sup> in ordinary regression, Pseudo-R<sup>2</sup> does not indicate the proportion of variance explained by the model, but this indicates the dependency rate of the empirical and output data of the regression model, thus, its value is generally much lower than R<sup>2</sup>. The Pseudo-R<sup>2</sup> equivalent to one indicates perfect fit and the Pseudo-R<sup>2</sup> equivalent to zero means that there is no significant relationship between independent and dependent variables. In spatial studies, Pseudo-R<sup>2</sup> more than 0.2 can be considered as a relatively good fit (Clark and Hosking, 1986).

### 2.4.2 ROC index

The efficiency of the susceptibility model can be evaluated by ROC index (relative operating characteristic). This index is computed from the ROC curve. The ROC curve is a diagram in which the pixel ratio that is correctly predicted the occurrence or nonoccurrence of landslides (True Positive) is plotted against the supplement amount that is the pixel ratio that is wrongly predicted. As already mentioned, the susceptibility model, computes the change in likelihood in each pixel in a continuous range of zero and one. By determining a threshold (e.g. 0.5) the model's output can be converted to a discrete scale of zero and one e.g. the pixels, in which that the change likelihood is more than their threshold, take 1 and pixels in which the change likelihood is less than their threshold takes 0 and the output is presented as a map. By comparing this with the landslide inventory, the pixel ratio can be plotted in ROC diagram.. The ROC index equals to the area under the curve (Pontius and Schneider, 2001).

## 3. RESULTS

The landslide inventory map showed that there are 46 distributed landslides in the whole area. Affected total area by landslide is 1103.97 ha (6.1% of the watershed area). The area and landslide percentage, the landslide density percentage in each class of ten landslide factors were calculated (Table / Tablo 1 and Figure / Şekil 2-3).

Table 1. Calculation of the final susceptibility value of each identified land unit  
 Tablo 1. Tanımlanan her alan için hassasiyet değerinin hesaplanması

Data layers		Total area (ha)	% of total area	Area of landslide	Landslide density percentage
Aspect	N	274.43	1.5	6.07	4.44
	NE	6804.61	37.5	230.67	4.96
	E	1786.22	9.84	64.54	2.92
	SE	1155.3	6.04	53.11	4.77
	S	2967.75	16.37	245.07	16.57
	SW	3658.39	20.16	258.70	13.44
	W	882.07	4.86	124.21	28.26
	NW	675.14	3.72	121.50	24.63
Rainfall (mm)	520-600	3110.39	17.14	76.52	8.36
	600-650	4069.86	22.43	290.95	24.30
	650-700	5085.55	28.02	433.04	28.95
	700-750	3044.14	16.78	220.90	24.67
	750-800	1975.51	10.89	79.70	13.72
	800-860	861.34	4.75	0.00	0.00
Elevation (m)	2040-2200	2324.89	12.81	32.49	4.34
	2200-2400	3476.85	19.16	248.68	22.20
	2400-2600	5473.35	30.16	444.82	25.23
	2600-2800	3300.00	18.19	247.23	23.26
	2800-3000	1872.17	10.32	104.75	17.37
	3000-3200	943.96	5.20	23.14	7.61
	3200-3400	481.76	2.66	0.00	0.00
	3400-3610	271.79	1.50	0.00	0.00
Distance from fault (m)	0-500	2131.41	11.75	238.98	31.02
	500-1300	3404.55	18.76	264.49	21.49
	1300-2300	3322.64	18.31	227.56	18.95
	2300-3500	3129.73	17.25	274.00	24.22
	>3500	6157.68	33.93	96.08	4.32
Land use	Rocky land	497.88	2.74	0.00	0.00
	Rainfed agriculture	3141.95	17.31	287.17	27.50
	Irrigated agriculture	1681.33	9.27	73.87	13.22
	Good range	4248.07	23.41	209.53	14.84
	Medium range	5929.01	32.67	302.13	15.33
	Poor range	2360.84	13.01	228.42	29.11
	Residential	286.95	1.58	0.00	0.00
Distance from stream (m)	0-50	4866.35	26.82	249.53	13.36
	50-100	6098.56	33.61	348.35	14.89
	100-150	1744.57	9.61	106.48	15.91
	150-200	2256.92	12.44	161.00	18.59
	200-300	1842.41	10.15	162.64	23.00
	300-450	1337.21	7.37	73.12	14.25
	>450	4866.35	26.82	249.53	13.36
Distance from road (m)	0-75	1501.19	8.27	141.30	21.13
	75-150	1391.97	7.67	123.95	19.99
	150-225	1249.77	6.89	99.97	17.96
	225-300	1115.01	6.14	83.59	16.83
	300-500	2421.83	13.35	141.46	13.12
	>500	10466.26	57.68	510.85	10.96
Slope (%)	0-5	806.21	4.44	8.22	3.24
	6-15	3188.02	17.57	70.12	7.00
	16-25	4205.63	23.18	353.74	26.75
	26-35	2514.79	13.86	182.72	23.11
	36-45	503.99	2.78	30.02	18.95
	>45	6927.41	38.18	456.29	20.95
Distance from settlement (m)	0-50	15.67	0.09	3.13	21.48
	50-100	47.08	0.26	9.73	22.20
	100-200	188.41	1.04	37.12	21.16
	200-300	300.65	1.66	47.72	17.05
	300-500	817.10	4.50	93.41	12.28
	>500	16777.11	92.46	910.00	5.83



Table / Tablo 1.Continued - Devam ediyor

	Data layers	Total area (ha)	% of total area	Area of landslide	Landslide density percentage
Geology units	Qft2 (Low level piedmont fan and valley terrace deposit)	6640.38	36.59	422.48	16.85
	Klsol (Grey , thick - bedded to massive orbitolina limestone)	1106.60	6.10	95.33	22.81
	E (Undivided Eocene rock)	6323.79	34.85	398.53	16.69
	Kbpg (Undivided Bangestan Group , mainly limestone and shale)	421.80	2.32	4.00	2.51
	KEpd-gu (Pabdeh and Gorpei formations)	1185.62	6.53	88.02	19.66
	Plc (Polymictic conglomerate and sandstone)	1093.43	6.03	73.21	17.73
	OMas (jointed limestone with intercalations of shale (Asmari FM))	1374.40	7.57	19.54	3.76

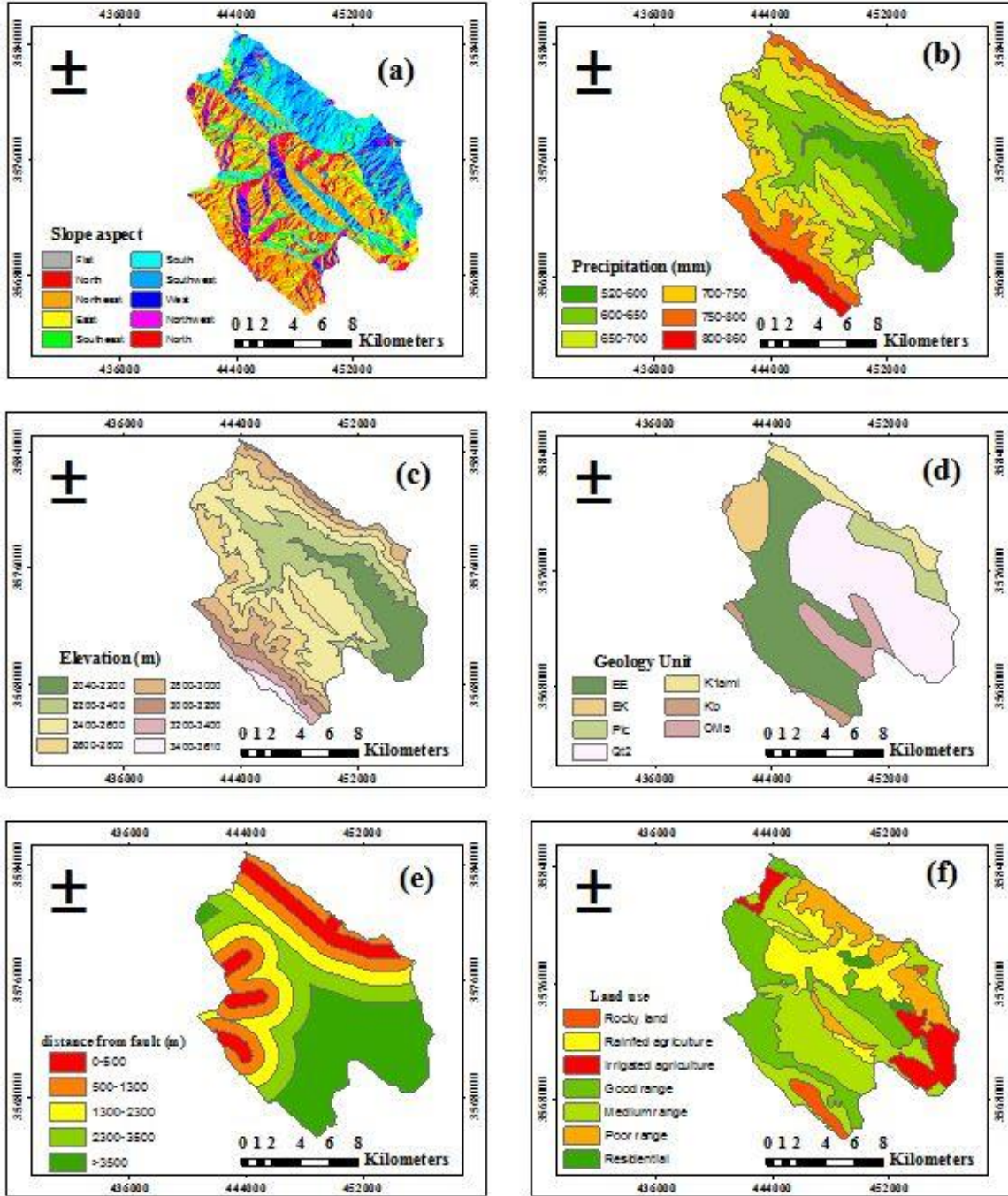


Figure 2. Landslide conditioning parameter; **a** aspect, **b** rainfall, **c** elevation, **d** lithology, **e** distance from fault, **f** land use  
 Şekil 2. Alan verileri; **a** baki, **b** yağış, **c** yükseklik, **d** anakaya, **e** faydan uzaklık, **f** alan kullanımı

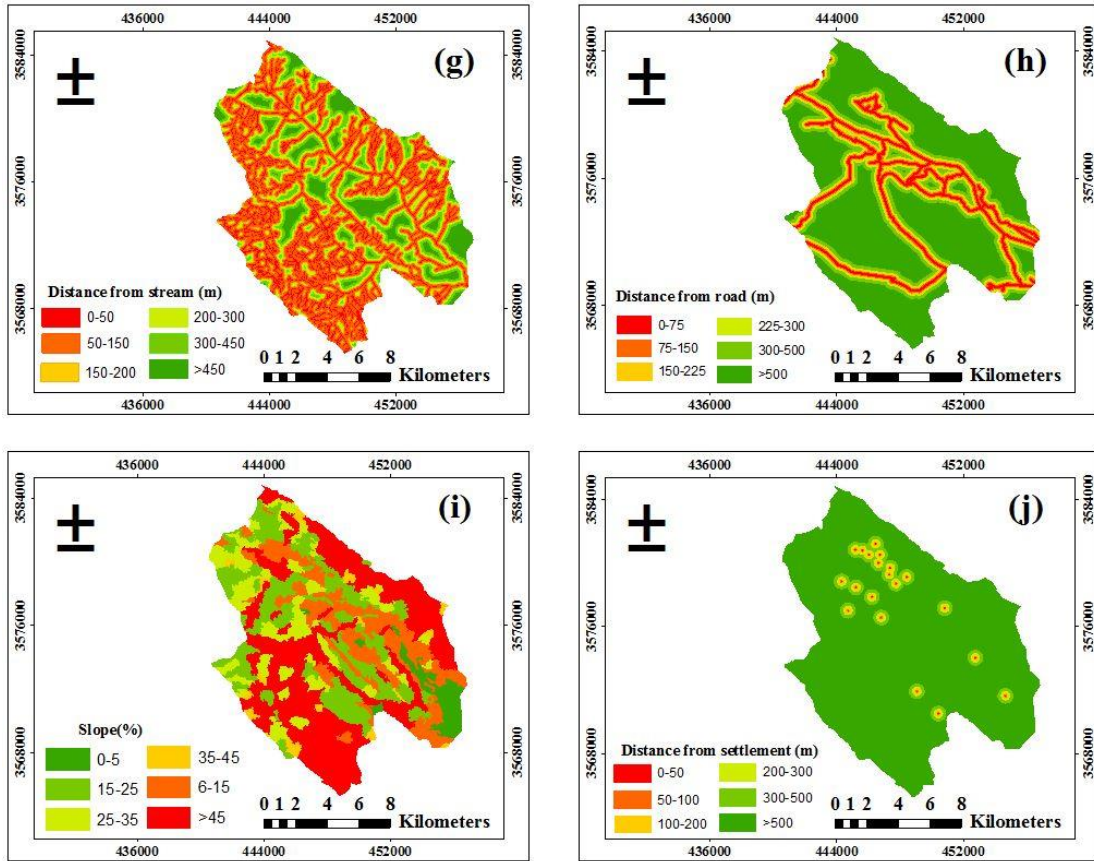


Figure 3. Landslide conditioning parameter; **g** distance from stream, **h** distance from road, **i** slope percentage, **j** distance from settlement

Şekil 3. Alan verileri; **g** sulu dereden uzaklık, **h** yoldan uzaklık, **i** eğim yüzdesi, **j** yerleşimden uzaklık

Using the resulting Logistic regression model, the landslide susceptibility map was produced and classified in very low, low, medium, high, very high classes (Table / Tablo 2 and Figure / Şekil 4).

In this study, we evaluated the accuracy of logistic regression using Pseudo-R<sup>2</sup> index. The Pseudo-R<sup>2</sup> amount was calculated to be equal to 0.48, thus we can consider this model's fitting is relatively good. The ROC index amount was 0.876 for logistic regression that its proximity indicates the model high potential of zoning and determining areas prone to landslide susceptibility in Babaheydar Watershed. Results showed that the logistic regression model is selected as suitable model Babaheydar Watershed (Figure / Şekil 5).

Table 2 The distribution of area in different landslide susceptibility classes  
Tablo 2. Farklı heyelan

Susceptibility class	Area (ha)	% Area
Very low	1455.20	8.02
Low	3643.74	20.08
Medium	4977.72	27.43
High	4822.66	26.58
Very high	3246.76	17.89
<b>Total</b>	<b>18146.01</b>	<b>100</b>

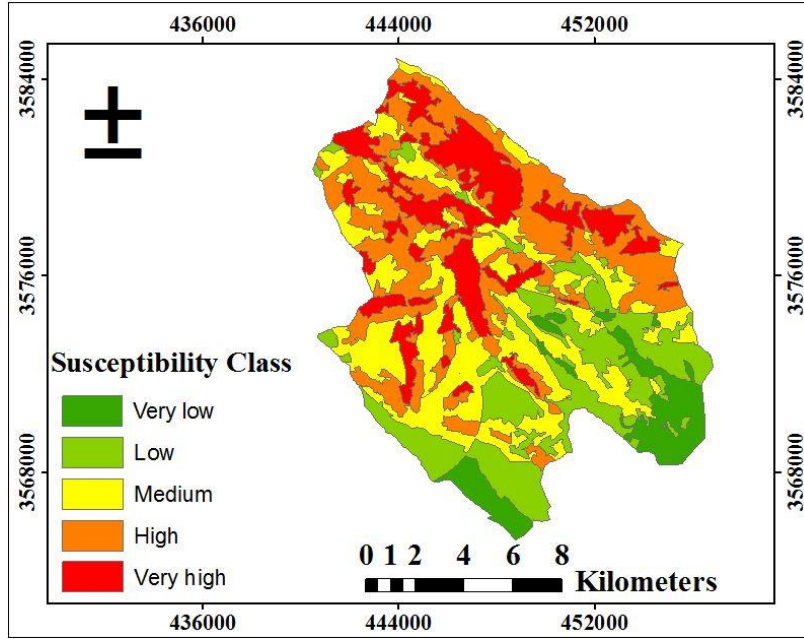


Figure 4 Landslide susceptibility map based on Logistic regression model in Babaheydar Watershed  
Şekil 4. Lojistik regresyon modeli ile üretilen Babahaydar havzası heyelan hassasiyeti haritası

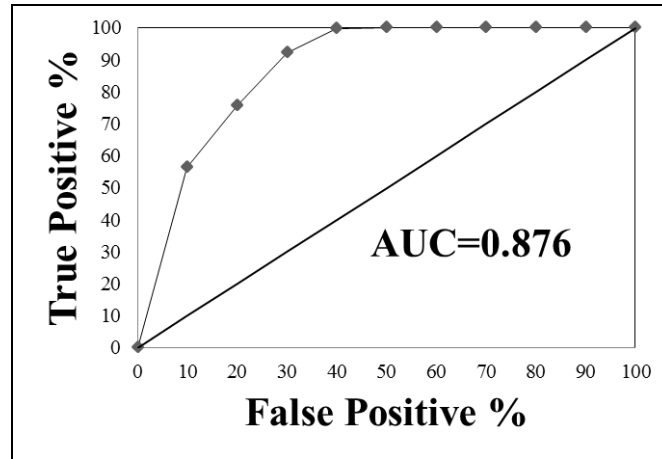


Figure 5. ROC curves for logistic regression model  
Şekil 5. Lojistik regresyon modeli için ROC eğrisi

#### 4. DISCUSSION AND CONCLUSION

This study tried to perform susceptibility zonation using logistic regression in Babaheydar Watershed. In the logistic regression as one of the multivariate statistical methods, the simultaneous analysis of several independent variables on the spatial dependent variable is provided and since the phenomena such as landslides, are caused by the simultaneous performance and different effects of several variable, so it's use is suitable. Yesilnacar and Topal (2005), Ayalew and Yamagishi (2005) Lee and Pradhan (2007), Nandi and Shakoor (2009), Akgun (2012); Pourghasemi et al. (2013b) used logistic regression in landslide susceptibility zonation. Their aim in watershed studies was to choose the best effective factors on landslide susceptibility.

The logistic regression model was chosen as the suitable model for Babaheydar watershed with ROC equal to 0.876. The Babaheydar watershed's conditions such as geology, roughness, geomorphology and tectonic conditions as well as human pressure factors such as land use and rural roads' changes has

created a proper background for the landslide that its occurrence is about 46 cases with an approximate extent of 1103.97 hectares in watershed basin. After the zonation using logistic regression model in Babaheydar watershed, about 44% of the watershed area are located in high and very high susceptibility classes which it is showing high susceptibility to landslide for watershed basin that should be considered in Susceptibility management, landslide losses and land use planning. Converting the rangeland to rain fed farming and road building is performed sharply in the Babaheydar watershed during recent years and led to presenting high role of human factors on landslide in comparing other factors.

## REFERENCES (KAYNAKLAR)

- Akgun, A., Turk, N., 2010. Landslide susceptibility mapping for Ayvalik (Western Turkey) and its vicinity by multi-criteria decision analysis. *Environmental Earth Science* 61: 595–611.
- Akgun, A., 2012. A comparison of landslide susceptibility maps produced by logistic regression, multi-criteria decision, and likelihood ratio methods: a case study at İzmir, Turkey. *Landslides* 9: 93–106
- Ayalew, L., Yamagishi, H., 2005. The application of GIS-based logistic regression for landslide susceptibility mapping in the Kakuda-Yahiko Mountains, Central Japan. *Geomorphology* 65: 15–31.
- Brenning, A., 2005: Spatial prediction models for landslide hazards: review, comparison and evaluation. *Natural Hazards Earth Systems Science* 5(6): 853–862, doi:10.5194/nhess-5-853-2005.
- Bijukchhen, S.M., Kayastha, P., Dhital. M.R., 2013. A comparative evaluation of heuristic and bivariate statistical modeling for landslide susceptibility mappings in Ghurmi-Dhad Khola, east Nepal. *Arabian Journal of Geosciences* 6(8): 2727-2743.
- Caniani, D. Pascale, S. Sdao, F., Sole, A., 2008. Neural networks and landslide susceptibility: a case study of the urban area of Potenza. *Natural Hazards* 45: 55–72.
- Clark, W.A.V., Hosking, P.L., 1986. Statistical methods for geographers. Mathematics, 518p.
- Duman, T.Y., Can, T., Gokceoglu, C., Nefeslioglu, H.A., Sonmez, H., 2006. Application of logistic regression for landslide susceptibility zoning of Cekmece Area, Istanbul, Turkey. *Environmental Geology* 51:241–256.
- Eker, R., Aydın, A., 2014. Assessment of forest road conditions in terms of landslide susceptibility: a case study in Yiğilca Forest Directorate (Turkey). *Turkish Journal of Agricultural Forestry* 38(2): 281-290.
- Ermini, L., Catani, F., Casagli, N., 2005. Artificial neural networks applied to landslide susceptibility assessment. *Geomorphology* 66:327–343.
- Guzzetti, F., Carrara, A., Cardinali, M., Reichenbach, P., 1999. Landslide hazard evaluation: a review of current techniques and their application in a multi-scale study, Central Italy. *Geomorphology* 31: 181–216.
- Guzzetti, F., 2002. Landslide hazard assessment and risk evaluation: overview, limits and prospective. Proceedings 3rd MITCH Workshop Floods, Droughts and Landslides Who Plans, Who Pays, page 24–26.
- Felicísimo, A., Cuartero, A., Remondo, J., Quiros, E., 2013. Mapping landslide susceptibility with logistic regression, multiple adaptive regression splines, classification and regression trees, and maximum entropy methods: a comparative study. *Landslides* 10(2): 175-189, doi:10.1007/s10346-012-0320-1
- Hasekiogullari, G.D., Ercanoglu, M.A., 2012. New approach to use AHP in landslide susceptibility mapping: a case study at Yenice (Karabuk, NW Turkey). *Natural Hazards* 63(2): 1157-1179, doi:10.1007/s11069-012-0218-1
- Karimi Sangchini, E., Ownegh, M., Sadoddin, A., Mashayekhan, A., 2011. Probabilistic landslide risk analysis and mapping (Case Study: Chehel-Chai watershed, Golestan Province, Iran). *Journal of Rangeland Science* 2(1): 425-436.
- Kayastha P., Dhital MR, De Smedt, F., 2013. Evaluation and comparison of GIS based landslide susceptibility mapping procedures in Kulekhani watershed, Nepal. *Journal of the Geological Society of India* 81:219-231
- Lee, S., Pradhan, B., 2007. Landslide hazard mapping at Selangor, Malaysia using frequency ratio and logistic regression models. *Landslides* 4: 33–41.

- Lee, S.T., Yu, T.T., Peng, W.F., Wang, C.L., 2010. Incorporating the effects of topographic amplification in the analysis of earthquake-induced landslide hazards using logistic regression. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 10: 2475-2488, doi:10.5194/nhess-10-2475-2010.
- Lee, E.M., Jones, D.K.C., 2004. *Landslide risk assessment*. Thomas Telford, London, p 454.
- Melchiorre, C., Matteucci, M., Azzoni, A., Zanchi, A., 2008. Artificial neural networks and cluster analysis in landslide susceptibility zonation. *Geomorphology* 94: 379-400.
- Nandi, A., Shakoor, A.A., 2009. GIS-based landslide susceptibility evaluation using bivariate and multivariate statistical analyses. *Engineering Geology* 110: 11-20.
- Oh, H.J., Lee, S., 2010. Cross-validation of logistic regression model for landslide susceptibility mapping at Geneoung areas, Korea. *Disaster Advances* 3(2): 44-55.
- Pontius, R.J., Schneider, L.C., 2001. Land-cover change model validation by an ROC method for the Ipswich watershed, Massachusetts, USA. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 85: 239-248.
- Pourghasemi, H.R., Pradhan, B., Gokceoglu, C., 2012a. Application of fuzzy logic and analytical hierarchy process (AHP) to landslide susceptibility mapping at Haraz watershed, Iran. *Natural Hazards* 63: 965-996. doi:10.1007/s11069-012-0217-2.
- Pourghasemi, H.R., Pradhan, B., Gokceoglu, C., Mohammadi, M., Moradi, H.R., 2013a. Application of weights-of-evidence and certainty factor models and their comparison in landslide susceptibility mapping at Haraz watershed, Iran. *Arabian Journal of Geoscience* 6(7): 2351-2365, doi: 10.1007/s12517-012-0532-7.
- Pourghasemi, H.R., Moradi, H.R., Fatemi Aghda, S.M., 2013b. Landslide susceptibility mapping by binary logistic regression, analytical hierarchy process, and statistical index models and assessment of their performances. *Natural Hazards* 69(1): 749-779, doi: 10.1007/s11069-013-0728-5.
- Pourghasemi, H.R., Moradi, H.R., Fatemi Aghda, S.M., Gokceoglu, C., Pradhan, B., 2014. GIS-based landslide susceptibility mapping with probabilistic likelihood ratio and spatial multi-criteria evaluation models (North of Tehran, Iran). *Arabian Journal of Geoscience* 7(5): 1857-1878, doi: 10.1007/s12517-012-0825-x
- Pouydal C.P., Chang, C., Oh, H.J., Lee, S., 2010. Landslide susceptibility maps comparing frequency ratio and artificial neural networks: a case study from the Nepal Himalaya. *Environmental Earth Science* 61: 1049-1064.
- Pradhan, B., 2010a. Remote sensing and GIS-based landslide hazard analysis and cross-validation using multivariate logistic regression model on three test areas in Malaysia. *Advances Space Research* 45: 1244-1256.
- Pradhan, B., 2011a. Use of GIS-based fuzzy logic relations and its cross application to produce landslide susceptibility maps in three test areas in Malaysia. *Environmental Earth Science* 63(2): 329-349, doi:10.1007/s12665-010-0705-1
- Pradhan, B., 2011b. Manifestation of an advanced fuzzy logic model coupled with geoinformation techniques for landslide susceptibility analysis. *Environmental and Ecological Statistics* 18(3):471-493, doi:10.1007/s10651-010-0147-7
- Pradhan, B., 2011c. Use of GIS-based fuzzy logic relations and its cross application to produce landslide susceptibility maps in three test areas in Malaysia. *Environmental Earth Science* 63(2):329-349.
- Pradhan, B., 2013. A comparative study on the predictive ability of the decision tree, support vector machine and neuro-fuzzy models in landslide susceptibility mapping using GIS. *Computer and Geoscience* 51: 350-365, doi:10.1016/j.cageo.2012.08.023
- Pradhan, B., Buchroithner, M.F., 2010. Comparison and validation of landslide susceptibility maps using an artificial neural network model for three test areas in Malaysia. *Environmental Engineering Geoscience* 16(2): 107-126, doi:10.2113/gseegeosci.16.2.107
- Pradhan, B., Lee, S., 2007. Utilization of optical remote sensing data and GIS tools for regional landslide hazard analysis by using an artificial neural network model. *Earth Science Frontiers* 14(6):143-152.
- Pradhan, B., Lee, S., 2009. Landslide risk analysis using artificial neural network model focusing on different training sites. *International Journal of Physical Science* 3(11):1-15.

