

**Anadolu Orman  
Araştırmaları  
Dergisi**



**Anatolian Journal  
of Forest  
Research**

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

<b>Cilt: 3</b>	<b>No: 2</b>	<b>Aralık 2017</b>	<b>Vol: 3</b>	<b>Issue: 2</b>	<b>December 2017</b>
		<b>Sahibi</b>	<b>Owner</b>		
		Prof. Dr. Hasan AYRANCI Rektör	Prof. Dr. Hasan AYRANCI Rector		
		<b>Genel Yayın Yönetmeni</b>	<b>General Publishing Manager</b>		
		Prof. Dr. Ziya ŞİMŞEK Dekan	Prof. Dr. Ziya ŞİMŞEK Dean		
		<b>Editör</b>	<b>Editor</b>		
		Prof. Dr. Sabit ERŞAHİN	Prof. Dr. Sabit ERŞAHİN		

**Danışma Kurulu / Advisory Board**

Dr. Abdullah Emin AKAY	Bursa Teknik University	TURKEY
Dr. Ünal AKKEMİK	İstanbul University	TURKEY
Dr. Sezgin AYAN	Kastamonu University	TURKEY
Dr. Ertuğrul BİLGİLİ	Karadeniz Teknik University	TURKEY
Dr. Melih BOYDAK	Işık University	TURKEY
Dr. Serdar CARUS	Süleyman Demirel University	TURKEY
Dr. Murat DEMİR	İstanbul University	TURKEY
Dr. İlker ERCANLI	Çankırı Karatekin University	TURKEY
Dr. Sabit ERŞAHİN	Çankırı Karatekin University	TURKEY
Dr. Ceyhun GÖL	Çankırı Karatekin University	TURKEY
Dr. Ömer KARA	Karadeniz Teknik University	TURKEY
Dr. Akif KETEN	Düzce University	TURKEY
Dr. Ömer KÜÇÜK	Kastamonu University	TURKEY
Dr. Ramazan ÖZÇELİK	Süleyman Demirel University	TURKEY
Dr. İbrahim ÖZDEMİR	Süleyman Demirel University	TURKEY
Dr. Sezgin ÖZDEN	Çankırı Karatekin University	TURKEY
Dr. Halil Barış ÖZEL	Bartın University	TURKEY
Dr. Atakan ÖZTÜRK	Artvin Çoruh University	TURKEY
Dr. Tolga ÖZTÜRK	İstanbul University	TURKEY
Dr. Timothy RANDHIR	University of Massachusetts	USA
Dr. Temel SARIYILDIZ	Kastamonu University	TURKEY
Dr. Yusuf SERENGİL	İstanbul University	TURKEY
Dr. Salih TERZİOĞLU	Karadeniz Teknik University	TURKEY
Dr. Fahrettin TİLKİ	Artvin Çoruh University	TURKEY
Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU	Artvin Çoruh University	TURKEY
Dr. Mustafa Fehmi TÜRKER	Karadeniz Teknik University	TURKEY
Dr. Serhat URSAVAŞ	Çankırı Karatekin University	TURKEY
Dr. Seyran PALABAŞ UZUN	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	TURKEY
Dr. Sabri ÜNAL	Kastamonu University	TURKEY
Dr. Hakkı YAVUZ	Karadeniz Teknik University	TURKEY
Dr. Ahmet YEŞİL	İstanbul University	TURKEY
Dr. Rasoul YUSEFPOUR	University of Freiburg	GERMANY

**Anadolu Orman  
Araştırmaları  
Dergisi**



**Anatolian Journal  
of Forest  
Research**

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

**Cilt: 3 No: 2 Aralık 2017**

**Vol: 3 Issue: 2 December 2017**

**Alan Editörleri / Field Editors**

Dr. Arda ÖZEN  
Dr. Ender BUĞDAY  
Dr. İlker ERCANLI  
Dr. M. Nuri ÖNER

Dr. Meriç ÇAKIR  
Dr. Nazan KUTER  
Dr. Sedat KELEŞ  
Dr. Serhat URSAVAŞ

Dr. Üstüner BİRBEN  
Dr. Yalçın KONDUR

**Dizgi Sorumlusu**

Yrd. Doç. Dr. Yalçın KONDUR

**Compositor**

Assist. Prof. Dr. Yalçın KONDUR

**Kapak Tasarımı**

Yrd. Doç. Dr. Ender BUĞDAY

**Cover Design**

Assist. Prof. Dr. Ender BUĞDAY

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

**Bu dergi yılda iki defa yayınlanır**

**This journal is published twice a year**

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

**Indexed and Abstracted in  
Google Scholar**



## İÇİNDEKİLER / CONTENTS

• Kamusal Dış Mekânlarda Engelliler İçin Tasarım: Ankara, Seğmenler Parkı Örneği • Design For Disabilities in Public Outdoor Spaces: A Case Of Ankara Seğmenler Park <i>Nazan KUTER, Mihriye ÇAKMAK</i>	93
• Çankırı Yöresi Ormandan Stebe Geçiş Kuşağındaki Meşcere Kuruluş Özellikleri • Structural Characteristics of the Forest-Steppe Transition Zone in Çankırı Region <i>Figen ÇAKIR, Ferhat BOZKUş</i>	111
• Gümüşhane-Zigana Havzasının Agroforestry Uygulamaları Açısından Önemi • The Importance of Agroforestry Practices of Gümüşhane-Zigana Watershed <i>İbrahim TURNA, Nebahat YILDIRIM</i>	122
• Çankırı (Eldivan) Karaçam Orman Topraklarında Saptanan Bazı Mikrofungusların in vitro Koşullarda Antagonistik Etkileşimlerinin Belirlenmesi • Determination of in vitro Antagonistic Interactions of Certain Microfungi Determined in Çankırı (Eldivan) Black Pine Forest Soils <i>Funda OSKAY, Ziya şİMŞEK</i>	130
• Küçükyalı Arkeopark'ta Floristik İncelemeler • Floristic Investigations in Küçükyalı Archaeopark <i>şükran AYALP</i>	139
• Küresel Orman Kaynaklarının Durumu Odun Üretim/Tüketim ve Ticaretindeki Değişimler: 1990-2015 Dönemi Üzerine Bir Değerlendirme • The Status of Global Forest Resources and the Changes in Wood Production/Consumption and Trade: An Assessment of the 1990-2015 Period <i>Hasan Emre ÜNAL, Üstüner BİR BEN</i>	167
• Orman Genel Müdürlüğü Sübvansiyon Uygulamaları ve Döner Sermaye Gelirlerine Etkisi: Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Örneği • Subsidy Practices of General Directorate of Forestry and Their Effect on Working Capital Revenues: A Case Study of Artvin Regional Directorate of Forestry <i>Atakan ÖZTÜRK, Mustafa Fehmi TÜRKER, Gülfe MERTTÜRK</i>	183
• Landsat ETM+ Uydu Görüntüsü Yardımıyla Bazı Meşcere Parametrelerinin Tahmini (Reşadiye Orman İşletme şefliği Örneği) • Estimation of Some Stand Parameters Using Landsat ETM+ Satellite Imagine: A Case Study in Reşadiye Forest Planning Unit <i>Cem YILMAZ, Muammer şENYURT, Alkan GÜNLÜ</i>	200
• Çankırı (Eldivan) Karaçam Ormanlarında Bulunan Çam Keseböceği [ <i>Thaumetopoea pityocampa</i> (Den.&Schiff.) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae)]'nin Yumurta Parazitoitlerinin Tespiti ile Etkinliği Üzerinde Araştırmalar • Researches on Determination of the Egg Parasitoids and Efficiencies of the Pine Processionary Moth [ <i>Thaumetopoea pityocampa</i> (Den.&Schiff.)] in Black Pine Forest in Çankırı (Eldivan) <i>Ziya şİMŞEK, Yalçın KONDUR, Erkan YURT</i>	210





## Kamusal Dış Mekânlarda Engelliler İçin Tasarım: Ankara, Seğmenler Parkı rneği

Nazan KUTER<sup>1\*</sup>, Mihriye ÇAKMAK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakóltesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Çankırı, Türkiye

<sup>2</sup>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Çankırı, Türkiye

\*Sorumlu yazar: nkuter@karatekin.edu.tr

### Öz

Tarihin farklı dönemlerinde farklı sosyo-kültürel ve ekonomik işlevleri üstlenen kentler, işlevsel değişime uygun olarak her dönemin yaşam tarzı ve özelliklerini yansıtmakta ve dinamik bir nitelik taşımaktadır. Kent yaşamı içerisinde yer alan ve kamusal dış mekânlar olarak da adlandırılan açık ve yeşil alanlar ise kent dokusu içinde yapılar ile sınırlanmış, tüm toplumun yararlanmasına olanak tanıyan mekânlardır. Kamusal dış mekânların sürdürülebilir kullanımı, mekânların kalitesi ve güvenliğinin yanı sıra erişilebilir ve tüm bireyler için eşit kullanım olanaklarına sahip olması ile mümkün olmaktadır. Bu araştırmanın amacı, Ankara Seğmenler Parkı'nın engelli bireyler için ulaşılabilirliğinin araştırılmasıdır. Araştırma kapsamında; ulusal standartlar irdelenmiş, park girişleri, rampalar, merdivenler, kent mobilyaları (oturma birimleri, çöp kutuları, aydınlatma elamanları), ocuk oyun alanı ve fitness alanı ile yaya yollarının ölçümleri yapılmış ve engelli bireyler açısından uygunluğu incelenmiştir. Özellikle standartların göz ardı edildiği mekânlarda kullanım sorunları saptanmış, uygun olmayan kullanımlar için çeşitli çözüm önerileri geliştirilmiş ve üç boyutlu çizimlerle desteklenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kamusal dış mekân, evrensel tasarım, engelli, erişilebilirlik

## Design For Disabilities in Public Outdoor Spaces: A Case Of Ankara Seğmenler Park

### Abstract

Cities that undertake different socio-cultural and economic functions in different periods of history reflect the lifestyle and characteristics of each era in accordance with functional change and have a dynamic character. The open and green areas within the urban life, also called public outdoor spaces, are restricted by constructions within the urban texture and are spaces that allow the whole society to benefit. Sustainable use of public outdoor space is possible through the availability of facilities and the availability of equal use for all individuals, as well as the quality and safety of spaces. The purpose of this research is to investigate the availability of Seğmenler Park in Ankara for disabled individuals. In the scope of the research; national standards were examined and parking accesses, ramps, stairs, urban furnishings (sitting units, garbage cans, lighting elements), children's playground and fitness area and pedestrian roads were measured and their suitability for disabled people was examined. Usage problems have been identified, especially in areas where standards have been overlooked, and various solution suggestions have been developed for unsuitable uses and are supported by three-dimensional drawings.

**Keywords:** Public outdoor spaces, universal design, disabled, accessibility

### 1. GİRİş

Prehistorik Dönem yerleşmelerinden bu yana kentsel kullanımın önemli parçası olan ve antik Yunan kentinde "Agora", Roma Dönemi kentinde ise "Forum" ile formal ve simgesel bir yapıya, kentsel kurguya ulaşan kamusal dış mekân geleneği tarihsel süreçte kent yaşamında birçok açıdan ayrıcalıklı bir niteliğe sahip olmuştur. Bu tür mekânlar, içinde buldukları kentler için bir imge yaratmanın yanı sıra fiziksel ve sosyal çevreyi

geliştiren, sosyal ilişkileri güçlendiren, çeşitli aktivitelerin gerçekleştirildiği odak mekânlar haline gelmiştir. Tasarlanan çevrede sosyal ve kültürel bileşenlerin yaşam alanları olarak kurgulanması sonucu oluşan kentsel kamusal dış mekânlar, dinamik özellik gösteren, süreç içinde değişen tarihi, ekonomik ve sosyo-kültürel, siyasi bağlamlarda tasarımcı, politikacı ve toplum tarafından oluşturulan, biçimlendirilen ve yaşatılan alanlardır (Ter ve ark., 2016). Kentsel gelişim, sanayi devrimi ile büyük bir değişim ve ilerleme göstermiş, plansız,

hızlı ve yoğun yapılaşma ile teknolojik ve ticari gelişmeler kentlerde yaşayan insanların kamusal mekânlara olan ihtiyacını arttırmıştır. Özellikle İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra büyük ölçüde tahrip olan kentler yeniden yapılanma süreci içerisine girmiştir. Bu dönemde tüm dünyada özellikle savaştan zarar gören askerler ve halk için eşit kullanım ve erişilebilirlik yaklaşımları kentsel tasarımın öncelikli amacı haline gelmiş, onların yaşam çevrelerini yeniden düzenlemeyi hedefleyen engelsiz tasarım anlayışı hedeflenmiştir. Ancak zamanla oluşan ayrımcılık ve toplumda yaratılan eşitsizliğin önlenmesi arayışları başlamış, daha önce belirli gereksinimlere yönelik olarak tasarlanan çevrelerin yerine toplumdaki tüm bireyleri eşit olarak ele alan evrensel tasarım/herkes için tasarım fikri yaygınlaşmıştır.

Evrensel tasarım kavramı, ilk kez 1985 yılında Amerikalı Mimar Ronald L. Mace tarafından “ürünlerin ve çevrenin, her yaştan ve her yeterlilik seviyesinden mümkün olan en fazla insan tarafından kullanılabilir olacak şekilde tasarlanmasıdır” şeklinde tanımlanmıştır (D'souza, 2004). Evrensel tasarım, tüm bireylere eşit kullanım olanakları veren yapısal, bitkisel ve donatı elemanlarının üretimi, tasarımı ve düzenlenmesidir. Dünyanın farklı ülkelerinde evrensel tasarım kavramını çağrıştıran “*design for all*”-herkes için tasarım; “*barrier-free design*”-engelsiz tasarım; “*inclusive design*”-kapsayıcı tasarım; “*user needs design*”-kullanıcı odaklı tasarım; “*real life design*”- gerçek yaşam için tasarım; “*life span design*”-ömür boyu süren tasarım; “*transgenerational design*”-kuşaklararası tasarım gibi değişik terimler kullanılmaktadır. Evrensel tasarım yaklaşımı, genç, yaşlı ya da fiziksel ve mental yetenekleri sınırlı olan ve olmayan tüm kullanıcılara eşit oranda hizmet eden mekân ve ürünlerin tasarımını kapsayan çağdaş yaşam koşullarının bir gereği olup mimarlık, kentsel tasarım, enformasyon teknolojileri, iletişim ve ulaşım teknolojileri gibi pek çok tasarım alanını içermektedir. Dünya genelinde değerlendirildiğinde ürün, çevre ve servislerin daha etkin kullanılabilir ve erişilebilir tasarlanmasında, artan engelli nüfusun payının büyük olduğu görülmektedir (Dostoğlu ve ark., 2009 ; Ter ve ark., 2016). Dünya Sağlık Örgütü'nün 1970'lere ait verilerine göre dünya nüfusunun yaklaşık % 10'unun engelli bireylerin oluşturduğu tahmin edilirken, 2010 yılı dünya nüfus verilerine göre ise dünya nüfusunun yaklaşık %15'inin (bir milyardan fazla insanın) bir tür engellilik ile yaşadığı tahmin edilmektedir. Bu

artışın başlıca iki nedeni: i) yaşlanan insanlar için daha yüksek engellilik riski ii) diyabet, kalp ve damar hastalıkları ile zihinsel hastalıklar gibi engelliliğe bağlı kronik sağlık sorunlarının dünya çapında artıyor olmasıdır (WHO, 2011). Türkiye'de nüfusun yüzde 12.29'unu engelli bireyler oluşturmaktadır (ÖZİ, 2010). Ankara kentinde yaşayan ve adresi bilinen engelli sayısı ise 72.990 kişidir (Yüce Ekşil, 2011).

5378 sayılı Özürlüler ve Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılması Hakkındaki Kanun'a göre; “*doğuştan veya sonradan herhangi bir nedenle bedensel, zihinsel, ruhsal, duysal ve sosyal yeteneklerini çeşitli derecelerde kaybetmesi nedeniyle toplumsal yaşama uyum sağlama ve günlük gereksinimlerini karşılama güçlükleri olan ve korunma, bakım, rehabilitasyon, danışmanlık ve destek hizmetlerine ihtiyaç duyan kişiyi*” (Resmi Gazete, 2005) ifade eden özürlülerin eşit ve özgür yaşama hakkı 1982 Anayasası başta olmak üzere kanun, yönetmelik ve uluslararası sözleşmeler ile güvence altına alınmıştır (ÖZİ, 2010). 5378 sayılı Özürlüler ve Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun'un geçici 2. Maddesi, yerel yönetimlere ve diğer kamu kurum ve kuruluşlarına çok açık yükümlülükler getirmektedir. Bu maddede kamu, kurum ve kuruluşlarına ait mevcut resmî yapılar, mevcut tüm yol, kaldırım, yaya geçidi, açık ve yeşil alanlar, spor alanları ve benzeri sosyal ve kültürel alt yapı alanları ile gerçek ve tüzel kişiler tarafından yapılmış ve kamuya açık hizmet veren her türlü yapıların bu kanunun yürürlüğe girdiği tarihten itibaren yedi yıl içinde engellilerin erişebilirliğine uygun duruma getirilmesi hükmü yer almaktadır. Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından yayınlanan engellilere yönelik kural ve standartlardan; “TS 12460 (Nisan 1998): Şehir İçi Yollar – Raylı Taşıma Sistemleri – Bölüm 5: Özürlü ve Yaşlılar İçin Tesislerde Tasarım Kuralları”, “TS 12574 Şehir İçi Yollar-Raylı Taşıma Sistemleri-Bölüm 10: İstasyon İçi İşaret ve Grafik Tasarım Kuralları”, “TS 12575 Şehir İçi Yollar-Raylı Taşıma Sistemleri-Bölüm 14: İstasyon Platformu Oturma Elemanları Konut Dışı Çevrenin Yapısal Düzenlemesinde Başvurulan Standartlar” ve “TS 12576 (Nisan 1999): Şehir İçi Yollar – Özürlü ve Yaşlılar İçin Sokak, Cadde, Meydan ve Yollarda Yapısal Önlemler ve İşaretlemelerin Tasarım Kuralları” (Ter ve ark., 2016; DEV, 2015) gibi standartlar ise engellilerin kentsel kamusal dış mekanlarda tüm sosyal ve kültürel aktivitelere

herhangi bir engelle karşılaşmadan katılmalarını sağlamayı amaçlamaktadır.

Evrensel Tasarım Merkezi (*The Center for Universal Design*), evrensel tasarım kavramının somutlaştırılması, yaygınlaştırılması ve farklı meslek disiplinlerince daha rahat anlaşılıp uygulanabilmesi

amacı ile 7 ilke yayımlamıştır (izelge 1). İlkeler var olan tasarımların değerlendirilmesi, tasarım ürününe rehberlik etmesi ve daha fazla kullanılabilir ürünler ve çevreler hakkında tasarımcılar ve kullanıcıların eğitilmesi için kullanılmaktadır.

Çizelge 1. Evrensel tasarım ilkeleri (Değiştirilmiş Anonymous, 2010; Anonymous, 2013; Iwarsson ve Ståhl, 2003; Story ve ark., 1998; Story, 1998; Aslaksen ve ark., 1997; Rodman, 2009).

İLKELER	TANIMLAR
<b>Eşitlikçi Kullanım</b>	<b>Farklı yetkinlik düzeyleri olan bireyler için kullanılabilir ve pazarlanabilir tasarım:</b> a) Tüm kullanıcılar için eşit kullanım şartları sağlar: mümkün olduğu kadar özdeştir. b) Herhangi bir kullanıcıyı ayırđtırmaktan veya damgalamaktan kaçınır. c) Mahremiyet, gúvenlik ve emniyet ile ilgili kurallar tüm kullanıcıları eşit olarak kapsar. d) Tasarımı tüm kullanıcılar için cazip hale getirir.
<b>Kullanımda Esneklik</b>	<b>Farklı bireysel tercihleri ve yetenekleri geniş bir yelpazede barındıran tasarım:</b> a) Kullanım yöntemlerinde seçim sağlar. b) Sağ veya sol elle erişime ve kullanıma imkân sağlar. c) Kullanım doğruluğunu ve hassasiyetini kolaylaştırır. d) Kullanıcı hızına uyarlanabilmeyi sağlar.
<b>Basit ve Sezgisel Kullanım</b>	<b>Kullanıcının tecrübe, bilgi, dil becerisi ve anlık odaklanma düzeyi gözetilmeksizin kolay anlaşılabilir tasarım:</b> a) Gereksiz karmaşıklığı ortadan kaldırır. b) Kullanıcının beklentileri ve sezgileri ile uyumlu olur. c) Geniş bir yelpazede okuma düzeyi ve dil becerisine uyum sağlar. d) Önemi ile uyumlu bilgileri düzenler. e) Ardışık eylemler için etkili teşvik sağlar. f) Kullanım sırasında ve sonrasında doğru zamanda geribildirim sağlar.
<b>Algılanabilir Bilgi</b>	<b>Kullanıcı için gerekli bilgiyi, ortam koşullarına ya da kullanıcının duyuusal algılama becerisine bakılmaksızın etkili bir biçimde ileten tasarım:</b> a) Temel bilgi sunmak için farklı iletişim biçimlerini (resimli, sözlü, dokunsal) kullanır. b) Temel bilgi ve çevresindekiler arasında yeterli zıtlık sağlar. c) Temel bilgilerin okunabilirliği en üst düzeyde olur. d) Ögeleri tanımlanabilecek şekillerde ayırt eder (ör: talimatları veya yönergeleri vermeyi kolaylaştırır) e) Duyusal kısıtlılıkları olan bireyler tarafından kullanılan çeşitli teknikler ve cihazlar ile uyumluluk sağlar.
<b>Hata için Tolerans</b>	<b>Kazara olan veya istenmeyen eylemlerin risklerini ve olumsuz sonuçlarını en aza indiren tasarım:</b> a) Riskleri ve hataları en aza indirmek için ögeleri düzenler: en çok kullanılan ögeler, en çok ulaşılabilir, tehlikeli ögeler yok edilmiş, izole edilmiş veya korumalı. b) Riskler ve hatalar konusunda uyarılar sunar. c) Hatalara olanak tanımayan güvenli özellikler sağlar. d) Dikkat gerektiren işlerde bilinçsiz eylemlerden vazgeerir.
<b>Düşük Fiziksel Güç Gereksinimi</b>	<b>Verimli, rahat ve minimum yorgunlukla kullanılabilir tasarım:</b> a) Kullanıcıya doğal vücut konumunu koruma imkânı sunar. b) Kabul edilebilir derecede güç kullanır. c) Tekrarlayan hareketleri en aza indirger. d) Sürekli fiziksel güç kullanımını en aza indirger.
<b>Yaklaşım ve Kullanım İçin Uygun Boyut ve Mekân</b>	<b>Kullanıcının vücut ölçüleri, duruş pozisyonu veya hareketliliğinden bağımsız olarak, yaklaşma, uzanabilme, elle kullanım ve genel kullanım için uygun boyut ve alan sağlayan tasarım:</b> a) Oturan veya ayakta duran kullanıcılar için önemli ögelere açık bir görüş açısı sağlar. b) Oturan veya ayakta duran kullanıcıların tüm bileşenlere kolaylıkla ulaşabilmesini sağlar. c) Farklı el büyüklüğü ve el ile kavrama özelliğine uyum sağlar. d) Yardımcı gereerleri (tekerlekli sandalye, yürüme gereeri, vb.) kullanımı veya kişisel yardım için yeterli alan sağlar.

Yaya yolları, yaya geçitleri, kaldırımlar, rampalar vb. gibi fiziksel evre düzenlemeleri ile kentsel donatı elemanları ergonomik ve standartlara uygun olarak yapılmadığı zaman bedensel, zihinsel, ruhsal, duyuusal veya sosyal yeteneklerini, doğum hataları

veya sonradan ortaya çıkan hastalık ve trafik/iş kazaları gibi nedenler ile kısmen veya tamamen kaybetmiş olan engelli bireylerin toplumsal hataya katılımı sınırlandırılmaktadır. Bu nedenle; engelli bireylerin kentsel kamusal dış mekânlarda topluma

tam katılımlarının sağlanması için izelge 2’de çalışmalarının gerçekleştirilmesi büyük önem verilen standartlar göz önünde bulundurularak taşımaktadır. erişilebilir peyzaj tasarım ve uygulama

Çizelge 2. Engelliler için kentsel kamusal dış mekân tasarımına yönelik uygulanması gereken bazı standart değerler ve tasarım ilkeleri (Zİ, 2010)

<b>Yaya Kaldırımları</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Kaldırımlar en az 150 cm genişlikte olmalıdır (ideal 200 cm).</li><li>▪ Kaldırımlarda mülkiyet yanında en az 25 cm, bordür taşı tarafında bordür taşı dâhil 50 cm emniyet şeridi olmalıdır.</li><li>▪ Kaldırım kesitinin eğimi %2’den kk olmalı, drenaj sağlanarak yüzeysel sular uzaklaştırılmalıdır.</li><li>▪ Kaldırım kaplaması, kaymayı önleyici, parlamayan ve yürümeye elverişli bir dokuda olmalıdır.</li><li>▪ Kaldırımlar kesilmeyen, sürekli veya aynı seviyede zemin oluşturmalıdır.</li><li>▪ Kaldırım yüksekliği en fazla 15 cm, en az 3 cm olmalıdır.</li><li>▪ Kaldırımın herhangi bir yerinde 90 cm genişliğinde taşıt yolundaki yaya geçidine doğru %8 eğimde rampa yapılmalıdır.</li><li>▪ Yaya kaldırımında ağaç, ağak vb. engellemelerin çevresi duyumsanabilir yüzey ögelerinden uyarıcı ge ile evrelenmelidir.</li><li>▪ Yaya kaldırımlarındaki iln panosu, aydınlatma gibi kent mobilyaları ve ağaçlar, fark edilebilmeleri için kaldırım kotundan 10 cm yüksekteki bir platform üzerinde konulanmalıdır.</li><li>▪ Yaya kaldırımında, yolun genişliğine bağlı olarak veya yaya dolaşımına engel olmayacak Şekilde uygun yerlere dinlenme bankları konulmalıdır.</li></ul>
<b>Rampalar</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Rampalar en az 90 cm genişlikte olmalıdır.</li><li>▪ 10 m’den uzun ve yükseklikte 50 cm’den fazla bir farkı geçen rampalarda veya bir rampadan ikinci bir rampaya geçiş varsa en az 250 cm’lik düz dinlenme alanları yapılmalıdır</li><li>▪ Rampa sahanlıkta yn değiştiriyorsa en az 150cmx150cm bir alan olmalıdır.</li><li>▪ Rampa eğimi %8’den dik olmamalıdır. 10 m’den daha uzun rampalarda en fazla eğim %6 olmalıdır.</li><li>▪ 10 m’den uzun rampalarda veya bir rampadan ikinci bir rampaya geçiş varsa en az 250 cm’lik düz dinlenme alanları yapılmalıdır.</li><li>▪ Rampaların yüzeyleri sert, stabil, kaymaz ve çok az przly malzeme ile kaplanmalıdır. Yüzeydeki przlylk yüksekliklerinde 2 cm’den büyük farklılık olmamalıdır.</li><li>▪ Kpeşteler, rampa başlangıç ve bitiminde 45 cm daha devam etmelidir. 20 cm yüksekten fazla bir kot farkını geçerken rampanın bir veya iki tarafına kpeşte yapılmalıdır.</li></ul>
<b>Merdivenler</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Maksimum riht yüksekliği 15 cm olmak üzere <math>2xriht\ yüksekliği + 1xBasamak\ genişliği = 63\ cm</math> formülü kullanılmalıdır.</li><li>▪ Merdivenlerin yürüme yüzeylerinde przly, kaymayı önleyen kaplama kullanılmalıdır.</li><li>▪ Basamak ve rihtler ayrı renkte gösterilmeli, basamak ucunda 2,5 cm eninde koruyucu kaymaz bir şerit bulunmalıdır.</li><li>▪ Yükseklik farkı 180 cm’in üstünde ise merdivenler arasında 200 cm’lik sahanlık olmalıdır.</li><li>▪ Merdiven, sahanlıkta yn değiştiriyorsa en az 180cm x180 cm bir alan olmalıdır.</li><li>▪ Merdivenlerde genişlik kpeşteden küpeşteye en az 180 cm olmalıdır.</li><li>▪ Merdivenlerin her iki yanında kpeşte olmalı.</li><li>▪ Merdiven başlangıç ve bitiminde duyumsanabilir (farklı renk ve doku vs.) yüzeyler olmalıdır.</li><li>▪ Duyumsanabilir yüzey en az 60 cm genişliğinde olmalıdır.</li><li>▪ Merdivenler gece kullanımına olanak sağlayacak nitelikte aydınlatılmalıdır.</li></ul>
<b>Taşıt Park Yerleri</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Tüm tesisteki park yeri sayısının %5’i kadar otopark yeri ayrılmalıdır.</li><li>▪ Bir aralık park yeri en az 360 cm genişliğinde olmalıdır (ideal 390 cm).</li><li>▪ Park yerlerine yn gösterici zrl levhası ile yerde zrl park işareti koyulmalıdır.</li><li>▪ zrl park işaretleri grlr, okunur ve ışıklı olmalıdır.</li><li>▪ Otoparkın giriş ve çıkış alanları, yol kotu ile aynı veya en fazla %8’i geçmeyen rampa olmalı, zemin kaymayı önleyen ve giriş çıkışı belirleyen ayrı malzemelerle kaplanmalıdır.</li><li>▪ Kaldırım rampası yapılmalı ve bordür taşı yüksekliği 3 cm olmalıdır.</li><li>▪ Park yeri bilet makinesi ve parkmetreler engellinin kullanacağı yükseklikte 90 cm ile 120 cm arasında olmalıdır.</li></ul>

---

<b>Açık ve Yeşil Alanlar (Park Girişi, Ana Yollar, Yan Yollar)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Açık ve yeşil alanın ya da park alanının girişi duyumsanabilir ve ulaşılabilir nitelikte olmalıdır.</li><li>■ Park alanı içerisinde yer alan farklı etkinlik alanları yaya yollarından hissedilebilir/ulaşılabilir nitelikte olmalıdır.</li><li>■ Açık ve yeşil alanlardaki yollar kaymayacak nitelikte olmalıdır.</li><li>■ Açık ve yeşil alanlardaki zemin kaplamaları yönlendirici ve güvenilir nitelikte olmalıdır.</li><li>■ Ana yolların aydınlatmasında aydınlık alanın profili en az 150 cm genişliğinde, 230 cm yüksekliğinde olmalıdır.</li><li>■ Ana yol genişliği en az 120 cm, en fazla 200 cm ile sınırlandırılmalıdır.</li><li>■ Park alanı içindeki ana yolların boyuna eğimi en fazla %4, enine eğimi %2 olmalıdır.</li><li>■ Ana yollarda görüş mesafesinde, en fazla 18 m ara ile sahanlık konulmalıdır.</li><li>■ İstisnai bazı durumlarda ana yolun boyuna eğimi %4-%6 aralığında planlandığında, en fazla 10 m aralıkla dinlenme alanları/sahanlık konulmalıdır.</li><li>■ Ana yol boyunca her 100 m’de bir dinlenme bankları konulmalıdır.</li><li>■ Yan yolların aydınlatmasında ise aydınlık alanın profili en az 90 cm genişliğinde, 230 cm yüksekliğinde olmalıdır.</li><li>■ Yan yolların boyuna eğimi en fazla %4, enine eğimi %2 olmalıdır.</li><li>■ Yan yollarda görüş mesafesi içerisinde sahanlık konulmalıdır.</li><li>■ İstisnai bazı durumlarda yan yolun boyuna eğimi %4-%6 aralığında planlandığında, en fazla 10 m aralıkla dinlenme alanları/sahanlık konulmalıdır.</li></ul>
<b>Kent Mobilyaları</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Kent mobilyaları harekete engel teşkil etmeyecek şekilde yerleştirilmelidir, keskin ve çıkıntılı kenarlarından arındırılmış olmalıdır.</li><li>■ Baş kurtarma mesafesi 220 cm’den yüksek yapılmalıdır.</li><li>■ Engeller etrafında dokunulur ve kontrast renkli işaretler yapılması gerekiyorsa bunların yükseklikleri 70 cm’den az yapılmamalıdır.</li><li>■ Yüzey kaplamalarında doku farklılaşması yaratılarak donatıların konumları tanımlanmalıdır.</li><li>■ Kent mobilyalarının rengi seçilirken algılanmalarının kolay olması için çevresi ile zıtlık oluşturacak renkler tercih edilmelidir.</li><li>■ Oturma bankları 100 m-200 m gibi düzenli aralıklarla yerleştirilmeli, oturma bankının yanında tekerlekli sandalyeler için 120 cm’lik alan bırakılmalı, bankın zeminden yüksekliği 45 cm, sırt yaslama yerinin yüksekliği 70 cm olmalıdır.</li><li>■ Dinlenme alanlarındaki masaların yüksekliği 75 cm ile 90 cm arasında olmalı, bütün yönlerden tekerlekli sandalyenin yaklaşabilmesi için masanın altındaki minimum derinlik 60 cm olmalıdır.</li><li>■ Halka açık olarak yapılmış olan açık veya kapalı telefon kabinlerinden en az biri zrllere uygun olarak düzenlenmelidir.</li><li>■ çöp kutuları yaya kaldırım kenarında bordür taşına en az 40 cm uzaklıkta monte edilmeli ve yüksekliği en az 90 cm, en çok 120 cm olmalıdır.</li><li>■ Posta kutuları 90 cm ve 120 cm arasında erişilebilir bir yükseklikte olmalıdır.</li><li>■ çeşmeler tekerlekli sandalye kullananlar için 85 cm yüksekliğinde olmalıdır.</li></ul>

---

Bu araştırmanın amacı; Ankara kentinde önemli bir konuma sahip olan Seğmenler Parkı rneğinde park girişleri, rampalar, merdivenler, kent mobilyaları (oturma birimleri, çöp kutuları, aydınlatma elamanları), ocuk oyun alanı ve fitness alanı ile yaya yollarının ulusal standartlar göz önüne alınarak evrensel tasarım yaklaşımı açısından tüm kullanıcılar için uygunluğunu sorgulamak ve çözüm nerileri geliştirilmiş ve üç boyutlu çizimlerle desteklenmiştir.

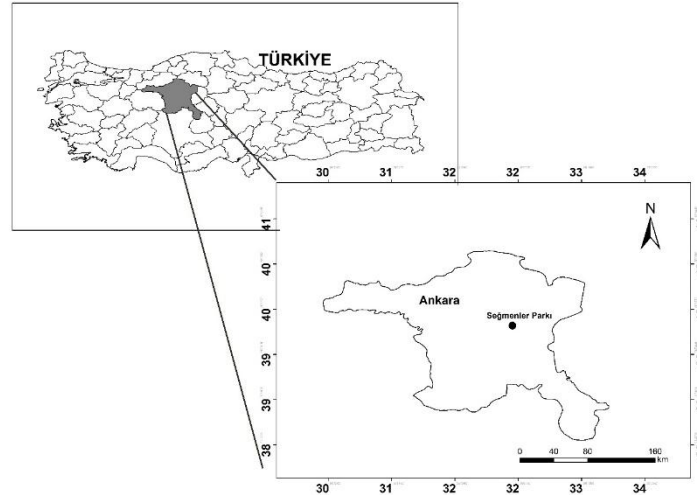
## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın ana materyalini Ankara ili ankaya ilçesinde yer alan Seğmenler Parkı oluşturmaktadır (şekil 1). Parkın ve yakın çevresinin doğal ve kültürel değerleri ve evre kaynaklarının saptanmasına yönelik her türlü yazılı ve görsel materyal araştırma kapsamında değerlendirilmiştir.

Ankara kentinin önemli vadilerinden biri olan Kavaklıdere Vadisi’nin Cumhurbaşkanlığı Köşkü’ne doğru yükselen güney kesiminde yer alan ve kentin önemli parklarından biri olan Seğmenler Parkı, 39.894859 enlem ve 32.862911 boylamda yer almaktadır. Atatürk Bulvarı ile İnan Caddesi arasında kalan ve 69.120,00 m<sup>2</sup>’lik bir alanı kaplayan park alanının topografyası doğal bir vadi oluşumu

şeklindeYdir. Yukselti farkı; kuzey ve guney sınırları arasında yaklaşık 50 m, vadi tabanı ile parkı iki tarafından sınırlandıran Ataturk Bulvarı ve İnan

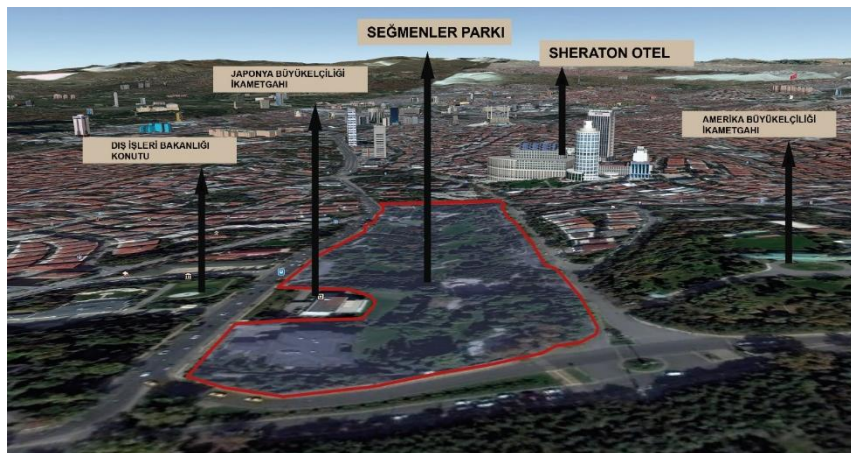
Caddesi kotları arasında ise yaklaşık 8-15 m'dir (HaritaMap, 2017; Ankara Buyekşehir Belediyesi, 2017; Ankara Enstitu Vakfı, 2014).



şekil 1. Araştırma alanı (Orijinal, 2017)

Kent kulturu ve kimliği açısından taşıdığı rol ve özellikle ankaya, Gaziosmanpaşa ve Kavaklıdere semtlerinde yaşayan insanların bireysel ve toplumsal gereksinimlerinin karşılandığı önemli bir kamusal dış mekân olma özelliğinin yanı sıra konumu itibarı ile kent yaşamında etkin özelliğe sahip olması nedeni ile Seğmenler Parkı araştırma alanı olarak seğilmiştir. Meclis Başkanlığı Konutu, Japonya Buyekşeliliği İkametęahı, Dış İşleri Bakanlığı Konutu, İsviçre Buyekşeliliği, Pakistan Buyekşeliliği, Suudi Arabistan Buyekşeliliği, Amerika Buyekşeliliği İkametęahı vb. gibi birçok önemli noktanın merkezinde konulanmış olan parka kentin birçok noktasından ulaşım imkanı bulunmaktadır (şekil 2).

Araştırmanın gerçekleştirilmesinde üç aşamalı bir yöntem izlenmiş; birinci aşamada, parkta bulunan fiziksel evre düzenlemeleri saptanmış, ikinci aşamada, engelliler için kentsel kamusal dış mekân tasarımına yönelik uygulanması gereken bazı standart değerler ve tasarım ilkeleri irdelenmiş, park ve yakın çevresinde gerçekleştirilen etud-analiz çalışmaları, elde edilen bulgular doğrultusunda analiz edilmiş ve son aşamada ise, ocuk oyun alanı ve fitness alanı, amfi tiyatro, park girişleri, yaya yolları, rampalar, merdivenler ile kent mobilyaları (oturma birimleri, çöp kutuları, aydınlatma elamanları) ergonomi ve standartlar kapsamında değerlendirilmiş, fotoğraflama ve ölçülendirme yapılarak öneriler geliştirilmiştir.



şekil 2. Araştırma alanının konumu (Orijinal, 2017)

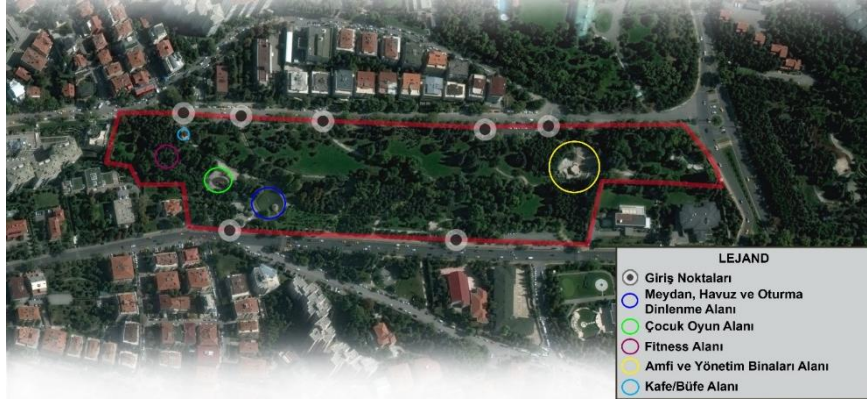


### 3. BULGULAR

Atatürk'ün 100. doğum yılına armağan olarak Ankara Büyükşehir Belediyesi'nin düzenlediği ve Doç. Dr. Selami Sözer'in projelendirdiği Seymenler Parkı'nın uygulaması 1983'te tamamlanarak kullanıma açılmıştır (Ankara Enstitü Vakfı, 2014).

Kent ekosisteminin önemli bir unsuru ve özellikle yakın çevresinde yaşayan insanlar için

önemli bir rekreasyon alanı olan park alanı içerisinde; 2 adet büfe, 1 adet restoran ve kafe, 2 adet çocuk oyun alanı ve kullanılmayan kukla oyun evi (tek katlı), 1 adet fitness alanı, kültürel etkinliklerin düzenlendiği 1 adet amfi tiyatro, üç adet heykel, 1 adet mescit, 1 adet su oyunları havuzu, 1 adet yönetim binası ve güvenlik kulübeleri ile servis birimleri yer almaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Araştırma alanı içerisinde bulunan kullanım alanları (Orijinal, 2017)

#### a. Çocuk Oyun Alanı ve Fitness Alanı

Seğmenler parkında Atatürk Bulvarı girişinden gelen aks üzerinde (Şekil 4a) ve fitness alanı içerisinde (Şekil 4b) olmak üzere 2 adet çocuk oyun alanı yer almaktadır. Çocuk oyun alanları yeni ve modern bir yapıda olup çevrelerinde düzenli

aralıklarla ve yeterli sayıda bank ve çöp kutusu bulunmaktadır. Park içerisinde fitness alanı 1 adet olup modern ve kullanışlı bir yapıya sahiptir. Çevresi çöp kutuları ve banklar ile desteklenmiştir. Fitness ve çocuk oyun alanları kauçuk döşemeli olup standartlara uygun özelliktedir.

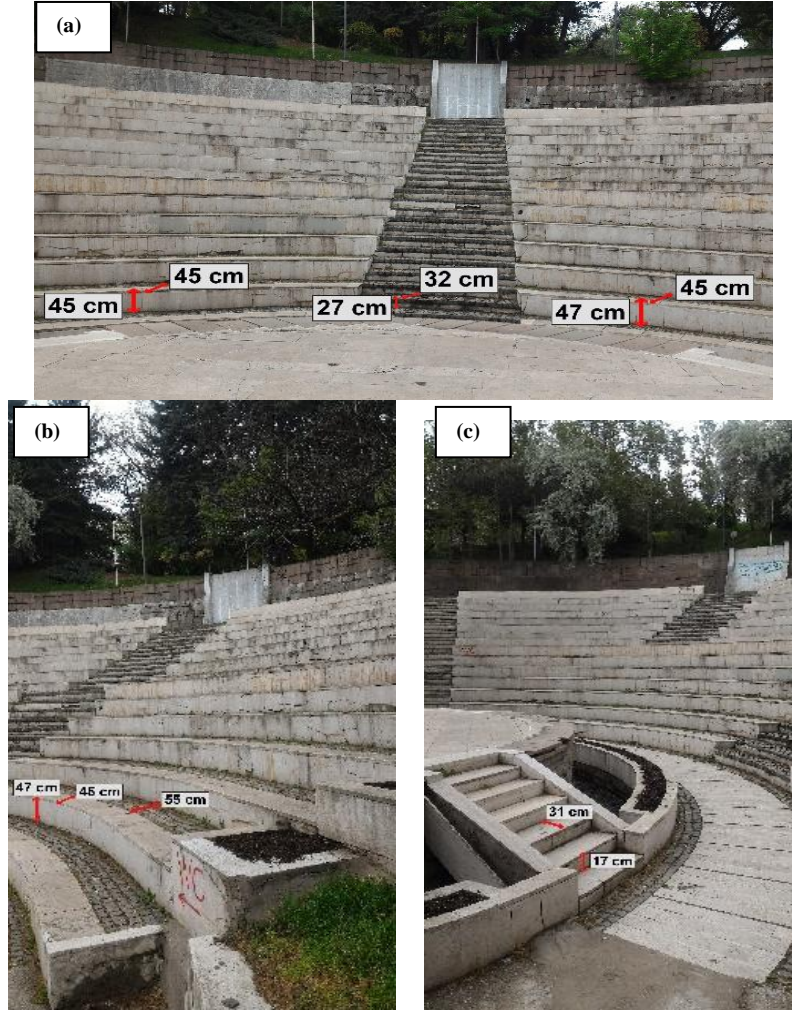


Şekil 4. (a) Çocuk oyun alanı (Atatürk Bulvarı girişi aksı); (b) Fitness alanı ve içerisinde yer alan çocuk oyun alanı (Orijinal, 2017)

#### b. Amfi Tiyatro

Amfi tiyatro 2 kademededen oluşmaktadır. Basamaklarında rıht ölçüleri 45-47 cm arasında değişkenlik göstermekte olup oturma alanları 45 cm'dir (Şekil 5a). Oturma alanları arkasında 55 cm'lik geçiş alanı mevcuttur (Şekil 5b). Sahneye çıkış basamaklarında rıhtlar 17 cm, genişlikler ise 31

cm'dir (Şekil 5c). Kaplama malzemesi olarak beton plak taş, kademeler arası merdivenlerde ise küp taş kullanılmıştır. Alanda yüzey kaplamaları tahrip olmuş durumdadır. Amfi tiyatro alanı, basamak ve rıht ölçülerinin değişkenlik göstermesi ve kaplama malzemelerinin tahrip olması nedenleri ile standartlara uygun değildir.



Şekil 5. (a) Amfi basamaklarının geniŐlik ve rıht ölçüleri; (b) Oturma alanları arkasındaki geçiş; (c) Sahne basamaklarının geniŐlik ve rıht lleri (Orijinal, 2017)

### c. Park GiriŐleri

Araştırma alanında; Atatürk Bulvarı, Pakistan Büyük Elçiliği, İnan Caddesi ve ankaya İlköğretim Okulu yönlerinden olmak üzere toplam 7 adet giriş bulunmaktadır (Şekil 6, Şekil 7). Tüm giriŐler yaya giriŐi Şeklinde düzenlenmiş olup, alanda araç giriŐi bulunmamaktadır. Park giriŐlerinin çevresinde ücretli/ücretsiz açık otopark alanları yer almaktadır. Tüm giriŐlerde minimum 150 cm olması gereken

geniŐlik yeterlidir. Merdiven bulunan giriŐlerde ise basamak geniŐliĐi ve basamak yükseklik (rıht) lleri standartlara uygun olmayıp, engelli bireylerin kullanabileceği herhangi bir rampa yapılmamıŐtır (Şekil 6, Şekil 7, Şekil 8 a,b). GiriŐler dâhil olmak üzere alanın büyük bir bölümünde beton plak taş ile kp taş döşeme malzemesi kullanılmış fakat büyük ölçüde tahrip olmuştur. Bu tahribat, engelli bireyler başta olmak üzere tüm kullanıcıların park içerisindeki dolaşımını kısıtlamaktadır.

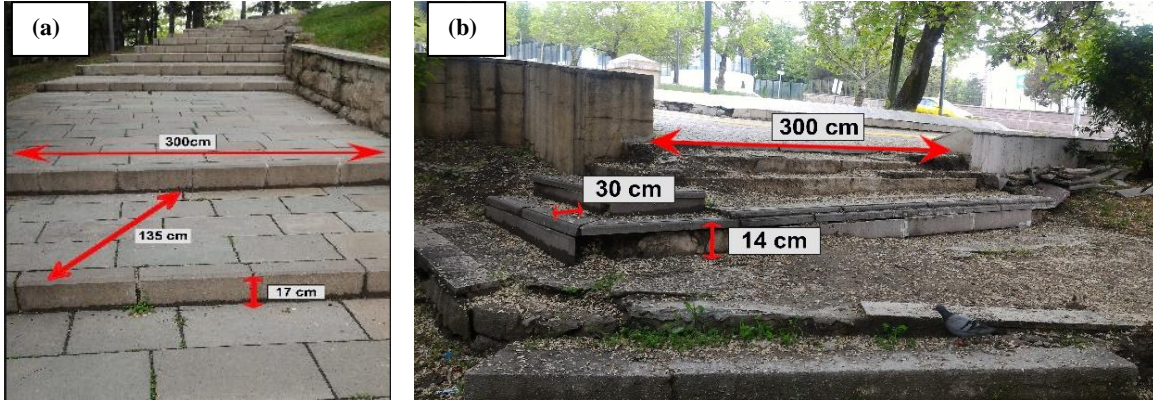




Şekil 6. Atatürk Bulvarı girişi ve merdivenler (Orijinal, 2017)



Şekil 7. İran Caddesi (Pakistan Büyük Elçiliği karşığı) girişi ve merdivenler (Orijinal, 2017)



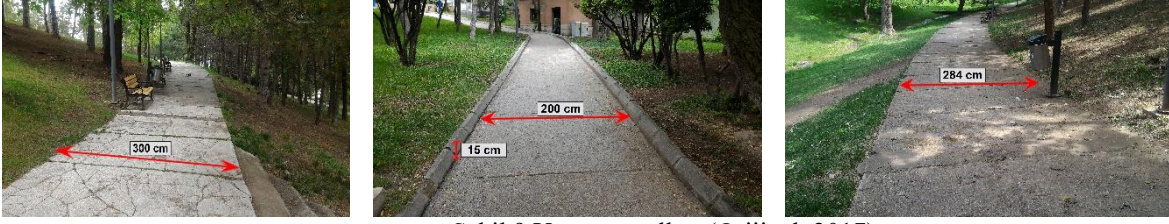
Şekil 8. (a) İran Caddesi (amfi alanına bağlanan) girişindeki merdivenler; (b) ankaya İlköğretim Okulu girişindeki merdivenler (Orijinal, 2017)

#### d. Yaya Yolları

Alan içerisinde yer alan yürüyüş yolları farklı genişliklere sahip olup minimum yol genişliği 200 cm'dir (Şekil 9). Yürüyüş yollarında 15x10x50 cm ölçülerinde beton bordür kullanılmıştır. Çalışma alanı içerisinde yer alan yürüyüş yollarının genişlikleri engelli bireylerin rahat bir şekilde kullanımı için uygun ölçülerdedir. Kaplama

malzemesi olarak beton plak taş, grobeton ve küp taş kullanılmıştır. Genel olarak zemin kaplamaları tahrip olmuş durumdadır. Yürüyüş yolları üzerinde yer alan donatı elemanları (öp kutusu, aydınlatma elemanı, bank vs.) evreleri duyumsanabilir yüzeylerle evrelenmemiş ve yollarda görme engelliler için kılavuz çizgileri kullanılmamıştır. Bu durum engelli bireylerin park içerisinde rahat erişimi engellemektedir.



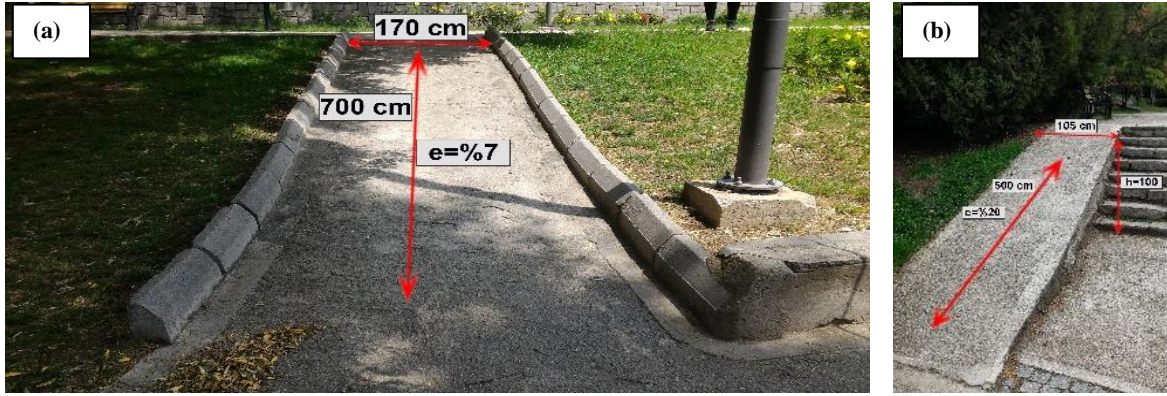


Şekil 9.Yürüyüş yolları (Orijinal, 2017)

### e. Rampalar

Alanda rampa kullanımı yeterli değildir. Merdivenlerin büyük bir kısmı rampa ile desteklenmemiştir. Pakistan Büyük Elçiliği girişinden çocuk oyun alanına inen bölgede kullanılan rampa eğimi uygundur (%7), ancak kullanılan beton malzeme tahrip olmuş durumdadır (Şekil 10a). Çocuk oyun alanından havuzlu meydana

ıkan merdiven rampa ile desteklenmiş, ancak eğimi standartlara uygun değildir (%20) (Şekil 10b). Alanda yer alan rampalarda tırtabzan kullanılmamıştır. Rampa yüzeyleri kaygan beton malzeme ile kaplanmış ve tahrip olmuş durumdadır. Düzenlenmiş rampalarda görme engelliler için rampanın başında ve sonunda 150 cm uzunluğunda düz ve değişik dokuda olması gereken alan bulunmamaktadır.



Şekil 10. (a) Çocuk oyun alanına inen rampa; (b) Havuzlu meydana çıkan rampa (Orijinal, 2017)

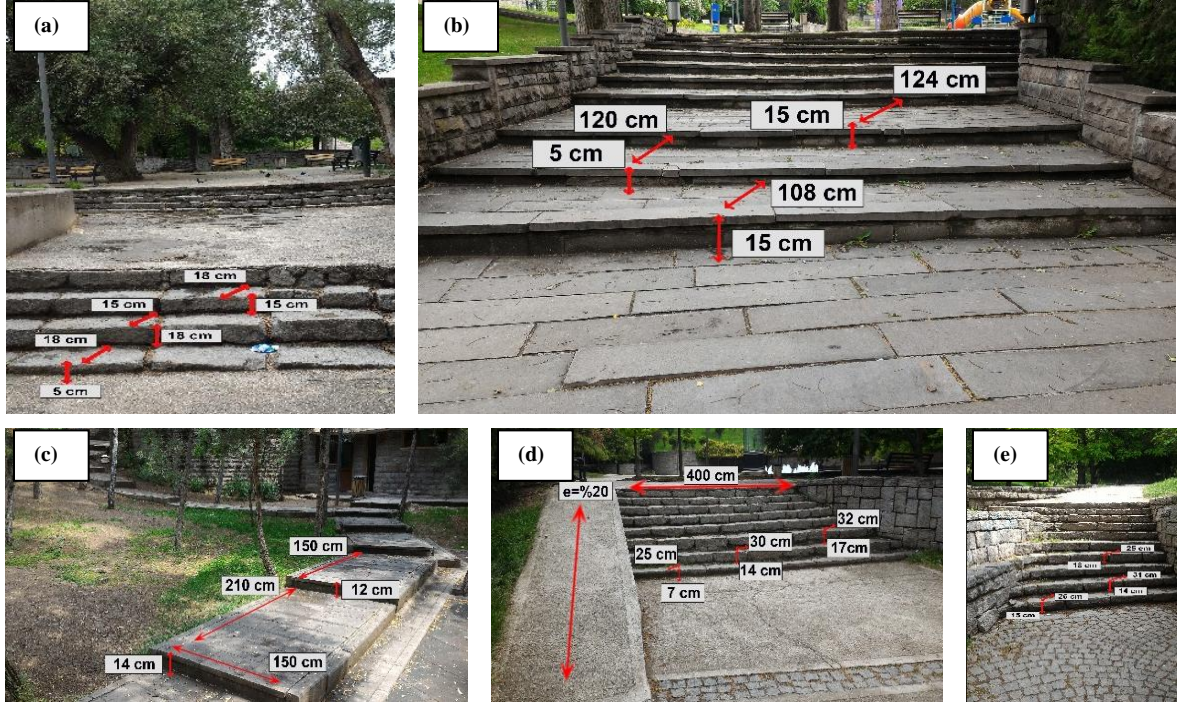
### f. Merdivenler

Alanda kullanılan farklı tip ve konumda bulunan merdivenlerin basamak genişliği ve rıht ölçüleri standartlara uygun değildir. Atatürk Bulvarı girişinden çocuk oyun alanına inen yolda bulunan merdivenin rıht ve sahanlık ölçüleri standartlara uygun olmayıp her basamakta değişkenlik göstermektedir (Şekil 11a). Çocuk oyun alanından fitness alanına bağlanan yolda bulunan merdivenlerde de basamak genişliği ölçüleri değişmektedir (Şekil 11b). Fitness alanından mescit ve WC'ye bağlanan merdivenlerde genişlik, sahanlık ve rıht ölçüleri yürümeyi zorlaştırmamaktadır (Şekil 11c). Çocuk oyun alanından havuzlu meydana bağlanan merdivenlerde genişlik uygun olmasına rağmen rıht ve sahanlık ölçüleri değişkenlik göstermekte olup rampa eğimi uygun değildir (%20)

(Şekil 11d). Havuzlu meydana üst kotta bulunan yürüyüş yollarına bağlanan merdivenlerde ise her basamakta rıht ve sahanlık ölçüleri değişmektedir (Şekil 11e).

Alanda yer alan merdivenler genel anlamda değerlendirildiğinde; rampa ile birlikte düzenlenmediği, görme engelli bireylerin merdivenleri rahat bir şekilde kullanması için ilk ve son basamakta bulunması gereken duymasanabilir yüzeylerin kullanılmadığı, merdiven kaplamasında kullanılan malzemelerin beton, taş ve mermer olup kaygan bir yapıda olduğu, döşeme malzemelerinin ise tahrip olduğu gözlemlenmiştir. Yanı sıra merdivenlerde tırtabzan kullanılmadığı, merdiven yanlarında aydınlatma elemanı kullanılmasına rağmen yeterli sayıda olmadığı ve merdivenlerin engelli bireyler başta olmak üzere tüm kullanıcıların park içerisindeki dolaşımını kısıtladığı saptanmıştır.





Şekil 11. (a) Atatürk Bulvarı girişinden çocuk oyun alanına inen merdivenler; (b) Çocuk oyun alanından fitness alanına inen merdivenler; (c) Fitness alanından kentsel servis birimlerine bağlanan merdivenler; (d) Çocuk oyun alanından havuzlu meydana bağlanan merdivenler; (e) Üst kodda bulunan yürüyüş yollarına bağlanan merdivenler (Orijinal, 2017)

#### g. Kent Mobilyaları

Kentsel kimliğin kazanılmasında etken olan, buldukları mekânı tanımlı hale getiren ve insanlar ile kent arasındaki görsel ve fiziksel ilişkinin kurulmasına katkı sağlayan en önemli araçlardan biri olan kentsel donatı elamanları kapsamında; oturma birimleri, çöp kutuları ve aydınlatma elamanları irdelenmiştir.

- **Oturma birimleri:** Alan içerisinde yer alan banklar düzenli aralıklarla yerleştirilmiştir ve yeterli sayıdadır. Bankların zeminden yüksekliği 45 cm, sırt yaslama yerinin yüksekliği 70 cm olup standartlara uygundur (Şekil 12). Bankların yanına tekerlekli sandalyenin yanaşabilmesi için gerekli olan mesafe ise 120 cm olup yeterlidir. Banklar yer yer tahrip olmuş durumdadır. Alanda tek tip bank kullanılmıştır.



Şekil 12. Bank örneği (Orijinal, 2017)

Çocuk oyun alanında standartlara uygun olmayan beton malzeme ile yapılmış dairesel bir oturma birimi yer almaktadır (Şekil 13a). Park içerisinde bulunan havuzda üstü kapalı bir pergola bulunmakta, yüksekliği standartlara

uygun olup içerisinde yer alan banklar standartlara uygun değildir (Şekil 13b). Havuz karşısında yer alan üstü açık dairesel pergola yüksekliği ise standartlara uygun olup içerisinde



yer alan dairesel bankın ölçüleri standartlara uygun değildir (Şekil 13c).



Şekil 13. (a) Çocuk oyun alanında yer alan dairesel oturma birimi; (b) Havuzda bulunan üstü kapalı pergola; (c) Havuz karşısında yer alan üstü açık dairesel pergola (Orijinal, 2017)

- **Çöp Kutuları:** Çalışma alanında bulunan çöp kutuları yürüyüş yolları üzerinde zemine sabit bir şekilde yer almakta ve kullanıcı hareketini engellemektedir. Alanda farklı yüksekliklere sahip 3 tip çöp kutusu kullanılmıştır. 1. tip çöp kutusu yüksekliği 93 cm olup standartlara

uygunken, 2. ve 3. tip çöp kutusu yüksekliği 70 cm-73 cm olup uygun değildir (Şekil 14). Kaplama malzemeleri tahrip olmuş durumda olan çöp kutuları düzenli aralıklarla yerleştirilmiş ve yeterli sayıdadır.



Şekil 14. Çöp kutuları (Orijinal 2017)

- **Aydınlatma Elemanları:** Park içerisinde tek tip ve düzenli aralıklarla yüksek aydınlatma elemanı kullanılmıştır (Şekil 15). Aydınlatma elemanlarının yükseklik ölçüleri baş kurtarma yüksekliği olan 220 cm'nin üzerindedir. Yeşil

alanların aralarında ise 70 cm yükseklikte alçak aydınlatmalar mevcuttur (Şekil 16). Park içerisindeki aydınlatma elemanları yeterli sayıda ve standartlara uygundur.





Şekil 15. Yüksek tip aydınlatma elemanları (Orijinal, 2017)



Şekil 16. Alçak tip aydınlatma elemanları (Orijinal, 2017)

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kentsel yaşam kalitesinin yükseltilmesinde önemli bir etken olan, kent kültürü ile kimliği açısından önem taşıyan, farklı ekonomik ve sosyo kültürel yapıdaki insanların bir araya geldiği, çeşitli doğal unsurları içerisinde barındıran, sosyalleşmeye

olanak sağlayan, bekleme, toplanma vs. gibi çeşitli faaliyetleri içerisinde barındıran kamusal dış mekânlar, insanlar arasındaki iletişim ve etkileşimi sağlayan önemli kentsel mekânlardır. Engelli bireylerin kentte yaşayan tüm bireyler ile eşit haklara sahip olması, engelsiz bir yaşam sürebilmeleri ve sosyal hayata katılımlarının



sağlanabilmesi için kentsel kamusal dış mekânların ulaşılabilir/erişilebilir bir biçimde tasarlanması gerekmektedir. Bu araştırma ile; Ankara kenti için önemli kamusal dış mekânlardan biri olan Seğmenler Parkında engelli bireylerin karşılaştığı kullanım sorunları saptanmış, sorunlu alanlar ile ilgili olarak öneriler geliştirilmiş ve üç boyutlu çizimlerle desteklenmiştir. Bu kapsamda park genel olarak değerlendirildiğinde;

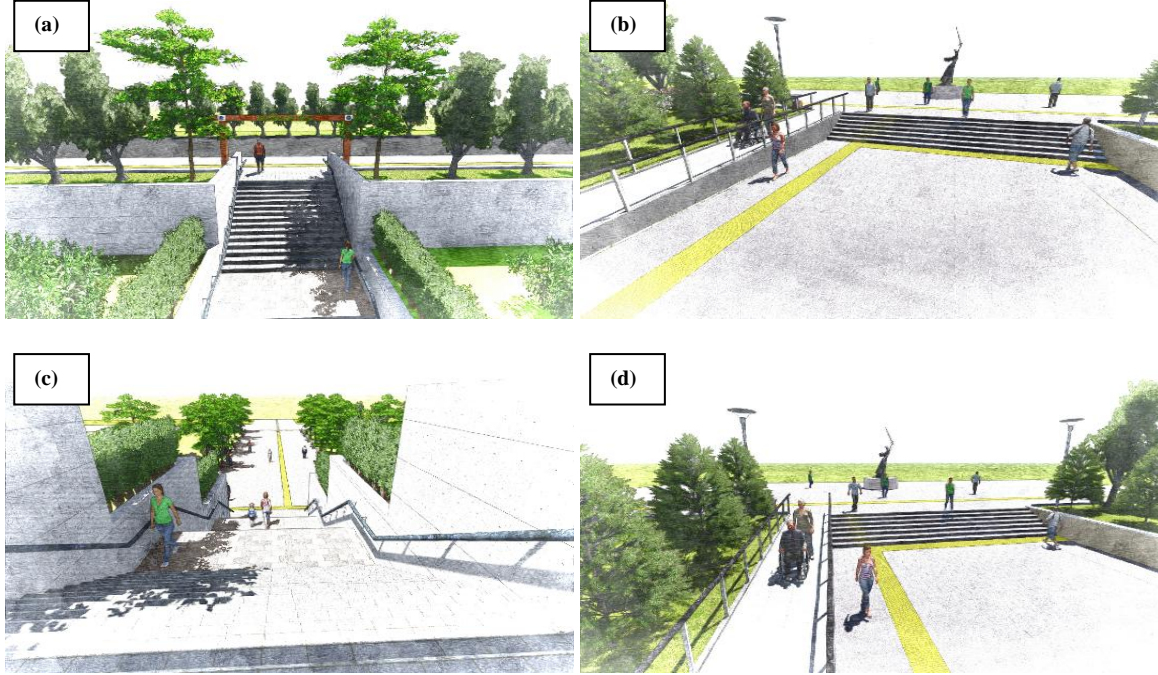
- Giriş noktaları yol genişlikleri açısından uygun ölçülere ( min. 150 cm) sahip olmasına rağmen döşeme malzemeleri tahrip olmuş durumdadır. Engelli bireyler başta olmak üzere tüm kullanıcıların park içerisinde rahat ve güvenli erişim sağlayabilmesi için tahrip olmuş döşemelerin onarılması gerekmektedir. Görme engelli bireylerin park içerisinde erişimini kolaylaştırmak amacı ile giriş noktalarından itibaren duyumsanabilir kılavuz izler kullanılmalıdır (şekil 17).



şekil 17 Atatürk Bulvarı girişi

- Giriş noktaları ve alan içerisinde bulunan merdiven döşemleri büyük ölçüde tahrip olmuş durumda olup, basamak genişlik ve rıhtları standart ölçülere uygun değildir. Özellikle görme engelli bireylerin merdivenleri rahat bir şekilde kullanması için ilk ve son basamakta bulunması gereken duyumsanabilir yüzeyler kullanılmamış, merdivenler uygun eğimde rampalar ile desteklenmemiş ve merdivenlerde tirabzan kullanılmamıştır. Engelli bireyler başta

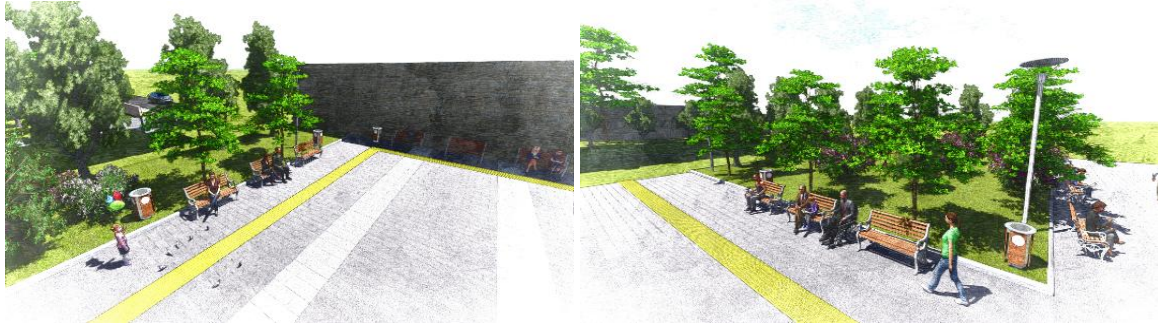
olmak üzere tüm kullanıcıların rahat erişimi amacı ile tahrip olmuş merdivenler yeniden düzenlenmeli (şekil 18a), merdivenler uygun eğimde rampa ile desteklenerek (şekil 18b) yüzeyleri kaygan olmaya hafif pürüzlü malzeme ile kaplanıp merdiven ve rampalarda tirabzan kullanılmalıdır (şekil 18c). Merdivenin ilk ve son basamağında duyumsanabilir yüzeyler oluşturulmalı, basamak ve rıhtlar farklı renkte gösterilmelidir (şekil 18d).



Şekil 18 (a) Atatürk Bulvarı merdivenleri; (b) Havuzlu meydana çıkan basamak ve rampa; (c) Atatürk Bulvarı merdivenleri trabzan; (d) Fitness alanına inen merdivenlerde basamak ve riht renkleri ile ilk ve son basamakta duyumlanabilir yüzey kullanımı

- Alanda bulunan kentsel donatı elemanlarından banklar standart ölçülere uygun olup sayıca yeterlidir. Yer yer tahrip olmuş ve kırılmış

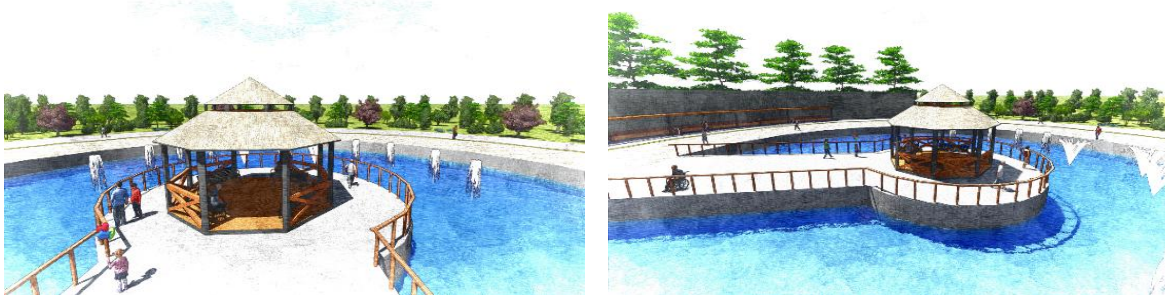
durumda olan bankların ise yenilenmesi gerekmektedir (Şekil 19).



Şekil 19. Banklar

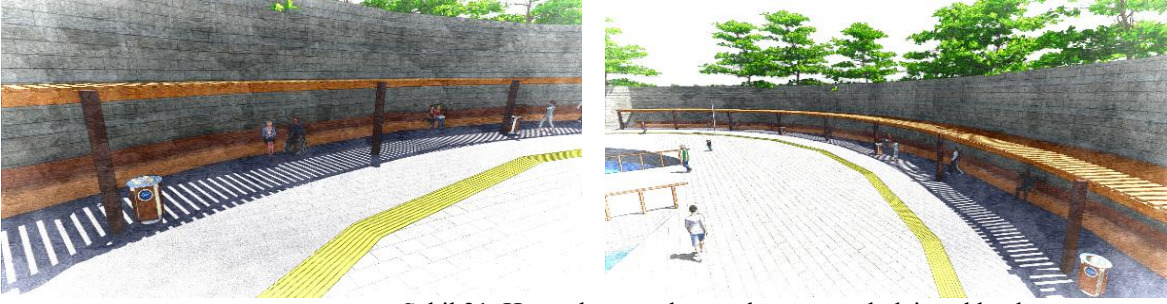
- Park içerisinde yer alan havuzda bulunan üstü kapalı bir pergola içerisindeki banklar (Şekil 20) ve havuz karşısında yer alan üstü açık

dairesel bank (Şekil 21) standart ölçülere uygun olmayıp düzenlenmesi gerekmektedir.



Şekil 20. Havuzda bulunan üstü kapalı pergola ve bankları





Şekil 21. Havuz karşısında yer alan üstü açık dairesel bank

- Kentsel donatı elemanlarından çöp kutuları alanda 3 farklı tipte kullanılmış olup sayıca yeterli durumdadır. Kaplama malzemeleri yer yer tahrip olmuş durumda olan çöp kutularının yenilenmesi ve engelli bireyler başta olmak üzere tüm kullanıcıların park içerisindeki dolaşımını kısıtlamayacak şekilde konumlandırılması gerekmektedir (Şekil 22).



Şekil 22 Çöp kutuları

- Alan içerisinde yer alan yürüyüş yolları farklı genişliklere sahip olup standart ölçülere uygundur (min. 200 cm). Yürüyüş yolları genelinde döşeme malzemesi olarak kullanılan beton plak taş, grobeton ve küp taş tahrip olmuş durumdadır. Engelli bireyler başta olmak üzere tüm kullanıcıların park içerisinde rahat erişimini sağlamak amacı ile tahrip olan döşemeler yenilenmeli, yürüyüş yolları üzerinde yer alan donatı elemanları (çöp kutusu, aydınlatma elemanı, bank vs.) kullanıcıların hareketini kısıtlamayacak şekilde konumlandırılmalı ve yollarda görme engelliler için kılavuz çizgileri kullanılmalıdır (Şekil 23).

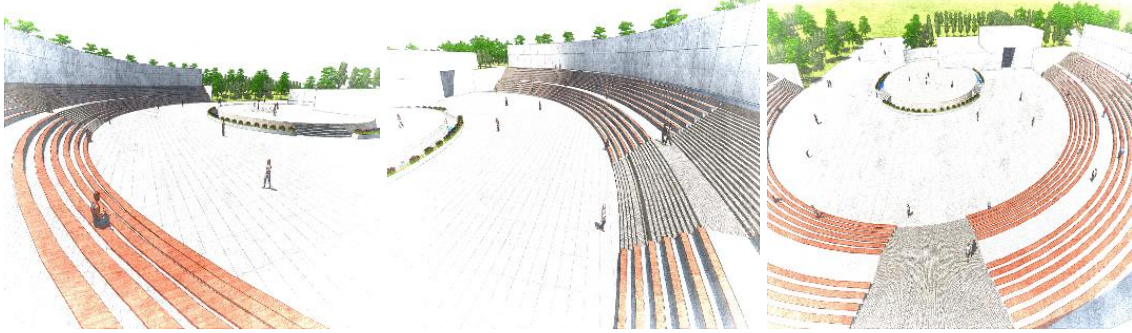


Şekil 23 Yürüyüş yollarında donatı elemanları ve kılavuz çizgileri kullanımı



- Alanda bulunan amfi tiyatronun basamak ve rıht ölçülerinin değişkenlik göstermekte, standart ölçülere uymamakta ve kaplama malzemeleri tahrip olmuş durumdadır. Amfi

tiyatro alanının zemin kaplamaları ile basamak ve rıht ölçüleri yeniden düzenlenerek kullanıcılar açısından ergonomik hale getirilmesi gerekmektedir (Şekil 24).



Şekil 24 Amfi tiyatro

## KAYNAKLAR

Ankara Büyükşehir Belediyesi, 2017. Ankara parkları. [http://www.ankara.bel.tr/ankara\\_parklar](http://www.ankara.bel.tr/ankara_parklar) (erişim tarihi: 27.07.2017).

Ankara Enstitü Vakfı, 2014. Seymenler Parkı ve İlhan Koman heykeli. <http://aev.org.tr/baskent-tarihi/26-harita-13-kavaklidere-cankaya/233-seymenler-parki-ve-ilhan-koman-heykeli.html> (erişim tarihi: 20.09.2017).

Anonymous, 2010. Universal Design Handbook. Building Accessible and Inclusive Environments. Advisory Committee on Accessibility (ACA) Access Design Subcommittee. The City of Calgary Community & Neighbourhood Services (CNS) Social Policy & Planning Division. Edited and designed by Creative Services. The City of Calgary, Canada. [https://www.calgary.ca/CSPS/CNS/Documents/universal\\_design\\_handbook.pdf?noredirect=1](https://www.calgary.ca/CSPS/CNS/Documents/universal_design_handbook.pdf?noredirect=1) (erişim tarihi: 19.03.2017).

Anonymous, 2013. Accessibility Design Guide: Universal Design Principles for Australia's Aid Program. A Companion Volume to Development for All: Towards a Disability-Inclusive Australian Aid Program 2009-2014. Australian Government (AusAID). Edited by Clarity Communications, Designed by GRi.D Communications, Printed by Blue Star Print, Canberra, Australia. <http://dfat.gov.au/about-us/publications/Documents/accessibility-design-guide.pdf> (erişim tarihi: 19.03.2017).

Aslaksen, F., Bergh, S., Bringa, O.R., Heggem, E.K., 1997. Universal Design Planning and Design for All. 34p., Cornell University ILR School, Oslo, Norway. [http://digitalcommons.ilr.cornell.edu/gladnetcollect/327/?utm\\_source=digitalcommons.ilr.cornell.edu%2Fgladnetcollect%2F327&utm\\_medium=PDF&utm\\_campaign=PDFCoverPages](http://digitalcommons.ilr.cornell.edu/gladnetcollect/327/?utm_source=digitalcommons.ilr.cornell.edu%2Fgladnetcollect%2F327&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages) (erişim 13.06.2017).

DEV, 2015. Engelsiz şehir planlaması sunumu. Dünya Engelliler Vakfı (DEV). <http://www.devturkiye.org/Projeler/Engelsiz-Sehir-Planlamasi/Engelsiz-Sehir-Planlamasi-Sunumu/> (erişim tarihi: 24.01.2015).

Dostoğlu, N., Şahin, E., Taneli, Y., 2009. Evrensel tasarım: tanımlar, hedefler, ilkeler. Tasarıma kapsayıcı yaklaşım: herkes için tasarım. Mimarlık Dergisi, 347, 23-27. Mayıs-Haziran, Mimarlar Odası Yayınları. <http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=361&RecID=2062> (erişim tarihi: 13.06.2017).

D'souza, N., 2004. Is universal design a critical theory?. Designing a More Inclusive World, in: Keates, S., Clarkson, J., Langdon, P., Robinson, P. (Eds), Chapter 1, Publisher Springer-Verlag, London, pp. 3-9.

HaritaMap, 2017. Seğmenler Parkı nerede haritası. <http://www.haritamap.com/yer/segmenler-parki-ankaya> (erişim tarihi: 27.07.2017).

Iwarsson, S., Ståhl, A., 2003. Accessibility, usability and universal design-positioning and definition of concepts describing person-environment relationships. Disability and Rehabilitation. 25(2), 57-66.

ÖZİ, 2010. Yerel yönetimler için ulaşılabilirlik temel bilgiler teknik el kitabı, H. Kaplan, Ü. Yüksel, A.B. Gültekin, C. Güngör, N. Karasu, M. Çavuş (Eds), T.C. Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı Yayınları, General Publication No:49, ISBN: 978-975-19-4679-9, Ankara, pp. 1-139.

Resmi Gazete, 2005. Özürlüler ve bazı kanun ve kanun hükmünde kararnemelerde değişiklik yapılması hakkında kanun. Kabul Tarihi: 1.7.2005. Kanun No. 5378. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/07/20050707-2.htm> (erişim tarihi: 14.06.2017).

Rodman, D., 2009. Universal Design Guidelines for Outdoor Spaces: Plan and Design for Choice. Publishing: City of Pitt Meadows and the District of Maple Ridge, British Columbia.

Story, M.F., 1998. Maximizing usability: The principles of universal design. *Assistive Technology*. 10(1), 4-12.

Story, M.F., Mueller, J.L., Mace, R.L., 1998. The Universal Design File: Designing for People of All Ages and Abilities. Institution: North Carolina State Univ., Raleigh. Center for Universal Design. ERIC Processing and Reference Facility, USA.

Ter, ., Erdoğan, E., Kuter, N., 2016. Yaşlılık ve kamusal dış mekan tasarımı. Yaşlılık: Disiplinlerarası yaklaşım, sorunlar, ozmler. Bölüm: XIX. in: Velittin Kalınkara (Ed.). Yayın No: 1520, Sosyal alışmalar No: 012. ISBN: 978-605-320-426-8. 1. Basım, Mayıs 2016, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. LTD. ŐTİ, Ankara, pp. 453-488.

WHO, 2011. World report on disability. The World Bank, World Health Organization (WHO): 24p. [http://www.who.int/disabilities/world\\_report/2011/report/en/](http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/report/en/) (erişim tarihi: 14.06.2017).

Yüce E.., 2011. Engelliler için dış mekan tasarım özellikleri bağlamında Ankara kent parklarının irdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.

## Çankırı Yöresi Ormandan Stebe Geçiş Kuşağındaki Meşcere Kuruluş Özellikleri

Figen ÇAKIR<sup>1\*</sup>, Ferhat BOZKUŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, Çankırı, Türkiye

<sup>2</sup>İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

\*Sorumlu yazar: figencakir@karatekin.edu.tr

### Öz

Orman yapısındaki değişim süreçlerinin tespit edilmesinde orman geçiş kuşaklarının yapısı oldukça önemlidir. Devam eden orman tahripleri, parçalanmış orman alanları meydana getirmekte ve birçok canlı için gerekli yaşam alanları azalmaktadır. Bu alanlardaki ormanların sürekliliğinin sağlanıp sağlanmadığının veya ormanın step alanlarına doğru ilerleme mi yoksa gerileme mi kaydettiğinin anlaşılabilmesi için, orman ile step arasında kalan geçiş kuşaklarının dinamiğinin belirlenmesi önem taşımaktadır.

Araştırma alanı olarak seçilen bölgedeki ormanlar, süböksin ormanlardan İç Anadolu stebine geçiş özellikleri göstermektedir. Bu nedenle, kuzey-güney doğrultularında; ormanın önemli kuruluş hatlarının (sıklık, kapalılık, boy, alan bütünlüğü vb.) kaybolmaya başladığı bölgelerden başlayarak orman yapısının büyük ölçüde kayb olduğu ve otsu türlerin hakimiyetindeki step alanlarına kadar uzanan kesitler alınarak meşcere kuruluş özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; geçiş kuşağında yer alan ormanlar; tek tabakalı kuruluş özelliği taşıyan ve kapalılık derecesi %40'lara kadar düşen kalıntı karaçam meşcerelerinden (*Pinus nigra* Arn.) oluşmaktadır. Bu meşcerelerin ara ve alt katlarında ise genellikle meşe (*Quercus pubescens* Willd, *Quercus infectoria* Oliver) ve ardıç (*Juniperus oxycedrus* L. subsp *oxycedrus* L.) türleri görülmektedir. Orman alanlarından step alanlarına doğru ilerledikçe ağaç boylarının kısaldığı, hektardaki ağaç sayısı, meşcere göğüs yüzeyi ve kapalılık derecesinin düştüğü, ağaçların gövde çaplarının ise arttığı tespit edilmiştir. Geçiş kuşağında yer alan karaçam meşcerelerinde doğal gençleşmeye uygun koşullar bulunmamaktadır. Meşe toplulukları arasında bulunan ve erozyona maruz kalan çıplak alanların alanda bulunan doğal türler kullanılarak bitkilendirilmesi, toprak koruma ve biyolojik çeşitliliğin korunması açısından uygun bir silvikültürel müdahale olarak öngörülmektedir. Böylece biyolojik çeşitliliğe, yaban hayatına ve odun dışı ürün üretimine de önemli katkılar sağlanacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Çankırı, orman-step, geçiş kuşağı, silvikültür, meşcere kuruluşu

### Stand Structural Characteristics of the Forest-Steppe Transition Zone in Çankırı Region

#### Abstract

Forest structure in the forest transition zones are very important for the determination of the changes in forest structure. As a result of recurrent forest destruction, fragmented forest pieces are formed and required habitats for many species decrease. Determining the dynamics of the transition zone between the forest and steppe areas is of capital importance, in order to clarify whether the sustainability of these forest areas are secured or the movement of forests progress or regress towards the steppe. The forests of the study area show transitional characteristics between subeuxine forests and Anatolian steppes. Towards south these forests are largely replaced by steppe vegetation. Thus, cross-sections were taken starting from areas where a reduction on the important components of the forest structure occurs (such as density, canopy closure, height, area integrity) to steppe areas where trees disappear and replaced by herbaceous species in northern-southern direction. According to result of the research, the forests located on the transition zone consist of single layered Black pine forest (*Pinus nigra* Arn) whose canopy closure decreases to 40%. These forests have a significant intermediate tree and shrub layer dominated by *Quercus pubescens* and *Juniperus oxycedrus*. Moving from the areas contacted with forests to steppe areas on the cross section, a decrease in the height of trees, number of trees per hectare, basal area, canopy closure and an increase in diameter at breast height of trees were determined. Ecological conditions were not suitable for natural regeneration in the transition zone. It is foreseen that planting the bare areas located within oak forests that are exposed to erosion with native species of the area, would be

an appropriate silvicultural application for soil protection and conserving biodiversity. Thus, significant contributions will be done for sustaining biodiversity, wildlife and production of non-wood forest products.

**Key words:** Çankırı, forest-steppe, transition zone, silviculture, stand structure

## 1. GİRİŞ

Gelişmiş ve sanayileşmiş toplumlarda, orman yapısındaki değişim süreçlerinin tespit edilmesinde “orman geçiş kuşakları (forest transition zone)” incelenmektedir. Söz konusu geçiş kuşakları; aşırı yararlanma ve tahripler sonucunda meydana gelen azalma oranının, ormanın yenilenme oranını aştığı durumlarda ortaya çıkan olumsuz etkileri en belirgin biçimde göstermektedir (Bray, 2010).

Orman tahriplerinin sürekliliği ile birlikte parçalanmış alanlar (fragmentated areas) meydana gelmektedir. Özellikle orman ile komşu ekosistemlerin birleştii yerlerde yapılan müdahaleler, iç kısımlarda bulunan önemli ekolojik alanların zarar görmesine ve daralmasına neden olabilmektedir. Bu alanların sürekliliğinin sağlanıp sağlanamadığının veya ormanın ilerleme mi yoksa gerileme mi kaydettiğinin anlaşılabilmesi için orman ile komşu yetişme ortamları arasında kalan geçiş kuşaklarının yapısının ve dinamiğinin belirlenmesi önem taşımaktadır (Hennenberg, 2004).

Orman-step sınırında ormanın birden bire kesildiği seyrek görülür. Birçok durumda geniş alanlar kaplayan ara biçimler oluşur. Orman ile step ekosistemi arasında bulunan ve geçiş kuşağı olarak adlandırılan bu alanlar, hem orman hem de step özellikleri gösterebilen ekosistemlerdir (Clements, 1905; Liu ve ark. 2000). Geçiş kuşakları, doğal ekosistemler olarak var oldukları gibi antropojen etkiler ile de oluşabilmektedirler (Hufkens ve ark., 2009). Komşu ekosistemlerin özelliklerini taşıyabilecekleri gibi, kendilerine has özellikleri de bulunabilmektedir (Myser, 2012). Geçiş kuşakları; aşırı faydalanma, yanlış arazi kullanımı ve yanlış müdahaleler sonucunda ortaya çıkan ormansızlaşma ve tür çeşitliliği kayıplarının olumsuz etkilerini belirgin biçimde yansıtan sistemlerdir (Fagan ve ark., 1999). Bu nedenle özellikle son yıllarda yapılan araştırmalarda geçiş kuşaklarının yapısı ve karakterinin anlaşılması ile ilgili çalışmalara ağırlık verilmektedir.

Ülkemizde doğal ve antropojen stebe geçiş kuşaklarındaki orman kuruluşlarını ve diğer bitki türlerini ortaya koyan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu kapsamda; Akman (1973), Erik (1976), Aydoğdu (1988) ve Ayaşlıgil (1997) tarafından farklı

yörelerdeki stebe geçiş kuşaklarının bitki toplulukları çalışılmıştır. Bu çalışmalar daha ziyade flora ve vejetasyon tespit çalışmaları kapsamında olup geçiş kuşaklarının korunması ve özellikle antropojen etkilerle bozulan orman kuruluşlarının iyileştirilmesi konularına değinilmemektedir. Araştırmamız öncelikle bu konudaki eksikliği kısmen de olsa giderebilmek için gerçekleştirilmiştir.

Bu nedenle yapılan araştırma ile Çankırı yöresi ormandan stebe geçiş kuşağında yer alan meşcerelerin kuruluş özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Böylece sözkonusu alanlardaki mevcut durum tespit edilerek ileride daha detaylı yapılması planlanan ekolojik, bitki sosyolojisi, yaban hayatı, restorasyon, rehabilitasyon ve özel nitelikli bitkilendirme çalışmaları için bir altlık oluşturması öngörülmüştür. Ayrıca bu çalışma kapsamında kurak ve yarıkurak mntıklaradaki ormancılık problemlerine ve özel nitelikli ağaçlandırma çalışmalarına ışık tutabilecek tespitler yapılması hedeflenmiştir. Bununla birlikte, geçiş kuşağının doğal yapısına en uygun silvikültürel teknik ve önlemler ortaya konulmaya çalışılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Araştırma Alanının Tanıtımı

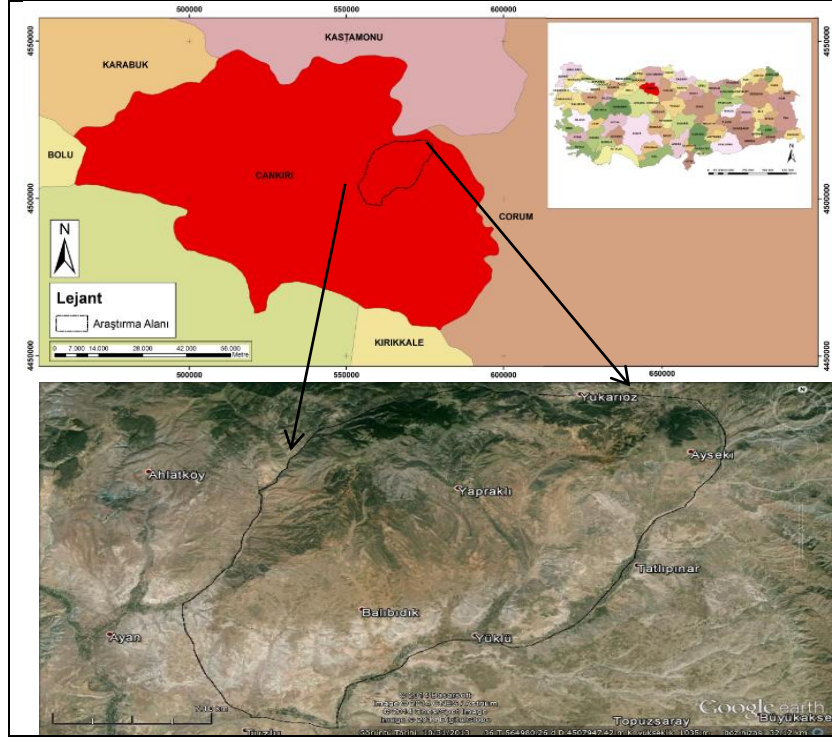
Araştırma alanı; Çankırı Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Yapraklı, Merkez ve Sarıkaya Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer almaktadır. Sözü edilen alanlar Çankırı'nın kuzey kesiminde bulunmakta olup suböksin ormanlardan İç Anadolu stebine geçiş bölgesi niteliğindedir. Çankırı ilinin merkezine 25 km uzaklıkta olup alanın tamamı Çankırı il sınırları içerisinde yer almaktadır. Konum itibariyle 40°50'44" - 40°39'28" kuzey enlemleri ile 33°34'28" - 33°52'33" doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Stebin Karadeniz Bölgesi'ne doğru sokulduğu en uç nokta olan araştırma alanı, kuzeybatıda Ilgaz ormanları, kuzeyde Kastamonu-Tosya ormanları, kuzeydoğuda Çorum-İskilip ormanları ile çevrelenmiştir (Şekil 1).

İç Anadolu step iklimi ile Batı Karadeniz iklimi arasındaki geçiş bölgesinde yer alan Çankırı ilinde her iki bölgeye ait iklim özellikleri görülmektedir

(Eriñç, 1962). Bu geçiş kuşağının iklim tipi; yarı kurak, az yağışlı, kışın çok soğuk Karadeniz iklim tipleri geçişleri arasında bir özellik göstermektedir.

Yağış rejimi düzensiz olup kuzey bakılar güney bakılara oranla daha fazla yağış almaktadır. Bunun nedeni kuzey bakıların Karadeniz ikliminin etkisi

altında olmasıdır. Güneyin iç kısımlarındaki düzlük ve vadiler sıcak, yüksek kesimler ise serin olmaktadır. Kuzey ve güneyin dağlık kesimlerinde kışın kar yağışı fazla görölmektedir (Gül ve ark., 2006).



Şekil 1. Araştırma alanının coğrafi konumu

Araştırma alanı, Avrupa-Sibirya ile İran-Turan flora geçiş bölgesinde olup Davis'in kareleme sistemine göre A4 karesi içinde yer almaktadır. Araştırmaya konu olan ormandan stebe geçiş kuşaklarının bulunduğu alanlarda yer alan türler; Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *nigra* var. *caramanica* (Loudon) Rehder), Katran Ardıcı (*Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* L.), Baklagiller (*Leguminosae* spp.), Kuşburnu (*Rosa canina* L.), Ahlat (*Pyrus elaeagnifolia* Pallas), Alıç (*Crataegus monogyna* L.), Karaçalı (*Paliurus spinachristi* Mill.) ve Geven türleri (*Astragalus* spp.)'dir (Anonim, 2011-2030).

## 2.2. Örnek Alanların Alınması

Araştırma alanının kuzeydoğusunda yer alan ve süböksin ormanlardan İç Anadolu stebine geçiş kuşağını kapsayan orman alanları; güneye doğru indikçe yerini tamamen step alanlarına bırakmaktadır. Bu nedenle kuzey-güney doğrultularında; ormanın önemli kuruluş hatlarının (sıklık, kapalılık, boy, alan bütünlüğü vb.) kaybolmaya başladığı bölgelerden başlayarak ağaçların tamamen varlığını yitirdiği ve step vejetasyonunun hakim olduğu alanlara kadar uzanan 3 adet kesit belirlenerek, herbir kesitin orman ile temas ettiği bölgelerden ve geçiş kuşağından 3'er adet olmak üzere, 400 m<sup>2</sup> büyüklüğünde 18 örnek alan alınmıştır (Şekil 2).





istatistik paket programı kullanılarak ANOVA yapılmıştır.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Geçiş Kuşağının Bitişindeki Ormanlar (Kuzey Ormanları)

Araştırma alanının kuzey kısmını oluşturan, ormanın önemli kuruluş hatlarının (sıklık, kapalılık, boy, alan bütünlüğü vb) henüz tamamen kaybolmadığı alanlarda saf karaçam meşcereleri hakim bulunmaktadır. Bu meşcereleri temsil eden alanlardan alınan örnek alanların meşcere ölçüm değerleri (Çizelge 1) ve meşcere profili (Şekil 3) değerlerine göre söz konusu meşcereler; 1200-1400 m yükselti arasında, genellikle doğu, kuzeydoğu ve kuzeybatı bakılarda yayılış göstermektedir. Arazi eğimi ortalama olarak %10 ile %25 arasında değişmektedir. Meşcere yaşları 98-167, meşcere üst boyu 12 m ile 21 m arasında, meşcere orta boyu 8 m ile 18 m arasında, orta çap ise 20 cm ile 31 cm

arasında değişmektedir. Ağaç sayısı 480-600 ad/ha, meşcere göğüs yüzeyi 25-35 m<sup>2</sup>/ha'dır.

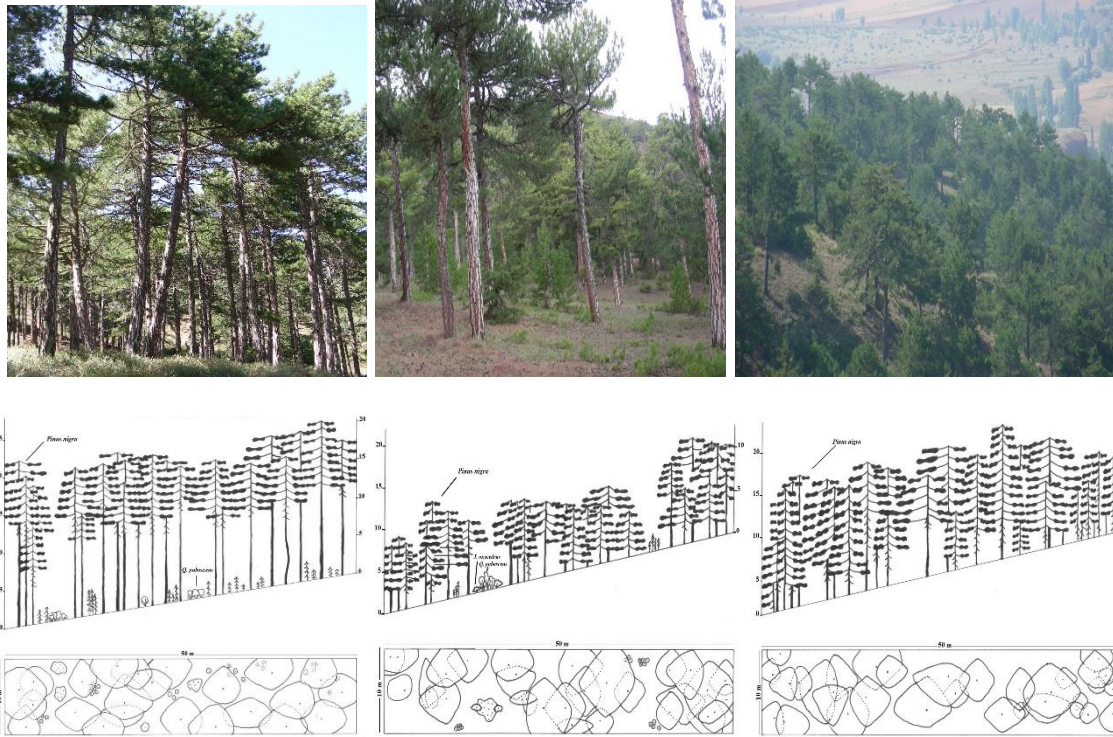
Meşcere kuruluş özelliklerini görsel olarak ortaya koymak amacıyla çizilen meşcere profilinin dikey kesitinde görüldüğü gibi (Şekil 3) meşcereler tabakalılık bakımından "tek tabakalı meşcere" kuruluşu özelliği göstermektedir. Söz konusu alanlar karışım oranı bakımından saf karaçam meşcereleridir. Kapalılık bakımından yatay kapalılık söz konusu olup ağaç katının kapalılık derecesi 0,62 ile 0,72 arasında değişmektedir.

Söz konusu meşcerelerde toprakta kayda değer bir ölü ve diri örtü problemi görülmemektedir. Meşcere içerisindeki ışık boşluklarına kendiliğinden karaçam öncü gençliklerinin geldiği, ağaç tepelerinde bol kozalak oluştuğu ayrıca meşcere altına bol miktarda kozalak döküldüğü gözlemlenmiştir. Söz konusu meşcereler bu özellikleriyle doğal gençleşme yeteneklerini korumakta ve doğal gençleştirme çalışmaları açısından umut ve emniyet vermektedir.

Çizelge 1. Kuzey ormanlarından alınan örnek alanların silvikültürel özellikleri

Mevkii	Hakim ağaç türü	Yükselti (m)	Bakı	Eğim (%)	Üst Boy (m)	Orta Boy (m)	Orta Çap (cm)	Kapalılık	Göğüs yüzeyi (m <sup>2</sup> /ha)	Ağaç sayısı (n/ha)	Yaş
Dereçatı	Çk	1431	KD	15	21,4	18,8	29,9	0,72	33,2	440	167
	Çk	1416	KD	5	21,1	19,3	30,3	0,75	36,8	480	156
	Çk	1407	KB	10	20,8	18,5	30,8	0,69	33,9	460	162
Sarılkaya	Çk	1280	B	35	11,2	8,2	23,8	0,70	32,6	480	113
	Çk	1288	KD	20	12,0	9,0	25,6	0,64	25,7	420	121
	Çk	1308	KB	10	11,7	8,6	23,4	0,66	26,3	540	118
Yakadere	Çk	1424	D	25	15,4	11,8	21,1	0,68	28,9	640	109
	Çk	1440	D	15	16,4	12,2	23,2	0,60	25,5	540	100
	Çk	1408	KB	20	15,4	10,9	20,1	0,62	24,6	520	98

Çk: karaçam, n:ağaç sayısı, B: batı, KB: kuzeybatı, KD: kuzeydoğu, D:doğu



Şekil 3. Kuzey ormanlarından alınan örnek alanlara ait meşcere profilleri

### 3.2. Geçiş Kuşağı Ormanları

Araştırma alanının geçiş kuşağında bulunan orman kuruluşlarını temsil etmek üzere alınan örnek alanların meşcere ölçüm değerleri (Çizelge 2) ve

meşcere profilleri (Şekil 4) değerlerine göre söz konusu meşcereler; 1100-1200 m yükseltiler arasında yayılış göstermekte olup genellikle batı ve kuzeybatı bakılarda bulunmaktadır.

Çizelge 2. Geçiş kuşağından alınan örnek alanların silvikültürel özellikleri

Mevkii	Hakim ağaç türü	Yükselti (m)	Bakı	Eğim (%)	Üst Boy (m)	Orta Boy (m)	Orta Çap (cm)	Kapalılık	Göğüs yüzeyi (m <sup>2</sup> /ha)	Ağaç sayısı (n/ha)	Yaş
Dereçatı	Çk	1121	KD	20	17,0	15,1	57,5	0,44	32,2	160	192
	Çk	1087	KB	15	17,8	15,9	58,0	0,41	40,6	160	199
	Me	1135	B	35	5,0	3,5	3	0,59	7,6	3600	-
Sarılkaya	Çk	1065	KB	25	16,5	14,8	58,4	0,37	42,2	170	156
	Çk	1086	G	10	16,0	13,2	52,2	0,42	31,8	180	142
	Me	1095	KB	25	5,0	4,5	5	0,69	8,2	2800	-
Yakudere	Me	1102	B	15	5,0	4,0	4	0,61	7,8	3800	-
	Me	1086	B	10	4,5	4,0	5	0,69	8,4	3300	-
	Me	1090	B	15	5,0	4,5	3	0,65	7,4	3500	-

Çk: karaçam, Me: meşe, n: ağaç sayısı, B: batı, KB: kuzeybatı, KD: kuzeydoğu, D:doğu, G:Güney

Arazi eğimi %10 ile %35 arasında değişmektedir. Meşcere yaşları 142-199 arasında değişmektedir. Meşcere üst boyu 16 m ile 18 m arasında, meşcere orta boyu 13 m ile 15 m arasında, orta çap ise 52 cm ile 58,5 cm arasında değişmektedir. Ağaç sayısı 160-

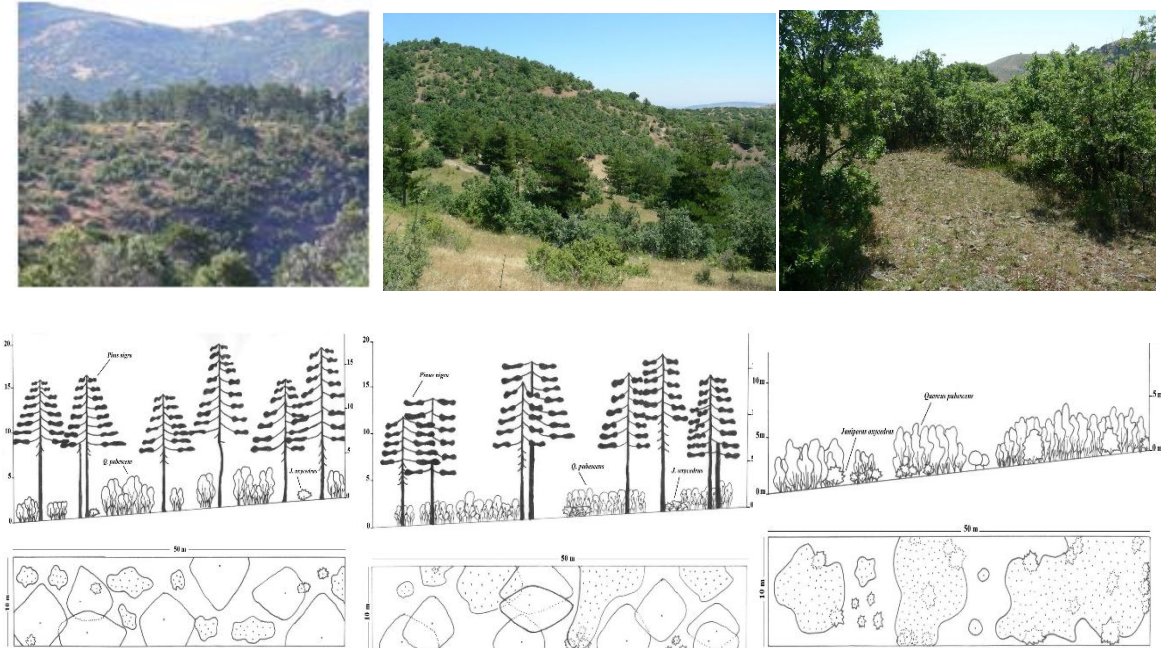
180 ad/ha, meşcere göğüs yüzeyi 31-42 m<sup>2</sup>/ha arasındadır.

Kalıntı karaçam meşcere ve topluluklarının bulunduğu alanlardan step alanlarına doğru yaklaştıkça karaçam alandan tamamen uzaklaşarak



yerini sürgün kökenli meşe kolektiflerinin hakim olduğu çalılıklara bırakmaktadır. Söz konusu meşe kolektifleri 1000-1100 m yükseltiler arasında, genel olarak batı bakılarda yayılış göstermektedir. Arazi eğimi %10 ile %20 arasında değişmektedir. Meşe kolektiflerinde ortalama boy 4,0-4,5 m olup kapalılık derecesi 0,59-0,69 arasında değişmektedir (Çizelge 2).

Meşcere profillerinin dikey kesitinde görüldüğü gibi (Şekil 4) geçiş kuşağında bulunan meşcereler de tabakalılık bakımından “tek tabakalı meşcere” kuruluşu özelliğı göstermekte olup karışım oranı bakımından kalıntı saf karaçam meşcereleridir. Kapalılık bakımından yatay kapalılık söz konusu olup ağaç katının kapalılık derecesi 0,41 ile 0,44 arasında bulunmaktadır.



Şekil 4. Ormandan stepe geçiş kuşağından alınan örnek alanlara ait meşcere profilleri

Geçiş kuşağında kuzey-güney doğrultusunda step alanlarına doğru ilerledikçe, kapalılık önemli ölçüde düşmekte ve hektardaki ağaç sayısı azalmakta olup ağaç boyları da belirgin olarak kısalmaktadır. Ancak bu kısıalma bodurlaşma anlamında değildir. Diğer faktörlerle beraber, serbest gelişen ağaçlar fazla boylanmayıp yayvan tepeler meydana getirerek, artan yaşla beraber çap artımı yapmaktadır.

Meşcere kuruluş özellikleri bakımından kuzey-güney doğrultusunda tespit edilen değişime batı-doğu yönünde de rastlanmaktadır. Araştırma alanının kuzeybatısında yer alan orman kuruluşlarının ortalama çap ve boy değerleri ile meşcere göğüs yüzeyi, kuzeydoğu yönüne doğru ilerledikçe azalmaktadır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Geçiş zonunda bulunan orman alanlarına ait meşcere parametreleri değerlerinin varyans analizi sonuçları

GEÇİŞ ZONU				
	Dereçatı Kesiti	Sarıkaya Kesiti	Yakadere Kesiti	P
Çap (cm)	4,20±0,58a	4,32±0,63a	4,47±0,46b	<b>0,000</b>
Boy (m)	2,53±0,33a	2,58±0,44a	3,99±0,59b	<b>0,000</b>
Göğüs Yüzeyi (m <sup>2</sup> )	0,0014±0,0004a	0,0015±0,0004b	0,0016±0,0003c	<b>0,000</b>

Standart sapma “±” ve önem düzeyi “p < 0.05” değeri ifade etmektedir. Önemli olarak farklılık gösteren değerler koyu renkli gösterilmiştir. Aynı satırda aynı harfi taşıyan değerler istatistiksel olarak önemli değildir

## 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

### 4.1. Meşcere Kuruluş Özellikleri

Her meşcerenin belirli özelliklere sahip bir kuruluşu vardır. Bu kuruluş, kendi içinde tamamen homojen olmasa bile yine de ana nitelikleri itibariyle bir diğer meşcerenin kuruluşundan önemli farklılıklar ve kendine has özellikler gösterir. Bu sebeple silvikültürel çalışmalarda öncelikle meşcerenin kuruluşu ortaya konur ve daha sonra o meşcere için uygulanması gereken silvikültürel işlemler önerilir (Odabaşı, 1983; Bozkuş, 1986).

Araştırma alanında ormandan stebe doğru ilerledikçe meşcere kapalılığı ve ağaç sayısı azalmakta, ağaç boyları kısalmaktadır. Literatürde yer alan bilgilerde bulgularımızı destekler şekilde olup, Genç (2004a) orman step sınırında kapalılığın kaybolduğunu, ağaçların serbest duruma geçerek tepelerini genişletmeye, çökmeye başladığını ve ağaç boylarında kısalma görülebileceğini ifade etmektedir. Lopes ve ark. (2012)'de batıdan doğuya doğru ilerledikçe yağış ve nem değerlerinin azalmasına bağlı olarak geçiş kuşağında bulunan orman alanlarının, kendi içerisinde çap, boy, kapalılık, göğüs yüzeyi vb özellikler bakımından farklılıklar gösterebileceğini belirtmektedir.

Ormandan stebe doğru ilerledikçe ağaç sayısının azalması, topraktaki yetersiz nem miktarının bitki türlerinin uygun ekolojik koşullarda yayılış gösteren ormanlara nazaran birim alanda daha az sayıda ağacın yaşayıp gelişmesine imkan vermesi şeklinde ifade edilmektedir (Saatçioğlu, 1976; Larcher, 1983). Kahveci (1998)'de İç Anadolu bölgesinde step sınırına doğru ilerledikçe sıcaklığın artması, yağış ve nemin azalmasına bağlı olarak su rekabetinin artması sonucu birim alandaki ağaç sayısının azaldığını ve orman steplerinin meydana geldiğini ifade etmektedir.

Araştırma alanında esasen en yaşlı karaçam meşcereleri geçiş kuşağında bulunmaktadır. Bu meşcerelerde önemli bir ölü ve diri örtü problemi bulunmamaktadır. Ancak kapalılığın düşük olması nedeniyle karaçam meşcereleri altında belirgin bir çalı katı mevcuttur. Sözkonusu çalı katını meşe türleri (*Q.pubescens*, *Q.infectoria*) ve ardıçlar (*J.oxycedrus* subsp. *oxycedrus*) oluşturmaktadır. Çalı katının kapalılık derecesi 0,23-0,28 arasında değişmektedir. Bu meşcerelerde toprak yüzeyi bol taşlı olup meşcerenin bitki örtüsünden mahrum kısımlarında şiddetli erozyon (parmak erozyonu)

görülmektedir. Meşcereleri oluşturan yaşlı karaçamlar kalın dallı ve yayvan tepelidir. Ağaçların tepelerinde çok az kozalak oluştuğu görülmektedir. Meşcere toprağı üzerinde de dökülmüş kozalak pek yoktur. Örnek alanların hiçbirinde ve bitişiğindeki alanlarda öncü gençlik oluşumlarına rastlanmamıştır. Geçiş kuşağını teşkil eden meşcerelerde doğal gençleştirmenin ekolojik koşulları bakımından önemli problemler mevcuttur. Karaçam öncü gençliklerinin oluşmaması; yaşlı ağaçlardaki tohum veriminin düşüklüğü, zengin tohum yıllarının çok seyrek oluşması ve şiddetli erozyon nedeniyle toprağı düşen tohumların taşınmasıyla izah edilebilir. Ayrıca yörede yaygın küçükbaş hayvan otlatmacılığının mevcudiyeti de önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır.

### 4.2 Uygun Silvikültürel İşlemler

Araştırma alanının kuzey kısmını oluşturan ve ormanın önemli kuruluş hatlarının (sıklık, kapalılık, boy, alan bütünlüğü vb) henüz tamamen kaybolmadığı alanlarda hakim durumda bulunan saf karaçam meşcereleri kuruluş özellikleri itibariyle doğal gençleşmenin ekolojik koşullarını taşımaktadır. Bu nedenle buralarda en yaşlı meşcerelerden başlayarak klasik doğal gençleştirme metodları uygulanabilir. Yöre koşulları, gençleştirme yönteminin uygulama koşulları, yarar ve sakıncaları dikkate alınarak büyük alan siper metodu veya etek şeridi tıraşlama işletmesi tercih edilebilir. Yarı kurak iklim koşullarına etkisinde olan ve şiddetli yaz kuraklığı görülen bu bölgede büyük alan siper yönteminin geniş alanlarda uygulanması başarısızlıklara ve alanın yabanlaşmasına neden olabilmektedir. Ayrıca ışık kesimleri ve boşaltma evresinde kesim, sürütme ve taşıma gençlik üzerinde yapıldığı için gençliğe zarar verilmesi kaçınılmazdır (Ata, 1995). Bu nedenle büyük alan siper işletmesinde; gençleştirme alanının olabildiğince bölünerek daha küçük alanlarda, zonlarda veya şeritlerde uygulanması doğabilecek tehlikeleri büyük ölçüde azaltır. Bu uygulama, muhtemel bir başarısızlığın daha küçük alanlarla sınırlanması ve doğabilecek zararların en kısa zamanda giderilmesi olanaklarını mümkün kılar (Odabaşı, 2004).

Etek şeridi tıraşlama işletmesi tercih edilmesi durumunda sürütme ve bölmeden çıkarma sırasındaki zararlar en aza indirildiği gibi gençleştirme süresi de kısalmıştır (Genç, 2004b). Ancak

vegetasyon döneminde düşen yağış miktarı ve toprağın su tutma kapasitesinin düşük olduğu bu yörede tamamen açık alan şartları oluşturan ve ani geçiş meydana getiren bu yöntemin uygulanması sakıncalar doğurabilir. Bu nedenle teknik ormancının yetiştirme ortamı koşullarını dikkate alarak Etek şeridi tıraşlama işletmesini ancak elverişli yerlerde ve mümkün olduğunca küçük alanlarda uygulaması doğru bir yaklaşımdır (Odabaşı, 2004)

Diğer taraftan geçiş kuşağının bitişiğinde bulunan bozuk orman kuruluşlarında ve tahribatlar sonucu orman içerisinde meydana gelen açıklıklarda tam alan ağaçlandırmaların yapılması da bu alanların verimliliğini arttırmaya yönelik uygun bir silvikültürel müdahale yöntemidir. Orman alanlarının geçiş kuşağına yakın kısımlarındaki bozuk orman alanlarının ağaçlandırılması ile biyoçeşitlilik arttırılabilir (Bremer ve Farley, 2010). Boydak ve Çalıkoğlu (2006a)'ya göre yarı kurak alanlarda bulunan potansiyel orman alanlarında; doğal bitki örtüsü korunarak ve ekolojik koşullara göre ağaç, ağaççık ve çalı türleri kullanılarak tam alan, şeritler veya gruplar halinde, toprak koruma ve su verimini arttırmaya yönelik ağaçlandırmalar yapılması uygun görülmektedir. Bu ağaçlandırmalar yetiştirme ortamı koşullarına göre bitkisel onarım (rehabilitasyon) ve doğal bitkiler ile onarım (restorasyon) şeklinde yürütülmelidir. Ayrıca söz konusu alanlarda yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında dikim aralıklarının amaca göre ağaç, ağaççık ve çalı türlerinin kullanımına bağlı olarak geniş tutulması su ekonomisi bakımından önem taşımaktadır (Boydak ve Çalıkoğlu, 2006b).

Kahveci (1998)'e göre de doğal orman ile arasındaki sınır belirgin olmayan bu alanlar potansiyel orman alanlarıdır ve tam alan ağaçlandırma uygulamaları ile verimli hale dönüştürülmeleri sağlanabilir. Ancak burada dikkat edilmesi gereken en önemli husus yörenin doğal ağaç türlerini kullanmaktır. Bu nedenle araştırma alanında geçiş kuşağının bitişiğinde yer alan bozuk orman alanlarında yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında sedir, kızılçam gibi ağaç türlerinin kullanımı yerine alanın doğal türü olan karaçamın kullanıldığı ağaçlandırmaların yapılması başarıyı arttırmaya yönelik doğru bir silvikültürel müdahale yaklaşımı olarak önerilebilir.

Geçiş kuşağında bulunan kalıntı karaçam meşcerelerinde doğal gençleşme problemlerinin bulunması sözkonusu alanların restorasyonu ve rehabilitasyonu için ağaçlandırma müdahalelerine

başvurulmasını gerektirebilmektedir. Ancak kurak ve yarı kurak alanlarda yapılacak yanlış veya olumsuz etkilere yol açabilecek bir silvikültürel müdahalenin, geri dönüşü olmayan kayıplara neden olabileceği ihtimali göze alınmayacak kadar önemlidir. Bu bağlamda son yıllarda yapılmış birçok araştırmada; doğal ekosistemler içerisinde meydana gelen bozuk alanların, o alana özgü türler ile ağaçlandırılması, biyoçeşitliliğin artmasına katkıda bulunurken (Carnus ve ark., 2006; Stephens ve Wagner, 2007; Brockerhoff ve ark., 2008; Bremer ve Farley, 2010), kendine özgü flora ve faunası bulunan açık alanlarda ve geçiş kuşaklarında yapılan ağaçlandırmaların ise bu alanlardaki biyoçeşitliliği azaltarak olumsuz etkilere neden olduğu (Matthews ve ark., 2002; Barlow ve ark., 2007; Makino ve ark., 2007; Bremer ve Farley, 2010) ifade edilmektedir.

Gerek alandaki biyolojik çeşitliliği korumak, gerekse başarı oranını arttırmak amacıyla bu alanlarda tam alan ağaçlandırmalar yapmak yerine bireysel ve seyrek ağaçlandırmalar yaparken çalı ve bitki türlerini teşvik edici müdahalelerin yapılması uygundur. Kahveci (1998)'e göre ağaçların orman stepi formasyonunda büyümesinin sebebi yağış ve nemin az olmasıdır. Toprakta depolanan su, zaten çok su tüketen ağaçların fazla sayıda büyümelerine imkân vermez. Dolayısıyla az sayıda ağaç birbirinden uzak olarak büyür o halde bu tip alanlarda tam alan ağaçlandırmalara gerek yoktur.

Kollektifler arasındaki boşluklarda geven ve otsu türlerin bulunduğu alanlarda erozyon tehlikesi bulunmamaktadır. Ancak meşe kollektiflerinin insan zararlarıyla parçalandığı ve kollektifler arasında bitki örtüsünden mahrum olan, çıplak topraktan ibaret alanlarda şiddetli yüzey erozyonu görülmektedir. Bozulmuş yarı kurak alanlardaki vegetasyon örtüsü içerisinde görülen çıplak toprak alanlarda infiltrasyon, yağış etkisi ve yüzeysel akış gibi etkilere nedeniyle toprak ve bitki besin maddesi kayıpları görülmekte olup (Maestre ve Cortina, 2002) bu kayıplar çölleşmeye neden olan önemli etkenlerdir (Schlesinger ve ark., 1990). Bu nedenle bu tip alanlarda restorasyon ve rehabilitasyon çalışmaları yapılması gerekmektedir. Geçiş zonunda yer alan bu tip alanlarda ilk yapılması gereken korumanın sağlanmasıdır. Özellikle açmacılık, kaçak kesim ve otlamacılık gibi insan müdahalelerine karşı önlemler alınmalıdır. Geçiş kuşağında yapılacak restorasyon çalışmalarında dikkat edilmesi gereken en önemli husus komşu ekosistemlerin (step ve orman) tür

kompozisyonudur. Step alanlarına yakın kısımlarda alana özgü çalı ve ağaçlık türleri ile bitkilendirme yapılması daha doğrudur. Bozulmuş yarı kurak step alanlarında o alana özgü çalı türleri ile yapılan bitkilendirmeler, besin döngüsünün sürekliliğini sağlarken uzun dönemde bitki ve hayvan kolonileri için uygun yetiştirme ortamı koşulları oluşturarak tür çeşitliliğini arttırmaktadır (Maestre ve Cortina, 2004). Benzer olarak Bremer ve Farley (2010)'e göre orman alanlarına yakın yerlerde yapılan ağaçlandırma çalışmaları sonucunda tür çeşitliliğinde artış olurken, çayır, mera, öncü orman ve çalılıkta yapılan ağaçlandırmaların tür çeşitliliğini önemli derecede azalttığı ifade edilmektedir.

Geçiş kuşağındaki meşe kollektifleri arasında bulunan çıplak toprakların uygun türler ile bitkilendirilerek kollektifler arası boşlukların doldurulmasıyla iyileştirme yoluna gidilebilir. Daha sonra genel olarak 0,60 civarında kapalılığa sahip bulunan sürgün kökenli meşe kollektifleri aynen korunurken bunlar arasındaki bitki örtüsünden mahrum alanlara yörede yetişen; *Acantholimon ulicinum*, *Astragalus angustifolius*, *Astragalus microcephalus*, *Berberis crataegina*, *Berberis vulgaris*, *Cerasus avium*, *Crataegus orientalis*, *Cruciata taurica*, *Helianthemum canum*, *Pyrus communis* ve *Rosa canina* gibi türlerle bitkilendirme yapılması uygundur.

## TEŞEKKÜR

Bu makale Figen Çakır tarafından, Prof.Dr.Ferhat Bozkuş danışmanlığında, 2014 yılında tamamlanan doktora tezi çalışmasının bazı sonuçlarını içermektedir. Çalışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Projeler Koordinasyon Birimi (BAP) 17745 numaralı proje ile desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

Akman, Y., 1973. Beypazarı-Nallıhan-Karaşar step orman geçiş bölgelerinin bitki ekolojisi yönünden araştırılması IV. Bilim Kongresi. Fen Fakültesi, Ankara.

Anonim, 2011-2030. Ankara Orman Bölge Müdürlüğü, Çankırı Orman İşletme Müdürlüğü, Çankırı Orman İşletme Şefliği Fonksiyonel Amenajman Planı, Çankırı.

Ata, C., 1995. Silvikültür Tekniği Ders Kitabı. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi Yayını, Bartın.

Ayaşlıgil, Y., 1997. Eskişehir/ Anadolu botanik bahçesi projesi çerçevesinde seçilen referans alanlarında vejetasyon araştırmaları. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 47, Sayı 2, 73-94.

Aydoğdu, M., 1988. A phytosociological research on the sylvatic vegetation of Çankırı, Çorum and Sungurlu. Commun. Fac. Sci. Üniv. Ankara, Ser. 6, 29-45.

Barlow, J., Gardner, T.A., Araujo, I.S., Avila-Pires, T.C., Bonaldo, A.B., Costa, J.E., Esposito, M.C., Ferreira, L.V., Hawes, J., Hernandez, M.I.M., Hoogmoed, M.S., Leite, R.N., Lo-Man-Hung, N.F., Malcolm, J.R., Martins, M.B., Mestre, L.A.M., Miranda-Santos, R., Nunes-Gutjahr, A.L., Overal, W.L., Parr, L., Peters, S.L., Ribeiro-Junior, M.A., da Silva, M.N.F., da Silva Motta, C., Peres, C.A., 2007. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. Proc Natl Acad Sci USA 104, 18555–18560.

Boydak, M., Çalikoğlu, M., 2006a. Yarı kurak alan ağaçlandırmalarında arazi hazırlığının teknik esasları, Türkiye'de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalışmayı. Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, Ürgüp, Nevşehir., p. 169.

Boydak, M., Çalikoğlu, M., 2006b. Yarı kurak alan ağaçlandırmalarında dikim aralıkları, Türkiye'de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalışmayı. Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, Ürgüp, Nevşehir, 166 sayfa.

Bozkuş, F., 1986. Toros Gökarnı (*Abies cilicica* Carr.) nın Türkiye'deki doğal yayılışı ve silvikültürel özellikleri İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, İstanbul.

Bray, D.B., 2010. Forest Cover Dynamics and Forest Transitions in Mexico and Central America: Towards a "Great Restoration"?, Reforesting Landscapes. Springer, 85-120.

Bremer, L.L., Farley, K.A., 2010. Does plantation forestry restore biodiversity or create green deserts? A synthesis of the effects of land-use transitions on plant species richness. Biodiversity and Conservation, 19, 3893-3915.

Brockerhoff, E.G., Jactel, H., Parrotta, J.A., Quin, C.P., Sayer, J., 2008. Plantation forests and biodiversity: oxymoron or opportunity? Biodiversity Conservation, 17, 925–951

Carnus, J.M., Parrotta, J., Brockerhoff, E., Arbez, M., Jactel, H., Kremer, A., Lamb, D., O'Hara, K., Walters, B., 2006. Planted forests and biodiversity. Journal of Forestry, 104, 65–77

Clements, F.E., 1905. Research methods in ecology. University Publishing Company.

Erik, S., 1976. Step-Orman geçiş bölgesinde yer alan Karagöl çevresinin vejetasyonu üzerine sosyolojik ve ekolojik bir araştırma. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Dergisi.

- Erinç, S., 1962. Klimatoloji ve metodları. İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları. No: 994/35, İstanbul.
- Fagan, W.F., Cantrell, R.S., Cosner, C., 1999. How habitat edges change species interactions. *The American Naturalist*, 153, 165-182.
- Fırat, F., 1973. Dendrometri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İstanbul.
- Genç, M., 2004a. Silvikültür Ders Sunumları. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi, Isparta.
- Genç, M., 2004b. Silvikültür tekniği. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, Isparta.
- Genç, M., 2012. Silvikültürün temel esasları. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi yayınları, Isparta.
- Gibson, D.J., Collins, S.L., Good, R.E., 1988. Ecosystem fragmentation of oak-pine forest in the New Jersey Pinelands. *Forest Ecology and Management*, 25, pp. 105-122.
- Gül, E., Abay, G., Kuter, N., 2006. Çankırı ili kent ve bahçelerindeki ağaç ve çalı türleri. *Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt:7. Sayı 1, Artvin.
- Hennenberg, K.J., 2004. Vegetation ecology of forest-savanna ecotones in the Comoé National Park (Ivory Coast): Border and ecotone detection, core-area analysis, and ecotone dynamics. *Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Rostock*, p. 108.
- Hufkens, K., Scheunders, P., Ceulemans, R., 2009. Ecotones in vegetation ecology: methodologies and definitions revisited. *Ecological research*, 24, 977-986.
- Kahveci, G., 1998. Waldrelikte und natürliche Waldverbreitung in der zentralanatolischen Steppe: Grundlage für eine Waldrestoration. Georg-August-Universität Göttingen.
- Larcher, W., 1983. *Physiological plant ecology*. Springer, New York.
- Liu, H., Cui, H., Pott, R., Speier, M., 2000. Vegetation of the woodland-steppe transition at the southeastern edge of the Inner Mongolian Plateau. *Journal of Vegetation Science*, 11, 525-532.
- Lopes, C.G.R., Ferraz, E.M.N., Castro, C.C.D., Lima, E.N.D., Santos, J.M.F.F.D., Santos, D.M.D., Araújo, E.D.L., 2012. Forest succession and distance from preserved patches in the Brazilian semiarid region. *Forest Ecology and Management*, 271, 115-12
- Maestre, F.T., Cortina, J., Bautista, S., Bellot, J., 2002. Does *Pinus halepensis* facilitate the establishment of shrubs in Mediterranean semi-arid afforestations?. *Forest Ecology and Management*, 176, 147-160.
- Maestre, F.T., Cortina, J., 2004. Insights into ecosystem composition and function in a sequence of degraded semiarid steppes. *Restoration Ecology*, 12, pp 494-502.
- Makino, S., Goto, H., Hasegawa, M., Okabe, K., Tanaka, H., Inoue, T., Okochi, I., 2007. Degradation of longicorn beetle (Coleoptera, Cerambycidae, Disteniidae) fauna caused by conversion from broad-leaved to manmade conifer stands of *Cryptomeria japonica* (Taxodiaceae) in central Japan. *Ecological Research*. 22, 372-381
- Matthews, S., O'Connor, R., Plantinga, A.J., 2002. Quantifying the impacts on biodiversity of policies for carbon sequestration in forests. *Ecol Econ* 40, 71-87
- Myster, R.W., 2012. *Ecotones between forest and grassland*. Springer.
- Odabaşı, T., 1983. Silvikültürel Planlama. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, İstanbul.
- Odabaşı, T., 2004. Silvikültür tekniği (Silvikültür II). İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İstanbul
- Saatçioğlu, F., 1976. Silvikültürün biyolojik esasları ve prensipleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü.Yayın No:2187, O.F.Yayın No:222, İstanbul.
- Schlesinger, W.H., Reynolds, J.f., Cunningham, G.L., Huenneke, L.F., Jarrell, W.m., Ross A. Virginia R.A., Whitford, W.G., 1990. Biological Feedbacks in Global Desertification. *Science New Series*, Vol. 247, 1043-1048
- Stephens, S.S., Wagner, M.R., 2007. Forest plantations and biodiversity: a fresh perspective. *Journal of Forestry*. 105, 307-313.

## Gümüşhane-Zigana Havzasının Agroforestry Uygulamaları Açısından Önemi

İbrahim TURNA<sup>1\*</sup>, Nebahat YILDIRIM<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Karadeniz Teknik Üniversitesi, Silvikültür Anabilim Dalı, 61080, Trabzon

\*Sorumlu yazar: turna@ktu.edu.tr

### Öz

Bu çalışma, Gümüşhane ili Torul İlçesi Zigana köyünü içine alan Zigana havzasında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada; agroforestry uygulamalarına yönelik havzada bulunan doğal bitki türleri ile kültüre edilen tarla ve bahçe bitkileri ele alınmış, bunların arazi kullanım durumuna göre değerlendirilmesi yapılmıştır. Agroforestry sistemlerinin havzada uygulanabilirliği belirlenmeye çalışılmıştır. Zigana havzasında agroforestry modellerinin geniş uygulama potansiyeli olup, bunların başında silvopastoral uygulamaları gelmektedir. Bunu agrosilvikültür ve agrosilvopastoral uygulamalar izlemektedir. Mevcut sistemlerin farklı uygulamaları yanında kırsal kalkınmaya yönelik değişik agroforestry uygulamalarını da görmek mümkündür. Bunlar arasında odun dışı orman ürünleri (ODOÜ), kırsal turizm, arıcılık, vb. uygulamaları sayılabilir. Bu faaliyetlerin geleneksel olarak geçmiş dönemlerde yoğun olarak kullanıldığı, bugün ise çok az sayıdaki kişilerin bu potansiyeli değerlendirmeye devam ettiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak kırsal kalkınma ve sürdürülebilir arazi kullanımı bakımından agroforestry uygulamalarının havza bazında önemli potansiyele sahip olduğu, mevcut geleneksel uygulamaların demonstratif örneklerle geliştirilmesi ve çalışmaların bilgilendirme ve uygulamalı eğitimlerle desteklenmesi gerektiği ortaya koyulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Agroforestry, Gümüşhane, Havza, Kırsal kalkınma, Sürdürülebilir arazi kullanımı.

## The Importance of Agroforestry Practices of Gümüşhane-Zigana Watershed

### Abstract

The present study was conducted in Zigana watershed, enclosing Zigana village, in Torul district, Gümüşhane province. In the study, natural plant existing in the watershed and cultivated farm and garden plants intended for agroforestry practices discussed and evaluation of these plants were made according to the land use situation. It was tried to determine applicability of agroforestry systems in watershed. There is a wide application potential of agroforestry models in Zigana watershed. Silvopastoral applications comes at the beginning of these models. This is followed by agrosilviculture and agrosilvopastoral practices. It is also possible to see various agroforestry practices for rural development as well as different practices of existing systems. It has been found that these activities have traditionally been used extensively in the past, and today few people continue to make this potential assessment. Consequently, agroforestry practices have significant potential on watershed basis with regard to the rural development and sustainable land use. And so, it was revealed that it should be development of existing traditional applications with demonstrative examples and supported with informative and practical training.

**Key words:** Agroforestry, Gümüşhane, watershed, Rural development, Sustainable land use

### 1. GİRİŞ

Türkiye coğrafi yapısı nedeniyle farklı ekotiplere sahip olup, farklılıklardan maksimum düzeyde yararlanmak için değişik uygulamalara gitmek durumundadır. Zira, Türkiye flora ve fauna bakımından zengin olmakla beraber artan nüfus ve arazi kullanımındaki hatalarından dolayı, potansiyelinden yeterince yararlanamamaktadır. Dünyadaki teknolojik gelişmelere bağlı olarak bitkilerden çok yönlü yararlanmak kadar, değişik

ortamlara uyum kabiliyetleri de işimizi kolaylaştırmaktadır.

Türkiye’de kırsal nüfusun yaklaşık olarak üçte birini barındıran orman köylerindeki halkın büyük bir kısmı; sağlık, eğitim, iletişim ve ulaşım gibi hizmetlerden yeterince yararlanamamaktadır. Diğer sektör çalışanları ile karşılaştırıldığında orman köylüsünün daha düşük bir gelir düzeyine sahip olduğu görülmektedir (Esengün ve ark., 2002). Göçün durdurulması ve yerinde kalkınmanın sağlanabilmesi için mevcut araziden maksimum faydalanmayı amaçlayan agroforestry

uygulamalarına gidilmelidir. Bu bağlamda; sürdürülebilir arazi kullanımı ve kırsal kalkınmaya destek politikaları bakımından agroforestry, çok önemli bir araç olarak kullanım potansiyeli olduğu ifade edilebilir.

Genellikle havzalar, içerdiği doğal bitki türleri ve arazi kullanım şekilleri ile dikkat çekici bölgelerdir. Ancak, sınırlı ve engebeli arazi yapısına sahip havzalarda ürünlerin yetiştirilmesinde, aynı alan üzerinden birçok ürünü hedef alabilecek bazı agroforestry tekniklerine ihtiyaç duyulmaktadır. Dağlık bir arazi yapısı ve tarım yapılabilecek düz arazilerin azlığı topraktan maksimum faydalanmayı gerektirir (Turna ve Acar, 2002; Yazar, 2011). Havza, bir akarsu tarafından parçalanmış ve kendine özgü tabii kaynakları bünyesinde barındıran, suları belirli bir yerde birleştiren (dere, ırmak, göl, deniz, vb.) arazi parçasıdır (Özhan, 2004). Havza planlamasında iyi bir ekoloji ve mühendislik bilgisine sahip olmak gerekir. Uygulayıcı hem orman hem de tarım ve mera alanlarının en uygun kullanımını dikkate alınmak zorundadır. Nitekim Türker (2007), ormanlar özellikleri itibarıyla doğal kaynakların en önemlilerinden birisidir. İnsanlık, tarih boyunca kendisine yaşam alanı olarak ormanları ve yakın çevresini seçmiştir. Bu seçimde ormanların buldukları bölgeyi olumlu yönde etkilemesi başlıca neden olmuştur.

Agroforestry; tarım ve ormancılığın bir arada planlanması ve yetiştirme tekniklerinin araştırılması ve geliştirilmesi olup, hayvan yiyeceği için ağaçların yapraklarının kullanılması, ağaçlandırılmış alanların altında hayvan otlatılması, ağaçların rüzgâr perdesi şeklinde tesisi ile kuru rüzgârlardan tarım ürünlerinin korunması, tarla içine azot ihtiva eden bitkilerin dikimi ve yaprakların toprağı verimli hale sokması, ev bahçelerinin etrafının dikenli ağaç-çalılarla tesis edilerek canlı çit gibi koruma yapmasıdır (Ayberk, 1988). Agroforestry uygulamalarının kullanıldığı sistemler, uygulandıkları ülkelere göre değişmekle birlikte, özetle agrisilvikültürel (tarım+ormancılık), silvopastoral (orman+otlatma-hayvancılık) ve agrosilvopastoral (tarım+orman+otlatma-hayvancılık) sistemleridir (Sağkaya, ve Kamiloğlu, 1987). Amaç, kısıtlı kaynak olan araziye ekolojik, teknolojik, ekonomik ve sosyo-politik koşulların bileşkesini bularak, kişi ve toplum yararına en uygun şekilde değerlendirmektir. Böylece kısa vadede; halkın kendi arazilerinden kısa zamanlı çok çeşitli ürünler yetiştirerek kendi ihtiyaçlarının karşılanması sağlanacaktır. Uzun vadede orman-halk ilişkilerini

düzenleyerek ormanların çok yönlü faydalarından yararlanmak suretiyle, ekolojik dengenin sağlanması amaçlanır (Sağkaya ve Kamiloğlu, 1987; Turna, 2013).

Çalışmada; Zigana havzasının agroforestry uygulamalarına yönelik havzadaki doğal bitki türleri ile kültüre edilen tarla ve bahçe bitkileri ele alınmış, bunların arazi kullanım durumuna göre analizi ve değerlendirilmesi yapılmıştır. Agroforestry sistemlerinin havzanın durumu dikkate alınarak önemi ve uygulanabilirliği ortaya konmaya çalışılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini Gümüşhane'nin Torul ilçesinde yer alan Zigana havzası ve yakın çevresi oluşturmaktadır. Çalışma alanı, doğal ve kültürel kaynak değerleri ile agroforestry için potansiyel oluşturmaktadır. Çalışma üç aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Birinci aşama; literatür taraması, ekolojik (topoğrafya, iklim, toprak) ile orman amenajman planı verilerinin elde edilmesidir. Topoğrafya ve jeoloji bilgileri için önceden yapılmış "Alan Çalışma Raporlarından" yararlanılmıştır. İkinci aşama; alanda yapılan arazi etüt çalışmalarıdır. Zigana havzasındaki yükselti kuşaklarına bağlı olarak farklı noktalardan bitki türlerinin tespiti yapılmış ve arazi kullanım durumları (tarım, orman ve mera) belirlenmiştir. Bu aşamada arazinin mevcut kullanımı yanında en uygun agroforestry sistemlerinden hangilerinin uygulanabileceği not edilmiştir. Yerel halkla yapılan görüşmelerde geçmiş dönemlere ait arazi kullanım şekli, geçim yöntemleri, vb. belirlenmeye çalışılmıştır. Üçüncü aşama; büro çalışmaları ile arazide yapılan inceleme sonuçlarının analiz ve değerlendirilmesidir. Böylece havzada kullanılacak agroforestry uygulamaları harita üzerinde gösterilmeye çalışılmıştır. Araştırma yöntemi olarak sistematik ve bölgesel yaklaşım ilkeleri kullanılmıştır.

## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

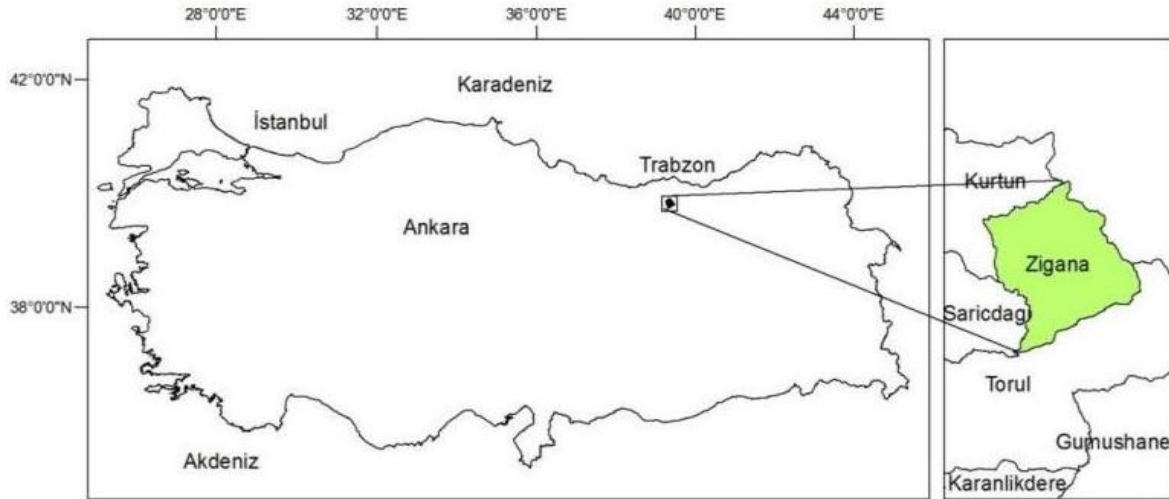
### 3.1. Havzanın Genel Özellikleri

Zigana havzası Gümüşhane ili Torul ilçesinin kuzeyinde yer almaktadır (Şekil 1). Tarihi İpek Yolunun en önemli güzergâhı üzerinde yer alan havza Harşit vadisi nedeniyle genelde herdem yeşil yoğun ormanlarla kaplıdır. Havza yaklaşık olarak



1136-2115 metre yükseltiler arasında yer almaktadır. Alanın büyüklüğü 3439.8 ha olup, bu alanın 33 ha'ı "Limni Gölü Tabiat Parkı", 522 ha'ı Orman Toprağı (OT), 2 188 ha'ı Ziraat ve 17 ha'ı ise iskân alanıdır (OGM, 2016). Genel olarak çoğunluğu ormanlık olan havzanın üst kısımlarında mera ve otlak alanları, orta ve alt kısımlarında ise orman ve tarımla iç içe geçmiş yerleşim alanları bulunmaktadır. Arazinin ortalama eğimi %54.43'tür.

Çalışma alanı floristik açıdan incelendiğinde, bitki coğrafyası bakımından 3 büyük flora bölgesi olan Avrupa-Sibirya, İran-Turan ve Akdeniz flora bölgelerinden Avrupa-Sibirya flora bölgesinin Kolşik kesiminde yer almaktadır. Çalışmaya konu Zigana havzasının içinde bulunduğu Zigana Orman İşletme sınırlarının Türkiye haritasındaki konumu Şekil 1'de verilmiştir.

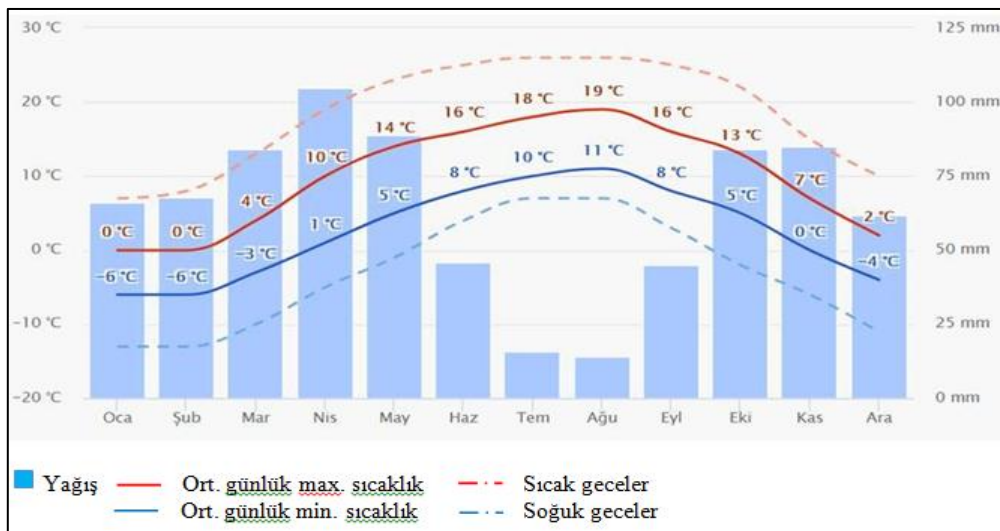


Şekil 1. Zigana havzasının coğrafi konumu (Usta ve ark., 2016)

Jeolojik yapısı itibari ile üçüncü zaman (Neozoik) neolitik devrinin Eosen volkanik fasiyes serisindedir. Genel olarak tersiyer yaşta granit, granodiyorit, kuvarslı diyorit gibi kayalarla kaplıdır. Toprak genel olarak kumlu killidir. Yer yer balçıklı topraklara rastlanmaktadır (OGM, 2016).