- Pradhan, B., Lee, S., 2010a. Delineation of landslide hazard areas on Penang Island, Malaysia, by using frequency ratio, logistic regression, and artificial neural network models. *Environmental Earth Science* 60: 1037–1054.
- Pradhan, B., Lee, S., 2010b. Landslide susceptibility assessment and factor effect analysis: back-propagation artificial neural networks and their comparison with frequency ratio and bivariate logistic regression modeling. *Environmental Modelling and Software* 25(6):747–759.
- Pradhan, B., Youssef, A.M., 2010. Manifestation of remote sensing data and GIS on landslide hazard analysis using spatial-based statistical models. *Arabian Journal of Geoscience* 3(3): 319–326.
- Pradhan, B., Lee, S., Buchroithner, M.F., 2009. Use of geospatial data for the development of fuzzy algebraic operators to landslide hazard mapping: a case study in Malaysia. *Applied Geomatics* 1: 3–15.
- Pradhan, B., Lee, S., Buchroithner, M.F., 2010a. A GIS-based back-propagation neural network model and its cross-application and validation for landslide susceptibility analyses. *Computers Environment and Urban Systems* 34(3): 216–235.
- Pradhan, B., Sezer, E.A., Gokceoglu, C., Buchroithner, M.F., 2010b. Landslide susceptibility mapping by neuro fuzzy approach in a landslide prone area (Cameron Highland, Malaysia). *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing* 48(12): 4164–4177.
- Pradhan, B., Youssef, A.M., Varathrajoo, R., 2010c. Approaches for delineating landslide hazard areas using different training sites in an advanced artificial neural network model. *Geo-Spatial Information Science* 13(2): 93–102. doi:10.1007/s11806-010-0236-7.
- Pradhan, B., Mansor, S., Pirasteh, S., Buchroithner, M., 2011. Landslide hazard and risk analyses at a landslide prone catchment area using statistical based geospatial model. *International Journal of Remote Sensing* 32(14): 4075–4087, doi:10.1080/01431161.2010.484433
- Sakar, S., Kanungo, D.P., 1995. Mehrotar, G.S. Landslide zonation: A case study Garhwal Hymalia, India. *Mountain Research and Development* 15(4): 301-30.
- Suzen, M.L., Doyuran, V.A., 2004. comparison of the GIS based landslide susceptibility assessment methods: multivariate versus bivariate. *Environmental Geology* 45: 665–679.
- Tangestani, M.H., 2009. A comparative study of Demster-Shafer and fuzzy models for landslide susceptibility mapping using a GIS: an experience from Zagros Mountains, SW Iran. *Journal of Asian Earth Science* 35: 66–73.
- Yalcin, A., Reis, S., Aydinoglu, A.C., Yomralioglu, T., 2011. A GIS-based comparative study of frequency ratio, analytical hierarchy process, bivariate statistics and logistics regression methods for landslide susceptibility mapping in Trabzon, NE Turkey. *Catena* 85: 274–287.
- Yesilnacar, E., Topal, T., 2005. Landslide susceptibility mapping: a comparison of logistic regression and neural networks methods in a medium scale study, Hendek region (Turkey). *Engineering Geology* 79: 251–266.
- Yilmaz, I., 2010. Comparison of landslide susceptibility mapping methodologies for Koyulhisar, Turkey: conditional probability logistic regression, artificial neural networks, and support vector machine. *Environmental Earth Science* 61: 821–836.
- Yilmaz, C., Topal, T., Suzen, M.L., 2012. GIS-based landslide susceptibility mapping using bivariate statistical analysis in Devrek (Zonguldak-Turkey). *Environmental Earth Science* 65: 2161–2178.

## İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde orman yangınlarına karşı alınan koruma ve savaş uygulamalarının irdelenmesi

Mehmet Altuğ Küçükosmanoğlu <sup>1</sup>, Hamit Ayberk <sup>2\*</sup>, Ali Küçükosmanoğlu <sup>2</sup>

<sup>1</sup> M.Sc. Forest Engineer, Istanbul, Turkey

<sup>2</sup> Istanbul University, Faculty of Forestry, Forest Entomology and Protection Department, Istanbul, Turkey.

\* Corresponding author e-mail: [altugkucukosmanoglu@ogm.gov.tr](mailto:altugkucukosmanoglu@ogm.gov.tr)

Received: 09 August 2014 - Accepted: 10 September 2014

**Özet:** Bu araştırma İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde orman yangınlarına karşı alınan önlemler ve uygulanan savaş yöntemleri ve bunların ne derecede etkili olduğunu ortaya koymak üzere gerçekleştirilmiştir. Bu incelemelere dayanılarak İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü Yangın Koruma ve Savaş Organizasyonunun etkinliği değerlendirilerek eksiklikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, orman yangınları, yangın istatistikleri, koruma önlemleri, savaş yöntemleri.

## The comparison of the actual fire protection and control measures according to the data derived from Istanbul Forest Directorate

**Abstract:** The aim of this study is to examine Istanbul Regional Forest Directorate precautions and control measures against the forest fires. With the study it is obvious to see the Regional Directorate of Forestry's success by means of controlling the fires.

**Keywords:** Istanbul Regional Directorate Forest, forest fires, forest fire statistics, measures, struggling methods.

### 1. GİRİŞ

Orman varlığı, bir ülkenin yaşam ve medeniyet ölçüsü olarak kabul edilmektedir. Zarar gören orman alanlarında tamamlamalar yapma, mevcut ağaç tür veya türlerinin tekrar alanda gelişmesini beklemek ve zorunlu tür değişikliğine gitmek uzun yıllar alarak büyük masraflara neden olmaktadır. Orman varlığımızın ciddi bir şekilde korunması ve ona yönelen tehlikelere karşı gerekli önlemlerin alınması gerekir.

Mevcut literatürlerin incelenmesinden, insanlar tarafından ormanda çıkarılan her yangının, bilerek veya bilmeyerek yapılan bir hareketin sonucu olduğu anlaşılmaktadır. Bu hareket daima çeşitli kritik öğelerin birleşmesi sonucu meydana gelir. Örneğin, sigaradan çıkan bir yangın: sigara içen şahıs + kibrit + dikkatsiz sigara içme alışkanlığının bir kombinasyonudur. Bu kombinasyonu oluşturan üç öğeden biri olmazsa, yangın meydana gelmez. Bu örnekleri daha da artırabiliriz. Fakat oluşturulacak her örnekte insanoğlu daima ana unsur olarak yerini koruyacaktır (Ayberk, 2000).

### 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmanın temel materyalini İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü ormanları oluşturmaktadır. Bölge Müdürlüğü'nün yangın koruma ve savaş organizasyonunun etkinliğini değerlendirmek amacıyla 2001-2010 yıllarını içeren dönemde Orman Genel Müdürlüğü kayıtlarından yangın dosyalarından, Orman ve Su İşleri Bakanlığı istatistiklerinden, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü kayıtlarından, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde meydana gelen orman yangınlarına ait istatistikî verilerden ve yangın sicil

**To cite this article:** Küçükosmanoğlu, A., Ayberk, H., Küçükosmanoğlu, A., 2015. İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde orman yangınlarına karşı alınan koruma ve savaş uygulamalarının irdelenmesi. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University 65(1): 41-52. DOI: 10.17099/jffiu.15503

fişlerinden, iş programlarından, orman yangınları ile mücadele eylem planlarından ve orman işletme şefliklerine ait amenajman planlarından yararlanılmıştır. Araştırma konusu olan İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nün kuruluşundan günümüze kadar olan dönem içerisindeki idari yapısı ve sınırları, Orman durumu, coğrafi konumu ve yeryüzü şekilleri ile iklimi hakkında bilgiler aşağıda verilmiştir.

## **2.1 İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nün Tanıtımı**

### **2.1.1 Tarihçe**

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü; İzmit, Adapazarı, Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerini kapsamak üzere 07.02.1951 tarihinde kurulmuştur. Daha sonra 09.01.1958 tarihinde Adapazarı ve 21.08.1967'de Çanakkale Orman Bölge Müdürlüklerinin kurulması; 14.12.1983'de Yalova ilçesinin, Bursa Orman Bölge Müdürlüğü'ne alınması ile sınırları daralmıştır. 28 Kasım 1988 tarihinde Edirne ve Tekirdağ İşletme Müdürlükleri kurulmuş dolayısıyla İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü sınırları yeniden değişmiştir. Daha sonra; 11.02.2004 tarihinde Tekirdağ İşletme Müdürlüğü kapatılmış, Edirne ili sınırları içinde kalan Edirne ve Lalapaşa Orman İşletme Şeflikleri de Kırklareli Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlanarak Bölge Müdürlüğü alanı tekrar değişmiştir (Anonim, 2010a).

### **2.1.2 İdari Durum**

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, 8 adet Orman İşletme Müdürlüğü, 53 adet Orman İşletme Şefliği, 6 adet Kadastro Şefliği, 1 adet Arboretum Şefliği, 1 adet Elektronik ve Haberleşme Şefliği'nden oluşmaktadır (Anonim, 2010b).

### **2.1.3 Sınırları**

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nün toplam alanı 1607169,7 ha olup; doğusunda Adapazarı Orman Bölge Müdürlüğü; batısında Bulgaristan sınırı; kuzeyinde Karadeniz; güneyinde ise Balıkesir Orman Bölge Müdürlüğü ve Marmara Denizi ile sınırlandırılmıştır (Küçükosmanoğlu, 2012).

### **2.1.4 Orman Durumu**

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü genel sahası 1607169,7 hektar olup bunun 553572,2 hektarı (%34,4) ormanlık, 1503597,5 hektarı (%65,6) açıklık alandır. Ormanlık alanın 492168,4 hektarı (%89) verimli orman, 61403,8 hektarı (%11) bozuk ormandır (Anonim, 2010c).

Ormanlık alanlar İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nün kuzey, kuzeybatı ve kuzeydoğu bölümlerinde toplanmaktadır. Toplam ormanlık alanının 129964 hektarı (%23,5) Kırklareli, 108717 hektarı (%19,6) Vize, 107403,5 hektarı (%19,4) Çatalca, 76109,6 hektarı (%13,7) Demirköy, 57373,4 hektarı (%10,4) Şile, 41892,2 hektarı (%7,6) Kanlıca, 21367 hektarı (%3,9) İstanbul ve 10745,5 hektarı (%1,9) Bahçeköy Orman İşletme Müdürlüğü'nde bulunmaktadır (Anonim, 2010c).

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nün, ormanlık alan itibarıyla orman işletme müdürlükleri büyüten küçüğe doğru Kırklareli, Vize, Çatalca, Demirköy, Şile, Kanlıca, İstanbul, Bahçeköy şeklinde sıralanmaktadır (Anonim, 2010c).

### **2.1.5 Coğrafi Konumu ve Topoğrafik Yapı**

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü; 26°19'48" ve 29°57'31" doğu boylamları ile 40°48'38" ve 42°06'21" kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde önemli bir dağ bulunmamaktadır. Yayvan olan sırtlar üzerinde tepeler mevcuttur. En yüksek nokta Kırklareli yakınlarında yer alan Yıldız Dağları'nın üzerindeki Mahya Dağ (1031m)'dir. Diğer belli başlı tepeler ise, Edirne il sınırları içerisinde; Bağ Tepe (365m), Yılanlı Tepe (239m), Kırklareli il sınırları içerisinde; Kiraztepe (759m), Kocabayır Tepe (734m), Tekirdağ il sınırları içerisinde; Hisar Tepe (417m), Ahır Tepe (399m), İstanbul il sınırları içerisinde; Aydos Tepe (523m), Kayışdağı (423m) gibi tepeler bulunmaktadır (Küçükosmanoğlu, 2012).



İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisindeki Tuna Nehri, Ergene Nehri, Meriç Nehri, Çorlu Çayı, Sulucak Çayı (Lüleburgaz), Papuç Çayı (Vize) ve bu akarsulardan doğma birçok dere bulunmaktadır. Mevcut gölleri ise, Süloğlu, Kayalı, Kırklareli, Armağan, Sazlıdere, Alibeyköy, Elmalı, Ömerli, Darlık Baraj Gölleri ve Durusu, Büyükçekmece ve Küçükçekmece Gölleridir (Küçükosmanoğlu, 2012).

### 2.1.6 İklimi

Bölgenin kuzeyinde Karadeniz iklimi hüküm sürer. Marmara denizi çevresinde Akdeniz iklimi görülür. Geri kalan kesimde Akdeniz ile Karadeniz iklimleri arasındaki Marmara geçiş iklimi etkilidir.

2001-2010 yılları arasında İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü yayılış alanlarında ortalama sıcaklığın 14,4 °C, en sıcak ayların Temmuz ve Ağustos; en soğuk ayın ise Ocak ayı olduğu görülmektedir. 10 yıllık yağış ortalamasının ise 59,5 mm olduğu anlaşılmaktadır. Söz konusu dönemi yangın sezonu (mayıs-ekim) itibarıyla meteorolojik verileri incelediğimizde ortalama sıcaklığın 20,6 °C, yağış ortalamasının ise 46,4 mm olduğu görülmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. 2001-2010 yılları arasında İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içinde bulunan meteoroloji istasyonlarından alınan yağış ve sıcaklık ortalamaları

Table 1. Rainfall and temperature averages received from meteorological stations located within the boundaries of Istanbul Regional Directorate of Forestry between the years of 2001 and 2010.

Aylar	Kartal		Florya		Şile		Kireçburnu		Kumköy		Çorlu		Kırklareli		Edirne	
	Sıc.	Yağ.	Sıc.	Yağ.	Sıc.	Yağ.	Sıc.	Yağ.	Sıc.	Yağ.	Sıc.	Yağ.	Sıc.	Yağ.	Sıc.	Yağ.
Ocak	6,8	84	6	81,2	5,6	106,6	5,9	110,1	6	96,1	3,7	50,2	3,3	58	2,9	66,7
Şubat	7	86,4	6,2	91,6	6,1	91,5	6,2	105,9	6,3	88,2	4,7	65,3	4,5	52,7	4,9	57,1
Mart	9,5	61,2	8,5	59,7	8,2	77,6	8,3	74,8	8,4	74,8	7,6	52,2	7,7	48,3	8,6	50,7
Nisan	13	41,5	12,3	41,4	11,1	44,1	11,3	38,1	11,2	40,3	11,4	37,6	12,4	32,1	13,2	34,1
Mayıs	18,3	17	17,5	19,9	15,9	19,8	16,3	18	16,2	21,7	16,7	45,9	18	43,8	18,8	48,2
Haziran	23,1	22,6	22,1	29	20,7	38,9	21	39,4	21,1	34,8	21,1	37,8	22,2	46,2	23,2	35,9
Temmuz	25,7	13	25,2	16,7	23,6	25,6	23,9	24,5	24,1	16	23,8	29,3	24,9	39,3	25,7	46,9
Ağustos	25,8	16,3	25,3	23,7	23,8	63,6	24,2	47,4	24,6	55,8	23,6	28,2	24,4	27,1	25,8	19,5
Eylül	21,4	46,5	20,9	47	19,7	87,5	20,1	105	20,2	128,2	18,8	46,7	19,1	60,5	20	55,7
Ekim	16,9	75	16,4	82,8	15,6	113,7	15,9	104,9	16,1	102,4	14,5	58,8	14,3	42	14,6	57,4
Kasım	13	61,5	12,1	76,4	11,3	96,5	11,6	121,4	11,7	101,2	10,3	71,6	9,7	56,4	9,8	60,1
Aralık	8,5	88,2	8,1	83,6	7,5	125,1	7,9	127,2	7,9	120,3	5,3	68,5	4,9	57,3	4,3	68,7
Ort.	15,8	51,1	15,1	54,4	14,1	74,2	14,4	76,4	14,5	73,3	13,5	49,3	13,8	47	14,3	50,1
İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü 10 yıllık ortalama sıcaklık 14,4 °C, ortalama yağış 59,5 mm																
Sez. Ort.	21,9	31,7	21,2	36,5	19,9	58,2	20,2	56,5	20,4	59,8	19,8	41,1	20,5	43,2	21,4	43,9

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde bulunan Edirne, Kırklareli, Çorlu, Kumköy, Kireçburnu, Şile, Florya, Kartal meteoroloji istasyonlarının 2001-2010 yıllarına ait ortalama rüzgar bakıldığında; Edirne'de keşişleme (6,6 km/sa), Kırklareli'nde lodos ve karayel (2,0 km/sa), Çorlu'da poyraz (2,6 km/sa), Kumköy'de yıldız (3,8 km/sa), Kireçburnu'da poyraz (2,5 km/sa), Şile'de poyraz (2,6 km/sa), Florya'da poyraz (2,4 km/sa) ve Kartal'da poyraz (2,1 km/sa) şeklinde estiği anlaşılmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. 2001-2010 yılları arasında İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içinde bulunan meteoroloji istasyonlarından alınan ortalama rüzgar hızları

Table 2. The average wind speed received from meteorological stations located within the boundaries of Istanbul Regional Directorate of Forestry between the years of 2001 and 2010.

Rüzgar	Yıldız	Poyraz	Gündoğusu	Keşişleme	Kible	Lodos	Günbatısı	Karayel
Şile	2,5	2,6	2,3	2,0	1,9	2,0	1,8	2,0
Kumköy	3,8	2,3	2,2	2,0	3,1	2,8	2,5	3,3
Çorlu	2,5	2,6	1,4	1,7	1,8	1,6	1,6	1,8
Kireçburnu	2,0	2,5	1,0	0,8	0,8	1,3	1,1	1,0
Florya	2,2	2,4	1,9	1,6	1,9	2,0	1,9	1,9
Edirne	5,6	5,9	5,9	6,6	6,3	4,8	4,4	4,7
Kartal	1,6	2,1	1,5	1,4	1,5	1,8	1,8	1,6
Kırklareli	1,6	1,8	1,4	1,6	1,7	2,0	1,7	2,0

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nün yine söz konusu dönemde ortalama bağıl nem değerleri Şile, Kumköy, Çorlu, Kireçburnu, Florya, Edirne, Kartal, Kırklareli meteoroloji istasyonlarından alınmıştır. Bu değerler doğrultusunda bağıl nemin en düşük değer Kırklareli (%66) olurken, en yüksek değer Şile'de (%80,6) görülmektedir. Yangın sezonu itibarıyla bağıl nem değerleri incelendiğinde en düşük olduğu yer yine Kırklareli (%60,9) olurken, en yüksek olduğu yer ise yine Şile (%81,5) olmaktadır (Tablo 3).

Tablo 3. 2001-2010 yılları arasında İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içinde bulunan meteoroloji istasyonlarından alınan bağıl nem değerleri  
Table 3. Relative humidity values received from meteorological stations located within the boundaries of Istanbul Regional Directorate of Forestry between the years of 2001 and 2010.

B. Nem	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	%Ort.	%Sez.Ort.
Şile	80,2	79,8	77,5	80,6	81,3	80,8	81,8	82,1	80,8	82,3	80,9	79,6	80,6	81,5
K.köy	78,8	77,8	75	78,9	77,8	75,7	74,5	75,4	76,5	79,1	79,4	78,2	77,3	76,5
Çorlu	85,6	82,7	77,9	73,3	69,8	68,3	67,4	72,1	75	80,5	83,1	85	76,7	72,2
K.burnu	76,1	75,5	71	74	73,1	71,1	70,7	71,9	72,7	76,6	77	74	73,6	72,7
Florya	77,2	76,7	73,1	70,4	67,6	64,5	63,5	66,4	69,6	75,3	77,9	76	71,5	67,8
Edirne	81	75,9	71	65	61	58,2	54,7	54,7	63,3	73,9	80,1	82,6	68,5	61
Kartal	75,6	76,6	73,2	71,3	61,5	58,7	60,8	62,1	66,8	68,5	70,1	64,6	67,5	63,1
Kırklareli	74,4	71,6	68,4	61,6	58,6	57,6	56	57,7	64,2	71,4	74,8	75,6	66	60,9

### 3. BULGULAR

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde 2001-2010 yılları arasında çıkan orman yangınlarının %96'sı Mart-Ekim ayları arasında meydana geldiği görülmektedir. Sayı ve alan olarak orman yangınlarının aylara göre dağılımı dikkate alındığında sayı olarak Temmuz birinci (328 adet), Ağustos ikinci (324 adet), Haziran üçüncü (168 adet) ve nihayet dördüncü sırada Eylül (123 adet) ayı görülmektedir. Diğer aylar çıkan yangın sayısına göre büyükten küçüğe doğru Mayıs, Nisan, Mart, Ekim, Şubat, Ocak, Kasım, Aralık ayı şeklinde sıralanmaktadır. Alan olarak ise Ağustos birinci (384 ha), Temmuz ikinci (190 ha), Nisan üçüncü (162 ha) ve dördüncü sırada Eylül (147 ha) ayı yer almaktadır. Diğer aylar ise yanan alan miktarına göre büyükten küçüğe doğru Ekim, Mart, Haziran, Mayıs, Şubat, Ocak, Aralık, Şubat ayı şeklinde sıralanmaktadır (Tablo 4).

Tablo 4. İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde 2001-2010 yılları arasında meydana gelen orman yangınlarının aylara göre dağılımı  
Table 4. Monthly distribution of forest fires occurred within the boundaries of Istanbul Regional Directorate of Forestry between the years of 2001 and 2010.

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Top.	%
Ocak	Adet	1,00	1,00					5,00				7	1
	Ha	0,02	0,30					5,02				5	0,5
Şubat	Adet		11,00					3,00	4,00			18	1
	Ha		13,51					0,45	3,01			17	1
Mart	Adet	14,00	12,00	1,00	4,00	2,00	2,00	9,00	6,00	2,00		52	4
	Ha	20,00	3,47	0,01	25,00	0,70	0,51	14,91	5,71	5,02		75	6
Nisan	Adet	4,00	4,00	5,00	8,00	15,00	4,00	20,00	4,00	9,00	5,00	78	6
	Ha	1,61	1,31	1,04	104,00	20,20	5,50	8,50	2,58	16,05	1,58	162	14
Mayıs	Adet	4,00	14,00	20,00	8,00	5,00	18,00	8,00	15,00	3,00	4,00	99	8
	Ha	3,21	1,64	12,79	1,81	0,33	3,50	3,10	0,52	0,07	0,38	27	2
Haziran	Adet	25,00	12,00	37,00	2,00	1,00	13,00	22,00	28,00	23,00	5,00	168	13
	Ha	2,44	0,88	14,13	0,05	0,10	3,55	4,20	8,43	6,79	0,53	41	3
Temmuz	Adet	30,00	18,00	58,00	17,00	7,00	58,00	55,00	46,00	38,00	1,00	328	26
	Ha	21,19	3,52	17,93	4,16	2,10	28,06	20,95	52,47	39,10	1,00	190	16
Ağustos	Adet	40,00	25,00	66,00	10,00	16,00	42,00	46,00	19,00	41,00	19,00	324	26
	Ha	82,20	7,38	35,92	0,39	6,33	22,09	201,00	17,73	9,83	0,78	384	33
Eylül	Adet	35,00	1,00	11,00	15,00	12,00	10,00	9,00	14,00	15,00	1,00	123	10
	Ha	86,91	0,06	26,75	6,40	2,67	4,38	1,09	2,51	15,29	1,00	147	12
Ekim	Adet	16,00		6,00	2,00		2,00	9,00		1,00	1,00	37	3
	Ha	20,56		95,20	0,60		0,00	4,00		0,10	0,30	121	10
Kasım	Adet	1,00	1,00		1,00						4,00	7	1
	Ha	0,05	1,00		1,00						0,85	3	0,2
Aralık	Adet				1,00		1,00		1,00		2,00	5	0,4
	Ha				1,00		0,02		3,00		0,85	5	0,4
Toplam	Adet	170	99	204	68	58	150	186	137	132	42	1246	100
	Ha	238	33	204	144	32	68	263	96	92	7	1177	100

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde söz konusu dönem içerisinde (2001-2010) toplam 1246 adet yangın çıkmış ve 1177 hektar orman alanı yanmıştır. Bu duruma göre yıllık ortalama yangın sayısı 125 adet, yıllık yanan alan miktarı 118 ha'dır. Bir yangının yaktığı alan ise 0,9 ha'dır. Yangınların sayı olarak en fazla 2003 yılında (204 adet), en az 2010 yılında (42 adet) çıktığı görülmektedir. İşletme müdürlükleri itibarıyla çıkan yangın sayısına göre büyükten küçüğe doğru bir sıralama yapıldığında Kanlıca (707 adet), İstanbul (206 adet), Kırklareli (89 adet), Çatalca (69 adet), Şile (59 adet), Vize (53 adet), Bahçeköy (43 adet) ve Demirköy (20 adet) olduğu görülmektedir. Bu dönem içerisinde çıkan yangınlar alan olarak en çok 2007 yılında (263 ha), en az 2002 yılında (33 ha) yandığı görülmektedir. Bu durum Orman İşletme Müdürlükleri itibarıyla büyükten küçüğe doğru bir sıralama yapıldığında Kanlıca (319 ha), Kırklareli (262 ha), Vize (243 ha), Şile (127 ha), İstanbul (60 ha), Demirköy (34 ha) ve Bahçeköy (12 ha) şeklinde olduğu görülmektedir (Tablo 5).

Tablo 5. 2001-2010 yılları arasında İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde meydana gelen orman yangınlarının sayısal ve alansal olarak dağılımı  
Table 5. Numerical and spatial distribution of forest fires occurred within the boundaries of Istanbul Regional Directorate of Forestry between the years of 2001 and 2010.

		Kanlıca	Bahçeköy	Çatalca	İstanbul	Şile	Demirköy	Kırklareli	Vize	Bölge Top.
2001	Adet	26	2	36	7	1	11	100	55	238
	Ha	75	4	16	27	3	6	30	9	170
2002	Adet	4	0	12	2	2	0	13	0	33
	Ha	55	3	6	19	7	0	0	9	99
2003	Adet	80	2	20	9	5	0	68	20	204
	Ha	109	9	13	36	7	1	18	11	204
2004	Adet	15	0	26	5	85	11	1	1	144
	Ha	37	2	6	16	2	3	1	1	68
2005	Adet	12	0	2	2	4	0	5	7	32
	Ha	33	1	3	13	4	0	1	3	58
2006	Adet	29	0	2	10	5	2	3	16	68
	Ha	91	8	5	25	8	3	3	7	150
2007	Adet	82	4	5	10	11	6	20	125	263
	Ha	113	7	5	28	11	4	7	11	186
2008	Adet	26	3	2	8	13	3	42	0	96
	Ha	86	6	4	21	12	2	4	2	137
2009	Adet	44	1	14	6	0	1	11	15	92
	Ha	85	3	5	14	3	1	15	6	132
2010	Adet	1	0	1	1	1	0	0	3	7
	Ha	23	0	5	8	2	0	1	3	42

Genellikle orman yangınlarının asıl nedenlerini saptamak oldukça güçtür. Bununla beraber Dünyanın her ülkesinde çıkan orman yangınlarının başlıca iki nedeni vardır. Bunlardan biri yıldırım, diğeri insandır. Yıldırım Amerika ve Kanada'da çıkan orman yangınlarının 1/3'ünün başlamasına neden olmaktadır. Bunun nedeni, adı geçen ülkelerde meydana gelen yıldırımların önemli bir bölümünün yağışlarla birlikte olmamasıdır. Akdeniz ülkelerinde ise yıldırımları genellikle yağışlar izlediğinden, yangının başlaması pek mümkün olmaz. Bundan ötürü ülkemizde orman yangınlarının yaklaşık %1'i yıldırımdan çıkmakta, geri kalan %99'unun çıkmasına insanlar neden olmaktadır (Küçükosmanoğlu, 1985).

İnsan unsurundan kaynaklanan yangınların 2001-2010 yılları arasında İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde çıkan 1246 adet orman yangınının %44,2'si (550 adet) ihmal ve dikkatsizlik, %36,9'u (460 adet) faili meçhul, %15,1'i (188 adet) kasıt, %2,3'ü (29 adet) kaza, %1,5'i (19 adet) yıldırım sonucu meydana gelmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde 2001-2010 yılları arasında çıkan orman yangınlarının çıkış nedenlerine göre alansal dağılımı

Table 6. The caused reason and spatial distribution of forest fires occurred within the boundaries of Istanbul Regional Directorate of Forestry between the years of 2001 and 2010.