İklim bakımından Doğu Anadolu ile Karadeniz Bölgesi arası geçiş özelliği göstermektedir. Zigana

dağları, Karadeniz Bölgesinin tipik özelliği olan yüksek nem oranını engellemekte, ancak Harşit vadisi boyunca gelen nem bitki örtüsünde farklılıklara neden olmaktadır. Havza merkezindeki Zigana-Kalkanlı köyündeki (1806 m) meteoroloji istasyonu verilerine göre, aylık sıcaklık ve yağış değerleri Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Aylık ortalama sıcaklık ve yağış verileri (URL, 2017)



Genel olarak havzada yer alan ormanlarda kapalılık yer yer boşluklu, yer yer tam kapalı durumdadır. Kapalılığın düşük olduğu yerlerde ve orman içi açıklıklarda çok sayıda odun dışı orman ürünü (ODOÜ) olarak değerlendirilebilecek otsu ve odunsu bitki türleri bulunmaktadır. Bunlar arasında, akçaağaç, ardıç, kavak, gibi ağaç türleri ile yabancı fındık, alıç türleri, kuşburnu, yabancı kiraz, yabancı erik, böğürtlen, kızılçık, muşmula, ayı üzümü, üvez gibi ağaççık ve çalı türleri sayılabilir. Türlerin tamamı doğal olup, orman içi açıklıklar ile yerleşim yerleri ve ziraat alanlarında çok sayıda meyve ağaçları (armut, kayısı, kiraz, üzüm, elma, ceviz, vişne, vb.) bulunmaktadır. Ayrıca, ağaçlarla birlikte küçük parçalar şeklinde patates, buğday, mısır, arpa, lahana, fasulye vb. gibi tarla bitkileri havzada muhafazalı tarım teraslar şeklinde yetiştirilme potansiyeline sahiptir.

Yerleşim, kısmen toplu, kısmense dağınık şekilde olup eğimli bir arazi yapısı söz konusu olduğundan küçük alanlarda tarımsal faaliyetlerin uygulanması ve orman ağaç ve ağaççıkları ile birlikte değerlendirilmesi zorunludur. Tarımsal faaliyetler, seki teraslar şeklinde, sıralar halinde ağaç türlerinin korunduğu, toprak yapısının sığ olduğu yerlerde ise hayvancılığın yapıldığı belirlenmiştir. Bu haliyle silvopastoral sistemin geleneksel uygulamaları görülebilmektedir.

Doğal bitki örtüsünün çoğunluğu arıcılık (nektar ve polen kaynağı) bakımından önemli olup bunların büyük bir kısmı orman içi ve orman dışı alanlardaki çayır ve mera alanlarında bulunmaktadır. Bu bitkiler arıcılık bakımından önemli olduğu gibi yabancı hayatının devamlılığı bakımından da önemlidir. Türlerin agroforestry uygulamalarında bahçe, orman ve yem bitkisi olarak düşünülmesi gerekmektedir.

### 3.2. Agroforestry Potansiyeline Uygun Bitki Türleri

Agroforestry temel sistemlerinin her biri ayrı ayrı uygulama imkânı bulabileceği gibi ikili ya da üçlü kombinasyonlar şeklinde de uygulamaları yapılabilir. İncelemeler ve mevcut literatüre (Baytop, 1997; Çağlıyör, 2009; Öztekin, 2016) göre agroforestry uygulamalarına konu bitki türleri kullanım amaçlarına göre sınıflandırıldığında;

-Meyvesinden yararlanılanlar: *Prunus armeniaca*, *P. avium*, *P. cerasus*, *Pyrus communis* ssp. *communis*, *Malus communis*, *Cornus sanguinea* ssp. *australis*, *Rosa iberica*, *Crateagus* sp., *Rubus*

*idaeus* ssp. *idaeus*, *Fragaria vesca*, *Cotoneaster integerrimus*, *Vaccinium* spp..

-Yem bitkileri: Leguminosae familyasından; *Lotus corniculatus*, *Melilotus officinalis*, *Trifolium pratense*, *Vicia cracca*, *Onobrychis armena*, *Medicago sativa*, *Lathyrus luteus*, *Astragalus angustifolius*, *Coronilla varia* ve *Trigonella corniculata*. Gramineae familyasından; *Agropyron cristatum*, *Lolium perenne*, *Hordeum nodosum*, *Agrostis stolonifera*, *Avena pratensis*, *Poa pratensis*, *Festuca arundinaceae* ve *Paspalum dilatatum* örnek olarak verilebilir (Öztan ve Okatan, 1985; Öztekin, 2016).

### 3.3. Agrosilvikültürel Uygulamalar

Agrosilvikültürel (tarım+orman) uygulamalar genellikle orman alanları bitişğinde tarımsal faaliyetler şeklinde görülmektedir. Kapalılığın yüksek olduğu ormanlık alanlar içerisinde tarım uygulamalarına rastlanılmamıştır. Arazi incelemelerinde, havzanın orta kuşağında yer alan (1400-1800 metre) ve yerleşim alanlarının bulunduğu sahalarda (eğim %30-60 arasında), seki teraslar halinde tarım ve orman ağacı türlerinin birlikte yetiştirildiği belirlenmiştir. Teras alt ve üst sınırlarında çok amaçlı ağaç, ağaççık ve çalı türleri (erik, kuşburnu, kızılçık, elma, armut, vb.) yetiştirilmektedir. Bunlardan bir kısım doğal, bir kısmı ise dikim ya da aşılama ile kültür bitkisi haline dönüştürülmüştür. Seki teraslar boyunca ise buğday, arpa, patates, fasulye vb. tarla bitkilerinin yetiştirilmeye uygun alanların olduğu tespit edilmiştir.

Kısmen dağınık, kısmense sıralar halinde bulunan ev bahçeleri ile daha geniş tarım alanlarında fasulye, biber, domates, pazı, salatalık, lahana, maydanoz gibi tarla bitkileri yanında orman içi açıklıklarda, tarla içi ve kenarlarında çok sayıda meyve ağacı (başta elma olmak üzere, armut, ayva, vişne, kiraz, ceviz, dut, erik gibi) yetiştirme potansiyeli olduğu anlaşılmaktadır. Kapama meyve bahçesi yok denecek kadar azdır.

Yerel halkla yapılan görüşmelerde, eskiden gerek meyve gerekse tarla bitkilerinin daha yoğun olarak yetiştirildiği, son zamanlarda ise bu alanların yabancılaşmaya dönüştüğü ifade edilmiştir. Agroforestry sistemlerinden iç içe kültürasyon yönteminin sıralar, rastgele karışımlar ve alternatif sıralar şeklinde uygulanabileceği tespit edilmiştir.

### 3.4. Silvopastoral Uygulamalar

Silvopastoral sistemler, hayvan yetiştirme sistemleri ile orman alanlarındaki ormancılık faaliyetlerinin birlikte yürütüldüğü uygulamaları kapsamaktadır. Havzanın genel yapısı ve yerleşim şekline göre ormancılık ve hayvancılık faaliyetlerinin birlikte uygulanabileceğini göstermektedir. Zira havza geniş düz plato veya yayla alanlarına sahip değildir. Havza, sık kuru ve sulu derelerle kırık bir arazi yapısına sahip olup eğim oldukça yüksektir. Bu durum havzanın sadece ormancılık ya da sadece hayvancılık faaliyetleri ile değil, kombine arazi kullanım şekilleriyle değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Böylece yerel halkın katılımı ile silvopastoral sisteme dayalı uygulamalarla hem orman içi açıklıklarda, orman üst zonunda yer alan mera ve otlak alanlarında büyük ve küçükbaş hayvan yetiştiriciliği yaygınlaştırılacak, hem de ormancılık faaliyetleri ile ormanın çok çeşitli fonksiyonlarından maksimum düzeyde yararlanılacaktır. Havza silvopastoralizme konu büyükbaş ve küçükbaş hayvan yetiştiriciliği için önemli bir potansiyel oluşturmaktadır. Ayrıca, bölgenin yaban hayatı (tavşan, keklik, tilki, domuz, ayı, dağ keçisi, ördek, üveyik, bildircin, vb. çok sayıda tür) habitatları bakımından da zengin olduğu ileri sürülmektedir.

Yerel halkın verdiği bilgilere göre eskiden (10-15 yıl öncesi) her ailede ortalama 8-10 inek, birçok ailede 80-100 adetlik sürülerden oluşan koyun yetiştiriciliğinin yapıldığı, bugün ise hayvancılığın yok denecek kadar azaldığı ifade edilmiştir. Nitekim arazide yapılan incelemelerde gerek orman içi açıklıklarda, yayla ve mera alanlarında çayırların alanda kuruduğu, açıklık alanların ormanlaştığı görülmektedir.

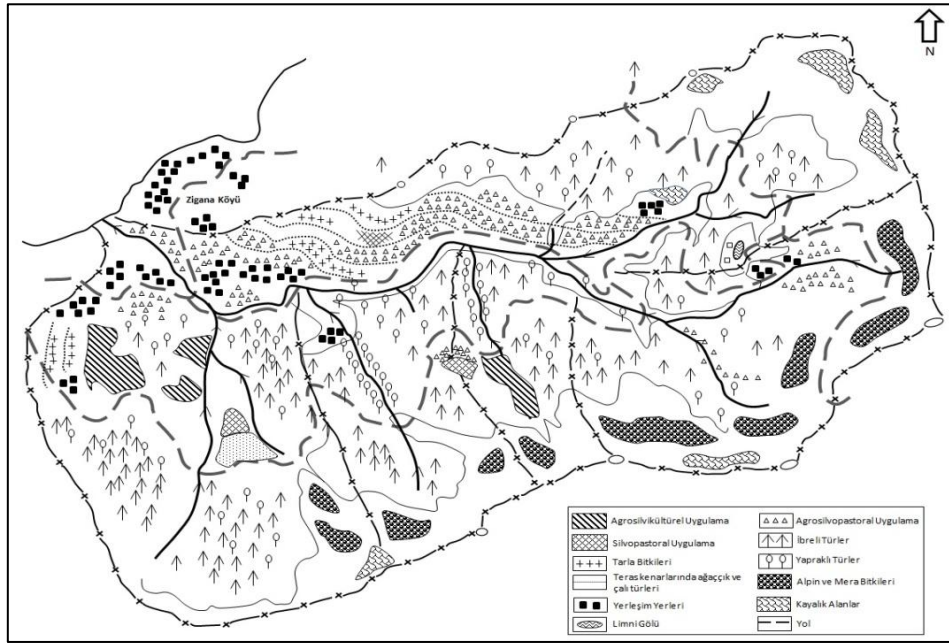
Havzada hayvancılık potansiyelinin kaba yem durumu ve otlatma potansiyeli bakımından uygun olduğu, genç nüfus başta olmak üzere kırsaldan kente göç nedeniyle hayvancılığa yönelik uygulamaların terk edildiği, hayvan sayısının havza genelinde giderek azalmakta olduğu tespit edilmiştir. Yapılacak eğitimler ve ıslah çalışmaları ile uygulanacak teşvikler sayesinde havzada silvopastoral uygulamalarda olumlu gelişmelerin

olacağı belirlenmiştir. Zira havzada ortalama rakımın yüksek olması silvopastoralizmin önemini artırmaktadır. Bunun yanında ahır hayvancılığının olabilmesi için kaba yem üretiminin yetersiz olduğu alanlarda korunga, yonca, fiğ gibi yem bitkileri ekim alanlarının artırılarak hayvancılığın gelişmesi sağlanabilir. Silvopastoral uygulamalarla hayvancılığın daha da yaygınlaştırılması durumunda mera ve ormanlar üzerindeki baskılar azalacak, aynı zamanda erozyonu önlemenin yolu da çayır ve meraların ıslahı ile mümkün olacaktır.

### 3.5. Agrosilvopastoral Uygulamalar

Agrosilvopastoral, uygulamalar tarımsal ürünler; çayır, mera ve yem bitkileri ile ağaç, ağaççık ve çeşitli odunsu bitkilerin bir arada yetiştirildikleri üretim sistemini kapsar. Havzada az sayıda da olsa sürekli ikamet eden nüfus dikkate alındığında küçük ölçekli ahır hayvancılığı şeklinde hayvancılık faaliyetlerinin sürdürüldüğü, kırsal ev bahçeleri şeklindeki küçük alanlarda tarla bitkilerinin yetiştirildiği, çoğu kez sınır bitkisi olarak kuşburnu, alıç, erik gibi doğal türlerle gıda ihtiyacının giderildiği, çok sayıda kültür bitkisinin yol boyunca ya da sınır-hudut boyunca dikilmiş olduğu görülmektedir. Geniş alanlarda ise mevcut orman bitki örtüsünün genellikle korunduğu, gerek yakacak gerekse yapacak ihtiyacının bu şekilde karşılandığı anlaşılmaktadır. Başta küçükbaş hayvan olmak üzere az sayıda hayvancılık faaliyetinin yapıldığı tespit edilmiştir.

Havza genel olarak ele alındığında ormancılık, tarla ve bahçe bitkileri yetiştiriciliği ile hayvancılık uygulamalarının bütüncül olarak ele alınması potansiyeli yüksektir. Böylece aynı alandan maksimum fayda sağlanacak, hem yerel halkın kalkınmasına katkı, hem de arazi yapısına uygun işletmecilik gerçekleştirilmiş olacaktır. Zigana havzasının genel görünümü ve uygulanabilir tarımsal ormancılık örnekleri harita üzerinde çizilmiş ve Şekil 3'de gösterilmiştir.



Şekil 3. Zigana havzasında potansiyel tarımsal ormancılık uygulamaları

Havzada agroforestry ana sistemlerinin dışında değişik agroforestry alt sistemleri de kullanılabilir. Bunlar arasında;

Havzanın doğal yapısı gereği odun dışı orman ürünü (ODOÜ) potansiyeli yüksek olup, bunların gerek ormanlık alanlarda gerekse açıklık ve özel mülkiyete konu tarım alanları içi ve kenarlarında bulunması önemli olmakla birlikte yetiştirilen ürünlerin değerlendirilme ve ekonomiye katılımı sağlanmalıdır. Havzada doğal olarak yetişen, ekonomik öneme sahip tıbbi ve aromatik bitkilerden bazıları; *Salvia* sp., *Berberis* sp., *Paeonia* sp., *Rubus* sp., *Achillea millefolium*, *Astragalus* sp., *Urtica dioica*, *Hypericum perforatum*, *Thymus* sp., *Rosa canina*, *Helichrysum* sp., *Matricaria chamomilla*, *Verbascum* sp., *Rubus idaeus*, *Colchicum* sp., *Cyclamen* sp., *Malva sylvestris*, *Origanum* sp., *Sinapis* sp., *Alkanna tinctoria*, *Taraxacum officinale*, *Galanthus* sp., *Spartium junceum*, *Valeriana officinalis*, *Artemisia absinthium*, *Plantago lanceolata*, *Rhamnus catharticus*, *Crataegus* sp., *Equisetum arvense*, *Vaccinium* sp., *Agropyrum repens*, *Hyoscyamus niger*, *Potentilla* sp., *Ferula* sp., *Iris* sp., *Euphorbia* sp., *Rumex* sp., *Tulipa* sp., *Mentha* sp., *Viscum album* (Anonim, 2009; Baytop, 1997).

Zigana'nın etnobotanik özellikleri üzerine yapılan çalışmada; (Öztekin, 2016); "Zigana coğrafyasında etnobotanik özellikleri fark etmek için fazla çaba harcamaya gerek yoktur. Zigana girişindeki tarihi İpekyolu köprüsünden Zigana

köyüne turmanırken ilk dikkati çeken şeyin kuşburnu bitkisi ile hayvanları beslemek için ot toplayan insanlardır" ifadesi ile "yöreye özgü ahududu-böğürtlen, ahlat, yabani erik, kızılıçık, armut pekmezi, dut ve ceviz pestil-köme, dağ çileği gibi bitki türleri ile yaylalara doğru kekik ve su nanelerinden bahsedilmektedir. Kırsal turizmin havzanın sürdürülebilirliği ve kalkınmasına etkisi yöredeki tarihi, doğal, kültürel ve tarımsal kaynakların etkin bir şekilde kullanılmasıyla orantılıdır. Bugün kırsal turizme dayalı kalkınma, tarımla geçinen insanlara ikincil bir gelir kaynağı sağlamaktadır. Turizm talebinde meydana gelen değişim turizm sektörü içerisinde, dağcılık, yayla turizmi, kültür turizmi, av turizmi, su sporları, kırsal turizm gibi alternatif turizm çeşitlerinin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (Çeken ve ark., 2007).

Havza içerisinde yer alan Saranoy yaylası ve Limni Gölü Tabiat Parkı kırsal turizm potansiyelini artırmaktadır. Nitekim son zamanlarda "Zigana Coğrafyası Korunmaya ve Kollanmaya Muhtaçtır" sloganı ile kurulan "Zigana Doğa Okulu", havzanın flora, fauna başta olmak üzere tarihi, kültürel değerlerini yaşatarak kırsal kalkınmaya katkı sunmaya başlamıştır. Bu nedenle havzanın tarım, orman ve hayvancılık faaliyetlerinin birlikte uygulandığı agrosilvopastoral potansiyelinin aktif hale getirilmesi gerekmektedir.

Havzada yer alan Limni Gölü ve çevresinin, Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nca Tabiat Parkı olarak ilan edilmesi, bir yandan koruma kullanma

dengesi gözetilerek sürdürülebilirliğinin önemini, diğer yandan ise kırsal turizm açısından önemini göstermektedir. Bunun yanında havzada yapılan ve yapılmakta olan yürüyüş yolları, seyir terasları, mesire ve piknik alanları, kayak alanları, kamp ve yayla turizmi gibi faaliyetlere yönelik çalışmaların alan kullanım kapasiteleri dikkate alınarak uygulanabilir hale getirilmesi gerekmektedir.

Yapılan arazi incelemelerinde; havzada orman bitkilerinin yanında meralarında ballı bitkiler açısından oldukça zengin ve uzun bir çiçeklenme periyoduna (ortalama 4-5 aylık bir dönem) sahip olduğu gözlemlenmiştir. Havzanın genelinde yeterli yol ağı, elektrik ve su gibi kaynakların olduğu düşünöldüğünde, gezginci arıcıların konaklamasına uygun bir ortam söz konusu olup, aynı zamanda il dışına gidemeyen az sayıda arılı kovana sahip yerli arıcıların da havza içinde gezginci arıcılık yapma potansiyeli bulunmaktadır. Ancak, arılı kovanların meraların çiçeklenme döneminde kontrollü bir şekilde havzada konaklatılmasıyla arıcılıktan daha fazla verim alınacağı, netice de kırsal kalkınmaya önemli derecede katkı vereceği düşünölmektedir. Havzanın agroforestry uygulamalarında;

-İnsanlar için besin maddeleri üretimi önemlidir. Bunlar arasında; av hayvanları, yabani meyve ve sebzeler, bal ve mantarlar sayılabilir. Bunların bir kısmı yerel gereksinimler için bir kısmı ise ticarete önemli bir yer tutmaktadır. Çok sayıda ve çeşitteki meyve ağaçları değişik dikim şekilleri ile beslenme zincirine katkı vermektedir.

-Hayvanlar için besin maddeleri her mevsimde yararlanılan bitkiler, ilkbahar başlangıcında odunsu genç sürgünler otlatılabilir. İlkbaharın sonunda ve yaz başında ise, ağaçların altındaki otlar, doğrudan güneş altında olanlardan daha uzun süre yeşil kalır. Bu dönem boyunca orman alanları da, değerli besin kaynakları sağlar. Sonbaharda, karbonhidratça zengin meyveler, özellikle meşe palamudu, kesim dönemi öncesinde hayvanların yağ depolaması için, ya da sadece kış gelirken yağ rezervi oluşturmaları için gerekli temel gıda maddelerini oluştururlar. Aynı meyveler, toplanarak kış aylarında hayvanların beslenmesi için depolanabilir.

-Sağlık kaynakları (tıbbi bitkiler), süsleme (çiçekler), el sanatları (sepetçilik, halat yapımı), besicilik, tarım (baklagillerden oluşan bitkilerle gübreleme) ve "kimyasal ürünleri" de göz ardı etmemek gerekir.

#### 4. SONUÇLAR

Zigana havzası ekonomik, sosyal ve kültürel özelliklerinin yanında, arazi yapısı, yerleşim şekli ve ürün çeşitliliği bakımından çok amaçlı arazi kullanım potansiyeline sahiptir. Bu potansiyelin en iyi şekilde uygun teknikler (yetiştirme, hasat ve pazarlama vb.) kullanılarak değerlendirilmesi gerekir. Böylece yerel halkın ihtiyaçlarının devamlı karşılanması gibi kısa vadeli faydalar sağlanacaktır. Genel olarak ise sürdürülebilir ekosistemin faydalarından ülkenin yararlanmasına katkı verilmiş olacaktır. Ancak, gerek tanıtım ve eğitim, gerekse de altyapı yetersizlikleri nedeniyle bunlardan henüz yeterince yararlanılamamaktadır.

Havzadaki agroforestry potansiyeli kırsal turizm aktiviteleri ile birlikte değerlendirildiğinde; yörenin kalkındırılmasına, yeni iş sahalarının açılmasına ve göç olayının yavaşlatılmasına neden olacaktır. Agroforestry açısından alanın henüz bozulmamış ekolojik yapısı, tarım, orman ve hayvancılık faaliyetlerinin birlikte uygulanabilmesi, doğa yürüyüşü, avlanma, kayak, piknik, vb. aktivitelerle sürdürülebilir olacağı düşünölmelidir.

Agroforestry sistemlerinin bilinçli ve tekniğine uygun bir şekilde uygulayıcıya aktarılması gerekmektedir. Bunun için bölgenin yetişme ortamı özellikleri iyi etüt edilmeli, toprak yapısı, iklim özellikleri ve sosyal yapı dikkate alınarak araziden maksimum yararlanma yolları aranmalıdır. Ürün çeşitliliğinde ise yetiştirilecek bitkisel ürünlerin ekolojik özelliklerinin iyi analiz edilmeli ve karışım şekilleri buna göre belirlenmelidir.

Doğal kaynakların etkin bir şekilde kullanılabilmeleri için, faydalanma ve paylaşımın katılımcı bir yaklaşımla ele alınması, mevcut araziden optimum yararlanmak için sürdürülebilir kullanımlarının araştırılması zorunluluktur. Bu amaçla, ekonomik düzeyi düşük ve farklı arazi kullanımlarına sahip bölgede ekolojik ve fonksiyonel özellikleri ile zengin tür ve kompozisyonlarına sahip bitki örtüsünün çok yönlü değerlendirmeler için yetiştirilmesi, tarım ve hayvancılık faaliyetleri ile birlikte kullanılarak ekonomiye kazandırılması gerekmektedir. Böylece alanda toprak muhafaza, mera ıslahı ve ağaçlandırma gibi doğal kaynakların korunması gerçekleşirken, hayvancılık faaliyetlerinin arttırılmasına yönelik otlatma alanlarının planlı kullanımı ve netice itibarıyla hayvancılığın gelişimi sağlanacaktır. Aynı alanlarda yetiştiriciliği yapılacak olan otsu ve odunsu çok sayıda bitki türlerinin tıbbi

ve aromatik amaçlar (gelir getirici türler) yanında flora ve fauna çeşitliliği ile doğaya uygun işletmeciliğin sürdürülmesi gerçekleşecektir.

Özet olarak, havzadaki agroforestry potansiyelinden en iyi şekilde yararlanmak ve ekosistemin devamlılığı için; havzada bulunan bitki örtüsünün hem ekosistem hem de tür bazında aşırı faydalanılmaması, halkın yönlendirilmesi ile birlikte agroforestry uygulamaları teşvik edilmelidir. Bunun yanında ürünlerin yerel veya semt pazarlarında değerlendirilmesi, kırsal turizmin giderek artan önemine dayalı olarak kontrolsüz ve ekosisteme uygun olmayan yapılaşmalar ile aşırı kullanımdan kaynaklanan tahribatların giderilmesi, egzotik türlerin kullanılmaması, ayrıca ekonomik değere sahip, özellikle endemik ve nadir türlerin korunması gerekmektedir. Ormanla içi içe olan havzada, plansız ve aşırıya giden kentsel yapılaşma ve doğaya uygun olmayan yol yapım çalışmalarının önlenmesi sağlanarak havzadan devamlı ve maksimum fayda elde edilebilir.

## KAYNAKLAR

- Ayberk, S., 1988. Agroforestry Tanımı, Kapsamı, Uygulama ve Görüşler. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2: 49-62.
- Baytop, T., 1997. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Türk Dil Kurumu Yayınları No: 578, Ankara. ISBN: 975-16-0542-3.
- Çağlıyor, Z., 2009. Doğanın Sunduğu İlaçlar. Reader's Digest. ISBN: 978-975-01758-8-6. İstanbul. 320s.
- Çeken, H., Karadağ, T., Dalgın, T., 2007. Kırsal Kalkınmada Yeni Bir Yaklaşım Kırsal Turizm ve Türkiye'ye Yönelik Teorik Bir Çalışma. Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 8 (1): 1-14.
- Esengün, K., Akça, H., Sayılı, M., 2002. Dağlık ve Ormanlık Alanlarda Kırsal Turizm Faaliyeti ve Sürdürülebilir Kırsal Kalkınma. I. Ulusal Ormancılık Kooperatifleri Sempozyumu, 22-23 Mart, Kastamonu.
- OGM, 2016. Zigana Orman İşletme Şefliği, Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planı (2016-2035). Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Özhan, S., 2004. Havza Amenajmanı. İstanbul Üniversitesi Rektörlük Yayın No: 4510, İstanbul, 384s.
- Öztan, Y., Okatan, A., 1985. Mera Amenajmanı. KTÜ Orman Fakültesi Yayın No: 8, Trabzon, 241s.
- Öztekin, M., 2016. Zigana'nın Etnobotanik Özellikleri: Kullanılan Bitki İzinde. Zigana Doğa Okulu, 3: 6.
- Sağkaya, A., Kamiloğlu, M.Y., 1987. Ormancılıkta Karma Sistemler. Orman Mühendisleri Odası, Yayın No:10. Ankara, 60s.

Sari, A., Arpacık, A., Başkaya, Ş., Gündoğdu, E., 2016. Effects of green road on wildlife In Eastern Karadeniz Mountains. 1st International Symposium of Forest Engineering and Technologies (FETEC 2016), 02-04 June 2016, Bursa.

Turna, İ., Acar, C., 2002. Doğu Karadeniz Bölgesi Kırsal Ev Bahçelerinin Agroforestry Uygulamalarındaki Yeri Ve Önemi. Tabiat ve İnsan Dergisi, 3: 29-36.

Turna, İ., 2013. Tarımsal Ormancılık (Agroforestry). KTÜ, Orman Fakültesi Ders Notları, Yayın No: 87. Trabzon, 148s.

Türker, Y.Ö., 2007. Ormancılıkta Ürün Kavramı. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, 73s.

URL:[https://www.meteoblue.com/tr/hava/tahmin/mod-elclimate/kalkanl%C4%B1ge%C3%A7idi\\_t%C3%BCrkiye\\_744762](https://www.meteoblue.com/tr/hava/tahmin/mod-elclimate/kalkanl%C4%B1ge%C3%A7idi_t%C3%BCrkiye_744762) (Erişim tarihi: 7 Temmuz, 2017).

Usta, A., Kocamanoğlu, Y.O., Yılmaz, M., Bilgili, E., 2016. Gümüşhane-Zigana Mevkii'nde Ökseotu Bulaşmış Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Orman Ekosistemlerinin Yerel Ekolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Bilinçli Sağlıklı Yaşam, 12: 377-391.

Yazar, M.K., 2011. Rize ve Trabzon Yöresi Kırsal Ev Bahçelerinin Agroforestry Potansiyeli Açısından Değerlendirilmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, 106s.

## Çankırı (Eldivan) Karaçam Orman Topraklarında Saptanan Bazı Mikrofungusların *in vitro* Koşullarda Antagonistik Etkileşimlerinin Belirlenmesi<sup>1</sup>

Funda OSKAY<sup>a</sup>, Ziya ŞİMŞEK<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Çankırı, Türkiye

\*Sorumlu yazar: fundaoskay@karatekin.edu.tr

### Öz

Bu çalışma, Çankırı ili Eldivan ilçesi Karaçam orman topraklarında saptanan bazı mikrofungusların *in vitro* koşullarda antagonistik etkileşimlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla, araştırma alanı topraklarından izole edilen fungal isolatlar arasından seçilen 18 izolat kullanılarak, indikatör ve potansiyel antagonistlerin PDA besi ortamında eş zamanlı olarak kültüre alınması ilkesine dayanan bir ikili kültür metodu olan fungal disk tekniği kullanılarak fungal inhibisyon testleri gerçekleştirilmiştir. Bu testlerde; *Trichoderma* (6 izolat), *Trichothecium* (1 izolat), *Ulocladium* (1 izolat) ve *Penicillium* (3 izolat) cinslerine bağlı türlerden toplam 11 izolat antagonist; *Fusarium* (5 izolat), *Thysanophora* (1 izolat) ve *Aspergillus* (1 izolat) cinslerine ait toplam 7 izolat ise indikatör olarak kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre; test edilen indikatör izolatlara karşı en yüksek oranda antagonistik etkiye sahip izolatın ortalama % 73,86 engelleme oranı ile *Trichoderma harzianum*'a ait T9 izolatı olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca bu izolat, *Fusarium* sp.3'e ait F3 izolatına karşı gösterdiği %92 inhibisyon değeri ile tüm antagonistler arasında en yüksek engelleme değerine sahip izolat olarak belirlenmiştir. Öte yandan, *Penicillium chrysogenum*, *P. decumbens*, *P. glabrum*, *Trichothecium roseum* ve *Ulocladium atrum* izolatlarının fungal inhibisyon testlerinde sözü edilen indikatör funguslara karşı *Trichoderma* izolatlara kadar etkili olmadıkları belirlenmiştir. Sonuç olarak, *Trichoderma* cinsine bağlı 6 izolatın (T2, T3, T9, T10, T13, T14) ortalama inhibisyon değerinin (%69,60), diğer antagonistlerden (% 40,89 – 51,00) daha yüksek düzeyde bulunduğu anlaşılmıştır. *Trichoderma harzianum*'a ait T9 izolatının, özellikle, orman fidanlıklarında sorun olan toprak ve tohum kökenli patojen fungusların biyolojik mücadelesinde kullanılabilme potansiyellerinin belirlenmesine yönelik çalışmalarda değerlendirilebileceği kanısına varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** *Trichoderma*, Biyoloji mücadele, Fungal inhibisyon, antagonizm, Karaçam, Çankırı, Mikrofunguslar

### Determination of *in vitro* Antagonistic Interactions of Certain Microfungi Determined in Çankırı (Eldivan) Black Pine Forest Soils

#### Abstract

This study was carried out to determine the antagonistic interactions of some microfungi isolated from black pine forests from Eldivan, Çankırı province between 2006 and 2007. For this purpose, fungal inhibition tests were carried out through a dual culture method; Fungal Disc Technique that is based on simultaneous cultivation of indicator organisms and potential antagonists in PDA medium using 18 isolates selected from the fungal isolates obtained from the soils of the study area. In these tests, while some isolates (11 isolates) from isolates belonging to *Trichoderma* (6 isolates), *Trichothecium* (1 isolate), *Ulocladium* (1 isolate) and *Penicillium* (3 isolates) were used as antagonist; 7 isolates belonging to the genus *Fusarium* (5 isolates), *Thysanophora* (1 isolate) and *Aspergillus* (1 isolate) were used as indicators. According to findings, it was understood that the isolate having the highest antagonistic effect against the tested indicator isolates was T9 isolate of *Trichoderma harzianum* with an average inhibition rate of 73.86%. In addition, this isolate was identified as the isolate with the highest inhibitory value among all antagonists with a 92% inhibition value against the F3 isolate of *Fusarium* sp. 3. However, in fungal inhibition tests of *Penicillium chrysogenum*, *P. decumbens*, *P. glabrum*, *Trichothecium roseum* and *Ulocladium atrum* isolates, were not as effective as *Trichoderma* isolates against indicator fungi. As a result, the mean inhibition value (69,60%) of the 6 isolates of *Trichoderma* genus (T2, T3, T9, T10, T13, T14) was higher than other antagonists (40,89-51,00%). The T9 isolate of *T.*

<sup>1</sup> Bu çalışma, Ankara Üniversitesi, Fenbilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim dalında, 2007 yılı Şubat ayında tamamlanan, Çankırı İli Eldivan İlçesi Karaçam Orman Topraklarındaki Fungal Floranın ve İn-Vitro'da Antagonistik Etkileşimlerinin Belirlenmesi" isimli Yüksek lisans tez çalışmasının bir bölümünü kapsamaktadır.



*harzianum* could be evaluated in studies to determine its potential in biological control of soil and seed pathogenic fungi in forest nurseries.

**Keywords:** *Trichoderma*, Fungal inhibition, antagonism, Black Pine, ankırı, microfung

## 1. GİRİŞ

Toprak fungusları; doğal ve işlenmiş topraklarda, diğer toprak mikroorganizmaları ile birlikte organik maddenin ayrıŐtırılması, toksin maddelerin ortadan kaldırılması, karbon, azot, fosfor ve sülfür döngüleri ve toprak strüktürünün oluşumu gibi ekosistem süreçlerinde anahtar rol almak sureti ile toprak fonksiyonlarının muhafaza edilmesinde kritik öneme sahiptirler (Christenson 1981, Deacon 2005, Fisher ve Binkley 2000). Bunlara ek olarak, toprak kökenli bitki hastalıklarının baskı altına alınmasında ve bitki gelişiminin desteklenmesinde de rol alırlar (Haktanır ve Arcak 1997; Doğmuş ve Doğanoğlu 2003; Garbeva vd., 2004). Toprak fungusları doğada saf kültürler halinde yaşamlarını sürdürmezler. Belirli habitatlarda faaliyetlerini sürdürürlerken, karıŐık bir kültür manzarası gösterirler. Aynı yerde yaşayan fungal popülasyonlar arasında da sürekli bir etkileşim mevcuttur. Bu karıŐık etkileŐimler incelendiğinde, toprakların bünyesinde, mikroorganizmalar arasında beliren rekabet ve antagonistik etkileŐimleri içerdii görölür (Waksman 1944, Öner 2002). Toprakta yaşamakta olan çeşitli organizmalar veya popülasyonlar arasındaki karıŐıklı etkileŐimler, organizmalardan birinin veya her ikisinin uyarılmasına (stimulation) veya engellenmesine (inhibisyon) bağlı olarak olumlu veya olumsuz olabilir (Cook, 1993). Toprakta süregelen bu etkileŐimler doğal ekosistemlerde yani bozulmamış, dengesi deęiŐtirilmemiŐ ortamlarda toprakta bulunan canlıların popülasyonlarını dengede tutmalarını sağlar. Biyolojik çeşitliliğin sürekliliğinde olduğu kadar zararlı popülasyonlarının baskı altında tutulmasında da bu etkileŐimler oldukça önemlidir. Birçok antagonistik mikroorganizma topraklarda doğal olarak bulunur ve insan aktivitesi olmaksızın bitki hastalıkları üzerinde belirli seviyelerde biyolojik mücadeleyi sağlarlar (Papavizas 1985; Garbeva vd. 2004; Kiewnick ve Sikora 2006).

Birçok fungusun, bakteri ve diğer funguslar başta olma üzere çeşitli mikroorganizmaları antagonize edebilme yetenekleri uzun yıllardan bu yana bilinmektedir (Weinding ve Fawcett 1934; Novogradsky 1936; Waksman 1941; Waksman ve Horning 1943; Waksman 1944). Nitekim, *Trichoderma* Pers, *Penicillium* Link, *Gliocladium* Corda, *Aspergillus* P. Micheli ex Haller gibi

saprotitik karakterli fungus cinsleri ile patojen olmayan bazı *Fusarium* Link, *Pythium* Pringsh gibi cinslere ait türlerin, toprak patojenlerinin başlıca antagonistleri arasında yer aldığı 1920’li yıllara dayanan çalışmalarda belirlenmiştir (Weinding 1934; Weinding ve Fawcett 1934; Raistrick vd., 1941; Waksman vd., 1942; Waksman ve Horning 1943). Özellikle, *Trichoderma* cinsine ait fungusların bitki patojenlerine karşı biyolojik etmen olarak davranma yetenekleri 1920’li yıllardan beri bilinmekte olup, yüzlerce araştırma sonucunda, *Trichoderma* türlerinin fungal bitki patojenlerinin biyolojik mücadelesinde oldukça etkili olduğu ortaya konulmuştur. Üzerinde en fazla çalıŐılan ve biyolojik mücadelede kullanılan *Trichoderma* türleri *Trichoderma harzianum* Rifai, *T. virens* (J.H. Mill., Giddens & A.A. Foster) Arx, *T. viride* Pers., *T. asperellum* Samuels, Lieckf. & Nirenberg olmakla birlikte, ticari biyolojik mücadele preparatları *T. polysporum* (Link) Rifai, *T. stromaticum* Samuels & Pardo-Schulth, *T. harzianum* ve *T. virens* türlerini içermektedir (Samuels 2004). Bazı *Penicillium* türlerinin de antifungal bileşikler üreterek topraklarda bitkileri fitopatojenlerinden koruyucu etki gösterdikleri bilinmektedir. Örneğin, Santamarina vd., (2002), *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* Link, *Alternaria* Nees ve *Trichoderma* cinslerine ait 70 izolatin antibiyotik aktivitelerini test ederek bunlar arasından baktericidal, fungisidal, insekticidal etkiye sahip olanları belirlemeye çalıŐmıŐtır. Söz konusu çalışmada, in vitro koşullarda, en yüksek aktivitenin üç *Penicillium oxalicum* Currie & Thom, bir *P. decumbens* Thom ve bir *T. harzianum* izolatu ile sağlandığı tespit edilmiş, antibiyotik üretme yetenekleri ile iyi bilinen *Penicillium* cinsi fungusların izolatlarının birçoğunun pozitif sonuçlar verdiğini belirtilmiştir. Benzer Şekilde, Yamaji and Fukushi (2005) orman fidanlıklarında *Picea glehnii* (F.Schmidt) Mast fidiciklerinde ökerten hastalığına sebep olan *Pythium vexans* de Bary ‘a karşı antifungal aktiviteye sahip olduğu tespit edilen *Penicillium frequentans* Westling izolatlarının biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılma potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymuŐlardır.

Konu ile ilgili ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde; orman topraklarından izole edilen *Trichoderma* türlerinin başında *T. harzianum*’un geldiği anlaşılmaktadır (BaŐpınar ve ınar 1995b,

Hasenekoğlu ve Azaz 1991, Küçük 2000, Azaz ve Pekel 2002.). Ülkemiz topraklarından izole edilen *Trichoderma* cinsine ait diğer türlerden bazıları; *Trichoderma aureoviride* Rifai, *T. viride* Pers, *T. polysporum* (Link ex Pers.) Rifai, *T. pseudokoningii* Rifai, *T. koningii* Oud. ve Koning, *T. longibronchiatum* Rifai' dur (Hasenekoğlu ve Azaz 1991, olakoğlu 2002). Ülkemizde toprak funguslarının özellikle de *T. harzianum*'un bazı bitki patojeni funguslara karşı antifungal etkilerinin araŐtırıldıđı çok sayıda araştırmada, *Trichoderma* izolatlarının fitopatogen funguslara karşı antagonistik etki gösterdikleri belirlenmiştir (Kıvanç ve Kk, 2003, 2004).

Oskay (2007) ile Oskay ve Şimşek (2017), ankırı ili Eldivan ilçesi karaçam orman topraklarında bulunan mikrofungusları kalitatif ve kantitatif olarak belirlemiŐlerdir. Sözü edilen çalışmalarda, elde edilen fungal izolatların bir kısmının antagonistik özelliğe sahip bir kısmının ise patojenik türleri de bulunan fungal taksonları temsil ettiği bildirilmiŐtir. Söz konusu araŐtırmalarda, araştırma alanı topraklarının mikrofungal kompozisyonu incelendiğinde, en fazla sayıda koloni oluşturan ve en fazla sayıda tür içeren taksonun *Penicillium* cinsi olduğu, bunu *Trichoderma* spp.'nin takip ettiği grlmektedir. Aynı çalışmada, antagonistik özellikleri iyi bilinen ve birçok çalışmada bitki patojenlerine karşı biyolojik mücadele potansiyeli bakımından değerlendirilmek üzere ele alınan *Trichoderma* cinsine ait *T. harzianum* Rifai ile *T. atroviride* P. Karst, *Trichoderma* sp1., ve *Trichoderma* sp2. olmak üzere 4 türe ait izolatların elde edildiği grlmŐtir. Aynı çalışmada, bulunma frekansı düşük olmakla birlikte, literatürde antagonistik özelliklere sahip olduğu bildirilen *Trichothecium roseum* (Pers.) Link ve *Alternaria atra* (Preuss) Woudenb. & Crous (Syn: *Ulocladium atrum* Preuss) türlerinin de izole edildiği anlaşılmaktadır.

Bu alıŐma, Oskay ve Şimşek (2017) tarafından mikrofungal çeşitliliği belirlenmiş olan ankırı ili Eldivan ilçesi karaçam orman topraklarından izole edilmiş mikrofunguslar arasındaki etkileşimlerin *in vitro* koşullarda yapılan inhibisyon testleri ile incelenmesi ve araştırma alanı topraklarından izole edilen funguslar arasından biyolojik mücadele çalışmalarında kullanılabilme potansiyeli olan antagonistik izolatların ortaya koyulması amacıyla, 2006-2007 yılları arasında yrtlmŐtir.

## 2.MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Antagonist ve indikatör fungus izolatları

Bu araştırmada, mikrofungal floranın *in vitro* koşullarda etkileşimlerinin belirlenmesi amacıyla yrtlen fungal inhibisyon testlerinde 7 farklı indikatör<sup>2</sup> fungus izolatına karşı 11 antagonist fungus izolatu kullanılmıştır (izelge 1). Bu izolatlar, araştırma alanı topraklarından izole edilen funguslar arasından seilmiŐtir (Oskay 2007; Oskay ve Şimşek, 2017). Çalışmada antagonist olarak kullanılan izolatlar, daha önceden antagonistik etkiye sahip olduğu rapor edilmiş bazı funguslar (Al-Heeti ve Sinclair 1988, Kubicek ve Harman 1998, Khl ve Molhoek 2001, Kk 2000, Santamarina vd. 2002, Yamaji ve Fukushi 2005, Harman 2004, 2006) arasından, indikatör olarak kullanılan izolatlar ise patojenik formları (fitopatogenik ırkları) da bilinen funguslar arasından seilmiŐtir. Ancak bu çalışma kapsamında, kullanılan indikatör izolatların patojenik olup olmadığı belirlenmemiŐtir.

### 2.2. Yöntem

#### 2.2.1. Antagonistik etkileşimlerin belirlenmesi (Fungal inhibisyon testleri)

Bu çalışmada, indikatör organizmaların ve potansiyel antagonistlerin PDA besi ortamında eş zamanlı olarak kültüre alınması ilkesine dayanan ikili kültür metodu "Fungal Disk Tekniği" kullanılmıştır (Parkinson 1994). Buna göre; indikatör ve antagonist fungus izolatlarının (izelge 1) her biri ayrı ayrı PDA besiyortamı içeren Petri kaplarında yeterli gelişmeyi sağlayana kadar (genellikle 7 gün), 25±1°C' ye ayarlı ve 12 saat NUV aydınlatmalı inkübatörde geliştirilmiştir. Daha sonra antagonist izolatu ve indikatör izolatu bulunduğu Petri kabından, 5 mm çapında mantar delici kullanılarak ayrı ayrı diskler alınmış ve aralarında 5 cm boŐluk olacak Şekilde PDA içeren steril bir Petri kabına ekilmiŐtir (Şekil 1). İndikatör fungusların antagonist içermeyen ortamdaki geliŐimlerinin değerlendirilebilmesi için, her bir

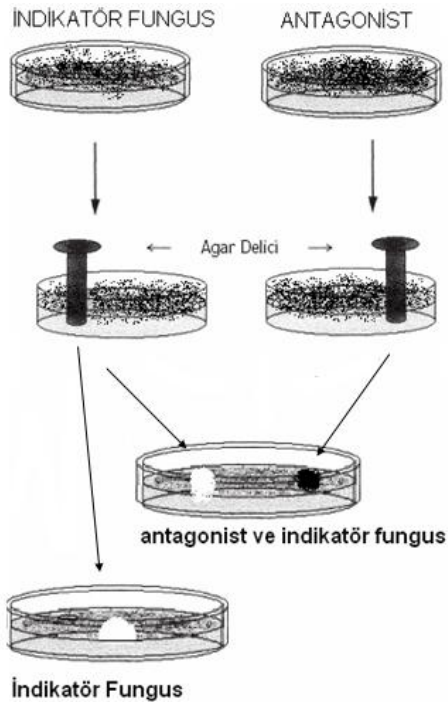
<sup>2</sup> İndikatör organizma ya da test organizması: antagonist(lere) karşı duyarlılığı test edilecek olan organizma

indikatör fungus izolatından 5 mm çapında diskler alınarak PDA içeren steril Petri kaplarına ekilmiŐtir (Şekil 1). Fungal disklerin alınmasında kullanılan mantar deliciler, her kullanımdan önce %96'lık alkole daldırıldıktan sonra alevden geçirilerek sterilize edilmiştir. Ekimleri yapılan petri kaplarının etrafı parafilm ile sarıldıktan sonra 25±1°C' ye ayarlı ve 12 saat NUV aydınlatmalı inkübatöre yerleştirilmiştir. Ölçümler, antagonist içermeyen

besi ortamında gelişen indikatör fungusun petri kabını tamamen kapladığı zamanda gerçekleştirilmiştir. Bu süreç 1-2 haftayı kapsamıŐtır. Öte yandan, indikatör olarak kullanılan *Thysanophora penicillioides* izolatının gelişimi oldukça yavaŐ olup, fungusa ait kolonilerin tüm Petri kabını kaplaması söz konusu olmamıştır. Bu fungus için ölçümler ikinci haftanın sonunda gerçekleştirilmiştir.

Çizelge.1 Antagonistik etkileşimlerin belirlenmesinde kullanılan antagonist ile indikatör fungus izolatları

İzolot adı	Antagonist olarak kullanılan funguslar	İzolot adı	İndikatör olarak kullanılan funguslar
T2	<i>Trichoderma atroviride</i> P. Karst	F1	<i>Fusarium</i> sp.1
T3	<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai	F2	<i>Fusarium</i> sp.2
T9	<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai	F3	<i>Fusarium</i> sp.3
T10	<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai	F9	<i>Fusarium</i> sp.1
T13	<i>Trichoderma</i> sp.2	F10	<i>Fusarium</i> sp.5
T14	<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai	Tp15	<i>Thysanophora penicillioides</i> W.B. Kendr.
Tr	<i>Trichothecium roseum</i> (Pers.) Link	An1	<i>Aspergillus niger</i> var. <i>niger</i> Tiegh
U	<i>Alternaria atra</i> (Preuss) Woudenb. & Crous (Syn: <i>Ulocladium atrum</i> Preuss)		
Pd	<i>Penicillium decumbens</i> Thom		
Pf	<i>Penicillium glabrum</i> (Wehmer) Westling		
Pc	<i>Penicillium chrysogenum</i> Thom		



Şekil 1. Antagonist ve indikatör funguslar arasındaki etkileŐimin belirlenmesinde fungal disk tekniğinin uygulanmasının Őematik gösterimi

İndikatör fungusun büyümesinin engellenmesi (fungal inhibisyon yüzdesi) aşağıdaki formül ile hesaplanmış (Grondana vd. 1997), ölçümler cetvel

kullanılarak yapılmış ve değerler mm cinsinden kaydedilmiŐtir. Her deney, 3 kez tekrarlanmıŐ, yüzde engelleme (*RI*) değeri ise bunların ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

$$RI = 100 \times \frac{(R_2 - R_1)}{R_2}$$

$R_1$ , indikatör fungus inokulumu ile bunun oluşturduğu koloninin antagonist inokulumu doğrultusunda ölçülen gelişimi,

$R_2$ , indikatör fungusun maksimum yarıçap gelişimi gösterdiği doğrultuda ölçülen gelişimi

### 3.BULGULAR

ankırı (Eldivan) Karaçam Orman topraklarında saptanan bazı mikrofungusların in vitro koşullarda antagonistik etkileşimlerinin belirlenmesi amacı ile ele alınan çalışmamızda elde edilen sonuçlar izelge 2'de verilmiş, değerlendirmeye konu olan ikili ekimlerde ait görseller ise Şekil 2 ile 3'te yer almıŐtır.

Çizelge 2. İikili ekimler sonucunda elde edilen, antagonist izolatların indikatör fungusları inhibisyon (engelleme) değerleri (%)

İndikatör	Antagonist izolatlarının RI (inhibisyon ya da engelleme) değerleri (%)										
	T2	T3	T9	T10	T13	T14	Tr	U	Pd	Pf	Pc
Funguslar											
F1	77	78	69	63	73	58	56	43	31	44	28
F2	74	76	78	58	70	47	64	-	47	54	32
F3	-	68	<b>92</b>	79	82	76	54	42	40	30	-
F9	54	77	70	62	70	51	51	40	32	53	42
F10	70	80	72	73	74	73	44	-	52	60	37
Tp15	68	54	62	71	47	73	54	42	28	57	47
An1	71	77	74	62	73	78	34	43	-	32	-
Ortalama <sup>a</sup>	69,00	72,86	<b>73,86</b>	66,86	69,86	65,14	51,00	42,00	38,33	47,14	37,20
Ortalama <sup>b</sup>	69,60						51,00	42,00	40,89		

F1: *Fusarium* sp.1; F2: *F.sp.2*; F3: *F.sp.3*; F9: *F.sp.1*; F10: *F.sp.5*

Tp15: *Thysanophora penicillioides*; An1: *Aspergillus niger*

T2: *Trichoderma atroviride*; T3: *T. harzianum*; T9: *T. harzianum*; T10: *T.harzianum*; T13: *T.sp.2*; T14: *T. harzianum*

Tr: *Trichothecium roseum*; U: *Ulocladium atrum*

Pf: *Penicillium glabrum*; Pc: *P. chrysogenum*; Pd: *P. decumbens*

\* :Ölçülebilir nitelikte bir engelleme değerinin elde edilemediği test sonuçları

a: Her bir antagonist izolatın ortalama inhibisyon değeri (%)

b: Antagonist izolatların cins düzeyinde ortalama inhibisyon değerleri (%)

Çizelge 2 incelendiğinde, test edilen izolatlar arasından, ortalamada en yüksek antagonistik etkiye sahip olan fungusun *T. harzianum*'a ait T9 izolatı olduğu (%73,86), bunu yine aynı türe ait T3 izolatının (%72, 86) takip ettiği anlaşılmıştır. Bu izolatları sırası ile *Trichoderma* cinsine ait izolatlar olan T13 (%69, 86), T2 (%69,00), T10 (%66,86), T14 (%65, 14) izolatlarının izlediği belirlenmiştir. Buna göre, *Trichoderma* cinsine ait izolatların indikatör funguslara karşı engelleme başarısı bakımından ilk sıralarda yer aldığı görülmüştür (Çizelge 2). *Trichoderma* izolatlarının ardından, çalışmada antagonist olarak kullanılan diğer izolatların, etki bakımından sırası ile *Trichothecium roseum*'a ait Tr izolatı (%51), *P. glabrum*'a ait Pf izolatı (%47,14), *U. atrum*'a ait U izolatı (%42,00), *P. decumbens*'a ait Pd izolatı ve *P. chrysogenum*'a ait Pc izolatı (%37,20) olduğu anlaşılmıştır. Yine Çizelge 2 incelendiğinde, *Trichoderma* izolatlarının ortalama inhibisyon değerinin %69,60 iken, Tr izolatı hariç (%51,00) diğer antagonist izolatların %50'nin altında etkili oldukları, özellikle *Penicillium* cinsine ait izolatların ortalamada %40,9 ile en düşük engelleme etkisine sahip antagonist grubu olduğu anlaşılmıştır.

Antagonist izolatların etkinlikleri tek tek ele alındığında; T9 izolatının, *Fusarium* sp.3'e ait F3 izolatına karşı gösterdiği %92 inhibisyon değeri ile tüm antagonistler arasında en yüksek engelleme değerine sahip izolat olduğu belirlenmiş (Çizelge 2, Şekil 2), buna ek olarak T3 izolatının, indikatör izolatlar arasından *Fusarium* sp.5 (F10)'e karşı %80 engelleme yüzdesi ile de etkili bir antagonist olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 2). *Penicillium* cinsine ait

izolatların ise indikatörlere karşı oldukça düşük etkinliğe sahip oldukları, bu izolatlardan *P. glabrum*'a ait Pf izolatının nispeten daha etkili olduğu, ancak *Trichoderma* izolatları kadar başarılı olamadığı aynı çalışmada belirlenmiştir. İndikatör olarak kullanılan *Fusarium* izolatlarından F9'un diğerlerine kıyasla daha dirençli, F10'un ise daha duyarlı olduğu görülmüştür (Çizelge 2).



Şekil 2. *Trichoderma harzianum*a ait T9 izolatının *Fusarium* (F3) izolatını inhibisyonu

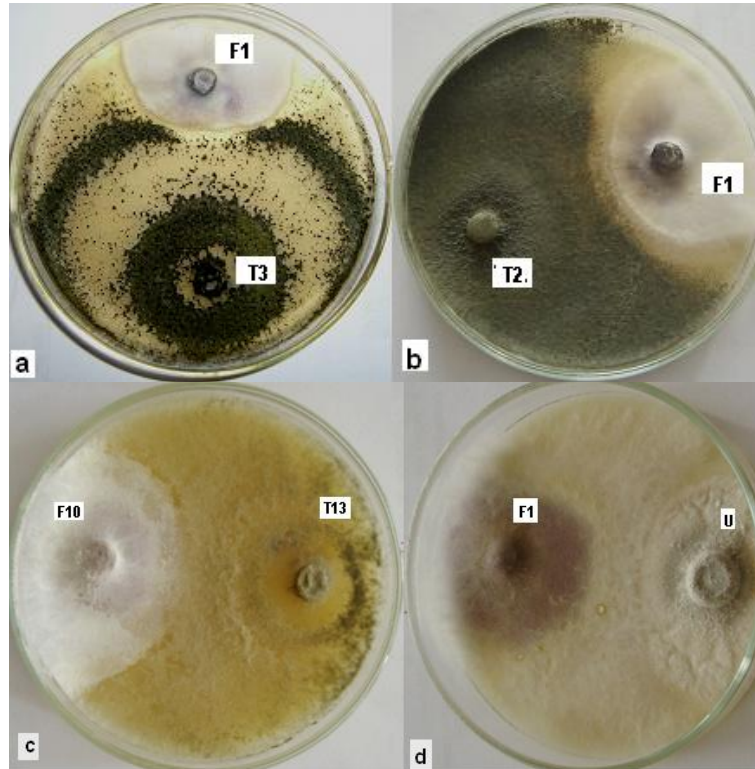
T3 ile F1 ve T2 ile F1 arasında bir engelleme zonunun oluştuğu görülmüştür (Şekil 3a, b). Bu oluşum, sözü edilen izolatlar arasındaki etkileşimde antibiosisin rol aldığının bir göstergesi olarak



düşünölmüştür. Diğer taraftan, T13 ile F10 arasında her hangi bir engelleme zonu gözlemlenmemiştir(Şekil 3c, d). Bu durumda söz konusu izolatların etki mekanizmasının ise mikoparazitizm olabileceği kanısına varılmıştır.

Gerek *Trichoderma*, gerekse diğer antagonist fungus izolatlarının test organizmalarına karşı farklı oranlarda etkili oldukları görölmektedir (Çizelge 2, Şekil 2, 3). Bu durum, yukarıda belirtildiği gibi antagonist izolatlarının antagonizm mekanizması, test organizmasının direnci gibi faktörlerle açıklanabilir. Örneğin inhibisyon testlerinde dikkat çekici bulgulardan biri olarak, *Fusarium* cinsi indikatör fungus F3 e karşı *T. atroviride*'ye ait T2 izolatının hiçbir engelleme gösteremezken, *Trichoderma harzianum*'a ait T9 izolatının aynı fungusu karşı inhibisyon değerı %92 bulunmuştur. İki farklı *Trichoderma* türüne ait izolatlar arasındaki bu büyük farklılık söz konusu antagonistlerin etki mekanizmasıyla ilgili olabilir. Bu indikatörün, kontrolde yavaş gelişmesine rağmen, ikili ekimlerde T2 izolatı üzerinde gelişmeye devam ettiği

gözlemlenmiştir. Buna göre, bu fungusun *T. atroviride* tarafından üretilen enzim ya da metabolitlerden etkilenmediğini, aksine tüm petrinin iki fungus tarafından tümöyle kaplamasının ardından misellial gelişimini sürdürdüğü görölmüştür. T2 izolatının diğer indikatörler üzerindeki etkisi incelendiğinde bu *Trichoderma* izolatının diğerlerine nispeten daha düşük bir etkinliğe sahip olduğu açıkça görölmektedir. T9 izolatının F3 karşı sergilediği yüksek etkinlik ise, indikatörün T9 tarafından üretilen uçucu ya da uçucu olmayan metabolitlere karşı duyarlı olduğunu, ya da indikatörün hücre duvarlarının bu antagonist tarafından kolaylıkla parçalanabileceğini işaret etmektedir. Bununla birlikte T9 ve F3 izolatlarının ikili ekimlerde aralarında belirgin bir engelleme zonu oluşmaması etkileşimin kuvvetli bir mikoparazitizme dayanıyor olabileceğini gösterir. Buna ek olarak, petri kabında *Fusarium*'un misellial gelişiminin yer yer azaldığı ve zamanla boşluklar oluştuğu, bunun da lizisle ilişkili olduğu düşünülebilir.



Şekil 3. (a), T3-F1, *Fusarium* (F1) izolatına karşı, %78 inhibisyon değerı ile etkili bulunan *T. harzianum* (T3) izolatının ikili ekimdeki engelleme durumu; (b), T2-F1, %77 inhibisyon değerı ile *Fusarium* (F1) izolatına karşı etkili bulunan *T. atroviride* (T2) izolatının kili ekimdeki engelleme durumu; (c), T13-F10, %74 inhibisyon değerı ile *Fusarium* (F10) izolatına karşı etkili bulunan *Trichoderma* (T13) izolatının kili ekimdeki engelleme durumu; (d), U-F1, %43 inhibisyon değerı ile *Fusarium* (F1) izolatına karşı etkili bulunmayan *Ulocladium atrum* (U) izolatı kili ekimdeki durumu.

#### 4.TARTIŞMA

*Trichoderma* cinsine ait fungusların bitki patojenlerine karşı biyolojik etmen olarak davranma yetenekleri 1920'li yıllardan beri bilinmekte olup, yüzlerce araştırma sonucu, *Trichoderma* türlerinin fungal bitki patojenlerinin biyolojik mücadelesinde oldukça etkili olduğunu ortaya koymaktadır. *Trichoderma* türleri bitki gelişimini hızlandırdığı, bitki savunma mekanizmalarını stimüle ederek, bitkileri toprak kaynaklı patojenlere karşı dirençli hale getirdiği ve çeşitli antibiyotik bileşikler ürettiği için biyolojik mücadelede tercih edilmektedir (Küçük 2000). Bu çalışmamızda da test edilen antagonistler arasından *Trichoderma* cinsine ait izolatların diğer fungal cinslere ait izolatlara kıyasla daha etkili bulunması literatür bildirişleri ile uyumlu bulunmuştur.

Bu çalışmamızda, test edilen *Trichoderma* izolatlarının indikatör fungusların gelişimini engellemede farklı mekanizmalar sergiledikleri tespit edilmiştir. Dennis ve Webster (1971a,b,c), *Trichoderma* türlerinin çok çeşitli antibiyotikler ürettiklerini, *Trichoderma* ırklarının engelleyici etkiye sahip uçucu bileşenler üretme yeteneklerinde dolayı topraklarda kolonize olmalarına yardımcı olduğunu bildirmektedir. *Trichoderma* cinsi fungusların antagonizm mekanizmaları genel olarak antibiosis, liziz ya da mikoparazitizm şeklindedir. *Trichoderma* türleri, mikoparazitizmle yakından ilişkili olduğu düşünölen kitinaz ve glukanaaz gibi hidrolitik enzim aktiviteleri sayesinde birçok fungusun hücre yapılarını parçalarlar (Kubicek ve Harman 1998, Küçük ve Kıvanç 2003, 2004). Bununla birlikte enzim üretimi ya da metabolit üretimi kültür koşulları ve konukçuya göre değişir. Birçok antagonist fungusla birlikte *Trichoderma* türlerinin de farklı funguslara karşı farklı inhibisyon oranlarının, izolatların indikatörlere karşı seçici olduğu ve farklı indikatörlere farklı etki göstermelerinden kaynaklandığı bildirilmektedir (Hadar vd. 1979, Küçük 2000, Küçük ve Kıvanç 2003, 2004).

Potansiyel biyolojik mücadele etmenleri bakımından orman toprakları oldukça zengindir (Dreisbach 2000, Fisher ve Binkley 2000, ). Ancak biyolojik etmen seçiminde önemli olan husus, topraklardan izole edilen potansiyel antagonistlerin test organizmalarına karşı in-vitro'da etkili bulunmalarından da öte bunların doğal koşullarda stabil kalabilmeleri ve arazi koşullarında hastalık etmenlerini baskı altında tutabilecek popölasyon

seviyesine ulaşabilecek yetenekte olmalarıdır. Ayrıca, in vitro testler, biyolojik mücadele etmenlerinin enzimatik ve antibiyotik aktivitelerinin belirlenmesinde kullanışlı olsa da, organizmaların doğal ortamındaki etkileşimlerini sürdürürken bu mekanizmaların nasıl ve ne kadar etkili olduklarının belirlenmesini sağlayamazlar (Whipp 1987). Bu bilgiler ışığında araştırma alanı mikofungal florasının kalitatif ve kantitatif analizleri sonucu (Oskay ve Şimşek 2017) ile bu çalışmamızda gerçekleştirilen in vitro testlerde elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde; bulunma sıklıkları düşük olan antagonistler (*Trichothecium roseum* ve *Ulocladium atrum*) ve in vitroda başarı oranları göreceli olarak düşük olan *Penicillium* izolatların biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılmasının önerilemeyeceği kanısına varılmıştır. Bununla birlikte, *T. harzianum* izolatlarının tümü in vitro testlerde patojen funguslara karşı test edilerek ve ardından in vivo'da denenerek biyolojik mücadele de kullanılabilirlikleri araştırılabilir. Bu test sonuçları, araştırma alanı topraklarında bulunma sıklığı yüksek olan *T. harzianum*'a ait izolatların *Fusarium* türleri üzerinde önemli derecede engelleyici etkiye sahip olduklarını ortaya koymuştur. Her ne kadar bu çalışmamız mikofloranın tüm bileşenleri arasındaki ilişkileri ortaya koyacak derinlikte bir araştırma olmamakla birlikte, toprakların mikofungal floralarında türler arası etkileşimlerin dar kapsamlı bir bakış açısıyla açıklanmasına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

#### 5.SONUÇ

Bu çalışma, Çankırı ili Eldivan ilçesi Karaçam orman topraklarında saptanan bazı mikofungusların in-vitro koşullarda antagonistik etkileşimlerinin belirlenmesi amacıyla 2006-2007 yılları arasında yürütölmüştür. Elde edilen bulgulara göre; indikatör funguslara karşı test edilen tüm *Trichoderma* izolatları ortalama %69'un üzerindeki engelleme yüzdeleri ile denemelerde kullanılan diğer antagonistlerden daha etkili bulunmuştur (Çizelge 2). İndikatörlere karşı en yüksek oranda antagonistik etkiye sahip olan fungusun *Trichoderma* izolatları arasından ortalamada, *T. harzianum*'a ait T9 izolatı olduğu (%73,86) görölmüştür. Ayrıca, *T. harzianum*'a ait T9 izolatı *Fusarium* sp.3'e ait F3 izolatına karşı gösterdiği %92 inhibisyon değerı ile tüm antagonistler arasında en yüksek engelleme değerine sahip izolat olarak belirlenmiştir. Sonuç



olarak *Trichoderma* cinsine bağlı 6 türün (T2, T3, T9, T10, T13, T14) gerek tür ve gerekse cins düzeyindeki inhibisyon değerinin (%69,60) diğer cinslere ait antagonist adaylarından (U, Pd, Pf, Pc) oldukęa yüksek düzeyde bulunduğu anlaşılmıştır.

Sonuç olarak, biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılan biręok bakteriyel ve fungal antagonistlerin, orman topraklarından izole edilerek geliştirildiği düşünülürse; bu ęalıřmamızda *in vitro* testlerde etkili bulunan *Trichoderma* izolatlarının, özellikle, orman fidanlıklarında sorun olan toprak ve tohum kökenli patojen funguslara karşı kullanılabilme potansiyellerinin belirlenmesine yönelik ęalıřmalarda yararlanılabileceği anlaşılmıştır.

## TEŞEKKÜR

Ęalıřma konusunun belirlenmesinde ve ęalıřmaların yürütülmesinde önemli katkı ve destek sağlayan Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Aktaş'a teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

Al-Heeti, M.B., Sinclair, J.B., 1988. Antagonism between *Gliodadium roseum*, *Trichoderma harzianum*, or *Trichothecium roseum* and *Phytophthora megasperma* f. sp. *Glydnea* mycopathologia, 103 (3) 3: 135-140.

Azaz, A.D., Pekel, O., 2002., Comparison of Soil Fungi Flora in Burnt and Unburnt Forest Soils in The Vicinity of Kargıcak (Alanya-Turkey). Turk J Bot., 26: 409-416

Başpınar, N. ęınar, A., 1995. *Phytophthora citrophthora* Leon'ya Karşı Antagonist Etki Gösteren Fungus ve Bakteri İzolatlarının Orman Toprağındaki Populasyon Dalgalanmaları üzerinde ęalıřmalar, 7. Fitopatoloji Kongresi, Adana, pp149-153

Bora, T., zaktan, H., 1998. Bitki Hastalıklarıyla Biyolojik Savaş. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Fitopatoloji Anabilim Dalı, 204, İzmir.

Christensen, M., 1981. Species Diversity and Dominance in Fungal Communities, 201-202, in The Fungal Community, its Organisation and Role in The Ecosystem, Edited By Wicklow, D., and Carroll, G., Marcel Dekker, Inc., New York.

ęolakoęlu, G., 2002. Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) MeŐerelerinin Topraklarındaki Mikrofungus Florası zerinde Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri A, 52 (1): 115-124

Dennis, C., Webster, J., 1971a. Antagonistic properties of species-groups of *Trichoderma*. I. Production of non-volatile antibiotics. Trans. Br. Mycol. Soc., 84:25-39

Dennis, C., Webster, J. 1971b. Antagonistic properties of species-groups of *Trichoderma*. II. Production of volatile antibiotics. Trans. Br. Mycol. Soc., 84:41-48

Dennis, C., Webster, J., 1971c. Antagonistic properties of species-groups of *Trichoderma*. III. Hyfal interaction. Trans. Br. Mycol. Soc., 57:363-369

Doğmuş, T., Doğanoğlu, . 2003. Orman Fidanlıklarında ękerten Hastalığının nemi ve Bu Hastalığın Biyolojik Kontrolnde Ektomikorizal Fungusların nemi. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri A (1): 103-118

Dreisbach, T., 2002. Importance Of Fungi In Forest Ecosystems. Web Sitesi: <http://www.notes.fs.fed.us:81/pnw/DecAID/DecAID.nsf/HomePageLinks/24D9761EE72378E688256B8F005A8FC1?OpenDocument>. Erişim tarihi: 22/10/2006.

Fisher, R. F., Binkley, D. T., 2000. Ecology and Management of Forest Soils. Third Edition, ISBN: 0-471-1942-3, John Willey & Sons, INC, USA.

Garbeva P., Van Veen, J.A., Van Elsas J.D., 2004. Microbial Diversity In Soil: Selection Of Microbial Populations By Plant and Soil Type And Implications for Disease Suppressiveness. Annu. Rev. Phytopathol., 42:243-70

Grondona, I., Hermosa, R., Tejada, M., Gomis, M. D., Mateos, P. F. Bridge, P. D., Monte, E., Garcia-Acha, I., 1997. Physiological and Biochemical Characterization Of *Trichoderma Harzianum*, A Biological Control Agent Against Soilborne Fungal Plant Pathogens. Applied And Environmental Microbiology, 63 (8): 3189-3198

Hadar, Y. Chet, I., Katan, I., 1979. *Trichoderma Harzianum* A Biyokontrol Agent Effective Against *S. Rolfsii* And *R. Solani* Damping Off With Wheatbran Culture Of *Trichoderma Harzianum*. Phtopathology, 9: 64-68

Haktanır, K., Arcak, S., 1997. Toprak Biyolojisi (Toprak Ekosistemine Giriş). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, 409s., Ankara.

Harman, G.E., 2004. *Trichoderma* spp., Including *T.harzianum*, *T. viride*, *T. koningii*, *T. hamatum* and Other Spp., Cornell University, Geneva, <http://www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/pathogens/trichoderma.html>, Erişim Tarihi: 27/04/2004

Harman, G.E., 2006. Overview of Mechanisms and Uses of *Trichoderma* spp. Phytopathology 96: 190-194.

Hasenekoğlu, İ., Azaz, A.D., 1991. Sarıkamış Civarındaki Tıraşlanmış Orman Alanları Topraklarının Mikrofungus Florası ve Bunun Normal Orman Toprakları Florası İle Karşılaştırılması zerine Bir Araştırma. Turk J Of Bot., 15: 214-226.