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Toplam	%	%
İhmal ve dikkatsizlik	Anız	15	2	5			1	3	1	1		28	2,2	
	Çöplük	2		4				1		1		8	0,6	
	Avcılık	0					1					1	0,1	
	Ç.Ateşi	5	1	1			2	1				10	0,8	44,2
	Sigara	1			1	1	5	2				10	0,8	
	Piknik	8	3	19	8	6	26	14	6	22	2	114	9,1	
	Diğer	21	20	58	13	16	30	67	60	75	19	379	30,4	
Kasıt	Terör	0										0		
	Kundaklama	3	7	28	11		38	38	28	16		169	13,6	15,1
	Açma			1		6		1	2			10	0,8	
	Diğer	5									4	9	0,7	
Kaza	Açma											0		
	Enerji	2	4	5		1	2	2	2	1	1	20	1,6	2,3
	Trafik						1					1	0,1	
	Diğer	2		1			4		1			8	0,6	
Meçhul	103	58	81	34	27	40	56	31	15	15	460	36,9		
Yıldırım	3	4	1	1	1		1	6	1	1	19	1,5		
<b>Toplam</b>	<b>170</b>	<b>99</b>	<b>204</b>	<b>68</b>	<b>58</b>	<b>150</b>	<b>186</b>	<b>137</b>	<b>132</b>	<b>42</b>	<b>1246</b>	<b>100</b>		

### 3.1 İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nün Ormanı Yangınlardan Korumaya ve Orman Yangınlarıyla Mücadeleye Yönelik Çalışmaları

Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi yurdumuzda da ormanların devamlılığını tehdit eden tehlikelerin başında orman yangınları gelmektedir. İnsanların ormanla olan ilişkileri eğer uygun iklim koşullarında olursa, yangın çıkma ihtimali fazla değildir. Buna karşılık uzun ve kurak yazların hakim olduğu ülkemizde de var olan Akdeniz iklimi koşullarında, insan-orman ilişkilerinin de etkisiyle her zaman orman yangını çıkacaktır. Bütün uğraşı yangın sayısından çok yanan alanın küçük kalmasını sağlamaktır. Bu afetin en az zararla atlatılabilmesi, alınabilecek köklü önlemler ve kurulacak iyi bir yangın koruma ve savaşı organizasyonu ile sağlanabilir (Küçükosmanoğlu, 1985).

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nün ormanı yangınlardan korumaya ve orman yangınlarıyla savaşa yönelik çalışmaları sıralanacak olursa; bunlar silvikültürel önlemler, yangın emniyet yol ve şeritleri, yangın gözetleme kule ve kulübeleri, göl-gölet ve havuzlar, itfaiye grubu, ilk müdahale ve hazır kuvvet ekip binaları, yangın söndürme araç ve gereçleri, yangın söndürme iş makineleri, uçak ve helikopter kullanımı, orman yolları ve haberleşme olduğu anlaşılmaktadır.

#### 3.1.1 Silvikültürel Önlemler

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde alınan başlıca silvikültürel önlemler karışık meşcereler yetiştirmek, ormanı bakımlı bulundurmak ve temiz bir işletmecilik uygulamaktır.

Yangın riskinin yüksek olduğu yerlerdeki ormanlarda yapılan sıklık ve aralama bakımları, kesim ve temizleme sonucu ortaya çıkan materyal yangın sezonundan önce ormanlardan çıkarılmaktadır. İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü coğrafi bölgeler bazında dikkate alındığında yangın tehlikesi açısından yapılan sıralamada üçüncü sırada yer almasına karşın, son 20 yılda özellikle İstanbul Orman Bölge

Müdürlüğü'nde Baltalıkların koru ormanlarına tahvil çalışmaları (yapraklılardan iğne yapraklılara geçiş) adı geçen Bölge Müdürlüğünü yangınlara hassas bir konuma getirmiştir.

### 3.1.2 Yangın Emniyet Yol ve Şeritleri

Yangın emniyet yol ve şeritleri yangın çıkmadan önce doğal ve yapay engellerden yararlanılarak yapılan, çıplak veya örtülü yangının yayılmasını önleyen tesislerdir. Maliyet ve bakım güçlükleri nedeniyle yangın tehlikesinin fazla ve aşırı olduğu orman alanlarına inşa edilirlir. Gerek yol gerekse yangın emniyet şeritleri bir yörede çıkan yangına ulaşımında ve dolayısıyla onun alan olarak küçük kalmasında rol oynar(Küçükosmanoğlu ve ark., 2013).

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde tesis edilen yangın emniyet yolu toplam olarak 1546 km'dir. İşletme müdürlüklerine göre yangın emniyet yollarının dağılımı incelendiğinde en çoktan en aza doğru Kırklareli (496 km), Kanlıca (290 km), Çatalca (188 km), Şile (182 km), İstanbul (173 km), Vize (165 km), Bahçeköy (42 km), Demirköy (10 km) olduğu görülmektedir.

### 3.1.3 Yangın Gözetleme Kule ve Kulübeleri

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü yangın sezonu boyunca ormanları sürekli olarak 22 adet gözetleme kulesiyle gözetlemektedir. Her yıl yangın gözetleme kulelerinin bakımları yangın sezonundan önce yapılmaktadır. İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde mevcut gözetleme kuleleriyle ormanların %92'si gözetlenebilmektedir. Geriye kalan %8'lik kısım ise yer ekipleri, keşif uçakları, OGM helikopteri vasıtasıyla gözetlenmektedir. Bunların yanında Alo 177'ye duyarlı vatandaşların yapmış olduğu ihbarlar da bu konuda yardımcı olmaktadır.

Yangın gözetleme kulelerinin enerji gereksinimleri güneş enerjisi, rüzgar enerjisi sistemiyle, bir kısmı da elektrikle karşılanmaktadır. Tüm yangın gözetleme kulelerinde bulunan paratonerlerin onarım ve bakımları her yıl yangın sezonundan önce yapılmaktadır. Ayrıca, çıkan yangınların yerini saptamak ve gözetleme etkinliğini arttırmak amacıyla pusulalı dürbünler tüm kulelerde bulunmaktadır. Taşdelen, Aydos, Poyraz, Adakule, Sarıyer, İstanbul, Fenertepe, Karaburun ve Çamlık yangın gözetleme kulelerinde bilgisayarlı yangın tespit ve izleme sistemi mevcuttur. TÜBİTAK, Orman Genel Müdürlüğü, Bilkent Üniversitesi işbirliği ile hazırlanan bu sistem 2007 yılının Mart ayında başlamıştır. İlk olarak Akşehir, Manavgat, Marmaris, Finike, Karabük, Adana, Çanakkale, Keşan, İzmir, Bayındır, Milas Orman İşletmelerinde kurulmuştur. Daha sonra orman yangınları bakımından birinci derecede hassas Orman Bölge Müdürlüklerinde kurulmaya devam edilmiş ve 2009 yılının Nisan ayına kadar kurulumlar tamamlanmıştır. Sistemde kullanılan kameralar 360° dönerek 15-20 km mesafe ve 40000 ha alanı gözetleyebilmektedir. Gözetlenen alan kameranın kendi ekseni etrafında bir tur atması sayesinde 1-3 dakika arasında gerçekleşmektedir. Kameradan alınan görüntüler bilgisayar aracılığıyla analiz edilerek bir alev veya duman görülmesi halinde anında kule görevlisini, internet kanalı ile bağlı olduğu yangın hareket merkezini ve Ankara'da Orman Genel Müdürlüğü merkezindeki yangın hareket merkezini uyarmaktadır.

### 3.1.4 Göl, Gölet ve Havuzlar

Helikopterlerin etkili kullanımını sağlamak ve yangına müdahale sürelerini kısaltmak amacıyla orman içindeki su kaynaklarının yanına havuz ve göletler yapılmaktadır. Havuzların derinlikleri en az 3 metre olup, yaklaşık kapasiteleri 400-1200 ton arasında değişmektedir. Yapılan havuz ve göletler helikopterlerin rahatlıkla su alabileceği şekilde dizayn edilerek, çevresinde helikopterin yaklaşmasına engel olmayacak düzenlemeler yapılmaktadır. Ayrıca, ormandaki yaban hayatına yardımcı olacak şekilde su içme olukları da yapılmaktadır. Yapılan havuz ve göletlerin etrafı kafes tel ve beton kazıklarla çevrilerek, girilemez yasak levhası asılmaktadır.

### 3.1.5 İtfaiye Grubu

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nün sahip olduğu itfaiye grubu; ilk müdahale araçlarından (11 adet), arazözlerden (33 adet) ve su ikmal araçlarından (4 adet) oluşmaktadır. Arazöz ve su ikmal araçlarından sahip ekipler; 1 ekip başı, 1 sürücü, 1 tabancacı ve 3 arazöz işçisinden oluşmaktadır. Her arazözde tırmık,

tahra, tırmıklı çapa, sırt su pompası, tam yüz gaz maskesi, kazma, balta, ip merdiven, motorlu testere, sağlık seti, 1,5 inçlik rekor vana, 3 inçlik tabanca, araç ve en az 1 takım hortum bulundurulmaktadır.

### 3.1.6 İlk Müdahale ve Hazır Kuvvet Ekip Binaları

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde orman yangınları ile mücadelede görevli yangın işçilerinin ihtiyaçlarını temin etmek amacıyla ilk müdahale ve hazır kuvvet ekip binaları bulunmaktadır. Bu binaların orman işletme müdürlüklerine göre dağılımı incelendiğinde 4 adet Şile, 3 adet İstanbul, 2'şer adet Çatalca, Bahçeköy, Vize, Kanlıca Orman İşletme Müdürlüğü'nde olmak üzere toplam 15 adet olduğu görülmektedir. Demirköy ve Kırklareli Orman İşletme Müdürlüğü'nde ekip binaları bulunmamaktadır.

### 3.1.7 Yangın Söndürme El Araç ve Gereçleri

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde orman yangınlarıyla savaşta her yangın söndürücüde(personelde) matara, baret, sırt çantası, el feneri, ilk yardım çantası ve kaçış maskesi gibi araç ve gereçler bulunmaktadır. Diğer araç gereçler ise; işletme müdürlükleri, işletme şeflikleri, ilk müdahale ekip binaları, arazöz ve ilk müdahale araçlarında her zaman bulunduran araç ve gereçlerdir. Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte hem yangın davranışını belirlemek, hem de yangında görevli personelinin sevk ve idaresini kolaylaştırmak ve verimlerini artırıp can güvenliklerini sağlamak amacıyla 71 adet elde taşınan GPS, 14 adet hava değerlerini ölçen (nem, sıcaklık ve rüzgar gibi) kolay taşınabilen el aletleri kullanılmaktadır.

### 3.1.8 Yangın Söndürme İş Makineleri

Orman yangınlarıyla savaşta kullanılan en etkili araçlardan biri de iş makineleridir. Yangın esnasında yanan alan ile yanmamış saha arasında yangın tampon hatları inşa etmek, güvenlik alanları oluşturmak, yangın giriş ve çıkış noktaları açmak, yangın emniyet yol ve şeritlerinde temizlik yapmak, geçici helikopter pistleri yapmak, su bentleri inşa etmek, yangından sonra ağaçlandırma çalışmaları için araziyi hazırlamak iş makinelerinin başlıca kullanıldığı alanlardır. İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'ne ait 6 adet dozer, 4 adet loder, 6 adet greyder, 4 adet treyler olmak üzere toplam 20 adet iş makinesi yaz döneminde orman yangınları ile mücadele hizmetlerinde kullanılmaktadır.

### 3.1.9 Uçak ve Helikopter Kullanımı

Orman yangınlarının söndürülmesindeki en önemli husus yangınlara erken müdahale etmektir. İlk 15-20 dakika çok önemli olup yangının büyümesinin engellenmesinde ve söndürülmesinde belirleyici unsurdur. Yangınlar erken müdahalenin en iyi yöntemi şartlar uygun olduğunda hava araçlarının kullanılmasından geçmektedir. Hava araçlarının kullanılması her ne kadar yüksek maliyetler doğursa da yangın maliyetleri düşünüldüğünde hava araçlarının yerinde ve zamanında etkin kullanılması bu maliyetin yanında çok değerlidir. Bu nedenle de yangına ilk müdahalede hava araçlarının kullanılması kaçınılmaz olarak görülmektedir (Üzmez, 2009).

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde orman yangınları ile havadan savaş amacıyla her yıl Türk Hava Kurumundan 1 keşif uçağı ile 4 su atar uçaktan oluşan 5 uçaklık filo kiralanmaktadır. Keşif uçakları Cesna tipi olup keşif, gözetleme ve filodaki su atar uçakların havadan sevk ve idaresinde kullanılmaktadır. Keşif uçağında yangın amirinden aldığı talimatları su atar uçaklara iletmek, yangının gelişme durumu, yangın bölgesi arazi yapısı, bölgeye gelen yollar, bölgeye gelecek iş makinelerinin uygun geliş yolları ve kullanılma yerleri konusunda yangın amirine bilgi vermek amacı ile görevlendirilen bir teknik eleman bulunmaktadır. İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde 2010 yılında Cesna tipi keşif uçağı 71 saat 20 dakika uçmuştur. M-18 su atar uçaklar 1.5 ton su atma kapasitesinde olup, hava alanlarındaki havuzlardan aldığı suyu yangın üzerine boşaltarak söndürme çalışmalarına katkı sağlamaktadır. Uçaklar tek kişilik olup pilotlar keşif uçağından aldıkları talimata göre suyu arzu edilen yere atarak görev yapmaktadırlar. Bu uçaklar Samandıra Askeri Havaalanında konuşlanmaktadır. Bir uçağın ihbar alır almaz su alıp havalanma süresi 8 dakikadır. İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde 2010 yılında M-18 su atar uçakları toplam 146 saat 25 dakika uçmuş olup toplam 335 sorti yapmıştır.

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde kullanılan diğer bir hava aracı ise K-32 Kamow tipi helikopterdir. Söz konusu bu helikopter; tam yakıtla bir defada en az 2500 litre suyu veya gerektiğinde en az 2500 kg yükü gövdesi dışında 6000 feet'e taşıma ve atma veya mürettebat hariç en az 12 personeli 6000 feet yüksekliğe çıkarıp atlatma veya indirme imkanı sağlayan motor gücü ve performansına sahiptir. Helikopter orman yangınlarında kullanılacak suyu, harici yük olarak taşınabilen, gerektiğinde kısa sürede toplanarak kabin içine alınabilen elastiki sepetlere (bucket) alma özelliğindedir. Helikopterin bu su alma ve atma sistemi deniz suyu ve tatlı su ile çalışacak nitelikte olup göl, gölet, baraj ve bu maksatla yapılmış havuz gibi su birikintilerinden sepeti doldurma süresi 2 dakika civarındadır. Helikopterlerde koordinatlarla yer ve yön bulmaya yardımcı (GPS) seyir kolaylığı sağlayan cihaz bulunmaktadır. Bu helikopter Kanlıca İşletme Müdürlüğü'ne ait Poyraz gözetleme kulesinde konuşlanmaktadır. Bir helikopter ihbar alır almaz 12 dakika içinde havalanmaktadır.

### 3.1.10 Orman Yolları

Ormancılık faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinde ve orman yangınlarıyla savaşta iyi bir yol ağının olması gerekmektedir. Yangınla savaşta etkin bir yol şebekesi varlığı yangına kısa sürede ulaşmak için bir zorunluluktur. Bunun için de yol ağı planlamasının ihtiyaçlar doğrultusunda gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Böylelikle ormandaki transport sistemi daha da faydalı ve güçlü bir duruma gelmiş olur. İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nün orman yol şebekesi toplam uzunluğu 8099 km olup ormanlık alanlar (553572,2 ha) dikkate alındığında hektar başına 0,014 km yol düşmektedir. Çıplak alanlar da ormanlık alana dahil edildiğinde hektara düşen yol miktarı 0,005 km olmaktadır.

### 3.1.11 Haberleşme

Haberleşme, ormandaki çeşitli faaliyetlerin düzenli olarak yürütülmesinde ve yangın esnasında büyük önem taşır. Çıkan yangının görülmesinden sonra ilgililere haber verilmesi ve yangının gelişimi hakkındaki bilgiler ancak iyi bir haberleşme ile sağlanabilir. Çıkan yangın yerine süratle yetişen bir söndürücü, örneğin bir saat sonra ulaşacak birçok söndürücüden daha önemlidir. Bu konuda en önemli görev, haberleşme organizasyonuna düşmektedir (Çanakçıoğlu, 1985).

Orman Genel Müdürlüğü, 1955 yılında yayınlanan 5/5151 sayılı Bakanlar kurulu kararı gereği özel telsiz sistemine geçmiştir. İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde 877 adet telsiz bulunmaktadır. Bunun 79 adeti sabit telsiz olarak işletme müdürlüklerinde ve kulelerde bulunmaktadır. Kendi aralarında araç cihazlarıyla veya sabit role istasyonları (5 adet) vasıtasıyla haberleşebilen 277 adet el telsizi ve 133 adet araç telsizi bulunmaktadır.

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'ndeki tüm kara ve hava araçları "İnternet Tabanlı Araç Takip Sistemi" ile izlenmektedir. Araçlara tesis edilen mobil veri cihazları GPS uydularından aldıkları konum bilgilerini GSM/GPRS şebeke üzerinden iletişim merkezine aktarırlar. Gelen bilgiler özel yazılımlar sayesinde düzenlenir ve sunucular üzerindeki veri bankasına kaydedilir. Yangın hareket merkezindeki bilgisayarlara kurulmuş olan "İnternet Tabanlı Araç Takip Sistemi" ile helikopter ve uçakların zamanında kalkıp kalkmadıkları, ne zaman müdahale ettikleri, destek ekipleri ile arazöz ve diğer araçların yangına kaç dakika sonra müdahale ettiği geçmiş tarihler dahil sorgulanabilmektedir. Yangına müdahale süreleri dikkate alınarak planlanan araçların gerçekten bu sürede müdahale imkânı olup olmadığı test edilebilmektedir. Alo 177 orman yangın ihbar hattı 365 gün 24 saat etkin ve verimli bir biçimde kullanılmaya devam edilmektedir. Duyarlı vatandaşların yangın ihbarları da yangınların tespitinde önemli rol oynamaktadır.

### 3.1.12 Eğitim

Çevre bilinci konusunda eğitilmemiş insanlar her türlü faaliyetlerinde yeşil alanlar ve özellikle ormanlarda zararlı faaliyet ve eylemlerde bulunurlar. Kanunlara karşın gelecekte af çıkar düşüncesiyle yasak olan fiilleri işlemek suretiyle ormanlarda çok çeşitli zararlara neden olarak orman alanlarının azalmasına yol açarlar. Bu tip insanların bu şekildeki davranışları eğitilmemiş olmalarının bir sonucudur. Eğitilmek suretiyle çevre bilinci olan bir insan, davranışının yarar yada zararını bildiği için doğru olanı yapar (Ayberk ve ark., 2009).

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde orman içinde ve bitişiğindeki piknik alanları özellikle yaz aylarında yangın yönünden risk taşımaktadır. Yöredeki piknik alanları gerek motosikletli ekipler, gerek jandarma devriyeleri tarafından sürekli kontrol edilmektedir. Ziyaretçilerin orman yangınları konusunda duyarlı olmalarını sağlamak ve ateşsiz piknik yapılmasını özendirmek amacıyla uyarıcı afiş ve ikaz levhaları asılmakta ve broşürler dağıtılmaktadır.

Orman yangınlarıyla savaşta görevli işçilerin eğitimleri her yıl mayıs ayı içerisinde gerçekleştirilmektedir. Bu eğitimler bir önceki yangın sezonunda çekilen video ve fotoğraf görüntüleri ile eğitici broşürlerle desteklenmektedir. Bu eğitimlerin teorik kısımları yapıldıktan sonra İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü bünyesindeki tüm orman işletme müdürlüklerinde işletme müdürü ve yardımcıları, işletme şefleri, arazöz operatörleri ve geçici işçilerin katılımıyla yangın sezonu boyunca tatbikatlar gerçekleştirilmektedir.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Geçmişten günümüze kadar Ülkemiz ormanlarında yapılan araştırmalardan anlaşılacağı üzere orman yangınlarının çıkmasında en önemli etkenin insan unsurundan kaynaklandığı anlaşılmaktadır. İnsanlarımızın gerek kasten gerekse ihmal ve dikkatsizlikleri sonucu yangınların çıkmasında ve büyümesinde etkili olduğu istatistiklerin incelenmesinden anlaşılmaktadır. Bundan dolayı insanlarımızın ormanlar hakkında bilinçlendirilmesi ve insanlarımızı eğitimi verilmesi orman yangınlarında önleyici tedbirler olarak öne çıkmaktadır.

Orman yangınları ile savaşta insan gücünün yanında teknolojinin kullanılması da yangının büyüme riskini azaltmaktadır. Günümüzde Orman Genel Müdürlüğü'nün hedefi her orman yangınına ulaşım süresini on beş dakikanın altında tutmaktır. Zaman yangının büyüme riskini arttırmaktadır. Erken müdahalenin olabilmesi için de hızlı haberleşme ve hızlı ulaşım gereklidir. Hızlı haberleşme ve ulaşım orman yolları, yangın emniyet yol ve şeritleri, yangın gözetleme kuleleri ve telsizlerin eşgüdümlü çalışması ile kara ve hava araçlarının yönlendirilmesiyle sağlanmaktadır. Orman yangınlarını söndürmede teknoloji tek başına yeterli değildir. Mevcut ormanın yapısının iğne yapraklı ya da yapraklı ağaçlardan meydana gelme durumu göz önünde bulundurularak, temiz bir işletmeciliğin yapılıp yapılmadığı arazide gözlemlenerek, arazi yapısı ve iklim koşulları hakkında bilgiye sahip olunarak müdahalenin organize edilmesi gerekmektedir. İklim şartları ve arazi yapısı yangına müdahaleyi zorlaştırır ve yeni zorluklar getirebilir. İnsanoğlunun iklim koşuluna ve arazi yapısına yapılabilecek bir şeyi olmadığından kritik hava hallerinde alarma geçilmelidir. Türkiye ormanlarında meydana gelen orman yangınlarına kısa zamanda ve etkin bir şekilde müdahale edilmesinin başlıca nedeni kara ve hava araçlarının her an göreve hazır halde bekletilmeleridir.

Yapmış olduğumuz araştırma ve incelemeler sonucu İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde araç gereç ve personel sayısının yeterli olduğu saptanmıştır. Orman yolları bakımından ormanlık alanlarda hektar başına 0,014 km yol düşmekte olup ayrıca ulaşılabilen orman alanlarında her yıl düzenli olarak yol yapımının gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Orman Genel Müdürlüğü'nün orman yolu ölçütü 0,02 km/ha olup İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nün hektar başına yol uzunluğu değeri her geçen dönem bu hedefe yaklaşmaktadır. Açıklık alanların da potansiyel yangın riski taşımaları ve buralarda çıkabilecek yangınların bitişik ormanlara geçebileceği göz önüne alınarak, açıklık alanlarda da yangın emniyet yol ve şeritleri inşa edilmesi tarafımızdan gerekli bir uygulama olarak görülmektedir. Çünkü orman alanları ve açıklık alanlar dikkate alındığında mevcut yol şebekesi yoğunluğu 0,005km'ye inmektedir.

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde doğal göl, baraj gölü ve akarsu bulunması ayrıca söz konusu Bölge Müdürlüğü'nün etrafının denizlerle çevrili olması nedeniyle su bakımından zengin bir coğrafyaya sahiptir. Ayrıca inşa edilen yangın havuzu ve göletlerin hava araçlarına beş dakikalık uçuş mesafesine göre projelendirildiği tespit edilmiştir.

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde 2001-2010 yılları arasında çıkan orman yangınlarının çoğunluğu İstanbul metropolü baskısı altında kalan ormanlarda meydana gelmektedir. Özellikle İstanbul'un Anadolu yakasında Kartal ve Sultanbeyli Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde bulunan Aydos ormanı en çok insan baskısı altında kalan orman alanıdır. Sultanbeyli Orman İşletme Şefliği'nde bu dönemde 241 adet yangın çıkmış 86,5 ha alan yanmış, Kartal Orman İşletme Şefliği'nde ise 105 adet yangın meydana gelmiş 57,7 ha alan yanmıştır. Ayrıca Kanlıca ve Alemdağ Orman İşletme Şeflikleri sınırları içerisindeki orman



parçalarında da yangınların çoğunlukta oldukları görülmektedir. Yine bu dönemde Kanlıca Orman İşletme Şefliği'nde 128 adet yangın çıkmış 54,9 ha alan yanmış, Alemdağ Orman İşletme Şefliği'nde ise 108 adet yangın çıkmış 21,7 ha alan yanmıştır. Avrupa yakasında ise İstanbul Orman İşletme Müdürlüğü başta olmak üzere Fenertepe ve Arnavutköy Orman İşletme Şefliklerinin sınırları içerisinde kalan orman alanları daha yoğun metropolitan baskı altındadır. Bu baskı gittikçe artarak şehrin kuzeyinde kalan ormanlara doğru her geçen gün ilerlemektedir. Fenertepe Orman İşletme Şefliği'nde 72 adet yangın çıkmış 20,8 ha alan yanmış, Arnavutköy Orman İşletme Şefliği'nde ise 47 adet yangın çıkmış 11,2 ha alan yanmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda yerleşim merkezlerinin içinde kalan ormanlık alanlarda insan baskısı artmakta ve buna paralel olarak yangın sayısı da yükselmektedir. Yukarıda yapılan açıklamalardan anlaşılacağı üzere insan unsuru, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü Ormanlarında yangınların çıkmasında ve yayılmasında en büyük etkidir.

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde ormanlar yangın sezonu boyunca 22 adet yangın gözetleme kulesi ile 24 saat kesintisiz bir şekilde gözetim altında tutulmaktadır. Ormanların %92'sini yangın gözetleme kuleleri, %8'i de seyyar ekipler gözetim altında tutmaktadır. Ayrıca bazı kulelerde bilgisayar destekli tespit ve izleme sistemleri bulunmaktadır. Bu sistemle kuledeki görevli yangın işçisine fikir vermek, yangın işçisinin gözden kaçırdığı noktalara dikkatini çekmek ve onu sürekli aktif tutmak şeklinde çalışmalar amaçlanmıştır. Bu sistem hiçbir zaman bir insanın yapabileceği kadar kesin ve net sonuçlar vermemektedir. Çünkü ileri teknoloji ürünleri dahi insanı gözlem düşünce ve idrak yeteneğine günümüz şartlarında sahip olamamaktadır. Bu nedenle hem bilgisayarlı görmeye dayalı yangın bulma ve izleme sistemi hem de yangın gözetleme görevlisi kulede bulunmaktadır. Kulede kalanların ihtiyaçları bağlı oldukları Orman İşletme Müdürlükleri tarafından karşılanmaktadır.

Yangın gözetleme kulelerinde genellikle iki yangın işçisi dönüşümlü bir şekilde görev yapmaktadır. Bu görev kapsamında bağlı buldukları işletme müdürlükleri tecrübeli bir yangın işçisi ile temel eğitimini almış göreve yeni başlayan acemi yangın işçisini eşleştirmektedir. Bu sayede kulede görevli personelin bilgi, beceri ve tecrübesi artırılırken profesyonel eleman ihtiyacının karşılanmasında süreklilik sağlanmaktadır.

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde yangın sezonu mayıs ayında başlayıp ekim ayı sonunda bitmektedir. Ancak tespitlerimize göre 2001-2010 yılları arasında İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde çıkan orman yangınları mart ayında başlamakta ekim ayı sonunda azalmakta, en çok yangın temmuz ve ağustos aylarında meydana gelmektedir. Bu bağlamda İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde yangın sezonunun mart ayında başlatılması yararlı olacaktır.

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'ndeki 2001-2010 yılları arasında yangınların çıkış sebeplerine bakıldığında hem yangın sayısı bakımından hem de yaktığı alan bakımından ilk sırada ihmal ve dikkatsizlik yer alırken bunu faili meçhul yangınlar takip etmektedir. Orman yangın Koruma ve Savaş Organizasyonunda başarının artmasını ve gerekli önlemlerin isabetli olarak alınabilmesini sağlamak için mümkün olduğunca faili meçhul yangın sayısının azaltılması, yangınların gerçek nedenlerinin ortaya konması gerekmektedir. Bunun için de yangın sonrası araştırmaların daha dikkatli yapılması gerekmektedir.

Orman yangınları ile savaş organizasyonu ve müdahalede kara araçlarının içerisinde yer alan ilk müdahale araçlarının daha etkin kullanılabilmesi için her geçen gün yeni projeler üretilmektedir. Orman yangınlarına ulaşımda önemli bir rol oynayan ilk müdahale araçları hava neminin düşük ve rüzgarın şiddetli olduğu günlerde, hafta sonlarında insan yoğunluğunun yaşandığı mesire(rekreasyon) alanlarında konuşlandırılmaktadır. Böylece çıkabilecek orman yangınına en kısa zamanda müdahale edilmesi sağlanmaktadır. Kara araçlarından bir diğeri olan arazözlerde görevli söndürme işçilerinin genç ve çevik olması ayrıca düzenli fizik egzersizleri yapmaları ve yapılan tatbikatlarla tecrübe kazandırılarak her an orman yangınları ile savaşa hazır halde ilk müdahale ekip binalarında hazır bulunmaları sağlanmaktadır. Su ikmal araçları ise hem söndürmede hem de diğer arazözler için su takviyesinde kullanılmaktadır. Ayrıca bunlara ek olarak söndürme uçaklarının su havuzları da bu arazözlerle doldurulmaktadır. Sadece bu araçlarda bulunan uzaktan kumandalı su atma tabancaları sayesinde su aktarmanın yanında küçük yangınlara da müdahalede bulunmaktadır.

Ülkemizde orman yangınlarına hassas Coğrafi Bölgelerde yer alan Orman Bölge Müdürlüklerinde gerek yangınların çıkması gerekse çıkan yangınların en az zararla atlatılabilmesi için her şeyden önce Maddi olanak, Eğitim ve Organizasyon üçlüsünün etkin bir şekilde kullanılması bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkelerin Yangın Koruma ve Savaş Organizasyonları bu üç unsuru mutlak suretle Orman yangınlarıyla savaşta dikkate almak durumundadırlar.

Ülkemizde gerek yangınlar çıkmadan önce gerekse yangınlar esnasında ve yangınlar söndürüldükten sonra alınması gerekli olan teknik ve idari tedbirlerin uygulanması ile yangından zarar gören alanların tekrar ormanlaştırılması sağlanabilir. Özellikle bu konuda ormanların yangından korunmasında teknik tedbirler yanında yasal düzenlemelere uyulması ve yasaların günün koşullarına uydurularak caydırıcı olması bir zorunluluktur.

Bu nedenle İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde de ormanın yangından korunmasında; Yangın Koruma ve Savaş Organizasyonunu Orman yangınları konusunda yapılan bilimsel çalışmalar ile gelişen günümüz teknolojileriyle eğitim ve yasal düzenlemelerin daha etkin bir şekilde kullanılması suretiyle yangınların gerek adet gerekse alan olarak azaltılmasında daha etkin bir role sahip olacağı düşünülmektedir.

#### **ACKNOWLEDGEMENTS (TEŞEKKÜR)**

Bu çalışma, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Entomolojisi ve Koruma Programında Prof. Dr. Tamer Öymen danışmanlığında, Küçükosmanoğlu (2012) tarafından hazırlanmış Yüksek Lisans Tez çalışmasının özetidir.

#### **KAYNAKLAR (REFERENCES)**

Anonim, 2010a. İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü Tarihçe. <http://istanbulobm.ogm.gov.tr/Tarihce.aspx> (Ziyaret tarihi: 15 Eylül 2010).

Anonim, 2010b. İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü İdari Yapısı. <http://istanbulobm.ogm.gov.tr/Idariyapisi.aspx> (Ziyaret tarihi: 15 Eylül 2010).

Anonim, 2010c. İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü Orman Varlığı. <http://istanbulobm.ogm.gov.tr/OrmanVarligi.aspx> (Ziyaret tarihi: 15 Eylül 2010).

Ayberk, H., 2000. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde orman yangınları sorunu ve alınması gerekli önlemler. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları, İstanbul.

Ayberk, H., Küçükosmanoğlu, A., Bakırcı, E., 2009. Ormanların korunmasında eğitimin yeri ve önemi. I. Orman Yangınları ile Mücadele Sempozyumu, Antalya, 7-10 Ocak 2009, pp.349-351.

Çanakçıoğlu, H., 1985. Orman Koruma. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul

Küçükosmanoğlu A., Ayberk H., Küçükosmanoğlu M.A., 2013. Yangına hassas yerlerde, özellikle yerleşim alanları çevresinde alınabilecek yangın koruma önlemleri. *Yangın ve Güvenlik Dergisi* 162:68-76.

Küçükosmanoğlu, A., 1985. Orman Yangınları. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University* 35B(1):116-124.

Küçükosmanoğlu, M.A., 2012. İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nde orman yangınlarına karşı alınan koruma ve savaş uygulamalarının irdelenmesi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları, İstanbul.

Üzmez, İ., 2009. Havadan müdahale araçları ve kullanımı. I. Orman Yangınları ile Mücadele Sempozyumu, Antalya, 7-10 Ocak 2009, pp.167-175.

## Remote sensing and GIS applications for suitable afforestation area selection in Turkey

Ayhan Ateşoğlu<sup>1\*</sup>

<sup>1\*</sup> Bartın University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, Bartın, Turkey

Corresponding author e-mail: [aatesoglu@yahoo.com](mailto:aatesoglu@yahoo.com)

Received: 15 August 2014 - Accepted: 11 September 2014

**Abstract:** The aim of the study, the potential afforestation areas locate using remote sensing data and geographic information system. In this study, Arit and Esme-Gure forest district areas that have different site conditions, vegetation and topographic conditions was chosen. Landsat TM image was used do pixel based supervised classification and maximum likelihood classification strategy were applied. At first, the criteria that will be potential afforestation area were determined, then the training areas selected on the remote sensing images using on maps to the best classification of potential afforestation areas. Accuracy assessment was evaluated of supervised classification and the result images generated vector. The study revealed that 2032 ha is total potential afforestation forest area for Arit Forest district (overall accuracy; 81%) and 38447 ha is total potential afforestation forest area for Esme-Gure Forest district (overall accuracy; 89%). The study has demonstrated a method that can be used due to the fact that higher accuracy.

**Keywords:** Afforestation, classification, remote sensing, Turkey

## Türkiye'de uygun ağaçlandırma alanlarının belirlenmesinde uzaktan algılama ve CBS uygulamaları

**Özet:** Bu çalışmanın amacı, uzaktan algılama verileri yardımıyla coğrafi bilgi sistemlerini kullanarak potansiyel ağaçlandırma alanlarını tespit etmektir. Çalışmada, topografik, bitki ve arazi kullanım durumları farklı olan Arit ve Eşme-Güre orman işletme şefliği sınırları seçilmiştir. Her iki alana ait Landsat TM uydu görüntü verilerine kontrollü sınıflandırma metodu maksimum benzerlik algoritması uygulanmıştır. Öncelikle potansiyel olan ağaçlandırma alanlarına ilişkin kriterler belirlenerek uzaktan algılama yazılı ile kontrollü sınıflandırma metodu için bu alanlardan kontrol alanları seçilmiştir. Kontrollü sınıflandırmaya ilişkin her iki alan için doğruluk değerlendirmeleri yapılmıştır. 2032 ha toplam alanı bulunan Arit Orman İşletme Şefliğine ilişkin genel doğruluk %81, 38447 ha Eşme -Güre Orman İşletme Şefliğine ilişkin genel doğruluk % 89 oranında gerçekleşmiştir. Bu çalışma uzaktan algılama sınıflandırma yöntemleriyle potansiyel ağaçlandırma alanlarının tespit edilebilirliğini ispatlamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ağaçlandırma, sınıflandırma, uzaktan algılama, Türkiye

### 1.INTRODUCTION

To protect natural forests and biological diversity, existing productive forest should be run efficiently within the principles of sustainable forest management (FRA, 2001; FAO, 2010). In addition to, afforestation must be done in degraded stand (unproductive stand), glade and some state and agricultural land. Also to have enough of the existence of forest and land preservation is vital for the countries (Kanowski, 1997). In general terms, it is a must for sustainable development. As a result, one of the primary problems of Turkey and the world is afforestation in terms of ecological, social, cultural and economic (Diker and Inal, 1945; Saatcioglu, 1956).

The variety of vegetation types is quite different from each region and the climate. Many criteria (topography, aspect, slope, soil, etc.) act on vegetation diversity. All these criteria play an important role in the determination of afforestation area (Dilek et al., 2008). At the same time, the canopy can be a decisive factor. The afforestation area identified due to different canopy values using remote sensing techniques identified (Chaudhary et al., 2003)

**To cite this article:** Ateşoğlu, A., 2015. Remote sensing and GIS applications for suitable afforestation area selection in Turkey. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University 65(1): 53-59. DOI: 10.17099/jffiu.00032

Land cover composition and change detection are important factors that affect ecosystem condition and function. These factors are frequently used to generate landscape-based metrics, to assess landscape condition and to monitor the status and the trends over a specified time interval (Jones et al., 1997). The use of satellite-based remote sensing imagery has been widely applied to provide a cost-effective means to develop land coverage's over large geographic regions. The calculation of Normalized Difference Vegetation Indices (NDVI's) can be very useful in the generation of a land use/ land cover classification. So it can be used for determined afforestation area (Elhag, 2010). However, RS and GIS methods can be improved according to the different climate and plant species.

Turkey is one of the rare countries in terms of natural conditions in the world. The three main types of climate are observed (Emberger, 1952; Gaussen, 1954). Turkey is located in different ecosystems due to the different properties of physical geography (Atalay, 2002; Kantarcı 2005). As a result, afforestation areas are also varying. Afforestation areas in Turkey are degraded and unproductive stand, partially *maquis* land, glade land and other areas (drainage basin, steppe land, dune fixation etc.). For the detection of these areas, the site survey (Generally site conditions, performance capacity of site, vegetation survey) is necessary. But, especially in field studies of soil profiles for soil survey are increase cost and labour.

The purpose of this study, the potential afforestation areas were to determine using Landsat TM that satellite image data is most widely used, which allows retrospective study and classification method that the most commonly used in two different types of Turkey in different temperature regimes.

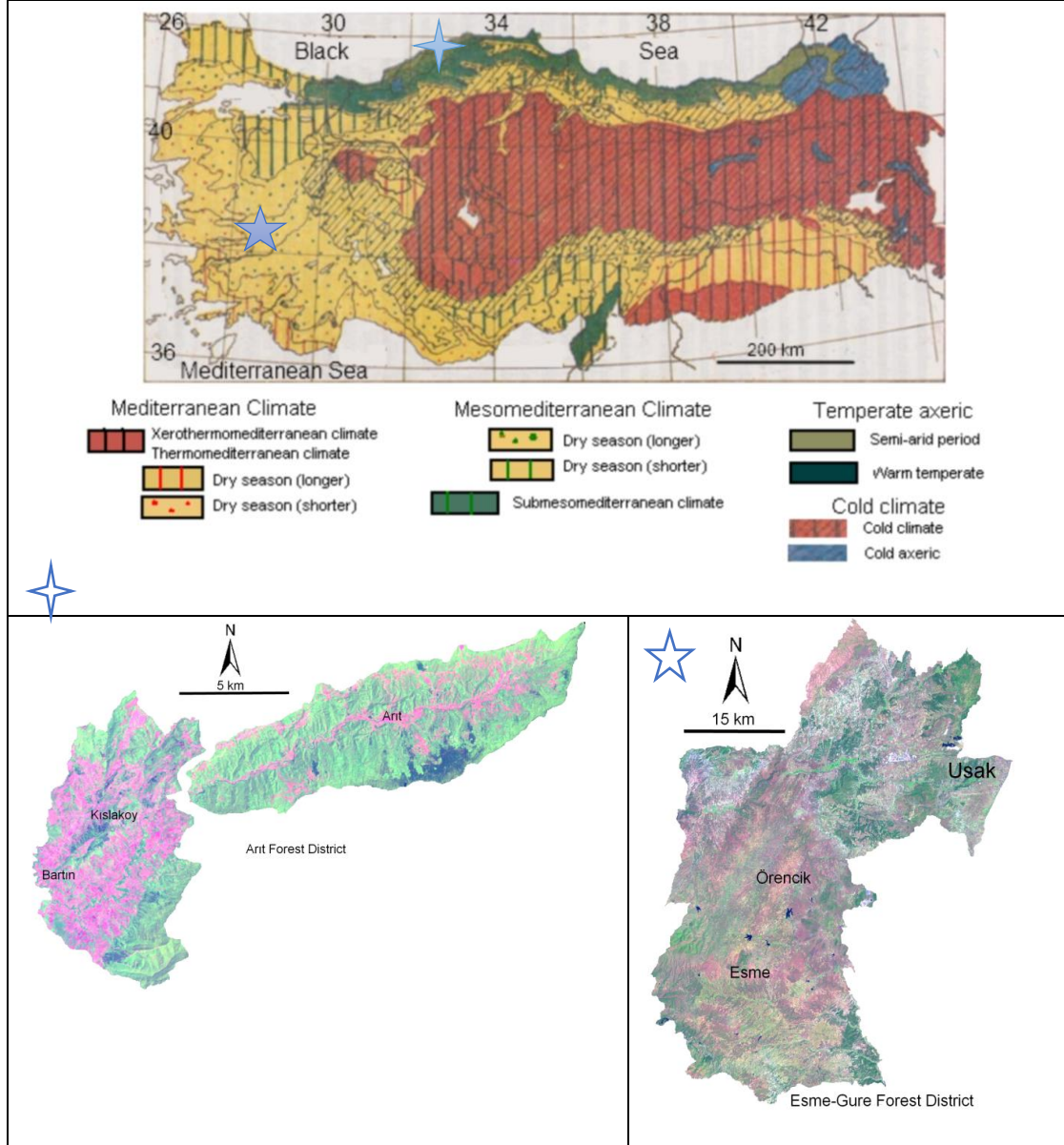
## 2.MATERIALS AND METHODS

Two study areas, which have different site, climate and vegetation, have been selected (Şekil / Figure 1). The first study area is situated in the Western Black Sea Region in Turkey where located a field of approximately 180 km<sup>2</sup> and it is located in temperature climate. The geographical location of the first study area is between latitude 41°33' and 41°42' N and longitude 32°24' and 32°44' E. It is covered by forest community (*Fagus orientalis*, *Castanea sativa*, *Carpinus betulus*, *Abies bornmülleriana*, partially *Quercus sp.*, *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra* are formed mixed forest) with the rest being pseudo-*maquis* land (Atesoglu and Tunay 2010). The Second study area is situated in the Western and Inner Anatolia Region in Turkey where located a field of approximately 2000 km<sup>2</sup> and it is between located in Mediterranean and Mesomediterranean climate. The geographical location of the first study area is between latitude 38°12' and 38°50' N and longitude 28°47' and 29°25' E. It is covered by forest community (*Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, *Quercus sp.*) with the rest being Mediterranean *maquis* land (Atalay, 2008).

Data for GIS were based on existing available in Turkey that include topographic maps of 1:25000 scale, forest cover type maps of 1:25000, CORINE (EEC, 1995) classification maps of 1:25 000 scale in 2011 (General Directorate of Forestry, Republic of Turkey). In addition to, multiple resource uses data were collected during the field trips and were used as bases in the selection of training areas. Old records concerning forest cover type maps were collected from forest general directorate and local people. Landsat TM images were used acquired on 13 June 2010 and 25 August 2010. Image processor for the analysis was PCI Geomatica and GIS analysis was made using ArcView/ESRI software. The selected areas as afforestation areas were identified using management plans and CORINE land management. Result digital maps were created using PCI Geomatica 9.1 and ArcMap 9.3 software. For classification procedure, supervised classification was chosen. In the training stage, it was identified representative training areas and developed a numerical description of the spectral attributes of each land cover types, especially afforestation areas. Supervised classifications were carried out the ground truth or so-called training areas (collected during field investigation) were regions of terrain with known properties or characteristics. Next, in the classification stage, each pixel in the image data set was categorized into the land cover class it most closely resembles. After the entire data set was categorized, the results are presented in the output stage (Lillesand et al., 2004). Maximum likelihood classification was found to be most useful for discriminating the category of interest.

Each test area that regionally in itself contains similar climatic and soil properties, existing land use patterns climatic conditions. For potential afforestation class, selection of training areas has been selected image on the basis of the existing base maps (Tablo / Table 1) and investigation and supervised

classifications were carried out. This item of the nomenclature covers land units identifiable by characteristic spectral responses which distinguish them from their environment.



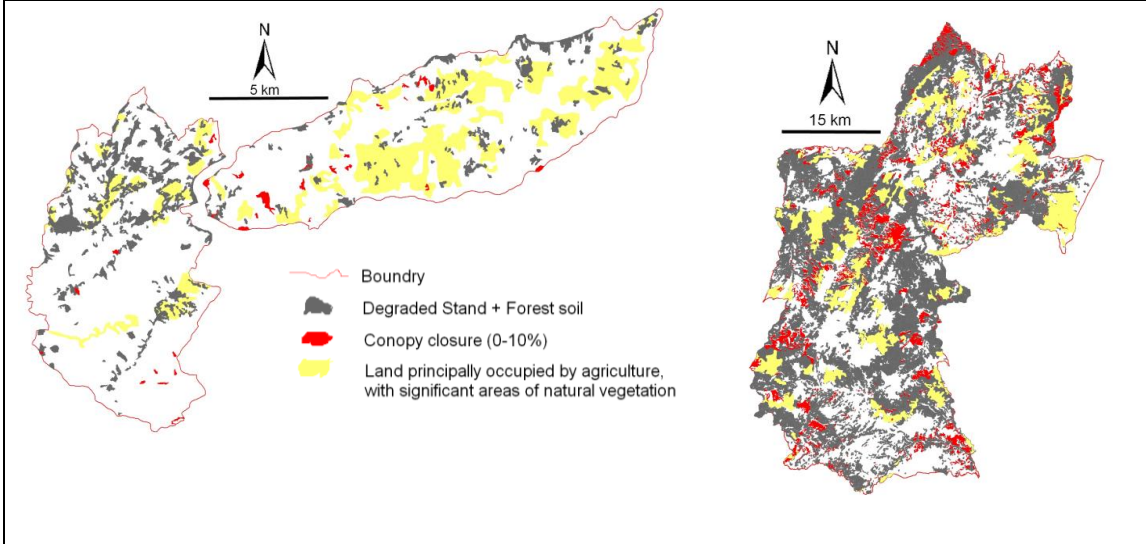
Şekil 1. Türkiye ve çalışma sınırlarındaki bioklimatik bölgeler ((Urgenc, 1998).  
Figure 1. Bioclimatic zones (Urgenc, 1998) in Turkey and the study sites

Tablo 1. Seçilen kontrol alanlarının özellikleri  
Table 1. Properties of the selected training areas

Data	Criteria
Forest cover type maps	Canopy closure (0-10%)
	Degraded stand (unproductive stand)
	Glade land
CORINE classification maps	2.4. Heterogeneous agricultural areas 2.4.3. Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation
Analyst	Observation and investigation

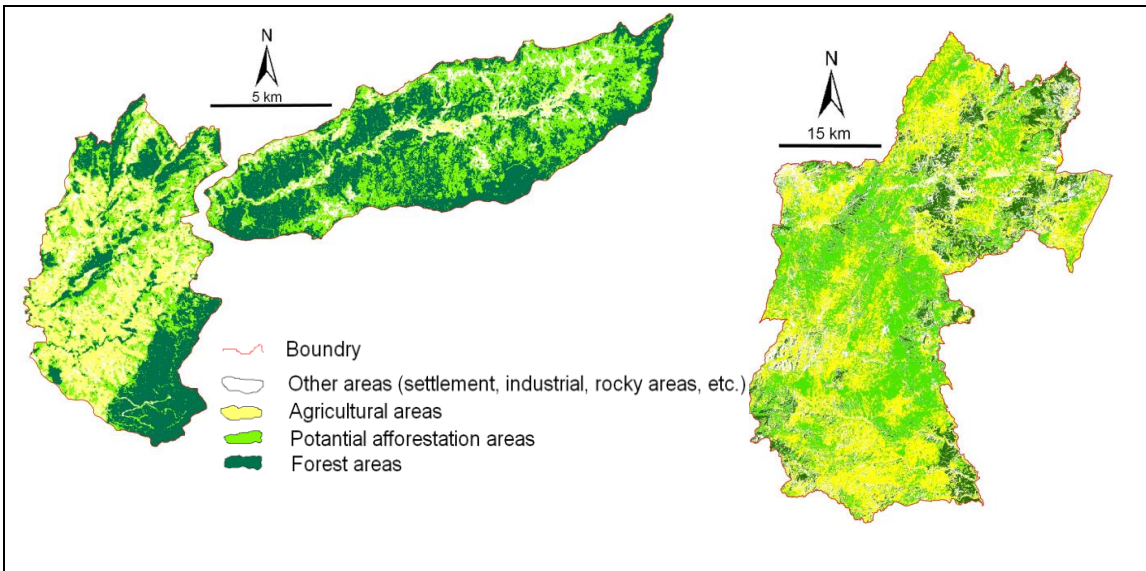
### 3.RESULTS AND DISCUSSION

Each test area has a diverse climate and site conditions. Although criteria of the selected training areas were same, spectral responses were different in terms of both radiometric resolution and land cover. The selected training areas according to table were extracted as a vector (Şekil / Figure 2).



Şekil 2. Kontrol alanı seçilebilecek uygun alanlar  
Figure 2. The suitable training areas can be selected control areas

After determining training areas, pixel based supervised classification was applied. The study areas were classified into four groups; agricultural areas, forest areas, potential afforestation areas, other areas (settlement, industrial, rocky areas, etc.) (Şekil / Figure 3) and calculated accuracies (Tablo / Table 2). Due to the fact that the study areas were different size, accuracy assessment was made using reference pixel that 1/1000 of the total area pixel number.



Şekil 3. Sınıflandırma sonuçları  
Figure 3. Classification results

For Arit forest district; Overall accuracy was calculated 81% (Overall Kappa Statistic: 73.9%). For the purposes of this study, producer's accuracy of "potential afforestation areas" class was calculated 69.6%. That means, 69.6% of selected pixels for "potential afforestation areas" class was defined correctly for this class. Although overall accuracy of classification is high level, accuracy of "potential afforestation areas" class is low. For Esme-Gure forest district; Overall accuracy was calculated 89% (Overall Kappa Statistic: 83.9%) and producer's accuracy of "potential afforestation areas" class was calculated 79.9%.

Tablo 2. Doğruluk değerlendirmesi\*  
Table 2. The accuracy statistics\*

Class Name	Producer's Accuracy (%)	User's Accuracy (%)
Other areas (settlement, industrial, rocky areas, etc.)	97.1	86.8
Agricultural areas	70.2	92.9
Potential afforestation areas	69.6	76.5
Forest areas	88.4	77.2

*\*Arit Forest District: Overall Accuracy: 81% (95% Confidence Interval); Overall Kappa Statistic: 73.9%*

Class Name	Producer's Accuracy (%)	User's Accuracy (%)
Other areas (settlement, industrial, rocky areas, etc.)	97.7	76.9
Agricultural areas	91.9	87.5
Potential afforestation areas	79.9	92.5
Forest areas	99.3	92.7

*\*Esme-Gure Forest District: Overall Accuracy: 89% (95% Confidence Interval); Overall Kappa Statistic: 83.9%*

The analysis of the error matrix, "potential afforestation areas" class was the most mixed with "forest areas" class in Arit forest district. But, "potential afforestation areas" class was the most mixed with "Agricultural areas" class in Esme-Gure forest district (Tablo / Table 4.). The reason for the Arit forest district, the vegetation has reached a certain maturity and covered the soil. Therefore, the spectral response values (digital number) of the forest areas and this area were close each other and were difficult to distinguish. Similarly, the reason for the Esme-Gure forest district, due to following land, "potential afforestation areas" class was the most mixed with "agricultural areas" class.

Tablo 4. Hata Matrisi\*  
Table 4. Error (Confusion) Matrix\*

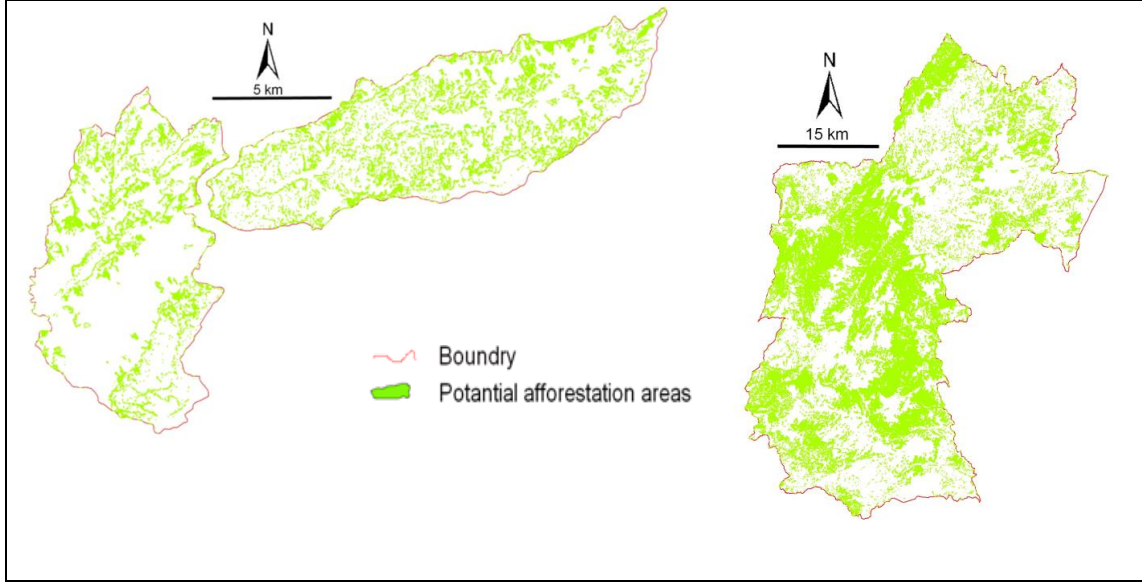
Classified data	A1	A2	A3	A4	Total
Other areas (settlement, industrial, rocky areas, etc.); A1	33	4	1	-	38
Agricultural areas;A2	1	26	1	-	28
<b>Potential afforestation areas;A3</b>	-	<b>4</b>	<b>39</b>	<b>8</b>	<b>51</b>
Forest areas;A4	-	3	15	61	79
Total	34	37	56	69	196

*\*Arit Forest District*

Classified data	A1	A2	A3	A4	Total
Other areas (settlement, industrial, rocky areas, etc.); A1	87	23	3	-	113
Agricultural areas;A2	2	698	98	-	798
<b>Potential afforestation areas;A3</b>	-	<b>38</b>	<b>497</b>	<b>2</b>	<b>537</b>
Forest areas;A4	-	-	24	306	330
Total	89	759	622	308	1778

*\*Esme-Gure Forest District*

Potential afforestation areas identified as a result of classification was overlaid with cadastral maps using GIS. After removal of ownership lands, it was calculated only afforestation areas (Arit forest district; 2032 ha, Esme-Gure forest district; 38447 ha) (Şekil / Figure 4).



Şekil 4. Potansiyel ağaçlandırma alanları  
Figure 4. Potential afforestation area

Dilek et al., 2008, in his study, are needed permeability of the soil structure, permeability of the geological structure hence vegetation, slope etc. for for identification of areas of afforestation. Thus, the corrected data produced and field work is required. Although the results of high accuracy, this study is not optimal with regard to time, cost and labor. However, these criteria can be minimized using remote sensing. Elhag, 2010, in his study, used remote sensing data, Landsat TM images. Two temporal Landsat images acquired in 1984 (Landsat TM-5) and 2006 (Landsat ETM-7) were used to generate Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) change detection map. Multi Criteria Analysis (MCA) is used for compromising conflicts. At the same, these criteria are geo-soil, vegetation, NDVI change detection and DEM. The result maps (afforestation areas) were created as a result of statistical algorithm. The future studies will increase the accuracy of classification using different vegetation indices. Models manufactured by statistical methods will be used in national or regional (Chaudhary et. al., 2003; Hossain et. al., 2008). The afforestation suitable areas can be identified change detection studies based on past (Ivanov et al., 2007). The classification can be used to control the validity performed. Turkey has different climate types due to location and seas around. The bedrock and soil properties are different as well as climate types. Therefore, in the purposive classifications, the knowledge of the site conditions, vegetation and topographic conditions by analysts is very important. The training areas should be selected different spectral responses in the different afforestation areas. Especially, it should be suggest from experts to determine training areas and should be identified in the field.