Kiewnick S., Sikora R.A., (2006) Biological control of the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* by *Paecilomyces lilacinus* strain 251. Biol Control, 38: 179-187

Khl, J. Molhoek, W. M. L., 2001. Effect of Water Potential on Conidial Germination and Antagonism of *Ulocladium atrum* Against *Botrytis cinerea*. APS Phytopathology 91(5): 485-491

- Trichoderma* and *Gliocladium*. 1998. Kubicek, C.P., Harman, G.E., (Eds.) Vol. 1. Basic Biology, Taxonomy And Genetics. Taylor & Francis, London, 278 pp.
- Küçük, Ç., 2000. *Trichoderma harzianum* ile Toprak Kökenli Bazı Bitki Patojenlerinin Kontrolü, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir. 80s.
- Küçük, Ç., Kıvanç, M., 2003. Isolation of *Trichoderma* spp. and their antifungal, biochemical and physiological features. Turk J Biol. 27: 247-253.
- Küçük, Ç., Kıvanç, M. Ç., 2004. In Vitro Antifungal Activity of Strains of *Trichoderma harzianum*. Turk J Biol 28 p. 111-115.
- Lewis, J.A., Lumsden, R.D., 2001. Biocontrol of damping-off greenhouse-grown crops caused by *Rhizoctonia solani* with a formulation of *Trichoderma* spp. Crop Protection 20: 49-56.
- Novogradsky, D. M., 1936. Antagonistic interrelations among microbes and biological methods of combating fungus diseases of cultivated plants. Adv. Mod. Biol. USSR, 5, 509-536.
- Oskay, F., 2007. Çankırı İli Eldivan İlçesi Karaçam Orman Topraklarındaki Fungal Floranın ve In-Vitro'da Antagonistik Etkileşimlerinin Belirlenmesi. Enstitüsü Yüksek lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen bilimleri. Çankırı.
- Oskay, F., Şimşek, Z., 2017. Çankırı (Eldivan) Karaçam Orman topraklarında saptanan Mikrofunguslar. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 3 (1): 23-38
- Öner, M., 2002. Mikrobiyal Ekoloji. 2.Baskı. Ege Üniversitesi Basımevi. Bornova-İzmir. 282s.
- Papavizas, G. C., 1985. *Trichoderma* and *Gliocladium*: biology, ecology, and potential for biocontrol. Annual review of phytopathology, 23(1): 23-54.
- Parkinson, D., 1994. Filamentous fungi. In: SSSA Book Series (ed) Methods of soil analysis. American Society of Agronomy, Madison, WI, USA, pp 329-350
- Raistrick, H., Smith, G., 1941. Antibacterial substances from moulds. Chem. Ind. London, 6: 828-830.
- Samuels, G.J., 2004. *Trichoderma* In Biological Control: A Taxonomist Reports Web Sites: [http://pest.cabweb.org/journals/bni/bni25\\_1/gennews.htm](http://pest.cabweb.org/journals/bni/bni25_1/gennews.htm). Erişim Tarihi: 12/07/2005
- Samuels, G.J., Chaverri, P., Farr, D.F., & Mccray, E.B. (N.D.) 2006. *Trichoderma* Online, Systematic Botany & Mycology Laboratory, ARS, USDA. Web Sites: <http://nt.ars-grin.gov/taxadescriptions/keys/vtrichodermandex.cfm>. Erişim Tarihi: 12/07/2005
- Santamarina M.P, Roselló, J., Llacer, R., Sanchis, V., 2002. Antagonistic Activity Of *Penicillium oxalicum* Corrie and Thom, *Penicillium decumbens* Thom and *Trichoderma harzianum* Rifai İsolates Against Fungi, Bacteria and İnsects İn Vitro. Rev Iberoam Micol., 19: 99-103
- Waksman, S. A., 1941. Antagonistic relations of microorganisms. Bacteriological reviews, 5(3), 231.
- Waksman, S. A. 1944. Three Decades with Soil Fungi. Soil Science, 58(2): 89-116.
- Waksman, S. A., Horning, E. S., 1943. Distribution of antagonistic fungi in nature and their antibiotic action. Mycologia, 35(1): 47-65.
- Waksman, S. A., Horning, E. S., Welsch, M., Woodruff, H. B., 1942. Distribution of Antagonistic Actinomycetes in Nature. Soil Science, 54(4): 281-296.
- Weindling, R., 1934. Studies on a lethal principle effective in the parasitic action of *Trichoderma lignorum* on *Rhizoctonia solani* and other soil fungi. Phytopathology, 24: 1153-1179
- Weindling, R., Fawcett, H. S., 1934. Experiments in biological control of *Rhizoctonia* damping off. Phytopathology, 24, 1142.
- Yakimenko, E.E., Grodnitskaya, I.D., 2000. Effect of *Trichoderma* Fungi on Soil Micromycetes That Cause Infectious Conifer Seedling Lodging İn Siberian Tree Nurseries. Microbiology, 60: 726-729
- Yamaji, K., Fukushi, Y., 2005. *Penicillium frequenstans* İsolated From *Picea glehnii* Seedling Roots As A Possible Biological Control Agent Against Damping-Off. Ecol.Res., 20: 103-107

## Küçükyalı Arkeopark'ta Floristik İncelemeler

Şükran AYALP<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Cumhuriyet Cad. Gülçiçek Çıkmaı Sok. No: 5/2 34840 Küçükyalı/Maltepe/İSTANBUL, Türkiye  
\*Sorumlu yazar: sukranayalp@hotmail.com

### Öz

İstanbul'un, doğal vasıflara sahip açık alanlarında, kent-doğal flora etkileşimini saptamak için, 2015-2016 yılları arasında, Küçükyalı Arkeopark doğal florası kalitatif ve kantitatif olarak incelenmiştir. Çalışma sahası, Marmara Bölgesi'nde, A2 karesinde ve Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesinde bulunmaktadır. Kent içinde birinci derecede arkeolojik sit kategorisine giren, MÖ 867-877'e tarihlenen, net 4.000 m<sup>2</sup> yüzeye sahip Arkeopark'ta 49 familyaya ait 142 cins ve 208 damarlı bitki ile 16 kültür/egzotik türleri olmak üzere toplam 224 takson tespit edilmiştir. *Compositae* (37 takson- % 17,79), *Poaceae* (23 takson- % 11,06), *Leguminosae* (16 takson- % 7,69) en çok takson içeren familyalar olarak öne çıkmaktadırlar. *Medicago* (9 takson - % 4,33), *Crepis* (7 takson - % 3,37), *Lamium* (5 takson - % 2,40) en çok takson içeren cinsler olarak öne çıkmaktadırlar. Taksonların fitocoğrafik bölgelere göre dağılımı şöyledir: %15,87'si Akdeniz (33 takson), %11,54'ü Avrupa-Sibirya (24 takson), %1,44'ü İran-Turan (3 takson) ve %71,15'i kozmopolit, geniş yayılışlı ve orijini bilinmeyenlerdir (148 takson). Elde edilen sonuçlar, yakın alanlarda yapılmış kent florası çalışmaları ile kıyaslanarak tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Arkeofitler, İstilacı bitkiler, Gösterge bitkiler, Kent florası, Küçükyalı Arkeopark, Neofitler, Ruderal bitkiler.

## Floristic Investigations in Küçükyalı Archaeopark

### Abstract

In order to determine the interaction between urban and natural flora in Istanbul's natural open spaces, the natural flora of Küçükyalı Archaeopark was studied qualitatively and quantitatively between 2015-2016. The study site is located in the Marmara Region, on the A2 side and in the Euro-Siberian phytogeographical region. The archeological site dated back to to 867-877 BC and it has an area of 4000 m<sup>2</sup>. In the study area, 224 plant species consisting of 208 vascular plants divided into 49 families and 142 genera, and 16 cultivated/exotic species were recorded. The *Compositae* 17.79% (37 taxa), *Poaceaea* 11.06% (23 taxa) and *Leguminosae* 7.69% (16 taxa) families have the biggest number of taxon. *Medicago* genus are the most species with 4.33% (9 taxa), *Crepis* genus 3.37% (7 taxa) and *Lamium* genus 2.40% (5 taxa). The phytogeographic elements represented as follows: Mediterranean 15.87% (33 taxa), Euro-Siberian 11.54% (24 taxa), Iran-Turan 1.44% (3 taxa) and cosmopolitan, widespread, and unidentified origins 71.15% (148 taxa). The results were compared and discussed with those from similar urban flora studies.

**Keywords:** Archeophytes, Indicator plants, Invasive plants, Kucukyali Arkeopark, Neophytes, Ruderal plants, Urban flora

### 1.GİRİŞ

#### 1.1. Kent ve Çevre

Kentler, insan yerleşimi öncesinde tamamen doğal hayatın hüküm sürdüğü boş ve kırsal alanlardır. Hansen ve ark. (2005) ve Ljungqvist ve ark. (2010) kentlerin, ekosistem üretkenliği açısından yüksek biyolojik çeşitliliğe sahip, uygun tarımsal peyzajlara, kıyasal alanlara ve akarsu sistemlerine sahip alanlar üzerine kurulduğunu ifade etmektedirler. Kentleşme ile doğal kaynaklar

ve çevre tüketilirken kentsel rant ortaya çıkar.

Kentler sahip oldukları yeşil alanlar ile; gürültü ve ses yalıtımında, CO<sub>2</sub> emiliminde, O<sub>2</sub> salınımında, kentsel ısı adası etkisini azaltmada, sosyal ve kültürel etkileşim mekanları oluşturmada, rekreasyonel aktivite imkanı sağlamada, mekana estetik ve ekonomik katkı sağlamada, sosyopsikolojik sağlığı olumlu etkilemede, doğa ile insan arasında etkileşimi sağlamada, mikroklimatik etkisiyle yerel iklim kontrolü sağlamada etkin olmaktadır. Ayrıca Oliveira ve ark. (2011)'e göre; kentsel ekosistem, biyolojik varlıkların habitat

gereksinimlerini karşılamaya yönelik elverişli ortamlar oluşturmakta, kentsel peyzajın bir parçası olarak kabul edilebilecek birçok canlı türünü ihtiva etmektedir. Kent merkezinden kentin kırsal çevresine gidildikçe vejetasyon formasyonları ve floristik kompozisyonu değişir. Örneğin ormana özgü ve uğma yeteneğine sahip olmayan türlerin yarı kentsel ve kırsal alanlarda daha çok görüldüğü, açık habitatlara özgü ve uğma yeteneğine sahip türlerin ise kent merkezinde buldukları bilinmektedir. Bazı şehirlerde bu yapıdan farklı durumlar görülmeye rağmen, genel olarak yarı kentsel ya da kırsala yakın örnekleme alanlarının tür zenginliği açısından kent merkezlerine göre daha zengin olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Selim ve ark., 2015). Çoğu Avrupa kentlerinde yapılmış çalışmalara göre, kentler, damarlı bitki varlığı açısından oldukça zengin bölgelerdir. Bitki türleri ve komüniteler kentin ve insan popülasyonunun büyüklüğüne göre farklılık gösterir ve kent içindeki bitki türlerinin sayısı genellikle kırsal çevredeki bitki varlığına göre daha fazladır (Kowarik, 2011).

## 1.2. Kent İçi Yeşil Alanlar

Kent içi yeşil alanlar niteliksel özelliklerine göre ikiye ayrılırlar. Bunlardan ilki **kent yeşili** de dediğimiz; belli bir aktivite veya aktiviteleri yerine getirmek için tasarlanmış, planlanmış, uygulanmış veya bu amaçla düzenlenmiş açık alanlar üzerinde konumlanmış yeşil alanlardır. Peyzaj mimarlığı disiplinine bağlı olarak bakımı yapılan kültür bitkileri ve egzotik bitkileri ihtiva ederler. Değişiklik ve estetik duygusu verir. Kent içi sirkülasyonu kolaylaştırır, yaşanası kılar. Şehir rutinini bozar. Görsel olduğu kadar sunduğu yaşantı değeri ile de insanları cezbeder. Bireylerin aktif katılımı ile planlanan ve tasarlanan yeşil alanlar toplumsal uyumu arttırır. İnsanları fiziksel aktiviteler teşvik ederek hastalık risklerini düşürür, psikolojik olarak rehabilite eder. Sunduğu gölgeli ortamlarla güneşten gelen zararlı ışınlardan koruduğu gibi, kışın yaprak döken ağaçları ile kış güneşinden istifade edilmesini sağlar. Gül ve Küçük (2001), yeşil alanları; mevcut açık alanların bitkisel elemanlar (odunsu ve otsu bitkiler) ile kaplı veya kombine edilmiş yüzey alanları olarak tanımlanmaktadır. Bu tanıma göre her yeşil alan bir açık alan niteliğindedir. Parklar, kamu ve özel bahçeleri, kent ormanı, sulak alanlar, kıyıları, akarsu yolları, karayolu peyzajı, spor ve oyun alanları, hobi bahçeleri, kent meydanları, mezarlıklar, pazar

yerleri, yaya bölgeleri, yeşil koridorlardır.

Diğeri ise; üzerinde hiçbir düşünce ürünü olmadan boş bırakılmış kent arazileridir ki, bunlara **açık alan** denir. Gül ve Küçük (2001), açık alanları kent dokusunun önemli temel elemanlarından birisi olup, mimari yapı ve ulaşım alanları dışında kalan açıklıklar veya boş alanlar olarak tanımlanmaktadır. Kent içinde kendiliğinden yetişen türleri barındıran, yerleşim alanlarına bağlı yol kenarları, bahçeler, atıl boş alanlar, harabeler, açık araziler ve **arkeolojik sit'**lerden oluşur. Kent yeşili ile birlikte kentin soluk boruları vazifesi görürler. Eşsiz fiziksel ve ekolojik koşullar sunan küçük ölçekli habitat mozaikleri gibidirler. İnsanlara farklı formlarda peyzaj ve alan kullanımları sunarak, çeşitli bitki ve hayvan birlikteliklerine yaşam ortamı oluştururlar. Bu alanların bitkisel polenlerin belirli dönemlerde insanlar üzerinde alerjik etki oluşturma ihtimali dışında olumsuz etkilerinin olduğu söylenemez. Bu kapsamda kentsel ekosistemler, popülasyon yapısı ve genetik çeşitliliği de kapsayacak şekilde biyolojik çeşitlilik açısından oldukça değerlidir.

## 1.3. Yeşil ve Açık Alanlar Açısından İstanbul

İstanbul, sahip olduğu yeşil alan büyüklüğü açısından pek çok gelişmiş ülke kentlerinden geridedir. Açık alanlar ise; kent içi yeşil alanlara kaynak olabilecek potansiyele sahiptir. İstanbul'da idari, yasal ve mülki çeşitlilik nedeniyle İstanbul'un yeşil ve açık alanlarını saptamak mümkün değildir. İBB, İlçe belediyeleri, Karayolları, İSKİ, İl Özel İdaresi gibi resmi kurum ve kuruluşları içinde; hangi yeşil ve açık alanın nereye bağlı olduğunu saptamak bir yana, bu alanla ilgili plan ve raporların güncel olup olmadıkları da meçhuldür. Metrekare bazında verilen değerler güncel olmamakta, 1/1000 ve 1/5000 ölçekli halihazır planlarda yeşil alan olarak görülen yerlerin fiziki durumunun yeşil almaktan çıkarıldığı ya da özel mülklere ait bazı yerlerin planlarda konut varmış gibi gösterilmesine rağmen yerinde parka dönüştürüldüğü görülmektedir. Dolayısıyla mevcut yeşil alan ve açık alan konularında doğru bir cevap verilememektedir. Mülkiyeti sadece ve sadece kamuya ait olan yeşil ve açık alanlar İSKİ dere havzaları ve dere yapı yaklaşma mesafesi içinde kalan alanlardır. Bu alanlar da çok hızlı bir şekilde imara ağılmaktadır.

İstanbul'da, 2000 yılında kişi başına düşen yeşil alan miktarı 5 m<sup>2</sup> olarak verilmiştir. Gelişmiş ülkelerdeki değerler ile karşılaştırıldığında çok düşük olduğu görülmektedir. Kişi başına düşen yeşil alan miktarının 1990-1995 yılları arasındaki

verilerine göre Montreal'de 21,6 m.<sup>2</sup>, New York'da 23,1 m.<sup>2</sup>, Berlin'de 27,1 m.<sup>2</sup>, Stockholm'de 84,3 m.<sup>2</sup>, Roma'da 11,9 m.<sup>2</sup>, Paris'de 10,1 m.<sup>2</sup> 'dir (Aksoy, 2001). İstanbul'un kamusal yeşil alan sıklığına, turizm faktörü de eklendiğinde arkeolojik siteler bir çözüm olmakta, beraberinde **Arkeopark**<sup>1</sup> olgusunu getirmektedir. İstanbul'da, Arkeopark kavramı ilk olarak Pervititch tarafından 1922-1945 yılları arasında Saraçhane'de yapılan haritalar ile hayata adapte edilmiştir. (Burada İstanbul var. Eski İstanbul Haritaları, 2017). Günümüzde, Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından arkeopark kelimesinin resmi bir tanımı yapılmadığı için konuya arkeolojik sitelerde floristik çalışmalar olarak yaklaşmak daha doğru olacaktır.

#### 1.4. Kent İçi Açık Alanların Tarihi Doku ile Entegrasyonu

Kent florası, kentsel habitat içinde, doğal yayılış gösteren bitkiler ile planlı olarak plantasyonu yapılan kültür bitkilerini (egzotik türler dahil) ifade eder. Doğal flora çalışmaları ancak açık alanlarda yapılabilir. Kentsel açık alanlar, içinde barındırdıkları floristik elementler açısından, üzerinde konuşlandıkları doğal habitatın olduğu kadar geçmişten kalan ya da süregelen kentsel yaşamın da göstergeleridir. Kentin zamana bağlı kullanım değeri olarak;

- Geçmişten kalma ve üzerinde yaşanan tarihi kent,
- Terkedilmiş kent,
- Yaşanan modern kent oluşu; arkeolojik ve ekolojik açıdan farklı özellikler ve değerlendirme kistaslarını beraberinde getirir. İstanbul bu açıdan bakıldığında, geçmişten kalma ve üzerinde yaşanan tarihi bir kenttir. Araştırmacılar bu bilinçle, kent içi floristik çalışmaların, kültürel faktörler, arkeolojik-tarihi-geleneksel özellikler ve estetik değerlerle birlikte peyzaj analizine entegre edilmesi gerektiğini söylemektedirler. (Phillips, 1995; Shaltout ve

1 Arkeopark; kent içinde, kültürel mirasın koruma-kullanma dengesini ortaya koymak için, mahalle sakinlerinin günlük yaşamı ile uyumlu, yaşayan kent ile bütünleşmiş, içinde tarihi-kültürel ve doğal verilerin bulunduğu, devam eden kazı çalışmaları ile bir ziyaret alanı olarak varlığını devam ettiren, Kültür Bakanlığı'na bağlı, planlı açık alanlardır. Kent hafızasının somutlaştığı önemli noktalar. Kontrolsüz gelişme sonucunda tahribata uğrayan bu alanlar genelde toprak altında buldukları için kentsel dönüşüm ve büyük inşaat faaliyetleri sonucu ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla arkeopark olgusu diğer bir güncel konu olan kentsel dönüşüm ile de içiçedir.

ElSheikh, 2002; Antipina, 2003; Amanatidou, 2005). Kent içi arkeolojik sitelerdeki floristik çalışmalar karma bir yapı göstermektedir.

#### 1.5. Kentlerde ve Arkeolojik Sitlerde Yapılan Floristik alışmalar

Kentlerde yapılan floristik çalışmalar arkeolojik sitelerde yapılan floristik çalışmalardan daha eskidir. Arkeolojik sitelerde ise, jeoloji ve toprak araştırmaları, ekolojik ve floristik çalışmalardan daha eskidir.

Phillips (1995); Kültürel peyzaj, Pysek (1998); Orta Avrupa kentsel floralarında yabancı ve yerli türler için niceliksel karşılaştırma, Krigas ve ark. (1999); Selanik kentinin Bizans Duvarları zerindeki vasküler flora, Grime (2001); Bitki Stratejileri, Vejetasyon Süreçleri ve Ekosistem zellikleri, Gl ve Küçük (2001); Türkiye, İşparta ili kentsel açık yeşil alanlarının irdelenmesi, Schepker ve Kowarik (2002); Aşağı Saksonya'da yeni doğanın kontrolü, Shaltout ve El-Sheikh (2002); Mısır, Nil Delta bölgesinden kentsel habitat vejetasyonu, Antipina (2003); Rusya, Karelya Cumhuriyeti kentlerinin bir rneği olarak Tayga bölgesindeki kentsel ekosistemlerin bir bileşeni olarak kent florası, Chocholouskova ve Pysek (2003); ek Cumhuriyeti, Plzen kent rneği üzerinden 120 yıldan uzun süren kent florasının yapısı ve yapısındaki değişiklikler, Kowarik (2003); Biyolojik istilalarda insan etkisi, yabancı bitki popülasyonunun artması, Sukopp ve Wurzel (2003); Avrupa Şehir merkezlerindeki iklim değişikliğinin vejetasyon üzerindeki etkisi, Khn ve ark. (2004); Almanya kentlerinin doğal florasının zenginliği, Sukopp (2004); Peyzaj ve kentsel planlamada korunan bitki örtüsü üzerinde insan etkisi etkisi, Amanatidou (2005); Yunanistan, Vikos-Aoos Ulusal Parkı rneği üzerinden geleneksel kültür peyzajının korunması, Hansen ve ark.(2005); Ekolojik gelişmenin biyoçeşitlilik üzerindeki etkileri, Pavlova ve Tonkov (2005); Bulgaristan, Plovdiv kenti, Nepet Tepe arkeolojik sahasının duvar n florası, Verloove (2006); Belçika'nın 1800-2005 yılları arasındaki neofit katalogu, Nordenstam (2007); Avrupa-Akdeniz floristik etkileşimi, Altay ve ark. (2010-a); Türkiye, İstanbul kenti, Kartal ilçesinde kentsel florası, Altay ve ark. (2010-b); Türkiye, İstanbul kenti, Anadolu Yakası duvar dibi florası, Lack (2010); Britanya ve İrlanda' da yaban hayatının durumu, Ljungqvist ve ark. (2010); Konstantinople'nin çevresel tarihi'nin kentsel antropojen etkileri ile birlikte sürdürülebilirliği, Osmar ve ark. (2010); Türkiye, İstanbul kenti, Kadıköy ilçesi kentsel florası, Pavlovic ve ark.

(2010); Sırbistan, Kragujevac kenti ruderal florasının taksonomik analizi, Celka (2011); Ortaçağ Batı Slav yerleşimlerinin ve kalelerinin vasküler florasındaki ekim kalıntıları. Eskin ve ark. (2011); Türkiye, İstanbul kenti, Pendik ilçesi kentsel florası, Kowarik (2011); Kentsel ekosistemler, biyoçeşitlilik ve koruma, çevre kirliliği, Oliveira ve ark. (2011); Kentler ve biyoçeşitlilik, Tarakçı ve ark. (2012); Türkiye, İstanbul kenti, Beykoz ilçesi kent florası, Altay ve ark. (2014); Türkiye, İstanbul kenti, Haydarpaşa – Gebze demiryolu hattı kentsel florası, Selim ve ark. (2015); Kentsel alanlarda biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilirliği ve koruma yaklaşımları, Uludağ ve ark. (2017); Türkiye'de yabancı flora " çalışmaları literatürü oluşturmaktadır. Ayrıca; Holliday (2007), arkeologlar ve jeoarkeologlarla işbirliği yaparak ABD.'de arkeolojik sit topraklarını tanımlamaktadır. Holliday, alüvyon topraklardan volkanik sahalara kadar her tip toprak için stratigrafi (jeolojik süreç içinde katmanlaşma), arkeolojik etkiler, peyzajın manzara evrimi ve peyzajın manzara yaşı birlikte değerlendirilerek paleolojik ortamların yeniden kurgulanmasında önemli olduğunu göstermiştir. Bu veriler arkeolojik evrimi anlamayı kolaylaştırmaktadır.

Arkeolojik saha topraklarında

a- Karbonat (kireç miktarı, kireçli bileşikler ve yumuşakça kabuğu bulunup bulunmadığı)

b- Fosfat (\*fosfat birikimleri yerel kullanım şekillerini belirlemek için önemli bir organik gösterge dir. Arkeolojik alanlarda mutlaka bakılması gereken bir değerdir.)

c- Silikat, organik madde, humus yüzdesi gibi diğer veriler antropolojik olarak toprak karakteristiğini gösterir (Oonk ve ark. 2008).

Örneğin İtalya-Kuzey Calabria'da, tarımsal terasları saptamak amacıyla, Termogravimetrik Analiz (TGA) ile yapılan araştırma sonucunda Helenistik dönemden kalma arkeolojik kalıntılar bulunmuştur. Toprağın fiziksel ve kimyasal analizi sonucunda, yakın çevresinde yapılan analizler ile karşılaştırıldığında organik bileşenlerde ve karbonatlarda artış saptanmıştır (Koster ve ark. 2012).

Türkiye'de, tarihi kalıntılar üzerinde sıkça rastlanan Üzerlik (*Peganum harmala*) bitkisi, alkalin karakterde (kireç oranı yüksek), tuzlu ve fosfat yönünden zengin topraklarda yetişir (Moussa ve ark., 2016).

Türkiye'de en önemli çalışma; 2012-2016 yılları arasında yapılan Phaselis araştırmalarıdır. Konuya oldukça doğru bir yaklaşım getirmişler; flora-fauna araştırmaları ile ekolojik araştırmaları birbirlerinden ayırmışlardır. Flora – fauna araştırmaları ile Phaselis

ve hinterlandındaki endemik bitki ve hayvan çeşitliliğinden, kentin antikçağ kozmetik üretimi ve endüstriyel tarım hacmine, mimari doku ve sikkeler üzerindeki floral-faunal betimlemelerden günümüzdeki tespit ve koruma durumlarına değin çok yönlü tetkikler yapılmıştır (Phaselis Araştırmaları, 2014).

## 1.6. Küçükyalı Arkeopark

İstanbul'un Maltepe ilçesinde, Küçükyalı semti Çınar Mahallesi'nde bulunan Arkeopark, 1. Derecede arkeolojik sit alanıdır. MÖ 867-877'e tarihlenmiş olan alanda, sarnıç, kilise kalıntısı, kule ve mezar bölümlerinden oluşan bir manastır (Satyros Manastırı) bulunmaktadır (MIRAS, 2014). Doğal - tarihi ve kültürel çevrenin kesişim noktasında bulunması, seneler boyu doğal vasıflarını koruyan kent içi açık alan oluşu, farklı mikro ortamlara haiz olması nedeniyle kentsel doğal/doğallaşmış floristik yapıyı saptamak için uygun bir çalışma alanıdır. Bu çalışma Küçükyalı Arkeopark'ın kentsel peyzaj değerlerini ortaya çıkarmak için yapılmış ve alan üzerinde gerçekleştirilmiş ilk floral araştırma dır.

Alan, ekolojik bütünlük isteyen çalışmalar için yeterli büyüklükte değildir. Bu nedenle sadece kent florası yönü ile incelenmiş, kent yaşamına katkı sağlayabilecek floristik yapısı (ruderal türler, istilacı türler, gösterge türler, arkeofit ve neofitler)nın ne olabileceği konusunda ileriye yönelik veri elde edilmiştir. Özellikle ruderal ve istilacı türlerin, arkeolojik sit peyzajında önemli bir üst örtü olarak araştırma, planlama ve uygulama çalışmalarına katkı sağlayabileceği umulmaktadır.

Arkeolojik sitlerden kentin doğal dokusunun bir göstergesi olarak faydalanılması, oldukça az olan yeşil alanların İstanbul gibi turistik bir metropolde arkeolojik sitler üzerinden kamuya faydalı hale getirilerek değerlendirilmeleri, endemik ve tehlike altında olan türlerin ya da korunması gerekli anıt ağaçaların tespit edilerek bilim dünyasına kazandırılmaları, bu konularda akademik ve toplumsal farkındalık yaratılması için floristik kompozisyonun kalitatif ve kantitatif özellikleri, bitki dokusunun karakteristikleri, bitki dokusunun kent peyzajındaki önemi belirtilerek çok yönlü tetkikler yapılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, Akeopark sınırları dahilinde brüt 4.280 m<sup>2</sup>, net 4.000 m<sup>2</sup> arazi üzerinde, Mayıs 2015 - Mayıs 2016 tarihleri arasında toplam 210 gün süren alan çalışması ve 6.000 adet fotoğraf çekimi ile



gerçekleştirilmiştir.

## 2.1. Araştırma Alanının Coğrafi Konumu

Arkeopark, Davis (1965-1985)'in kareleme sistemine göre A2 karesi içinde olup Zohary (1973)'e göre Avrupa-Sibirya Flora bölgesinde yer almaktadır (Şekil 1). Coğrafi koordinatları 40<sup>o</sup>56' 35.4" N, 29<sup>o</sup> 06' 54.7" E olan alanın denize uzaklığı 1995 öncesi 500 m. iken, 1995 yılı Bostancı-Kartal arası sahil yolu yapımından sonra 600 m.'ye, 2013 yılında Maltepe sahil dolgusunun yapılması ile 1.000 m.'ye çıkmıştır.

## 2.2. Araştırma Alanının Bağlı Olduğu İklım Tipi

Kartal Meteoroloji İstasyonu'ndan alınan verilere göre; ilkbahar serin ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak, sonbahar ılıman ve yağışlı, kışları nispeten soğuk ve yağışlı geçen bir bölge olup Akdeniz iklimi özellikleri göstermektedir. Yağış ortalaması 92 mm/yıl olup toplam yağışın% 40'ı kışın Ekim ve Aralık aylarında grlmektedir. Yaz aylarında meydana gelen yağış tipik Akdeniz koşullarından daha fazladır ve okyanus iklimi ile ilişkilidir. Temmuz ve Ağustos aylarında da yağmur yağmaktadır (yaklaşık% 8). Sonbaharda (yaklaşık% 28-29) ve nadiren İstanbul'da düşen karla birlikte baharda (yaklaşık % 20-21) artmaktadır. Yağmur rejimi ilkbahar-yaz-sonbahar-kış sürekliliğinde ve yağmur türü ise " Orta Akdeniz Yağmur Türü"dr (Altay ve ark., 2010-b).

Kışın Akdeniz havzası üzerinde oluşan basınç, İstanbul'da egemen rüzgarların kuzeydoğu ve güneybatıdan esmesine yol açmaktadır. Yaz mevsiminde ise Arabistan Yarımadası ve Hindistan ekseninde oluşan ve Basra Alçak Basınç Merkezi olarak adlandırılan büyük basınç merkezinin yönlendirdiği akışlar Türkiye'de Etezyen Rüzgarlarının yaz boyunca esmesine yol açmaktadır. Bu sirkülasyon sebebiyle de yaz mevsimi boyunca İstanbul'da egemen rüzgarlar kuzey ve kuzeydoğudan eser. Bölgede yaz aylarında poyraz (kuzeydoğu) kış aylarında ise lodos (güneybatı) rüzgarlarının daha çok estiği grlr. Lodos deniz fırtınasına neden olur. Kışın karayel (kuzeybatı), keşişleme (güneydoğu), yıldız (kuzey) ve kible (güney) rüzgarları da eser. Balkan Yarımadası ile Romanya üzerinden gelen karayel (kuzeybatı) fırtına ve kar yağışı getirir. İlkbaharda, kuzeyden gelen hava kütlelerine bağlı olarak Kuzey Adriyatik merkezinden Karadeniz'e sokulan hava Kırım'a dek uzanır. Bölgenin yıllık ortalama sıcaklığı 15 derece,

en yüksek sıcaklık ağustos ayında 40 derece, en düşük sıcaklık ise Şubat ayında ise -9 derece olarak llmştir. Otuz yıllık ölçümlerin ortalamasına göre Maltepe'de yılın 68 günü açık, 204 günü bulutlu, 93 günü kapalı geçer. (T.C. Maltepe Belediyesi 2015-2019 Stratejik Planı, 2014).

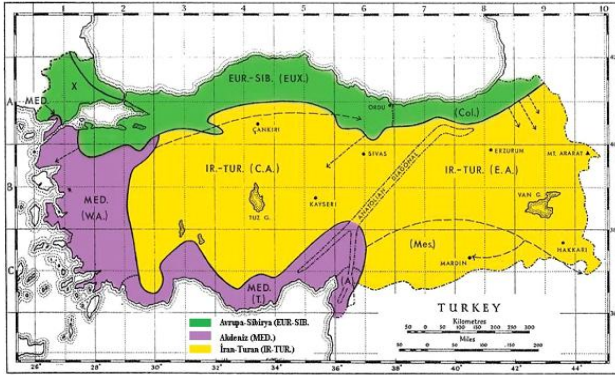
Bağlı nem oranı % 77'dir. Bu değerler yaz aylarında da devam etmektedir. Vejetasyon periyodu olan 15 Mart - 20 Aralık arasında günlük ortalama sıcaklık 15 derece olup yaklaşık 280 gün sürmektedir.

## 2.3. Araştırma Alanının Göze arpan Doğal Yeşil Dokusu

Bitki parselasyonu genel olarak, tarihi yapının, topoğrafyanın, ynn, bakının, konumun, st veya alt kotta bulunmanın, yol kenarının, stabilize yola yakınlığın, kazı alanları ve çukurların, sarnıç duvarlarının etkisi ile oluşmuştur. st kotta en azından 150 yıllık oldukları tahmin edilen 3 adet tescilli *Pistacia atlantica* Desf. vardır. Sürekli verdikleri filizlerden dolayı, otların biilmemesi durumunda alanı tamamen kaplayacakları olasıdır. Ayrıca *Asparagus acutifolius* L., *Jasminum fruticans* L., *Mespilus germanica* L. ve aynı noktadan çıkan birkaç kök *Quercus coccifera* L. alanda ilk göze çarpan doğal yayılışlı odunsu maki ve fundalık bitkileridir. Tezer ve ark. (2011), İstanbul, 7 nemli Bitki Alanı'nından biri olan Ömerli Havzası'nda, Karadeniz'den Marmara'ya ilerledikçe görülen iklimatik değişiklik ve floristik farklılıklar nedeniyle nemli kuzey alanlarında daha çok geniş baltalık ve meşe koruluklarını oluştururken, kurak güney alanlarda ise geniş fundalıklara rastlandığını, bunların konumsal olarak Doğu Avrupa ve Akdeniz'de karşımıza çıkan son fundalıklar olduğunu belirtmektedir.



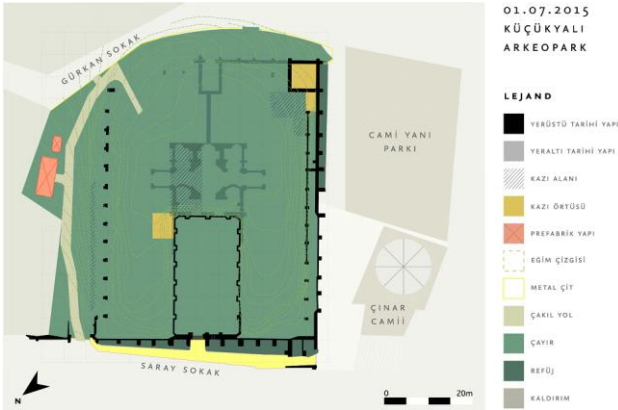
Şekil 1. İstanbul içme suyu havza alanı dışında fakat dere havzaları içerisinde kalan Kkyalı Arkeopark konumu. (Din, 2015).



Şekil 1-a. Küçükyalı Arkeopark'ın coğrafi konumu ve Türkiye fitocoğrafik bölgeleri. Davis (1965); Davis, Harper & Hedge (1971); Zohary (1973).



Şekil 2. YEM Yapi.com.tr, 2014. Mahalle Arasında Arkeoloji: Küçükyalı Arkeopark [http://www.yapi.com.tr/haberler/mahalle-arasinda-arkeoloji-kucukyali-arkeopark\\_125267.html](http://www.yapi.com.tr/haberler/mahalle-arasinda-arkeoloji-kucukyali-arkeopark_125267.html) (erişim tarihi: 22 Nisan 2017)



Şekil 3. Küçükyalı Arkeopark planı

## 2.4. Araştırma Alanının Genel Topoğrafyası

Alandaki en düşük rakım (sarnıç kapısı) 9.94 m., en yüksek rakım (tepe düzlüğü) 15.90 m, kot farkı ise 5.96 m'dir. Alanın genel rölyefi, alt kota kıyasla güneş ışığından kuvvetli şekilde faydalanan tepe düzlüğü haricinde eğimli ve diktir (Şekil 2, Şekil 3, Şekil 4, Şekil 5). Alt kot ile üst kotu birbirine

bağlayan stabilize yolun bulunduğu kısım orta derece eğimlidir. Kuzeybatı kanadında tarihi duvarlara doğru çukurlaşmalar, kuzeydoğu yönünde dik şevler vardır. Doğu tarafı ise çok eğimlidir. Güneybatı tarafı tarihi yapı ile kademeli olarak çevrelenmiştir. Üst ve alt kot rüzgâr, böcek, yağmur ve insan faktörü ile rastgele savrulan tohumların yeşermesi ile oluşmuş bir çayırdır.



Şekil 4. Küçükyalı Arkeopark enkesiti



Şekil 5. Küçükyalı Arkeopark boykesiti

## 2.5. Araştırma Metodolojisi

Alan çalışmasında bitki örnekleri toplanmıştır. Bu örnekler kapalı ve kuru bir ortamda bir ay boyunca sürekli kağıt değişimleri yapılarak gazete kağıdı arasında preslenerek kurutulmuş, Herbarium koleksiyonu yapılmış, İ.Ü. Orman Fakültesi Herbariumu'na teslim edilmiştir. Çalışma alanının arkeolojik kazı sahası olması ve çalışma döneminde beş kez ot biçimi nedeniyle bazı bitki örnekleri alınamamıştır. Örneği alınamamış bitkilerin teşhisi, alanda çekilen fotoğrafların uzmanlara danışılması ile yapılmıştır. Bitki örneklerinin çoğunlukla şehir içinde rastlanan ruderal türler<sup>2</sup> olması nedeniyle bazı türlerin teşhisleri için alanda çekilen fotoğraflar yeterli görülmüştür.

Sistemik dizin oluşturulurken Türkiye

2 Ruderal türler: İnsan yaşamının devam ettiği kentsel ve kırsal alanlarda görülen otsu bitkilerdir. Kozmopolittirler. Belli bir fitocoğrafik orijinleri yoktur. Dünyanın her yerinde görülebilirler. Rekabete dayanıklıdır. Çok farklı ekolojik koşullarda yetişebilirler. (Karda yolların kayganlığını engellemek için yapılan tuzlama çalışmaları sonucu "tuzcul bitkiler" in görülmesi gibi). Tohumları insan faktörüne bağlı olarak rahatlıkla bir yerden bir yere taşınabilir (tohumların araba lastikleri ile taşınması). Ortama adaptasyonları çok kolaydır. Ekotonlarda (farklı habitatlar arası geçiş bölgelerinde) daha çok rastlanırlar. Çabuk ve çok sayıda tohum oluştururlar. Çoğu istilacı (invasive) özellik gösterir. Tohumlar çimlenmek için az miktarda besine ihtiyaç duyarlar. Kökleri hızlı büyür. Mikoriza oluşumu vardır.

Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler) (Güner ve ark., 2012) esas alınmıştır. Çalışma alanında tespit edilen taksonlar **The Plant List (2013)** üzerinden familya, cins adı, tür adı, varsa türaltı takson adı, otörleri ile alfabetik olarak verilmiş olup Doğal/doğallaşmış flora EK-1'de, Kültür/egzotik türler, EK-2'de listelenmiştir. Saha çalışmasında toplanma tarihi, yükseklik, zemin özelliği, güneş-gölge durumu, bakı, bolluk sınıfı, fitocoğrafik orijin ve Raunkiaer Hayat Formları ile desteklenmiştir (Çizelge 1). *Acer negundo*, *Hedera helix* ve *Prunus domestica* alanda hem doğal olarak yetişmiş, hem de Maltepe Belediyesi tarafından dikilmiş ve/veya bakılmıştır. Bu nedenle EK-1 ve EK-2 listelerinin her ikisinde de bulunmaktadır. Doğal yayılış gösteren 208 takson içinde *Prunus domestica*, *Mesembryanthemum cordifolium*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Hedera helix*, *Ligustrum vulgare*, *Laurus nobilis*, *Nerium oleander*, *Brassica rapa* ve *Phoenix dactylifera* antropojen etkilerle ancak doğal yollarla yeşermiş ve büyümeye başlamış bitkilerdir. Sahaya ait olmamalarına rağmen doğal olarak yaşamlarını sürdürdükleri için (herhangi bir bakım müdahalesi olmaksızın) EK-1 listesine dahil edilmişlerdir.

Taksonların familya, cins, tür ve türaltı kategorilerinin teşhisinde Flora of Turkey and East Aegean Islands Cilt 1-9 (Davis, 1965-1985), Flora of Turkey and East Aegean Islands Cilt 10 (Supplement I) (Davis ve ark., 1988), Flora of Turkey and East Aegean Islands Cilt 11 (Supplement II) (Güner ve ark., 2000) adlı eserlerin tür anahtarlarından ve betimlemelerinden yararlanılmıştır.

Kent içi floristik verileri olarak EK-3 Ruderal türler, EK-4 Gösterge bitkiler, EK-5 İstilacı (Invasive) bitkiler, EK-6 ve EK-7 Arkeofit ve Neofitler<sup>3</sup>, EK-8 Akdeniz bitki coğrafyasına giren taksonlar, EK-9 Avrupa-Sibiryaya bitki coğrafyasına giren taksonlar, EK-10 İran-Turan bitki coğrafyasına giren taksonlar, EK-11 Çalışma alanında tek yerde tek adet bulunanlar, EK-12 Çalışma alanında her yerde çok yoğun olarak bulunanlar, EK-13 Peyzaj çalışmalarında değerlendirilebilecek taksonlar olmak üzere detaylandırılmıştır. Araştırma alanında toplanan ve sınıflandırılarak tespit edilen taksonların vejetasyon dönemlerindeki yaşam şekilleri ve hayat formları; Raunkiaer sistemi içinde ortaya konmuştur

3 Arkeofit ve neofitler: Tarihsel süreçte floristik değişiminin neler olabileceği sorusuna cevap veren arkeofit ve neofitler; doğallaşmış floranın açılımıdır. 1492; Amerika kıtasının keşfi, deniz ticaretinin gelişmesi, Amerika-Avrupa arasında gelişen popülasyon değiş-dokuşunun kritik bir tarihi olmuş; bu tarih öncesi belli bir yerde yaşamaya devam eden bitkilere arkeofit, bu tarihten sonra görülmeye başlamış bitkilere de neofit adı verilmiştir.

(Raunkiaer, 1934). Raunkiaer Hayat Formları EK-1 listesinde açıklanmıştır. Çalışma alanında tespit edilen taksonlar, sahanın topraküstü örtüsünü karakterize etmeleri için Akman ve Ketenoğlu (1987)'nin "bolluk" kriteri üzerinden değerlendirilmiş; görülme adedine bağlı olarak 5 bolluk sınıfına ayrılmışlardır (Çizelge 1). Çalışma alanında tek yerde tek adet bulunanlar (EK-11) ile her yerde çok yoğun olarak bulunanlar (EK-12), alt ve üst eşik olarak 2015-2016 yılları arasındaki bolluk limitlerini belirlemede ve ait olduğu yılın bitki salınımını ortaya çıkarmaktadır.

Çizelge 1. Sahada yapılan gözlemler ve tespit edilen taksonların değerlendirme kriterleri

SAHA GÖZLEMLERİ	
Zemin karakteristiği olarak	Çukur toprak yüzeyi bitkileri Düz toprak yüzeyi bitkileri Eğimli toprak yüzeyi bitkileri Duvar dibi bitkileri Dikey tarihi yapı/taş-kaya bitkileri Yatay tarihi yapı/taş-kaya bitkileri
Güneş ışığından faydalanma ve toprağın nem durumuna göre	Gölgede kalan Günün belli saatlerinde güneş ışığından faydalanan Tüm gün boyunca kuvvetli güneş ışığına maruz kalan
Yükselti	+10.00 kotu +13.00 kotu +16.00 kotu
Bakı	Kuzeydoğu Kuzey Kuzeybatı Batı Güneybatı Güney Güneydoğu Doğu
Bolluk sınıfı	Tek yerde; soliter olarak bir adet görülenler Az sayıda; 2-5 farklı yerde görülenler Az yoğunlukta; 5-10 farklı yerde görülenler Orta yoğunlukta; 10-50 farklı yerde görülenler Çok yoğun; 50 üzeri sayıda ve yaygın olarak görülenler
Fitocoğrafik Orijin	Akdeniz elementi Avrupa-Sibiryaya elementi İran-Turan elementi Kozmopolit
Raunkiaer Hayat Formları	Fanerofit Kamefit Hemikriptofit Kriptofit Terofit Halofit Parazit
Kent içi konuşlanma tarihçesi, karakteristik özelliği ve yayılım gücü	Ruderal bitkiler Gösterge bitkiler İstilacı bitkiler Arkeofit Neofit

Arkeofit ve neofitler listesi (EK-6 ve EK-7), literatür araştırmaları (Schepker ve Kowarik, 2002;

Kowarik, 2003; Verloove, 2006; Altay ve ark., 2010-a; Altay ve ark., 2010-b; Eskin ve ark., 2011; Celka, 2011; [veritabanı 2] ile alanda yapılan gözlemler karşılaştırılarak hazırlanmıştır.

### 3. SONUÇLAR

30 takson (% 14,42) monokotil, 178 takson (% 85,58) dikotildir. Bu bağlamda genel olarak tüm Avrupa kıtası ile uyumluluk göstermektedir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Saptanan taksonların büyük bitki gruplarına göre dağılımları

Angiospermae			
	Dicotyledoneae	Monocotyledoneae	Toplam
Familiya	44 (%89,80)	5 (%10,20)	49 (%100)
Cins	118 (%83,10)	24 (%16,90)	142 (%100)
Takson	178 (%85,58)	30 (%14,42)	208 (%100)

115 takson (% 55,29) Annual-Biannual, 93 takson (% 44,71) Perennial olup bulunma oranları birbirine oldukça yakındır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Saptanan taksonların Annual-Biannual ve Perennial dağılımları

	Annual Biannual	Perennial	Toplam
Fanerofit		17 (%8,17)	17 (%8,17)
Kamefit		11 (%5,29)	11 (%5,29)
Hemikriptofit		56 (%26,92)	56 (%26,92)
Kriptofit		9 (%4,33)	9 (%4,33)
Terofit	113 (%54,33)		113 (%54,33)
Halofit	1 (% 0,48)		1 (% 0,48)
Parazit	1 (% 0,48)		1 (% 0,48)
Toplam	115 (%55,29)	93 (%44,71)	208 (%100)

Çalışma sahasında takson sayısı yönünden öne çıkan familyalar sırasıyla *Compositae*, *Poaceae*, *Leguminosae*, *Brassicaceae*, *Apiaceae*, *Caryophyllaceae* familyalarıdır. *Compositae*, ardından gelen *Poaceae* ve *Leguminosae* familyaları, içerdikleri 76 taksonla toplamın % 36,54'ünü oluşturmaktadır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Saptanan familyaların barındırdığı takson yüzdesine göre dağılımları

Familiya adı	Barındırdığı takson ve takson %
1- Compositae	37 (%17,79)
2- Poaceae	23 (%11,06)
3- Leguminosae	16 (%7,69)
4- Brassicaceae	16 (%7,69)
5- Apiaceae	9 (%4,33)
6- Caryophyllaceae	8 (%3,85)
7- Amaranthaceae	7 (%3,37)

Leguminosae familyasına bağlı olan *Medicago* sp., 9 ayrı takson (% 4,33) ile çalışma sahasında baskındır. Bunu 7 takson (% 3,37) ile *Compositae* familyasına bağlı *Crepis* sp., 5 takson (% 2,40) ile *Lamiaceae* familyasına bağlı *Lamium* sp., 4 takson (% 1,92) ile *Plantaginaceae* familyasına bağlı *Veronica* sp. ve 4 takson (% 1,92) ile *Polygonaceae* familyasına bağlı *Polygonum* sp. ve *Rumex* sp. izlemektedir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Saptanan cinslerinin barındırdığı takson yüzdesine göre dağılımları

Familiya/Cins adı	Barındırdığı cins ve cins %
1- <i>Leguminosae/Medicago</i> sp.	9 (%4,33)
2- <i>Compositae/Crepis</i> sp.	7 (%3,37)
3- <i>Lamiaceae/Lamium</i> sp.	5 (%2,40)
4- <i>Plantaginaceae/Veronica</i> sp.	4 (%1,92)
5- <i>Polygonaceae/Polygonum</i> sp.	4 (%1,92)
6- <i>Polygonaceae/Rumex</i> sp.	4 (%1,92)

Çizelge 6'da görüldüğü üzere, çalışma alanı her üç fitocoğrafik gruba ait bitkileri barındırmaktadır. 33 takson (% 15,87) Akdeniz (EK-8), 24 takson (% 11,54) Avrupa-Sibirya (EK-9), 3 takson (% 1,44) İran-Turan (EK-10) bitki coğrafyalarına aittir.

Tek ve iki yıllık olan 115 taksondan 113'ü (% 54,33) terofittir. Çok yıllık olanlardan 56 takson (% 26,92) hemikriptofit, 17 takson (% 8,17) fanerofit, 11 takson (% 5,29) kamefit, 9 takson (% 4,33) kriptofittir. 1 takson (% 0,48) halofit, 1 takson (% 0,48) parazittir (Çizelge 7).

Çizelge 6. Saptanan taksonların fitocoğrafik bölgelere göre dağılımları

Fitocoğrafik Bölge	Akdeniz	Avrupa-Sibirya	İran – Turan	Kozmopolit., geniş yayılışlı, orijini bilinmeyen
Takson ve %	33 (%15,87)	24 (%11,54)	3 (%1,44)	148 (%71,15)

Çizelge 7. Saptanan taksonların Raunkiaer Hayat Formları'na göre dağılımları

Raunkiaer Hayat Formları	Fanerofit adet ve %	Kamefit adet ve %	Hemikriptofit adet ve %	Kriptofit adet ve %	Terofit adet ve %	Halofit adet ve %	Parazit adet ve %
Takson ve %	17 (%8,17)	11 (%5,29)	56 (%26,92)	9 (%4,33)	113 (%54,33)	1 (%0,48)	1 (%0,48)

Bolluk sınıfı olarak tek yerde tek adet (soliter) olarak bulunanlar genelde ekstrem özellik gösteren noktalarda (tarihi yapının taşları arasında, duvar diplerinde, güneşe maruziyetin arttığı duvar üstlerinde, çevrilmiş kazı alanlarında, insan sirkülasyonunun arttığı yol kenarlarında) rastlanmıştır. Bu kategoride bulunan 18 familya, 32 cins ve 33 takson içinde; 5 takson ile *Compositae* familyası en çok takson barındıran familyadır (EK-11). 33 (%15,87) takson (EK-11), kendi klasifikasyonları arasında incelendiğinde 5'i (%15,15) Akdeniz bitki coğrafyası, 4'ü (%12,12) Avrupa-Sibirya bitki coğrafyasına girmektedir. Geri kalan 24 (%72,73)'ü kozmopolit, geniş yayılışlı ve orijini bilinmeyenlerdir.

Bolluk sınıfı olarak her yerde çok yoğun bulunanlar, genel olarak Arkeopark'ın tepe kotundaki düzlükte, sarnıç içindeki çayırda, toprak şevler üzerinde ve yol kenarlarının gerilerinde rastlanmıştır.

Bu kategoride bulunan 15 familya, 22 cins ve 25 takson içinde; 4 takson ile *Poaceae* familyası en çok takson barındıran familyadır (EK-12). 25 takson (%12,02), kendi sınıflandırmaları (EK-12) arasında incelendiğinde 2'si (%8) Akdeniz bitki coğrafyası, 1'i (%4) Avrupa-Sibirya bitki coğrafyası, 1'i (%4) İran-Turan bitki coğrafyasına girmektedir. Kalan 21 (%84)'ü kozmopolit, geniş yayılışlı ve orijini bilinmeyenlerdir. (Çizelge 8).

Alanda tek yerde, tek adet (soliter) bulunan toplam 33 (%15,87) takson (EK-11), kendi klasifikasyonları arasında incelendiğinde 5'i (%2,40) fanerofit, 2'i (%0,96) kamefit, 10'u (%4,81) hemikriptofit, 1'i (%0,48) kriptofit, 15'i (%7,21) terofittir. Alanda çok yoğun olarak bulunan toplam 25 takson (%12,02), kendi klasifikasyonları arasında incelendiğinde (EK-12) 2'si (%0,96) kamefit, 6'sı (%2,88) hemikriptofit, 2'si (%0,96) kriptofit ve geri kalan 15'si (%7,21) terofittir (Çizelge 9).

Çizelge 8. Saptanan taksonların bolluk sınıflarının fitocoğrafik orijinlere göre kendi klasifikasyonları içinde değerlendirilmesi

	Bolluk sınıfı	Tek yerde, tek adet	Az sayıda	Az yoğun	Orta yoğun	Çok yoğun	Toplam
Doğal yayılış gösteren taksonların fitocoğrafik orijinlerine göre dağılımları (takson ve %)	Akdeniz elementi	5-%15,15	10-%30,30	8-%24,24	8-%24,24	2-%6,06	33-%100
	Avrupa-Sibirya elementi	4-%16,66	3-%12,50	11-%45,83	5-%20,83	1-%4,17	24-%100
	İran-Turan elementi			1-%33,33	1-%33,33	1-%33,33	3-%100
	Kozmopolit, geniş yayılışlı, orijini bilinmeyen	24-%16,22	30-%20,27	44-%29,73	29-%13,94	21-%19,59	148-%100
Toplam/208 tür	33-%15,87	43-%20,67	64-%30,77	43-%20,67	25-%12,02	208-%100	

Çizelge 9. Saptanan taksonların bolluk sınıflarının Raunkiaer hayat formlarına göre değerlendirilmesi

	Bolluk sınıfı	Tek yerde, tek adet	Az sayıda	Az yoğun	Orta yoğun	Çok yoğun	Toplam
Doğal yayılış gösteren taksonların Raunkiaer Hayat	Fanerofit	5-%29,41	9-%52,94	2-%11,76	1-%5,88		17-%100
	Kamefit	2-%18,18	1-%9,09	4-%36,36	2-%18,18	2-%18,18	11-%100
	Hemikriptofit	10-%17,86	8-%14,29	21-%37,50	11-%19,64	6-%10,71	56-%100
	Kriptofit	1-%11,11	1-%11,11	4-%44,44	1-%11,11	2-%22,22	9-%100
Formlarına göre dağılımları (takson ve %)	Terofit	15-%13,27	24-%21,24	31-%27,43	28-%24,78	15-%13,27	113-%100
	Halofit			1-%100			1-%100
	Parazit			1-%100			1-%100
Toplam/208 tür		33-%15,87	43-%20,67	64-%30,77	43-%20,67	25-%12,02	208-%100

#### 4. TARTIşMA

Alanda endemik ve tehlike altında türlere rastlanmamıştır. Baytop (2009), 2000 yılı itibari ile 5.312 Km<sup>2</sup> alan kaplayan İstanbul ili içinde 2.400 kadar bitki türünün kaydedilmiş olduğunu, 21 adet İstanbul'a ait endemik bitki olduğunu söylemektedir.

##### 4.1. Benzer Çalışmalar ile Yapılan Takson/Km<sup>2</sup> Karşılaştırması

Çalışma alanlarının büyüklükleri değerlendirilmiş olup, Küçükyalı Arkeopark sahası kapladığı 4.000 m<sup>2</sup> alanı ile diğer çalışma alanlarından çok küçüktür; m<sup>2</sup>'ye 0,052 takson düşmekte, yaklaşık her bir 20

m<sup>2</sup>'de farklı bir tür ile karşılaşılmaktadır. Takson/km<sup>2</sup> oranının bu kadar yüksek olması; kuzey (Karadeniz) ve güneyin (Marmara Denizi ve Akdeniz) jeolojik, topografik, edafik, iklimik ve biyotik özelliklerinin keşiştiği bir ekoton olmasından kaynaklanmaktadır. Kayışdağı orman vejetasyonu ile güneyden uzanan son fundalıkların keşişme yeridir. Ayrıca tarihi yapı ve insan aktiviteleri de bu birlikteliği etkilemektedir.

Anadolu Yakası'nda güneyden kuzeye doğru gidildikçe, Beykoz ilçesinde yapılan çalışmalarda tespit edilen Leguminosae familyasına bağlı takson sayısının *Compositae* familyası takson sayısını geçtiği; Beykoz (Tarakçı ve ark., 2012)'da görülmektedir (Çizelge 10).

Çizelge 10. Benzer çalışmalar ile yapılan takson/km<sup>2</sup> karşılaştırması

Çalışma alanı ve yılı	Alan büyüklüğü (Km <sup>2</sup> )	Doğal /doğallaşmış takson	Kültür bitkileri ve egzotik bitkiler	Doğal/doğallaş mış takson/ Km <sup>2</sup>	Baskın familya ve içerdiği cins sayısı
Beşiktaş (Kabaalıoğlu, 2013)	15 Km <sup>2</sup>	274	151	18,27	<i>Compositae</i> / 35
Pendik (Eskin, 2004)	62 Km <sup>2</sup>	335	93	5,40	<i>Compositae</i> / 45
Sarıyer (Güllü, 2009)	162 Km <sup>2</sup>	157	69	0,97	<i>Compositae</i> / 16
Ümraniye (Börekeçi, 2008)	153 Km <sup>2</sup>	240	130	1,57	<i>Compositae</i> / 29
Zeytinburnu (Yapar, 2013)	12 Km <sup>2</sup>	274	110	22,83	<i>Compositae</i> / 28
Pendik (Eskin ve ark., 2011)	203 Km <sup>2</sup>	418	120	2,06	<i>Compositae</i> / 64
*Anadolu Yakası Duvar önü (Altay ve ark., 2010-b)		101			<i>Compositae</i> / 18
Kadıköy (Osma ve ark., 2010)	~ 25 Km <sup>2</sup>	412	149	16,48	<i>Compositae</i> / 46
Kartal (Altay ve ark., 2010-a)	15 Km <sup>2</sup>	477	99	31,80	<i>Compositae</i> / 46
Beykoz (Tarakçı ve ark., 2012)	~ 310 Km <sup>2</sup>	431		1,39	<i>Leguminosae</i> / 63
Haydarpaşa-Gebze Tren hattı (Altay ve ark., 2014)	~ 4,5 Km <sup>2</sup>	174	20	38,66	<i>Compositae</i> / 25
Küçükyalı	0,004 Km <sup>2</sup>	208	16	52000,00	<i>Compositae</i> / 37

\*Anadolu Yakası Duvar Önü (Altay ve ark., 2010-b) alan büyüklüğü verilmemiştir.



#### 4.2. Saptanan Taksonların Fitocoğrafik Orijinlerinin Benzer alışmalar ile Karşılaştırması

Araştırma alanı, Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesinde olmasına rağmen izelge 6'da, 33 takson (% 15,87) ile Akdeniz bitki coğrafyasının baskın olduğu grlmektedir. Bu durum bölgenin Akdeniz ve ılıman iklim arasında bulunması ve submediterranean konumu ile ilgilidir (Amanatidou, 2005). Yağmur türünün " Orta Akdeniz Yağmur Türü" olması, Temmuz ve Ağustos aylarında nispeten kurak döneme geçilmesi, güneyden gelen lodos rüzgarının etkisi Akdeniz bitki coğrafyasına giren takson sayısını arttırmaktadır. Akdeniz bitki coğrafyasına giren 19 familya, 29 cins, 33 takson içinde; 7 takson ile *Compositae* familyası en çok takson barındıran familyadır (EK-8).

İstanbul'un kuzeyine çıkıldıkça; Sarıyer'de 26 (% 16,56) (Güllü, 2009) ve Ümraniye'de 37 (%15,42) (Börekçi, 2008) takson ile Avrupa-Sibirya elementi olarak öne çıkmaktadır. Araştırma alanında Avrupa-

Sibirya bitki coğrafyasına giren 12 familya, 22 cins, 24 takson içinde; 5 takson ile *Poaceae* familyası en çok takson barındıran familyadır (EK-9).

Diğer tüm ilçelerde Akdeniz bitki coğrafyasına giren takson sayısı ndedir. Kadıköy, Kartal ve Pendik ilçelerinde yapılan floristik çalışmalarda İnan-Turan elementinin hiç olmadığı; Kadıköy (Osma ve ark., 2010); Kartal (Altay ve ark., 2010-a); Pendik (Eskin ve ark., 2011) grlmektedir. Araştırma alanında İnan-Turan bitki coğrafyasına giren 3 familya, 3 cins ve 3 takson ihtiva eder (EK-10).

Genel olarak kozmopolit, geniş yayılışlı ve coğrafi orijinleri bilinmeyen taksonların çok yüksek sayı ve oran ile temsil edildikleri grlmektedir. Kozmopolit, geniş yayılışlı ve orijini bilinmeyen 148 (% 71,15) taksonun oranının bu kadar yüksek olması, alanın kentsel habitat olduğunu, yüksek oranda istilacı ve ruderal bitki barındırabileceğini göstermektedir (izelge 11). Bunlar, edafik ve klimatik yönden fazla seçicilik göstermeyen, adaptasyonu kolay bitkilerdir.

Çizelge 11. Saptanan taksonların fitocoğrafik orijinlerinin, benzer çalışmalar ile karşılaştırması

Çalışma alanı ve yılı	Akdeniz adet ve %	Avrupa-Sibirya adet ve %	İnan – Turan adet ve %	Kozmopolit., geniş yayılışlı, orijini bilinmeyen adet ve %
Beşiktaş (Kabaaliğlu, 2013)	38-%13,87	26 – %9,49	1 - %0,36	209 – %76,28
Pendik (Eskin, 2004)	69 – %20,60	41 – %12,24	5 – %1,49	220 – %65,67
Sarıyer (Güllü, 2009)	17 – %10,83	26 –%16,56	3 – %1,91	111 – %70,70
Ümraniye (Börekçi, 2008)	36 – %15,00	37 –%15,42	2 –%0,83	165 – %68,75
Zeytinburnu (Yapar, 2013)	51 –%18,61	43 –%15,69	2 – %0,73	178 – %64,96
Pendik (Eskin ve ark., 2011)	66 –%15,79	47 – %11,24		305 –%72,97
*Anadolu Yakası Duvar n (Altay ve ark., 2010-b)	13 –%12,87	6 –%5,94	1 – %0,99	81 – %80,20
Kadıköy (Osma ve ark., 2010)	51 –%12,38	31 – %7,52		330 – %80,10
Kartal (Altay ve ark., 2010-a)	62 – %13,00	34 – %7,13		381 – %79,87
Beykoz (Tarakçı ve ark., 2012)	63 – %14,62	58 – %13,46	5 – %1,16	305 – %70,76
Haydarpaşa - Gebze Hattı (Altay ve ark., 2014)	30 – %17,24	14 – %8,05	1 – %0,57	129 – %74,14
Küçükyalı	33 – %15,87	24 – %11,54	3 – %1,44	148 – %71,15

\*Anadolu Yakası Duvar n (Altay ve ark., 2010-b) alan byklğu verilmemiştir.

### 4.3. Saptanan Taksonların Raunkiaer Hayat Formlarının Benzer Çalışmalar ile Karşılaştırması

Terofitler, Raunkiaer hayat formları açısından alanı karakterize etmektedirler. (Çizelge 9). Çalışma alanında terofitler, hemikriptofitlerle birlikte toplam taksonların %81,25'ini oluşturmaktadırlar (Çizelge 7). Terofit ve hemikriptofitler, Akdeniz ikliminin hakim olduğu alanlarda yaygın olarak görülen Raunkiaer hayat formlarıdır (Akman, Ketenoğlu ve

ark., 1985). Ayrıca, terofitlerin tohum halinde bulunmaları sürekliliklerini kolaylaştırırken, hemikriptofitlerin toprak altı kısımlarının üretken ve baskın olması rekabet güçlerini arttırmaktadır. (Akman ve Ketenoğlu, 1992; Öztürk ve Seçmen, 1996; Türe ve Böcük, 2000).

Sarıyer'de 51 (% 32,48) takson ile fanerofitlerin önde oldukları görülmektedir (Çizelge 12). İstanbul ilinin genel Raunkiaer Hayat Formları'na göre alışlageldik terofit ve hemikriptofit yüzdesine göre sapma gösteren bir durumdur.

Çizelge 12. Saptanan taksonların Raunkiaer hayat formlarının, benzer çalışmalar ile karşılaştırması

Çalışma alanı ve yılı	Fanerofit adet ve %	Kamefit adet ve %	Hemikrip. adet ve %	Kriptofit adet ve %	Terofit adet ve %	Helofit adet ve %	Hidrofit adet ve %	Halofit adet ve %	Parazit adet ve %
Beşiktaş (Kabaalioglu, 2013)	65 - 23,74	4 - 1,45	74 - 27,01	30 - 10,94	101 - 36,86				
Pendik (Eskin, 2004)	67 - 20	10 - 2,99	104 - 31,04	41 - 12,24	110 - 32,84	3 - 0,89			
Sarıyer (Güllü, 2009)	51 - 32,48	13 - 8,30	34 - 21,65	17 - 10,82	42 - 26,75				
Ümraniye (Börekçi, 2008)	40 - 16,67	18 - 7,50	82 - 34,17	16 - 6,66	84 - 35,00				
Zeytinburnu (Yapar, 2013)									
Pendik (Eskin ve ark., 2011)	41 - 9,81	13 - 3,11	12 - 28,70	60 - 14,35	183 - 43,78	5 - 1,20			
*Anadolu Yakası Duvar önu (Altay ve ark., 2010-b)	10 - 9,88	3 - 2,97	37 - 36,63	5 - 4,94	46 - 45,54				
Kadıköy (Osma ve ark., 2010)	56 - 13,59	6 - 1,46	125 - 30,33	34 - 8,25	186 - 45,14	5 - 1,21			
Kartal (Altay ve ark., 2010-a)	58 - 12,16	8 - 1,68	145 - 30,39	55 - 11,53	205 - 42,98	6 - 1,26			
Beykoz (Tarakçı ve ark., 2012)	60 - 13,92	6 - 1,39	139 - 32,25	64 - 14,85	161 - 37,36		1 - 0,23		
Haydarpaşa - Gebze Hattı (Altay ve ark., 2014)	25 - 14,37	1 - 0,57	48 - 27,59	14 - 8,04	84 - 48,28	2 - 1,15			
Küçükyalı	17 - 8,17	11 - 5,29	56 - 26,92	9 - 4,33	113 - 54,33			1 - 0,48	1 - 0,48

\*Anadolu Yakası Duvar Önu (Altay ve ark., 2010-b) alan büyüklüğü verilmemiştir.

### 4.4. Benzer Çalışmalarda En Çok Türle Temsil Edilen Familyaların Karşılaştırılması

Çizelge 13'de yakın çevrede yapılan çalışmalarda kantitatif olarak ilk üçe giren familyalar *Poaceae*, *Compositae* ile *Leguminosae* arasında 2. sırada konumunu korurken Ümraniye'de *Compositae* ile *Leguminosae* verilerinin eşdeğerde oldukları (Börekçi, 2008), Üsküdar'da ise *Leguminosae* familyasının *Compositae* familyasını geçtiği görülmektedir (Mutlu, 2004). Türkiye florasında takson yönünden en zengin familyalar sırasıyla *Compositae*, *Leguminosae*, *Lamiaceae*, *Brassicaceae* ve *Poaceae* familyalarıdır (Davis ve

ark., 1971). *Compositae* familyasının diğer familyalarla karşılaştırıldığında çok daha fazla sayıda takson içerdiği ve geniş bir yelpazeye sahip olduğu görülmektedir (Pavlova ve Tonkov, 2005). *Compositae*, ekolojik toleransları geniş ve pappusları sayesinde uçarak yayılabilen tohumları nedeniyle en zengin familyadır (Erik ve Tarıkkahya, 2004). *Compositae* familyası, dünya genelinde yaklaşık 1.535 cins ve 25.000-30.000 tür içeren en zengin familyadır (Nordenstam, 2007). Türkiye'de 138 cins ve 1.186 tür ile temsil edilir; ardından 1.013 tür ile *Leguminosae* gelir (Davis ve ark., 1988; Güner ve ark., 2000). Bu familyalar farklı iklim ve toprak yapısına kolay adapte olabilen, çabuk üreyip

yayılabilen taksonları içerirler. Çalışma alanı, familyası ile hem Türkiye hem de Avrupa geneline içerdiği takson sayısı bakımından *Compositae* uyum göstermektedir.

Çizelge 13. Benzer çalışmalarda en çok türle temsil edilen familyaların karşılaştırılması

Araştırma	Compositae (%)	Poaceae (%)	Leguminosae (%)	Brassicaceae (%)	Apiaceae (%)	Caryophyllaceae (%)
Beşiktaş (Kabaalioğlu, 2013)	% 12,72	% 10,58	% 9,09			
Sarıyer (Güllü, 2009)	% 10,20	% 7,64	% 8,92			
Eminönü (Şahin, 2002)	% 3,00	% 3,00	% 1,00			
Zeytinburnu (Yapar, 2013)	% 10,22	% 7,66	% 6,20			
Fatih (Şahin, 2002)	% 3,00	% 3,00	% 1,00			
Kadıköy (Osma, 2003)	% 15,70	% 5,50	% 6,50			
Üsküdar (Mutlu, 2004)	% 7,60	% 7,60	% 13,90			
Pendik (Eskin, 2004)	% 13,43	% 8,65	% 9,25			
Ümraniye (Börekçi, 2008)	% 12,08	% 9,58	% 12,08			
Kartal (Altay, 2004)	% 12,00	% 6,00	% 10,00			
Küçükyalı	% 17,79	% 11,06	% 7,69	% 7,69	% 4,33	% 3,85

#### 4.5. Benzer Çalışmalarda En Fazla Takson İçeren Cinslerin Karşılaştırılması

Çizelge 14'de aynı cinsle bağlı taksonlar olarak incelendiğinde, Leguminosae familyası baskın ortak özellik olarak görülmektedir. Bu durum, İstanbul'un

A2 karesi; Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölge oluşu ile alakalıdır. Duvar önü-harabe gibi mikro ortamlarda fitocoğrafik ve ekolojik verilerden arınmış, kente uyumlu ruderal türlerden oluşan kent florasının baskın olduğu görülmektedir.

Çizelge 14. Benzer çalışmalarda en fazla takson içeren cinslerin karşılaştırılması

Araştırma	Familiya – Cins, Takson sayısı ve %	Doğal/doğallaşmış takson sayısı
Pendik (Eskin ve ark., 2011)	Leguminosae - <i>Trifolium</i> sp., 13 takson % 3,11	418
*Anadolu Yakası Duvar önü (Altay ve ark., 2010-b)	Leguminosae - <i>Trifolium</i> sp., 2 takson % 1,98 Euphorbiaceae - <i>Euphorbia</i> sp., 2 takson % 1,98 Plantaginaceae - <i>Plantago</i> sp., 2 takson % 1,98 Plantaginaceae - <i>Veronica</i> sp., 2 takson % 1,98 Poaceae - <i>Setaria</i> sp., 2 takson % 1,98 Polygonaceae - <i>Polygonum</i> sp., 2 takson % 1,98 Polygonaceae - <i>Rumex</i> sp., 2 takson % 1,98	101
Kadıköy (Osma ve ark., 2010)	Leguminosae - <i>Trifolium</i> sp., 11 takson % 2,67	412
Kartal (Altay ve ark., 2010-a)	Leguminosae - <i>Trifolium</i> sp., 14 takson % 2,94	477
Beykoz (Tarakçı ve ark., 2012)	Leguminosae - <i>Trifolium</i> sp., 27 takson % 6,26	431
Haydarpaşa-Gebze Tren hattı (Altay ve ark., 2014)	Leguminosae - <i>Trifolium</i> sp., 6 takson % 3,45	174
Küçükyalı	Leguminosae - <i>Medicago</i> sp., 9 takson % 4,33	208

\*Anadolu Yakası Duvar Önü (Altay ve ark., 2010-b) alan büyüklüğü verilmemiştir.

#### 4.6. Kentsel Planlama Değeri

Alanda bulunan bitkiler, kentsel planlama yönünden değerlendirildiğinde 106 takson (%50,96) ruderal (EK-3), 70 takson (%33,65) gösterge bitkiler (EK-4), 65 takson (%31,25) istilacı (EK-5), 30 takson (%14,42) arkeofit (EK-6), 8 takson (%3,85) neofit (EK-7) olduğu görülmektedir (Çizelge 15).

##### 4.6.1. Ruderal türler

Ruderal türler kendi klasifikasyonları arasında incelendiğinde 33 familya, 74 cins ve 106 takson ihtiva eder. 21 takson ile *Compositae* familyası en çok takson barındıran familyadır (Çizelge 15). Kendi klasifikasyonları içinde 8'i (%7,55) Akdeniz bitki coğrafyası, 11'i (%10,38) Avrupa-Sibirya bitki coğrafyası, 1'i (%0,94) İran-Turan bitki coğrafyasına girmektedir.

Grime (2001)'a göre, ruderal bitkiler; doğal habitatın kentsel habitata dönüşme sürecinde, doğal olan baskın ve rakip türlerin yerini alan, ekstrem şartlara dayanıklı bitkilerdir. Doğal habitatın imhası ve yoğun küresel şehirleşme baskılarının sonuçları olarak peyzaj ve floristik kompozisyon değişir. Neredeyse tüm habitatlarda, insan faktörü, ruderal habitatın kalite ve kantitesini doğrudan veya dolaylı olarak etkiler (Sukopp ve Wurzel, 2003; Tasic ve ark., 2006). Kentlerde ortaya çıkan ruderal floranın karakteristik kalitatif ve kantitatif kompozisyonu, ruderal habitatın büyüklüğü, çeşitliliği ve dinamizminin sonucudur. Ekolojik, fiziksel ve sosyolojik özelliklerin sonucu olarak ruderal habitatlarda var olan türler, aşırı ve değişik durumlara dönüşür. Ancak büyük kentsel ekosistem dinamiklerine ek olarak, kaydedilen bazı kentsel alanların floristik kompozisyonda düzenlilik; yaşadığı habitatın ekolojik karakteristiği ile türlerin ekolojik bağlılıkları arasındaki ilişkinin sonucudur (Pavlovic ve ark., 2010). Ayrıca, şehir mezarlıkları, endüstriyel alanları, demir yolları ve sulu alan çevrelerinde alanı temsil eden ve farklı yapılar gösteren çeşitli bitkilerin barındığı habitatlar oluşur (Altay, 2004). Kent içi açık alanlar zengin ruderal bitkilere sahiptir. Ayrıca biyoçeşitlilik açısından önemli alanlardır. Tüm dünyada olduğu gibi, İstanbul'un yaşam alanları eşit antropojen etkilere ve ruderal değişikliğe sahip değildir; ruderal habitatlar son 50 yıl içinde artmıştır ve genişlemeye devam etmektedirler. Almanya'da yapılan birçok çalışmada kentsel alanlarda bitki birlikteliklerinin ve hatta tehlike altındaki türlerin, kırsal alanlara göre daha zengin olduğu ortaya çıkmıştır (Kühn ve ark., 2004). Kentler genellikle artan insan etkisine göre mozaik

bir habitat özelliği göstermekte, kentin her yapısal birimi için farklı dağılıma sahip habitat tipleri ortaya çıkmaktadır. Doğanın korunması ve kent planlaması için ön koşul oluşturmaktadırlar (Sukopp, 2004). İnsanların faaliyetlerine bağlı olarak kentsel ekosistemler, kentsel bitki kompozisyonunu ve hayvan topluluklarını etkilemektedir (Shaltout ve El-sheikh, 2002; Antipina, 2003; Sukopp, 2004).