As a result, considering the physical conditions Turkey, the identification and quantity of afforestation are important. For determination of afforestation areas, remote sensing and Geographic information system are the most appropriate method in terms of time, cost and labor. This study is exhibits as a simple and effective method with regard to rehabilitation the protection of forests that national wealth. It is important to study spread throughout Turkey. Besides, in terms of increasing accuracy, it will determine to different techniques and modeling studies that based remote sensing and Geographic information system.

#### ACKNOWLEDGEMENTS (TEŞEKKÜR)

Satellite image used in this study was acquired from project supported by Scientific and Technical Research Council of Turkey, TUBITAK (with a code no. Y401-G500000) and *United States Geological Survey, USGS* (<http://www.usgs.gov>)



## REFERENCES (KAYNAKLAR)

- Atalay, I., 2002. Ecoregions of Turkey. T.C. Ministry of Forestry Publications, No:163, Meta Press, Izmir.
- Atalay, I., 2008. Ecosystem Ecology and Geography. Meta Press, Izmir.
- Atesoglu, A., Tunay, M., 2010. Spatial and temporal analysis of forest cover changes in the Bartın region of North-western Turkey, *African Journal of Biotechnology* 9 (35): 5676-5685.
- Chaudhary, B.S., Beniwal A., Arya V.S., 2003. Remote sensing applications in mapping of forest cover and potential afforestation sites for sustainable forest management. A case study of rewari district, haryana, india. XII. World Forestry Congress.
- Diker, M., Inal, S., 1945. Afforestation that the case of the Turkey forestry. *Ankara Faculty of Agriculture Journal* 5(1): 47-54.
- Dilek, E. F., Şahin S., Yilmazer İ., 2008. Afforestation areas defined by GIS in Gölbaşı especially protected area Ankara/Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment* 144: 251-259, doi: 10.1007/s10661-007-9985-7
- EEC, 1995. CORINE land cover. European Environment Agency, Commission of the European Communities.
- Elhag, M., 2010. Land suitability for afforestation and nature conservation practices using remote sensing & GIS techniques. *Catrina Journal* 6(1): 11-17.
- Emberger, L., 1952. Sur le quotient pluviothermique. C.R. *Academic Science* 234: 2508-2510.
- FAO, 2010. Global forest resources assessment 2010, main report, Roma. <http://www.fao.org/docrep/013/i1757e/i1757e.pdf> (accessed on 21.Oct.2012).
- FRA, 2001. Global forest fire assessment 1990-2000, Forestry Department Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma <http://www.fao.org/docrep/006/ad653e/ad653e00.htm>.
- Gausson, H., 1954. Theories et classification des climate et microclimates. VIII Congress. Intern. Bot., Paris-France. Proceedings. pp. 125-130.
- Hossain S., Lin C.K., Hussain M.Z., 2008. Remote Sensing and GIS applications for suitable mangrove afforestation area selection in the coastal zone of Bangladesh. *Geocarto International* 18(1): 61-65, doi: 10.1080/10106040308542264.
- Ivanov E., Manakos I., Rey Benayas J.M., 2007. Remote sensing evaluation of afforestation versus natural revegetation on abandoned croplands in central Spain. *GeoInformation in Europe*, M.A. Gomarsca (ed.), Millpress, Netherlands.
- Jones, B., Ritters, K., Wickham, J., Tankersley R., O'Neill, R., Chaloud, D., Smith, E. Neale, A., 1997. An ecological assessment of the United States Mid- Atlantic Region: A Landscape Atlas, U.S. environmental protection agency, No. EPA/600/R-97/130, U.S. Printing Office, Washington, DC.
- Kanowski, P. J., 1997. Afforestation and plantation forestry, Resource Management in Asia-Pacific, Working Paper No. 6, Special Paper for XI World Forestry Congress, Antalya-Turkey. Proceedings 13 p.
- Kantarçı, M.D., 2005. The Knowledge of Forest Ecosystems. Istanbul University Faculty of Forestry Publications, 4594 (488) Istanbul University Press, Istanbul.
- Lillesand, T.M., Kiefer, R.W., Chipman, J.W., 2004. Remote Sensing and Image Interpretation. John Wiley & Sons Inc., New York.
- Saatçioğlu, F., 1956. Importance of afforestation and economic necessity in terms of Turkey. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University* 6B(2): 11-18.
- Ürgenç, S.I., 1998. Afforestation Techniques. Istanbul University Faculty of Forestry Publications, 3994 (441) Istanbul University Press, Istanbul.

## Mikovirüslerin orman patojenlerine karşı kullanım olanakları

Ayşe Gülden Aday Kaya <sup>1\*</sup>, Hatice Tuğba Doğmuş-Lehtijarvi <sup>1</sup>, Asko Lehtijarvi <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Süleyman Demirel University, Faculty of Forestry, Isparta, Turkey

<sup>2</sup> Bursa Technical University, Faculty of Forestry, Bursa, Turkey

Corresponding Author: [guldenaday@sdu.edu.tr](mailto:guldenaday@sdu.edu.tr)

Received: 07 August 2014 - Accepted: 17 August 2014

**Özet:** Mikovirüsler bitki patojeni funguslarının da bulunduğu birçok organizmada yaygın olarak bulunan obligat parazitlerdir. Eşeyli veya eşeysiz fungal yapılar sayesinde hücreler arası yayılış göstermekte ve konukçularında bazı değişikliklere neden olmaktadır. Mikovirüslerin konukçularında neden olduğu değişiklikler tam anlamıyla bilinmemekteyse de, enfekte ettikleri funguslarda bazı fenotipik değişimlere yol açtığı düşünülmektedir. Özellikle, bitki patojeni fungusların virülensi artırma ya da azaltma yönünde üzerine etkide bulunmaktadır. Virülensi azaltmaları durumunda, kestane kanseri örneğinde olduğu gibi, mikovirüslerin biyolojik mücadelede kullanmak mümkün olabilmektedir. Bu derlemede, dünyada ve ülkemizde orman ağaçlarında hastalığa neden olan bazı önemli fungal patojenlerde görülen mikovirüsler tanıtılarak, bunların biyolojik mücadelede kullanım olanakları üzerine yapılan araştırmalar özetlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** dsRNA, fungus, orman, hastalık, kontrol

## The usage of mycoviruses in biological control against tree pathogenic fungi

**Abstract:** Mycoviruses are common obligate parasites in many organisms including plant pathogenic fungi. They are mostly spread intracellularly via asexual and sexual reproduction of the fungi and cause some changes on them. Although many mycoviruses have no clear effect on their hosts, there are also many reports that they cause some phenotypic changes. Especially, they have effect on plant pathogenic fungi by increasing or decreasing their virulence. When they reduce the virulence of the host like in Chestnut canker sample, it is possible to use them in biological control. In this review, mycoviruses detected on some important fungal pathogens of forest trees both in our country and world were introduced and the studies carried out were summarized.

**Keywords:** dsRNA, fungi, forest, disease, control

### 1.GİRİŞ

Virüsler taşıdıkları genetik şifre ile konukçu hücrede tekrarlarını sürdürebilen, çoğalmaları için canlı hücrelere gereksinim duyan basit ve küçük canlı yapılardır. Virüsler dışındaki çoğu canlının, metabolik faaliyetlerini kendi enzimatik aktiviteleri ile düzenledikleri, virüslerin ise bundan yoksun oldukları bilinmektedir. Dolayısıyla virüslerde hücresel bir yapıdan söz edilmemektedir. Virüsler yaşamları için gerekli enerjiyi ve genetik faaliyetlerini konukçu hücrelerinde gerçekleştirmektedirler. Bu özelliklerinden ötürü “genetik parazitler” olarak adlandırılırlar. Virüsler temel olarak; DNA ya da RNA içeren bir nükleer materyal (genom) ve bunu saran bir protein bir kılıftan (kapsid) oluşur. Bazı virüslerde kapsidin dışında glikoproteinler veya lipoproteinlerden oluşan ve zarf adı verilen bir örtü bulunmaktadır.

Farklı canlı organizmalarda parazitik karakterde birçok virüs türünün bulunduğu bilinmektedir (Boland, 1992). Bunlardan biri olan ‘mikovirüsler’, adından da anlaşılacağı üzere, fungusları konak organizma olarak kullanılmaktadır. Mikovirüsler, hücreler arası yayılış gösteren obligat parazitlerdir. Bu virüslerin çoğunlukla bitkide fungusun neden olduğu hastalık belirtisi ile doğrudan ilişkili olmadıkları, ancak konukçularında bazı fenotipik değişikliklere yol açtıkları bilinmektedir. Bunun yanı sıra bazı virüslerin, fungusları toksin salgılama yönünde teşvik ettiği (Magliani ve ark., 1997), hücresel bozukluklara

**To cite this article:** Kaya, A.G.A., Doğmuş-Lehtijarvi, H.T., Lehtijarvi, A., 2015. Mikovirüslerin orman patojenlerine karşı kullanım olanakları. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University 65(1): 60-71. DOI: 10.17099/jffiu.46043

(Newhouse ve ark., 1983) neden olduğu görülmüştür. Virüsler, büyüme ve gelişme (Boland, 1992), sporülasyon (Bottacin ve ark., 1994), pigmentasyon (Anagnostakis ve Day, 1979) ve enzim aktivitelerinde değişikliklere de (Rigling ve Van Alfen, 1993) yol açmaktadırlar. Örneğin *Cryphonectria parasitica*'da enfeksiyon oluşturan kestane kanseri hipovirusü (CPV) gibi bazı mikovirüslerin, konukçularının patojenitesini (hipovirulens) azalttığı yapılan in vitro ve in vivo araştırmalarla doğrulanmıştır (Milgroom ve Cortesi, 2004).

Mikovirüsler, makrofunguslar da dahil olmak üzere pek çok fungusta enfeksiyona neden olmaktadır (Lemke ve Nash, 1974). Mikovirüsler yaşam döngülerinde, enfekte ettikleri funguslarda hücreler arasında ve içinde yayılış göstermektedir. Mikovirüslerin taşınmasında, fungal sporlar ve anastomosis önemli rol oynamaktadır (Buck, 1986; Ghabrial, 1998).

Virüslerin genomları, DNA ya da RNA' dan oluşan tek sarmallı (ss-single-stranded) ya da çift-sarmallı (ds-double-stranded) nükleik asitlerden oluşmaktadır. Funguslarda bulunan virüslerin büyük bir kısmı Partitiviridae ve Totiviridae familyası üyeleridir. Sadece dsRNA, dsDNA ve pozitif ssRNA virüsleri, fungusları enfekte eden virüs familyasında yer almaktadır (Van Regenmortel ve ark., 2000).

Bitki ve orman ağacı patojeni funguslardan, *Gaeumannomyces graminis* var. *graminis* (Sacc.) Arx & D.L. Olivier, *Pyricularia oryzae* Cavara, *Helminthosporium victoriae* F. Meehan & H.C. Murphy 1946, *Helminthosporium maydis* (autor), *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn, *Nectria radicolica* Gerlach & L. Nilsson, *Cryphonectria parasitica* (Murrill) M.E. Barr, *Ceratocystis ulmi* (Buisman) C. Moreau, *Ophiostoma novo-ulmi* Brasier, *Ustilago maydis* (DC.) Corda, *Heterobasidion annosum* Niemelä & Korhonen, *Gremmeniella abietina* (Lagerb.) M. Morelet, ve *Diplodia sapinea* (Fr.) Dyko & B. Sutton dahil olmak üzere pek çok fungusta dsRNA içeren virüs partiküllerine rastlanmıştır (Hollings, 1982; Varga ve ark., 1994; Coenen ve ark., 1997; Van Diepeningen ve ark., 1998; Tuomivirta, 2003a,b; Vainio ve ark., 2010).

Virüs enfeksiyonlarının tanısında birçok yöntem kullanılmakla birlikte, elde edilen başarı virüs ve konukçuya bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Önceki dönemlerde, fungal virüsler ya da virüs benzeri partiküller (VPLs), transmission elektron mikroskobu (TEM) yardımı ile gözlemlenmekteydi (Buck, 1986). TEM, virüsün yüksek konsantrasyonda olması koşuluyla kolay ve uygulanabilir bir araç olarak karşımıza çıkarken, az miktardaki virüs partiküllerinin tanılanmasında sorunlar yaşanmaktaydı. Ayrıca, hücrede virüs parçalarını andıran diğer birçok yapının olması, bu metodun güvenilirliğini azaltmaktaydı. Bu nedenle artık günümüzde virüs benzeri partiküllerin taranması yerine, mikovirüsün dsRNA içeren genomlarının varlığına bakılarak virüsün varlığı da ortaya koyulabilmektedir. Başka bir ifade ile, fungal virüslerin tespiti, fungus misellerindeki dsRNA varlığının belirlenmesi ile daha kolay bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Çünkü fungusun misellerinde dsRNA partiküllerinin bulunması, viral bir enfeksiyonun varlığına işaret etmektedir.


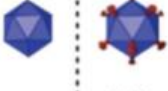



## 2. MİKOVİRÜSLER

### 2.1 Mikovirüslerin Taksonomisi

Virüs familyalarının sınıflandırılmasında, virion morfolojisi, genom organizasyonu, çoğaltma metotları ve viral proteinlerin yapısı ve sayısı gibi birbirlerinden ayırt edici özelliklerden yararlanılmaktadır (Van Regenmortel ve ark., 2000). Diğer dsRNA genomuna sahip canlı hücrelere kıyasla, virüs genomları farklı tipte nükleik asit içermektedir. Viral genomlar, tek veya çift sarmallı ya DNA ya da RNA' dan oluşmaktadır. ssRNA virüsleri, sarmal yapının direk kodlanıp kodlanmamasına göre negatif ve pozitif gruplara ayrılmaktadır.

Mikovirüsler, yaygın olarak, Narvaviridae, Totiviridae ve Partitiviridae virüs familyalarında bulunmaktadır (Van Regenmortel ve ark., 2000). Bunlar arasından, Totiviridae ve Partitiviridae familyasında yer alanlar, konukçularında belirti göstermeksizin hastalığa neden olmaktadır (Şekil / Figure 1). İsometik nitelikteki dsRNA mikovirüsleri Totiviridae ve Partitiviridae olmak üzere iki familya altında incelenmektedir.

Günümüzde funguslarda enfeksiyon yapan RNA virüsleri genom segment sayıları, kapsid yapıları ve nükleotid dizilerine göre Barnaviridae, Chrysoviridae, Hypoviridae, Metaviridae, Narnaviridae, Partitiviridae, Pseudoviridae ve Totiviridae olmak üzere 8 familya ve 1 cins (Rhizidiovirus) altında incelenmektedir (Van Regenmortel ve ark., 2000; Ghabrial, 2001; Büchen-Osmond, 2004). Birçok bitki virüsü bir veya birkaç parça halinde olan tek iplikçikli ssRNA genomuna sahiptir. Viral replikasyon sırasında, her bir genom parçasına karşılık gelen çift iplikçikli dsRNA türleri enfekteli dokuda birikebilmektedir (Krajacic ve Lorkovic, 1992).

	<b>Hypoviridae</b>	<b>Totiviridae</b>	<b>Partitiviridae</b>	<b>Chrysoviridae</b>	<b>Reoviridae</b>
<u>genom</u>	monopartite	monopartite	bipartite	tertrapartite	mutisegmented
<u>Kapsid sayısı</u>	 unencapsidated membrane vesicle	 IMNV, tentative totivirus			
<u>hypovirulence</u>	evet	evet	—	hayır	evet
<u>konukçu</u>	fungi	Fungi Protozoa	Omurgasızlar	Fungi Bitkiler	Fungi Bitkiler Protozoa Omurgalılar

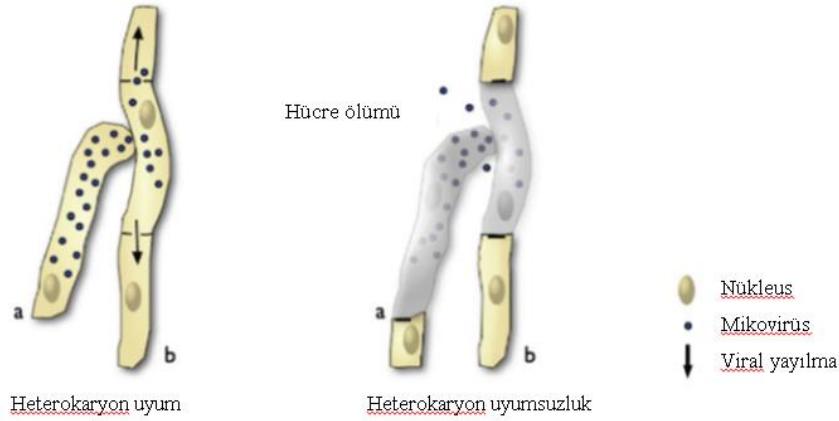
Şekil 1. Genom türü ağırlıklı dsRNA mikovirüslerinin listesi. Patojenik fungusların yer aldığı taksonomik familyalar; genom konumu, virüs yapısı, hipovirülensi ve konukçu tipine göre gösterilmiştir (Van de Sande ve ark., 2010).

Figure 1. List of mycoviruses

## 2.2 Mikovirüslerin Funguslarla Taşınması

Fungus gibi birçok organizma, virüslerin hücre duvarlarından geçişine izin vermezler. Dolayısıyla virüs partikülü bu engeli, vektörlerle taşınmak suretiyle aşmaktadır. Bakteri virüslerinde durum biraz farklıdır. Burada virüs bakteri hücresinin dışına tutunmakta ve viral materyali hücre içinde enjekte ederek, viral kılıfı hücre duvarı dışında bırakmaktadır. Fungal virüslerde ise hücre içine sızamayan virüs partikülü, sadece hücreler arasında taşınmaktadır. Fungal virüsler hücre içi ve dışı olmak üzere iki tipte yayılım gösterirler. Fungusların anastomosis özelliği, mikovirüslerin hücre içinde taşınması bakımından önemlidir. Bunun yanı sıra eşeysiz ve eşeyli sporlar, hücre bölünmesi esnasında sitoplazmik değişimlerde önemli rol oynarlar.

Mikovirüslerin fungal ırklar arasında taşınması anastomosis ve izolatlar arasındaki uyuma bağlıdır (Buck, 1998). Bu olgu detaylı olarak, *C. parasitica* izolatlarında araştırılmıştır. Farklı VC (Vegetative compatibility) gruplarının gen transferi ve aynı zamanda virüs transferinin başarılı bir şekilde gerçekleştiği tespit edilmiştir (Liu ve Milgroom, 1996). Benzer bir sonuca, *Ophistoma novo-ulmi* ve *Aspergillus nidulans* izolatlarında da rastlanılmıştır (Brasier, 1986; Coenen ve ark., 1997). Mikovirüslerin taşınması, heterokaryotik ve uyum özelliği olan basidiomisetlerde de araştırılmış ve heterokaryotik özelliğin virüs taşınmasında doğrudan etkili olmadığı, genetik benzerlik taşıyan hiflerin birleşmesinin önemli olduğu saptanmıştır (Sonnenberg ve Van Griensven, 1991; Sonnenberg ve ark., 1995). Askomisetlerdeki mikovirüslerin taşınması ise, çoğunlukla mikovirüs ile enfekteli askosporlar ile gerçekleşmektedir (Şekil / Figure 2).



Şekil 2. Fungal hifler arasında transfer olan mikovirüsler donorün uyumluluğu  
Figure 2. Transferred mycoviruses among fungal hyphae on the compatibility of donors

### 2.3 dsRNA Mikovirüslerinin Konukçu Fenotipi Üzerindeki Etkileri

Birçok mikovirüsün konukçusu üzerinde gözle görünür bir etkisi olmadığı bilinse de, bazı mikovirüslerin konukçusunda fenotipik değişimlere neden olduğu rapor edilmiştir. Virüs ile enfekteli fungusların miselleri normale göre daha zayıf bir gelişim gösterir ve üreme yapılarının sayısı daha azdır. Bunun yanı sıra sporların da daha kısa zamanda olgunlaşıp, doğaya salındığı ve daha kısa sürede çimlendiği tespit edilmiştir. Mikovirüsler, bazı durumlarda konukçusu olduğu patojenin virülensi üzerine etkide bulunmaktadır. Birçok çalışmada, dsRNA mikovirüslerinin, enfekteli olan izolatlarda virülensi arttırdığı (hipervirülens) ya da azalttığı (hypovirülens) tespit edilmiştir (Sonnenberg ve Van Griensven, 1991; Sonnenberg ve ark., 1995). Hipervirülenslik, *Nectria radicola* gibi bazı funguslarda var olan dsRNA partiküllerinin varlığına bağlı olmakla birlikte (Ahn ve Lee, 2001), virülens arasındaki ilişki bazı fungal patojenler için oldukça karmaşıktır. Konukçuların hastalık oluşturma yeteneğini azaltan virüsler, bitki patojenlerine karşı biyokontrol etmeni olarak kullanılması açısından dikkat çekicidir.

### 3. MİKOVİRÜS TAŞIYAN ORMAN AĞACI PATOJENLERİ

Mikovirüsler üzerine gerçekleştirilen bu erken buluşlar, ilerleyen yıllarda bu viral partiküllerin birçok fungusta tespit edildiğini göstermektedir (Buck, 1986; Nuss ve Koltin, 1990; Ghabrial, 1994; Ghabrial ve Hillman, 1999).

Söz konusu dsRNA virüslerinin birçoğunun konukçularında hastalık oluşturma yeteneğinde azalış ya da artışa neden olduğu araştırmalar sonucunda ortaya koyulmuştur (McCabe ve ark., 1999; Ahn ve Lee, 2001). Günümüze kadar yapılan çalışmalar, mikovirüslerin orman ağaçlarında hastalık yaptığı bilinen basidiomiset ve askomisetlerde yaygın olarak bulduklarını, bunun yanında, *Mucor* ve *Rhizopus* gibi türlerde de rastlanıldıklarını göstermektedir.

#### 3.1 *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr

Kestane kanserine neden olan *C. parasitica*'yı enfekte ettiği bilinen hypovirüsler, özellikle kestane yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı ve kestane kanserinin sıkça görüldüğü ülkelerde geniş kapsamlı olarak çalışılmaktadır.

Kuzey Amerika'da geçmişte ciddi epidemilere neden olan hastalık, Avrupa kestane ormanlarını da tehdit etmekte, ancak fungustaki hypovirüs sayesinde fungal etmenin zararı birçok ülkede önlenebilmektedir (Choi ve Nuss, 1992). *C. parasitica* izolatlarında Hypoviridae familyası üyelerine ait çok sayıda dsRNA tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, Reoviridae, Totiviridae, Chrysoviridae ve Partitiviridae familyaları üyeleri kestane kanseri fungusunda yaygın olarak bulunan diğer virüs türlerinin yer aldığı familyalardır (Heiniger ve Rigling, 1994; Perlerou ve Diamandis, 2006). Fungusun sitoplazmasındaki virüsler, bulunmadığı funguslara hiflerin anastomosis yoluyla birleşmesi sayesinde bulaşır (Anagnostakis ve Day, 1979; Griffin ve ark., 2004; Milgroom ve Cortesi, 2004; Perlerou ve Diamandis, 2006). Çift sarmallı

RNA (dsRNA)'nın bulunması fungusta sporülasyonu azalttığı gibi seksüel çoğalmayı da engellemektedir. Bu virüslerin arasından biyolojik mücadele çalışmalarında en çok çalışılan Hypoviridae familyasında yer alan ve ilk kez Fransa'dan elde edilen izolatlarda bulunan Cryphonectria hipovirüs 1 (CHV1)'tür. Bunlara ek olarak, Yeni Jersey ve Michigan orijinli CHV2-NB58 ve CHV3-GH2 hipovirüsleri de bulunmaktadır.

CHV1 ile enfekteli olan fungal strainlerin kestane ağaçlarında kanserlere neden olmadığı ve az sayıda spor oluşturdukları, ancak yapay besi ortamlarında virüs ile enfekteli olmayan strainler kadar iyi geliştikleri belirlenmiştir. CHV1, enfekte ettiği fungusta zayıflatmaya sebep olmamakla beraber, fungal gelişimin sekteye uğramasına neden olmaktadır.

*C. parasitica*'da bulunan ve bulaşıcı hipovirülens ile ilişkili olan dsRNA enfekteli konukçu hücrenin, viral polimeraz ve transfeksiyon özelliğine sahip olan membran vesiküllerinde çoğaldığı bilinmektedir.

Avrupa ülkelerinde kestane kanserine karşı etkili biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılan *C. parasitica*'nın hipovirürent ırkında doğal olarak dsRNA virüsü bulunmaktadır (Elliston, 1982; Heiniger ve Rigling, 1994). Yapılan bazı ön çalışmalar, *D. sapinea*'ya ait bazı izolatlarda *C. parasitica* hipovirürent ırkındaki virüs partiküllerine benzer olan dsRNA varlığından söz edilmiş ve dsRNA virüsünün olduğu izolatların biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılabilirliği tartışılmıştır (Steenkamp ve ark., 1995).

Kestane kanserine karşı biyolojik mücadele çalışmaları Türkiye'de de son yıllarda hız kazanmıştır. Akıllı ve arkadaşları (2012)'de *C. parasitica* izolatlarında hipovirüs varlığı ve bu hipovirüslerin biyolojik mücadelede kullanım olanakları üzerine yaptıkları çalışmalarında izolatlardan yoğunlukla CHV-1-I ve CHV-1-F2 hipovirüsleri izole etmişlerdir. Elde edilen 23 hipovirürent izolat, 2-3 yaşındaki kütük sürgünlerine bulaştırılan bir virürent ırka karşı denenmiştir. Deneme sonuçlarına göre, 10 hipovirürent ırkın kanser gelişimini %80 durdurduğunu belirlemişler ve virüs ile enfekteli bu hipovirürent ırkın biyolojik mücadele kullanılabileceği kanısına varmışlardır. Çalışmalar halen devam etmektedir.

### 3.2 *Ophiostoma novo-ulmi* (Brasier)

Karaağaç ölümüne neden olan *Ophiostoma ulmi* ve *O. novo-ulmi* türlerinde bulunan ve d-faktör olarak bilinen dsRNA partikülü, konukçusunda oldukça zararlı etki yapmaktadır (Brasier, 1986). Virüs ile enfekteli izolatların, düzensiz gelişim gösterdiği, az sayıda spor oluşturduğu ve cerato-ulmin toksin salınımını azalttığı saptanmıştır (Brasier, 1986; Rogers ve ark., 1987; Cole ve ark., 2000). *O. novo ulmi* izolatlarında çok sayıda farklı boyutta dsRNA genomuna rastlanmıştır. Araştırmalar, fungusun patojenisitesi üzerinde etkili olan 3 partikülün varlığını ortaya koymuştur. *O. novo-ulmi*'de hastalığa neden olan dsRNA, mitokondride tespit edilmiş ve bunun mitokondrial cytochrome c-oxidase düzeyini azalttığı ve dolayısıyla fungusta solunum kaybına neden olduğu belirlenmiştir. *O. novo-ulmi*'de bulunan dsRNA, fungusun hastalık oluşturma yeteneğini azalttığından, karaağaç ölümünü engelleyecek biyolojik mücadele ajanları arasında yer almaktadır. Virüs partikülü dsRNA'nın yayılmasının ise ancak fungal popülasyonun dinamiğine bağlı olarak ilerlediği söylenmektedir (McCabe ve ark., 1999; Tuomivirta ve ark., 2002, 2003a, 2003b, 2005). Fungal popülasyonların klonal olması durumunda dsRNA partiküllerinin yayılışı daha kolay bir şekilde gerçekleşirken, popülasyon içinde vegetatif uyum göstermeyen farklı grupların bulunması durumunda, virüsün yayılışı sınırlı kalmaktadır (McCabe ve ark., 1999).

### 3.3 *Gremmeniella abietina* (Lagerberg) Morelet

*Gremmeniella abietina* (Lagerb.) Morelet var. *abietina* koniferlerde Scleroderris kanserine neden olan önemli bir fungal patojendir. Birçok Avrupa ülkesinde, özelliklerde kış mevsiminde kar altında kalan yaşlı ağaçların alt kısımlarında, genç fidanların ise tümünde bu türün zararı ve tipleri tespit edilmiştir (Uotila, 1983; Kaitera ve ark., 1998). Kaitera ve arkadaşlarının 1980'li yıllarda yaptığı incelemeler sonucunda Finlandiya sarıçam ormanlarında *G. abietina* A tipinin neden olduğu ciddi bir salgının varlığı bildirilmiştir (Kaitera ve ark., 1998). Avrupa'da birçok ülkede görülen hastalık etmeninin, Kuzey Amerika'da da görülmesi üzerine bu fungusa karşı alınabilecek önlemler hakkında çalışmaların artırılmasına neden olmuştur (Hamelin ve ark., 1996).

Bu önlemlerden biri de kestane kanserinde olduğu gibi hipovirüent ırkın bulunarak, biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılmasıdır. Bu olgudan yola çıkan Finlandiyalı araştırmacı Tuomivirta (2002), ilk kez *G. abietina* izolatlarında mikovirüs partiküllerinin varlığını araştırmıştır. Virüs partiküllerini (dsRNA) izole etmek amacıyla CF11 metodunu kullanan araştırmacı, Finlandiya orijinli *G. abietina* izolatlarında Narnaviridae, Partitiviridae ve Totiviridae familyalarına ait mikovirüslerin varlığını ortaya koymuştur.

Ayrıca araştırmacı, bu familyalara ait virüslerin yayılmasında konidiaların büyük etkisi olduğunu belirtmiş ve *G. abietina* A morfortipinde virüsün hipovirülensi azaltmadığını tespit etmiştir. Hipovirüent ırkın bulunması için belirti göstermeyen ağaçlardan izolasyonların yapılmasının gerektiğini rapor etmiştir. Ülkemizde de Oskay ve arkadaşları (2010) *G. abietina*'nın zararını Isparta- Dedegül Dağı'nda ve Zigana' da genç karaçam ve ladin fidanları üzerinde tespit etmiştir. Ancak elde edilen izolatlar henüz mikovirüslerin varlığı açısından incelenmemiştir.

### 3.4 *Diplodia sapinea* (Desm.) Kickx

*Diplodia sapinea* (Desm.) Kickx (*Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko & Sutton) dünya üzerinde bulunan birçok çam türünde, kuraklık ve benzeri nedenlerle predispoze olmuş bireylerde zarar yapan fırsatçı bir patojendir (Waterman, 1943; Punithalingam ve Waterstoni 1970). Bu fungus, yetişkin bireylerde sürgün yanıklığına, reçine akıntısına, tepe kuruması ve mavi renklenmeye, fidanlarda ise kök boğazı çürüklüğü gibi belirtilere neden olmaktadır (Waterman, 1943; Eldridge, 1957; Buchanan, 1967; Marks ve Minko, 1969; Wingfield ve Knox- Davies, 1980; Palmer ve Nicholls, 1985; Chou, 1987). Güney Afrika *Pinus radiata* D. Don and *Pinus patula* Schlecht. & Cham ağaçlandırma sahalarında ekonomik boyutu büyük olan kayıplara neden olduğu bildirilmiştir (Lückhoff, 1964; Evans, 1987; Swart ve Wingfield, 1991). Avustralya ve Yeni Zelanda' da ise *P. radiata* bireylerinde artım ve hacim kaybı meydana getirdiği tespit edilmiştir (Wright ve Marks 1970). Zwolinski ve arkadaşlarının (1990a, 1990b) yaptığı çalışmalarda, Güney Afrika ağaçlandırma sahalarında, *D. sapinea*'nın neden olduğu geriye doğru ölüm nedeniyle yılda yaklaşık 4 milyon Amerikan Doları kaybın olduğu bildirilmiştir. *D. sapinea* izolatlarının koloni morfolojileri, konidi büyüklükleri, morfolojik yapıları, virülensleri ve gelişim oranları bakımından birbirinden çok farklılık gösterdiği saptanmıştır (Slagg ve Wright, 1943; Barker, 1979; Palmer ve Stewart, 1982; Wang ve ark., 1985; Wang ve Blanchette 1986; Swart ve ark., 1991). Fungal türün bu tür farklılıklar göstermesinde en önemli etkenin, *C. parasitica* (Murr.) Barr'da olduğu gibi dsRNA varlığından kaynaklandığı düşünülmektedir (Day ve ark., 1977; Anagnostakis ve Day, 1979; Dodds, 1980; Elliston, 1982; McManus ve ark., 1989).

Aday ve arkadaşları (2012) tarafından yapılan bir çalışmada *D. sapinea* izolatlarında dsRNA virüsü varlığı araştırılmış ve izolatların çoğunluğunun mikovirüs ile enfekte olduğu belirlenmiştir. Elde edilen mikovirüsün hangi familyaya ait olduğu ve biyolojik mücadelede kullanılıp kullanılmayacağını gelecekte yapılacak çalışmalar belirleyecektir.

### 3.5 *Heterobasidion annosum* Niemelä & Korhonen

*Heterobasidion annosum* s.l. kompleksinde yer alan türler, hemen hemen tüm ibreli ağaç türlerinde ve birçok geniş yapraklı türlerde hastalığa neden olmaktadır. Avrupa'da bu komplekste yer alan 3 tür dikkati çekmektedir (Niemelä ve Korhonen, 1998). *H. annosum* s.str. çam ve ladin ağaçlarının yanı sıra birçok ibreli ve geniş yapraklı türleri enfekte etmekte olup, *H. parviporum* genelde doğu ladininde zarar yaparken, Avrupa'nın güneyinde özellikle Gökarnarlarda benzer zarara yol açan *H. abietinum* bulunmaktadır. *Heterobasidion* cinsine ait türler boreal ormanlarına en zarar veren patojenler arasında yer almaktadır.

Avrupa ve Batı Asya' da *H. annosum* s.str ve *H. parviporum* türlerinin, % 15 sıklıkla fungal virüslere konukçuluk ettiği tespit edilmiştir (Ihrmark ve ark., 2001). Şimdiye kadar *Heterobasidion* cinsinden izole edilen mikovirüslerin, Partitiviridae familyasına ait olduğu ve bu virüslerin, farklı *Heterobasidion* türleri arasında yayılma yeteneğine sahip olduğu tespit edilmiştir (Ihrmark ve ark., 2001). Enfekteli misellerden oluşan basidiosporların çimlenmesinde yavaşlama olmasına rağmen, sporların virüsün aktarılmasında önemli rol oynadığı düşünülmektedir.

Vainio ve arkadaşları (2012) tarafından yakın zamanda yapılan araştırmada, *Heterobasidion* türlerinde bulunan virüsün çoğunlukla Partitiviridae familyasına ait olduğunu, ancak var olan bir başka mikrovirüsün termal özellik taşıyan *Curvularia protuberata* olduğunu saptamışlardır. Bu virüsü taşıyan fungal izolatlarla gerçekleştirdikleri çalışmalarında, fungal gelişimin bu virüs tarafından, %28 oranında azalttığını tespit etmişlerdir.

Bilindiği üzere, *Heterobasidion* türleri, yeni kesilmiş taze kütük yüzeylerinden basidiosporlar aracılığıyla girmekte, ardından kök sistemini takip ederek sağlıklı bireylere geçmektedir. *Heterobasidion* türleri ile bulaşık bir meşcerede fungus yayılımını bir ağaçtan diğerine kök kaynaşması yolu ile gerçekleştirmektedir. Fungus, silvikültürel müdahalelerin ardından kesik kütük yüzeyine, üre, boraks ya da biyolojik mücadele ajanı olan *P. gigantea* uygulanması ile kontrol altına alınmaktadır. Bu uygulamaların temelinde, *H. annosum* tarafından meydana gelecek yeni enfeksiyonların önlenmesi yatmaktadır. Kök sisteminde hali hazırda bulunan *H. annosum* s. lato'nun alandan tamamıyla uzaklaştırılması ancak, kütüklerin köklenerek imha edilmesiyle mümkün olabilmektedir (Woodward ve ark., 1998). Bununla birlikte, son yıllarda yapılan çalışmalar *H. annosum* ile enfekte olan bir meşcerede, mikovirüs kullanımının biyolojik mücadelede kullanılabileceğine işaret etmektedir. Vainio ve ark., (2012) dört *Heterobasidion* türünde HetRV6 adlı yeni bir virüs türü rapor etmişlerdir. Bu virüsün *Heterobasidion* türleri için daha önceki çalışmalarda belirtilen virüslerden farklı ve *Curvularia* termal tolerans virüsüne ve *Fusarium graminearum* 4 virüsü ile genetik akrabalık gösterdiğini belirtmişlerdir. Aynı çalışmada, küresel ölçekte popülasyon analizleri yapılarak, virüsün konukçuları arasında yayılıp yayılmadığını incelemişlerdir. Ancak bu bulgular, in vivo çalışmalarla da doğrulanmalıdır.

#### 4. SONUÇ

Mikovirüsler, bitki ve orman ağacı patojeni olmak üzere birçok fungusu enfekte etmekte ve enfekte ettiği fungusların gelişiminde ve fenotipik yapısında farklılıklar meydana getirebildiği gibi, virülensleri azaltıp arttırabilmektedirler. Fungusları enfekte eden virüslerin dsRNA genomuna sahip olmaları ve enfekte ettikleri konukçularında herhangi bir belirtiyeye neden olmamalarından bu partiküllerin tespitini zorlaştırmaktadır. Ancak günümüzde, nükleik asit temelli metotların gelişmesi ile dsRNA ekstraksiyonu ve dsRNA varlığının nükleazlar ile enzimatik parçalanması gibi yöntemlerin yardımıyla virüs varlığını tespit etmek mümkün hale gelmiştir. Yapılan birçok çalışma, mikovirüslerin funguslar üzerindeki etkisini ortaya koymak yönündedir. Bu etkinin virülensi düşüren dsRNA partiküllerinden kaynaklandığı tespit edilmiş ve çalışmalar virüsle enfekteli fungusların biyolojik mücadelede kullanılabilme olanakları üzerinde yoğunlaştırılmıştır. Fitopatojenik funguslardaki virüslerin varlığının belirlenmesi üzerine devam etmekte olan çalışmalar, yeni mikovirüslerin tanımlanmasına ve literatüre kazandırılmasına olanak sağlayacaktır.

Kestane kanseri örneğinde olduğu gibi, yakın bir gelecekte orman ağacı hastalıklarının önlenmesinde mikovirüslerin kullanımının daha da yaygınlaşacağı düşünülmektedir. Ülkemizde Akıllı vd.'nin (2009, 2012) buna yönelik gerçekleştirdikleri çalışmalar mevcuttur. Ancak, biyolojik temelli mücadele yöntemlerinin pratik ormanlık uygulamalarında kullanılması, uzun zaman ve çaba gerektiren bir uğraştır. Biyolojik mücadelede kullanılan mikovirüslü izolatların doğaya yayılması yine uzun bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak bu süreç tamamlandığında biyolojik savaşın başarısı da kaçınılmaz olacaktır. Kestane kanseri mikovirüslerin kullanımı ile önlenebilen ağaç hastalıklarına en güzel örneği oluşturur. Mikovirüslerden bağımsız olarak benzer bir başarı örneği de *H. annosum* s.lato'un geçmişten günümüze diğer bir fungus türü olan *Phlebiopsis gigantea* ile etkili bir şekilde gerçekleştirilen biyolojik kontrolüdür. Bu hastalık etmeni de üzerinde birçok araştırmaya konu olmuş önemli bir orman ağacı patojenidir. Fungusun yeni kesilmiş taze kütükler üzerindeki gelişimi Dünyada ve ülkemiz koşullarında biyolojik ve kimyasal yollarla her ne kadar etkili bir şekilde kontrol altına alınmış olsa da, bu hastalık etmeninin mücadelesinde mikovirüslerin kullanımı ile yeni arayışlara gidildiği görülmektedir (Ihrmark ve ark., 2002; Vainio ve ark., 2012).

Benzer şekilde *G. abietinum*, *D. sapinea* gibi önemli sürgün hastalıkları üzerindeki araştırmalar bu fungusların da mikovirüslerle enfekteli ırklarının olduğunu ve bunların patojenin mücadelesinde kullanılabileceğini göstermektedir (Tuomivirta, 2005). Nitekim *D. sapinea*'nin virüsle bulaşık ırkları ülkemizde yapılan çalışmalarla da belirlenmiştir (Aday ve ark., 2012). Laboratuvar ve kontrollü koşullarda önemli orman patojenlerinin mikovirüsler aracılığı ile önlenmesine yönelik gerçekleştirmekte



olan çalışmaların, en yakın zamanda arazi koşullarında başarılarının test edilmesi bundan sonra atılacak adımlar arasında yer almaktadır.

Hastalık etmenleri ve zararlılara karşı biyolojik esaslı mücadele çalışmalarının yaygınlaştırılması ziraat alanında olduğu kadar ormancılık uygulamalarında gereklidir. Ormancılık uygulamalarında, doğal dengeyi koruyan ve gözetilen ve bu sayede en küçüğünden en büyüğüne ekosistemin halkalarını oluşturan canlı türlerinin hiç birine zarar vermeyen metotların kullanımı büyük önem arz etmektedir. Dolayısıyla, öncelikli olarak biyolojik mücadele yöntemlerinden faydalanılarak, doğaya ve çevreye verilecek zararın en düşük düzeyde tutulması ve bu amaçla bir kaç patojen haricinde ülkemizde henüz çok fazla bilinmeyen mikovirüslerin diğer hastalık etmenlerinin kontrolünde de kullanılma olanaklarının araştırılması, ormanlarımızın sağlığını koruma altına alma adına olumlu katkılar sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR (REFERENCES)

Anagnostakis, S.L., Day, P.R., 1979. Hypovirulence conversion in *Endothia parasitica*. *Phytopathology* 69: 1226–1229.

Ahn, I.P., Lee Y.H., 2001. A viral double-stranded RNA up regulates the fungal virulence of *Nectria radicola*. *Molecular Plant-Microbe Interactions* 14: 496-507.

Aday, A.G., Lehtijarvi, A., Doğmuş-Lehtijarvi, H.T., 2012. Frequency of virus in some *Diplodia pinea* and *Gremmeniella abietina* isolates originated from Turkey. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development* 4(9): 181-183.

Akıllı, S., Katircioğlu, Y.Z., Maden, S., 2009. Vegetative compatibility types of *Cryphonectria parasitica*, causal agent of chestnut blight in the Black Sea region of Turkey. *Forest Pathology* 39: 390-396.

Akıllı, S., Ulubaş-Serçe, Ç., Katircioğlu, Y.Z., Maden, S., Rigling, D., 2012. Characterization of hypovirulent isolates of the chestnut blight fungus, *Cryphonectria parasitica* from the Marmara and Black Sea regions of Turkey. *European Journal of Plant Pathology* 135(2): 323-334.

Barker, J.L., 1979. Geographical variation in spore morphology of *Diplodia pinea*. Project No. 856. Forestry Commission of New South Wales, Sydney, Australia.

Boland, G.J., 1992. Hypovirulence and double-stranded RNA in *Sclerotinia sclerotiorum*. *Canadian Journal of Plant Pathology* 14: 10–17.

Bottacin, A.M., Levesque, C.A., Punja, Z.K., 1994. Characterization of dsRNA in *Chalara elegans* and effects on growth and virulence. *Phytopathology* 84: 303-312.

Brasier, C.M., 1986. The d-factor in *Ceratocystis ulmi*: its biological characteristics implications for Dutch elm disease. In *Fungal virology*. Edited by K.W. Buck. CRC Press, Inc., Boca Raton, Fla.

Buck, K.W., 1986. Fungal virology – an overview. In: Buck, K.W (Ed.), *Fungal virology*. CRC Press. Boca Raton, FL, pp. 1-84.

Buchanan, T.S., 1967. Diplodia twig blight of pine. In Important forest and diseases of mutual concern to Canada, the United States and Mexico. Canadian Department of Forestry and Rural Development, Ottawa, Ont. pp. 189–191.

Büchen-Osmond, A., 2004. ICTVdb Index of viruses. Available from URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/Ictv/index.htm> [Ulaşım: 20 Nisan 2006].

Choi, G.H., Nuss, D.L., 1992. Hypovirulence of the chestnut blight fungus conferred by an infectious viral cDNA. *Science* 257: 800–803.

Chou, C.K.S., 1987. Crown wilt of *Pinus radiata* associated with Diplodia of woody stems. *European Journal of Forest Pathology* 17: 398–411.

Coenen, A., Kevei, F., Hoekstra, R.F., 1997. Factors affecting the spread of doublestranded RNA viruses in *Aspergillus nidulans*. *Genetical Research* 69: 1-10.

- Cole, T.E., Hong, Y., Brasier, C.M. and Buck, K.W., 2000. Detection of an RNA-dependent RNA polymerase in mitochondria from a mitovirus-infected isolate of the Dutch elm disease fungus, *Ophiostoma novo-ulmi*. *Virology* 268: 239-243.
- Day, P.R., Dodds, J.A., Elliston, J.E., Jaynes, R.A., Anagnostakis, S.L., 1977. Double-stranded RNA in *Endothia parasitica*. *Phytopathology* 67: 1393-1396.
- Dodds, J.A., 1980. Revised estimates of the molecular weights of dsRNA segments in hypovirulent strains of *Endothia parasitica*. *Phytopathology* 70: 1217-1220.
- Doğmuş- Lehtijärvi, H.T., Lehtijärvi, A., Korhonen, K., 2006: *Heterobasidion abietinum* on *Abies* species in western Turkey. *Forest Pathology* 36: 280-286.
- Doğmuş- Lehtijärvi, H.T., Lehtijärvi, A., Korhonen, K., 2007. *Heterobasidion* on *Abies nordmanniana* in north-eastern Turkey. *Forest Pathology* 37: 387-390.
- Eldridge, K.G., 1957. *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx, a parasite on *Pinus radiata*. M.Sc. thesis, University of Melbourne, Melbourne, Australia.
- Elliston, J.E., 1982. Hypovirulence. *Advanced Plant Pathology* 1: 1-33.
- Evans, J., 1987. Some growth effects of hail damage and drought in *P. patula* plantations. *South African Journal of Forestry*, 105: 8-12.
- Ghabrial, S. A., 1994. New developments in fungal virology. *Advanced Virus Research* 43: 303-388.
- Ghabrial, S.A., 1998. Origin, adaptation and evolutionary pathways of fungal viruses. *Virus Genes* 16: 119-131.
- Ghabrial, S.A., Hillman, B.I., 1999. Partitiviruses ± fungal (Partitiviridae). In: *Encyclopedia of Virology*, 2nd edn. London: Academic Press, pp. 1147-1151.
- Ghabrial, S.A., 2001. Fungal viruses. In: Maloy, O. and Murray, T., (Eds.), *Encyclopedia of plant pathology*. John Wiley & Sons, New York, pp. 478-483.
- Griffin, G. J., Robbins, N., Hogan, E. P., Farias-Santopietro, G., 2004. Nucleotide sequence identification of *Cryphonectria hypovirus 1* infecting *Cryphonectria parasitica* on grafted American chestnut trees 12-18 years after inoculation with a hypovirulent strain mixture. *Forest Pathology* 34: 33-46.
- Hamelin, R.C., Lecours, N., Hansson, P., Hellgren, M., LaFlamme, G., 1996. Genetic differentiation within the European race of *Gremmeniella abietina*. *Mycological Research* 100: 49-56.
- Heiniger, U., Rigling, D., 1994. Biological control of chestnut blight in Europe. *Annual Review of Phytopathology*, 32: 581-599.
- Hollings, M., 1982. Mycoviruses and plant pathology. *Plant Disease*, 66: 1106-1112.
- Ihrmark, K., Zheng, J., Stenström, E., Stenlid, J., 2001. Presence of double-stranded RNA in *Heterobasidion annosum*. *Forest Pathology* 31: 387-394.
- Ihrmark, K., Johannesson, H., Stenström, E., Stenlid, J., 2002. Transmission of doublestranded RNA in *Heterobasidion annosum*. *Fungal Genetics and Biology* 36: 147-154.
- Ihrmark, K., Stenström, E., Stenlid, J., 2004. Double-stranded RNA transmission through basidiospores of *Heterobasidion annosum*. *Mycological Research* 108: 149-153.
- Kaitera, J., Müller, M., Hantula, J., 1998. Occurrence of *Gremmeniella abietina* var. *abietina* large- and small-tree types in separate Scots pine stands in northern Finland and in the Kola peninsula. *Mycological Research* 102: 199-208.
- Krajacic, M., Lorkovic, Z., 1992. Double- Stranded RNA from Plants Infected with Two Tymoviruses. *Acta Biologica* 16(2): 11-19
- Lemke, P.A., Nash, C.H., 1974. Fungal viruses. *Bacteriology Review* 38: 29-56.

- Liu, Y.C., Milgroom, M.G., 1996. Correlation between hypovirus transmission and the number of vegetative incompatibility (vic) genes different among isolates from a natural population of *Cryphonectria parasitica*. *Phytopathology* 86: 79–86.
- Lückhoff, H.A., 1964. Disease of exotic plantation trees in the Republic of South Africa. In Food and Agricultural Organization of the United Nations – International Union of Forest Research Organizations Symposium on Internationally Dangerous Forest Diseases and Insects. Meeting No. VI. International Union of Forest Research Organizations, Vienna, Austria.
- Magliani, W., Conti, S., Gerloni, M., Bertolotti, D., Polonelli, L., 1997. Yeast killer systems. *Clinical Microbiology Reviews* 10: 369-400
- Marks, G.C., Minko, G., 1969. The virulence of *Diplodia pinea* to *Pinus radiata* D. Don. *Australian Journal of Botany* 17: 1–12.
- McCabe, P.M., Pfeiffer, P., Van Alfen, N.K., 1999. The influence of dsRNA viruses on the biology of plant pathogenic fungi. *Trends Microbiology* 7: 377–81
- McManus, P.S., Ewers, F.W., Fulbright, D.W., 1989. Characterisation of the chestnut blight canker and the localisation of the pathogen *Cryphonectria parasitica*. *Canadian Journal of Botany* 67: 3600–3607.
- Milgroom, M.G., Cortesi, P., 2004. Biological control of chestnut blight with hypovirulence: a critical analysis. *Annual Review of Phytopathology* 42: 311–38.
- Newhouse, J.R., Hoch, H.C., MacDonald W.L., 1983. The ultrastructure of *Endothia parasitica*. Comparison of a virulent with a hypovirulent isolate. *Canadian Journal of Botany* 61: 389–399.
- Niemelä, T., Korhonen, K., 1998. Taxonomy of the genus *Heterobasidion annosum*. In: *Heterobasidion annosum*. Biology, Ecology, Impact and Control. Ed by Woodward, S., Stenlid, J., Huttermann, A., Karjalainen, R. Oxon, New York: CAB International, 27-33.
- Nuss, D.L., Koltin, Y., 1990. Significance of dsRNA genetic elements in plant pathogenic fungi, *Annual Review of Phytopathology* 28: 37–58.
- Oskay, F., Lehtijärvi, A., Doğmuş-Lehtijärvi, H.T., 2011. Yüksek Dağ Konifer Ormanlarında Karla İlişkili Fungal Patojenler. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi, sayfa: 391, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Haziran 2011, Türkiye
- Palmer, M.A., Stewart, E.L., 1982. Variation in isolates of *Diplodia pinea* in the north-central United States. *Phytopathology* 72: 966.
- Palmer, M.A., Nicholls, T.H., 1985. Shoot blight and collar rot of *Pinus resinosa* caused by *Sphaeropsis sapinea* in forest tree nurseries. *Plant Disease* 69: 739–740.
- Perlerou C., Diamandis S., 2006. Identification and geographic distribution of vc types of *Cryphonectria parasitica* and occurrence of hypovirulence in Greece. *Forest Pathology* 36: 413-421.
- Rigling, D., Van Alfen, N.K., 1993. Intra- and extracellular laccases of the plant pathogenic fungus *Cryphonectria parasitica*. *Applied and Environmental Microbiology* 59: 3634-3639.
- Rogers, H.J., Buck, K.W., Brazier, C.M., 1986. Transmission of double-stranded RNA and a disease factor in *Ophiostoma ulmi*. *Plant Pathology* 35: 277–287.
- Slagg, C.M., Wright, E., 1943. Diplodia blight in coniferous seedbeds. *Phytopathology* 33: 390–393.
- Sonnenberg, A.S.M., Van Griensven, L.J.L.D., 1991. Evidence for transmission of La France disease in *Agaricus bisporus* by dsRNA. In: Genetics and breeding of *Agaricus*: proceedings of the first international seminar on mushroom science, Mushroom Experimental Station, Horst, the Netherlands. Ed. by Van Griensven, L. J.L.D. Pudoc. Wageningen, the Netherlands. pp. 109-1 13.
- Sonnenberg, A.S.M., Van Kempen, I.P.J., Van Griensven, L.J.L.D., 1995. Detection of *Agaricus bisporus* viral dsRNAs in pure cultures, spawn and spawn-run compost by RTPCR. In: Science and cultivation of edible fungi, volume 2: Proceedings of the 14th International Congress, Oxford,. Ed. by Elliott, T.J. Balkema. Rotterdam, The Netherlands. pp. 587-594.