54 Avrupa şehrinde yapılmış bir çalışmada, şehir florasının ortalama %40 oranında yabancı türlerden oluştuğu belirtilmiştir (Pysek, 1998). Chocholouskova ve Pysek (2003), kentsel floralarda uzun dönem içerisindeki değişimi değerlendiren çalışmalar ile toplam tür sayısında artış ve yayılım alanlarında daralma olduğunu, aynı zamanda türlerin nadirliklerinin de artış gösterdiğini vurgulamıştır. Örneğin Çek Cumhuriyeti'nin Plzen kentinde 120 yıl içerisinde kent içi tür sayısında artış olmuş, geçmişte yaygın olan türler 120 yıl içinde nadirliğini arttırmışlar, buna rağmen kapladıkları toplam alan ise azalmıştır.

Lack'a (2010) göre; kent içinde geniş alana yayılan yeniden yapılanma alanları bazen uzun mesafeleri de içeren tohum transferine izin veren üst toprak+tohum karışımlarını beraberinde getirmiş, doğal görünömlü peyzaj çalışmaları yapılan park ve bazı bakımlı bahçeler sayıca artmış, özellikle sebze bitkilerini içeren bahçecilik çalışmaları azalmış, park-bahçe ortamlarındaki artış ot yayılımını arttırmış, şehirler hassas bitkilerin hayatta kalacağı şekilde daha sıcak, büyük ve korunaklı hale gelmiştir. Tüm bunların neticesinde pek çok yeni bitki ortaya çıkmış ve yayılmıştır.

##### 4.6.2. Gösterge bitkiler

Gösterge bitkiler belli habitatların bitkileridir. Coğrafi, iklimik, edafik verilere bakarak bir ortamda hangi bitkilerin yetişebileceğini saptamak kadar gösterge bitkilere bakarak yetişme ortamını ifade etmek de mümkündür. Örneğin, azot yönünden zengin topraklara ihtiyaç duyması, *Urtica dioica*'nın gösterge özelliğidir. Gösterge bitkiler kendi klasifikasyonları arasında incelendiğinde 31 familya, 61 cins ve 70 takson ihtiva eder. 11 takson ile *Poaceae* familyası en çok takson barındıran familyadır (Çizelge 15). Kendi klasifikasyonları içinde, 12'si (%17,14) Akdeniz bitki coğrafyası, 10'u (%14,29) Avrupa-Sibirya bitki coğrafyası, 2'si (%2,86) İran-Turan bitki coğrafyasına girmektedir.

#### 4.6.3. İstilacı (Invasive) türler

İstilacı ve ruderal bitkiler kent florasının karakteristik bitkileridir. Alandaki istilacı bitkiler, *annual/biannual* olan ruderal bitkilerin büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Örneğin *Polygonum aviculare* hem ruderal hem de istilacı bitkidir.

Tepe kazılarının yapıldığı yüzeylerde, basılmalar ve çığnemeleler, inşaat çalışmaları, birtakım malzemelerin alana getirilip dökülmeleri ya da kazı nedeniyle toprağın sıyırılması, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini değiştirmektedir. Bu değişikliklere maruz kazı alanlarında istilacı olan *annual/biannual* ve *perennial* taksonların, toprağın ekstrem yapısına direnerek çevrede görülen diğer bitkilere kıyasla alanı daha kısa sürede kapladıkları ve kendilerinden sonra gelecek diğer bitkilere hazırlık yaptıkları görülmektedir (Şekil 2). Rekabete dayanıklı olmaları, adaptasyonlarının yüksek olması, çabuk ve çok sayıda tohum oluşturmaları, tohumlarının çimlenmek için az miktarda besine ihtiyaç duyması, çabuk büyüyen kök yapılarının olması ve mikoriza oluşumu istilacı bitkilerin ortak özelliğidir. İstilacı türler kendi klasifikasyonları arasında incelendiğinde 25 familya, 50 cins ve 65 takson ihtiva eder. 16 takson ile *Compositae* familyası en çok takson barındıran familyadır (Çizelge 15). Kendi klasifikasyonları içinde, 5'i (%7,69) Akdeniz bitki coğrafyası, 7'si (%10,77) Avrupa-Sibirya bitki coğrafyası, 1'i (%1,54) İran-

Turan bitki coğrafyasına girmektedir.

#### 4.6.4.Arkeofitler

Lack (2010)'a göre, 1500 yılına kadar belli bir coğrafi bölgede konuşlanan ve yayılış gösteren arkeofitler, temel olarak zirai otlar, yenebilen otlar ve şifalı otlardır. Çoğu peyzaj bitkisi (kültür bitkileri) olarak, bir kısmı da kazara tohum olarak yayılmışlar ve doğal flora ile iyi entegre olmuşlardır. Yol kenarı, tren yolları ve benzer ruderal habitatlarda artmışlardır. Bu kategoride bulunan 17 familya, 27 cins, 30 takson ihtiva eder. 5 takson ile *Poaceae* familyası en çok takson barındıran familyadır (Çizelge 15).

#### 4.6.5. Neofitler

Neofitler ise, MS. 1500 yılından sonra görülmeye başlamış ve kentin geneline hızlıca yayılmış, coğrafi yayılışının neresi olduğu bilinmeyen, dünyanın hemen hemen her yerinde görülebilen, kozmopolit taksonlardır (Lack,2010). Neofitler, kentsel alanlarda ortaya çıkan floristik zenginliğin nedenlerindedir. Yol kenarları, bahçeler, atıl-boş alanlar, şehiriçi harabeleri ve yerleşim alanlarında sıklıkla bulunurlar. Bu kategoride bulunan 7 familya, 8 cins, 8 takson ihtiva eder. 2 takson ile *Brassicaceae* familyası en çok takson barındıran familyadır (Çizelge 15).

Çizelge 15. Saptanan taksonların kent-doğal flora etkileşim tablosu

	Familya sayısı	Cins sayısı	Takson sayısı	En çok takson içeren familya	En çok takson içeren familyanın takson sayısı
Ruderal türler (EK-3)	33	74	106	Compositae	21
Gösterge bitkiler (EK-4)	31	61	70	Poaceae	11
İstilacı (Invasive) türler (EK-5)	25	50	65	Compositae	16
Arkeofitler (EK-6)	17	27	30	Poaceae	5
Neofitler (EK-7)	7	8	8	Brassicaceae	2
Akdeniz bitki coğrafyasına girenler (EK-8)	19	29	33	Compositae	7
Avrupa-Sibirya bitki coğrafyasına girenler (EK-9)	12	22	24	Poaceae	5
İran-Turan bitki coğrafyasına girenler (EK-10)	3	3	3	Caprifoliaceae/ Poaceae/ Rubiaceae	1+1+1
Tek yerde tek adet bulunanlar (EK-11)	18	32	33	Compositae	5
Her yerde çok sayıda bulunanlar (EK-12)	15	22	25	Poaceae	4
Peyzaj çalışmalarında değerlendirilebilecekler (EK-13)	33	60	69	Poaceae	11

Alanda saptanan taksonların Türkiye'deki habitat tiplerine göre dağılımı yapıldığında, taşlık-kayalık habitatın alanda 70 takson ile (%33,65) ön planda olduğu, 68 takson (%32,69) ile tarla-bağ-bahçe, 61 takson (%29,33) ile çoğunlukla ruderal türleri kapsayan yol kenarı habitatı izlemektedir. 54 takson (%25,96) nemli çayır, bataklık ve sulak alana, 47 takson (%22,60) ile orman habitatına, 33 takson (%15,87) ile kum zemine, 32 takson (%15,38) ile sahil-kıyı habitatına, 29 takson (%13,94) ile çayır habitatına, 19 takson (%9,13) kireçli toprağa uygun oldukları görülmektedir.

#### 4.7. Bilimsel Değeri

Kent içi arkeolojik sitler, doğal/doğallaşmış flora çalışmaları için kaynak alanlardır. Meteoroloji istasyonları gibi birer bitki istasyonu özelliğine sahiptirler. Bu sahalarda düzenli ve sistemli yapılacak araştırmalar ile kent içindeki ekolojik değişimler saptanabilir. Bulunan değerler bölgesel, ulusal ve uluslararası düzeyde bilimsel veri sağlar. Uzun süreli karşılaştırma çalışmalarına kaynak teşkil edecek bir açık alan laboratuvarı özelliğini gösterdikleri için floristik değişimlerin saptanmasında, ayrıca ruderal türlerin kent ekolojisi katkılarının sağlanmasında kaynak oluşturacağı düşünülmektedir. Floristik çalışmalarda ruderal türlerin doğal hibritleşme oranları ve buna neden olan etmenler konusunda yapılacak çalışmalara, bu alanların daha detaylı anlaşılmasını sağlayacaktır.

Çalışma alanında 2 ayrı *Beta* sp. bulunmuştur: *Beta trygina* ve *Beta vulgaris*. Bunlar araştırma boyunca alanda varlıklarını sürdürmüştür ve bolluk sınıfı olarak az yoğunluktadırlar. *Beta* sp. yakın ilçelerde yapılan diğer çalışmalarda yer almamaktadır. Bu farklılığın nedeni saptanamamıştır. Alanda bulunan *Spergularia media* (1 takson; %0,48) (Çizelge 6) bir halofittir. Akbulut (2007), halofitleri çoğunlukla C4 bitkisi olarak tanımlar. Ona göre halofitler tuzcul habitatlarda yaşayan, adaptasyonu yüksek bitkilerdir ve çoğunluğu sukulent özellikli olup yüksek osmotik basınç değerine sahiptirler. Bu bakımdan, alanda halofit bulunmuş olması alanın tuz değerlerine dair sorular doğurmaktadır.

#### 4.8. Estetik ve Peyzaj Değeri

Kent içi arkeolojik sitler barındırdıkları türler ile çevreye değer katmakta, ilgi çekmekte ve çevre ile bütünleşerek insan hayatına estetik açıdan değer getirmektedirler. Araştırma alanında tespit edilen

peyzaj çalışmalarında değerlendirilebilecek taksonlar 33 familya, 60 cins ve 69 takson içinde; 11 takson ile *Poaceae* familyası en çok takson barındıran familyadır (EK-13). Peyzaj değeri olan bu bitkiler 74 takson (%35,41) ile kelebek-arı çekenler, 69 takson (%33,17) ile taş-kaya bitkileri, 31 takson (%14,90) ile kışın yeşil yapısını koruyanlar, 20 takson (%9,61) ile peyzaj değeri olanlar, 7 takson (%3,36) ile sarılıcı-turmanıcılar, 5 takson (%2,40) ile güzel kokulular çalışma alanı içinde bulunmaktadır.

Ruderal türlerin peyzaj planlama çalışmalarına dahil edilmeleri gerekir. Hangi hangi bitkilerle, ne zaman ve nasıl ekim/dikim yapılarak peyzaj çalışmalarına katkı sağlayabileceği konusu peyzaj planlama ve uygulama çalışmalarındaki maliyetleri düşürecek, manzara/peyzaj değeri artacak, bakım kolaylığı ve ekolojik dengeye doğal yollarla katkı sağlanacaktır. Bu nedenle kentlerdeki açık alanlar, barındırdıkları ruderal bitkilerle tabii iyileştirme ve muhafaza rolünü üstlenmektedirler.

Örneğin, *Herniaria hirsuta* yüzeysel kök yapısı ile tarihi yapıya zarar vermeyeceğinden dolayı Küçükyalı Arkeopark sahasının olası peyzaj düzenleme çalışmalarında yer örtücü olarak kullanılabilir. Kenardaki tel örgüler; *Carlina corymbosa*, *Onopordum acantium*, *Carduus nutans*, *Silybum marianum*, *Eryngium campestre*, *Scolymus hispanicus* gibi dikenli ve batıcı yapıya sahip doğal bitki örtüsü, sonbaharda yapılacak tohum ekimi ile desteklenebilir. Yol kenarlarında yoğun güneşe ve kısıtlı toprak şartlarına dayanıklı, susuzluğu tolere edebilen, yaz dönemi uzun süre açan gösterişli çiçekleri ile *Verbascum* sp. ekilebilir. *Asteriscus smithii*, tarihi yapının taşları üzerinde uzun süre; hatta kış boyu devam eden gösterişli sarı çiçekleri ile kolaylıkla yetişen ve tarihi yapı taşlarının stabilizasyonunu kuvvetlendiren bir türdür. Kozmopolit bitkilerden ağaç formunda olan *Acer negundo* kazı alanlarının uzak çevrelerinde gölge yapıcı ağaçlar olarak yetiştirilebilirler. *Quercus coccifera*, *Jasminum fruticans*, *Ligustrum vulgare*, *Nerium oleander*, *Celtis australis*, *Prunus domestica*, *Rubus caesius* uzak çevreye dikilebilecek ağaç ve çalı formunda diğer bitkilerdir. *Parthenocissus quinquefolia*, *Hedera helix*, *Convolvulus arvensis* ile taş duvarlar sardırılabilir. Ayrıca *Clinopodium nepeta*, *Dianthus leptopetalus*, *Osyris alba*, *Oxalis articulata* ve *Andrachne telephioides* yatay taş yüzeyler arasında estetik renklendirme peyzaj bitkileri olarak kullanılabilirler. Kazı alanlarının uzaklarına olacak şekilde *Laurus nobilis* dikilerek kışın da yeşilliğini koruyan peyzaj görüntüsü yaratılabilir. *Mirabilis jalapa*, *Malva sylvestris*, *Stellaria media*,



Geranium sp., ve *Erodium* sp. bitkileri de peyzajın çiçeklenmesine katkı sağlayacak türler olarak kullanılabilirler.

Ancak genel olarak kent içi peyzaj uygulamalarında ruderal ve istilacı bitkilerin çim karışımları ile rekabete geçerek alanı kaplamaları kaçınılmazdır. Yakılması, kesilip biçilmesi, budanması, kimyasal mücadele edilmesi, sahanın kazılması, hayvan otlatılması, basılıp çiğnenmesi ruderal bitkiler için tek olumsuz etkenin insan faktörü olduğunu, buna karşın ne kadar dayanıklı olduklarını göstermektedir. Ortamda tozlaşmaya etki eden faktörlerin çeşitliliği, ruderal türlerin tohum veriminin bol olması, tohumların çevreye yayılma kabiliyetinin hızlı ve kolay olması, tohumların çimlenme özelliğini uzun süre koruyabilmeleri, tohumların çimlenme gücü; güçlü kök teşekkülü, diğer bitkilerle rekabete girmesi, dış şartların olumsuzluğuna kolay adapte olmaları ve kent içindeki koruyucu büyüme ortamı ruderal bitkileri kent içinde söz sahibi yapmaktadır.

#### 4.9. Tarihsel Değeri

Kültürel miras açısından kaynak olan bu tip sahalardan ileri kuşaklara korunarak aktarılabilmesi için flora-fauna araştırmaları ile ekolojik araştırmalar yapılması kaçınılmazdır. Geçmişten günümüze kullanımlar hakkında bilgi vermektedir. Örneğin; alışma alanında *Urtica dioica* görülme nedeni, sarnıç içinin bir dönem ağıl olarak kullanılması ile bağlantılıdır. *Orobanche* cinsi, baklagillerin yetiştirildiği yerlerde çoğalmaktadırlar. Geçmişte Küçükyalı'da tarla ve bağ bostan kullanımının yaygınlığı düşünöldüğünde, bu parazitin görülmesi şaşırtıcı değildir. Ayrıca barındırdıkları anıt ağaçlar ile de tarih ve kültürün önemli göstergeleridir. Araştırma alanında bulunan tescilli *Pistacia atlantica* 'lar anıt ağaçlar olarak bu özelliği vurgulamaktadır.

#### 4.10. Doğa ve Çevre Koruma Değeri

Bu sahalardan toprak erozyonunu azaltmakta, su taşkınlarına karşın kentin koruyucu süzgeçleri olmaktadır. *Amaranthus* sp., *Chenopodium* sp., *Tribulus terrestris*, *Polygonum arenastrum*, *Polygonum aviculare*, *Trifolium* sp., *Poa* sp., *Lolium* sp., *Eleusine indica*, *Veronica* sp., *Lamium* sp. ile toprağın yüzeySEL erozyona karşı korunmasında, *Medicago* sp. ile toprağın azot yönünden iyileştirilmesinde faydalanılabilir.

#### 4.11. Turizm ve Ekonomik Katkı Değeri

Kent içi arkeolojik sitler; tarihi yapı ile doğal yapının çakıştığı alanlar olduğu için cezbedici yerlerdir. Turizm potansiyelini barındıran bu alanların bir takım koruma ve bakım önlemleri ile geliştirilerek hizmete açılmaları, ülke ekonomisi bakımından fayda sağlayacaktır. Ayrıca pasif olarak rekreasyonel değerleri de vardır.

#### TEŞEKKÜR

Çalışma sahası ile ilgili izinleri veren İstanbul Arkeoloji Müzesi Müzeler Müdürlüğü'ne, Küçükyalı Arkeopark ekibine, çalışmada yol gösterici olan Prof. Dr. Hüseyin Dirik, Prof. Dr. Yahya Ayaşlıgil ve Dr. Hülya Din'e, şekillerin hazırlanmasında teknik desteğini eksik etmeyen Doğa orlu ve M. Harun İnanır'a, bitki teşhisinde Mustafa Keskin, Yrd. Doç. Dr. Aysel Ulus ve Turgut Yılmaz'a teşekkür ederim.

#### KAYNAKLAR

- Akbulut, N., 2007. Tektaş, A. (Ed.) Tuz Gölü Biyolojik Çeşitliliğin Tespiti Projesi 12/2005 –12/2007 Final Raporu. Özel Çevre Koruma Kurulu Başkanlığı, AKS Planlama, Ankara.
- Akman, Y., Ketenoğlu, O. ve Quezel, P., 1985. A new Syntaxon from Central Anatolia. *Ecologia Mediterranea* 11 (2/3): 111-121.
- Akman, Y. ve Ketenoğlu, O., 1987. *Vejetasyon Ekolojisi*. Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi. Yayın no: 146, Ankara.
- Akman, Y. ve Ketenoğlu, O., 1992. *Vejetasyon Ekolojisi ve Araştırma Metodları*. Ankara Üniversitesi Döner Sermaye İşletmesi Yayınları, No: 9, Ankara.
- Aksoy, Y., 2001. İstanbul Kenti Yeşil Alan Durumunun İrdelenmesi. Doktora Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Altay, V., 2004. Kartal İlçesi'nin (İstanbul) Kentsel Ekolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul.
- Altay, V., Özyiğit, İ.İ. ve Yarcı, C., 2010-a. Urban flora and ecological characteristics of The Kartal District (Istanbul): A contribution to urban ecology in Turkey. *Scientific Research and Essay* Vol. 5(2), pp. 183-200.
- Altay, V., Özyiğit, İ.İ., Yarcı, C., 2010-b. Urban ecological characteristics and vascular wall flora on the Anatolian side of Istanbul, Turkey. *Maejo International Journal of Science and Technology* 4(03), 483-495, ISSN 1905 -7873.

Altay, V., Özyiğit, İ.İ., Osmalı, E., Bakır, Y., Demir, G., Severoğlu, Z., Yarcı, C., 2014. Environmental relationships of the vascular flora alongside the railway tracks between Haydarpaşa and Gebze. *Journal of Environmental Biology* ISSN: 0254-8704 (Print) ISSN: 2394-0379 (Online) CODEN: JEBIDP, Vol. 36 Special issue, 153-162, January 2015© Triveni Enterprises, Lucknow India.

Amanatidou, D., 2005. Analysis and Evaluation of a Traditional Cultural Landscape as a Basis for its Conservation Management. A case study in Vikos-Aoos National Park-Greece. PhD. Thesis, 2005, Albert-Ludwigs University, Germany.

Antipina, G.S., 2003. Urban flora as a component of the urban ecosystems in the Taiga Zone: An Example of Karelian Cities. *Russian Journal of Ecology*. 34(4): 215-218.

Baytop, A., 2009. Notes on the flora of Istanbul. *Acta Pharmaceutica Scientia* 51:5-8 (2009), Turkey.

Börekçi, H., 2008. Ümraniye İlçesi Kentsel Ekolojisi. Yüksek Lisans Tezi, M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul. Burada İstanbul var. Eski İstanbul Haritaları (Cangül, C.) 2017.<http://www.istanbulium.net/2014/06/pervititch-haritalari-tarihi-yarimada.html/> (erişim tarihi: 4 Eylül 2017).

Celka Z. 2011. Relics of cultivation in the vascular flora of medieval West Slavic settlements and castles. *Biodiversity Resource Conservation* 22: 1-110. Poland.

Chocholouskova, Z., Pysek, P., 2003. Changes in composition and structure of urban flora over 120 years: a case study of Plzen. *Flora* 198. 366-376.

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

Davis, P. H., Mill, R.R., Tan, K., 1988. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Cilt 10 (Supplement I)*. Edinburgh University Press, Edinburgh.

Davis, P. H., Harper, P. C. ve Hedge, J. C. (ed.), 1971. *Plant Life of South-West Asia*. 335 S., 4 Tafeln, 67 Abb., 11 Tab. Published by the Botanical Society of Edinburgh.

Royal Botanic Garden, Dr. Roy Watling, Edinburgh, EH 3 51 R.

Dinç, H., 2015. İstanbul derelerinin fiziki değişimi ve arazi kullanım ilişkisi. Doktora tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Erik, S. ve Tarıkkahya, B., 2004. Türkiye florası üzerine. *Kebikeç İnsan Kaynakları Araştırmaları Dergisi*. 17:139-163.

Eskin, B., 2004. Pendik İlçesi Kentsel Ekolojisi. Yüksek Lisans Tezi, M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul.

Eskin, B., Altay, V., Özyiğit, İ.İ. ve Serin, M., 2011. Urban vascular flora and ecologic characteristics of the Pendik District (Istanbul-Turkey). *African Journal of Agricultural Research* Vol. 7(4), pp. 629-646, 26 January, 2012 DOI: 10.5897/AJAR11.2188 ISSN 1991-637X

©2012 Academic Journals.

Grime, J. P., 2001. *Plant Strategies, Vegetation Processes, and Ecosystem Properties*. Wiley, 2nd ed. ISBN: 978-0-470-85040-4, New York.

Gül, A. ve Küçük, V., 2001. Kentsel Açık Yeşil Alanlar ve Isparta Kenti Örneğinde İrdelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* Seri: A, Sayı: 2, ISSN: 1302-7085, s. 27-48.

Güllü, M. M., 2009. Sarıyer İlçesi Kentsel Ekolojisi. Yüksek Lisans Tezi, M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul.

Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. (ed.), 2000. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 10 (supplement 2): pp. 29-41. Edinburgh University Press. Edinburgh.

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

Hansen, A.J., Knight, R.L., Marzluff, J.M., Powell, S., Brown, K., Gude, P.H., Jones, K., 2005. Effects of exurban development on biodiversity: patterns, mechanisms, and research needs. *Ecological Applications* 15, 1893-1905.

Holliday, Vance T., 2007. *Review of Soils in Archaeological Research*. University of Nebraska - Lincoln, DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln, Great Plains, 4-1-2007 (Rolfe D. Mandel, Kansas Geological Survey, University of Kansas

Kabaalıoğlu, B.Y., 2013. Beşiktaş İlçesi Kentsel Ekolojisi. Yüksek Lisans Tezi, M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul.

Koster, K., Guttmann-Bond, E., Kluiwing, S., Van Leusen, M., 2012. Detecting buried archaeological soils with TGA in an agricultural terrace setting in Northern Calabria, İtaly. EGU General Assembly 2012, held 22-27 April, 2012 in Vienna, Austria., p.10390.

Kowarik, I., 2003. Human Agency in Biological Invasions: Secondary Releases Foster Naturalisation and Population Expansion of Alien Plant. *Biological Invasions* 5: 293-312.

Kowarik, I., 2011. Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation, *Environmental Pollution*. 1974-1983pp.

Krigas, N., Lagiou, E., Hanlidou, E., Kokkini, S. 1999. The vascular flora of the Byzantine Walls of Thessaloniki (N Greece). *Willdenowia* 29: 77-94. 1999. ISSN 0511-9618.

Kühn, I., Brandi, R. ve Klotz, S., 2004. The flora of German cities is naturally species rich. *Evolutionary Ecology Research* 6, 749-764.

Lack, A., 2010. Maclean, N. (Ed.). *Silent Summer: The State of Wildlife in Britain and Ireland*. Printed in the United Kingdom at the University Press, ISBN :978-0-521-51966-3. Cambridge.

Ljungqvist, J., Barthel, S., Finnveden ve G., Sorlin, S., 2010. *The Urban Anthropocene. Lessons for Sustainability from the Environmental History of Constantinople*. In: Sinclair, Paul.

MIRAS, 2014. A. Ricci, Interpreting Heritage: Byzantine-period Archaeological Areas and Parks in Istanbul. [https://www.academia.edu/9442226/A.\\_Ricci\\_Interpreting\\_Heritage\\_Byzantine-period\\_Archaeological\\_Areas\\_and\\_Parks\\_in\\_Istanbul\\_In\\_MIRAS\\_2\\_2014\\_333-382/](https://www.academia.edu/9442226/A._Ricci_Interpreting_Heritage_Byzantine-period_Archaeological_Areas_and_Parks_in_Istanbul_In_MIRAS_2_2014_333-382/) (erişim tarihi: 22 Nisan 2017).

Moussa, Tarek A.A., Almaghrabi, Omar A., 2016. Fatty acid constituents of *Peganum harmala* plant using Gas Chromatography–Mass Spectroscopy Saudi Journal of Biological Sciences, Volume 23, Issue 3, May 2016, Pages 397–403.

Mutlu, P., 2004. Üsküdar İlçesi'nin (İstanbul) Kentsel Ekolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul.

Nordenstam, B., 2007. Greuter, W., Eckhard, R.S. ve Willdenowia (Ed.). The Euro-Med Notulae 3, vol: 37 (1), 139-89.

Oliveira, J.A., Balaban, O., Dol, I., Penaranda, R. M., Gasparatos, A., Iossifova D., Suwa, A., 2011. Cities and biodiversity: Perspectives and governance challenges for implementing the convention on biological diversity (CBD) at the city level. Biological Conservation. 144, 1302–1313.

Oonk, S., Slomp, C.P., Huisman, D.J., Vriend, S.P., 2008. Geochemical and mineralogical investigation of domestic archaeological soil features at the Tiel-Passewaaij site, The Netherlands. Journal of Geochemical Exploration 101 (2009) 155-165.

Osma, E., 2003. Kadıköy İlçesi (İstanbul) Kentsel Ekolojisi. Yüksek Lisans Tezi, M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul.

Osma, E., Özyiğit, İ.İ., Altay, Serin, M., 2010. Urban vascular flora and ecological characteristics of Kadıköy district, Istanbul, Turkey. Maejo International Journal of Science and Technology Volume 4, Issue 1, 64-87 ISSN 1905-7873.

Öztürk, M. ve Seçmen, Ö., 1996. Bitki Ekolojisi. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, No:141, İzmir.

Pavlova, D. ve Tonkov, S., 2005. The wall flora of the Nepet Tepe Architectural Reserve In the city of Plovdiv (Bulgaria). Acta Botanica Croatica 64(2): 357-368.

Pavlovic-Muratspahic, D., Stankovic, M., Brankovic, S., 2010. Taxonomical analysis of ruderal flora in area of the city of Kragujevac. Kragujevac J. Sci. 32 101- 108. Department of Biology and Ecology, Faculty of Science, University of Kragujevac, Kragujevac.

Phaselis Araştırmaları (TC. Kültür ve Turizm Bakanlığı ve Akdeniz Üniversitesi), 2014. Flora-Fauna Araştırmaları. <http://www.phaselis.org/phaselis-arastirmalari/> (erişim tarihi: 4 Eylül 2017).

Phillips, A., 1995. Von Droste, B., Plachter, H. ve Rössler, M. (eds.). Cultural Landscapes: An IUCN Perspective. Cultural landscapes of universal value: Components of a Global Strategy: G-Fischer. Jena pp. 380-392

Pysek, P., 1998. Alien and native species in central European urban floras: a quantitative comparison. Journal of Biogeography 25. 155-163.

Raunkiaer, C., 1934. The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. Clarendon Press. Oxford, UK.

Schepker, H., Kowarik, I., 2002. Bekämpfung von Neophyten in Niedersachsen: Ursachen. Umfang, Erfolg. Neobiota 1: 343-354

Selim, C., Sever Mutlu, S., Selim, S., 2015. Kentsel Alanlarda Biyolojik Çeşitliliğin Sürdürülebilirliği ve Koruma Yaklaşımları. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 8 (1):38-45, 2015 ISSN: 1308-0040, E-ISSN: 2146-0132.

Shaltout, K.H., El-Sheikh, M.A., 2002. Vegetation of the urban habitats in the Nile Delta region, Egypt. Urban Ecosystems” 6(3): 205-221.

Sukopp, H., Wurzel, A., 2003. "The effects of climate change on the vegetation of Central European cities. Urban Habitats 1 (1): 66-86.

Sukopp, H., 2004. Human-caused impact on preserved vegetation. Landscape and Urban Planning” 68: 347-355.

Şahin, N., 2002. Eminönü ve Fatih İlçeleri'nin (İstanbul) Kentsel Ekolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul. T.C. Maltepe Belediyesi 2015-2019 Stratejik Planı (2014). Kartal İlçesi 2001. Kartal-Soğanlık ve Dolayoba Semtleri İmar Planı Revizyonuna Esas Jeolojik/Jeoteknik Raporu, İstanbul. <http://www.maltepe.bel.tr/upload/strateji/stratejik-plan-9dbbeeb0-5b87-49f5-8be8-304c762b1cf5.pdf> (erişim tarihi: 22 Nisan 2017).

Taracçı, S., Altay, V., Keskin, M., Sümer, S., 2012. Beykoz ve çevresi (İstanbul)'nin Kent florası. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi / The Black Sea Journal of Sciences 2(7):47-66, 2012 ISSN: 1309-4726 KFBFD.

Tasic, M., Rajsic, S., Novakovic, V., Mijic, Z., 2006. Atmospheric aerosols and their influence on air quality in urban areas. Facta Universitatis 4 (1): 83-91.

Tezer, A., Uluğtekin, N., Göksel, Ç., Ertekin, O. ve Terzi, F., 2011. Ömerli Watershed: Ecological Assets and Bird Atlas, Cenkler Matbaası, İstanbul. TUBITAK Project No.108K615.

The Plant List, 2013. A working list of all plant species. <http://www.theplantlist.org/> (erişim tarihi: 22 Nisan 2017)

Türe, C., Böcük, H. 2000. Bilecik ilindeki bazı tarım alanlarında yayılış gösteren yabancı otlar ve yayılış alanları. Türkiye Herboloji Dergisi 3 (2): 34-46

Verloove, F., 2006. Catalogue of neophytes in Belgium (1800-2005). Scripta Botanica Belgica Miscellaneous documentation published by the National Botanic Garden (Belgium) Series editor: E. Robbrecht. Volume: 39. Belgium.

Yapar, M., 2013. Zeytinburnu İlçesi Kentsel Ekolojisi. Yüksek Lisans Tezi, M.Ü. Fen Bilimleri Çevre Bilimleri Anabilim Dalı, İstanbul.

YEM Yapi.com.tr, 2014. Mahalle Arasında Arkeoloji: Küçükalyalı Arkeopark <http://www.yapi.com.tr/haberler/mahalle-arasinda-arkeoloji-kucukyali-arkeopark125267.html/> (erişim tarihi:

22 Nisan 2017).

Zohary, M., 1973. Geobotanical Foundations of the Middle East. Volume: 1-2 Gustov Fischer Verlag. Stuttgart, 2 vol., 739 pp.

Uludağ, A., Aksoy, N., Yazlık, A., Arslan, Z.F., Yazmış, E.İ, Üremiş, İ., Cossu, T.A., Groom, Q., Pergl, J., Pyšek, P., Brundu, G., 2017. Alien flora of Turkey: checklist, taxonomic composition and ecological attributes. *NeoBiota* 35: 61–85 doi: 10.3897/neobiota.35.12460 <http://neobiota.pensoft.net>

## EKLER

### EK-1 Araştırma alanının doğal/doğallaşmış florası

#### AIZOACEAE

*Mesembryanthemum cordifolium* L.f.  
(23.06.2015, +10.00 kotu Kamefit

#### AMARANTHACEAE

*Amaranthus graecizans* L. subsp. *silvestris* (Will.) Brenan

23.06.2015, +16.00 kotu Terofit

*A. hybridus* L.

06.07.2015, +13.00 ve +16.00 kotu Terofit

*Beta trigyna* Waldst. & Kit.

23.06.2015, +16.00 kotu Hemikriptofit

*B. vulgaris* L.

22.11.2015, +13.00 ve +16.00 kotu

Hemikriptofit

*Chenopodium album* L.

07.06.2015, +13.00 kotu Terofit

*C. murale* L.

06.07.2015, +13.00 ve +16.00 kotu Terofit

*C. vulvaria* L.

07.06.2015, +16.00 kotu Terofit

#### AMARYLLIDACEAE

*Allium pallens* L.

10.01.2016, +16.00 kotu Kriptofit,

Akdeniz

*A. scorodoprasum* L.

10.01.2016, +13.00 ve +16.00 kotu

Kriptofit, Avrupa-Sibirya

#### ANACARDIACEAE

*Pistacia atlantica* Desf.

06.05.2015, +10.00,+13.00,+16.00 kotu

Fanerofit

#### APIACEAE

*Aethusa cynapium* L.

07.06.2015, +10.00 kotu Terofit, Avrupa-

Sibirya

*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.

11.05.2015, +13.00 ve +16.00 kotu

Hemikriptofit

*Daucus carota* L.

06.07.2015, +16.00 kotu Terofit

*Eryngium campestre* L.

06.05.2015, +13.00 ve +16.00 kotu

Hemikriptofit

*Foeniculum vulgare* Mill.

06.05.2015, +16.00 kotu Kamefit

*Oenanthe pimpinelloides* L.

23.06.2015, +16.00 kotu Kamefit

*Pimpinella saxifraga* L.

11.05.2016, +13.00 kotu Hemikriptofit

*Tordylium apulum* L.

06.05.2015, +16.00 kotu Terofit, Akdeniz

*Torilis nodosa* (L.) Gaertn.

10.04.2016, +13.00 kotu Hemikriptofit

#### APOCYNACEAE

*Nerium oleander* L.

23.06.2015, +13.00 kotu Fanerofit,

Akdeniz

#### ARALIACEAE

*Hedera helix* L.

07.06.2015, +10.00 kotu Fanerofit

#### ARECACEAE

*Phoenix dactylifera* L.

23.06.2015, +10.00 kotu Fanerofit

#### ASPARAGACEAE

*Asparagus acutifolius* L.

14.02.2016, +13.00 kotu Fanerofit,

Akdeniz

*Leopoldia comosa* (L.) Parl.

06.05.2015, +16.00 kotu Kriptofit,

Akdeniz

*Ornithogalum sigmoideum* Freyn &

Sint.

11.05.2016, +10.00,+13.00,+16.00 kotu

Kriptofit, Avrupa-Sibirya

*O. umbellatum* L.

06.05.2015, +16.00 kotu Kriptofit

#### BORAGINACEAE

*Buglossoides tenuiflora* (L. f.) I.M.Johnst.

28.04.2016, +16.00 kotu Terofit

*Cynoglossum creticum* Mill.

08.04.2016, +13.00 kotu Terofit

*Echium plantagineum* L.

09.04.2016, +10.00,+13.00,+16.00 kotu

Terofit Akdeniz

*E. vulgare* L.

06.05.2015, +16.00 kotu Terofit, Avrupa-

Sibirya

*Heliotropium europaeum* L.

23.06.2015,+13.00 kotu Terofit, Akdeniz

*Lithospermum officinale* L.

11.05.2015, +13.00 kotu Hemikriptofit,

Avrupa-Sibirya

*Myosotis ramosissima* Rochel

06.05.2015, +13.00 ve +16.00 kotu Terofit

#### BRASSICACEAE

*Alyssum simplex* Rudolph

09.04.2016, +16.00 kotu Terofit

*Arabis hirsuta* (L.) Scop.

14.02.2016, +13.00 kotu Kamefit

*Barbarea vulgaris* R. Br.

06.07.2015, +16.00 kotu Hemikriptofit

*Brassica nigra* (L.) K. Koch

17.05.2015, +16.00 kotu Terofit

*B. rapa* L.

09.04.2016, +13.00 kotu Terofit

*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.

06.05.2015, +10.00,+13.00,+16.00 kotu

Terofit

*Cardamine hirsuta* L.

06.05.2015, +13.00 kotu Terofit

*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC.

11.05.2015, +13.00 ve +16.00 kotu

Kamefit

*D. viminea* (L.) DC.

07.06.2015, +16.00 kotu Terofit

*Lepidium graminifolium* L.

23.06.2015, +16.00 kotu Hemikriptofit

*Neslia paniculata* (L.) Desv.

10.01.2016, +16.00 kotu Terofit

*Sinapis alba* L.

06.05.2015, +16.00 kotu Terofit

*S. arvensis* L.

07.06.2015, +10.00 kotu Terofit

*Sisymbrium altissimum* L.

23.04.2016, +13.00 kotu Terofit

*S. officinale* (L.) Scop.

23.04.2016, +16.00 kotu Terofit

*Thlaspi arvense* L.

14.02.2016, +16.00 kotu Terofit

#### CANNABACEAE

*Celtis australis* L.

06.07.2015, +10.00 kotu Fanerofit,

Akdeniz

#### CAPRIFOLIACEAE

*Knautia integrifolia* (Honck. ex L.) Bertol.

06.05.2015, +10.00,+13.00,+16.00 kotu

Terofit, İnan-Turan

#### CARYOPHYLLACEAE

*Cerastium glomeratum* Thuill.

09.04.2016, +13.00 ve +16.00 kotu Terofit

*Dianthus leptopetalus* Willd.

07.06.2015, +16.00 kotu Kamefit

*Herniaria hirsuta* L.



10.04.2016, +16.00 kotu Terofit  
*Sagina maritima* G. Don  
23.06.2015, +13.00 kotu Terofit  
*Scleranthus annuus* subsp.  
*verticillatus* (Tausch) Arcang.  
11.05.2015, +13.00 kotu Terofit  
*Spergularia media* (L.) C.Presl  
07.06.2015, +16.00 kotu Halofit  
*S. rubra* (L.) J.Presl & C.Presl  
17.05.2015, +13.00 kotu Terofit  
*Stellaria media* (L.) Vill.  
11.05.2015, +13.00 kotu Terofit

#### COMPOSITAE

*Anthemis arvensis* L.  
06.05.2015, +13.00 kotu Terofit, Avrupa-Sibirya  
*Asteriscus smithii* (Webb) Walp.  
11.05.2015, +16.00 kotu Terofit, Akdeniz  
*Calendula arvensis* M. Bieb.  
06.05.2015, +13.00 ve +16.00 kotu Terofit  
*Carduus nutans* L. subsp. *leiophyllus* (Petrovic) Stoj. & Stef.  
06.07.2015, +16.00 kotu Terofit  
*Carlina corymbosa* L.  
23.06.2015, +13.00 kotu Hemikriptofit, Akdeniz  
*Centaurea benedicta* (L.) L.  
17.05.2015, +10.00 kotu Terofit  
*Chondrilla juncea* L.  
06.07.2015, +13.00 ve +16.00 kotu Hemikriptofit  
*Cichorium intybus* L.  
06.07.2015, +13.00 ve +16.00 kotu Hemikriptofit  
*Cirsium arvense* (L.) Scop.  
07.06.2015, +13.00 kotu Hemikriptofit  
*Conyza albida* Willd. ex Spreng.  
06.07.2015, +13.00 kotu Terofit  
*Crepis biennis* Lapeyr.  
06.07.2015, +10.00 kotu Terofit  
*C. capillaris* (L.) Wallr.  
24.10.2015, +16.00 kotu Terofit  
*C. foetida* L. subsp. *rhoeadifolia* (M. Bieb.) Celak.  
09.04.2016, +13.00 kotu Terofit  
*C. hellenica* Kamari  
06.07.2015, +10.00 kotu Terofit  
*C. sancta* (L.) Bornm.  
06.05.2015, +16.00 kotu Terofit  
*C. vesicaria* L.  
10.04.2016, +10.00 ve +13.00 kotu Terofit, Akdeniz  
*C. zacintha* (L.) Babc.  
06.07.2015, +13.00 kotu Terofit, Akdeniz  
*Erigeron sumatrensis* Retz.  
06.07.2015, +13.00 kotu Terofit  
*Helminthotheca echioides* (L.) Holub  
23.06.2015, +13.00 kotu Terofit  
*Hypochaeris glabra* L.  
07.06.2015, +13.00 kotu Terofit  
*Lactuca muralis* (L.) Fresen.  
06.05.2015, +13.00 kotu Terofit  
*L. serriola* L.  
06.05.2015, +13.00 kotu Terofit, Avrupa-Sibirya

*L. virosa* Habl.  
11.05.2016, +13.00 kotu Terofit  
*Leontodon hispidus* L.  
07.06.2015, +13.00 kotu Hemikriptofit, Avrupa-Sibirya  
*Onopordum acanthium* L.  
06.07.2015, +16.00 kotu Terofit  
*Picris hieracioides* Sibth. & Sb.  
17.05.2015, +13.00 kotu Kamefit, Avrupa-Sibirya  
*Podospermum canum* C.A.Mey.  
06.05.2015, +16.00 kotu Hemikriptofit  
*Scolymus hispanicus* L.  
23.06.2015, +16.00 kotu Terofit, Akdeniz  
*Senecio vulgaris* L.  
10.01.2016, +16.00 kotu Terofit  
*Silybum marianum* (L.) Gaertn.  
06.07.2015, +16.00 kotu Terofit, Akdeniz  
*Sonchus arvensis* L. subsp. *uliginosus* (M. Bieb.) Nyman  
06.05.2015, +13.00 ve +16.00 kotu Hemikriptofit  
*S. asper* subsp. *glaucescens* (Jord.) Ball ex Ball  
06.05.2015, +13.00 ve +16.00 kotu Terofit  
*S. oleraceus* (L.) L.  
06.05.2015, +10.00,+13.00,+16.00 kotu Terofit  
*S. palustris* L.  
23.06.2015, +16.00 kotu Hemikriptofit  
*Taraxacum campyloides* G.E.Haglund  
06.05.2015, +13.00 kotu Hemikriptofit  
*T. hyberniforme* Soest  
11.05.2016, +13.00 kotu Hemikriptofit  
*Urospermum picroides* (L.) Scop. ex F.W.Schmidt  
09.04.2016, +13.00 kotu Terofit, Akdeniz

#### CONVOLVULACEAE

*Convolvulus arvensis* L.  
17.05.2015, +13.00 kotu Hemikriptofit

#### CUCURBITACEAE

*Ecballium elaterium* (L.) A. Rich.  
06.07.2015, +16.00 kotu Hemikriptofit, Akdeniz

#### EUPHORBIACEAE

*Euphorbia falcata* L.  
06.05.2015, +10.00 kotu erofit  
*E. helioscopia* L.  
06.05.2015, +10.00,+13.00,+16.00 kotu Terofit  
*E. peplus* L.  
06.05.2015, +10.00 kotu Terofit  
*Mercurialis annua* L.  
06.05.2015, +10.00,+13.00,+16.00 kotu Terofit

#### FAGACEAE

*Quercus coccifera* L.  
06.05.2015, + 16.00 kotu Fanerofit, Akdeniz

#### GERANIACEAE

*Erodium cicutarium* (L.) L'Her.  
06.05.2015, +13.00 ve + 16.00 kotu Terofit  
*E. malacoides* (L.) L'Her.  
09.04.2016, +13.00 ve + 16.00 kotu Terofit, Akdeniz  
*E. moschatum* (L.) L'Her.  
06.05.2015, + 16.00 kotu Terofit, Akdeniz  
*Geranium molle* L.  
06.05.2015, +10.00,+13.00,+16.00 kotu Hemikriptofit  
*G. pyrenaicum* Burm. F.  
06.05.2015, +10.00,+13.00,+16.00 kotu Hemikriptofit  
*G. rotundifolium* L.  
06.05.2015, +10.00,+13.00,+16.00 kotu Terofit

#### IRIDACEAE

*Romulea columnae* Sebast. & Mauri  
11.05.2016, +16.00 kotu Kriptofit, Akdeniz

#### LAMIACEAE

*Clinopodium nepeta* (L.) Kuntze  
07.06.2015 +10.00,+13.00,+16.00 kotu Kamefit  
*Lamium album* L.  
10.04.2016, +13.00 kotu Hemikriptofit, Avrupa-Sibirya  
*L. amplexicaule* L.  
11.05.2016, +16.00 kotu Terofit, Avrupa-Sibirya  
*L. garganicum* L.  
06.05.2015, +16.00 kotu Hemikriptofit, Akdeniz  
*L. moschatum* Mill. subsp. *micranthum* (Boiss.) Mennema  
11.05.2016, +13.00 ve +16.00 kotu Terofit, Akdeniz  
*L. purpureum* L.  
14.02.2016, +10.00,+13.00,+16.00 kotu Terofit, Avrupa-Sibirya  
*Salvia verbenaca* L.  
06.05.2015, +10.00,+13.00,+16.00 kotu Hemikriptofit, Akdeniz  
*Teucrium scordium* L. subsp. *scordioides* (Schreb.) Arcang.  
09.04.2016, +10.00 kotu Kamefit, Avrupa-Sibirya

#### LAURACEAE

*Laurus nobilis* L.  
14.02.2016, +13.00 kotu Fanerofit, Akdeniz

#### LEGUMINOSAE

*Lotus corniculatus* L.  
06.05.2015, +16.00 kotu Hemikriptofit  
*Medicago arabica* (L.) Huds.  
06.05.2015, +13.00 ve +16.00 kotu Terofit  
*M. falcata* L.  
23.06.2015, +13.00 kotu Hemikriptofit  
*M. lupulina* L.  
07.06.2015, +13.00 ve + 16.00 kotu Hemikriptofit

*M. minima* (L.) L.  
09.04.2016, +10.00 kotu Terofit  
*M. monspeliaca* (L.) Trautv.  
23.06.2015, +13.00 kotu Terofit, Akdeniz  
*M. orbicularis* (L.) Bartal.  
09.04.2016, +13.00 ve +16.00 kotu Terofit  
*M. polymorpha* L. var. *vulgaris* (Benth.)  
Shinners  
09.04.2016, +13.00 ve +16.00 kotu Terofit  
*M. rigidula* (L.) All.  
09.04.2016, +13.00 kotu Terofit  
*M. truncatula* Gaertn.  
06.05.2015, +13.00 kotu Terofit, Akdeniz  
*Ornithopus compressus* L.  
09.04.2016, +16.00 kotu Terofit, Akdeniz  
*Trifolium campestre* Schreb.  
28.04.2016, +13.00 ve +16.00 kotu Terofit  
*T. repens* L.  
06.05.2015, +16.00 kotu Hemikriptofit  
*T. subterraneum* L.  
08.04.2016, +16.00 kotu Terofit  
*Vicia grandiflora* Scop.  
10.04.2016, +13.00 ve +16.00 kotu  
Terofit  
*V. hybrida* L.  
06.05.2015, +13.00 ve +16.00 kotu  
Terofit

#### MALVACEAE

*Malva sylvestris* L.  
06.05.2015, +10.00,+13.00,+16.00 kotu  
Terofit

#### MORACEAE

*Ficus carica* L.  
06.07.2015, +10.00 kotu Fanerofit

#### NYCTAGINACEAE

*Mirabilis jalapa* L.  
06.07.2015, +13.00 kotu Hemikriptofit

#### OLEACEAE

*Jasminum fruticans* L.  
06.05.2015, +16.00 kotu Fanerofit,  
Akdeniz  
*Ligustrum vulgare* L.  
06.07.2015, +10.00 kotu Fanerofit,  
Avrupa-Sibirya

#### OROBANCHACEAE

*Orobanche minor* Sm.  
06.05.2015, +13.00 kotu Parazit

#### OXALIDACEAE

*Oxalis articulata* Savigny  
13.06.2015, +10.00 kotu Kriptofit  
*O. corniculata* L.  
06.07.2015, +10.00 kotu Hemikriptofit

#### PAPAVERACEAE

*Fumaria officinalis* L.  
09.04.2016, +13.00 kotu Terofit  
*Papaver rhoeas* L.  
11.05.2016, +13.00 kotu Terofit

#### PHYLLANTHACEAE

*Andrachne telephioides* L.  
11.05.2015, +13.00 kotu Kamefit

#### PLANTAGINACEAE

*Kickxia spuria* (L.) Dumort.  
06.07.2015, +13.00 kotu Terofit  
*Plantago lanceolata* L.  
06.05.2015, +16.00 kotu Hemikriptofit  
*P. major* L.  
06.05.2015, +13.00 kotu Hemikriptofit  
*P. major* subsp. *intermedia* (Gilib.) Lange  
06.05.2015, +16.00 kotu Hemikriptofit  
*Veronica arvensis* L.  
06.05.2015, +10.00,+13.00,+16.00 kotu  
Terofit, Avrupa-Sibirya  
*V. beccabunga* L.  
23.04.2016, +10.00 kotu Kriptofit  
*V. cymbalaria* Bodard  
06.05.2015, +10.00,+13.00,+16.00 kotu  
Terofit, Akdeniz  
*V. polita* Fr.  
06.05.2015, +10.00,+13.00,+16.00 kotu  
Terofit

#### PLUMBAGINACEAE

*Plumbago europaea* L.  
23.04.2016, +13.00 kotu Hemikriptofit,  
Avrupa-Sibirya

#### POACEAE

*Avena sterilis* L.  
10.04.2016, +13.00 kotu Terofit  
*Bromus hordeaceus* L. subsp. *thominei*  
(Hardouin) Maire  
07.06.2015, +13.00 kotu Terofit, Akdeniz  
*B. inermis* Leyss.  
06.05.2015, +13.00 kotu Hemikriptofit  
*B. tectorum* L.  
06.05.2015, +13.00 kotu Terofit  
*Chrysopogon gryllus* (L.) Trin.  
06.05.2015, +10.00 kotu Hemikriptofit  
*Cynodon dactylon* L. Pers.  
23.04.2016, +10.00,+13.00,+16.00 kotu  
Hemikriptofit  
*Dactylis glomerata* L.  
23.06.2015, +10.00,+13.00,+16.00 kotu  
Hemikriptofit, Avrupa-Sibirya  
*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.  
06.05.2015, +16.00 kotu Terofit  
*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.  
23.04.2016, +13.00 kotu Terofit  
*Eleusine indica* (L.) Gaertn.  
23.06.2015, +13.00 kotu Terofit  
*Elymus repens* L. Gould  
23.04.2016, +10.00,+13.00,+16.00 kotu  
Hemikriptofit, İnan-Turan  
*Hordeum marinum* Huds.  
06.05.2015, +16.00 kotu Terofit, Avrupa-  
Sibirya  
*H. murinum* L. subsp. *leporinum*  
(Link) Arcang.  
06.05.2015, +10.00,+13.00,+16.00 kotu  
Terofit  
*Koeleria pyramidata* (Lam.) P. Beauv.  
06.07.2015, +13.00 kotu Hemikriptofit,  
Avrupa-Sibirya

*Lolium perenne* L.  
23.06.2015, +13.00, +16.00 kotu  
Hemikriptofit, Avrupa-Sibirya  
*Melica ciliata* L.  
23.06.2015, +16.00 kotu Hemikriptofit  
*Phalaris canariensis* L.  
11.05.2016, +16.00 kotu Terofit, Akdeniz  
*Phleum pratense* L.  
06.05.2015, +16.00 kotu Hemikriptofit,  
Avrupa-Sibirya  
*Poa annua* L.  
06.05.2015, +16.00 kotu Terofit  
*P. compressa* L.  
06.05.2015, +10.00 ve +13.00 kotu  
Hemikriptofit  
*P. pratensis* L.  
06.05.2015, +10.00,+13.00,+16.00 kotu  
Hemikriptofit  
*Polypogon monspeliensis* (L.) Desf.  
06.07.2015, +16.00 kotu Terofit  
*Setaria viridis* (L.) P. Beauv.  
07.06.2015, +10.00 ve +16.00 kotu Terofit

#### POLYGONACEAE

*Persicaria lapathifolia* (L.) Delarbre.  
11.05.2016, +13.00 kotu Terofit  
*Polygonum arenastrum* Boreau  
11.05.2016, +16.00 kotu Terofit  
*P. aviculare* L.  
06.05.2015, +10.00, +13.00,+16.00 kotu  
Terofit  
*P. equisetiforme* Sm.  
23.06.2015, +16.00 kotu Hemikriptofit  
*Rumex conglomeratus* Murray  
22.11.2015, +16.00 kotu Hemikriptofit  
*R. crispus* L.  
06.05.2015, +16.00 kotu Hemikriptofit  
*R. obtusifolius* L.  
06.05.2015,+13.00 ve +16.00 kotu  
Hemikriptofit  
*R. pulcher* L.  
06.05.2015, +13.00 kotu Hemikriptofit

#### PORTULACACEAE

*Portulaca oleracea* L.  
06.07.2015, +16.00 kotu Terofit

#### PRIMULACEAE

*Anagallis arvensis* L.  
13.06.2015, +16.00 kotu Terofit  
*A. arvensis* var. *caerulea* (L.)  
Gouan  
13.06.2015, +16.00 kotu Terofit

#### RANUNCULACEAE

*Ficaria verna* Huds.  
14.02.2016, +13.00 kotu Kriptofit  
*R. muricatus* L.  
14.02.2016, +13.00 kotu Terofit  
*R. repens* L.  
06.05.2015, +13.00 kotu Hemikriptofit

#### ROSACEAE

*Mespilus germanica* L.  
07.06.2015, +16.00 kotu Fanerofit,  
Avrupa-Sibirya

*Potentilla reptans* L.

06.05.2015, +10.00 kotu Hemikriptofit

*Prunus domestica* L.

23.06.2015, +10.00 kotunda, Fanerofit,

Avrupa-Sibirya

*Rubus caesius* L.

10.01.2016, +10.00 kotu Fanerofit

#### RUBIACEAE

*Cruciata taurica* (Pall. ex Willd.) Ehrend.

06.05.2015, +16.00 kotu Kamefit, İnan-Turan

*Galium aparine* L.

06.05.2015, +10.00 kotu Terofit

#### SANTALACEAE

*Osyris alba* L.

06.05.2015, +13.00 kotu Fanerofit, Akdeniz

#### SAPINDACEAE

*Acer negundo* L.

06.05.2015, +10.00 kotu Fanerofit

#### SCROPHULARIACEAE

*Verbascum sinuatum* L.

06.07.2015, +13.00 ve +16.00 kotu Terofit, Akdeniz

#### SOLANACEAE

*Solanum americanum* Mill.

06.07.2015, +13.00 kotu Terofit

#### URTICACEAE

*Parietaria judaica* L.

06.05.2015, +10.00,+13.00,+16.00 kotu Hemikriptofit

*Urtica dioica* L.

23.06.2015, +10.00 kotu Hemikriptofit, Avrupa-Sibirya

#### VERBENACEAE

*Verbena officinalis* L.

23.06.2015, +16.00 kotu Hemikriptofit

#### VITACEAE

*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch

23.04.2016, +10.00 kotu Fanerofit

#### ZYGOPHYLLACEAE

*Tribulus terrestris* L.

06.07.2015, +13.00 kotu Terofit

#### EK-2 Araştırma alanının kültür/egzotik bitkileri

Bu kategoride 16 takson Maltepe Belediyesi tarafından dikilmiş ve/veya bakılmışlardır.

#### ARALIACEAE

*Hedera helix* L.

#### BETULACEAE

*Betula pendula* Roth

#### BIGNONIACEAE

*Catalpa bignonioides* Walter

#### CUPRESSACEAE

*Cupressus goveniana* Gordon

*Cupressus sempervirens* L.

× *Cupressocyparis leylandii* (A.B. Jacks. & Dallim.) Dallim.

#### JUGLANDACEAE

*Juglans regia* L.

#### MORACEAE

*Morus alba* L.

*Morus nigra* L.

#### OLEACEAE

*Fraxinus angustifolia* Vahl

*Olea europea* L.

#### PLATANACEAE

*Platanus occidentalis* L.

#### ROSACEAE

*Crataegus monogyna* Jacq.

*Prunus domestica* L.

#### SAPINDACEAE

*Acer negundo* L.

*Acer pseudoplatanus* L.

#### EK-3 Araştırma alanında tespit edilen ruderal türler

#### AMARANTHACEAE

*Amaranthus graecizans* L. subsp. *silvestris*

(Will.) Brenan

*A. hybridus* L.

*Beta trigyna* Waldst. & Kit.

*Chenopodium album* L.

*C. murale* L.

#### AMARYLLIDACEAE

*A. scorodoprasum* L.

#### ARALIACEAE

*Hedera helix* L.

#### BORAGINACEAE

*Heliotropium europaeum* L.

#### BRASSICACEAE

*Brassica nigra* (L.) K. Koch

*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.

*Cardamine hirsuta* L.

*Diploaxis tenuifolia* (L.) DC.

*Neslia paniculata* (L.) Desv.

*Sinapis alba* L.

*S. arvensis* L.

*Sisymbrium altissimum* L.

*S. officinale* (L.) Scop.

#### CANNABACEAE

*Celtis australis* L.

#### CARYOPHYLLACEAE

*Cerastium glomeratum* Thuill.

*Scleranthus annuus* subsp.

*verticillatus* (Tausch) Arcang.

*S. rubra* (L.) J.Presl & C.Presl

*Stellaria media* (L.) Vill.

#### COMPOSITAE

*Anthemis arvensis* L.

*Chondrilla juncea* L.

*Cichorium intybus* L.

*Cirsium arvense* (L.) Scop.

*Crepis biennis* Lapeyr.

*C. capillaris* (L.) Wallr.

*C. foetida* L. subsp. *rhoeadifolia* (M. Bieb.) Celak.

*C. hellenica* Kamari

*C. sancta* (L.) Bornm.

*Erigeron sumatrensis* Retz.

*Helminthotheca echioides* (L.) Holub

*Lactuca muralis* (L.) Fresen.

*L. serriola* L.

*Onopordum acanthium* L.

*Picris hieracioides* Sibth. & Sb.

*Senecio vulgaris* L.

*Sonchus arvensis* L. subsp. *uliginosus*

(M. Bieb.) Nyman

*S. asper* subsp. *glaucescens* (Jord.)

Ball ex Ball

*S. oleraceus* (L.) L.

*Taraxacum campyloides* G.E.Haglund

*Urospermum picroides* (L.) Scop. ex

F.W.Schmidt

#### CONVOLVULACEAE

*Convolvulus arvensis* L.

#### CUCURBITACEAE

*Ecballium elaterium* (L.) A. Rich.

#### EUPHORBIACEAE

*Euphorbia falcata* L.

*E. helioscopia* L.

*Mercurialis annua* L.

#### GERANIACEAE

*Erodium cicutarium* (L.) L'Her.

*E. malacoides* (L.) L'Her.

*Geranium molle* L.

#### LAMIACEAE

*Lamium moschatum* Mill. subsp.

*micranthum* (Boiss.) Mennema

*L. purpureum* L.

#### LAURACEAE

*Laurus nobilis* L.

#### LEGUMINOSAE

*Medicago arabica* (L.) Huds.

*M. falcata* L.

*M. lupulina* L.

*M. minima* (L.) L.

*M. polymorpha* L. var. *vulgaris* (Benth.)

Shinners

*Trifolium campestre* Schreb.

*T. repens* L.

**MALVACEAE**

*Malva sylvestris* L.

**MORACEAE**

*Ficus carica* L.

**NYCTAGINACEAE**

*Mirabilis jalapa* L.

**OLEACEAE**

*Ligustrum vulgare* L.

**OXALIDACEAE**

*O. corniculata* L.

**PLANTAGINACEAE**

*Plantago lanceolata* L.

*P. major* L.

*P. major* subsp. *intermedia* (Gilib.) Lange

*Veronica arvensis* L.

*V. cymbalaria* Bodard

*V. polita* Fr.

**POACEAE**

*Bromus inermis* Leyss.

*B. tectorum* L.

*Cynodon dactylon* L. Pers.

*Dactylis glomerata* L.

*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.

*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.

*Eleusine indica* (L.) Gaertn.

*Elymus repens* L. Gould

*Hordeum murinum* L. subsp.

*leporinum* (Link) Arcang.

*Lolium perenne* L.

*Poa annua* L.

*P. compressa* L.

*P. pratensis* L.

*Setaria viridis* (L.) P.Beauv.

**POLYGONACEAE**

*Polygonum arenastrum* Boreau

*P. aviculare* L.

*Rumex conglomeratus* Murray

*R. crispus* L.

*R. obtusifolius* L.

*R. pulcher* L.

**PORTULACACEAE**

*Portulaca oleracea* L.

**PRIMULACEAE**

*Anagallis arvensis* L.

*A. arvensis* var. *caerulea* (L.)

Gouan

**RANUNCULACEAE**

*R. repens* L.

**ROSACEAE**

*Potentilla reptans* L.

*Prunus domestica* L.

*Rubus caesius* L.

**RUBIACEAE**

*Galium aparine* L.

**SAPINDACEAE**

*Acer negundo* L.

**SOLANACEAE**

*Solanum americanum* Mill.

**URTICACEAE**

*Parietaria judaica* L.

*Urtica dioica* L.

**VERBENACEAE**

*Verbena officinalis* L.

**VITACEAE**

*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch

**EK-4 Araştırma alanında tespit edilen  
gösterge bitkiler**

**AMARANTHACEAE**

*Chenopodium vulvaria* L.

**APIACEAE**

*Foeniculum vulgare* Mill.

*Oenanthe pimpinelloides* L.

**APOCYNACEAE**

*Nerium oleander* L.

**ASPARAGACEAE**

*Asparagus acutifolius* L.

**BORAGINACEAE**

*Cynoglossum creticum* Mill.

**BRASSICACEAE**

*Barbarea vulgaris* R.Br.

**CAPRIFOLIACEAE**

*Knautia integrifolia* (Honck. ex L.) Bertol.

**CARYOPHYLLACEAE**

*Dianthus leptopetalus* Willd.

*Spergularia media* (L.) C.Presl

*S. rubra* (L.) J.Presl & C.Presl

**COMPOSITAE**

*Anthemis arvensis* L.

*Asteriscus smithii* (Webb) Walp.

*Carlina corymbosa* L.

*Centaurea benedicta* (L.) L.

*Cirsium arvense* (L.) Scop.

*Crepis sancta* (L.) Bornm.

*Lactuca serriola* L.

*Picris hieracioides* Sibth. & Sb.

*Sonchus arvensis* L. subsp. *uliginosus*

(M. Bieb.) Nyman

*S. palustris* L.

**EUPHORBIACEAE**

*Euphorbia helioscopia* L.

*Mercurialis annua* L.

**FAGACEAE**

*Quercus coccifera* L.

**GERANIACEAE**

*G. pyrenaicum* Burm. F.

**IRIDACEAE**

*Romulea columnae* Sebast. & Mauri

**LAMIACEAE**

*Lamium album* L.

*Teucrium scordium* L. subsp.  
*scordioides* (Schreb.) Arcang.

**LAURACEAE**

*Laurus nobilis* L.

**LEGUMINOSAE**

*Lotus corniculatus* L.

*Medicago arabica* (L.) Huds.

*M. lupulina* L.

*M. minima* (L.) L.

*Ornithopus compressus* L.

*Trifolium repens* L.

*Vicia grandiflora* Scop.

*V. hybrida* L.

**MALVACEAE**

*Malva sylvestris* L.

**OLEACEAE**

*Jasminum fruticans* L.

*Ligustrum vulgare* L.

**OROBANCHACEAE**

*Orobanche minor* Sm.

**PLANTAGINACEAE**

*Veronica beccabunga* L.

**PLUMBAGINACEAE**

*Plumbago europaea* L.

**POACEAE**

*Avena sterilis* L.

*Bromus hordeaceus* L. subsp. *thominei*  
(Hardouin) Maire

*B. tectorum* L.

*Cynodon dactylon* L. Pers.

*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.

*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.

*Eleusine indica* (L.) Gaertn.

*Hordeum marinum* Huds.

*Koeleria pyramidata* (Lam.) P. Beauv.

*Poa compressa* L.

*Polypogon monspeliensis* (L.) Desf.

**POLYGONACEAE**

*Persicaria lapathifolia* (L.) Delarbre.

*Rumex obtusifolius* L.

**PRIMULACEAE**

*Anagallis arvensis* L.

*A. arvensis* var. *caerulea* (L.)

Gouan

**RANUNCULACEAE**

*Ficaria verna* Huds.

*R. muricatus* L.



*R. repens* L.

**ROSACEAE**

*Potentilla reptans* L.  
*Rubus caesius* L.

**RUBIACEAE**

*Cruciata taurica* (Pall. ex Willd.) Ehrend.  
*Galium aparine* L.

**SANTALACEAE**

*Osyris alba* L.

**SCROPHULARIACEAE**

*Verbascum sinuatum* L.

**URTICACEAE**

*Parietaria judaica* L.  
*Urtica dioica* L.

**ZYGOPHYLLACEAE**

*Tribulus terrestris* L.

**EK-5 Araştırma alanında tespit edilen  
İstilaç (Invasive) bitkiler**

**AMARANTHACEAE**

*Amaranthus graecizans* L. subsp. *silvestris*  
(Will.) Brenan  
*A. hybridus* L.  
*Chenopodium album* L.

**ANACARDIACEAE**

*Pistacia atlantica* Desf.

**ARALIACEAE**

*Hedera helix* L.

**BRASSICACEAE**

*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.  
*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC.  
*Sinapis alba* L.  
*Sisymbrium altissimum* L.  
*S. officinale* (L.) Scop.

**CANNABACEAE**

*Celtis australis* L.

**CARYOPHYLLACEAE**

*Cerastium glomeratum* Thuill.  
*Scleranthus annuus* subsp.  
*verticillatus* (Tausch) Arcang.  
*Stellaria media* (L.) Vill.

**COMPOSITAE**

*Cichorium intybus* L.  
*Cirsium arvense* (L.) Scop.  
*Crepis capillaris* (L.) Wallr.  
*C. foetida* L. subsp. *rhoeadifolia* (M.  
Bieb.) Celak.  
*C. hellenica* Kamari  
*C. sancta* (L.) Bornm.  
*Erigeron sumatrensis* Retz.  
*Lactuca serriola* L.  
*Onopordum acanthium* L.

*Picris hieracioides* Sibth. & Sb.

*Scolymus hispanicus* L.

*Sonchus arvensis* L. subsp. *uliginosus*  
(M. Bieb.) Nyman

*S. asper* subsp. *glaucescens* (Jord.)

Ball ex Ball

*S. oleraceus* (L.) L.

*Taraxacum campyloides* G.E.Haglund

*Urospermum picroides* (L.) Scop. ex  
F.W.Schmidt

**CUCURBITACEAE**

*Ecballium elaterium* (L.) A. Rich.

**EUPHORBIACEAE**

*Mercurialis annua* L.

**LAMIACEAE**

*Lamium purpureum* L.

**LAURACEAE**

*Laurus nobilis* L.

**LEGUMINOSAE**

*Medicago falcata* L.

*Trifolium repens* L.

**MALVACEAE**

*Malva sylvestris* L.

**MORACEAE**

*Ficus carica* L.

**NYCTAGINACEAE**

*Mirabilis jalapa* L.

**OLEACEAE**

*Ligustrum vulgare* L.

**OXALIDACEAE**

*Oxalis articulata* Savigny

*O. corniculata* L.

**PLANTAGINACEAE**

*Plantago lanceolata* L.

*P. major* L.

*P. major* subsp. *intermedia* (Gilib.) Lange

*Veronica arvensis* L.

*V. cymbalaria* Bodard

*V. polita* Fr.

**POACEAE**

*Bromus inermis* Leyss.

*Dactylis glomerata* L.

*Elymus repens* L. Gould

*Hordeum murinum* L. subsp.

*leporinum* (Link) Arcang.

*Lolium perenne* L.

*Poa annua* L.

*P. compressa* L.

*P. pratensis* L.

**POLYGONACEAE**

*Polygonum arenastrum* Boreau

*P. aviculare* L.

*Rumex conglomeratus* Murray

*R. pulcher* L.

**ROSACEAE**

*Rubus caesius* L.

**RUBIACEAE**

*Galium aparine* L.

**SAPINDACEAE**

*Acer negundo* L.

**URTICACEAE**

*Parietaria judaica* L.

**VITACEAE**

*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch

**EK-6 Araştırma alanında Arkeofitler**

**AMARANTHACEAE**

*Chenopodium album* L.

**BORAGINACEAE**

*Echium vulgare* L.

**BRASSICACEAE**

*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.

*Sinapis arvensis* L.

*Sisymbrium officinale* (L.) Scop.

**CARYOPHYLLACEAE**

*Cerastium glomeratum* Thuill.

*Stellaria media* (L.) Vill.

**COMPOSITAE**

*Cichorium intybus* L.

*Senecio vulgaris* L.

**CONVOLVULACEAE**

*Convolvulus arvensis* L.

**EUPHORBIACEAE**

*Euphorbia helioscopia* L.

*E. peplus* L.

**GERANIACEAE**

*Erodium cicutarium* (L.) L'Her.

*E. moschatum* (L.) L'Her.

*Geranium molle* L.

**LAMIACEAE**

*Lamium amplexicaule* L.

*L. purpureum* L.

**MALVACEAE**

*Malva sylvestris* L.

**PAPAVERACEAE**

*Fumaria officinalis* L.

*Papaver rhoeas* L.

**PLANTAGINACEAE**

*Plantago lanceolata* L.

**POACEAE**

*Bromus hordeaceus* L. subsp. *thominei*  
(Hardouin) Maire  
*Cynodon dactylon* L. Pers.  
*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.  
*Hordeum murinum* L. subsp.  
*leporinum* (Link) Arcang.  
*Setaria viridis* (L.) P.Beauv.

**PRIMULACEAE**

*Anagallis arvensis* L.

**RANUNCULACEAE**

*Ficaria verna* Huds.

**ROSACEAE**

*Mespilus germanica* L.

**SOLANACEAE**

*Solanum americanum* Mill.

**EK-7 Araştırma alanında Neofitler**

**BRASSICACEAE**

*Diploaxis tenuifolia* (L.) DC.  
*Sisymbrium altissimum* L.

**COMPOSITAE**

*Erigeron sumatrensis* Retz.

**CUCURBITACEAE**

*Ecballium elaterium* (L.) A. Rich.

**OXALIDACEAE**

*Oxalis corniculata* L.

**SAPINDACEAE**

*Acer negundo* L.

**URTICACEAE**

*Parietaria judaica* L.

**VITACEAE**

*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch

**EK-8 Araştırma alanında Akdeniz bitki  
coğrafiyasına giren taksonlar**

**AMARYLLIDACEAE**

*Allium pallens* L.

**APIACEAE**

*Tordylium apulum* L.

**APOCYNACEAE**

*Nerium oleander* L.

**ASPARAGACEAE**

*Asparagus acutifolius* L.  
*Leopoldia comosa* (L.) Parl.

**BORAGINACEAE**

*Echium plantagineum* L.  
*Heliotropium europaeum* L.

**CANNABACEAE**

*Celtis australis* L.

**COMPOSITAE**

*Asteriscus smithii* (Webb) Walp.  
*Carlina corymbosa* L.  
*Crepis vesicaria* L.  
*C. zacintha* (L.) Babç.  
*Scolymus hispanicus* L.  
*Silybum marianum* (L.) Gaertn.  
*Urospermum picroides* (L.) Scop. ex  
F.W.Schmidt

**CUCURBITACEAE**

*Ecballium elaterium* (L.) A. Rich.

**FAGACEAE**

*Quercus coccifera* L.

**GERANIACEAE**

*Erodium malacoides* (L.) L'Her.  
*E. moschatum* (L.) L'Her.

**IRIDACEAE**

*Romulea columnae* Sebast. & Mauri

**LAMIACEAE**

*Lamium garganicum* L.  
*L. moschatum* Mill. subsp. *micranthum*  
(Boiss.) Mennema  
*Salvia verbenaca* L.

**LAURACEAE**

*Laurus nobilis* L.

**LEGUMINOSAE**

*Medicago monspeliaca* (L.) Trautv.  
*M. truncatula* Gaertn.  
*Ornithopus compressus* L.

**OLEACEAE**

*Jasminum fruticans* L.

**PLANTAGINACEAE**

*Veronica cymbalaria* Bodard

**POACEAE**

*Bromus hordeaceus* L. subsp. *thominei*  
(Hardouin) Maire  
*Phalaris canariensis* L.

**SANTALACEAE**

*Osyris alba* L.

**SCROPHULARIACEAE**

*Verbascum sinuatum* L.

**EK-9 Araştırma alanında Avrupa-  
Sibirya bitki coğrafiyasına giren  
taksonlar**

**AMARYLLIDACEAE**

*Allium scorodoprasum* L.

**APIACEAE**

*Aethusa cynapium* L.

**ASPARAGACEAE**

*Ornithogalum sigmoideum* Freyn &  
Sint.

**BORAGINACEAE**

*Echium vulgare* L.  
*Lithospermum officinale* L.

**COMPOSITAE**

*Anthemis arvensis* L.  
*Lactuca serriola* L.  
*Leontodon hispidus* L.  
*Picris hieracioides* Sibth. & Sb.

**LAMIACEAE**

*Lamium album* L.  
*L. amplexicaule* L.  
*L. purpureum* L.  
*Teucrium scordium* L. subsp.  
*scordioides* (Schreb.) Arcang.

**OLEACEAE**

*Ligustrum vulgare* L.

**PLANTAGINACEAE**

*Veronica arvensis* L.

**PLUMBAGINACEAE**

*Plumbago europaea* L.

**POACEAE**

*Dactylis glomerata* L.  
*Hordeum marinum* Huds.  
*Koeleria pyramidata* (Lam.) P. Beauv.  
*Lolium perenne* L.  
*Phleum pratense* L.

**ROSACEAE**

*Mespilus germanica* L.  
*Prunus domestica* L.

**URTICACEAE**

*Urtica dioica* L.

**EK-10 Araştırma alanında İnan-Turan  
bitki coğrafiyasına giren taksonlar**

**CAPRIFOLIACEAE**

*Knautia integrifolia* (Honck. ex L.) Bertol.

**POACEAE**

*Elymus repens* L. Gould

**RUBIACEAE**

*Cruciata taurica* (Pall. ex Willd.) Ehrend.

**EK-11 Araştırma alanında tek yerde tek  
adet olarak bulunan taksonlar**

**AIZOACEAE**

*Mesembryanthemum cordifolium* L.f.

**APIACEAE**

*Daucus carota* L.  
*Torilis nodosa* (L.) Gaertn.

**APOCYNACEAE**

*Nerium oleander* L.

**BORAGINACEAE**

*Lithospermum officinale* L.

**BRASSICACEAE**

*Arabis hirsuta* (L.) Scop.  
*Lepidium graminifolium* L.  
*Thlaspi arvense* L.

**CANNABACEAE**

*Celtis australis* L.

**CARYOPHYLLACEAE**

*Herniaria hirsuta* L.

**COMPOSITAE**

*Centaurea benedicta* (L.) L.  
*Helminthotheca echioides* (L.) Holub  
*Lactuca muralis* (L.) Fresen.  
*Podospermum canum* C.A.Mey.  
*Sonchus palustris* L.

**LEGUMINOSAE**

*Medicago truncatula* Gaertn.  
*Ornithopus compressus* L.  
*T. trifolium subterraneum* L.

**OLEACEAE**

*Jasminum fruticans* L.

**OXALIDACEAE**

*Oxalis corniculata* L.

**PAPAVERACEAE**

*Fumaria officinalis* L.  
*Papaver rhoeas* L.

**PLANTAGINACEAE**

*Kickxia spuria* (L.) Dumort.  
*Veronicabeccabunga* L.

**POACEAE**

*Hordeum marinum* Huds.  
*Melica ciliata* L.

**POLYGONACEAE**

*Polygonum equisetiforme* Sm.  
*Persicaria lapathifolia* (L.) Delarb.

**ROSACEAE**

*Mespilus germanica* L.  
*Potentilla reptans* L.  
*Prunus domestica* L.

**SOLANACEAE**

*Solanum americanum* Mill.

**VERBENACEAE**

*Verbena officinalis* L.

**EK-12 Araştırma alanında her yerde  
çok sayıda bulunan taksonlar**

**APIACEAE**

*Tordylium apulum* L.

**ASPARAGACEAE**

*Ornithogalum sigmoideum* Freyn &  
Sint.  
*O. umbellatum* L.

**BRASSICACEAE**

*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.  
*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC.

**CAPRIFOLIACEAE**

*Knautia integrifolia* (Honck. ex L.) Bertol.

**COMPOSITAE**

*Calendula arvensis* M. Bieb.  
*Crepis sancta* (L.) Bornm.

**EUPHORBIACEAE**

*Mercurialis annua* L.

**GERANIACEAE**

*Erodium cicutarium* (L.) L'Her.  
*Geranium molle* L.  
*G. rotundifolium* L.

**LAMIACEAE**

*Clinopodium nepeta* (L.) Kuntze  
*Salvia verbenaca* L.

**LEGUMINOSAE**

*Trifolium repens* L.

**MALVACEAE**

*Malva sylvestris* L.

**PLANTAGINACEAE**

*Plantago lanceolata* L.  
*Veronica polita* Fr.

**POACEAE**

*Hordeum murinum* L. subsp.  
*leporinum* (Link) Arcang.  
*Poa annua* L.  
*P. pratensis* L.  
*Setaria viridis* (L.) P.Beauv.

**POLYGONACEAE**

*Polygonum aviculare* L.

**RUBIACEAE**

*Galium aparine* L.

**URTICACEAE**

*Parietaria judaica* L.

**EK-13 Araştırma alanında tespit edilen  
peyzaj çalışmalarında  
değerlendirilebilecek taksonlar**

**AIZOACEAE**

*Mesembryanthemum cordifolium* L.f.

**ANACARDIACEAE**

*Pistacia atlantica* Desf.

**APIACEAE**

*Eryngium campestre* L.  
*Foeniculum vulgare* Mill.

**APOCYNACEAE**

*Nerium oleander* L.

**ARALIACEAE**

*Hedera helix* L.

**ARECACEAE**

*Phoenix dactylifera* L.

**ASPARAGACEAE**

*Asparagus acutifolius* L.  
*Leopoldia comosa* (L.) Parl.  
*Ornithogalum sigmoideum* Freyn &  
Sint.  
*O. umbellatum* L.

**BORAGINACEAE**

*Cynoglossum creticum* Mill.  
*Heliotropium europaeum* L.  
*Lithospermum officinale* L.  
*Myosotis ramosissima* Rochel

**BRASSICACEAE**

*Alyssum simplex* Rudolph  
*Arabis hirsuta* (L.) Scop.

**CANNABACEAE**

*Celtis australis* L.

**CARYOPHYLLACEAE**

*Cerastium glomeratum* Thuill.  
*Dianthus leptopetalus* Willd.  
*Herniaria hirsuta* L.  
*Stellaria media* (L.) Vill.

**COMPOSITAE**

*Anthemis arvensis* L.  
*Asteriscus smithii* (Webb) Walp.  
*Calendula arvensis* M. Bieb.  
*Scolymus hispanicus* L.  
*Silybum marianum* (L.) Gaertn.

**CONVOLVULACEAE**

*Convolvulus arvensis* L.

**FAGACEAE**

*Quercus coccifera* L.

**GERANIACEAE**

*Erodium cicutarium* (L.) L'Her.  
*E. malacoides* (L.) L'Her.  
*E. moschatum* (L.) L'Her.  
*Geranium molle* L.  
*G. pyrenaicum* Burm. F.  
*G. rotundifolium* L.

**IRIDACEAE**

*Romulea columnae* Sebast. & Mauri

**LAMIACEAE**

*Clinopodium nepeta* (L.) Kuntze  
*Lamium album* L.  
*L. amplexicaule* L.

*L. garganicum* L.  
*L. moschatum* Mill. subsp. *micranthum*  
(Boiss.) Mennema  
*L. purpureum* L.  
*Salvia verbenaca* L.

**LAURACEAE**

*Laurus nobilis* L.

**LEGUMINOSAE**

*Trifolium repens* L.

**MALVACEAE**

*Malva sylvestris* L.

**NYCTAGINACEAE**

*Mirabilis jalapa* L.

**OLEACEAE**

*Jasminum fruticans* L.

*Ligustrum vulgare* L.

**OXALIDACEAE**

*Oxalis articulata* Savigny

**PLANTAGINACEAE**

*Plantago lanceolata* L.

**PLUMBAGINACEAE**

*Plumbago europaea* L.

**POACEAE**

*Eleusine indica* (L.) Gaertn.

*Elymus repens* L. Gould

*Lolium perenne* L.

*Melica ciliata* L.

*Phalaris canariensis* L.

*Phleum pratense* L.

*Poa pratensis* L.

**POLYGONACEAE**

*Persicaria lapathifolia* (L.) Delarbre.

**RANUNCULACEAE**

*Ficaria verna* Huds.

**ROSACEAE**

*Mespilus germanica* L.

*Potentilla reptans* L.

*Prunus domestica* L.

*Rubus caesius* L.

**SANTALACEAE**

*Osyris alba* L.

**SAPINDACEAE**

*Acer negundo* L.

**SCROPHULARIACEAE**

*Verbascum sinuatum* L.

**VITACEAE**

*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch

# Küresel Orman Kaynaklarının Durumu Odun Üretim/Tüketim ve Ticaretindeki Değişimler: 1990-2015 Dönemi Üzerine Bir Değerlendirme

Hasan Emre ÜNAL<sup>1</sup>, Üstüner BİRBEN<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Ekonomisi Anabilim Dalı 18200 ÇANKIRI

\*Sorumlu yazar: birben@karatekin.edu.tr

## Öz

İnsanoğlunun yaşamını ekonomik, sosyal ve kültürel açıdan her dönem destekleyen orman kaynaklarının durumu, günümüzün önemli konu başlıklarından biri olmakla birlikte gelecek kuşakların da en önemli tartışma konularından biri olmaya devam edecektir. Dolayısıyla bu kaynakların belirli dönemler içerisinde geçirmiş olduğu değişim ve eğilimlerin incelenmesi, geleceğe ışık tutması ve yeni planlamalar için elzemdir. Bu çalışmada Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nın son 25 yıla ait istatistik verileri kullanılarak küresel orman varlığı; ekolojik kuşaklara dağılım, bölgesel dağılım, ülkesel dağılım, orman alanlarındaki artış ve azalış eğilimleri, ağaçlandırmalar, yuvarlak odun üretimi, ihracat ve ithalat başlıkları altında incelenmiştir. İnceleme küresel, bölgesel ve ülke bazında en dikkat çekici veriler üzerinden gerçekleştirilmiştir. İnceleme neticesinde küresel orman varlığının 4.036 milyar ha'dan 3.983 milyar ha'a düştüğü, ormansızlaşmanın devam ettiği fakat ormansızlaşma hızının %50 azaldığı, Afrika ormanlarının ormansızlaşmadan en çok etkilenen bölge olduğu, buna karşın Çin'deki başarılı ağaçlandırma çalışmaları ile Asya'da orman varlığında artış sağlandığı, küresel yuvarlak odun üretimin miktarının artmaya devam ettiği, küresel yuvarlak odun ticaretinde oransal değişimin endüstriyel yuvarlak odun için %70'e yakacak odun için ise %500'e yükseldiği tespit edilmiştir. Bu inceleme, ormancılık söz konusu olduğunda özellikle son 25 yıllık dönemde yaşanan gelişmeleri de dikkate alarak, günümüz ormancılık literatürüne katkıda bulunmakta, gelecek yıllarda önem kazanacak konu başlıklarıyla ilgili olarak politika yapımcılara ve uygulayıcılara güncel veriler sağlamaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Eğilim, Dünya, Odun Üretimi, Orman Alanı, Ticaret

## The Status of Global Forest Resources and the Changes in Wood Production/Consumption and Trade: An Assessment of the 1990-2015 Period

### Abstract

The status of forest resources which support human economically, socially and culturally at all times, will continue to be one of the most important topics of discussion for future generations as well as being one of today's important topics. Therefore, it is crucial to analyze periodical changes and tendencies of forest resources for foreseeing the future and for new planning processes. In this study, global forest resources were analyzed under the topics such as ecoregions, regional and national distributions, increase and decrease tendency in forest areas, afforestation, wood production, export and import by using the data of Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)'s statistics for the last 25 years. The analysis was focused on the most important data at a base of global, regional and national. With this assessment, it was confirmed that the global forest resources decreased from 4.036 billion hectares to 3.983 billion hectares; the deforestation has been continuing but the rate of deforestation decreased by 50%, the African forests were the most affected areas by deforestation; on the other hand, China succeeded to increase the amount of forest areas in Asia via successful afforestation activities; the amount of global round wood production continues to increase; and rational change in global round wood trade increases to 70% for industrial roundwood and to 500% for firewood. This study contributes to the current literature on forestry by taking into account the developments experienced in the last 25 years and provides up-to-date information for policy makers and practitioners regarding the topics that will become important in the coming years.

**Keywords:** Forest area, the World, Trends, Trade, Wood production

### 1. GİRİŞ

Yeryüzündeki doğal kaynakların en önemlilerinden birisi olan ormanlar (Özdönmez ve İstanbullu, 1982) dünyanın her yerinde doğal olarak

yetişmemektedir. Ormanın doğal olarak yetişmesinde rutubet (yağış) ve ısı iki temel faktördür (Atay, 1968). Bu iki faktörün bir arada bulunduran ülkeler tarih boyunca orman varlığına sahip olma şansını yakalamışlardır. Orman ve



insanoğlu arasında, ilk çağlardan bu yana süregelen bir ilişki de söz konusudur. O dönemlerden günümüze insanlar, doğal/sınırsız ihtiyaçları ve sosyal yaşamının bir gereği olarak ormanlarla ilgilenmektedir (İstanbulu, 1978). Bu ilgi ve yararlanma ne şekilde olursa olsun orman varlığını esaslı bir biçimde etkilemektedir (İstanbulu, 1974).

Ormanlar da insanoğlu gibi gelişim ve değişim evrimi içindedir. İlkel zamanlarda başlayıp günümüz gelişmiş etkileşimleriyle devam eden insan ve orman arasındaki ilişkiyle ilgili olarak; ormanların uygarlığa hükmettiği aşama, uygarlığın ormanlara üstünlük sağladığı aşama ve uygarlığın ormanlara hükmettiği aşama olmak üzere üç aşamadan bahsetmek mümkündür (Zon, 1920). Benzer şekilde ormancılık literatüründe ormancılığın geçirdiği evreler: 1) Barınma ve beslenme evresi, 2) Düzensiz ağaç kesimi evresi, 3) Ormanı koruma evresi ve 4) Teknik ormancılık evresi şeklinde sıralanmaktadır (Akesen ve Ekizoğlu, 2010). Bununla birlikte, günümüze değin geçen süreçte ormanlardan faydalanma konusu ve şekilleri halen tartışma konusu olmaya devam etmektedir.

Ormanlardan doğrudan ve dolaylı olarak toplum yararına beklenen hizmet ve görevler çok büyük ve çeşitlidir. Ormanlar başlıca ekonomik, kültürel, sosyo-politik (Saatçioğlu, 1974), sosyo-ekonomik, ekolojik, çevre sağlığı, rekreasyon (Pamay, 1975), manevi (FAO 2005a), estetik, turistik ve sportif hizmetlere ev sahipliği yapması; iklimi düzenleme, su temini ve suların düzenlenmesi, toprağı ve verimliliği koruması ve ulusal savunmaya hizmet etmesi (Eryılmaz ve Tolunay, 2015; Daşdemir, 2015) gibi çok çeşitli yararlar sağlayan önemli bir doğal kaynaktır. Tüm bu faydaların yanı sıra, ormanları insanoğlu için vazgeçilmez kılan diğer ve belki de en önemli özellik, uygun bir şekilde yönetildiği ve işletildiği takdirde, ormanların devamlı olarak bu fayda ve değerleri insanlığa sunacak olmasıdır (Heske, 1957).

Orman işletme süreci ise gerçekte çok karmaşık ve iç içe, zincirleme birbirine bağlı ve karşılıklı etkili sayısız olaylar ve kararlar dizisi oluşturmaktadır. Örneğin, ormandan elde edilebilecek ürün ve hizmetler; tomruk, direk, odun, yonga, yaprak, çiçek, av hayvanları, su, hava vb. maddeler ile toprağı koruma, çığ ve selleri önleme, doğayı düzenleme, iklimi etkileme, rekreasyon gibi hizmetler olarak, çok çeşitli ve farklıdır. Bu ürün ve hizmetlerin miktar ve özellikleri dış çevre koşullarına (doğal-sosyal-ekonomik) bağlı olarak değişebilir gibi birbirlerinden de önemli ölçüde etkilenmektedirler (Kalıpsız, 1977). Orman işletme

faaliyetleri, insan ihtiyaçlarını hem günümüzde ve hem de gelecekte gidermeye yetkindir. Ormanı işletmeye başladığı andaki durumu ile ve hatta daha mükemmel olarak gelecek nesillere aktarılması ile yükümlüdür. Bundan dolayı orman, bir maden işletmesi gibi istismar edilemez, aksi halde telâfisi çok güç kayıplara sebebiyet verebilir. Bu nedenledir ki ormancılık işletmesine bu şekilde bir sorumluluk yüklenmiştir (Miraboğlu, 1957).

Dünyada sosyal, ekonomik, politik ve teknolojik alanlarda değişmeler meydana gelmektedir. Hızlı nüfus artışı, ekonomik gelişme ve büyüme, teknik ve bilimdeki hızlı ilerleyiş, çevre sorunlarına karşı artan ilgi, ulusların yaşamındaki özgürlük ve bağımsızlık çabalarından ormanlar ve ormancılık da etkilenmiş ve etkilenmektedir. Gelecek yıllarda söz konusu değişme ve gelişmelerin devam etmesi ormancılık etkinliklerinde önemli değişikliklerin gündeme geleceğine işaret etmektedir (Özdönmez ve İstanbulu, 1982). Heterojen bir yapıdan oluşan toplumdaki her bir ilgi grubunun (tüketici-kullanıcı, çıkar, baskı grubu vb.) orman kaynaklarına yönelik tercih, ihtiyaç ve beklentileri birbirinden farklıdır. Ormancılıkta yönetim planlarının başarısı, büyük ölçüde, sürdürülebilirlik ve çok yönlü yararlanma ilkeleri ışığında her bir ilgi grubunun ihtiyaç ve beklentilerine karşılık verebilmesine bağlıdır. Dolayısıyla, planlama süreci aşamalarında ilgi gruplarının etkin bir şekilde plana dâhil edilmesi gerekmektedir (Daşdemir ve Güngör, 2010).

Ormanlar görece uzun idare süreleri sonunda olgunlaşmalarından dolayı, mevcut piyasa olanaklarının gelecekte ne şekilde gelişeceği/değişeceğini kestirmek de güçleşmektedir (Acun, 1971). Dolayısıyla, orman kaynaklarının birçok faydası ve işlevi düşünöldüğünde, sürdürülebilir bir şekilde yönetilmeleri ve varlıklarının devam ettirilmesi küresel ölçekte önem arz etmektedir (Özdönmez ve İstanbulu, 1982). Zamanla artan hammadde talebi ile birlikte ormanın kolektif faydalarının anlaşılması ve ormanla ilgili sorunların çözölməsi için araştırma yapmanın gereği anlaşılmıştır (Kalıpsız ve Tank, 1973). Pamay (1968)'ında ifade ettiği gibi bugün ve gelecekte orman ürünlerine olan ihtiyaç hangi noktadır? Bu ihtiyaçların mevcut ormanlardan karşılanması mümkün müdür? İhtiyaç açığının karşılanmasının yolları nelerdir? Ormancılıkta takip edilmesi gereken yöntemler nelerdir? Verim artırıcı ve maliyet düşürücü ne tür metod değişiklikleri yapılabilir? vb. bir çok sorunun yanıtının alınması ve özellikle geleceğe yönelik öngörüler açısından orman

varlığının güncel durumun her yönüyle ortaya konulması gerekmektedir.

Bu çalışma ile dünya ormanlarının genel durumu; ekolojik kuşaklara dağılım, bölgesel dağılım, ülkesel dağılım, orman alanlarındaki artış ve azalış eğilimleri, ağaçlandırmalar, yuvarlak odun üretimi, ihracat ve ithalat gibi birçok açıdan incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak küresel orman varlığındaki dağılım; alansal artış ve azalışlar, ekonomik değer ve ağaçlandırmalar son 15 ve 25 yıllık veriler ışığında bölgesel ve ülkesel düzeyde ele alınmış ve irdelenmiştir. Ayrıca, ormancılık alanındaki yeni yaklaşımlar ve eğilimler konu hakkındaki yetkin kurumların strateji belgeleri ışığında özetlenmeye çalışılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini konuya ilişkin uluslararası kurum ve kuruluşların özellikle de FAO'nun elektronik veri tabanlarında veya basılı halde bulunan raporları ve istatistikleri oluşturmuştur. Bunun yanı sıra konu hakkında yayımlanmış bulunan kitap, dergi ve diğer ilgili materyallerden de yararlanılmıştır.

Çalışmada yer alan çizelgeler ve şekiller hazırlanırken konu başlıklarıyla ilgili veriler kurum raporlarından alınmıştır. Bölgeler ve ülkeler bazındaki verilerin erişilebilirlik ve tutarlılık durumuna göre 1990-2015, 2000-2015 dönemleri için istatistikler tek tek incelenerek gruplandırılmıştır. Eldeki verilerden hareketle, çizelgeler yeniden düzenlenmiş ve ek olarak yeni şekiller geliştirilmiştir. İstatistik veriler değerlendirilirken ortaya çıkan farklar/değişimler (azalış/artış), oransal değerler üzerinden bölgeler ve ülkeler bazında irdelenmiştir.

## 3. BULGULAR

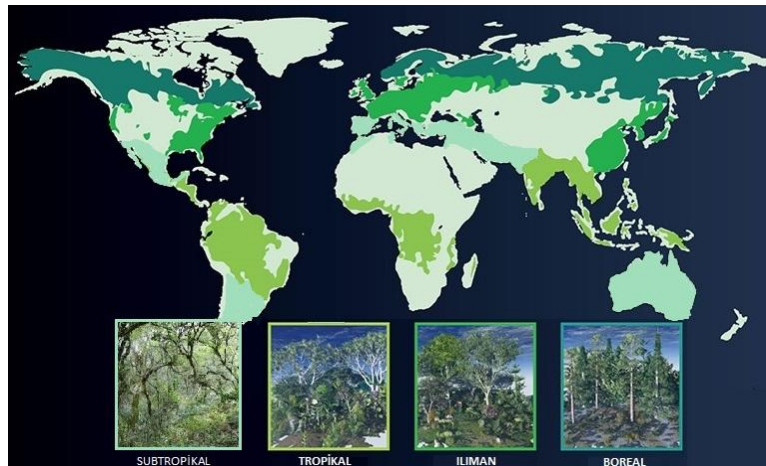
### 3.1. Ekolojik Kuşaklara Göre Orman Alanı

Ekolojik kuşaklar, ekosistem kalitesi ve bütünlüğünü etkileyen veya temsil eden abiyotik ve biyotik olguların yapı ve kompozisyonlarının analiz edilmesiyle belirlenmektedir (Omernik 1987; Omernik 1995). Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF) ekolojik kuşakları; coğrafi açıdan farklı çevre koşulları, doğa birlikleri ve türleri barındıran büyük su ve kara birimleri şeklinde tanımlamaktadır (WWF, 2017). Ekolojik kuşakları oluşturan olgular ise jeoloji, arazi şekilleri, toprak, vejetasyon, iklim, arazi kullanımı, yaban hayatı ve hidrolojiyi içermektedir. Her bir karakterin görece önemi, hiyerarşik seviyesinden bağımsız olarak bir ekolojik kuşaktan diğerine değişmektedir (EPA, 2017).

Dünya ormanlarının önemli bir bölümü dört ekolojik kuşakta dağılım göstermektedir. En büyük dağılım Tropikal kuşakta (%47) olup onu Boreal kuşak (%33), Ilıman kuşak (%11) ve Subtropikal kuşak (%9) izlemektedir (FAO, 2001). Şekil 1'de ormanların ekolojik kuşaklara dağılımı gösterilmiştir.

### 3.2 Küresel Ölçekte Orman Alanları

FAO tarafından yayımlanan Küresel Orman Kaynakları Değerlendirmeleri (FRA) raporunun 2000, 2005, 2010 ve 2015 verilerine göre oluşturulan Çizelge 1'de coğrafi bölgelere göre orman alanı bilgileri verilmektedir. Buna göre, 2000 yılında dünya orman alanı 4.036 milyar ha iken, 2015 yılında 3,983 milyar ha'a düşmüştür. Dolayısıyla, 2000-2015 dönemi için %1,31 gibi bir oranda Dünya orman varlığında bir azalış söz konusudur.



Şekil 1. Dünya ormanlarının ekolojik kuşaklara dağılımı (EPA 2017'den geliştirilmiştir)

Çizelge 1. Coğrafi bölgelere göre orman alanları (2000-2015 yılları arası 5'er yıllık periyotlarda)

Bölgeler	Orman Alanı (x1000 ha)			
	2000	2005	2010	2015
Afrika	663.216	647.523	631.126	616.948
Asya	558.886	573.795	582.571	593.345
Avrupa	1.000.275	1.002.019	1.011.395	1.014.800
Kuzey ve Orta Amerika	746.247	745.006	746.703	743.457
Okyanusya	177.081	175.899	171.327	173.067
Güney Amerika	890.817	868.611	852.133	842.011
Dünya Toplam	4.036.522	4.012.853	3.995.255	3.983.628

Kaynak: FRA, 2001; FRA 2006; FRA 2010; FRA 2015

2000-2015 yılları arasındaki verilere göre, Avrupa ve Güney Amerika Dünya ormanlarının en büyük yüzdesine (sırasıyla %25,45 ve %21,14) sahipken, Okyanusya'nın en az yüzdeye (%4,34) sahip olduğu görülmektedir.

### 3.3 Ülkelere Göre Orman Alanları

FRA 2001, 2006, 2010 ve 2015 verilerine göre en geniş orman alanına sahip ülkelerin sıralaması Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'ye göre en çok

orman alanına sahip ilk beş ülkenin (1. Rusya Federasyonu, 2. Brezilya, 3. Kanada, 4. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve 5. Çin) sıralamasında son 15 yılda bir değişiklik olmamıştır. Çizelge 2'ye göre, son 15 yıllık dönemde en geniş orman alanına sahip ülke Rusya Federasyonu'dur. Sıralamada 2. olan Brezilya'da ise orman alanlarında azalışın devam ettiği anlaşılmaktadır. Brezilya son 15 yılda 28 milyon ha gibi ciddi bir miktarda orman alanını kaybetmiştir.

Çizelge 2. Son 15 yılda en geniş orman alanına sahip ilk 10 ülke (2000-2015 yılları arası 5'er yıllık periyotlarda)

Ülke	Orman Alanı (x1000 ha)		Ülke	Orman Alanı (x1000 ha)	
	2000	2005		2005	2010
Rusya Federasyonu	809	808	Rusya Federasyonu	808	815
Brezilya	521	506	Brezilya	506	498
Kanada	347	347	Kanada	347	347
ABD	303	304	ABD	304	308
Çin	177	193	Çin	193	200
Demokratik Kongo Cumhuriyeti	157	155	Demokratik Kongo Cumhuriyeti	155	154
Avustralya	128	127	Avustralya	127	123
Endonezya	99	97	Endonezya	97	94
Peru	76	75	Peru	75	74
Meksika	67	67	Hindistan	67	69

Kaynak: FRA, 2015

### 3.4 Dünyada Orman Alanlarındaki Değişim (Artış/Azalış) Eğilimleri

Orman alanlarının artış ve azalışında doğal veya yapay birçok etmen rol oynayabilmektedir. Orman alanlarının artışında doğal bitki örtüsünün kendini yenilemesi sonucu ormanlar vücuda gelebileceği gibi birçok yatırımı gerektiren ağaçlandırma çalışmaları ile de yeni ormanların kurulması mümkündür. Ormansızlaşma konusunda ise ormancılığın ilişkili olduğu sektörlerden kaynaklı bir

azalış söz konusu olabilmektedir. Özellikle tarım ve hayvancılık sürdürülebilir yöntemlere dayanmadığında ormanlar aleyhine en büyük zararı veren iki sektör konumundadır.

Küresel ölçekte 15 yıllık orman alanlarındaki artış ve azalış eğilimleri incelendiğinde, artış ve azalışların bölgeden bölgeye aynı olmadığı ve değişiklik gösterdiği anlaşılmaktadır. Çizelge 3’de 2000-2015 yıllarını kapsayan beşer yıllık özet bir eğilim tablosu verilmiştir.

Çizelge 3. Orman alanlarındaki değişim eğilimleri (2000-2015 yılları arası 5’er yıllık periyotlar)

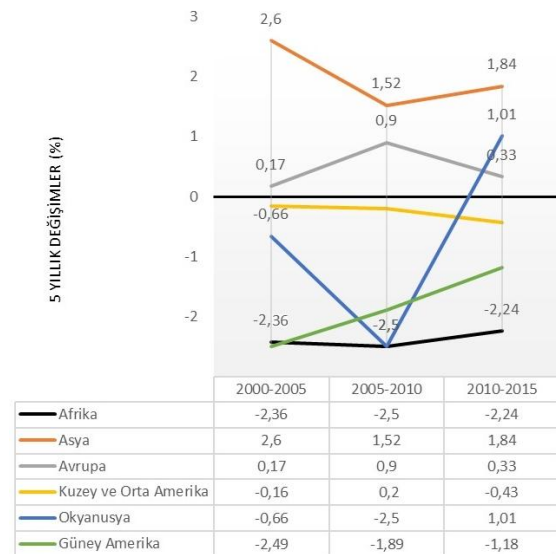
Bölge	2000-2005		Yıllık Değişim 2005-2010		2010-2015	
	(x1000 ha)	(%)	(x1000 ha)	(%)	(x1000 ha)	(%)
Afrika	-15,693	-2,36	-16,397	-2,5	-14,178	-2,24
Asya	14,909	2,6	8,776	1,52	10,774	1,84
Avrupa	1,744	0,17	9,376	0,9	3,405	0,33
Kuzey ve Orta Amerika	-1,241	-0,16	1,697	0,2	-3,246	-0,43
Okyanusya	-1,182	-0,66	-4,572	-2,5	1740	1,01
Güney Amerika	-22,206	-2,49	-16,478	-1,89	-10,122	-1,18
<b>Dünya Toplam</b>	<b>-23,669</b>	<b>-0,58</b>	<b>-17,598</b>	<b>-0,43</b>	<b>-11,627</b>	<b>-0,29</b>

Kaynak: FRA, 2015

Çizelge 3 incelendiğinde Afrika’daki orman kayıplarının 5’er yıllık dönemlerde %2,24 ile %2,50 arasında değişen oranlarda gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Böylece Afrika ormansızlaşmanın en yüksek oranda gerçekleştiği bölge olarak göze çarpmaktadır. Buna karşın Asya’da ise % 1,52 ile %2,6 arasında değişen oranlarda orman alanlarında bir artış olduğu görülmektedir. Okyanusya’da ise 2005-2010 döneminde %2,5 oranında bir azalış gözlenmesine karşın, 2010-2015 döneminde süreç tersine çevrilmiş ve bu dönemde orman alanlarında %1,01 oranında bir artış sağlanmıştır. FAO ormansızlaşmanın ana nedenlerini; yoksulluk, yetersiz mülkiyet hakları güvenliği, orman kaynaklarına bağımlı yerel halkların ve toplulukların hak ve ihtiyaçlarının yasal düzlemde yeterince tanınmaması, sektörler arası yetersiz politikalar, ekosistem hizmetleri ve orman ürünlerinin tam anlamıyla parasal kıymetlendirmesinin belirlenememiş olması, katılım düzeyinde yetersizlik, iyi yönetim eksikliği, *Sürdürülebilir Orman Yönetimi* (SOY) için gerekli ekonomik desteğin yetersizliği, yasadışı ticaret, kapasite eksikliği, çevreye erişimin ulusal ve uluslararası düzeyde yeterince sağlanamamış olması, orman alanlarının başkaca kullanımlara dönüşümünü destekleyici ulusal politikaların izlenmesi şeklinde belirtmektedir (FAO, 2012). Ormansızlaşmanın en yüksek olduğu Afrika’da ise özellikle sürdürülebilir

olmayan yöntemlerle yoğun bir odun üretimi yapılması, nüfus artışından kaynaklı tarım alanı ihtiyacı, yasal mevzuatın yetersiz kalması, işsizlik temelli yoksulluk nedeniyle kaynakların aşırı tüketimi ile eğitim ve farkındalıktaki yetersizlikler (Foli ve Kleine, 2014) başlıca ormansızlaşma nedenleridir.

Orman Alanlarındaki Azalış/Artış Eğilimleri



Şekil 2. Orman alanlarındaki 15 yıllık değişim eğilimleri

Konuya ilişkin asıl dikkati çeken tespit, her ne kadar ormansızlaşma küresel ölçekte devam etmekte olsa da ormansızlaşma hızının oransal açıdan dünya ölçeğinde %0,58'den %0,29'a gerilemesidir. Böylece, 15 yıllık dönemde ormansızlaşma hızında %50'ye yakın bir düşüş olduğu anlaşılmaktadır. Orandaki bu azalış, ormansızlaşmayı önlemeye

yönelik küresel ölçekteki çabaların bölgeden bölgeye değişiklik göstermekle birlikte bir ölçüde de olsa başarılı olduğuna dair bir gösterge niteliğindedir. Çizelge 4'de son 25 yılda ormansızlaşma oranının en yüksek olduğu ilk on ülke verilmiştir.

Çizelge 4. Yıllık orman kaybı en fazla olan 10 ülke (1990-2015 yılları arası)

Ülke	1990-2000		Ülke	2000-2010	
	1000 ha/yıl	%		1000 ha/yıl	%
Brezilya	-25,431	-0.5	Brezilya	-22,816	-0.4
Endonezya	-19,136	-1.7	Avustralya	-5,630	-0.4
Myanmar	-4,350	-1.2	Endonezya	-4,977	-0.5
Nijerya	-4,097	-2.7	Nijerya	-4,096	-3.7
Tanzanya Cum.	-4,000	-0.7	Tanzanya Cum.	-4,000	-0.8
Demokratik Kongo Cum.	-3,114	-0.2	Bolivya	-3,882	-0.7
Arjantin	-2,933	-0.9	Zimbabve	-3,270	-1.9
Venezuela	-2,875	-0.6	Arjantin	-3,264	-1.1
Bolivya	-2,704	-0.4	Kolombiya	-3,163	-0.5
Kamerun	-2,200	-0.9	Demokratik Kongo Cum.	-3,114	-0.2

Ülke	2010-2015		Ülke	1990-2015	
	1000ha/yıl	%		1000ha/yıl	%
Brezilya	-9,840	-0.2	Brezilya	-21,267	-0.4
Endonezya	-6,844	-0.7	Endonezya	-11,014	-1.1
Myanmar	-5,464	-1.8	Nijerya	-4,096	-3.5
Nijerya	-4,096	-5.0	Myanmar	-4,071	-1.2
Tanzanya Cum.	-3,720	-0.8	Tanzanya Cum.	-3,944	-0.8
Paraguay	-3,254	-2.0	Zimbabve	-3,241	-1.8
Zimbabve	-3,124	-2.1	Bolivya	-3,212	-0.5
Demokratik Kongo Cum.	-3,114	-0.2	Demokratik Kongo Cum.	-3,114	-0.2
Arjantin	-2,968	-1.1	Arjantin	-3,072	-1.0
Bolivya	-2,890	-0.5	Paraguay	-2,334	-1.3

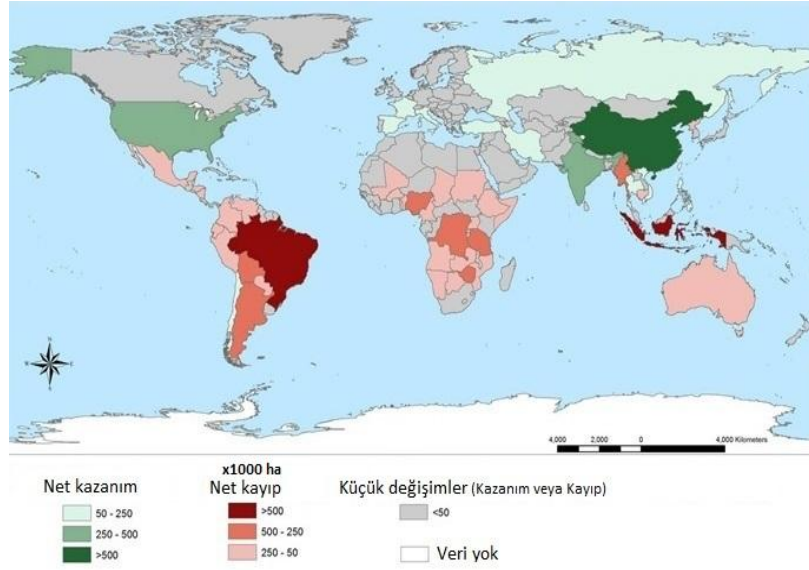
Kaynak: FRA, 2015

Çizelge 4'te de görülebileceği gibi, son 25 yıllık dönemde orman kaybına ilişkin alansal ölçekte 21,2 milyon ha orman kaybı ile Brezilya birinci sıradadır. Orman kaybına ilişkin oransal ölçekte ise Nijerya sahip olduğu ormanların %3,5'ini kaybetmiştir. Listede dikkati çeken bir nokta da listenin ekonomik açıdan gelir düzeyi düşük ülkelerden oluşuyor olmasıdır. Bu durum literatürde yer alan ormanların

ekonomik kaygılar nedeniyle tahrip edilmeye devam edildiği olgusunu da güçlendirmektedir. Şekil 3'te küresel ölçekte orman alanlarındaki artış ve azalışların yıllık değişim miktarları gösterilmiştir.

Yukarıda ifade edilen olumsuz tabloya karşın orman alanlarında artış görülen ülkeler de vardır. Çizelge 5'de de son 25 yılda orman alanları önemli derecede artan ülkeler verilmiştir.





Şekil 3. Orman alanlarındaki yıllık değişim miktarları (1990-2015) (FAO, 2017b)

Çizelge 5. Yıllık orman artışı en fazla olan ilk 10 ülke (1990-2015 yılları arası)

Ülke	1990-2000		Ülke	2000-2010	
	1000ha/yıl	%		1000ha/yıl	%
Çin	19,860	1.2	Çin	23,610	1.3
İspanya	3,167	2.1	Rusya Federasyonu	5,867	0.1
Tayland	3,000	2.0	ABD	5,184	0.2
Vietnam	2,364	2.3	Hindistan	4,400	0.7
Hindistan	1,451	0.2	Vietnam	2,401	1.9
ABD	1,086	0.0	İran	1,366	1.4
Fransa	0,853	0.6	Moğolistan	1,322	1.1
İtalya	0,779	1.0	Lao Demokratik Halk Cum.	1,290	0.8
Uruguay	0,572	5.6	İspanya	1,270	0.7
Türkiye	0,561	0.6	Fransa	1,135	0.7

Ülke	2010-2015		Ülke	1990-2015	
	1000ha/yıl	%		1000ha/yıl	%
Çin	15,422	0,8	Çin	20,472	1,1
Avustralya	3,080	0,2	ABD	3,058	0,1
Şili	3,008	1,8	Hindistan	2,697	0,4
ABD	2,750	0,1	Rusya Fed.	2,392	0,0
Filipin	2,400	3,3	Vietnam	2,164	1,8
Gabon	2,000	0,9	İspanya	1,843	1,2
Lao Demokratik Halk Cum.	1,892	1,0	Fransa	1,021	0,7
Hindistan	1,784	0,3	Şili	0,989	0,6
Vietnam	1,290	0,9	Tayland	0,958	0,6
Fransa	1,130	0,7	Türkiye	0,837	0,8

Kaynak: FRA, 2015

Son 25 yıllık veriler incelendiğinde Çin orman alanlarını alansal ölçekte 20.4 milyon ha artırarak listenin birinci sırasına yerleşmiştir. Orman artışına ilişkin oransal ölçekte ise Vietnam %1,8'lik artış ile birinci sırada yer almaktadır. Listede gelişmiş ülke ekonomilerinin yer alıyor olması dikkati çeken diğer bir bulgudur. Türkiye, 25 yıllık dönemde orman

alanlarını %0,8 oranında artırarak ilk onda yer almayı başarmıştır.

### 3.5 Dünyada Ağaçlandırılan Orman Alanları

Dünyada 2015 yılı verilerine göre toplam ağaçlandırma alanı 290 milyon ha dır (Rodriguez et

al., 2014; FRA, 2015). Bu miktar küresel orman alanlarının %7,2'sine denk gelmektedir. Ağaçlandırmaların Asya, Avrupa, Orta ve Kuzey Amerika'da diğer bölgelere göre daha ağırlık kazandığı görölmektedir. Çizelge 6'da bölgesel anlamda ağaçlandırılan orman alanı dağılımları verilmiştir.

Çizelge 7'de FRA 2015 verilerine göre en geniş ağaçlandırma alanına sahip on ülke; Çin, ABD, Rusya Federasyonu, Kanada, İsveç, Hindistan, Japonya, Brezilya, Finlandiya, Sudan şeklinde sıralanmaktadır.

Çizelge 6. Coğrafi bölgelere göre ağaçlandırılan orman alanları (milyon ha)

Bölgeler	2000	2005	2010	2015
Afrika	12,8	14,0	15,3	16
Asya	928	109,6	122,7	129
Avrupa	653	68,5	69,3	83
Kuzey ve Orta Amerika	30,1	35,7	38,6	43
Okyanusya	3,3	3,8	4,1	4,4
Güney Amerika	10,0	11,1	13,8	15
Dünya Toplamı	214,6	242,9	264,0	290

Kaynak: Rodriguez et al., 2014; FRA, 2015

Çizelge 7. En geniş ağaçlandırma alanına sahip ilk 10 ülke (2000-2015 yılları arası)

Ülke	Ağaçlandırma (milyon ha) 2000	Ülke	Ağaçlandırma (milyon ha) 2005
Çin	54,3	Çin	67,2
ABD	22,5	ABD	24,4
Rusya Federasyonu	15,3	Rusya Federasyonu	16,9
Japonya	10,3	Japonya	10,3
Hindistan	7,1	Hindistan	9,4
Kanada	5,8	Kanada	8,0
Polonya	8,6	Polonya	8,7
Brezilya	5,1	Brezilya	5,7
Sudan	5,6	Sudan	5,8
Finlandiya	4,9	Finlandiya	5,9

Ülke	Ağaçlandırma (milyon ha) 2010	Ülke	Ağaçlandırma (milyon ha) 2015
Çin	77,1	Çin	78,9
ABD	25,3	ABD	26,3
Rusya Federasyonu	16,9	Rusya Federasyonu	19,8
Japonya	10,3	Kanada	15,7
Hindistan	10,2	İsveç	13,7
Kanada	8,9	Hindistan	12
Polonya	8,8	Japonya	10,2
Brezilya	7,4	Brezilya	7,7
Sudan	6,0	Finlandiya	6,7
Finlandiya	5,9	Sudan	6,1

Kaynak: FRA 2001, FRA 2006, FRA 2010, FRA 2015

Bu sıralamada Çin 78,9 milyon ha ile birinci iken, 6,1 milyon ha ile Sudan onuncu sırada yer almaktadır. Bu on ülkenin 197,1 milyon ha büyüklüğündeki ağaçlandırma alanı, küresel ağaçlandırma alanının %67,96'sını oluşturmaktadır. İlk ondaki ülkelerden Çin ve ABD yine listedeki ağaçlandırmaların yarısından fazlasını (%53,37) birlikte gerçekleştirmektedir.

### 3.6. Dünya Ormanlarında Yuvarlak Odun Üretim Faaliyetleri

Halen dünyanın birçok bölümünde ormanlar daha çok odun üretimi ve tüketimi amacıyla kullanılmaktadır. Dünya'da 1990-2013 yılları arasındaki yuvarlak odun üretimini gösteren Çizelge 8 incelendiğinde, yuvarlak odun üretimi 2013 yılı itibariyle 3,571 milyar m<sup>3</sup> tür. Bölgelere göre odun üretim miktarları dikkate alındığında, yuvarlak odun üretimi Afrika ve Asya için 23 yıllık (1990-2013) dönemde iki katına yakın bir artış göstermektedir.

Aynı dönemde Okyanusya, yakacak odun üretiminde üç katına yakın bir artışla birinci sırada yer almasına karşın, bölgeler arasında yakacak odun üretimi en az olan bölgedir. Avrupa, Kuzey ve Orta Amerika ile Güney Amerika'da ise dönemsel anlamda yakacak odun üretimi açısından önemli bir değişim yaşanmadığı görölmektedir. Afrika ve Asya'da 1990 yılından başlayarak üretim miktarında artış yaşanmıştır. Kuzey ve Orta Amerika'da ise 1990 yılından sonra 2000 yılında bir azalma yaşanmış, bu azalış 2005 yılında da devam etmiş ve hatta 2000 yılındaki verilerin de altına inmiştir. Ancak 2013 yılında 1990 yılındaki seviyenin de üzerine çıkarak 128 milyon m<sup>3</sup>'lük bir üretim gerçekleşmiştir.

Endüstriyel yuvarlak odun üretimi dikkate alındığında ise 23 yıllık (1990-2013) dönemde, Afrika'da dört dönem boyunca dengeli bir üretim eğilimi izlenirken, Asya ve Okyanusya'da üretimde iki kat artış görölmekte, Güney Amerika'da ise 1,5 kata yakın bir artış yaşanmaktadır. Bununla birlikte Asya'da 1990-2010 döneminde dalgalı bir seyir izlenmiştir. Buna karşın 2010 yılındaki 162,76 milyon m<sup>3</sup> olan üretim, 2013 yılında 382 milyon m<sup>3</sup>'e çıkararak iki katından daha fazla bir üretim artışı gerçekleşmiştir. Çizelge 8'de dikkat çeken diğer değişimler ise Avrupa ile Kuzey ve Orta Amerika'da yaşanmıştır. Avrupa için üretimde dönem başında 823,75 milyon m<sup>3</sup> olan üretim miktarı dönem sonunda 550 milyon m<sup>3</sup>'e düşerek %33 oranında bir azalış göstermiştir. Kuzey ve Orta Amerika'da ise aynı dönemde 594,66 milyon m<sup>3</sup>

olan üretim miktarı 450 milyon m<sup>3</sup>'e düşerek %24 oranında bir azalış göstermiştir.

Ülkeler bazında durumu gösteren Çizelge 9'a göre yakacak odun üretiminde 2015 yılı itibariyle lider olan beş ülkenin üretimi, toplam üretimin %42'sini oluşturmaktadır. İlk beş ülke içinde en çok üretim yapan ise %39 ile Hindistan iken, onu %22 ile Çin, %15 ile Brezilya, %14 ile Etiyopya ve %10 ile Demokratik Kongo Cumhuriyeti izlemektedir. 2015 yılı itibariyle endüstriyel yuvarlak odun üretiminde lider olan beş ülkenin üretimi ise toplam üretimin %54'ünü oluşturmaktadır. İlk beş ülke içinde en çok üretim yapan ülke %36 ile ABD iken, onu % 19 ile Rusya Federasyonu, %17 ile Çin, %15 ile Kanada ve %7 ile Brezilya izlemektedir. Rusya Federasyonu yüzde olarak en geniş orman alanına sahip olmasına rağmen odun üretiminde ikinci sırada yer almaktadır. Konuya ilişkin dönemsel veriler Çizelge 9'da ayrıntılarıyla verilmiştir.

Çizelge 8. Dünyada 1990 ve 2013 yılları arasındaki yakacak odun üretimini

Bölgeler	Yakacak Odun (milyon m <sup>3</sup> )					Endüstriyel Yuvarlak Odun (milyon m <sup>3</sup> )					Toplam Üretim				
	1990	2000	2005	2010	2013	1990	2000	2005	2010	2013	1990	2000	2005	2010	2013
Afrika	324,54	482,7	510,14	538,11	630	62,7	60,95	69,33	68,92	69	387,24	543,65	579,47	607,03	699
Asya	364,55	401,82	453,88	518,85	743	187,76	129,8	136,94	162,76	382	552,31	531,62	590,82	681,61	1,125
Avrupa	142,05	133,27	137,52	151,05	145	823,75	644,03	532,29	360,4	550	965,8	777,3	669,81	511,45	695
Kuzey ve Orta Amerika	116,7	76,88	76,1	72,08	128	594,66	633,31	634,66	432,14	450	711,36	710,19	710,76	504,22	578
Okyanusya	3,84	7,08	5,92	5,16	11	30,84	44,32	46,58	47,34	60	34,68	51,4	52,5	56,67	71
Güney Amerika	172,03	143,19	185,58	165,06	178	160,9	124,91	182,32	179,67	226	332,93	268,1	367,9	344,73	404
<b>Dünya Toplamı</b>	<b>1.123,71</b>	<b>1.244,94</b>	<b>1.369,14</b>	<b>1.450,31</b>	<b>1.835</b>	<b>1.860,61</b>	<b>1.637,32</b>	<b>1.602,12</b>	<b>1.251,23</b>	<b>1.736</b>	<b>2.984,32</b>	<b>2.882,26</b>	<b>2.971,26</b>	<b>2.098,68</b>	<b>3.571</b>

Kaynak: FRA, 2015; FC, 2015

Çizelge 9. Dünyada 2000-2015 döneminde en fazla yuvarlak odun üretimi yapan ilk 5 ülke

Üretim (x1000 m <sup>3</sup> )			
2000			
Ülke	Yakacak Odun	Ülke	Endüstriyel Yuvarlak Odun
Hindistan	277380	ABD	420619
Çin	191052	Kanada	197357
Brezilya	131168	Rusya Fed.	105800
Etiyopya	85785	Brezilya	102994
Demok.Kongo Cum.	63640	Çin	96421
<b>Dünya Toplamı = 1.744,720</b>		<b>Dünya Toplamı = 1.596,468</b>	
2005			
Ülke	Yakacak Odun	Ülke	Endüstriyel Yuvarlak Odun
Hindistan	305485	ABD	423456
Çin	207367	Kanada	200247
Brezilya	137756	Rusya Fed.	138000
Etiyopya	94481	Brezilya	117987
Endonezya	73720	Çin	94669
<b>Dünya Toplamı = 1.846,451</b>		<b>Dünya Toplamı = 1.713,935</b>	
2010			
Ülke	Yakacak Odun	Ülke	Endüstriyel Yuvarlak Odun
Hindistan	309307	ABD	336135
Çin	188823	Çin	161810
Brezilya	107032	Rusya Fed.	161595
Etiyopya	101274	Kanada	138802
Demok. Kongo Cum.	76602	Brezilya	128400
<b>Dünya Toplamı = 1.825,230</b>		<b>Dünya Toplamı = 1.702,511</b>	
2015			
Ülke	Yakacak Odun	Ülke	Endüstriyel Yuvarlak Odun
Hindistan	306634	ABD	368572
Çin	172480	Rusya Fed.	190507
Brezilya	118123	Çin	167203
Etiyopya	108178	Kanada	151358
Demok. Kongo Cum.	82526	Brezilya	136277
<b>Dünya Toplamı = 1.865,962</b>		<b>Dünya Toplamı = 1.847,719</b>	

Kaynak: FAO 2005b, FAO 2011, FAO 2016, FAO 2017a

2000-2015 yıllarını kapsayan 15 yıllık dönemde yakacak odun üretimindeki sıralamalar incelendiğinde, dönemin başında listede yer alan ülkeler ile dönem sonundaki ülkeler herhangi bir değişiklik göstermemektedir. Benzer durum endüstriyel yuvarlak odun için de geçerli olmakta ancak ülkelerin sıralamadaki yerleri değişiklik göstermektedir.

### 3.7. Dünya Ormanlarında Yuvarlak Odun İhracat ve İthalatı

Dünyada odun hammaddesi, işlenmemiş, işlenmiş, yarı işlenmiş ve mamul olarak ticarete konu olmaktadır. Bu bakımdan çoğu ülkeler hem ithalatçı, hem de ihracatçı durumdadır. Gelişmiş

ülkelerin çoğunda odun hammaddesine talep üretimden fazladır. Dolayısıyla bu ülkeler mutlak ithalatçıdır. Buna karşın, gelişmekte olan ülkelerin çoğu kendi tükettiklerinden daha fazla orman ürünü ürettikleri için mutlak ihracatçıdır (Özdönmez ve İstanbullu, 1982; Özdönmez vd., 1996).

2000-2015 dönemi için dünyada yakacak ve endüstriyel yuvarlak odun ithalatında lider beş ülkenin ithalat miktarlarını gösteren Çizelge 10'a göre, İtalya 15 yıllık dönemde ortalama 836 bin m<sup>3</sup> ile yakacak odun kategorisinde birinci sırada yer almaktadır. Amerika, İsveç, Finlandiya, Avusturya ve Almanya gibi gelişmiş ülkelerin yakacak odun ithalatçısı olarak listede yer alması gelişmiş ülkelerde de yakacak odun talebinin halen güçlü bir seviyede olduğunu göstermektedir.

İthalat noktasında dikkati çeken diğeri iki ülke ise Türkiye ve Yunanistan'dır. 2000-2005 döneminde ilk üçte yer alan bu iki ülke, 2005 sonrası dönemde bu liste yer almamaktadır. Bununla birlikte yakacak odun ithalatında küresel ölçekte 2000 yılından 2015 yılına %63 oranında bir artış gerçekleşmiştir. Dolayısıyla küresel ölçekte yakacak odun ithalat talebi güçlü bir seyir izlemektedir. Endüstriyel yuvarlak odun ithalatında ise 2000 yılında lider konumundaki Japonya, 15 yıllık dönemde yerini Çin'e bırakmıştır. Çin bu süreçte ithalatını üç katına çıkartarak ithalatta oldukça güçlü bir büyüme oranı yakalamıştır. İsveç, ithalat noktasında diğeri dikkati

çeken ülkedir. İthalatını 2000 yılı seviyesine göre %41 oranında azaltmıştır.

Dünyada 2000-2015 dönemi için yakacak ve endüstriyel yuvarlak odun ihracatında lider 5 ülkenin ihracat miktarlarını gösteren Çizelge 11'e göre, yakacak odun üretiminde ilk sırada yer alan Rusya Federasyonu 2000 sonrası dönemde listede yer almamaktadır. Fransa görece dengeli bir ihracatçı konumundadır. Listede dikkati çeken bir ülke de Letonya'dır. 2005 yılında listeye ikinci sıradan giren Letonya 5 yıl içinde yakacak odun ihracatını %282 gibi çok yüksek bir oranda artırmıştır.

Çizelge 10. 2000-2015 döneminde en fazla yakacak ve endüstriyel yuvarlak odun ithal eden ilk 5 ülke

İthalat (x1000 m <sup>3</sup> )			
2000			
Ülke	Yakacak Odun	Ülke	Endüstriyel Yuvarlak Odun
İtalya	450	Japonya	15948
Türkiye	368	Çin	15667
Yunanistan	206	İsveç	11721
İsveç	177	Finlandiya	9875
Finlandiya	129	Avusturya	8451
<b>Dünya Toplamı = 2084</b>		<b>Dünya Toplamı = 115277</b>	
2005			
Ülke	Yakacak Odun	Ülke	Endüstriyel Yuvarlak Odun
İtalya	865	Çin	30731
Almanya	416	Finlandiya	16031
Türkiye	336	Japonya	10654
Avusturya	272	Avusturya	8629
ABD	185	İsveç	8626
<b>Dünya Toplamı = 3413</b>		<b>Dünya Toplamı = 132608</b>	
2010			
Ülke	Yakacak Odun	Ülke	Endüstriyel Yuvarlak Odun
İtalya	952	Çin	35416
Avusturya	611	Avusturya	8041
İsveç	515	Almanya	7656
Almanya	416	İsveç	6276
Güney Afrika	332	Finlandiya	6256
<b>Dünya Toplamı = 5162</b>		<b>Dünya Toplamı = 109874</b>	
2015			
Ülke	Yakacak Odun	Ülke	Endüstriyel Yuvarlak Odun
İtalya	1078	Çin	45174
Avusturya	676	Almanya	8579
Almanya	640	Avusturya	7660
Romanya	552	İsveç	6941
Güney Afrika	340	Finlandiya	5709
<b>Dünya Toplamı = 5740</b>		<b>Dünya Toplamı = 123422</b>	

Kaynak: FAO 2005b, FAO 2011, FAO 2016, FAO 2017a



Çizelge 11. 2000-2015 döneminde en fazla yakacak ve endüstriyel yuvarlak odun ihraç eden ilk 5 ülke  
İhracat (x1000 m<sup>3</sup>)

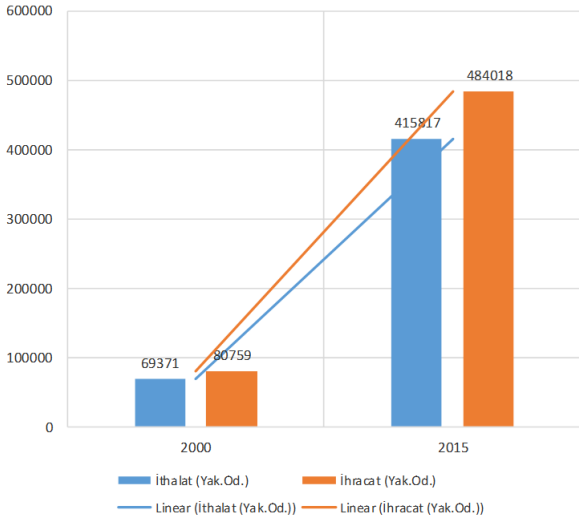
2000			
Ülke	Yakacak Odun	Ülke	Endüstriyel Yuvarlak Odun
Rusya Fed.	1214	Rusya Fed.	30835
Fransa	337	ABD	11952
Macaristan	311	Malezya	6845
Birleşik Krallık	233	Y. Zelanda	5909
ABD	205	Almanya	5558
Dünya Toplamı = 3632		Dünya Toplamı = 114419	
2005			
Ülke	Yakacak Odun	Ülke	Endüstriyel Yuvarlak Odun
Fransa	464	Rusya Fed.	48020
Letonya	347	ABD	9815
Kanada	340	Almanya	6819
Bosna Hersek	290	Malezya	5836
Ukrayna	281	Kanada	5592
Dünya Toplamı = 4322		Dünya Toplamı = 127815	
2010			
Ülke	Yakacak Odun	Ülke	Endüstriyel Yuvarlak Odun
Letonya	1329	Rusya Fed.	20983
Fransa	814	Y.Zelanda	10746
Ukrayna	738	ABD	9641
Bosna Hersek	489	Fransa	6665
Svazilanda	312	Malezya	4517
Dünya Toplamı = 6865		Dünya Toplamı = 105215	
2015			
Ülke	Yakacak Odun	Ülke	Endüstriyel Yuvarlak Odun
Ukrayna	2052	Rusya Fed.	19437
Hırvatistan	951	Y.Zelanda	14691
Fransa	711	ABD	11498
Bosna Hersek	671	Kanada	6063
Birleşik Krallık	573	Avustralya	5442
Dünya Toplamı = 9343		Dünya Toplamı = 122408	

Kaynak: FAO 2005b, FAO 2011, FAO 2016, FAO 2017a

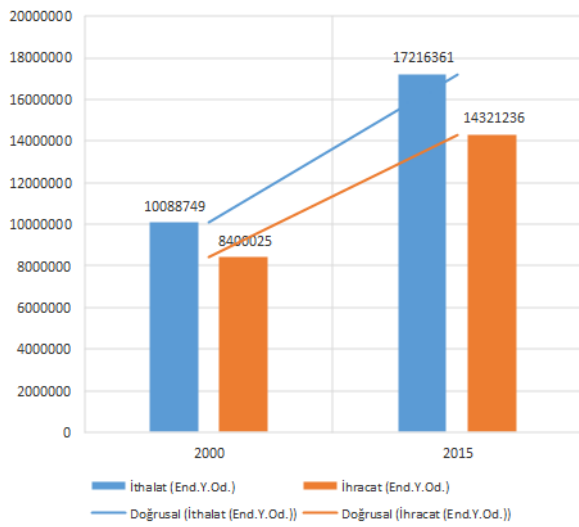
Endüstriyel yuvarlak odun ihracatında Rusya Federasyonu lider konumdadır. Bununla birlikte 2000 yılına göre ihracatında 2015 yılında 1/3 oranında bir azalma gerçekleşmiştir. Sıralamada ilk 5 içerisinde yer alan Malezya ihracat miktarını sürekli düşürmüş ve 2015 yılı itibariyle listeden çıkmıştır. ABD, Yeni Zelanda ve Rusya Federasyonu 2000-2015 dönemi için küresel endüstriyel yuvarlak odun ihracatının %41'ini gerçekleştirmektedir.

Yakacak odun ticaretine ilişkin parasal değerler ise ithalat için 2000 yılında 69 milyon dolar düzeyinden, 2015 yılı itibariyle 415 milyon dolar seviyesine yükselmiştir. Bu seviye, oransal olarak % 499,4 gibi çok büyük bir artışı ifade etmektedir.

Küresel yakacak odun ihracatı 2000 yılında 80 milyon dolar düzeyinden, 2015 yılı itibariyle 484 milyon dolar seviyesine yükselmiştir. Oransal değişim ihracat için %499,3 olarak gerçekleşmiştir. Şekil 4'de küresel yakacak odun ticaret hacmi ve Şekil 5'de küresel endüstriyel yuvarlak odun ticaret hacmi değerleri grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4. 2000-2015 dönemi küresel yakacak odun ticaret hacmi (x1000\$)



Şekil 5. 2000-2015 dönemi küresel endüstriyel yuvarlak odun ticaret hacmi (x1000 \$)

Şekil 5'e göre ticaretin parasal değeri, ithalat için 2000 yılında 10 milyar dolar düzeyinden, 2015 yılı itibariyle 17,2 milyar dolar seviyesine yükselmiştir. Bu değer oransal olarak %70,6 gibi çok büyük bir artışı ifade etmektedir. Benzer şekilde küresel endüstriyel yuvarlak odun ihracatı 2000 yılında 8,4 milyar dolar düzeyinden, 2015 yılı itibariyle 14,3 milyar dolar seviyesine yükselmiştir. Oransal değişim ihracat için %70,4 olarak gerçekleşmiştir.

#### 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Günümüzde ormanlar, insanoğlu açısından özellikle yenilenebilir ekonomik değer ve kaynak olarak görülmektedir. Yapılan bu çalışma ışığında küresel ölçekte ormanların bugünkü durumları ile

ekonomik açıdan sahip oldukları değerlerle ilgili olarak 2000-2015 döneminde şu değerlendirmelerde bulunmak mümkündür:

Küresel ölçekte 4.036 milyar ha olan küresel orman varlığı %1,31 gibi bir oranda azalış göstererek 3.983 milyar ha'a düşmüştür. Bölgesel anlamda en büyük ormansızlaşma Afrika'da gerçekleşmiştir. Buna karşın en büyük alansal kazanım ise Çin etkisi ile Asya'da gerçekleşmiştir. Küresel ölçekte her ne kadar ormansızlaşma devam etmekte olsa da ormansızlaşma hızında %50 oranında bir azalış yakalanmıştır. Ormansızlaşma durumu ülkeler bazında incelendiğinde sırasıyla Brezilya, Endonezya ve Nijerya, ormansızlaşmanın en yüksek olduğu ülkeler konumundadır. Buna karşın orman alanı artışında ise sırasıyla Çin, ABD ve Hindistan yer almaktadır. Ağaçlandırma faaliyetleri dikkate alındığında sırasıyla Çin, ABD ve Rusya Federasyonu en fazla ağaçlandırma yapan ülkelerdir.

1990-2013 döneminde küresel yuvarlak odun üretimi 2.984 milyar m<sup>3</sup>'ten 3.571 milyar m<sup>3</sup>' e yükselmiştir. Bu noktada dikkati çeken endüstriyel yuvarlak odun üretiminin zaman içerisinde yakacak odun üretim miktarını yakalamış olmasıdır. 2000-2015 döneminde küresel yakacak odun ithalatında %175 oranında bir artış, endüstriyel yuvarlak odun ithalatında ise %7 oranında bir artış gözlemlenmektedir. Konu ihracat açısından incelendiğinde ise 2000-2015 döneminde küresel yakacak odun ihracatında %157 oranında bir artış, endüstriyel yuvarlak odun ihracatında ise %7 oranında bir artış gözlemlenmektedir. Bilindiği üzere ormanlardan öncelikli faydalanma amacı odun ve odununa dayalı ürün talebini karşılamaktır. Bu nedenle odun üretimi ve ticareti bölgelerin ve ülkelerin ekonomilerinde haklı bir yere sahiptir. Özellikle inşaat sektörü, mobilyacılık ve kâğıt sanayilerinde kullanılan yuvarlak odun, bu sektörlerdeki gelişmeleri hem etkilemekte ve hem de etkilenmektedir. Görülüyor ki ormancılık sektörü kendisi dışında kalan birçok sektöre hammadde temin etmesi açısından da ekonomiler üzerinde etkin bir sektördür. Sağlamış olduğu istihdam imkanları ormancılık sektörünün ekonomiye olan katkısının ne derece önemli olduğunu göstermektedir. Bu çalışma ile küresel ticaret hacimlerinde görülen büyük oranlı artışlar, ormancılık sektörünün istihdam ve değer üretme noktasında etkinliğini gelecek dönemlerde de devam ettireceğine kuvvetli bir işaretir.

Günümüz değişen ihtiyaçları açısından küresel orman varlığı odun temelli ekonomik değer anlayışından ekosistem temelli koruma ve

faaydalanma anlayışına doğru bir yöneliş göstermektedir. Son yıllarda özellikle uluslararası düzeyde kabul gören küresel iklim değişikliği ile mücadele çabaları, biyoçeşitliliğin korunması ve geliştirilmesi için yapılan çalışmalar, görsel ve estetik değerlerin korunmasına yönelik farkındalık düzeyinin artması, korunan alanların artan önemi ormancılığında evrildiğinin en dikkati çeken göstergeleridir. Bununla birlikte, konu hakkındaki en yetkin kurumların özellikle de FAO, Ormancılık Araştırma rgtleri Uluslararası Birliği (IUFRO), Uluslararası Tropikal Kereste rgt (ITTO) ve Uluslararası Ormancılık Araştırmaları Merkezi (CIFOR)'nin strateji belgeleri geleceğe yönelik ormancılık eğilimlerine ışık tutmaktadır. Bu kurumların ormancılığa ilişkin stratejileri zet olarak aşağıda verilmiştir.

FAO'nun resmi  vizyon ve hedefinden birisi; mevcut ve gelecek kuşakların kullanımı için toprak, su, hava, iklim ve genetik kaynakları da içerecek şekilde doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi ve kullanılmasıdır. Bu hedef ve vizyona uygun olarak FAO'nun Orman ve Ormancılık İçin Strateji Belgesi<sup>1</sup>nde ana amaç sürdürülebilir orman yönetimi olup, bu bağlamda  küresel hedef belirlenmiştir:

- Sektörler arası karar alma süreçlerinin şeffaf, katılımcı, daha iyi koordine olunan ve daha iyi bilgilendirmenin sağlanması
- Ağaçlardan, ormanlardan ve ormancılıktan sağlanan faydalar giderek artmakta, yaygın bir şekilde kabul görmekte ve takdir edilmektedir
- Orman kaynaklarının ülkelerin çoğunda artış göstermesi ve buna bağlı olarak ekosistem hizmetlerinin giderek daha fazla tanınması ve değer verilmesi

Birleşmiş Milletler Orman Forumu (UNFF)'nin ormanlar hakkındaki küresel hedefleri<sup>2</sup> şu şekildedir:

- Koruma, restorasyon, orman içi ve dışı ağaçlandırmalar ile orman bozulmalarını önleyici çabaların artırılması faaliyetlerini içeren sürdürülebilir orman yönetimi yoluyla küresel ölçekteki orman kaybının nlenererek sürecin tersine evrilmesi
- Ormana bağımlı insanların geçim koşullarını iyileştirmek de dâhil olmak üzere orman temelli ekonomik, sosyal ve çevresel faydaların arttırılması

- Küresel lekte, SOY'un uygulandığı orman alanlarından üretim oranlarının artırılması da dâhil olmak üzere, sürdürülebilir bir şekilde yönetilen orman alanları ile korunan orman alanlarının oranının önemli ölçüde artırılması
  - Sürdürülebilir orman yönetiminin uygulanmasını sağlamak üzere resmi kalkınma yardımlarındaki düşüşün nlenererek tersine çevrilmesi ve yeni ve ilave finansal kaynakların harekete geçirilmesi
- CIFOR'un 2016-2025 stratejisi<sup>3</sup>, "*ormancılık araştırması, kapasite geliştirme ve katılımın geleceğimiz olan çocukların hak ettiği gelecekte yapacağı katkılar için sektörlerarası yolları belirleyen yeni bir kalkınma çerçevesine dayanmaktadır. CIFOR'un vizyonu; ormancılık ve ilgili diğer alanların herkes için evre ve refahı iyileştirdiği daha eşitlikçi bir dünya düşünmektir. Misyonu ise, yenilikçi araştırma yaparak ortakların kapasitelerini geliştirerek ve ormanları ve insanları etkileyen politika ve uygulamalardan haberdar etmek için tüm paydaşlarla aktif bir şekilde diyaloga girerek insan refahı, eşitlik ve evre bütünlüğünü geliştirir.*" şeklindeyir.

ITTO'nun 2013-2018 stratejik eylem planına<sup>4</sup> göre altı önemli öncelik belirlenmiştir:

- İy yönetimin teşvik edilmesi, ilgili ticaret ile SOY'un güçlendirilmesi, SOY yatırım ve finansmanın geliştirilmesi için politik çerçevenin oluşturulması
- Uluslararası ticaret de dâhil olmak üzere, tropikal ormanların yerel ve ulusal ekonomilere katkılarının artırılması,
- Tropikal kereste üretim ormanlarında biyoçeşitliliğin sürdürülebilir kullanımı ve kullanılmasının geliştirilmesi
- Tropikal ormanlardaki ormansızlaşma ve orman bozulmasının azaltılması ve çevresel hizmet olanaklarının geliştirilmesi
- Tropikal ormanlar, orman ürünleri piyasası ve ticaretine ilişkin bilgilerin erişilebilirliği ve kalitesinin iyileştirilmesi
- Sürdürülebilir olarak yönetilen ormanlardan elde edilen mal ve hizmetlerin ticaretinin artırılması ve SOY'un uygulanmasına yönelik insan kaynakları kapasitesinin inşası ve geliştirilmesi

<sup>1</sup> Ayrıntılı bilgi için bk.  
<http://www.fao.org/docrep/012/al043e/al043e00.pdf>

<sup>2</sup> Ayrıntılı bilgi için bk.  
<http://www.un.org/esa/forests/news/2017/01/six-global-forest-goals/index.html>

<sup>3</sup> Ayrıntılı bilgi için bk.  
[http://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/Books/CIFORStrategySummary2016.pdf](http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/CIFORStrategySummary2016.pdf)

<sup>4</sup> Ayrıntılı bilgi için bk.  
[http://www.itto.int/files/user/pdf/publications/ENGLISH\\_ACTI\\_ON\\_PLAN\\_2013\\_2018.pdf](http://www.itto.int/files/user/pdf/publications/ENGLISH_ACTI_ON_PLAN_2013_2018.pdf)

IUFRO'nun 2015-2019 strateji belgesine<sup>5</sup> göre beş ana tema belirlenmiştir:

- İnsanlar için orman
- Ormanlar ve iklim değişikliği
- Daha yeşil bir gelecek için orman ve orman kaynaklı ürünler
- Biyoçeşitlilik, ekosistem hizmetleri ve biyolojik istilalar
- Orman, toprak ve su etkileşimi

Avrupa Birliği (AB) stratejisi<sup>6</sup>, “Avrupa’da çok fonksiyonlu ve sürdürülebilir bir orman yönetimiyle ilgili ortak bir vizyon geliştirir ve uygular. Eylem önceliklerini ve hedeflerini tanımlar. AB ve üye devletlerin finansman stratejilerini ve planlarını birleştirir. Sektörlerarası tutarlı faaliyet planlaması, finansmanı ve uygulanmasını güçlendirir. İzleme, değerlendirme ve raporlama için Őeffaf mekanizmalar kurar ve paydaş katılımını revize eder” şeklindedir.