- Steenkamp, E.T., Wingfield, B.D., Swart, W.J., Wingfield, M.J., 1995. First report of double-stranded RNA (dsRNA) from South African isolates of *Sphaeropsis sapinea*. In Abstracts of the 33rd Congress of the South African Society for Plant Pathology. South African Society for Plant Pathology.
- Steenkamp, E.T., Wingfield, B.D., Swart, W.J., Wingfield, M.J., 1998: Double-stranded RNA and associated virulence in South African isolates of *Sphaeropsis sapinea*. *Canadian Journal of Botany* 76: 1412–1417.
- Swart, W.J., Wingfield, M.J. 1991. Biology and control of *Sphaeropsis sapinea* on *Pinus* species in South Africa. *Plant Disease* 75: 761–766.
- Swart, W.J., Wingfield, M.J., Palmer, M.A., Blanchette, R.A., 1991. Variation among South African isolates of *Sphaeropsis sapinea*. *Phytopathology* 81: 489–493.
- Tuomivirta, T.T., Uotila, A., Hantula, J., 2002. Two independent doublestranded RNA patterns occur in the Finnish *Gremmeniella abietina* var. *abietina* type A. *Forest Pathology* 32: 197–205.
- Tuomivirta, T.T., Hantula, J., 2003a. Two unrelated double-stranded RNA molecule patterns in *Gremmeniella abietina* type A code for putative viruses of the families Totiviridae and Partitiviridae. *Archive of Virology* 148: 2293–2305.
- Tuomivirta, T.T., Hantula, J., 2003b. *Gremmeniella abietina* mitochondrial RNA virus S1 is phylogenically related to the members of the genus Mitovirus. *Archive of Virology* 148: 2429–2436.
- Tuomivirta, T.T., Hantula, J., 2005. Three unrelated viruses occur in a single isolate of *Gremmeniella abietina* var. *abietina* type A. *Virus Research* 110: 31–39.
- Uotila, A., 1983. Physiological and morphological variation among Finnish *Gremmeniella abietina* isolates. *Community Institute Forest Fennica* 119: 1–12.
- Vainio, E.J., Korhonen, K., Tuomivirta, T.T., Hantula, J., 2010. A novel putative partitivirus of the saprotrophic fungus *Heterobasidion ecrustosum* infects pathogenic species of the *Heterobasidion annosum* complex. *Fungal Biology* 114: 955-965.
- Vainio, E.J., Hyder, R., Aday, G., Hansen, E., Piri, T., Doğmuş-Lehtijärvi, T., Lehtijärvi, A., Korhonen, K., Hantula, J., 2012. Population structure of a novel putative mycovirus infecting the conifer root-rot fungus *Heterobasidion annosum* sensu lato. *Virology* 422(2) :366-76.
- Varga, J., Kevei, F., Vagvolgyi, C., Vriesema, A., Croft, J.H., 1994. Double-stranded RNA mycoviruses in section Nigri of the *Aspergillus* genus. *Canadian Journal of Microbiology* 40: 325-329.
- Van de Sande, W.W.J., Lo-Ten-Foe, J. R., van Belkum, A., Netea M.G., Kullberg, B.J., Vonk, A.G., 2010. Mycoviruses: future therapeutic agents of invasive fungal infections in humans? *European Journal of Clinical Microbiology Infectious Diseases* 29: 755–763.
- Van Diepeningen, A.D., Debets, A.J.M., Hoekstra, R.F., 1998. Intra- and interspecies virus transfer in *Aspergilli* via protoplast fusion. *Fungal Genetics and Biology* 25: 171-180.
- Van Regenmortel, M.H.V., 2000. Introduction to the species concept in virus taxonomy. In *Virus taxonomy: classification and nomenclature of viruses*. Seventh Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. Edited by M.H.V. van Regenmortel, C.M. Fauquet, D.H.L. Bishop, E.B. Carstens, M.K. Estes, S.M. Lemon, J. Maniloff, M.A. Mayo, D.J. McGeoch, C.R. Pringle, and R.B. Wicker. Academic Press, New York. pp. 3–16.
- Van Regenmortel, M.H.V., Fauquet, C.M., Bishop, D.H.L., Carstens, E.B., Estes, M.K., Lemon, S.M., Maniloff, J., Mayo, M.A., McGeoch, D.J., Pringle, C.R., Wicker, R.B., 2000. *Virus taxonomy: classification and nomenclature of viruses*. Seventh Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. Academic Press, New York.
- Wang, C.G., Blanchette, R.A., Jackson, W.A., Palmer, M.A., 1985. Differences in conidial morphology among isolates of *Sphaeropsis sapinea*. *Plant Disease* 69: 838–841.
- Wang, C.G., Blanchette, R.A., 1986. Ultrastructural aspects of the conidium cell wall of *Sphaeropsis sapinea*. *Mycologia* 78: 960–963.
- Waterman, A.M., 1943. *Diplodia pinea*, the cause of disease of hard pines. *Phytopathology* 33: 1018–1031.

Wingfield, M.J., Knox-Davies, P.S., 1980. Association of *Diplodia pinea* with a root disease of pines in South Africa. *Plant Disease* 64: 221–223.

Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R., Huttermann, A., 1998. *Heterobasidion annosum*: Biology, Ecology, Impact and Control. Wallingford. New York: CAB International.

Wright, J.P., Marks, G.C., 1970. Loss of merchantable wood in radiata pine associated with infection by *Diplodia pinea*. *Australian Journal of Forestry* 34: 107–119.

Zwolinski, J.B., Swart, W.J., Wingfield, M.J., 1990a. Intensity of dieback induced by *Sphaeropsis sapinea* in relation to site factors. *European Journal of Forest Pathology* 20: 167–174.

Zwolinski, J.B., Swart, W.J., Wingfield, M.J., 1990b. Economic impact of a post-hail outbreak of dieback induced by *Sphaeropsis sapinea*. *European Journal of Forest Pathology* 20: 405–411.

## Effect of oil based CMYK process inks on tearing characteristics of paper

Celil Atik<sup>1\*</sup>, Merve Engin<sup>2</sup>, Cem Aydemir<sup>3</sup>, Sami İmamoğlu<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Istanbul University, Faculty of Forestry, Istanbul, Turkey

<sup>2</sup> Izmir Katip Celebi University, Faculty of Forestry, Izmir, Turkey

<sup>3</sup> Marmara University, School of Applied Sciences, Istanbul, Turkey

<sup>4</sup> Bursa Technical University, Faculty of Forestry, Bursa, Turkey

\* Corresponding author e-mail: [atike@istanbul.edu.tr](mailto:atike@istanbul.edu.tr)

Received: 24 April 2014 - Accepted: 23 July 2014

**Abstract:** Every day we use many different kinds of printed materials exposed to tearing stresses. Interactions between paper and printing inks affect the inter-fiber bonds, accordingly the tearing properties of paper. This study was carried out to determine the effect of tearing resistance properties of papers printed with solid tone oil based sheet-fed offset inks, using Cyan, Magenta, Yellow, Black process series. The static tearing resistance of paper was determined by universal tensile testing device and tearing strength patterns was examined. Decrease of tear resistance and relatively close tear index ratios (cross direction / machine direction) was observed for printed papers. Printing application of solid tone oil based inks increases the force required for initiation of tearing of papers.

**Keywords:** Tearing resistance, tearing with tensile tester, oil based ink, CMYK

## Yağ bazlı CMYK proses mürekkeplerinin kağıdın yırtılma özellikleri üzerindeki etkisi

**Özet:** Günlük yaşamda yırtılma direncine maruz kalan birçok baskılı malzemeyi kullanmaktayız. Kâğıt ve baskı mürekkebi arasındaki etkileşimler lifler arası bağları ve dolayısıyla kâğıdın yırtılma direncini etkiler. Bu çalışmada Cyan, Magenta, Sarı ve Siyah renk yağ bazlı ofset proses mürekkepleri kullanılarak yapılan zemin ton baskılarının kâğıdın yırtılma direncine etkileri belirlenmeye çalışıldı. Kâğıdın statik yırtılma direnci, evrensel çekme testi cihazı kullanılarak belirlenmiştir ve yırtılma direnci modelleri incelenmiştir. Basılı kâğıtlarda yırtılma direncinin azalması ve nispeten yakın yırtılma endeksi oranları (çapraz yön/makine yönü) gözlemlenmiştir. Yağ bazlı mürekkeplerle zemin tonlu baskı uygulaması, kâğıtların yırtılmaya başlaması için gerekli olan gücü arttırmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Yırtılma direnci, çekme testi cihazı ile yırtılma, yağ bazlı mürekkep, CMYK

### 1. INTRODUCTION

Every day we use many different kinds of paper that are exposed to specific physical stresses. Examples for stresses that some of paper kinds are exposed to: sack paper - bursting strength, bag paper - tensile strength and printed materials - tearing stresses. Therefore, the tearing resistance of printing paper becomes one of its important mechanical properties. Physicochemical interactions between paper and printing ink involve a great number of surface phenomena (Fardim, 2002), which influence the inter-fiber bonds, and accordingly the tearing properties of paper. During printing, the carrier medium tends to get inside the paper through capillaries and voids between fibers-fillers and also into the lumens of cellulosic fibers (Aydemir et al., 2010). The main components of a typical ink are a carrier (binder) and pigments. The carrier is the most dominant component of an ink for the absorbency-based drying process (Aydemir, 2010). It means that the inks' liquid components are absorbed in papers fibers with slow velocity. Working of a fiber network, the same as a sponge, is a very important topic (Thomson, 1999).

**To cite this article:** Atik, C., Engin, M., Aydemir, C., İmamoğlu, S., 2015. Effect of oil based CMYK process inks on tearing characteristics of paper. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University 65(1): 72-77. DOI: 10.17099/jffiu.15869

The tear tests of paper are performed in two different manners: in-plane and out-of-plane. The prevalent tearing stresses in printing materials cause an out-of-plane tearing of paper and the Elmendorf tearing device is the common device used for tearing tests. However, the new generation tensile testing devices are also able to measure the energy absorption during destroying the test specimen with tensile forces, accordingly static tearing resistance of paper (tearing with a constant rate of elongation) can be determined by tensile testing devices (Yamauchi and Tanaka, 2002). The results obtained from two devices correlate well despite slightly lower results obtained by a tensile testing device (Atik and Engin, 2010) (Atik and Engin, 2010).

The aim of this study was to determine the effect of oil-based printing ink on out-of-plane tearing resistance of paper. In order to determine the maximum effect of ink, Cyan, Magenta, Yellow and Black (CMYK) process colors solid tone was applied to two sides of paper.

## 2. MATERIALS AND METHODS

The paper used in this research was an uncoated offset paper with a grammage of 90 g/m<sup>2</sup>, which is common used grade. Oil-based printing ink was used in the operation. Printing applications at solid tones were conducted on two sides of papers with offset inks by Michael Huber Resista Cyan, Magenta, Yellow, Black series (DIN ISO 2846-1). Heidelberg Speedmaster that is controlled by a computer, printing device was operated at 7000 sheet/h speed according to ISO 12647-2: 2004 standard in a controlled atmosphere where samples were also kept for at least 24 hours at standard test conditions (STC) (23 °C ±1°C temperature and %50 ±3% relative humidity) before the printing.

The static tearing tests were performed with the Zwick/Roell universal testing device, having 100 N load cell at STC. The tensile tearing condition was 600 mm/min constant speed of elongation. The samples with 100 mm by 62 mm dimensions were prepared for testing, and slit to have two equal lengths of 44 mm to be torn (Figure / Şekil 1) (Atik and Engin, 2010). According to Lyne the number of the samples torn together does not affect the tearing index of paper, therefore a single sheet was used for testing at the tensile testing device. Results are the average of 30 readings. The dynamic tearing tests were performed with the Elmendorf device according to ISO 1974.

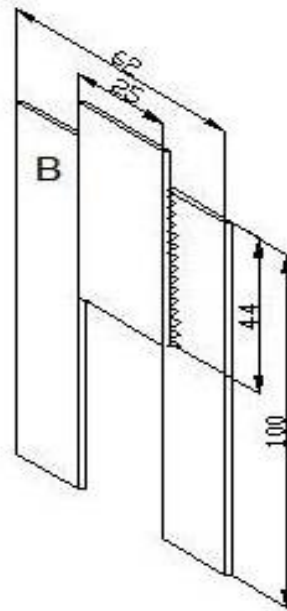


Figure 1. The sample cut scheme for tearing on the tensile testing device  
Şekil 1. Çekme test cihazında yırtılma testi için için örnek kesim şeması

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

The basis weight and caliper paper increase after solid tone printing (Table / Tablo 1). The static tear index of unprinted paper is 5.99 mN.m<sup>2</sup>/g for machine direction (MD) and 6.20 mN.m<sup>2</sup>/g for cross direction (CD). The dynamic tear index is 6.09 mN.m<sup>2</sup>/g for MD and 6.49 mN.m<sup>2</sup>/g for CD. The higher dynamic tear index values are similar to results observed by Atik and Engin (2010) for different paper grades in the previous study.

Table 1. Basic properties of unprinted and printed papers  
Tablo 1. Baskısız ve baskılı kâğıtların temel özellikleri

Printing Color	Basis weight (g/m <sup>2</sup> )	Caliper (µm)
Unprinted	90.49	104
Cyan	93.57	112
Magenta	93.53	107
Yellow	92.29	108
Black	93.67	107

Tearing resistance values allow consistent comparison between unprinted and printed papers. Figure / Şekil 2 shows that the tearing resistance of printed samples decreases in both MD and CD. Another application on a paper surface like foam coating also causes a decrease in tearing resistance of paper (Sievannen, 2010). Meanwhile, the decrease rates in two directions are not equal and CD/MD ratio increases (Figure / Şekil 3). On the contrary, the printing application increases the maximum force to initiate tearing from 5.5% to 9.9% and the work to the maximum force approximately 200% (Figure / Şekil 4-5).

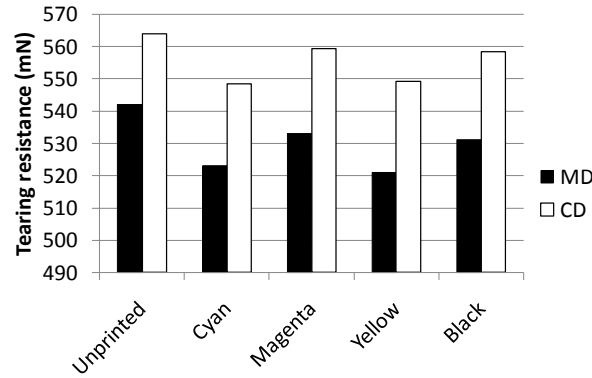


Figure 2. Tearing resistance values of unprinted and printed papers  
Şekil 2. Baskısız ve baskılı kâğıtların yırtılma direnç değerleri

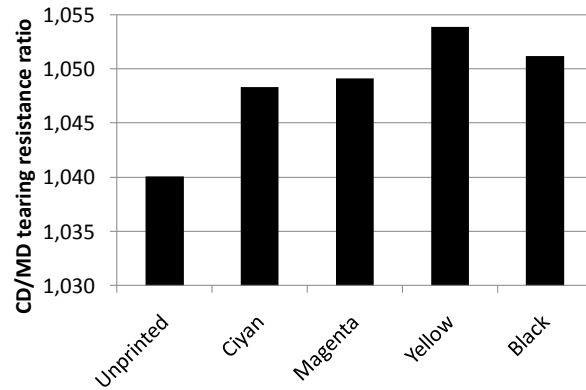


Figure 3. CD/MD tearing resistance ratios of unprinted and printed papers  
Şekil 3. Baskısız ve baskılı kâğıtların CD / MD yırtılma direnci oranları



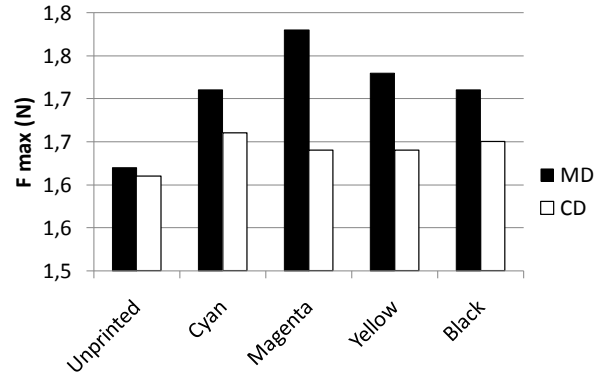


Figure 4. The maximum force to initiate the tearing of unprinted and printed papers  
Şekil 4. Baskısız ve baskılı kâğıtlarda yırtılmayı başlatmak için maksimum kuvvet

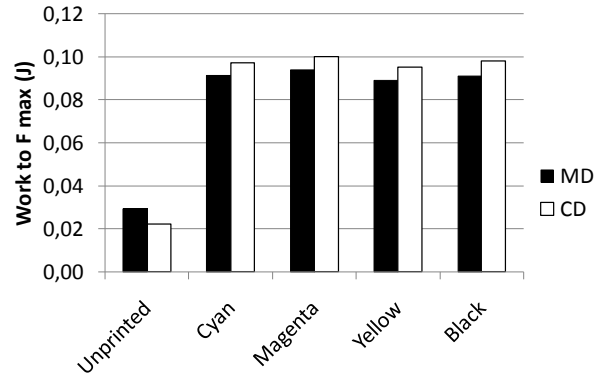


Figure 5. The work to initiate the tearing of unprinted and printed papers  
Şekil 5. Baskısız ve baskılı kâğıtlarda yırtılmayı başlatmak için yapılan iş

The tearing curves of all papers had a peak at the beginning (the force to initiate the tearing) sharp drop and nearly leveled or very steady rise through tearing (rest of the straining) and decline steeply at the end (Figure / Şekil 6, 7, 8, 9 and 10). The rise during the progression of the tear can be explained by observed increase of delamination, where the energy consumption increase (Lyne et al., 1972), and pull-out of shortened fiber at the end of straining decrease overall energy consumption.

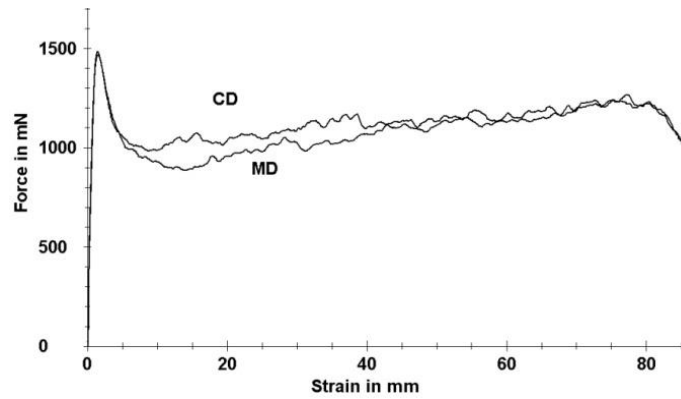


Figure 6. Mean load curve during the tearing of unprinted papers  
Şekil 6. Baskısız kâğıtların yırtılması esnasında ortalama yük eğrisi

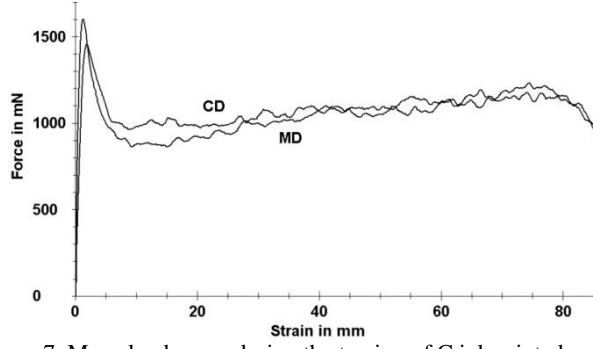


Figure 7. Mean load curve during the tearing of C ink printed papers  
Şekil 7. Mavi mürekkep baskılı kâğıtların yırtılması esnasında ortalama yük eğrisi

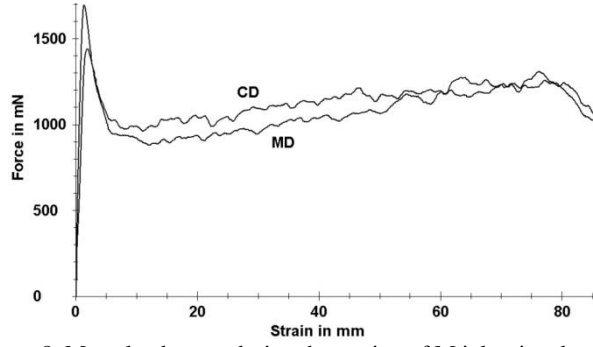


Figure 8. Mean load curve during the tearing of M ink printed papers  
Şekil 8. Magenta mürekkep baskılı kâğıtların yırtılması esnasında ortalama yük eğrisi

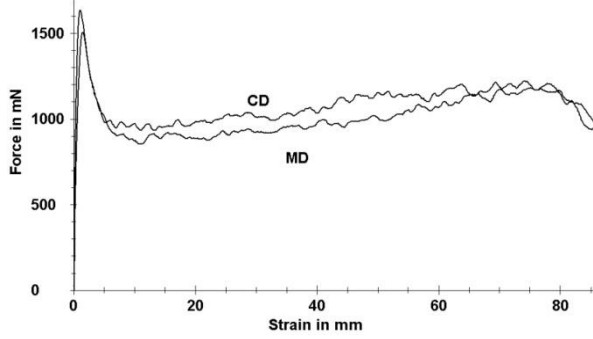


Figure 9. Mean load curve during the tearing of Y ink printed papers  
Şekil 9. . Sarı mürekkep baskılı kâğıtların yırtılması esnasında ortalama yük eğrisi

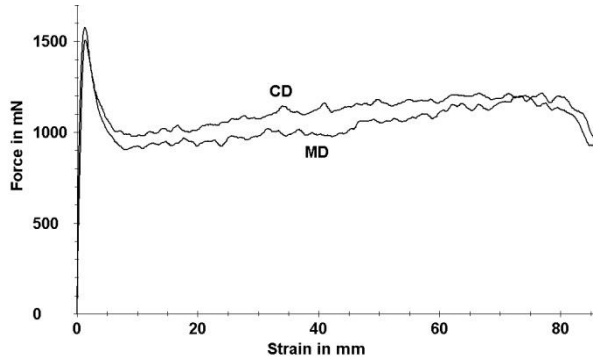


Figure 10. Mean load curve during the tearing of K ink printed papers  
Şekil 10. Siyah mürekkep baskılı kâğıtların yırtılması esnasında ortalama yük eğrisi

## 5. CONCLUSIONS

The solid tone printing decreases the tearing resistance of the paper. On the other hand, the resistance to initiate the tearing of printed papers especially in MD increase. As a result two sides printing on the periphery of printed materials will contribute to the retardation of tearing initiation. Also the solid tone printing on perforation line that is going to be exposed to tearing will facilitate the tearing of paper properly.

## REFERENCES

- Atik, C., Engin, M., 2010. Comparison of dynamic and static tearing resistance of different commercial papers. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University* 60(2): 1-5.
- Aydemir, C., 2010. Time-Dependent Behavior of a Sessile Water Droplet on Various Papers, *International Journal of Polymeric Materials* 59(6): 387-397.
- Aydemir, C., Karademir, A., İmamoğlu, S., 2010. Effects of Filler Content and Coating on the Water and Oil-based Ink Interactions with Paper Surface. *International Journal of Polymeric Materials* 59(11): 891–901.
- Fardim, P., 2002. Paper and surface chemistry – Part 2 – Coating and Printing. *Tappi Journal* 1(7): 1-13.
- Lyne M.B., Jackson, M., Ranger, A.E., 1972. The in-plane, Elmendorf, and edge tear strength properties of mixed furnish papers. *Tappi Journal* 55(6): 924.
- Sievannen H., 2010. Suitability of foam coating on application of thin liquid films, Master's thesis, Lappeenranta University of Technology, Retrieved from <http://www.doria.fi>
- Thompson B., 1999. Printing Materials: Science and Technology, Pira International, UK,
- Yamauchi, T., Tanaka, A., 2002. Tearing test for paper using a tensile tester. *Journal of Wood Science*. 48: 532-535.



**Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University (JFFIU)**

**İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi (İÜOFD)**

**AUTHOR GUIDE**

**MAKALE HAZIRLAMA VE YAZIM KURALLARI**



## Makale başlığı (Türkçe)

Birinci Yazar <sup>1\*</sup>, İkinci Yazar <sup>2</sup>, Üçüncü Yazar <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Birinci Yazar iletişim adresi

<sup>2</sup> İkinci Yazar iletişim adresi

<sup>3</sup> Üçüncü Yazar iletişim adresi

\* Corresponding author e-mail: [jffiu@istanbul.edu.tr](mailto:jffiu@istanbul.edu.tr) / [forestry\\_journal@istanbul.edu.tr](mailto:forestry_journal@istanbul.edu.tr)

Received: 01 January 2014 - Accepted: 01 February 2014

**Özet:** Makale ile ilgili özet, 150 kelimeyi aşmayacak şekilde, 9 punto, iki yana yaslı şekilde, paragraf başı yapılmadan yazılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Özet bölümünden sonra 1 satır boşluk bırakılarak (9 punto), 5 adet anahtar kelime, virgülle ayrılarak, sadece ilk anahtar kelimenin ilk harfi büyük harfle başlayacak şekilde diğer kelimelerin tamamı küçük harflerle 9 punto yazılmalıdır.

## Makale başlığı (İngilizce)

**Abstract:**

**Keywords:** Word1, word2, word3, word4, word5

### 1.GİRİŞ

Bu belge İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi makaleleri için bir şablondur. Bu belgeyi makalenizi hazırlarken şablon olarak kullanabilirsiniz. İsterseniz bu makalenin çıktısını alarak burada anlatılan kurallara göre makalenizi kendiniz de oluşturabilirsiniz. Yazarlar makalelerini MS Word kelime işlemci ile hazırlayabilirler. Makale şablonun özelliklerini (yazı tipi ve büyüklükleri, tek sütun, sayfa kenar boşlukları v.b.) değiştirmeden ve bozmadan hazırlanmalıdır.

Dergiye makale gönderimi derginin internet erişim adresi olan <http://www.dergipark.ulakbim.gov.tr/jffiu> adresinden dergiye ulaşılmalıdır.

#### 1.1 Makale türleri

İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi'nde yayınlanacak makale tipleri ve makale toplam kelime sayıları aşağıda belirtilmiştir.

- 1) Araştırma makalesi (8000 kelime)
- 2) Kısa not (4000 kelime)
- 3) Derleme (8000 kelime)

Yukarıda belirtilen kelime sayılarına makalenin başlığı, özeti, anahtar kelimeleri, makale metni, şekiller ve tablolardaki kelimeler dahildir ancak, yazar iletişim adresi ve kaynaklar dahil değildir.

Araştırma makalelerinde sunulan tam gelişmiş bir bilimsel çalışmanın sonuçlarını, konunun ayrıntılı değerlendirilmesinden sonra önemli bulgulara dayalı bir şekilde sunmalıdır.

Kısa not tipindeki makaleler, araştırmaların erken sonuçlarını ve yapılan araştırmaların önemli bulguları sunacak şekilde hazırlanmalıdır.

Derleme makaleler, önemli güncel konularda yeni bakış açıları geliştirmek ya da ve geniş bilimsel ilgi kapsamında eleştirel bir sentez sağlayacak şekilde sunulmalıdır.

### 1.2 Makale Değerlendirme Süreci

İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi'ne gönderilecek makalelerin daha önce hiçbir yerde kısmen veya tamamen yayın amacı ile sunulmamış ve yayınlanmamış olması gerekmektedir.

Gönderilen tüm makalelerin ön değerlendirmesi 5 gün içerisinde Editör ve Yayın Kurulu tarafından yapılır. Dergi konu ve kapsamına girmeyen veya dergimiz yazım kuralı formatına içerik ve şekil şartları açısından uymayan makaleler, hakemlik süreci başlatılmadan geri çevrilir ya da bazı değişiklikler istenebilir. Bu aşamada, hiçbir makale, olumlu hakem raporu olmadan editör tarafından yayına kabul edilemez. Ön değerlendirmeyi geçen makalelerin hakem değerlendirme sürecinin en fazla 45 gün içerisinde tamamlanması ve en kısa sürede elektronik baskısının online olarak dergi web sitesinde yayınlanması amaçlanmaktadır. Araştırma makaleleri, kısa not, derleme ve biyografi tipindeki makaleleri dergi editörü ve en az iki hakem tarafından gözden geçirilecektir.

### 1.3 Makale Metninin Yazım Biçimi

Makaleler tek satır aralıkla, A4 kâğıda, üstten, alttan, sağ ve sol kenarlardan 3 cm bırakılarak kalan yazı alanı içine tek sütun şeklinde yazılmalıdır. Makalenin tüm sayfalarına sayfa numarası verilmiş olmalıdır.

### 1.4 Makale Dili

Makaleler İngilizce ya da Türkçe dillerinde yazılabilir. İngilizce dilinde yazılmış makaleler tercih edilmektedir. Özet (Abstract) bölümü ise, hem İngilizce hem Türkçe olarak hazırlanmalıdır.

### 1.5 İngilizce

İngilizce olarak hazırlanan makaleler, standart bir İngilizceye sahip olmalıdır. Makalelerinin İngilizce dilbilgisinden yazarlar sorumludur. Düşük kalitede ve standart bir İngilizceye sahip olmayan makaleler hakem değerlendirmesine gönderilmeden reddedilir. Yazarlar makalelerinin İngilizce metin düzenleme ve dil redaksiyonunu ana dili İngilizce olan uzmanlara yaptırması tavsiye edilmektedir.

### 1.6 Makale Başlığı

Sayfa üstünden 1 satır boşluk bırakılarak, sola dayalı olarak Times New Roman Tur 14 punto ve makale başlığının ilk kelimesinin ilk harfi büyük olacak ve diğer kelimeler küçük harfle başlayacak şekilde (Özel isimler dışında) **koyu (bold)** harflerle yazılmalıdır. Makale başlığı 15 kelimeyi geçmemelidir.

### 1.7 Yazar(lar)ın Ad(lar)ı

Makale başvurusu sırasında yazar adları yayın içerisinde kesinlikle yer almamalıdır. Yazar isimleri ayrı Word dosyasına yazılarak ek dosya olarak sisteme yüklenmelidir.