Özet halinde verilen bu stratejilerden de anlaşılacağı üzere, günümüz de küresel ölçekte belirlenen esas amaç geçmişteki uygulamalardan dersler çıkarılarak sürdürülebilir orman yönetimini sınırlar ötesi bir anlayışla hakim kılmaktır. Bu hedefin gerçeleştirilmesi birçok olası sorunu daha baştan çözme sihrine sahiptir.

Ormancılığın gelişimi ve evrilmesi noktasında geleceğe yönelik birkaç öngörü ve çalışma da vardır ki günümüzden yirmi yıl öncesine kadar çok gündeme gelmeyen ancak yapılan bilimsel çalışmalarla kendine uygulama alanı bulan odundan gökdelenler ve orman şehirler önümüzde duran yenilikçi yaklaşımlardan sadece bir kaçıdır. Odundan gökdelenler konusunda Kuilen ve ark. (2011) tarafından gerçeleştirilen bir araştırmada 150 m yüksekliğinde ve %80’i kereste olan gökdelenlerin inşasının mümkün olduğu ortaya konulmuştur. Çin’in Liuzhou bölgesinde 2020 yılında inşa edilecek olan *Orman Şehri*<sup>7</sup>, 30.000 insana ev sahipliği yapacaktır. Projedeki

gökdelenlerin 40.000 ağacı bünyesinde barındıracağı ve farklı türlerden bir milyona yakın bitkinin kullanacağı belirtilmektedir. Bu tür yapılaşmanın hava kirliliği ve CO<sub>2</sub> emisyonunun azaltılması amacıyla projelendirildiği ayrıca ifade edilmektedir. Ormancılığa farklı bakış açıları kazandıran bu tür yeni görüş ve eğilimler, dünya orman varlığı ve bünyesinde barındırdığı zenginliklerin, bilişim teknolojilerindeki gelişmeler, bilgiye erişimin kolaylaşması ve sosyal medyanın yaygın ve etkin kullanımı gibi faktörlerinde yardımıyla daha uzun yıllar gündemdeki yerini korumasına yardım edecektir.

## KAYNAKLAR

- Acun, E., 1971. Ormancılık Sektöründe Pazarlama, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: B, 21(2), 86-99.
- Akesen, A., Ekizoğlu, A., 2010. Ormancılık, Der. A. Akesen, ve A. Ekizoğlu, Ormancılık Politikası, Türkiye Ormanlıklar Derneği Yayınları, Ankara, 19-37.
- Atay, İ .1968. Türkiye’nin orman davası. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: B, 18(2), 115-122.
- Daşdemir, İ. 2015. Ormancılık İşletme Ekonomisi (3. Baskı). Bartın Üniversitesi Yayın No: 10, Orman Fakültesi Yayın No: 6, ISBN 978-605-60882-8-5, Bartın, 407 s.
- Daşdemir, İ., Güngör, E. 2010. Çok kriterli ve katılımcı yaklaşımla orman kaynaklarının işlevsel önceliklerinin belirlenmesi: Ulus devlet orman işletmesi örneği, Bartın Orman Fakültesi Dergisi 12(17): 11-25.
- EPA, 2017.Ecoregions, <https://www.epa.gov/ecoresearch/ecoregions>. Erişim tarihi (25.05.2017)
- Eryılmaz, A.Y., Tolunay, A., 2015. Ormancılık Politikası, Fakülte Kitabevi Yayınları, Isparta.
- FAO, 2001. State Of The World’s Forests 2001, Rome.
- FAO, 2005a. State Of The World’s Forests 2005, Rome.
- FAO, 2005b. FAO Yearbook of Forest Products 2003, Rome.
- FAO, 2011. FAO Yearbook of Forest Products 2009, Rome.
- FAO, 2012. State Of The World’s Forests 2012, Rome.
- FAO, 2016. FAO Yearbook of Forest Products 2014, Rome.
- FAO, 2017a. FAO Yearbook of Forest Products 2015, Rome.
- FAO, 2017b. Annual change in forest area (1990-2015), <http://www.fao.org/forest-resources-assessment/current-assessment/maps-and-figures/en/> Erişim tarihi (01.04.2017).

<sup>5</sup> Ayrıntılı bilgi için bk.

[www.iufro.org/download/file/18532/3635/iufro-strategy-2015-2019\\_pdf](http://www.iufro.org/download/file/18532/3635/iufro-strategy-2015-2019_pdf)

<sup>6</sup> Ayrıntılı bilgi için bk.

<https://www.forestryjournal.co.uk/media/uploads/cat-247/eu-forestry-strategy-strasbourg-forestry-journal-june-2015.pdf>

<sup>7</sup>Ayrıntılı bilgi için bk.

<http://www.businessinsider.com/stefano-boeri-forest-city-liuzhou-china-2017-6/#the-forest-city-will-be-constructed-in-the-mountainous-region-of-liuzhou-china-by-2020-1>

- FC, 2015. Forestry Statistics 2015, Forestry Commission,  
<https://www.forestry.gov.uk/website/forstats2015.nsf/0/E33D1BB8425E37E3802575F500433F00>, Erişim tarihi (01.06.2017).
- Foli E.G., Kleine, M., 2014. Strengthening the capacity of itto producer countries in generating and disseminating scientific information on REDDES, Final Project Report,[http://www.iufro.org/download/file/18909/5656/I-TTO-IUFROREDDES\\_Report-final\\_26\\_September\\_2014\\_pdf/](http://www.iufro.org/download/file/18909/5656/I-TTO-IUFROREDDES_Report-final_26_September_2014_pdf/) Erişim Tarihi: 17.07.2017.
- FRA, 2001. Global Forest Resources Assessment 2000, ISSN 0258-6150, Rome.
- FRA, 2006. Global Forest Resources Assessment 2005, ISBN 92-5-105481-9, Rome.
- FRA, 2010. Global Forest Resources Assessment 2010, ISBN 978-92-5-106654-6, Rome.
- FRA, 2015. Global Forest Resources Assessment 2015, ISBN 978-92-5-108826-5, Rome.
- Heske, F., 1957. Türkiye’de ormanların ekonomik ve sosyal bakımdan ehemmiyeti. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Çeviren: Selman Uslu, Seri: B, 7(1), 140-151.
- İstanbulu, T., 1974. Dünya Ormancılık Politikasına Genel Bir Bakış ve Bu açıdan Türkiye, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: B, 24 (2), 129-134.
- İstanbulu, T., 1978. Türkiye’de Devletten Başkasına Ait Ormanların İdare ve İşletilmesi Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi), İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul
- Kalıpsız, A., Tank, T. 1973. Ormancılık araştırmalarının lüzümü, önemi, temel unsurları, tarihçesi ve bugünkü durumu, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: B, 23 (1), 55-74.
- Kalıpsız, a. 1977. Bir sistem olarak ormancılık, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: B, 27 (2), 1-17.
- Kulien, J.W.G. De, Ceccott, A., Xia, Z., He, M. 2011. Very Tall Wooden Buildings with Cross Laminated Timber, Procedia Engineering (14)1621–1628.
- Miraboğlu, M. 1957. Ormancılık İşletmesi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: B, 7 (2), 217-228.
- OGM, 2015. Türkiye Orman Varlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Omernik, J.M., 1987. Ecoregions of the conterminous United States. Map (scale 1:7,500,000). Annals of the Association of American Geographers 77(1):118-125.
- Omernik, J.M., 1995. Ecoregions: A spatial framework for environmental management. In: Biological Assessment and Criteria: Tools for Water Resource Planning and Decision Making. Davis, W.S., Simon T.P., (eds.), Lewis Publishers, Boca Raton, FL. pp49-62.
- Özdenmez, M., İstanbulu, T. 1982. Dünya ve Türkiye’de ormanlar ve ormancılık, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: B, 32 (1), 67-75.
- Özdönmez, M., İstanbulu, T., Akesen. A. ve Ekizoğlu, A., 1996. Ormancılık Politikası, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
- Pamay, B., 1968. Dünya Orman Mahsulleri İhtiyacının Artması Karşısında Verimin Yükseltilmesi ve Maliyetin Düşürülmesi Yönünden Silvikültür Metodlarında Yapılması Gerekli Değişiklikler Hakkında Görüşler, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, 18(2), 1-22.
- Pamay, B., 1975. Orman ve Çevre. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: B, 25 (2), 12-24.
- Rodriguez, L., C., E., Pasalodos-Tato, M., Diaz-Balteiro, L., McTague, P., 2014. The Importance of Industrial Forest Plantations, Chapter: The Management of Industrial Forest Plantations, Volume 33 of the series Managing Forest Ecosystems, pp3-26.
- Saatçioğlu, F., 1974. Orman hizmetleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: B, 24 (2): 31-42.
- WWF, 2017. Ecoregions, <https://www.worldwildlife.org/biomes> Erişim tarihi: 25.05.2017.
- Zon, R., 1920. Forest and human progress, Geographical Review, 10(3): 139-166.



## Orman Genel Müdürlüğü Sübvansiyon Uygulamaları ve Döner Sermaye Gelirlerine Etkisi: Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Örneği<sup>x</sup>

Atakan ÖZTÜRK<sup>1\*</sup>, Mustafa Fehmi TÜRKER<sup>2</sup>, Gülfe MERTTÜRK<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, ARTVİN

<sup>2</sup>Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, TRABZON

<sup>3</sup>Türk Telekom İl Müdürlüğü, ARTVİN

\* Sorumlu yazar: atakanozturk@artvin.edu.tr

### Öz

Sübvansiyon devlet tarafından ekonomiye yapılan müdahalede kullanılan araçlardan biridir. Alıcısına sağladığı faydaya karşılık sağlayıcısı için bir mali külfet doğuran sübvansiyonla ilgili üzerinde uzlaşmış bir tanım bulunmayıp, sektörlere göre farklılaşabilen çeşitli teşvikler sübvansiyon olarak adlandırılmaktadır. Bu çalışmada genel olarak sübvansiyonun ayırt edici unsurları yardımıyla Türkiye ormancılık sektöründe bazı uygulamaların sübvansiyonla olan ilişkileri ve sübvansiyonun sağlayıcısı olan ormancılık teşkilatına olan maliyeti irdelenmektedir. Bu amaçla özellikle odun kökenli ürün satışı ile ilgili olan sübvansiyonla ilişkili uygulamaların Artvin Orman Bölge Müdürlüğü (OBM) dönem sonu bilançolarına etkisi belirlenmek üzere Artvin OBM'nin satışlarında sübvansiyon uygulanmaması durumunda ortaya çıkması muhtemel hipotetik gelirden istifade edilmiştir. 2006-2010 döneminde sübvansiyon uygulanması durumunda ortalama %55 olan gelirlerin giderleri karşılama oranının, sübvansiyon uygulamasından vazgeçilmesi durumunda beklenen hipotetik gelirler sayesinde %66'ya yükselebileceği belirlenmiştir. Sonuçta, OBM'lerin bilançoları olumsuz etkilendiğinden, sübvansiyon uygulamalarının karşılıklarının hazine bütçesinden karşılanması önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sübvansiyon, İndirimli Odun Satışları, Tahsisli Odun Satışları, Satış Gelirleri, Döner Sermaye, Bütçesi, Orman İşletmeleri, Orman Köylüsü

## Subsidy Practices of General Directorate of Forestry and Their Effect on Working Capital Revenues: A Case Study of Artvin Regional Directorate of Forestry

### Abstract

Subsidy is one of the tools that are used by state for economic intervention. There is not a common definition of subsidy, which provides benefit to buyer and financial burden to seller, and various incentives for different sectors are named as subsidy. In this study, relations between some practices in forestry sector in Turkey and subsidies by means of distinctive features of subsidies and cost of subsidies to forestry organizations are examined. In order to determine effect of subsidy practices related to wood based forest products sales on year-end balance sheets of Artvin Regional Directorate of Forestry, hypothetical revenues which possibly occurs in case of not applying subsidies in sales, are used. For the period 2006-2010, it is determined that due to subsidies, income-expense coverage ratio was 55% and if subsidies were not practiced, due to hypothetical revenues this ratio would increase to 66%. As a result, it is suggested that as subsidy practices have negative effects on balance sheets of RDFs, their worth should be financed from state treasury.

**Key Words:** Subsidy, Discounted Wood Sales, Private Placement Wood Sales, Sales Revenues, Working Capital Budget, Forest Enterprises, Forest Villager

<sup>x</sup> Bu makale Gülfe MERTTÜRK tarafından Yrd. Doç. Dr. Atakan ÖZTÜRK ve Prof. Dr. Mustafa Fehmi TÜRKER danışmanlığında tamamlanan "Ormancılık Sektöründe Sübvansiyonlar ve Sübvansiyon Benzeri Uygulamalar (Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Örneği)" adlı yüksek lisans tezinin bir bölümünden yararlanarak hazırlanmıştır.

## 1. GİRİŞ

Ülke ekonomilerinin yönetiminde belirli sosyal ya da ekonomik amaçlara ulaşmak için hükümetler tarafından çeşitli önlemler alınmaktadır. İktisat politikası olarak da adlandırılan bu önlemler ile devlet; ekonomiyi yönlendirme, bölgesel kalkınma, sosyal kaygılar, çevresel sorunların giderilmesi vb. nedenlerle ekonomiye oldukça farklı şekil ve düzeylerde müdahale etmektedir. Bu müdahale sürecinde pek çok sektörde en yaygın olarak kullanılan iktisat politikası araçlarından biri de sübvansiyonlardır (Pekin, 1988; Seyidoğlu, 1992).

Genel olarak sübvansiyonlar üretimi teşvik ve idame amacıyla özel ve/veya kamu teşebbüslerine bir karşılıkla veya karşılıksız olarak yapılan devlet yardımları olarak görülmektedir. Bununla birlikte, tüketimde kullanılmak üzere aile bütçelerine, toplumdaki güçsüz grupları korumaya yönelik yapılan ve genellikle sosyal amaçlı olan mali yardım, destek vb. şekildeki devlet tarafından ekonomiye yapılan müdahaleler de sübvansiyon sayılabilmektedir (Pekin, 1988; Aktan, 2002; Alkin, 2004).

Türkiye’de gerek üreticileri teşvik etmek ve gerekse tüketicilere katkı sağlamak amacıyla devlet tarafından sektörlere göre farklılaşan sübvansiyon uygulamaları söz konusudur. Örneğın tarım sektöründeki girdi, ürün, kredi sübvansiyonu vb. uygulamalar ile bir taraftan üretimin artırılması hedeflenirken, diğer yandan tarımsal girdi ithalatının da azaltılması amaçlanmaktadır. Benzer durum sanayi ve hizmet sektörleri için farklı şekil ve düzeylerde de olsa söz konusudur. Üreticileri teşvik etmeye dönük bu tür sübvansiyonlar, hem sektörel gelişmeyi sağlamaya hem de yurt dışına döviz çıkışını engellemeye yönelik makroekonomik politikaları desteklemektedir.

Benzer şekilde Türkiye ormancılık sektöründe de hem üretici hem de tüketicilerin teşvik edilmesi söz konusudur. Nitekim büyük oranda kamu sektörü özelliğinde olan ormancılık sektöründe başta orman köylüleri olmak üzere, ormanlarla doğrudan ya da dolaylı ilişki içinde olan çeşitli kesim ve kuruluşlara yönelik ayrıcalıklı uygulamalar ve katkılar uzun yıllardır uygulanagelmektedir. Bu bağlamda Türkiye ormancılık sektöründe orman köylüleri ve kooperatifleri başta olmak üzere, çeşitli kesimlere dönük ve 6831 sayılı Orman Kanunu’nda yasal dayanak bulan indirimli odun satışları gibi uygulamaların genel olarak sübvansiyon olarak kabul edildiği anlaşılmaktadır. Bu kabul doğrultusunda farklı amaçlarla ele alınan

ormancılıkla ilgili bilimsel çalışmalarda (Alkan, 2006; Ok, 2008; Güneş ve Ok, 2010; Türker, 2013) ve resmi belgelerde de (DPT, 2001; Çevre ve Orman Bakanlığı, 2004; DPT, 2007; Anonim, 2012; Kalkınma Bakanlığı, 2014) benzeri ormancılık uygulamaları sübvansiyon kavramı ile ifade edilerek, ormancılıkta sübvansiyonun ekonomik boyutlarına ilişkin bazı tahminlerde bulunulmuştur. Bununla birlikte ormancılık sektöründe doğrudan sübvansiyon konusunu kavramsal olarak ve/veya uygulama sonuçları bağlamında ele alan sınırlı sayıda bilimsel çalışmaya rastlanmıştır. Nitekim Kayacan (2006)’ın çalışmasında sübvansiyon önce kavramsal olarak irdelenmiş ve ardından Türkiye ormancılığında geleneksel olarak sübvansiyon olarak adlandırılan uygulamaların gerçekte sübvansiyon kavramıyla örtüşüp örtüşmediğine ilişkin değerlendirmelerde bulunulmuş ve sübvansiyonla örtüşen uygulamaların ulusal muhasebe hesaplamalarına yansıtılma durumları tartışılmıştır. Yine Öztürk ve Türker (1998) tarafından hazırlanan bir diğer çalışmada ise, devlet orman işletmeleri tarafından uygulanan indirimli odun satışlarının sübvansiyon olduğu varsayımından hareketle, söz konusu uygulamaların iki farklı devlet orman işletmesinin (Artvin ve Ardanuç) satış gelirlerine ve dolayısı ile işletme başarısı üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmanın amacı, sübvansiyon tanımı ve kapsamından hareketle, öncelikle ormancılıkta geleneksel olarak sübvansiyon kabul edilen ya da sübvansiyon olabilecek bazı uygulamaların sübvansiyonla olan ilişkilerinin irdelenmesi ve ardından bu uygulamaların Artvin OBM’nin dönem sonu bilançolarındaki ekonomik etkisinin belirlenmesidir.

## 2. SÜBVANSİYONLARA GENEL BAKIŞ

### 2.1. Sübvansiyonun Tanımı ve Unsurları

İngilizce “subsidy” ve Fransızca “subvention” kelimelerinin karşılığı olan sübvansiyon, sözlükte *destekleme ya da devlet tarafından üretici veya tüketicilere dolaylı veya dolaysız olarak yapılan karşılıksız mali yardım* olarak tanımlanmaktadır (URL-1, URL-2).

Ekonomide yaygın şekilde kullanılmasına rağmen oldukça karmaşık bir kavram olan sübvansiyonun tam olarak ne olduğuna ilişkin evrensel düzeyde üzerinde uzlaşılmış bir tanımı bulunmamaktadır (Steenblik, 2002; Schrank, 2003). Buna karşılık en geniş anlamıyla sübvansiyon; mal

veya hizmetlerin üretimini destekleme amacı güden devlet yardımları / harcamaları olarak ifade edilmektedir (O'Brien 1997'ye atfen Yılmaz, 2004). Benzer şekilde devlet tarafından kişi veya kurumlara; para, mal veya hizmet şeklinde yapılan karşılıksız yardımlar da sübvansiyon kapsamında değerlendirilmektedir (Seyidoğlu, 1992).

Ticaret açısından genel olarak ele alındığında sübvansiyon, ekonomik plan gereğince ülke menfaatlerini gerçekleştireceklerine inanılan ve bu nedenle faaliyetlerine devamları istenen özel veya kamu işletmelerine her ne şekilde olursa olsun yapılacak yardımlar olarak tanımlanmaktadır (Pfleiderer 1930'a atfen Pekin 1988). Sübvansiyonlar ve Telafi Edici Önlemler Anlaşması kapsamında uluslararası ticaret açısından ele alındığında ise, *devlet tarafından toplum çıkarlarını gözetererek üretimi veya ihracatı çeşitli şekillerde etkilemek ve yerine göre üreticileri/ihracatçıları korumak ve teşvik etmek amacıyla para ya da para olarak ifade edilebilecek diğer şekillerde verilen karşılıksız mali yardımlar* sübvansiyon olarak adlandırılmaktadır (Anonim, 2009).

Uygulamada sübvansiyonlar, bir işletmenin ya da bir sektörün faaliyetini sürdürmesini desteklemek, firmaların değişen iş koşullarına uyum sağlamasını kolaylaştırmak, üretim verimliliğini artırmak, sanayinin gelişimine yardımcı olmak gibi farklı amaçlar doğrultusunda verilebilmektedir (İKV, 2012). Öte yandan, devlet müdahalesinin olmasına veya olmamasına bağlı olarak kısa veya uzun dönemde üreticilerin elde ettikleri faydaların da sübvansiyon sayılabileceğini savunan görüşler bulunmaktadır (FAO, 2000).

Sübvansiyona ilişkin tanımlar genel olarak incelendiğinde, üretimi teşvik ve idame amacıyla devletin ticari işletmelere ve kurumlara yaptığı yardımların sübvansiyon olarak kabul edildiği, dolayısıyla özellikle sosyal amaçla ve özel kişilere tüketimi teşvik amacıyla yapılan yardımların sübvansiyon tanımı dışında tutulduğu anlaşılmaktadır (Colm, 1927'e atfen Pekin, 1988). Ancak bir malın tüketici tarafından normal fiyatından daha düşük bir bedelle alınması şeklindeki kamu politikaları sonucu tüketicilere yönelik yapılan yardımların da sübvansiyon kapsamında değerlendirilebileceğini savunan görüşler de bulunmaktadır (Tautsher, 1953'e atfen Pekin, 1988; Armağan, 2003).

Sübvansiyon tanımında yaşanan ve yukarıda kısaca değinilen bu çeşitlilik doğal olarak tanımlanmasını da güçleştirmektedir. Bu noktada sübvansiyon kavramının sınırlanmasında ve benzer

uygulamalardan kolayca ayırt edilmesinde aşağıda kısaca açıklanan sübvansiyonun beş unsurundan söz etmek mümkündür (Pekin, 1988; Kayacan, 2006).

- *Sübvansiyonun sağlayıcısı:* Sübvansiyonun sağlayıcısından kasıt bu işin dağıtımını yapan değil, sübvansiyon vermeden doğan mali yükü bizzat taşıyan kurumdur. Bu mali yük, o kurumun bütçesinde, ya giderlerin çoğalması ya da gelirlerin azalması şeklinde bir etki doğurmaktadır.
- *Sübvansiyonun alıcısı:* Devletten sübvansiyon alan üreticiler ve tüketicileri kapsayan alıcılar, kimi yazarlara göre özel ve kamu işletmelerinden oluşurken, kimilerine göre de hem işletmeler hem de tüketicilerden oluşmaktadır.
- *Sübvansiyonun verilış nedeni:* Sübvansiyonlar işletmelere üretimi etkilemek amacıyla verilmektedir. Bu yolla ekonomi politikası organları, üreticinin, üretimi ile ilgili olarak vereceği kararları etkileyerek, sosyal üretimin miktar ve bileşimine tespit edilen amaca uygun olarak yön vermeye çalışmaktadır. Sübvansiyonların, tüketicilere verilmesinde ise sosyal politikaları gerçekleştirmek ve tüketicileri korumak amaçlanmaktadır.
- *Sübvansiyon karşılığında devletin beklentisi:* Devletin karşılığında hiçbir eda beklemeden sübvansiyon verdiğini söylemek gerçeklere uygun düşmez. Zira devlet hiç kimseye bir şey hediye etmeye yetkili değildir. Ancak, devlet sübvansiyonları "karşılığında denk bir eda beklemeden" verir denildiğinde, ifade edilmek istenen şey, sübvansiyonlar karşılığında devletin piyasada normal bir seyir beklemediğidir. Devlet, işletmeden üretim faaliyetleri ile ilgili belli bir tutumu benimsemesini, belli bir şekilde hareket etmesini bekleyecektir.
- *Sübvansiyonların konusu:* Sübvansiyonlar, sübvansiyon verenin bütçesinde ya gider artışı ya da gelir azalışı şeklinde ortaya çıkarlar. Bu bakımdan, herhangi bir yardımın sübvansiyon olarak nitelendirilebilmesi için her şeyden önce bunun nakit veya nakit olarak ifade edilebilir olması gerekmektedir.

## 2.2. Sübvansiyonun Türleri ve Etkileri

Sübvansiyon tedbirlerinin çok çeşitli olması ve son yıllarda kamu satın alımları ve araştırma geliştirme için yapılan kamu destekleri gibi dolaylı sübvansiyon uygulamalarının ortaya çıkması nedeniyle sübvansiyonları kesin sınırları ile

sınıflandırmak çok zordur. Bununla birlikte genel olarak sübvansiyonlar;

- dolaylı ve dolaysız sübvansiyonlar,
- üretim (yurtiçi) ve ihracat sübvansiyonları ile
- genel ve özellikli (spesifik) sübvansiyonlar olmak üzere üç gruba (öbeğe) ayrılmaktadır (Zampeti, 1995).

Dolaylı sübvansiyonlar, işletmelerin bütçelerine doğrudan yansımaya sübvansiyonlardır. Dolaysız sübvansiyonlar ise, işletmelerin bütçelerine doğrudan yansıyan sübvansiyonlardır. Üretim sübvansiyonları, devletin yurtiçinde üretimi teşvik ve idame etmek için verdiği sübvansiyonlar iken; ihracat sübvansiyonları ise, ihracatı ve üretimi teşvik etmek amacıyla verilen sübvansiyonlardır. Genel sübvansiyonlar ise herhangi bir endüstri veya işletme tarafından herhangi bir sınırlama olmaksızın yaygın bir şekilde kullanılırlar ve saptırıcı bir etkiye sahip değildirler. Birçok hükümet, aralarında kamu tarafından gerçekleştirilen alt yapı yatırımları, eğitim ve adalet hizmetlerinin de olduğu ancak sübvansiyon addedilmeyen yöntemlerle endüstrileri ve firmaları desteklemektedir. Öte yandan, ancak belirli şartlarla yararlanılabilen, sadece belirli endüstri ve şirketlerin faydalanabildiği ve bu nedenlerle potansiyel olarak saptırıcı etkilere sahip olan “spesifik” (özellikli) sübvansiyon uygulamaları da söz konusudur.

Sübvansiyonların özellikle alıcılarına (faydalanıcılarına) sağladığı olumlu etkileri yanında, bazı kesimlerde ve ekonomide oluşturduğu olumsuz etkileri de olabilmektedir. Sübvansiyonların olumsuz etkilerini aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür (TİSK, 2004; URL-3):

Yurt içi sübvansiyonlar bazı işletmelerin rekabet imkânlarını diğerlerine göre suni bir şekilde artırarak devlet yardımından faydalanmayan işletmelerin aleyhine piyasadaki pazar paylarını artırmalarına neden olur. Sübvansiyon, ürün fiyatlarına yansımaya dahi faydalanan firmaların borçlarını azaltması ve bu firmaların daha saldırgan bir strateji izlemelerine neden olması nedeniyle rekabet koşullarını değiştirebilir. Yardımdan faydalanamayan firmalar en uygun olmayan bir seviyede üretimde bulunmaya zorlanacaklarından piyasadan dışlanabilirler ve bu durum yurt içi milli hâsılayı ve ekonomik etkinliği azaltarak önemli makro-ekonomik sapmalara yol açabilir. Yurtiçi sübvansiyonlar belirli bir sektöre ya da belirli bir ürüne destek sağladıkları anda sektörün aşırı büyümesine veya ürünün aşırı üretilmesine/tüketilmesine yol açarak kaynak dağılımında sapmalara ve böylece ekonomik etkinlikte azalmaya neden olabilirler. Diğer taraftan, bu tip yardımlar genellikle istihdamın artırılması

yerine sabit yatırımlar için verildiğinden, üretim faktörlerinin dağılımını da olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Sübvansiyonlar bütün ülkelerde kamu harcamalarını artıran ve bütçe üzerinde önemli bir yükün oluşmasına neden olan uygulamalardır. Bu yükün olumsuz etkisi sübvansiyonların finansman şekline göre ekonomik istikrarsızlığın artmasına, vergi yükünün artmasına ya da gelir ve servet dağılımının bozulmasına neden olabilir. Tüketici refahını azaltmamaları nedeniyle tarife, kota ve fark giderici vergilere göre daha uygun bir araç konumunda olmalarına karşılık kamu bütçesinden yapılan dolaysız bir ödeme olması nedeniyle bütçe açıklarına yol açarlar veya bu açıkları artırırlar. Bu harcamaların daha fazla vergileme ile finanse edilmesi sonucunda vergi yükünün artması tüketici refahının azalmasına yol açar. Bu tip yardımlar bütçe kaynaklarının yüksek maliyetli, verimsiz endüstrilere aktarılmasına neden olabilir.

Sübvansiyonların dünya genelinde verilmesi bu tip imkânlardan gelişmiş bölgelerin daha fazla yararlanmalarına ve böylece bölgeler arası gelişmişlik farklarının artmasına neden olabilir. Son olarak, iç piyasada, mal düşük bir fiyatla satıldığı için bu tip sübvansiyonlar tüketici refahını azaltıcı bir etkiye sahip değilken, iç üretimi artırarak ithalatı kısıtladıkları için dış ticareti daraltıcı bir etkiye sahiptir.

### 3. TÜRKİYE ORMANCILIĞINDA SÜBVANSİYONLAR

Diğer sektörlerde olduğu gibi ormancılık sektöründe de verilmiş amacına göre farklılık gösteren teşvikler söz konusu olup, genellikle sübvansiyon olarak adlandırılan bu uygulamaların gerçekte sübvansiyon olup olmadıkları konusu tartışmaya açıktır. Bu nedenle, Türkiye ormancılık sektöründe sübvansiyon konusunun daha anlaşılır hale getirilebilmesi için öncelikle sübvansiyonla ilişkilendirilebilecek teşvik ya da uygulamalardan hareket edilmesi faydalı görülmektedir.

Sübvansiyonla ilişkilendirilebilecek uygulamaların tespitinde daha önce Kayacan (2006) tarafından hazırlanan çalışmada tanımlanan ve bu çalışmanın önceki bölümünde sıralanan “sübvansiyonun beş unsuru” açısından da irdelenen uygulamalardan istifade edilmiştir. Ardından bu uygulamalar sübvansiyonla olan ilişkisine göre gruplandırılmıştır. Bu kapsamda, literatürdeki ağırlıklı görüş paralelinde üreticilere yönelik teşvik ya da uygulamalar Kayacan (2006) çalışmasında

olduğu gibi, sübvansiyon (S) olarak adlandırılmıştır. Buna karşılık tüketicilere ya da hem tüketicilere hem de üreticilere yönelik uygulamalar ise, sübvansiyon benzeri (SB) uygulamalar şeklinde adlandırılmıştır. Bu şekilde sübvansiyonla ilişkilendirilebilen uygulamalar, 4 adet “S” ve 5 adet de “SB” uygulama olmak üzere iki grup altında toplanmış (Çizelge 1) ve bu 9 uygulamanın her biri aşağıda ayrı ayrı irdelenmiştir.

Çizelge 1’deki S1 numaralı uygulama ile alıcısı üretici birimler olan kamu kurum ve kuruluşları (TEDAŞ, TELEKOM, SEKA, DDY, TKİ vb.) ve özel orman endüstrisi firmalarına (lif levha ve yonga levha vb.) tahsisen piyasa (pazar) fiyatından daha düşük fiyata orman ürünü satışı yapılmaktadır. Son yıllarda tahsisli satış fiyatları piyasa satış fiyatından daha yüksek olmasına rağmen (DPT, 2001), ilgili üretici birimlere hammaddeyi mümkün olduğunca yakın mesafeden ve ihtiyaç olduğu anda temin edebilme imkânı sağlandığından ve böylece üretim olumlu yönde etkilendiğinden dolayı, söz konusu uygulamaları sübvansiyon kapsamında ele almak mümkündür.

S2 numaralı uygulama ile; gerçek ve tüzel kişilere verimsiz, bozuk veya açıklık orman arazileri ile uygun diğer devlet/kamu arazilerindeki ağaçlandırmaları için bedelsiz fidan, teknik yardım, faizsiz veya düşük faizli kredi, koruma ve ağaçlandırılan kamu arazisinden özel orman gibi faydalanma hakkı verilerek üretimi etkileyip çevresel politikaları gerçekleştirmeyi amaçlayarak ağaçlandırılan sahayı orman halinde koruyup alanın sürekliliğinin sağlanması amaçlanmaktadır. Özel ağaçlandırma konusunda devlet tarafından sağlanmış olan teşvikler şu şekilde özetlenebilir (Özdeğirmenci, 2009);

- Ormanlık alandan ücretsiz; hazine arazilerinden ise, bedelsiz veya düşük bedelle uzun süreli saha tahsisi yapılması,
- Köy tüzel kişilikleri, belde belediyeleri, kamu kurum ve kuruluşlarının uygulama projelerinin ücretsiz yapılması,
- Özel ağaçlandırma sahiplerine her türlü teknik yardımın ücretsiz yapılması,

- Bir hektardan küçük olmamak şartı ile sahipli arazisini ağaçlandırın gerçek ve tüzel kişilerin, ağaçlandırma tarihinden itibaren 50 yıl için ağaçlandırdığı sahalara ait arazi vergisinden muaf tutulması,
- Özel ağaçlandırma için köy tüzel kişiliklerine hibe, diğer gerçek ve tüzel kişiler için faizsiz veya uzun vadeli düşük faizli kredi verilmesi.

Görüldüğü üzere, S2 numaralı uygulama da üreticilere sağlanan katkı niteliğinde olduğundan, sübvansiyon kapsamında değerlendirilmektedir.

S3 numaralı uygulama ile gerçek ve özel hukuk tüzel kişilerine kendi arazilerindeki ağaçlandırmalar için teknik yardım, parasız fidan, faizsiz veya düşük faizli kredi ve ağaçlandırılan sahalara ait arazi ve bina vergilerinden muafiyet sağlanarak, üretimi etkileyip çevresel politikaları gerçekleştirerek ağaçlandırılan sahanın orman halinde muhafaza edilmesi amaçlanmaktadır. Üretici birimlere katkı sağlandığından bu uygulamanın da sübvansiyon kavramı dahilinde olduğu söylenebilir.

S4 numaralı uygulama ile üretici birimlere, orman ve benzeri milli park ve korunan alanlarda maden, ocak ve turizm işletmeciliği ile yol, bina, fabrika vb. için belli bedeller karşılığında arazi tahsis izni verilerek ilgili işletmelerin üretim faaliyetleri olumlu yönde etkilendiğinden bu uygulama da sübvansiyon olarak değerlendirilebilmektedir.

Çizelge 1’de yer alan SB1 numaralı uygulama ile 6831 sayılı Orman Kanunu’nun 31. maddesine göre köy sınırları içinde verimli devlet ormanı bulunan orman köylülerine indirimli fiyatla yapacak ve yakacak odun satışı veya emval indirimi tutarınca nakit ödeme yapılmaktadır. Bu şekilde tüketicilere katkı sağlanmaktadır.

SB2 numaralı uygulama ile 6831 sayılı Orman Kanunu’nun 32. maddesine göre sınırları içinde verimsiz devlet ormanı bulunan köy ve 2500’den az nüfuslu kasaba halkına indirimli fiyatla yapacak ve yakacak odun satışı yapılarak, tüketici desteklenmekte ve devletin sosyal politikaları gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır.



Çizelge 1. Türkiye ormancılığında sübvansiyonlar ve sübvansiyon benzeri uygulamalar

Tür	Kanuni dayanak	Sübvansiyonun ayırt edici unsurları	Sağlayıcı	Alıcısı	İçeriği ve verilış şekli	Veriliş amacı	Beklenen karşılık
S1	6831 sayılı Orman Kanunu madde 30	Orman Genel Müdürlüğü	Orman Genel Müdürlüğü	Üretici birimler	Tahsisen piyasa fiyatı üzerinden orman ürünü satışı	Üretimi etkilemek	...
S2	6831 sayılı Orman Kanunu madde 57, 66	Orman Genel Müdürlüğü, Orman ve Su İşleri Bakanlığı	Orman Genel Müdürlüğü, Orman ve Su İşleri Bakanlığı	Üretici birimler	Verimsiz / bozuk arazi ağaçlandırmaları için bedelsiz fidan, teknik yardım, faizsiz veya düşük faizli kredi, koruma-gözetim, faydalanma hakkı	Üretimi etkileyip, çevresel politikaları gerçekleştirerek idame ettirmek	Ağaçlandırılan sahayı orman halinde koruyup idame ettirmek
S3	6831 sayılı Orman Kanunu madde 59, 63	Orman Genel Müdürlüğü, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Maliye Bakanlığı	Orman Genel Müdürlüğü, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Maliye Bakanlığı	Üretici birimler	Kişilerin kendi arazilerindeki ağaçlandırmalar için teknik yardım, parasız fidan, faizsiz veya düşük faizli kredi, ağaçlandırılan sahadan vergi muafiyeti	Üretimi etkilemek	Ağaçlandırılan sahayı orman halinde muhafaza etmek
S4	6831 sayılı Orman Kanunu madde 16, 17, 18, 115; 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu madde 7, 8; 2634 sayılı Turizmi Teşvik Kanunu madde 8, ek madde 4; 3213 sayılı Maden Kanunu madde 7, 14	Orman Genel Müdürlüğü, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Maliye Bakanlığı	Orman Genel Müdürlüğü, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Maliye Bakanlığı	Üretici birimler	Orman ve benzeri milli park vb. korunan alanlarda maden, ocak ve turizm işletmeciliği ile yol, bina, fabrika vb. için bazı bedeller karşılığında arazi tahsisi	Üretimi etkilemek	Tahsis edilen araziyi tahsis amacına göre kullanmak
SB1	6831 sayılı Orman Kanunu madde 31	Orman Genel Müdürlüğü	Orman Genel Müdürlüğü	Tüketici birimler; verimli devlet ormanı bulunan köy halkı	İndirimli fiyatla yapacak ve yakacak odun satışı veya emval tutarı kadar nakit ödeme	Sosyal politikaları gerçekleştirerek; tüketimi etkilemek	Odunun paranın amacına yönelik kullanımı
SB2	6831 sayılı Orman Kanunu madde 32	Orman Genel Müdürlüğü	Orman Genel Müdürlüğü	Tüketici birimler; verimsiz devlet ormanı olan köy ve 2500'den az nüfuslu kasaba halkı	İndirimli fiyatla yapacak ve yakacak odun satışı	Sosyal politikaları gerçekleştirerek; tüketimi etkilemek	...
SB3	6831 sayılı Orman Kanunu madde 33	Orman Genel Müdürlüğü	Orman Genel Müdürlüğü	Tüketici birimler; göçmenler, yurt içinde nakil edilenler vb.	İndirimli fiyatla yapacak odun satışı veya yapacak odun indirimi tutarınca nakit ödeme	Sosyal politikaları gerçekleştirerek; tüketimi etkilemek	Alınan odunun amacına yönelik kullanılması
SB4	6831 sayılı Orman Kanunu madde 34	Orman Genel Müdürlüğü	Orman Genel Müdürlüğü	Tüketici birimler; orman köylüsü ve köy kalkındırma kooperatifleri	İndirimli yapacak ve yakacak odun satışı, kooperatiflere nakit ödeme; üretim sonucu oluşan istihlakın % 10'u kadar ek nakit ödeme	Sosyal politikaları gerçekleştirerek; tüketimi etkilemek	...
SB5	6831 sayılı Orman Kanunu madde 19, 21	Orman Genel Müdürlüğü	Orman Genel Müdürlüğü	Üretici ve tüketici birimler	Belli bir hayvan türünü ormana zarar vermeyecek şekilde ormanda otlatma	Üretimi/tüketimi etkilemek, sosyal politika	...

SB3 numaralı uygulama ile 6831 sayılı Orman Kanunu'nun 33. maddesinde belirtilen tüketici birimlere indirimli fiyatla yapacak odun satışı veya yapacak odun indirimi tutarınca nakit ödeme yapılarak tüketiciler desteklenmekte ve yine devletin sosyal politikaları gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır.

SB4 numaralı uygulama ile 6831 sayılı Orman Kanunu'nun 34. maddesine göre hem orman köylüsü hem de orman köyü kalkındırma kooperatiflerine indirimli fiyatla yapacak ve yakacak odun satışı söz konusudur. Bu uygulama ile kooperatiflere yapacak odun indirimi tutarı civarında nakit ödeme ve vahidi fiyatla yapılan üretim sonucu oluşan istihkakın %10'u kadar ek nakit ödeme yapılarak hem üretici birim olan kooperatifler hem de tüketici birim olan orman köylüleri desteklenmiş olup, bu uygulamayla devletin sosyal politikaları gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır.

SB5 numaralı uygulama ile belirli hayvan türü, saha ve süreler dahilinde, ormana zarar vermeyecek şekilde ormanda otlatma ve orman içi meralarda önceden tanzim ve tasdik edilecek bir plan dahilinde topluca veya sürü halinde otlatmaya izin verilerek hem üretici hem de tüketici birimler desteklenmektedir.

Burada Çizelge 1'in ikinci kısmında SB olarak kodlanan sübvansiyon benzeri uygulamaların genellikle tüketici ve bazen de hem tüketici hem de üreticiye yönelik olduğu anlaşılmaktadır. Sonuç olarak, ormancılık sektöründe uygulanan ve burada üzerinde durulan dokuz farklı uygulamanın dört tanesi sübvansiyon (S) ve beş tanesi ise sübvansiyon benzeri (SB) uygulama olarak sınıflandırılmıştır. Ormancılık sektöründe daha çok tüketici konumunda olan orman köylülerine destek verildiğinden, bu sektörde sübvansiyon benzeri uygulamaların daha yaygın olduğu ifade edilebilir.

Yukarıda üzerinde durulan sübvansiyonlar ve sübvansiyon benzeri uygulamalar, ulusal hesaplar sistemine yansıtılıp yansıtılmaması yönünden farklılık göstermektedir. Türkiye'de ulusal muhasebe ya da hesaplar sistemi, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından yürütülmektedir. Ulusal hesaplar sisteminin en önemli bileşenlerinden birini Türkiye'de planlı dönemin başladığı 1963 yılından beri ekonomik gelişmeyi hedef alan planların hazırlanmasına dayanak oluşturan girdi-çıkı tabloları oluşturmaktadır. Ekonomiyi oluşturan tüm sektörlerin birbirleriyle olan ilişkilerini analitik bir biçimde ortaya koyan girdi-çıkı tablolarında ormancılıkla ilgili sektör ormancılık, tomrukçuluk ve ilgili hizmet faaliyetleri adıyla yer almaktadır (Türker, 1999; Kayacan, 2004):

TÜİK'in hesaplarında ormancılıkla ilgili söz konusu sektör başlıca dört bileşenden oluşmaktadır (Kayacan, 2004):

Orman Genel Müdürlüğü (OGM) döner sermaye bütçesi kapsamındaki faaliyetler,

Özel ormancılık faaliyetleri,

Kayıt dışı (kaçak) kesimler,

Orman köylülerinin OGM'ce tanzim edilen tarife bedeli üzerinden yapmış oldukları odun dışı ürünlerinin üretimi.

TÜİK tarafından sübvansiyon "*izlenen ekonomik ve sosyal politikalar gereğince devlet tarafından ülkedeki kamu ve özel üretici birimlere yapılan karşılıksız cari transferler*" olarak tanımlanmaktadır. TÜİK'in bu tanımına rağmen, ulusal hesaplar sisteminin temel bileşeni olan girdi-çıkı tablolarında gösterilen sübvansiyonlar, kamu iktisadi kuruluşlarının hazinece ödenen görev zararları ile sınırlı kalmıştır (DİE, 1994; Kayacan, 2006). Bu yüzden ormancılık sektörüne, yani bu sektörü oluşturan kamusal veya özel üretici birimlere, devletçe sağlanan sübvansiyon düzeyi sıfır denebilecek kadar düşük çıkmaktadır. Ormancılık sektöründeki ana devlet kurumları olan Orman ve Su İşleri Bakanlığı ve OGM tarafından, ormancılık sektörünün diğer bileşenleri durumundaki özel üretici birimler ile diğer sektörlerle sağladığı ve sübvansiyon sayılabilecek uygulamaların hemen hiçbiri ulusal hesaplara doğrudan yansıtılmamaktadır (Kayacan, 2006).

## 4. MATERYAL VE YÖNTEM

### 4.1. Materyal

Araştırmada materyal olarak Artvin Orman Bölge Müdürlüğü'ne ait 2006-2010 yıllarını kapsayan dönem sonu bilançoları ile fiili satış durumu cetvellerinden istifade edilmiştir. Ayrıca diğer bazı verilerin temininde de OSİB, OGM, DPT ve TÜİK resmi ağ sayfaları ile konu ile ilgili yayımlanmış bilimsel çalışmalar ve ilgili mevzuatlardan da faydalanılmıştır.

### 4.2. Araştırma Alanı ve Kapsamının Belirlenmesi

Türkiye'de ormanların yönetimi ve işletilmesinden sorumlu başlıca örgüt olan OGM, bu sorumluluğunu esas olarak tüm ülke sathına yayılmış 28 adet orman bölge müdürlüğü ve bunlara bağlı 245 adet orman işletme müdürlüğü aracılığıyla yerine getirmektedir (OGM, 2017). Çalışmada,

ormancılıkta sübvansiyonla ilişkili uygulamaların ekonomik etkileri söz konusu 28 orman bölge müdürlüğünden biri olan Artvin OBM özelinde ortaya konmaya çalışılmıştır. Artvin İl sınırları dâhilinde Ardanuç, Arhavi, Artvin Merkez, Borçka, Şavşat ve Yusufeli ilçe merkezlerinde kurulu bulunan toplam 6 adet orman işletme müdürlüğünü bünyesinde barındıran Artvin OBM'nin; 400.089,90 ha ormanlık alan (%57) ve 311.986,50 ha açıklık alan (%43) olmak üzere genel sorumluluk alanı 712.076,40 ha'dır (Artvin OBM, 2012).

OGM faaliyetlerinin yürütülmesinde döner sermaye ve özel bütçe olmak üzere iki bütçeden istifade edilmektedir. 2015 yılı itibariyle OGM toplam bütçesinin yaklaşık yarısı (%49,8) döner sermaye bütçesinden oluşmuştur (Yeşilyurt, 2016). Mevcut teşkilat yapısında OGM tarafından yürütülmekte olan ekonomik etkinlikler sonucu elde edilen gelirlerin çok büyük bir bölümü, endüstriyel odun (tomruk, tel direk, maden direk, sanayi odunu, kâğıtlık odun, lif-yonga, sırk) ve yakacak odun satışlarından elde edilmektedir. 2015 yılı itibariyle, söz konusu ekonomik etkinlikleri içine alan döner sermaye bütçesi gelirlerinin %95'i odun kökenli ürün satışlarından elde edilmiştir (Anonim, 2016). Bu nedenle Çizelge 1'de sübvansiyonla ilişkilendirilen uygulamalardan OGM döner sermaye bütçe gelirlerinin çok büyük bir bölümünü teşkil eden odun kökenli ürün satışlarına ilişkin olanlarla araştırmanın kapsamı sınırlandırılmıştır.

Söz konusu ürünlerin satışları 6831 sayılı Orman Kanunu çerçevesinde; açık artırmalı satış (piyasa satışı), tahsisli satış ve kanuni haklardan doğan indirimli satış yöntemleri ile gerçekleştirilmekte (Anonim, 2015) ve bu yöntemler aynı zamanda mevcut satış uygulamalarının sübvansiyonla olan ilişkisine de ışık tutmaktadır.

Bunlardan açık artırmalı satış yöntemi serbest pazar ekonomisi düzeneğine uygun bir yöntem olup; fiyatın oluşumunda, pazar dışında bir denetim söz konusu olmadığı (Türker, 2013) ve ürün satış fiyatı rekabet ortamında olduğundan doğrudan üretici ve/veya tüketiciyi koruyucu ya da teşvik edici bir düzenleme içermemektedir. Dolayısıyla bu tür satışlarda sübvansiyonla ilişkilendirilebilecek bir durum söz konusu değildir.

Ormancılık sektöründe 6831 sayılı Orman Kanunu'nun 30. maddesine göre uygulanan bir diğer satış yöntemi olan tahsisli (kotalı) satışlarda\* ise,

\* **Madde 30 – (Değişik : 23/9/1983 - 2896/18 md.)** Devlet ormanlarından elde edilen ürünlerin piyasa satışlarında açık artırma esastır. Açık artırmaya arz edilen orman ürünlerinin miktar ve vasıf itibariyle mahalli ihtiyaçlara ve satış icaplarına uygun partiler halinde arayanması zorunludur. Kamu kurum ve kuruluşlarının ihtiyaçları ile

önceden belirlenen bir temel fiyatla pazar ekonomisi kurallarından uzaklaşmakta ve burada fiyatlar OGM tarafından merkezde belirlenmektedir (Türker, 2013). Sonuçta bu şekilde bir ürün için belirlenen tahsisli satış fiyatının aynı ürünün piyasa fiyatından düşük olması durumunda, tahsis fiyatı ile piyasa fiyatı arasında ortaya çıkan fark üretici birimlere sağlanan bir tür finansal destek niteliği taşımaktadır. Bundan dolayıdır ki, üretici birimlere genellikle piyasa fiyatından daha düşük fiyatla orman ürünü satışlarını kapsayan tahsisli satışlar, bu özellikleriyle bir tür sübvansiyon uygulaması olarak değerlendirilmektedir (Çizelge 1).

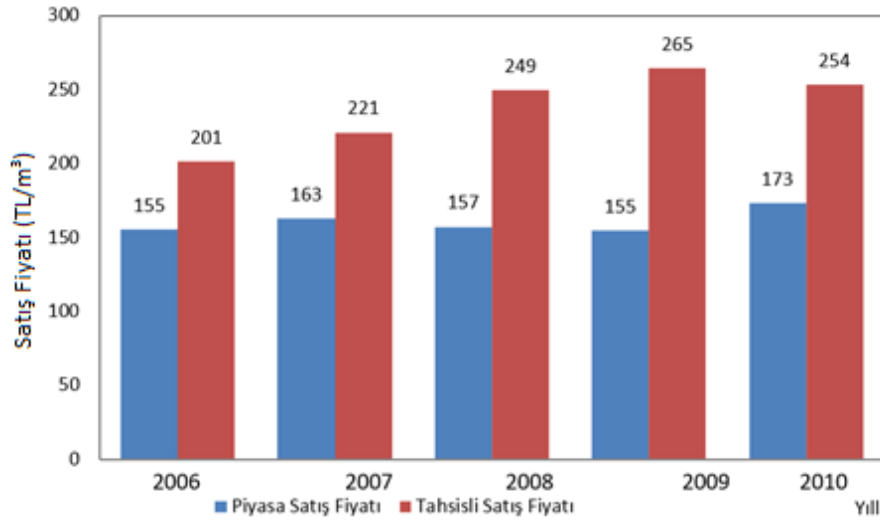
OGM'nin eski Türkiye Selüloz ve Kağıt Fabrikaları A.Ş. (SEKA), Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu (TKİ), Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK) ve TEDAŞ gibi bazı devlet kurumlarına ve kağıt, lif yonga vb. sektörlerde faaliyet gösteren özel kuruluşlara geleneksel üretim ve satış sistemine göre yaptığı/yapmakta olduğu satışlarda tahsisli satış yöntemi kullanılmaktadır. Son yıllarda bahse konu kuruluşların tahsisli ürünlere dönük talebinde bir azalma söz konusudur. Öte yandan, OGM tarafından 1996 yılından itibaren geleneksel odun üretim ve pazarlama sistemine alternatif bir yöntem olarak dikili ağaç satışları ülke genelinde açık artırmalı ve tahsisli olarak uygulanmaya başlanmıştır. Ancak çeşitli ilgi gruplarınca (kooperatifler, orman köylüleri ve diğer yükleniciler) tahsisli dikili satış fiyatlarının çok yüksek olduğu konusunda serzenişlerde bulunulmuştur (Daşdemir, 2011). Bu serzenişlere rağmen dikili satış hesaplanma yönteminin bir sonucu olarak, tahsisli ürün satış fiyatları piyasa satış fiyatlarından daha yüksek seviyelerde seyretmeye devam etmiştir.

Öte yandan, yaşanan teknolojik gelişmeler ve kurumların ihtiyaçlarında meydana gelen farklılaşmalar nedeniyle, son yıllarda Artvin OBM'de de tahsisli satışlarda önemli miktarda azalmalar görülmüştür. Nitekim tahsisli satışların başlıca alıcıları konumunda olan PTT, Telekom ve TEDAŞ gibi büyük kuruluşlar sistemlerini yer altına aldığından toprak üstü direklere olan ihtiyaçları kalmamıştır. Yine önemli bir tahsisli satış müşterisi olan SEKA ise 25.01.2005 tarihinde kapanmıştır. Bu gelişmelerle birlikte, araştırma periyodunda gerçekleşen tahsisli yapacak odun satışlarındaki ortalama satış fiyatlarının, piyasa (açık artırmalı) satışlarının ortalama fiyatlarının üzerinde seyretmesi

lüzum ve fayda görülen veya acele olarak satış yapılmasını gerektiren hallerde, her türlü orman ürünü piyasa fiyatı üzerinden tahsisen satılabilir. Bu maddede yazılı satışların usul ve esasları Bakanlar Kurulunca tespit olunur.

(Şekil 1) sonucu, söz konusu dönemdeki tahsisli satışlar sübvansiyon özelliğini yitirmiştir. Bu nedenle, araştırma kapsamında tanım ve kapsam olarak tahsisli satışlar bir tür sübvansiyon

uygulaması olarak değerlendirilmiş olmasına rağmen, sübvansiyon kapsamındaki ekonomik irdelemelere konu edilememiştir.



Şekil 1. Artvin OBM yapacak odun ortalama tahsisli ve piyasa satış fiyatı karşılaştırması

Öte yandan kanuni haklardan doğan indirimli satışlar ise, 6831 sayılı Orman Kanunu'nun 31, 32, 33 ve 34. maddelerine bağlı olarak OGM tarafından; orman köylülerine, orman kooperatiflerine, afetzedelere vb. kesimlere çeşitli fiyat indirimleri ile piyasa fiyatından daha düşük fiyatlarla yapılan satışlardır. Dolayısıyla, bu tür indirimli satışlar ile üretici ve/veya tüketicinin desteklenmesi söz konusudur.

Sonuç olarak gerek tahsisli ve gerekse indirimli satış yöntemleri kapsamında yapılan satışlar, üretici ve/veya tüketicilere dönük katkı sağlamak amacıyla planlanıp uygulandığından sübvansiyonla ilişkilendirilebilecek niteliklere sahiptir. Bu nedenle, araştırma süresi ve imkânlarının yanı sıra, verilerin güvenilir şekilde elde edilebilmesi gibi hususlar göz önünde bulundurularak, söz konusu kavramsal çerçeveden sadece indirimli satış yöntemlerine dayalı uygulamaların (SB1, SB2, SB3 ve SB4) ekonomik etkileri Artvin Orman Bölge Müdürlüğü örneğinde ele alınmıştır.

#### 4.3. Araştırma Verilerinin Elde Edilmesi ve Analizi

Araştırma amacına ulaşmak için, Artvin OBM'de 2006-2010 döneminde yıllar itibariyle sübvansiyonla ilişkili satışlar esas alınmak suretiyle verilerin toplanması ve analizinde aşağıda detayları verilen üç aşamalı bir süreç takip edilmiştir.

Birinci aşamada, sübvansiyonla ilişkili uygulamalardan doğan satış geliri kayıpları

belirlenmiştir. Bu amaçla öncelikle yasal dayanaklar esas alınarak sübvansiyonla ilişkili indirimli satışlar ve ürün çeşidine (yapacak ve yakacak odun) ait fiziki (m<sup>3</sup>) ve parasal (TL/ m<sup>3</sup>) gerçekleştirmeler tespit edilmiştir. Bu kapsamda gerçekleşen sübvansiyonlu satılan ürün miktarı (SÜM) ve sübvansiyonlu ortalama satış fiyatı (SO'SF) değişkenleri kullanılarak, yıllar itibariyle gerçekleşen sübvansiyonlu satış geliri (GSG);

$$GSG = SÜM \times SOSF \quad (1)$$

formülü ile hesaplanmıştır.

Ardından araştırma döneminde, Artvin OBM'nin sübvansiyonla ilişkili her bir satış türünün piyasa satışları şeklinde gerçekleştirilmiş olduğu varsayımından hareket edilmiştir. Bir diğer ifadeyle, ürünlerin sübvansiyonlu yani piyasa fiyatının altında değil aksine piyasa fiyatından satılması durumunda ortaya çıkması beklenen gelir, yani hipotetik satış geliri (HSG) hesaplanmıştır. Bu amaçla herhangi bir yılda bir ürün çeşidine ait gerçekleşen SÜM ile aynı ürün çeşidine ait o yılın ortalama piyasa satış fiyatı (OPSF) değişkenleri kullanılarak, yıllar itibariyle ortaya çıkması beklenen hipotetik satış geliri (HSG);

$$HSG = SÜM \times OPSF \quad (2)$$

formülü ile hesaplanmıştır.

Tüm bu hesaplamaların ardından Artvin OBM'nin sübvansiyonlu gerçekleşen satışları ile hipotetik satışları karşılaştırılmıştır. Bu noktada

taahsisli ve indirimli satışlar kapsamında odun türleri itibariyle hesaplanan HSG'lerden GSG'ler çıkarılmak suretiyle sübvansiyonla ilişkili satışlardan doğan gelir kayıpları (GK) yıllar itibariyle tutar ve oran olarak belirlenmiştir.

İkinci aşamada, toplam odun satış miktar ve gelirleri içinde sübvansiyonlu odun satış miktar ve gelirlerinin payı oransal olarak hesaplanarak karşılaştırılmıştır.

Üçüncü aşamada yine araştırma yıllarında Artvin OBM bilançolarından elde edilen ve sübvansiyonlu satış değerlerini içine alan gerçekteşen toplam gelirler (TGEL) ile toplam giderler (TGİD) karşılaştırılarak; yılsonu kar/zarar durumu ile toplam gelirlerin toplam giderleri karşılama oranları hesaplanmıştır. Akabinde HSG'lerin içinde yer aldığı hipotetik toplam gelirler (HTGEL) ile TGİD karşılaştırılarak; yılsonu hipotetik kar/zarar durumu ile hipotetik toplam gelirlerin toplam giderleri karşılama oranları şu şekilde hesaplanmıştır:

$$\begin{aligned} \text{Kar/Zarar} &= \text{TGEL} - \text{TGİD} & (3) \\ \text{Gelirlerin Giderleri Karşılama Oranı} &= (\text{TGEL} / \text{TGİD}) * 100 & (4) \\ \text{Hipotetik Kar/Zarar} &= \text{HTGEL} - \text{TGİD} & (5) \\ \text{Hipotetik Gelirlerin Giderleri Karşılama Oranı} &= (\text{HTGEL} / \text{TGİD}) * 100 & (6) \end{aligned}$$

Çizelge 2. Yapacak odun satışlardan doğan gelir kaybı

Yıllar	Gerçekteşen sübvansiyonlu satış geliri [GSG] (TL)	Hipotetik piyasa satış geliri [ HSG ] (TL)	Gelir kaybı (GK)	
			[ HSG - GSG ] (TL)	((HSG-GSG)/GSG) x100 (%)
2006	933.328	1.694.830	761.502	82
2007	976.132	1.559.049	582.917	60
2008	1.291.023	1.864.866	573.843	45
2009	1.126.822	1.538.492	411.669	37
2010	1.330.934	1.963.452	632.519	48
<i>Ortalama</i>				54

Görüleceği üzere, ilgili dönemde yapılacak odun satışlarındaki sübvansiyon uygulamaları sonucu Artvin OBM'nin hipotetik gelir kaybı mevcut satış gelirlerinin %37 ile %82'si arasında değişmektedir. İlgili dönemdeki gelir kaybı ortalamasının %54 olduğu dikkate alınır, Artvin OBM'nin mevcut sübvansiyonlu yapılacak satışları sonucu elde ettiği gelirin yarısından fazlasına karşılık gelen hipotetik bir gelir kaybı söz konusudur.

Öte yandan, Artvin OBM'de 2006-2010 yılları arasında bir diğer sübvansiyon uygulanan ürün

Böylece sübvansiyonlu satışlar ve hipotetik satışlar sonucu hesaplanan kar/zarar ve gelir gider oranları birbirleriyle karşılaştırılarak, sübvansiyon uygulamalarının etkileri ortaya konmuştur.

## 5. BULGULAR

### 5.1. Sübvansiyon Uygulamalarından Doğan Gelir Kayıpları

Artvin OBM'de odun satışlarında uygulanan sübvansiyonlardan kaynaklanan gelir kayıpları; yapılacak odun ve yakacak odun satışları için ayrı ayrı belirlenmiş ve bunlar yardımıyla, toplam odun satış geliri kaybı oranları yıllar itibariyle belirlenmiştir.

Artvin OBM'de 2006-2010 yılları arasında yapılacak odundaki gelir kayıplarını belirlemek üzere, 6831 sayılı Orman Kanunu'nun 31, 32, 33 ve 34. maddelerinde tanımlanan ve çoğunlukla orman köylülerinden oluşan tüketici birimlere yapılan indirimli yapılacak odun satışları esas alınmıştır. Söz konusu yapılacak odun satışlarına ilişkin GSG ve HSG değerleri karşılaştırmalı olarak Çizelge 2'de sunulmaktadır.

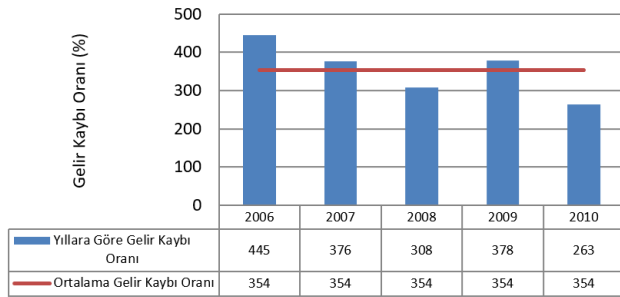
çeşidi olan yakacak odundaki satış geliri kayıplarını belirlemek üzere, 6831 sayılı Orman Kanunu'nun 31, 32 ve 34. maddelerinde tanımlanan ve çoğunlukla orman köylülerinden oluşan tüketici birimlere yapılan indirimli yakacak odun satışları esas alınmıştır. Söz konusu yakacak odun satışlarına ilişkin GSG ve HSG değerleri karşılaştırmalı olarak Çizelge 3'te sunulmaktadır.

Çizelge 3. Yakacak odun satışlardan doğan gelir kaybı

Yıllar	Gerçekleşen	Hipotetik piyasa satış	Gelir kaybı	
	sübvansiyonlu satış geliri [GSG] (TL)	geliri [ HSG ] (TL)	[ HSG - GSG ] (TL)	((HSG-GSG)/GSG) x100 (%)
2006	109.133	3.982.745	3.873.612	3.549
2007	121.280	3.667.103	3.545.823	2.923
2008	145.309	3.990.058	3.844.749	2.645
2009	150.290	4.569.425	4.419.135	2.940
2010	96.656	3.216.863	3.120.207	3.228
	<i>Ortalama</i>			3.057

İlgili dönemde yakacak satışlarındaki sübvansiyon uygulamaları sonucu Artvin OBM'nin hipotetik gelir kaybı mevcut satış gelirlerinin %2.645 ile %3.549'u arasında değişmektedir. Beş yıllık dönemdeki gelir kaybı yüzdesi genel ortalamasının %3.057 olduğu dikkate alınır, Artvin OBM'nin mevcut sübvansiyonlu yakacak odun satışları sonucu elde ettiği gelirin yaklaşık 30 katı kadar bir hipotetik gelir kaybı söz konusu olmaktadır.

Son olarak, Artvin OBM'de 2006-2010 döneminde sübvansiyon uygulamaları sonucu ortaya çıkan odun satış gelirlerindeki toplam gelir kaybı oranlarını belirleyebilmek için, yakacak ve yapacak odunlar için ayrı ayrı hesaplanan Çizelge 2 ve Çizelge 3'teki GSG ve HSG değerlerinden istifade edilerek, Şekil 2 elde edilmiştir.



Şekil 2. Odun satışlardan doğan toplam (yapacak+yakacak) gelir kaybı

Çizelge 4. Toplam yapacak ve sübvansiyonlu yapacak odun satışları

Yıllar	Toplam Yakacak Odun Satışı		Sübvansiyonlu Yakacak Odun Satışı		Oran	
	Miktar [TYKM] (m <sup>3</sup> )	Gelir [TYKG] (TL)	Miktar [SYKM] (m <sup>3</sup> )	Gelir [SYKG] (TL)	(SYKM/TYKM)*100 (%)	(SYKG/TYKG)*100 (%)
2006	119.214	14.820.638	10.921	933.328	9,2	6,3
2007	79.588	10.865.156	9.580	976.132	12,0	9
2008	99.516	13.472.749	11.860	1.291.023	11,9	9,6
2009	106.126	14.015.145	9.945	1.126.822	9,4	8
2010	95.157	14.345.558	11.356	1.330.934	11,9	9,3
	<i>Ort.</i>				10,9	8,4

Buna göre Artvin OBM'nin sübvansiyonlu odun satış gelirlerinde ortaya çıkan hipotetik gelir kaybı mevcut sübvansiyonlu satış gelirlerinin % 263 ile % 445'i arasında değişmektedir. Beş yıllık dönemdeki gelir kaybı yüzdesi genel ortalamasının %354 olduğu dikkate alınır, Artvin OBM'nin mevcut sübvansiyonlu odun satışları sonucu elde ettiği gelirin hipotetik olarak yaklaşık 3,5 katı kadar bir gelirden mahrum kaldığı anlaşılmaktadır. Öte yandan bu beş yıllık dönemde 2006, 2007 ve 2009 yıllarındaki gelir kaybı oranlarının dönem ortalamasından (%354) daha yüksek, 2008 ve 2009 yıllarında ise daha düşük oranda olduğu görülmektedir. Toplam gelir kaybına ilişkin yıllar itibariyle ortaya çıkan bu farklılıklar ilgili yılların toplam yapacak ve/veya yakacak odun satışı içinde sübvansiyonlu olanlara olan talebin artış ya da azalış göstermesiyle ilişkili olması muhtemeldir.

## 5.2. Sübvansiyon Uygulamalarının Genel Satışlarla Karşılaştırılması

Artvin OBM'de toplam yapacak odun satış miktar ve gelirleri ile sübvansiyonlu yapacak odun satış miktar ve gelirlerinin ilgili dönemdeki karşılaştırması aşağıda sunulmaktadır (Çizelge 4).



Buna göre, araştırma döneminde Artvin OBM toplam yapacak odun satış miktarları içinde sübvansiyonlu yapacak odun satışlarının payı %10'9 iken, toplam yapacak odun satış gelirleri içinde sübvansiyonlu yapacak odun satış gelirlerinin payı ise % 8,4'e karşılık gelmektedir. Bir diğer ifadeyle, yapacak odun satışlarının yaklaşık 1/10'u hem satış miktarı hem de satış geliri itibariyle sübvansiyonlu

satış niteliğinde olup, bu rakamlar sübvansiyon uygulanmaması durumunda ortaya çıkması beklenen hipotetik gelirlerin kaynağını oluşturmaktadır.

Artvin OBM'de toplam yakacak satış miktar ve gelirleri ile sübvansiyonlu yakacak odun satış miktar ve gelirlerinin karşılaştırması aşağıda sunulmaktadır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Toplam yakacak ve sübvansiyonlu yakacak odun satışları

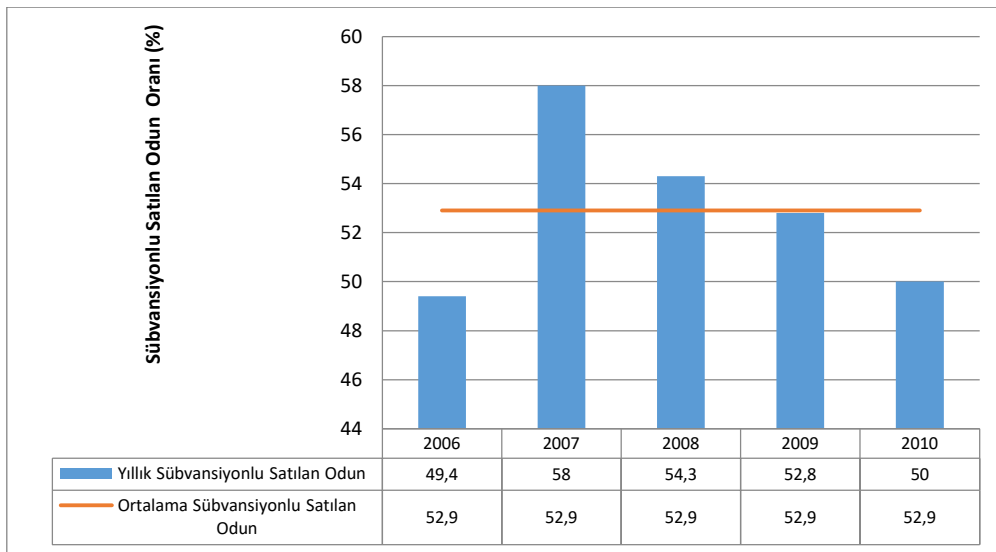
Yıllar	Toplam Yakacak Odun Satışı		Sübvansiyonlu Yakacak Odun Satışı		Oran	
	Miktar [TYKM] (m <sup>3</sup> )	Gelir [TYKG] (TL)	Miktar [SYKM] (m <sup>3</sup> )	Gelir [SYKG] (TL)	(SYKM/TYKM)*100 (%)	(SYKG/TYKG)*100 (%)
2006	120.061	568.230	107.236	109.133	89,3	19,2
2007	119.445	576.663	105.955	121.280	88,7	21,0
2008	127.929	701.322	111.735	145.309	87,3	20,7
2009	140.329	872.287	120.090	150.290	85,6	17,2
2010	111.281	725.610	91.884	96.656	82,6	13,3
		<i>Ort.</i>			86,7	18,3

Artvin OBM toplam yakacak odun satış miktarları içinde sübvansiyonlu yakacak odun satışlarının payı % 86,7 iken, toplam yakacak odun satış gelirleri içinde sübvansiyonlu yakacak odun satış gelirlerinin payı ise % 18,3'e karşılık gelmektedir. Bir diğer ifadeyle, yakacak odun satışlarının miktar olarak çok büyük bir bölümü sübvansiyonlu satışlardan oluşurken, satış gelirlerinin de yaklaşık 1/5'i sübvansiyonlu satışlara aittir.

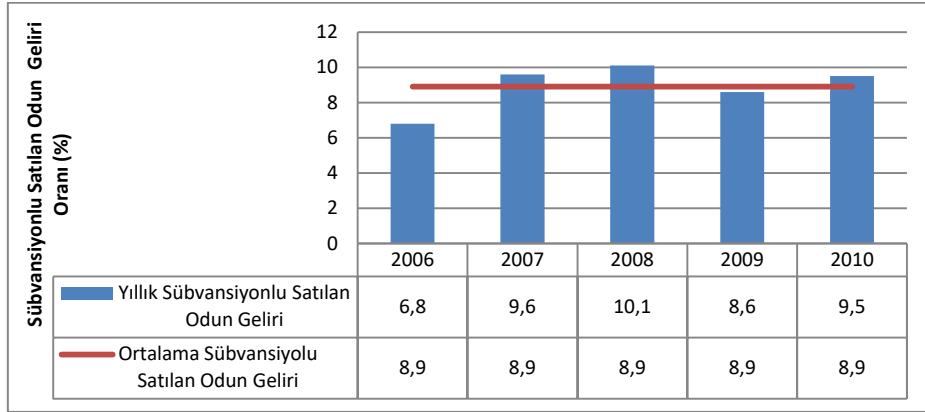
Öte yandan yapacak ve yakacak odun satışlarından oluşan toplam odun satışları

incelendiğinde, 2006-2010 yılları arasında sübvansiyonlu odun satış miktarının toplam odun satış miktarı içindeki (Şekil 3) ve sübvansiyonlu odun satış gelirin toplam odun satış geliri içindeki (Şekil 4) oranları küçümsenemeyecek boyuttadır.

Nitekim Artvin OBM'de 2006-2010 yıllarında yapılan odun satışları içinde sübvansiyonlu olarak satılan odun miktarının oranı %49,4 ile %58 aralığında değişmekte olup, dönem ortalaması ise %52,9'dur. Bu rakamlar ilgili dönemde Artvin OBM'nin odun satışlarının yarısını sübvansiyonlu olarak gerçekteşirdiğini göstermektedir.



Şekil 3. Toplam odun (yapacak+yakacak) satış miktarı içinde sübvansiyonlu satışların oranı



Şekil 4. Toplam odun (yapacak+yakacak) satış gelirleri içinde sübvansiyonlu satış gelirlerinin oranı

Yine Artvin OBM’de 2006-2010 yıllarında odun satışlarından elde edilen toplam satış geliri içinde sübvansiyonlu odun satışlarından elde edilen gelirlerin oranı %6,8 ile %10,1 aralığında değişmekte olup, dönem ortalaması ise %8,9’dur. Dolayısıyla ilgili dönemde sübvansiyonlu satışlardan elde edilen gelirler toplam satış gelirlerinin yaklaşık olarak 1/10’una karşılık gelmektedir.