Makale yayına kabul edildikten sonra, makale başlığından sonra 1 satır (9 punto) boşluk bırakılarak, sola dayalı, unvan belirtilmeden baş harfleri büyük harflerle olacak şekilde 9 punto koyu (bold) olarak yazar adları yazılmalıdır.

### 1.8 Yazar(lar)ın Kurum ve Adres Bilgisi

Yazar adlarının altına 1 satır boşluk bırakılarak 9 punto büyüklükte açık adresler belirtilmelidir. Yazarların adresleri; her bir yazarın soyadının sonunda ve adresinin başında aynı rakam (1, 2, 3, şeklinde) kullanılarak üst simge şeklinde belirtilmelidir.



## 1.9 Sorumlu Yazar

Ayrıca makalenin yazışmalarından sorumlu yazar, isminin üzerine bir yıldız işareti (adresi belirtmek amacıyla yazılan rakamından sonra, \* işareti) konularak belirtilmeli ve adreslerden sonra 1 satır boşluk bırakılarak sorumlu yazarın e-posta adresi yazılmalıdır.

## 1.10 Özet ve Abstract

Türkçe “**Özet:**” başlığından sonra 9 punto büyüklüğünde, 150 kelimeyi aşmayacak şekilde ve iki yana yaslanmış olarak özet yazılmalı, paragraf başı yapılmamalıdır. İngilizce “**Abstract:**” bölümünde de, Türkçe özet ile aynı kurallar izlenmelidir. Abstract bölümünün öncesinde mutlaka makalenin İngilizce başlığı yazılmalıdır.

## 1.11 Anahtar Kelimeler

Anahtar Kelimeler, özetlerden sonra 1 satır boşluk bırakılarak; “**Anahtar Kelimeler:**” ya da “**Keywords:**” yazıldıktan sonra 5 adet anahtar kelime; virgülle ayrılarak, sadece ilk anahtar kelimenin ilk harfi büyük harfle başlayacak diğerleri tümü küçük harflerle 10 punto yazılmalıdır.

## 1.12 Kısaltmalar

Makalede kullanılacak kısaltmalara ait açıklamalar bir kez yapıldıktan, makale içinde kullanılmaya devam edilebilir.

## 1.13 Teşekkür

Çalışmanıza yardımcı olan kişilere (dil yardımı, makale yazımı vb.) edeceğiniz teşekkürleri makalenizin sonunda Kaynaklar bölümünden önce “*Teşekkür - Acknowledgements*” başlığı altında belirtebilirsiniz.

## 2. METİN BÖLÜMLERİ

Özgün araştırma makaleleri “*Giriş*”, “*Materyal ve Yöntem*”, “*Bulgular ve Tartışma*” ve “*Sonuçlar*” bölümlerine göre yazılmalıdır. Senteze ve kaynak incelemesine dayalı derleme tarzındaki makalelerin başlık ve alt başlıkları yazar ya da yazarların yaklaşımlarına göre belirlenebilir.

İlk başlık anahtar kelimelerden sonra 1 satır (10 punto) boşluk bırakılarak 1.’den başlayarak (Kaynaklar-References ana başlığı hariç) numaralandırılmalı (örnek: 1.Giriş, 2.Materyal ve Yöntem, .... şeklinde), diğer ana başlıklar bunu takip etmelidir. Ana ve alt başlıklar küçük harflerle koyu (bold) 10 punto yazılmalı, ana başlıklarda her kelime büyük harflerle yazılmalı, alt başlıklarda sadece ilk harfler büyük olmalıdır. Ana başlıklarla bir üst satır ile bir sonraki satır arasında 1 satır (10 punto) boşluk bırakılmalıdır. Tüm metin iki yana hizalı olmalıdır. Özet ve Abstract başlıkları da dahil olmak üzere ana ve alt başlıklar sola dayalı paragraf başı olmaksızın normal yazım marjından başlamalıdır.

Makaleler (Times New Roman Tur yazı tipinde, 10 punto) ilk sayfadan itibaren sayfa numarası verilmiş olan tüm metin (kaynaklar ve anahtar kelimeler dahil olarak toplam 15 sayfayı geçmeyecek şekilde hazırlanmalıdır. Sadece doktora tez özetleri 20 sayfa yazılabilir.

Makalenin başlığı, yazar adı/adları koyu (bold) yazılacaktır. Ayrıca, sadece metin içerisindeki bilimsel isimler (bitki ve hayvan isimleri gibi) ile “*Kaynaklar (References)*” bölümündeki dergi isimleri italik yazılacaktır.

## 3.TABLO, ŞEKİL ve RESİM KURALLARI

Tablo, şekil ve resimler, makale metninin içinde en uygun yere yazar tarafından konulmalıdır. Makale içinde kullanılan tüm tablo, şekil ve resimlere metin içinde atıf yapılmalıdır. Renkli tablo, şekil ve resim kullanılabilir. Makalede kullanılan tüm şekil ve resim dosyaları ayrıca dergimizin web sistemine ek dosya olarak yüklenmelidir.

Tabloları sayfaya sığdırmak için sayfa yönü kesinlikle değiştirilmemelidir. Onun yerine tablo içindeki metinlerin yönü ve tablo tasarımı değiştirilmelidir. Tablolar en fazla 14 cm genişlikte ve 20 cm yüksekliğinde olmalıdır. Tabloların düşey çizgileri çizilmemelidir. Örnek tablo gösterimi aşağıdaki verilmiştir.

Tablo 1. Tablo başlığı  
Table 1. Table caption

<b>Ax</b>	<b>Aaaaaaaaaa Bbb</b>	<b>Aa</b>	<b>Aaaaaaaaaa Bbb</b>
A1	Aaaaaaa aaaaaaa	A4	Aaaaaaa aaaaaaa
A2	Aaaaaaa aaaaaaa	A5	Aaaaaaa aaaaaaa
A3	Aaaaaaa aaaaaaa	A6	Aaaaaaa aaaaaaa

Grafikler grafiğin düzenlendiği program dosyası olarak sisteme ek dosya şeklinde yüklenmelidir. Kesinlikle grafikleri resim formatına dönüştürerek makaleye eklenmemelidir.

Resim ve fotoğraflarda da tablo boyutlarındaki sınırlamalara uyulmalıdır. Resimler en az 300 dpi çözünürlükte makalenin en altına konmalı veya ek dosya olarak sisteme yüklenmelidir.

Şekil, tablo, grafik ve resimler belirtilen yazı alanı içerisinde sayfa ortalanarak konmalı, her şekil, tablo, grafik ve resime metin içinde atıf yapılmalı ve atıf yapılan paragraftan hemen sonra yerleştirilmelidir. Tablo ve grafik içerikleri ile başlıkları 9 punto büyüklükte olmalı, başlıklar numaralandırılarak tabloların üstüne; şekil, resim ve grafiklerin altına ortalanarak olarak yazılmalıdır.

Şekil, tablo, grafik ve resimler Türkçe ve yabancı dilde başlık ve içerikleri ile birlikte makalenin ana metni kısmında yer almalı, başlık cümlelerinin ilk harfi büyük olmalıdır. Buna ilişkin örnek aşağıda yer almaktadır.

Şekil 1. Şekil başlığı  
Figure 1. Figure caption

Tablo 1. Tablo başlığı  
Table 1. Table caption

Metin içerisinde şekil ve tablolara (Şekil / Figure 1), (Tablo / Table 1) şeklinde atıf yapılmalıdır.

#### 4. KAYNAKLAR

Kaynaklar, İngilizce makalelerde “*References*” Türkçe makalelerde ise “*Kaynaklar*” başlığı altında, alfabetik sıraya göre verilmelidir. Dergimize gönderilen makalelerde, metin içinde atıf yapılan tüm yayınların mutlaka kaynaklar listesinde gösterildiğinden emin olunması gerekmektedir.

Kaynak olarak belirtilen tüm yayınlarda mutlaka yazarların adları, dergi adı / kitap başlığı, bölüm başlığı / makale başlığı, yayın yılı, cilt numarası / kitap bölümü ve sayfalama mevcut olmalıdır. Kısaltılmış dergi adı ve kitap başlığı kullanılmamalıdır. Kullanılan kaynağın varsa DOI numarası verilmelidir.

##### 4.1 Kaynak bağlantıları

Metin içerisinde yapılan her atfın kaynaklar listesinde mutlaka belirtilmesi gerekmektedir. Scopus, CrossRef ve PubMed vb indeksleme servislerine bağlantı oluşturmaya izin vermek amacıyla, kaynaklar listesinde verilen verilerin tam ve doğru olduğundan emin olunması gerekmektedir. Yanlış soyadı, yanlış dergi ve kitap başlığı, yanlış makale adı, yanlış yayın yılı ve yanlış sayfa numarası belirtildiğinde indeksleme servislerine bağlantı oluşturulmasının engellenebileceğini lütfen unutmayınız. Kullanılan kaynakların varsa DOI numarası verilmelidir. Yayınlanmamış sonuç ve makalelerin ve kişisel iletişim yoluyla elde edilen bilgilerin kaynak olarak kullanılması tavsiye edilmemektedir. Basım aşamasında olan kaynakların da, varsa DOI numarası verilmelidir.

#### 4.2 Online (Web) kaynakları

Web üzerinden alıntı yapılarak kullanılan kaynaklarda asgari olarak tam URL ve son erişilen tarih mutlaka verilmelidir. İlgili web kaynağında başka bir bilgi biliniyorsa, DOI, yazar adları, tarihler, ana kaynak yayın, vb referans da verilmelidir.

#### 4.3 Kaynakların Metin İçerisinde Gösterimi

Kaynaklar metin içerisinde parantez içerisinde;

- Tek yazarlı kaynak için (Clausen, 1992),
- İki yazarlı kaynak için (Kelso ve Smith, 1998)
- Çok yazarlı kaynak için (Medvec ve ark., 1999)
- Birden fazla kaynak için tarihsel olarak sıralanmış şekilde (Lebow, 2000; Imamura, 2001; Cooper ve Taylor, 2005)
- Aynı yazarın aynı tarihte yapılmış iki eseri olduğu takdirde bu eserler yılların sonuna a ve b harfleri konarak belirtilmelidir. (Hill, 2000a; Hill, 2000b).

#### 4.4 Kaynaklar Listesi

Kaynaklar listesinde; makale metni içinde atfı yapılmış, yayınlanmış ya da yayınlanması kabul edilen yayınlar gösterilmelidir. Kişisel iletişim ve yayınlanmamış eserler sadece metin içinde belirtilmelidir. Kaynaklar listesinde belirtilmesi gereken yayınların, dipnot şeklinde gösterimi uygun değildir. Kaynaklar ilk yazarın soyadına göre alfabetik olarak sıralanmalıdır. Kaynak gösterilen makalelerin, dergilerin ve kitapların tam adları eksiksiz şekilde yazılmalıdır. Dergi adlarında kısaltma kullanılmamalıdır. Dergimizde kaynakların gösteriminde Harvard sistemi kullanılmaktadır.

Sempozyumlardan ve dergilerden alınan makalelerin isimleri yazılırken sadece ismin ilk harfi büyük, diğerleri küçük harflerle yazılmalıdır. Kitap isimlerinde ise her kelime büyük harfle başlamalıdır.

Atıf yapılan yayınların Kaynaklar (References) kısmında gösterilmesi aşağıdaki stillerde olmalıdır:

##### Dergi makalesi

Asakawa, S., Yoshida, K., Yabe, K., 2004. Perceptions of urban stream corridors within the greenway system of Sapporo, Japan. *Landscape and Urban Planning* 68(2-3): 167–182, doi:10.1016/S0169-2046(03)00158-0.

Heede, B.H., 1991. Response of a stream in disequilibrium to timber harvest. *Environmental Management* 15(2): 251-255.

Ben-Akiva, M., de Palma, A., Kanaroglou, P., 1986. Dynamic model of peak period traffic congestion with elastic arrival rates. *Transportation Science* 20(2): 164-181.

Yıldırım, N., Taşkın, H., Karaman, R., 2012. İstanbul-Beylerbeyi Sarayında Coleoptera türlerine karşı sülfürlü florit kullanılarak yapılan fumigasyon uygulaması. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University* 62(1): 47-52.

##### Kitap

Birkeland, P. W., 1984. Soils and Geomorphology. Oxford University Press, New York.

Haris, C. W. and N. T. Dines, 1988. Time-saver Standards for Landscape Architecture. McGraw-Hill, Inc., New York.

Brilon, W. (Ed.), 1988. Intersections Without Traffic Signals, Proceedings of an International Workshop. Springer-Verlag, Berlin.

### Kitap içinde bölüm

Fischer, G.W., Nagin, D., 1981. Random versus coefficient quantal choice models. In: Manski, C.F., McFadden, D. (Eds.), Structural Analysis of Discrete Data with Econometric Applications, MIT Press, Cambridge, MA, pp. 273-304.

### Sempozyum, Konferans ve Çalıştay bildirisi

Dahlgren, R. A., 1988. Effects of forest harvest on stream-water quality and nitrogen cycling in the Casper creek watershed. In: Proceedings of The Conference on Coastal Watersheds: The Casper Creek Story. May 6, Ukiah, California.

Daganzo, C., 1996. Two paradoxes of traffic flow on networks with physical queues. II Symposium Ingenieria de los Transportes, Madrid, 22-24 May 1996, pp. 55-62.

### Online (Web) kaynakları

FAO. 2006. Rural radio transmissions and rural youth in Mali. [http://www.fao.org/sd/dim\\_kn1/kn1\\_060202\\_en.htm](http://www.fao.org/sd/dim_kn1/kn1_060202_en.htm) (Ziyaret tarihi: 27 Şubat 2006).

## 5.MAKALE BAŞVURU İŞLEMLERİ

Dergimizin web sitesi üzerinde bulunan kayıt sekmesine tıklanarak (<http://www.dergipark.ulakbim.gov.tr/jffiu/user/register>) “Yazar” rolü ile üye olunarak makale gönderimi yapılmalıdır.

Makalenin elektronik sisteme yüklenmesi aşamasında **başvuru dilekçesi** ve **temlikname** <http://www.dergipark.ulakbim.gov.tr/jffiu/pages/view/yazar-rehberi> adresinden indirilip;

- Yazar(lar) tarafından doldurulmalı,
- Mavi kalemle imzalanmalı,
- Tarayıcı ile taranarak (tif, jpg veya pdf olarak ) sisteme ek dosya olarak yüklenmelidir.

Gönderilen tüm makalelerin ön değerlendirmesi 5 gün içerisinde Editör ve Yayın Kurulu tarafından yapılır.

Ön değerlendirmeyi geçen makalelerin hakem değerlendirme sürecinin en fazla 45 gün içerisinde tamamlanması ve en kısa sürede elektronik baskısının online olarak dergi web sitesinde yayınlanması amaçlanmaktadır.

### 5.1 Makale Kabulünden Sonra Yapılacaklar

Makale kabul edildikten sonra, yazar ve dergi sorumluları arasında makalenin şekilsel hata ve eksikliklerinin giderilmesi ve makaleye son halinin verilmesi süreci yer almaktadır. Bu süreç 1 hafta sürebilmektedir. Şekilsel düzenlemeler bittikten sonra yazara son kontrol için gönderilir ve onayı alınır. Bu onay ile birlikte yazarların telif ve temlikname belgesini doldurup, imzaladıktan sonra tarayıcı ile taradıkları bu belgeyi de sisteme ek dosya olarak yüklemeleri gereklidir

### 5.2 Yayınlanma

Makalede tüm düzeltmeler yapıp onaylandıktan sonra, ilk önce dergimizin web sitesinde pdf ortamında yayınlanacaktır. Dergimiz yılda iki dönem Ocak, Temmuz aylarında yayınlanmakta olup, ayrıca kağıt baskı için üniversite yayın dönemlerinde basımevine gönderilerek bastırılmaktadır.

## Article title (English)

**First Author** <sup>1\*</sup>, **Second Author** <sup>2</sup>, **Third Author** <sup>3</sup>

<sup>1</sup> First Author Affiliations

<sup>2</sup> Second Author Affiliations

<sup>3</sup> Third Author Affiliations

\* Corresponding author e-mail: [jffiu@istanbul.edu.tr](mailto:jffiu@istanbul.edu.tr) / [forestry\\_journal@istanbul.edu.tr](mailto:forestry_journal@istanbul.edu.tr)

Received: 01 January 2014 - Accepted: 01 February 2014

**Abstract:** After Abstract title, it should be written using Times New Roman font size 9 and justified. This summary, consisting of about 150 words, should report concisely on the purpose and results of the work described.

**Keywords:** Leaving one line after Abstracts, it should be five keywords putting commas between each keyword with capital letters for the first letters of each keyword using Times New Roman font size 9.

### 1.GENERAL

This document is a template for the papers of *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*. You can use this document as a template when preparing your paper. If you wish taking print out this document according to the rules described here can also create your own paper. The paper should be prepared on MS Word processor. Article template's properties (font type and size, single column, page margins, etc.) must be used without changing.

All papers for *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University* should be submitted electronically through the web site of the journal which can be accessed at <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/jffiu> . You will be guided step wise through the creation and uploading of various files.

#### 1.1 Types of paper

The types of papers with word counts provided in brackets include:

- 1) research articles (8,000);
- 2) short communications (4,000);
- 3) review articles (8,000);

The word count should include title, abstract, keywords, body of the text, figures, and tables but excluding authors affiliations, references and on-line supplementary material.

Original research articles report results of a full-blown scientific study where conclusions are based on significant findings after thorough evaluation of the topic.

Short communications present significant findings from tangential investigations that are offshoots from larger studies or from early results that will have to be confirmed through further study.

Review articles provide a critical synthesis of an important current topic and develop new perspectives of broad scientific interest.

#### 1.2 Editorial Procedure

Submissions of manuscript implies that the author(s) have the authority to publish the work and that it is not being considered contemporaneously for publication elsewhere.

All manuscripts submitted for publication in journal are firstly evaluated by the Editor and Editorial Board in 5 days. Manuscripts which fall outside the aims and scope of the journal or is not enough for requirements of writing style and page layout are rejected or may be wanted some revisions at this initial point. Manuscripts are never accepted by editor without a referee report, at this early stage. Review process of submitted article's will be completed with in 45 days and intended to as soon as possible to be published in the electronic edition of the journal web site. Research papers, short communications, and reviews will be reviewed by a coordinating editor and two reviewers.

### **1.3 Format of papers**

The paper should be prepared on MS Word processor, in single line spaced using Times New Roman font on an A4 format with following margin; left and right 3 cm, top and bottom 3 cm. All pages should be numbered consecutively.

### **1.4 Language**

Papers can be written in either English or Turkish; the abstract should be written in both languages. The Editorial Board will help the authors prepare Turkish abstracts for submitted papers written in English. Articles are preferred written in English.

### **1.5 English**

All manuscripts must be submitted in standard English. It is the responsibility of the author to assure the manuscript is written in standard English. Manuscript submitted in poor quality and non-standard English will be rejected without review. In that case, you may want to have your manuscript edited by a native speaker prior to submission.

### **1.6 Paper Title**

After the leaving 1 lines from top, paper title should be wrtitten using bold type and Times New Roman font size 14 with lower case letters and left aligned. The paper title should not exceed 15 words.

### **1.7 Author's Name**

Leaving one line (9 font size) after paper title, name(s) of author(s) should be written using bold type Times New Roman font size 9 with capital letters for the first letters of the words with left alignment.

### **1.8 Author's Affiliations**

Leaving one line (9 font size) after name(s) of author(s), author affiliations should be written using Times New Roman font size 9 with capital letters for the first letters of the words with left alignment and with adding superscript numbers (i.e. <sup>1,2,3</sup>) at the end of last name of each author.

### **1.9 Corresponding Author**

Corresponding author should be indicated with asterisk in affiliation line and leaving one line (9 font size) after affiliations, e-mail should be written using Times New Roman font size 8 for corresponding author.

### **1.10 Abstract**

After Abstract title, it should be written using Times New Roman font size 9 and justified. This summary, consisting of about 150 words, shold reeport concisely on the purpose and results of the work described.

### **1.11 Keywords**

Leaving one line after Abstracts, it should be five keywords putting commas between each keyword with capital letters fort he first letters of each keyword using Times New Roman font size 9.

### 1.12 Abbreviations

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

### 1.13 Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

## 2. TEXT

The papers should comprise “*Introduction*”, “*Materials and Method*”, “*Results and Discussion*” and “*Conclusion*” sections and prepared single spaced throughout using Times New Roman font size 10. One line after each section should be left and text should be started leaving one line after section titles.

Main section and subtitles should be written using bold type Times New Roman size 10 with upper case in each word in main section titles and lower case in subtitles. Main titles should be numbered (as 1.Introduction, 2.Material and Methods...).

Authors should be using Times New Roman font size 10 and all text should be justified. Submitted papers should not to exceed about 15 printed pages but excluding authors affiliations, references and on-line supplementary material.

Scientific names in the text (such as plant and animal names) and the "References" section of the journal names will be written in italics.

## 3.TABLES AND FIGURES

All figures and tables should be numbered using Arabic numerals and always be cited in the text in consecutive numerical order. Figures and tables should be embedded in proper places in the text (for example Şekil / Figure 1, Tablo / Table 1 etc.). Figure and table captions should be written in both English and Turkish as shown below and have Times New Roman font size 9;

Şekil 1. Şekil başlığı  
Figure 1. Figure caption

Tablo 1. Tablo başlığı  
Table 1. Table caption

The authors can use color tables and illustrations in paper. All figures and image files used in the article may also installed as an attached file to the journal's web system. Figure parts should be denoted by lowercase letters (a, b, c, etc.). Photo or picture sizes should be maximum of 14 cm wide and 20 cm in height. Photos or pictures should have a minimum resolution of 300 dpi.

Table sizes should be maximum of 14 cm wide and 20 cm in height. Table of the vertical line should not be drawn. Example table representation is given below. Tables and graphic content should be in a Times New Roman font size 9.

Tablo 1. Tablo başlığı  
Table 1. Table caption

<b>Ax</b>	<b>Aaaaaaaaaa Bbb</b>	<b>Aa</b>	<b>Aaaaaaaaaa Bbb</b>
A1	Aaaaaaa aaaaaaa	A4	Aaaaaaa aaaaaaa
A2	Aaaaaaa aaaaaaa	A5	Aaaaaaa aaaaaaa
A3	Aaaaaaa aaaaaaa	A6	Aaaaaaa aaaaaaa

#### 4. REFERENCES

After the “References” title, the list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text. Do not use footnotes or endnotes as a substitute for a reference list. Reference list entries should be alphabetized by the last names of the first author of each work.

All references cited and reference’s name of the author, journal name / book title, section title / article title, year of publication, volume number / book chapters and paging should be available. Abbreviated journal names and book titles should not be used. If there is the DOI number of publications, it should be given.

##### 4.1 Reference Links

Scopus, CrossRef and PubMed indexing services, etc. in order to allowing to create links to publication in the list of references is necessary to be sure you fully and accurately. Please note that wrong name, the wrong journal and book title, wrong article title, wrong year of publication and incorrect page number can cause blocked to links to the indexing service. Unpublished results and information obtained through articles and personal communications are not recommended for use as the reference. Printed stage in the resources, if any, should be given a DOI number.

##### 4.2 Online Document (Web) Reference

If authors use online document reference, the full URL and last accessed date must be given in reference list of paper. If any further information is known at the relevant web resources, DOI, author names, dates, the main source publication, etc., reference should also be given.

##### 4.3 References in the Text

Cite references in the text by name and year in parentheses. Some examples;

- For single authored reference: (Clausen, 1992)
- For double authored reference: (Kelso and Smith, 1998)
- Reference with multiple authors: (Medvec et al., 1999)
- For multiple references, in order of year: (Lebow, 2000; Imamura, 2001; Cooper and Taylor, 2005)
- For references with the same author and year: (Hill, 2000a; Hill, 2000b)

##### 4.4 Reference list

The list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text. Do not use footnotes or endnotes as a substitute for a reference list. Reference list entries should be alphabetized by the last names of the first author of each work. Cited articles, journals and books full names should be written in complete form. Journal abbreviations names should not use.

###### Journal Article

Asakawa, S., Yoshida, K., Yabe, K., 2004. Perceptions of urban stream corridors within the greenway system of Sapporo, Japan. *Landscape and Urban Planning* 68(2-3): 167–182, doi:10.1016/S0169-2046(03)00158-0.

Heede, B.H., 1991. Response of a stream in disequilibrium to timber harvest. *Environmental Management* 15 (2): 251-255.

Ben-Akiva, M., de Palma, A., Kanaroglou, P., 1986. Dynamic model of peak period traffic congestion with elastic arrival rates. *Transportation Science* 20(2): 164-181.



Yildirim, N., Taskin , H., Karaman, R., 2012. Istanbul-Beylerbeyi Sarayında Coleoptera tulerine karşı sülfürlü florit kullanılarak yapılan fumigasyon uygulaması. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University* 62 (1): 47-52.

#### Book

Birkeland, P. W., 1984. Soils and Geomorphology. Oxford University Pres, New York.

Haris, C. W. and N. T. Dines, 1988. Time-saver Standarts for Landscape Architecture. McGraw-Hill, Inc., New York.

Brilon, W. (Ed.), 1988. Intersections Without Traffic Signals, Proceedings of an International Workshop. Springer-Verlag, Berlin.

#### Book Chapter

Fischer, G.W., Nagin, D., 1981. Random versus coefficient quantal choice models. In: Manski, C.F., McFadden, D. (Eds.), Structural Analysis of Discrete Data with Econometric Applications, MIT Press, Cambridge, MA, pp. 273-304.

#### Symposium, Conference and Workshop Papers

Dahlgren, R. A., 1988. Effects of forest harvest on stream-water quality and nitrogen cycling in the Casper creek watershed. In: Proceedings of The Conference on Coastal Watersheds: The Casper Creek Story. May 6, Ukiah, California.

Daganzo, C., 1996. Two paradoxes of traffic flow on networks with physical queues. II Symposium Ingenieria de los Transportes, Madrid, 22-24 May 1996, pp. 55-62.

#### Online Document (Web) Reference

FAO. 2006. Rural radio transmissions and rural youth in Mali. [http://www.fao.org/sd/dim\\_kn1/kn1\\_060202\\_en.htm](http://www.fao.org/sd/dim_kn1/kn1_060202_en.htm) (Accessed: 27 February 2006).

## **5. ARTICLE SUBMISSION**

All manuscripts for Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University should be submitted electronically through the website of the journal which can be accessed at <http://www.dergipark.ulakbim.gov.tr/jffiu>

You will be guided stepwise through the creation and uploading of the various files. You must downloading and uploading “*Letter of Application*” , “*Letter of Conveyance*” and “*Power of Attorney*” when you submitting your article from author guide on <http://www.dergipark.ulakbim.gov.tr/jffiu> and;

- by the author to fill in and sign with blue ink the documents, scanned with a scanner (tif, jpg or pdf) and must be uploaded journal online system as supplementary file

All manuscripts submitted for publication in Journal are firstly evaluated by the Editor and Editorial Board in 5 days.

Manuscripts which fall outside the aims and scope of the journal or is not enough for requirements of writing style and page layout are rejected or may be wanted some revisions at this initial point. Manuscripts are never accepted by editor without a referee report, at this early stage.

Review process of submitted article’s will be completed with in 45 days and intended to as soon as possible to be published in the electronic edition of the journal web site.

### **5.1 After Acceptance and Proof Reading**

The purpose of the proof is to check for typesetting or conversion errors and the completeness and accuracy of the text, tables and figures. This process may take one week. The article will be published online after

receipt of the corrected proofs. Substantial changes in content, e.g., new results, corrected values, title and authorship, are not allowed without the approval of the Editor.

## **5.2 Publication**

After all the corrections made on the article's proof and is approved, the article PDF formats will be published in our journal or on the website firstly. Our journal publishes two issues (in January and July) annually and also sent to the printing service for hardcopy during publication periods of Istanbul University.