### 5.3. Sübvansiyon Uygulamalarının Gelir-Gider Dengesine Etkisi

Artvin OBM’nin 2006-2010 yılları satış gelirleri ve diğer gelirlerinden oluşan gerçekleşen toplam gelirleri ile giderlerine ilişkin bulgular Çizelge 6’da sunulmaktadır.

İlgili dönemde Artvin OBM gelirlerinin çok büyük bir bölümü (%92) satış gelirlerinden

oluşmakta (Çizelge 6) olup, satış gelirlerinin neredeyse tamamına yakını da odun kökenli ürünlerin satışlarından elde edilmektedir (Anonim, 2010). Bu dönemde Artvin OBM’nin gelirlerinin giderleri karşılama oranı % 49 ile % 69 arasında değişmekte ve dönem ortalaması olarak gelirler giderlerin yarısından biraz fazlasına (%55) karşılık gelmektedir. Bir başka ifadeyle, tüm yıllarda iktisadilik değeri 1’in altında (ortalama 0,55 olarak) gerçekleşen Artvin OBM beş yıl boyunca faaliyet dönemlerini sürekli zararlı kapatmıştır.

Öte yandan, indirimli satışlardan kaynaklı gelir kaybının Artvin OBM gelir gider dengesine etkisini belirlemek amacıyla, ilgili döneme ait hipotetik toplam gelirleri (HTG) ile giderlerine ilişkin bulgular Çizelge 7’de karşılaştırılmaktadır.

Çizelge 6. Gerçekleşen toplam gelir ve giderlerin karşılaştırılması

Yıllar	Gelirler				Toplam [TGEL]	Giderler [TGİD]	Fark [TGEL-TGİD]	Oran [TGEL/TGİD]*100	
	Satış geliri [SGEL]	Diğer gelirler*							
	(TL)	(TL)	(%)	(TL)	(TL)	(TL)	(%)		
2006	16.405.462	90	1.758.867	10	18.164.329	100	26.409.358	-8.245.029	69
2007	13.032.726	92	1.183.722	8	14.216.448	100	26.403.421	-12.186.973	54
2008	16.089.427	90	1.871.513	10	17.960.940	100	33.943.371	-15.982.431	53
2009	17.720.685	95	954.765	5	18.675.450	100	38.147.763	-19.472.313	49
2010	19.517.718	94	1.272.005	6	20.789.723	100	41.552.800	-20.763.077	50
<i>Ort.</i>	-	92	-	8	-	100	-	-	55

\*Diğer faaliyetlerden gelir ve karlar, olağan dışı gelir ve karlar

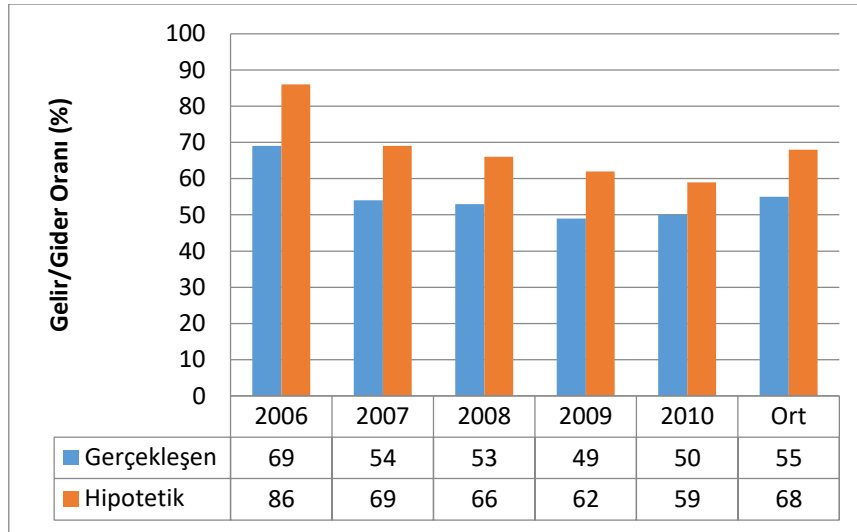
Çizelge 7. Toplam hipotetik gelir ve giderlerin karşılaştırılması

Yıllar	Hipotetik toplam gelirler [HTGEL]* (TL)	Giderler [TGİD] (TL)	Fark [ HTGEL - TGİD ] (TL)	Oran [(HTGEL / TGİD)*100] (%)	İktisadilik oranı
2006	22.799.443	26.409.358	-3.609.915	86	0,86
2007	18.345.188	26.403.421	-8.058.233	69	0,69
2008	22.379.532	33.943.371	-11.563.839	66	0,66
2009	23.506.253	38.147.763	-14.641.509	62	0,62
2010	24.542.449	41.552.800	-17.010.351	59	0,59
		<i>Ort.</i>		68	0,68

\* Hipotetik toplam gelirler; satış geliri kaleminde yer alan GSG değerleri yerine HSG değerlerinin dikkate alınmasıyla hesaplanmıştır.

Artvin OBM gelir gider dengesinin analizinde hipotetik toplam gelirlerin dikkate alınması durumunda; gelirlerin giderleri karşılama oranlarının; %49 ile %69 aralığından %59 ile %86 aralığına ve dönem ortalaması değerinin de % 55'ten % 68'e yükseldiği görülmektedir. Bir başka ifadeyle, bahse konu sübvansiyonlu satışlardan kaynaklanan gelir kayıplarının olmaması durumunda Artvin OBM

dönem sonlarında kara geçemese de zararlarını önemli ölçüde azaltmakta ve dolayısıyla iktisadiliği yani gelir/gider oranı da 1'in altında kalmasına rağmen gerçekleşen değerlere nispeten bu değerde de artış görülmektedir. Beş yıllık dönem ortalaması dikkate alındığında, gerçekleşen gelir/gider oranına göre %13'lük bir artış ya da aynı oranda hipotetik bir gelir kaybı gerçekleşmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Gerçekleşen ve hipotetik gelir/gider oranları

## 6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Farklı sektörlerde farklı amaçlarla kullanılması nedeniyle ekonomik bir kavram olarak sübvansiyonun üzerinde uzlaşmış bir tanımı bulunmasa da esas olarak tüm sübvansiyonların ortak özelliği, bir tür devlet yardımı olmasıdır. Yine de literatürde sübvansiyonların tanımlanmasında çeşitli ölçütlerden (sağlayıcısı, alıcısı, veriliş nedeni vb.) istifade edilebileceğine işaret edilmektedir. Ancak tanımlamada en fazla üzerinde durulan husus

sübvansiyon uygulamasının alıcısının kim(ler) olacağıdır. Bu konudaki yaygın görüş sübvansiyonla esas amaçlanın üretimin teşvik edilmesi olduğundan, alıcısının da üretici(ler) olacağı yönünde olup, bu çalışmada da ormancılıkta sübvansiyonla ilişkili uygulamaların irdelenmesinde bu görüş benimsenmiştir.

Türkiye'de ormanların tamamına yakını devlete ait olduğundan doğal olarak ormancılık sektöründe sübvansiyonla ilişkili olabilecek uygulamaların temel dayanağını da 6831 sayılı Orman Kanunu ile ormanlarla ilgili hükümler içeren diğer bazı kanunlar

oluşturmaktadır. Bu çerçevede ilgili mevzuatta sübvansiyonla ilişkili olabilecek uygulamalar bahse konu sübvansiyon unsurları açısından ve özellikle de uygulamanın sadece üretimi teşvik amaçlı olup olmamasına göre değerlendirilmiştir. Buna göre yapılan irdelemeler sonucunda bahse konu ölçütleri sağlayan uygulamalardan; sadece üretimi teşvik amacıyla uygulanan S1, S2, S3 ve S4 uygulamaları sübvansiyon, tüketimi veya hem tüketimi ve hem de üretimi teşvik amacıyla uygulanan SB1, SB2, SB3, SB4 ve SB5 uygulamalarının ise sübvansiyon benzeri olarak adlandırılmasının uygun olacağı düşünölmüştür (Çizelge 1).

İster sübvansiyon olarak isterse sübvansiyon benzeri olarak adlandırılсын sübvansiyonla ilişkili bu tür uygulamalarla öncelikle üretimi artırmak ve/veya tüketicileri korumak amaçlanırken, sübvansiyonu sağlayan devlet kuruluşları ise önemli bir mali yüke katlanmak durumunda kalmaktadır. Nitekim araştırma döneminde Artvin OBM döner sermaye bütçesinde yer alan sübvansiyonlu odun satışları sonucu elde ettiği gelirin yaklaşık 3,5 katkı kadar hipotetik bir gelirden mahrum kalmıştır.

Aynı dönemde Artvin OBM toplam odun satışlarının yaklaşık yarısı (%52,9) sübvansiyonlu satış şeklinde gerçekleşirken, söz konusu sübvansiyonlu satışların toplam satış gelirlerinin sadece %8,9'una karşılık gelmesi de neden olunan satış geliri kaybının büyüklüğünü göstermesi açısından önemlidir.

Yine sübvansiyonlu satışların mali yükünü üzerinde taşıyan Artvin OBM'nin araştırma döneminde beş yıl boyunca sürekli zarar ettiği ve bu dönemde gelirlerin giderleri karşılama oranının ortalama %55 olduğu dikkate alındığında iktisadiliğinin 1'den küçük olduğu dolayısıyla kaynaklarını etkin kullanma sorunu yaşadığı anlaşılmaktadır. Buna karşılık bahse konu sübvansiyonlu satışların uygulanmaması; bir diğer ifadeyle, tüm satışların piyasa satışı şeklinde gerçekleşmiş olması durumunda hipotetik gelirler sayesinde ilgili bilanço dönemlerini kar ile kapatamasa da zarar düzeylerinde azalma olacağı ve gelirlerin giderleri karşılama oranının da %55'ten %68'e yükseleceği görölmektedir.

Artvin OBM'ye bağlı orman işletme müdürlüklerindeki sübvansiyonlu satışların ilgili kurumların gelir gider dengelerine dönük olumsuz etkilerini ortaya koyan bu sonuçlar, değişik düzeylerde de olsa diğer orman bölge müdürlükleri için de geçerlidir. Bu nedenle ormancılık teşkilatı taşra birimlerinde ortaya çıkan bu gelir kayıpları OGM düzeyinde ele alınması durumunda kayıpların

Çok daha büyük meblağlara ulaşması söz konusudur. Nitekim 1999-2000 yılları için tüm ülke sathında bu tür sübvansiyonlu satışların maliyetinin oluşmaması bir başka ifadeyle hipotetik gelir kaybı yaşanmaması durumunda ilgili yıllarda zarar eden orman teşkilatının kara geçebileceğine ilişkin tespitler söz konusudur (DPT, 2007).

Türkiye ormancılık sektöründe her ne kadar ormanların devlet mülkiyetinde olmasından dolayı, kamu hizmeti yükümlüğü ön planda olsa da sektörde faaliyet gösteren işletmeler için karlılık ihmal edilebilecek bir amaç değildir (Türker, 1995). Kaldı ki ormancılık faaliyetlerinin finansmanı büyük ölçüde söz konusu dönem sonu karları ile sağlanmaktadır. Bahse konu indirimli satışlar ya da diğer bir ifadeyle sübvansiyon uygulamaları ise orman işletmelerinin toplam gelirlerinin düşmesine neden olmaktadır (Öztürk ve Türker, 1998). Gelirlerdeki bu düşüşle birlikte gelirlerin giderleri karşılama oranları küçölürken, işletmelerin faaliyet dönemlerini zararlar kapatmaları ya da bu çalışmada olduğu gibi mevcut zararların daha da büyümesi sonucu ortaya çıkabilmektedir.

Bu tür gelir kayıpları Kayacan (2006)'ın da ifade ettiği üzere makro düzeyde TÜİK'in yeniden hesaplamalarıyla ormancılık sektörü gayri safi milli hasılasına dahil ediliyor olsa da bu sadece hesaplarda görönmekte, OGM'ye genel bütçeden sırf bu amaçla bir transfer yapılmamaktadır. Bu nedenle indirimli yapacak ve yakacak odun satışlarının orman bölge müdürlükleri düzeyinde doğurduğu gelir kayıpları, aynı zamanda OGM döner sermaye bütçesine ait gelir gider dengesinin de olumsuz yönde etkilenmesine neden olmaktadır.

Türkiye'de özellikle orman kaynaklarının korunması ve geliştirilmesini sağlamak amacıyla ormanlarla yakın ilişki içinde olan orman köylülerini desteklemek üzere yapılan bu tür sübvansiyonlu satışlar hâlihazırda yasal bir gerekliliktir. Güneş ve Ok (2010) bu yasal gerekliliğin OGM'nin bir tür sosyal sorumluluk uygulaması olarak düşünölmeye gerektiğini, ancak uygulamanın sonuçları itibariyle değerlendirildiğinde ise OGM açısından bir tür olumsuz dışsallığa neden olduğunu ifade etmektedir.

Söz konusu olumsuz dışsallığın ormanların toplam ekonomik değerini de etkilemesi muhtemeldir. Nitekim Türkiye ormanlarının toplam ekonomik değerini tahmine dönük Türker ve ark. (2005) tarafından yürütölen bir çalışmada; doğrudan ve dolaylı kullanım değerleri ile negatif dışsallıklardan hareketle tahmin edilen toplam ekonomik değerin yaklaşık yarısının (%51) yapacak ve yakacak odun değerinden oluştuğu belirlenmiştir.

Dolayısıyla OGM açısından sübvansiyonlu satışlar yani indirimli yapacak ve yakacak odun satışları sonucu meydana gelen olumsuz dışsallıkların neden olduğu hipotetik gelir kayıpları, Türkiye ormanlarının toplam ekonomik değerini de azımsanamayacak düzeyde olumsuz yönde etkileme potansiyeline sahip olmaktadır.

Öte yandan, Dokuzuncu ve Onuncu Kalkınma Planlarının ormancılıkla ilgili özel ihtisas komisyonu raporlarında (DPT, 2007; Kalkınma Bakanlığı, 2014), orman köylülerinin kalkındırılmasının bir devlet sorunu olduğu ve orman teşkilatına böyle bir misyon yüklenmemesi gerektiği, bu nedenle orman köylülerinin kırsal kalkınma kapsamında değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Kaldı ki, Ulusal Ormancılık Programı (2004-2023)'nda (ÇOB, 2004) bahse konu sübvansiyon niteliğindeki faaliyetlerin OGM Döner Sermaye bütçesi yerine devlet bütçesinden karşılanmasına yönelik gerekli finansman ve mevzuat düzenlemelerinin kısa vadede (2004-2009) yapılması öngörülmüştür. Buna rağmen belirtilen süre zarfında bu tür düzenleme yapılabilmiş değildir. Dolayısıyla özellikle orman köylüsüne yönelik olarak uygulanan sosyal amaçlı bu tür teşviklerin hazine bütçesinden karşılanarak orman teşkilatının gelir kaybı yaşamasının ve bilançolarının olumsuz yönde etkilemesinin önüne geçilmesi gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

Aktan, C.C., 2002. Yolsuzlukla Mücadele Stratejileri, Hak-İş Yayınları, Ankara.

Alkan, H., 2006. Devlet orman fidanlık işletmelerinin kapatılması ve özelleştirilmesi çabalarına ilişkin bir değerlendirme. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, A(1), 62-74.

Alkin, E., 2004. Piyasa ekonomisine kamu müdahalesi. İstanbul Ticaret Üniversitesi Dergisi, 1-7.

Anonim, 2009. GATT Bilgilendirme Rehberi, Gelir İdaresi Başkanlığı, Yayın No:95, Ankara. <http://www.gib.gov.tr/node/102852> (et:21.04.2016)

Anonim, 2012. Çalışma Grubu 10-Ormanlardan Faydalanma Şûra Çalışma Belgesi.

Ormancılık ve Su Şûrası 2013. [sura.ormansu.gov.tr/sura/files/.../Cg10OrmFaydalanma19Subat.pdf](http://sura.ormansu.gov.tr/sura/files/.../Cg10OrmFaydalanma19Subat.pdf) (et: 21.04.2016)

Anonim, 2015. Oduna Dayalı Orman Ürünlerinin Satış Usul ve Esasları (Tebliğ No:303). OGM İşletme Pazarlama Dairesi Başkanlığı, 111 s., Ankara.

Anonim, 2016. Orman Genel Müdürlüğü 2015 Yılı İdare Faaliyet Raporu, OGM Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, 87 s., Ankara.

Anonim, 2010. Artvin OBM Fiili Satış Durum Raporları (2006-2010). Artvin.

Armağan, R., 2003. Kamu ekonomisinde dışsallıklar ve dışsallıkların içselleştirilmesi. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. (9), 159-178.

Artvin OBM, 2012. Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Kuruluşu ve İdari Yapısı. [www.artvinobm.ogm.gov.tr](http://www.artvinobm.ogm.gov.tr) (et: 10 Şubat 2012).

Colm, G., 1927. Volkswirtschaftliche Theorie Der Staatsausgaben. Tübingen.

ÇOB, 2004. Türkiye Ulusal Ormancılık Programı. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.

Daşdemir, İ., 2011. Dikili ağaç satışlarının uygulanması üzerine değerlendirmeler. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 13(20), 71-79.

DİE (Devlet İstatistik Enstitüsü), 1994. Gayri Safi Milli Hasıla (Kavram, Yöntem ve Kaynaklar), Y. No: 1710, Ankara.

DPT, 2001. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara.

DPT, 2007. Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara.

FAO, 2000. Report of the expert consultation on economic incentives and responsible fisheries. FAO Fisheries Report No.638, <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/x9453e/x9453e00.pdf> (et: 21.04.2016)

Güneş, Y., Ok, K., 2010. Does legislation cause externalities in timber selling? A case from turkish timber market. Scientific Research And Essays 5(13), 1720-1728.

İKV, 2012. Avrupa Birliği Kavramları Sözlüğü. [www.ikv.org.tr](http://www.ikv.org.tr) (et:18 Nisan 2012).

Kalkınma Bakanlığı, 2014. Onuncu Kalkınma Planı Sürdürülebilir Orman Yönetimi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara.

Kayacan, B., 2006. Türkiye ormancılık sektöründe sübvansiyon kavramı ve uygulamalarının irdelenmesi. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi Kitabı, 26-28 Mayıs 2006, s. 173-180.

O'Brien, R., 1997. Subsidy Regulation and State Transformation in North America, the GATT and the EU, New York.

OGM, 2017. Orman Genel Müdürlüğü 2016 Yılı İdare Faaliyet Raporu, OGM Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı, 99 s., Ankara

Ok, K., 2008. Sürdürülebilir Kalkınmanın Sektörel Politikalara Entegrasyonu: Ormancılık, Sürdürülebilir Kalkınmanın Sektörel Politikalara Entegrasyonu Projesi (TR0402.11) Ormancılık Sektörü Raporu, 189 s.

Özdeğirmenci, C., 2009. Türkiye'de Özel Ormanların ve Özel Ağaçlandırmanın Oluşumunda Teşvikler ve Vergisel Teşviklerin Rolü, Yüksek Lisans Tezi, Afyonkocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, s.140.

Öztürk, A., Türker, M.F., 1998. ülkemiz ormancılık sektöründe sübvansiyonlar ve devlet orman işletmelerinin ekonomik başarıları üzerine etkisi. Cumhuriyetimizin 75.Yılında Ormancılığımız Sempozyumu, İstanbul.

Pekin, T., 1988. Teşvik Tedbiri Olarak Sübvansiyonlar ve İşletme Kararları Üzerindeki Etkileri, Bilgehan Basımevi, Bornova, İzmir.

Pfleiderer, O., 1930. Staatswirtschaft und das Sozialprodukt. Jena.

Schrank, W.E., 2003. Introducing fisheries subsidies. FAO Fisheries Technical Paper. No. 437. FAO, Rome.

Seyidoğlu, H., 1992. Ekonomik Terimler Ansiklopedik Sözlük. Güzem Yayınları, No 4. Ankara.

Steenblik, R.P., 2002. Subsidy measurement and classification: developing a common framework, Paper presented to the OECD Workshop on Environmentally Harmful Subsidies, 7-8 November, Paris. [http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oced/agriculture-and-food/environmentally-harmful-subsidies\\_9789264104495-en#page102](http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oced/agriculture-and-food/environmentally-harmful-subsidies_9789264104495-en#page102) (et:21.04.2016)

Tautscher, A., 1953. Die öffentliche Wirtschaft. Berlin.

Türker M, Pak M, Öztürk, A., 2005. Turkey. In: Merlo, M., Croitoru, L. (ed), Valuing Mediterranean Forests: Towards Total Economic Value. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, pp. 195–211.

Türker, M.F., 2013. Ormancılık İşletme Ekonomisi, Güncellenmiş ve Genişletilmiş 2. Baskı, Celepler Matbaacılık, Trabzon.

Türker, M.F., 1995. Doğu Karadeniz Bölgesi 25 Devlet Orman İşletmesinin gelir-gider analizi yardımıyla ekonomik başarılarının belirlenmesi. I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi. Bildiriler Kitabı, Cilt.4, s.223-229.

Türker, M.F., 1999. Girdi-Çıktı Analizi Yardımıyla Ormancılık Sektörünün Ülke Ekonomisi İçindeki Öneminin Belirlenmesi, Tr. J. Of Agriculture and Forestry, 23(Ek Sayı1), 229-237.

TİSK, 2004. Rekabetin Engellenmesi. TİSK Yayın No: 253, Ankara.

URL-1. <http://www.tubaterim.gov.tr>, Türkçe Bilim Terimleri Sözlüğü (et:21.04.2016)

URL-2. [http://tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_bts&arama=kelime&guid=TDK.GTS.5718bd85d19c53.86517227](http://tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&arama=kelime&guid=TDK.GTS.5718bd85d19c53.86517227), Türk Dil Kurumu Büyük Türkçe Sözlük (21.04.2016)

URL-3. Sübvansiyon Kavramı. <http://tr.wikipedia.org/wiki/S%C3%BCbvansiyon> ( erişim tarihi: 20.31. 2010)

Yeşilyurt, E.N., 2016. Orman Genel Müdürlüğü ve Bağlı Taşra Kuruluşlarının Ekonometrik Yöntemler Yardımıyla İktisadi Çözümlemesi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamıştır), 150 s.

Yılmaz, M., 2004. Dünya Ticaret Örgütü Kuralları Açısından Sübvansiyonlar ve Telafi Edici Tedbir Soruşturması. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Zampetti, A.B., 1995. The Uruguay round agreement on subsidies: a forward-looking assessment. Journal of World Trade. 29(6): 5-29.



## Landsat ETM+ Uydu Görüntüsü Yardımıyla Bazı Meşçere Parametrelerinin Tahmini (Reşadiye Orman İşletme Şefliği Örneği)

Cem YILMAZ<sup>1</sup>, Muammer ŞENYURT<sup>2\*</sup>, Aikan GÜNLÜ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Niksar Orman İşletme Müdürlüğü, Niksar Ağaçlandırma ve Toprak Muhafaza Şefliği, 60600, TOKAT

<sup>2</sup>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Ekonomisi Anabilim Dalı 18200 ÇANKIRI

\*Sorumlu yazar: muammer1907@gmail.com

### Öz

Bu çalışmada, Amasya Orman Bölge Müdürlüğü, Niksar Orman İşletme Müdürlüğü, Reşadiye Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer alan meşçerelerden alınan örnek alanlardan elde edilen çeşitli meşçere özellikleri (meşçere hacmi, göğüs yüzeyi, göğüs yüzeyi orta ağacı çapı ve ağaç sayısı) ile Landsat ETM+ uydu görüntüsünden elde edilen bant parlaklık değerleri ve bant parlaklık değerlerinin kullanılmasıyla elde edilen vejetasyon indis değerleri arasındaki istatistiksel ilişkiler, çoğul regresyon analizi ile modellenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, meşçere orta çapı ile ETM 1, ETM 3, ETM 4, ETM 5 ve ETM 7 parlaklık değerleri ( $R^2=0,488$ ,  $S_{yx}=3,639$ ) ve SR53 ile ASVI vejetasyon indislerini ( $R^2=0,525$ ,  $S_{yx}=2,0509$ ) içeren değişkenler arasında ilişkiler tespit edilmiştir. Göğüs yüzeyi ile ETM 1, ETM 3 ve ETM 4 parlaklık değerleri ( $R^2=0,409$ ,  $S_{yx} = 5,9043$ ) ve ARVI, MSVAI ve NR vejetasyon indislerini ( $R^2=0,479$ ,  $S_{yx}=3,7959$ ) içeren bağımsız değişkenler ile ilişkiler tespit edilmiştir. Ağaç sayısı ile ETM 1, ETM 5 ve ETM 7 parlaklık değerlerini ( $R^2=0,367$ ,  $S_{yx}=87,7536$ ) ve ND73 ile ASVI vejetasyon indislerini ( $R^2=0,446$ ,  $S_{yx}=66,0039$ ) içeren değişkenler ile ilişkiler elde edilmiştir. Meşçere hacmi ile ETM 1, ETM 3 ve ETM 4 ( $R^2=0,453$ ,  $S_{yx}=63,3279$ ) ve SR43, SR53, SR54, ND53, ND32, ND73, ASVI, MSAVI ve NR vejetasyon indislerini ( $R^2=0,587$ ,  $S_{yx}=45,8345$ ) içeren bağımsız değişkenler arasında ilişkiler belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde; meşçere parametrelerinin tahmin edilmesinde vejetasyon indis değerleri kullanılarak elde edilen modellerin bant parlaklık değerlerine göre elde edilen modellerden daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Landsat ETM+ uydu görüntüsü, Meşçere parametreleri, Reşadiye Orman İşletme Şefliği, Regresyon analizi.

## Estimation of Some Stand Parameters Using Landsat ETM+ Satellite Image: A Case Study in Reşadiye Forest Planning Unit

### Abstract

In this study, the relationships between some stand attributes and the band brightness values and vegetation indices obtained from Landsat ETM+ image were modeled by using multiple regression analysis for forest stands located in Reşadiye Forest Planning Units, Niksar Forest Enterprise, and Amasya Forestry Regional Directorate. According to the results obtained from this study, significant relations were found between stand mean diameter and brightness values of ETM 1, ETM 3, ETM 4, ETM 5 and ETM 7 ( $R^2=0.488$ ,  $S_{yx} = 3.639$ ) and SR53 and ASVI vegetation indices ( $R^2=0.525$ ,  $S_{yx} = 2.0509$ ); between basal area and ETM 1, ETM 3 and ETM 4 brightness values ( $R^2=0.409$ ,  $S_{yx} = 5.9043$ ) and ARVI, MSVAI and NR vegetation indices ( $R^2=0.479$ ,  $S_{yx} = 3.7959$ ); between tree density and ETM 1, ETM 5 and ETM 7 brightness values ( $R^2=0.367$ ,  $S_{yx} = 87.7536$ ) and ND73 and ASVI vegetation indices, ( $R^2=0.446$ ,  $S_{yx} = 66.0039$ ); and between stand volume and ETM 1, ETM 3 brightness ( $R^2=0.453$ ,  $S_{yx}=63.3279$ ) and ETM and SR43, SR53, SR54, ND53, ND32, ND73, ASVI, MSAVI and NR ( $R^2=0.587$ ,  $S_{yx}=45.8345$ ). This study concludes that the regression models developed with Landsat ETM+ vegetation indices were able to estimate stand characteristics better than do the Landsat ETM+band brightness values.

**Key Words:** Landsat ETM+ satellite image, Reşadiye Forest Planning Unit, Stand parameters, Regression analysis.

### 1. GİRİŞ

Aktif bir yapı oluşturan orman ekosistemini tanımlayabilmek için meşçere parametrelerinin

yersel dağılımının ve istatistiksel bilgilerinin bilinmesi gerekmektedir. Bu bilgiler ormanların planlanması ve sürdürülebilir yönetimi için önemlidir (İnan 2004). Ormanlık faaliyetlerinde

envanter, sahada yapılan yersel ölçümler veya uzaktan algılama verileri (uydu görüntüsü-hava fotoğrafı) ya da bu iki tekniğin beraber kullanılmasıyla oluşmaktadır. Çok geniş alanlarda gerçekleştirilen ormancılık faaliyetleri, meşcere hacmi, göğüs yüzeyi, ağaç sayısı gibi meşcere parametrelerinin bilinmesini gerekli kılmaktadır. Altyapıyı oluşturan bu yersel ölçümler elde edilmesi oldukça zor, maliyetli, zaman gerektiren bir çalışmadır (Hyypä et al. 2000, Günlü et al. 2008, Günlü et al. 2013). Ülkemizin vazgeçilmez olan doğal kaynaklarından biri olan ormanların mevcut durumu, gelişim sürecinin izlenmesi ve verilerin sürekli yenilenerek yapılan çalışmaların yanında, yersel ölçümlerde dâhil edilerek amacına uygun uzaktan algılama (UA) verilerinin kullanılması, doğru, hızlı ve az maliyetli bilgi oluşmasını sağlayacaktır (Musaoğlu 1999). UA verileri geniş alanlara ait bilgilerin değerlendirmesinde hızlı bir veri toplama şekli olmasıyla kullanım alanı sürekli artmaktadır. Uydu görüntüsüne ait veriler, bölgesel olarak ormanlar ve arazi kullanımları izlenmesi için önemli bir kaynaklardır (Varjo 1995, Botkin et al. 1984, Elijah et al. 1996, Musaoğlu1999). Landsat, Ikonos, Aster, Quickbird, Worldview, Spot vb. uydu görüntüleri kullanılarak meşcere parametrelerini tahmin etmeye yönelik çalımlar literatürde yer almaktadır. Bunlarla beraber, çevreye ait bilgiler (ekosistem, arazi yüzeyi, flora, fauna vb.), insanların etkileri (yerleşim alanları, şehir planlaması vb.) sonucu oluşan veriler gibi durumların ve birçok durumun belirlenmesinde de uzaktan algılamadan yararlanılmaktadır (Köse et al. 2002). Son yıllarda uydu görüntüleri (özellikle Landsat uydu görüntüleri) kullanılarak meşcere parametrelerinin tahminine yönelik birçok çalışma yapılmış ve yapılmaktadır.

Bu çalışmada, Reşadiye Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer alan ormanlarda, Landsat ETM uydu görüntüsünden elde edilen bant parlaklık değerleri ve bant parlaklık değerlerinin kullanılmasıyla hesaplanan vejetasyon indisleri yardımıyla meşcere hacmi, göğüs yüzeyi, ağaç sayısı

ve meşcere orta çapının tahminine ilişkin regresyon denklemlerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

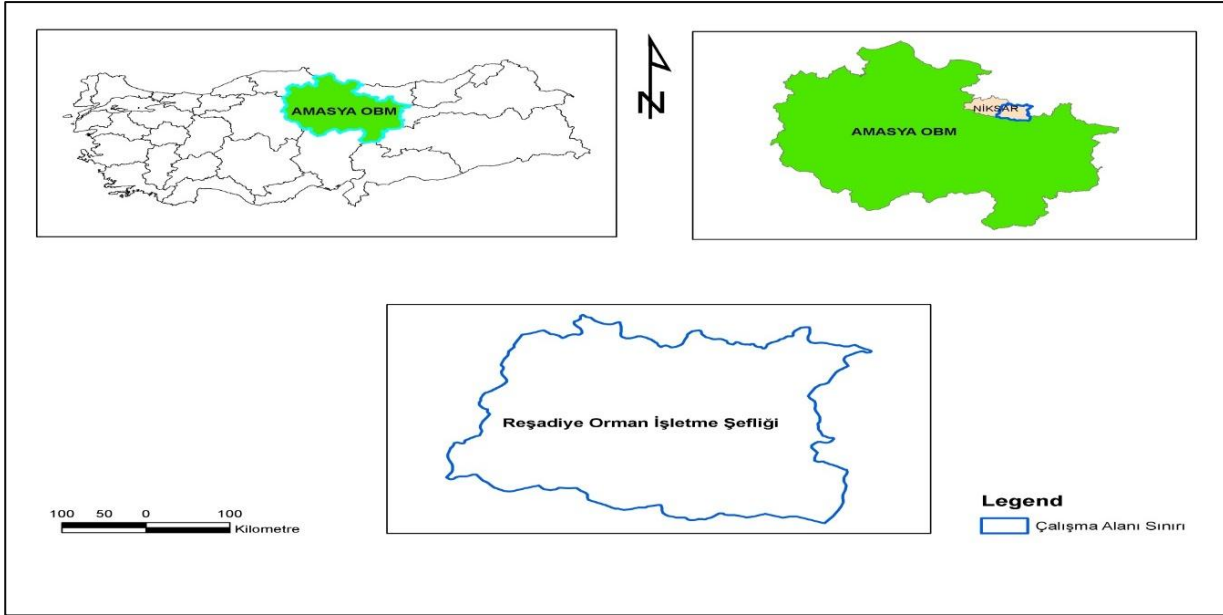
Bu çalışmada, Yılmaz (2017) tarafından elde edilen örnek alan verilerinden yararlanılmıştır. Yılmaz (2017) çalışmasında, Reşadiye Orman İşletme Şefliğinin 2012 yılında orman amenajman planının yenilenmesi amacıyla yapılan envanter çalışmasında alınan örnek alan verilerini kullanmıştır (OGM, 2012). Bu envanter çalışmasında, 300 m x 300 m aralıklarla 669 adet örnek alan alınmış ve orman envanteri ölçümleri yapılmıştır. Envanter ölçümleri ile birlikte,

Reşadiye Orman İşletme Şefliği orman amenajmanı meşcere haritası,

2012 tarihli Landsat ETM+ uydu görüntüsüne ait ETM 1, ETM 2, ETM 3, ETM 4, ETM 5 ve ETM 7 bantları materyal olarak kullanılmıştır.

### 2.1. Çalışma Alanının Tanıtımı

Reşadiye Orman İşletme Şefliği; Amasya Orman Bölge Müdürlüğü. Niksar Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde yer almaktadır. Çalışma alanı 37° 09' 01" - 37° 38' 33" doğu boylamları ve 40° 38' 29"- 40° 19' 36" Kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Toplam alanı 70894,2 ha olup, bunun 27679,8 ha'ı ormanlık, 43214,4 ha'ı da ormansız alanlardan oluşmaktadır. Ormanlık alanın 20501,2 ha'ı normal kapalı orman, 7178,6 ha'ı ise boşluklu kapalı orman vasfındadır. Çalışma alanının ortalama yükseltisi 1285 m'dir. Çalışma alanının yıllık ortalama sıcaklığı 12,4° ve ortalama yağışı ise 434,8 mm'dir. Çalışma alanında Kızılçam (*Pinus brutia*), Sarıçam (*Pinus sylvestris*), Sedir (*Cedrus*), Ardıç (*Juniperus spp.*), Kayın (*Fagus*), Meşe (*Quercus ssp.*) ve Gürgen (*Carpinus*) hakim ağaç türleridir. Çalışma alanının Türkiye üzerindeki konumunu gösterir harita Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanının konumu

## 2.2. Envanter Karnelerine İlişkin Değerlendirmeler

Meşcere parametrelerinin belirlenmesinde, Reşadiye Orman İşletme Şefliğinin amenajman planının yenilenmesi aşamasında araziden alınan envanter karneleri kullanılmıştır. Örnek alanlara ilişkin envanter karnesi verilerinden yararlanarak her bir örnek alana ilişkin meşcere hacmi, göğüs yüzeyi, göğüs yüzeyi orta ağacı çapı ve ağaç sayısı örnek alan bazında hesaplama yapılmıştır. Örnek alan büyüklüğüne bağlı olarak örnek alan bazında hesaplanan meşcere hacmi, göğüs yüzeyi ve ağaç sayısı gibi meşcere parametrelerine ilişkin değerler hektara çevrilmiştir. Meşcere orta çapı da, göğüs yüzeyi orta ağacı çapı olarak hesaplanmıştır. Landsat ETM+ uydu görüntüsü analize tabi tutulmadan önce bilgisayar ortamında bazı ön işlemler yapılmıştır.

## 2.3. Landsat ETM+ Uydu Görüntüsünün Geometrik Olarak Düzeltilmesi

Landsat ETM+ uydu görüntüsü üzerinde geometrik olarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Düzeltme işlemi, orijinal uydu verisindeki eğilme büzülmelerin ortadan kaldırılacak şekilde giderilerek harita düzeninde kullanımına hazır hale getirmektedir. Geometrik düzeltme işleminde uydu görüntüsü ile dönüştürülmesi istenen koordinat sistemi için datum ve yer kontrol noktaları belirlenmesi gerekmektedir. Yer kontrol noktaları için 1/25.000 ölçekli topografik haritalardan temin edilmiştir. Yol kesişim yerleri, yol-dere kesişim

yerleri gibi yapay detaylar YKN olarak belirlenmiştir. Yer kontrol noktalarında, noktaların görüntü üzerine mümkün şekilde homojen olarak dağıtmaya çalışılmıştır. Geometrik dönüşümü için uzaktan algılama verilerinin maksimum karesel ortalama hata (RMSE) miktarı 0,5 piksel olarak kabul edilmektedir (Jensen 1996. Armston et al. 2002. Çakır 2006). Geometrik düzeltme de Landsat ETM+ uydu görüntüsünün RMSE hatası 1 pikselden düşük olacak biçimde düzenlenmiştir.

## 2.4. Landsat ETM+ Uydu Görüntüsünün Radyometrik Olarak Düzeltmesi

Radyometrik düzeltmede yeryüzünde meydana gelen yansımalar ve arazi yüzeyinden kaynaklanan aydınlatma koşullarında atmosferin etkisinden kaynaklanan hatalı piksellerin değer yönünden düzeltilmesi amacıyla yapılan matematiksel çalışmalardır. Dağlık ve eğimli arazilerde topoğrafik yapıdan kaynaklanan etkiyi azaltmak için yapılmaktadır. Bu yöntemler görüntüleri normale dönüştürme işlemini gerçekleştirmektedir. Bunun için gerekli parametreler, veri alımı esnasında güneşin azimuth değeri, güneşin yükselti derecesi ve orijinal uydu görüntüsünden meydana gelmektedir. Erdas Imagine 2014 yazılım programından yararlanılarak Landsat ETM+ uydusu bant oranları yöntemi kullanılarak radyometrik düzeltme yapılmıştır.

## 2.5. Landsat ETM+ Uydu Görüntüsünden Bant Parlaklık Değerlerinin Elde Edilmesi

Radyometrik ve geometrik düzeltmesi yapılan Landsat ETM+ uydu görüntüsüne ait bantlar (ETM 1, ETM 2, ETM 3, ETM 4, ETM 5 ve ETM 7) birleştirilerek görüntüler bir bütün şekline dönüştürülmüştür. Landsat ETM+ uydu görüntüsü üzerine, örnek alanların koordinat değerleri girilerek örnek alanlar görüntü üzerine aktarılmıştır. Örnek alanlara ilişkin olarak Landsat ETM+ görüntüsünün bantlar üzerindeki parlaklık değerleri her biri için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Örnek alana ait verilerde uydu görüntüsü üzerine tekabül eden pikselin etrafındaki 9 (3x3) pikselin parlaklık değerlerinin ortalaması olacak şekilde hesaplanmıştır (şekil 2).

a	b	c
d	x	e
f	g	h

şekil 2. Örnek alan ve çevresindeki piksel parlaklık değerleri

a, b, c, d, e, f, g, h ve x piksellerin parlaklık değerleri. X (örnek alan) ölçme yapılan pikselin parlaklık değeri olmak üzere;

$$X = \frac{a+b+c+d+e+f+g+h+x}{9} \quad (2)$$

Yukarıdaki formül eşliğinde her bir örnek alana ait Landsat ETM+ uydu görüntüsünün ilgili bantlarındaki parlaklık değerleri hesaplanarak bulunmuştur. Landsat ETM+ uydu görüntüsünün ilgili bantlarından elde edilen parlaklık değerlerinden yararlanarak vejetasyon indis değerleri hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan vejetasyon indisleri ve formülleri Çizelge 1'de verilmiştir.

## 2.6. İstatistiksel Analiz

Meşcere parametreleri (meşcere hacmi, meşcere göğüs yüzeyi, meşcere orta çapı ve ağaç sayısı) ile Landsat ETM+ uydu görüntüsündeki parlaklık değerleri arasındaki istatistiksel ilişkileri modellenmesi için çoğul regresyon analizi kullanılmıştır. Çoğul regresyon modellerinde; meşcere parametreleri (meşcere hacmi, göğüs yüzeyi, göğüs yüzeyi orta ağacı çapı ve ağaç sayısı) bağımlı değişken iken Landsat ETM uydu görüntüsüne ait altı bantın parlaklık değerleri (ETM 1, ETM 2, ETM 3, ETM 4, ETM 5 ve ETM 7) ile bu bantlardan yararlanılarak elde edilen vejetasyon indis değerleri de bağımsız değişkendir. Çalışmada kullanılan veriler; uzaktan algılama verilerini bağımsız değişken olarak kullanan modellerin parametrelerinin tahmininde (modeling data) ve bu tahminlerin çalışmaya konu meşcerelere uygunluğunun denetiminde kullanılan veriler (validation data) olmak üzere veriler rastgele iki gruba ayrılmıştır. I. grupta toplam verinin yaklaşık % 85'i (n=569 örnek alan), II. grupta ise yaklaşık % 15'i (n=100 örnek alan) bulunmaktadır.

Meşcere özelliklerini çeşitli bantlardaki parlaklık değerleri ve bant parlaklık değerleri kullanılarak elde edilen bazı vejetasyon indis değerlerine ilişkin regresyon model yapısı aşağıda verilmiştir.

$$\text{Meşcere Parametresi} = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2 + \dots + \beta_n \cdot X_n + \varepsilon \quad (3)$$

Eşitlik 3'te  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_n$  denklem parametreleri.  $X_1, X_2, \dots, X_n$  uzaktan algılama verisi olarak kullanılan uydu görüntüsünden elde edilen bant parlaklık değerleri ve bant parlaklık değerlerinin kullanılmasıyla elde edilen vejetasyon indislerine ilişkin değerleri,  $\varepsilon$ ; ise model hatasını ifade etmektedir. Bu denklemlere ilişkin katsayılar, katsayıların önemlilik düzeyleri ve diğer istatistiklerin hesaplanmasında SPSS 12.0 adlı paket programı kullanılmıştır (SPSS 12.0 Inc. 2003). Uzaktan algılama verilerine bağlı olan farklı bağımsız değişkenlerden meşcere özelliklerini tahmin etmede %95 güvenle anlamlı olanların belirlenmesinde, değişken seçim yöntemlerinden aşamalı değişken seçimi (Stepwise) yöntemi kullanılmıştır.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan vejetasyon indisleri

Vejetasyon İndisleri	Formülü
NDVI	$(ETM\ 4 - ETM\ 3) / (ETM\ 4 + ETM\ 3)$
ND53	$(ETM\ 5 - ETM\ 3) / (ETM\ 5 + ETM\ 3)$
ND54	$(ETM\ 5 - ETM\ 4) / (ETM\ 5 + ETM\ 4)$
ND57	$(ETM\ 5 - ETM\ 7) / (ETM\ 5 + ETM\ 7)$
ND32	$(ETM\ 3 - ETM\ 2) / (ETM\ 3 + ETM\ 2)$
ND73	$(ETM\ 7 - ETM\ 3) / (ETM\ 7 + ETM\ 3)$
NDWI	$(ETM\ 4 - ETM\ 5) / (ETM\ 4 + ETM\ 5)$
ARVI	$(ETM\ 4 - 2(ETM\ 3) + (ETM\ 2) / (ETM\ 4) + 2(ETM\ 3) - (ETM\ 2))$
ASVI	$((2(ETM\ 4) - \sqrt{(2(ETM\ 4) + 1)^2 - 8(ETM\ 4) - 2(ETM\ 3) + (ETM\ 2)^2}) / 2)$
MSAVI	$((2(ETM\ 4) + 1) - \sqrt{(2(ETM\ 4) + 1)^2 - 8((ETM\ 4) - 2(ETM\ 2))}) / 2)$
DVI	$(ETM\ 4) - (ETM\ 3)$
NR	ETM4-ETM2
SR43	ETM4/ETM3
SR53	ETM5/ETM3
SR54	ETM5/ETM4
VIS123	$(ETM\ 1) + (ETM\ 2) + (ETM\ 3)$
MID57	$(ETM\ 5) + (ETM\ 7)$
Albedo	$(ETM\ 1) + (ETM\ 2) + (ETM\ 3) + (ETM\ 4) + (ETM\ 5) + (ETM\ 7)$
IPVI	$ETM\ 5 / (ETM\ 5 + ETM\ 3)$
RVI	$ETM\ 5 / ETM\ 3$
EVI	$(ETM\ 5 - ETM\ 3) / (ETM\ 4 + C1 * ETM\ 2) - (C2 * ETM\ 2 + L) * (1 + L)$
SAVI	$(ETM\ 4 - ETM\ 3) * (1 + L) / (ETM\ 4 + ETM\ 3 + L)$

NDVI: Normalize Edilmiş Bitki İndeksi, NR: Normalize Edilmiş Red, DVI: Bitki Ayrım İndeksi, SAVI: Toprak Etkisi Azaltılmış Vejetasyon İndeksi, ND: Normalize Edilmiş Fark, ARVI: Atmosferik Dayanıklı Bitki İndeksi, ASVI: Atmosferik ve toprak bitki örtüsü indeksi, NDWI: Normalize Edilmiş Fark Su İndeksi, VIS: Görünür Dalga Boyları, MID: Orta Kızılötesi dalga boyları, IPVI: Kızılötesi yüzde vejetasyon indeksi, RVI: Oranı Vejetasyon İndeksi, MSAVI: Değiştirilmiş Toprak Etkisi Azaltılmış Vejetasyon İndeksi, EVI: Gelişmiş Vejetasyon İndeksi, L=0.5, C1=6.0, C2=7.5

### 3. BULGULAR VE SONUÇLAR

#### 3.1. Regresyon Modellerine İlişkin Bulgular

Bu çalışmada her bir örnek alan için Landsat ETM uydu görüntüsünün ilgili bantlarından elde edilen bant parlaklık değerleri ile bant parlaklık değerlerinin kullanılması ile hesaplanan vejetasyon indis değerleri ile meşcere parametreleri arasındaki ilişkiler çoğul regresyon analizi yardımıyla modellenmiştir. Her bir meşcere parametresine ilişkin elde edilen modeller Çizelge 2–9’da gösterilmiştir. Şekil 3 ve 4’te ise hataların dağılımları verilmiştir.

Çizelge 2. Meşcere göğüs yüzeyi orta ağacı çapı bant parlaklık değerlerine göre tahmin eden en iyi model sonuçları

Bağımsız değişkenler	Regresyon katsayıları	Standart Hata	t-istatistiği	P
Sabit katsayı	99.403	4.086	24.326	0.000
ETM1	-1.6148	0.111	-14.611	0.000
ETM3	0.5722	0.138	4.144	0.000
ETM4	-0.1266	0.033	-3.853	0.000
ETM5	-0.1698	0.059	-2.886	0.004
ETM7	0.7545	0.138	5.793	0.000
$R^2 = 0.488$		$S_{yx} = 3.639$		

Çizelge 3. Meşcere göğüs yüzeyi orta ağacı çapı vejetasyon indis değerlerine göre tahmin eden en iyi model sonuçları

Bağımsız değişkenler	Regresyon katsayıları	Standart Hata	t-istatistiği	P
Sabit katsayı	29.7921	0.946	31.486	0.000
SR53	6.4226	0.523	12.282	0.000
ASVI	-0.3526	0.022	-15.763	0.000
$R^2 = 0.525$		$S_{yx} = 2.0509$		

Çizelge 4. Meşcere göğüs yüzeyini bant parlaklık değerlerine göre tahmin eden en iyi model sonuçları

Bağımsız değişkenler	Regresyon katsayıları	Standart Hata	t-istatistiği	P
Sabit katsayı	112.8074	6.223	18.126	0.000
ETM1	-1.8721	0.170	-10.995	0.000
ETM3	1.1813	0.137	8.654	0.000
ETM4	-0.2157	0.033	-6.474	0.000
$R^2 = 0.409$		$S_{yx} = 5.9043$		

Çizelge 5. Meşcere göğüs yüzeyini vejetasyon indis değerlerine göre tahmin eden en iyi model sonuçları

Bağımsız değişkenler	Regresyon katsayıları	Standart Hata	t-istatistiği	P
Sabit katsayı	56.9987	4.472	12.746	0.000
ARVI	-26.6969	9.799	-2.724	0.007
MSAVI	19.6109	6.463	3.034	0.003
NR	-0.2838	0.021	-13.741	0.000
$R^2 = 0.479$		$S_{yx} = 3.7959$		

Çizelge 6. Meşcere ağaç sayısını bant parlaklık değerlerine göre tahmin eden en iyi model sonuçları

Bağımsız değişkenler	Regresyon katsayıları	Standart Hata	t-istatistiği	P
Sabit katsayı	-415.1085	97.239	-4.269	0.000
ETM1	22.1003	2.054	10.759	0.000
ETM5	3.9064	1.112	3.512	0.001
ETM7	-20.1298	2.515	-8.003	0.000
$R^2= 0.367$ $S_{yx} = 87.7536$				

Çizelge 8. Meşcere hacmini bant parlaklık değerlerine göre tahmin eden en iyi model sonuçları

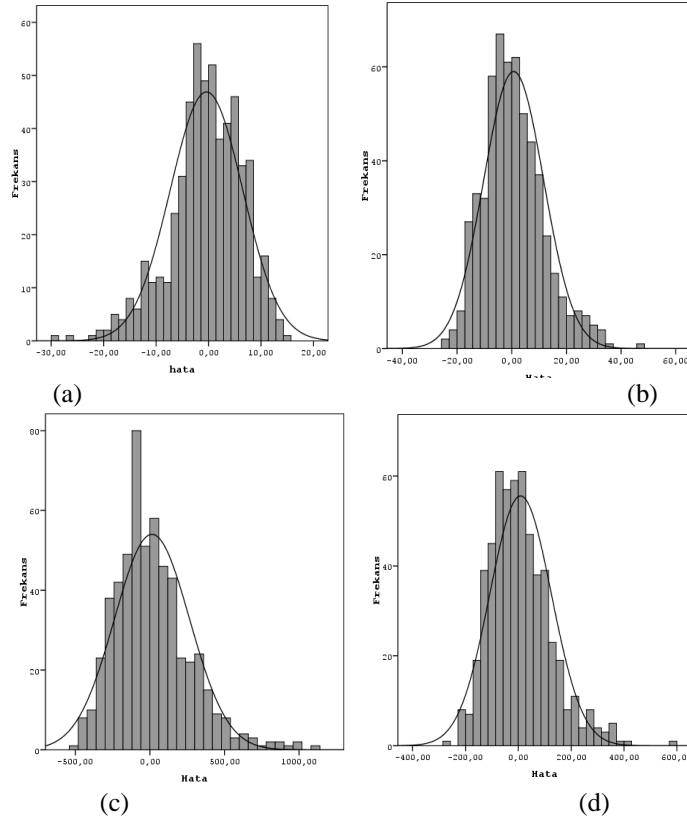
Bağımsız değişkenler	Regresyon katsayıları	Standart Hata	t-istatistiği	P
Sabit katsayı	1342.5602	68.403	19.627	0.000
ETM1	-25.4423	1.852	-13.736	0.000
ETM3	16.8752	1.454	11.607	0.000
ETM4	-2.2424	0.352	-6.37	0.000
$R^2= 0.453$ $S_{yx} = 63.3279$				

Çizelge 7. Meşcere ağaç sayısını vejetasyon indis değerlerine göre tahmin eden en iyi model sonuçları

Bağımsız değişkenler	Regresyon katsayıları	Standart Hata	t-istatistiği	P
Sabit katsayı	307.4153	35.419	8.674	0.000
ND73	-788.5093	60.099	-13.120	0.000
ASVI	3.9574	0.597	6.625	0.000
$R^2= 0.446$ $S_{yx} = 66.0039$				

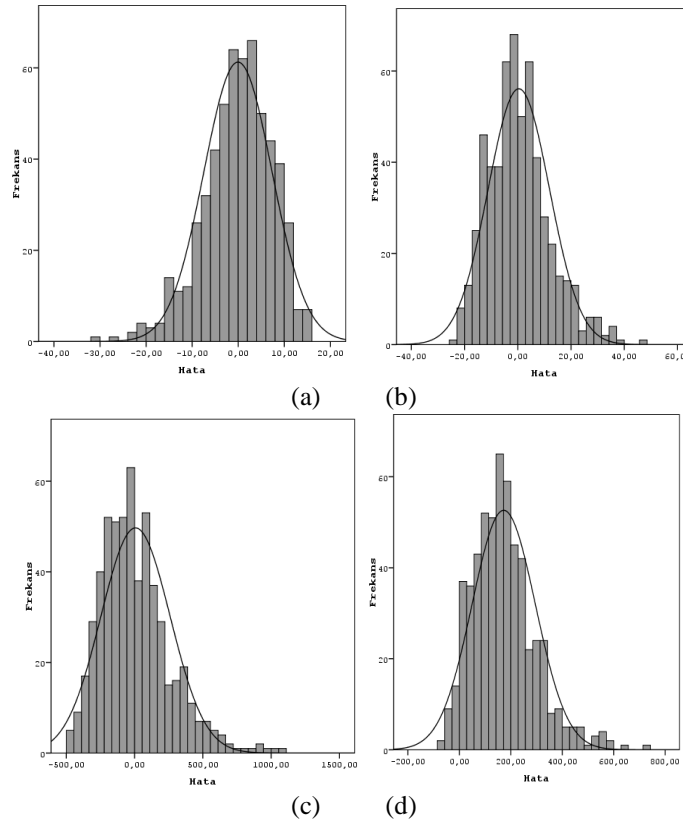
Çizelge 9. Meşcere hacmini vejetasyon indis değerlerine göre tahmin eden en iyi model sonuçları

Bağımsız değişkenler	Regresyon katsayıları	Standart Hata	t-istatistiği	P
Sabit katsayı	302.7737	52.933	5.720	0.000
SR43	161.9166	18.071	8.960	0.000
SR53	132.5869	52.725	2.515	0.012
SR54	167.3321	83.346	2.008	0.046
ND53	-1192.3411	319.657	-3.730	0.000
ND32	1229.0079	160.795	7.643	0.000
ND73	211.0913	90.107	2.343	0.020
ASVI	-36.5423	4.024	-9.080	0.000
MSAVI	799.6131	106.617	7.500	0.000
NR	18.5195	3.663	6.953	0.000
$R^2= 0.587$ $S_{yx} = 45.8345$				



Şekil 3. Band değerlerini esas alan meşcere orta çapı (a) göğüs yüzeyi (b) ağaç sayısı (c) ve meşcere hacmi (d) modellerine ilişkin hataların normal dağılıma göre dağılımları





Şekil 4. Vejetasyon indis değerlerini esas alan meşcere orta çapı (a) göğüs yüzeyi (b) ağaç sayısı (c) ve meşcere hacmi (d) modellerine ilişkin hataların normal dağılıma göre dağılımları

Şekil 3 ve 4 incelendiğinde; hataların normal dağılıma benzer bir dağılıma sahip oldukları belirlenmiş olup; bu bakımdan uzaktan algılama verileri ile tahminlerin regresyon analizi varsayımlarını karşıladığı görülmektedir. Uzaktan algılama verileri ile elde edilen tahminlerin verilerin alındığı meşcereler için uygun olup olmadığının testi toplam verinin yaklaşık % 15’ni oluşturan veriler (n=100) yardımıyla yapılmıştır. Denetimde kullanılan bu örnek alanların (100 örnek alan) en başarılı belirlenen modeller kullanılarak elde edilen tahmin değerleri ile arazideki gözlem değerleri “Eşlendirilmiş İki Örnek testi (Paired t test)” kullanılarak karşılaştırılmıştır (Kalıpsız, 1988; Batu, 1995). Yapılan bu karşılaştırma ile band değerlerinin bağımsız değişken olarak kullanan meşcere orta çapı için; t istatistiği=0,628 olarak hesaplanmış olup bu istatistiğe ilişkin önem düzeyi p=0,531 vejetasyon indislerinin bağımsız değişken olarak kullanan meşcere orta çapı modeli için ise t istatistiği=-0,375 ve önem düzeyi p=0,709 olarak belirlenmiştir. Band değerlerinin bağımsız değişken olarak kullanan meşcere göğüs yüzeyi için t istatistiği=1,949 olarak hesaplanmış olup bu istatistiğe ilişkin önem düzeyi p=0,054 ve vejetasyon indislerinin bağımsız değişken olarak kullanan meşcere göğüs yüzeyi

modeli için ise t istatistiği=1,334 ve önem düzeyi p=0,185 olarak elde edilmiştir. Band değerlerinin bağımsız değişken olarak kullanan meşcere ağaç sayısı için t istatistiği=2,170 olarak hesaplanmış olup bu istatistiğe ilişkin önem düzeyi p=0,032 vejetasyon indislerinin bağımsız değişken olarak kullanan meşcere ağaç sayısı modeli için ise t istatistiği=2,032 ve önem düzeyi p=0,045 olarak ortaya konulmuştur. Band değerlerinin bağımsız değişken olarak kullanan meşcere hacmi için t istatistiği=1,867 olarak hesaplanmış olup bu istatistiğe ilişkin önem düzeyi p=0,065 vejetasyon indislerinin bağımsız değişken olarak kullanan meşcere hacmi modeli için ise t istatistiği=1,039 ve önem düzeyi p=0,301 olarak belirlenmiştir. Böylece bu çalışmada belirlenen en başarılı modeller ile elde edilen model tahminlerinin meşcere ağaç sayısı hariç meşcere orta çapı, meşcere göğüs yüzeyi ve hacmi için örnek alanların alındığı meşcereleri için istatistiksel olarak uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

#### 4. TARTIşMA

Bu çalışmada; yersel ölçümler sonucu elde edilen meşcere parametreleri (meşcere hacmi, meşcere göğüs yüzeyi, meşcere göğüs yüzeyi orta ağacı çapı ve ağaç sayısı) ile Landsat ETM+ uydu görüntüsünün ETM 1, ETM 2, ETM 3, ETM 4, ETM 5 ve ETM 7 bantlarından elde edilen parlaklık değerleri ve bant parlaklık değerlerinin kullanılmasıyla elde edilen vejetasyon indis değerleri arasındaki ilişkiler çoklu regresyon analizi ile tahmin edilmeye çalışılmıştır. Dünya literatürüne bakıldığında bu konuya ait yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Dees et al. (1998) tarafından yapılmış bir çalışmada, Almanya'da ibreli ormanlarda meşcere hacmine ait Landsat TM uydu görüntüsünün 6. band değerinin bağımsız değer olarak kullanan regresyon analizi ile  $R^2=0.532$ 'lik bir ilişkli elde etmiştir. Yeşil et al. (1999) İstanbül-Gaziosmanpaşa yaptıkları bir çalışmada, Landsat TM uydu görüntüsünün; TM 2, TM 3, TM 4 ve TM 5'deki parlaklık değerleri kullanılarak ağaç serveti ile parlaklık değerleri arasında çoklu regresyon analizi yapılmış ve  $R^2 = 0,59$  olarak elde edilmiştir. Pühr and Donoghue (2000) tarafından yapılan çalışmada, İskoçya'nın güney batısında yer alan ibreli ormanlarda Landsat TM uydu görüntüsüne ait TM 3, TM 5 ve TM 7 bant parlaklık değerleri ile göğüs yüzeyi arasında  $R^2=0,77$ 'lik bir istatistiksel ilişki elde etmiştir. Özdemir (2003), ağaç servetinin bulunması amacıyla, Belgrad ormanlarında Landsat TM uydu görüntüsü kullanılarak TM 4 parlaklık değerleri ile meşcere hacmi arasında  $R^2=0.56$ 'lık bir ilişki bulmuştur. Mallinis et al. (2003) yaptığı çalışmada, Landsat TM uydu görüntüsüne ait TM 2, TM 3, TM 4 ve TM 5 parlaklık değerleri ile meşcere hacmi arasında,  $R^2=0.183$ 'lük bir ilişki elde etmiştir. Özkan (2003) tarafından yapılan çalışmada, SPOT-5 uydu görüntüsünü kullanarak elde ettiği TM 4 parlaklık değerleri ile ağaç serveti arasındaki  $R_a^2=0,55$ 'lık bir ilişki elde etmiştir.

İnan (2009) tarafından yapılan çalışmada Landsat ETM+ uydu verilerine ait ETM 1-5 ve ETM 7 değerleri ile elde edilen 25 farklı vejetasyon indis değerleri ile yerel ölçümlerle elde edilen göğüs yüzeyi, hacim, meşcere orta boyu ve orta çap verileri ile arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Meşcere göğüs yüzeyi band parlaklık değerlerine göre ETM 5 bağımsız değerlerinin yer aldığı modelde  $R^2=0,81$  tespit edilirken, vejetasyon indislerine göre Albedo bağımsız değerlerine yer aldığı modelde  $R^2=0,81$  elde edilmiştir. Meşcere hacmini band parlaklık verilerine göre ETM 5 bağımsız değerlerinin yer

aldığı modelde  $R^2=0,82$  tespit edilirken, vejetasyon indislerine göre Albedo bağımsız değerlerinin yer aldığı modelde  $R^2=0,84$  tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda meşcere hacmini ve göğüs yüzeyini ETM 2 ve ETM 7 bağımsız değerlerinin yer aldığı modelde ise  $R^2=0,532$  tespit edilmiştir. Ateşoğlu (2009) Bartın Muga da yaptığı çalışmada Landsat 7 ETM+ uydu verilerini kullanarak meşcere göğüs yüzeyi, hacim ve ağaç sayısını tahmin etmeye çalışmıştır. Elde edilen sonuçlara göre göğüs yüzeyi TK2, ETM4 ve Albedo bağımsız değerlerinin bulunduğu modelde  $R^2=0,778$ , meşcere hacmini TK2 bağımsız değerlerinin yer aldığı modelde  $R^2=0.518$  ve ağaç sayısını LAI bağımsız değerinin yer aldığı modelde  $R^2=0,325$  olarak elde edilmiştir. Mohammadi et al. (2010) Landsat ETM+ uydu görüntüsü üzerinde yaptıkları çalışmada ağaç sayısını ve meşcere hacmini tahmin etmeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda ağaç sayısı için ETM 4 ve ETM 5 bağımsız değerlerinin olduğu modelde  $R^2=0,734$  ve meşcere hacmi DVI bağımsız değerinin olduğu model de ise  $R^2=0,43$  olarak tespit edilmiştir.

Günlü et al. (2012) Landsat TM uydu görüntüsünü kullanarak yaptıkları çalışmada göknar meşcerelerinde hacim tahmini yapmaya çalışmışlardır. Sonuçlara göre en iyi sonuç TM 2 ve TM 4 bağımsız değerinin olduğu modelde  $R^2=0,54$  tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda oluşturulan modelde sırasıyla  $R^2=0,70$ ,  $R^2=0,80$  ve  $R^2=0,46$ 'lık ilişkiler elde edilmiştir. Günlü et al. (2013) Quickbird ve Landsat 7 ETM+ uydu verilerinde yaptıkları çalışmada kayın meşcerelerinde meşcere hacmi tahmini yapmaya çalışmıştır. alışmalar sonucunda Quickbird uydu verilerinin Band 1, Band 2, Band 3 ve Band 4 bağımsız değerlerine ait regresyon ile meşcere hacmi arasında  $R^2=0,70$  tespit edilirken, Landsat 7 ETM+ uydu verilerinde ise ETM2, ETM3 ve ETM4 bağımsız değerlerine göre  $R^2=0,545$  olarak elde edilmiştir.

Kahrıman et al. (2014) tarafından yapılan çalışma da Landsat TM uydusu görüntüsü kullanılmasıyla meşcere ağaç sayısı ve kapalılığı tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bu alışmada Band 1, Band 2 ve Band 4 bağımsız değerlerinin yer aldığı modelde meşcere kapalılığı için  $R^2=0,61$  ve Band 1 bağımsız değerlerinin yer aldığı modelde ağaç sayısı için ise  $R^2=0,613$  düzeyinde başarı elde edilmiştir. Yine bu çalışmaya ait SR ve DVI bağımsız değerlerinin yer aldığı modelde meşcere kapalılığı için  $R^2=0,674$  ve DVI ile SAVI bağımsız değerlerinin yer aldığı model de ise ağaç sayısı için  $R^2=0,702$  düzeyinde tespit edilmiştir. il (2014) sarıçam meşcerelerinin

ağırlıkta olduğu Kelkit (Gümüşhane) ve göknar meşcerelerinin ağırlıkta olduğu İğdir (Kastamonu) orman işletme şefliklerinden seçilen alanlarda; Rasat, Göktürk-2 ve dijital hava fotoğrafları ile Landsat-8 ve Worldview-2 uydu verileri kullanılarak meşcere hacmi, göğüs yüzeyi ve ağaç sayısı tahmin edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde meşcere hacmi, göğüs yüzeyi ve ağaç sayısı için oluşturulan modellerde en yüksek tahminleri veren uydu görüntüsü Landsat-8 uydusu olmuştur. Kelkit çalışma alanı için göğüs yüzeyi ve hacim için düzeltilmiş belirtme katsayıları sırasıyla 0,49 ve 0,50 bulunmuş, İğdir çalışma alanı için ise 0,43 ve 0,48 değerleri bulunmuştur. Ayrıca, Çil (2015) tarafından Tetik Orman İşletme Şefliği sınırları içinde yapılan çalışmada bazı meşcere özellikleri ile Göktürk-2, Rasat ve Landsat 8 uydu görüntüleri ile dijital kamera ile çekilmiş hava fotoğrafları arasındaki ilişkiler regresyon analizi ile ortaya koymuştur. Göktürk-2 uydu görüntüsü piksel değerleri kullanılarak yapılan regresyon analizi sonucunda en iyi tahmin sonucunu veren değer 0,54 belirtme katsayısı ile ağaç sayısında olmuştur. Yapılan literatür incelemelerinde, genellikle modellerin tahmin gücünün %40 ile %70 arasında değiştiği görülmüştür.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında, Landsat ETM uydu görüntüsüne ait ETM 1, ETM 2, ETM 3, ETM 4, ETM 5 ve ETM 7 bantlarından elde edilen parlaklık değerleri ve bant parlaklık değerlerinin kullanılmasıyla elde edilen vejetasyon indis değerleri ile yersel ölçümlerden elde edilen meşcere parametreleri (meşcere hacmi, göğüs yüzeyi, göğüs yüzeyi orta ağacı çapı ve ağaç sayısı) arasındaki ilişkiler çoklu regresyon yöntemiyle tahmin edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde her bir meşcere parametresi için vejetasyon indisleri kullanılarak elde edilen modellerin, bant parlaklık değerleri kullanılarak elde edilen modellerden daha başarılı olduğu görülmüştür. Çalışma alanı olan Reşadiye Orman İşletme Şefliği için vejetasyon indisleri kullanılarak elde edilen modeller çalışma alanına yakın benzer orman ekosistemlerinde kullanılabilir. Bununla birlikte, farklı çözünürlüklere (özellikle yüksek çözünürlüklü) sahip farklı uydu görüntüleri farklı orman ekosistemlerinde kullanarak elde edilecek sonuçlar ışığında daha sağlıklı tahminler elde edilebilir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmada Envanter verilerinin elde edilmesinde yardımlarını esirgemeyen Orman Genel Müdürlüğü'ne bağlı Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı'na ve Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne çok teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Armston, J.D., Danaher, T.J., Goulevitch, B.M. and Byrne, M.I., 2002. Geometric correction of Landsat MSS. TM and ETM+ Imagery for mapping of woody vegetation cover and change detection in Queenlands, <http://www.nrm.gld.gov.au/slots/pdf/0078anav.pdf>.
- Ateşoğlu, A., 2009. Farklı uydu görüntü verileri ile meşcere parametreleri arasındaki ilişkilerin araştırılması (Bartın-Mugada Örneği). Doktora tezi. Bartın Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. 111s.. Bartın.
- Botkin, D.B., Estes, J.E., McDonald, R.M. and Wilson, M.V., 1984. Studying the Earth's vegetation from space, *Bioscience*, 34, 508-514.
- Çakır, G., 2006. Orman amenajman planlamasında gerekli bilişimin sağlanması için uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemi tekniklerinden yararlanılması, Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. 127s.. Trabzon.
- Çil, B. 2014. Bazı meşcere parametrelerinin farklı uydu görüntüleri yardımıyla tahmin edilmesi. Yüksek lisans tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Trabzon.
- Çil, B., Karahalil, U. ve Karşlı, F.. Uzaktan algılama verileri yardımıyla bazı meşcere parametrelerinin tahmin edilmesi: Kütahya/Tetik planlama birimi örneği. TUFUAB VIII. Teknik Sempozyumu. 21-23 Mayıs 2015.Konya.
- Dees, M., Pelz, D.R. and Koch, B., 1998. Integrating satellite based forest mapping with Landsat TM in a concept of a large scale forest information system, *Photogrametrie, Fernerkundung, Geoinformation*, 209-220.
- Elijah, W., Ramsey, M. and Sensen, J.R., 1996. Remote sensing and mangrove wetlands relating canopy spectra to site-specific data, *Photogrammetric Engineering&Remote Sensing*, 62, 8, 939-948.
- Gebreslasie, M.T., Ahmed, F.B. and Van Aardt, J.A.N., 2010. Predicting forest structural attributes using ancillary data and Aster satellite data, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 12: 23-26.
- Günlü, A., Sivrikaya, F., Başkent, E.Z., Keleş, S., Çakır, G. and Kadioğulları A.İ., 2008. Estimation of stand type parameters and land cover using Landsat 7 ETM+ image: A case study from Turkey, *Sensors*, 8: 2509-2525

Günlü, A., Ercanlı, İ., Şenyurt, M. ve Yayla, A. T., 2012. Modeling stand volume using Landsat TM data for fir stands (*Abies bornmuelleriana* Matth.) located in Buyukduz planning unit, TURKEY, 14th international fir symposium”to be held by Kastamonu University in Kastamonu, Turkiye (TURKEY) between 12 and 14 of September.

Günlü, A., Ercanlı, İ., Başkent, E. Z. ve Şenyurt, M., 2013. Quickbird ve Landsat 7 ETM+ uydugörüntüleri kullanılarak Ayancık-Göldağ kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) meşcerelerinde hacim tahmini, S.D.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 14, 24-30.

Hyypä, J., Hyypä, H., Inkinen, M., Engdahl, M., Linko, S. and Zhu, Y., 2000. Accuracy comparison of various remote sensing data sources in the retrieval of forest stand attributes, *Forest Ecology and Management*, 128: 109-120.

İnan, M., 2004. Orman varlığının saptanmasında uzaktan algılama verileri, Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 142 s., İstanbul.

İnan, M., 2009. Uzaktan algılama verileri ve orman meşcerelerine ait dendrometrik elemanlar arasındaki spektral ilişkiler, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt: XXII, Sayı:3

Jensen, R.J., 1996. Introductory digital image processing, A Remote Sensing Perspective, 2nd edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458, ISBN 0-13-205840-5, USA, 318 s.

Kalıpsız, A., 1988. Orman Hasılat Bilgisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 3516/397, İstanbul.

Kahrıman, A., Günlü, A. and Karahalil, U., 2014. Estimation of crown closure and tree density using Landsat TM satellite images in mixed forest stands, "Journal of the Indian Society of Remote Sensing", Indian Society of Remote Sensing, DOI 10.1007/s12524-013-0355-3

Köse, S., Çakır, G., Sönmez, T. ve Sivrikaya, F., 2002. Uzaktan algılamanın orman amenajman planlamasında ve bilgi sistemleri kurulmasındaki önemi, Orman amenajmanında kavramsal açılımlar ve yeni hedefler, Evcimen Sempozyumu, 148-157, İstanbul.

Mallinis, G., Koutsias, N., Makras, A., Karteris, M., 2003. Forest parameters estimation in a European Mediterranean landscape using remotely sensed data, *Forest Science*, 50(4), 450– 460

Mohammadi, J., Joibary, S.S., Yaghmaee, F. and Mahiny, A.S., 2010. Modeling forest stand volume and tree density using Landsat ETM data, *International Journal of Remote Sensing*, 31: 2959-2975.

Musaoğlu, N., 1999. Elektro-optik ve aktif mikrodalga algılayıcılardan elde edilen uydu verilerinden orman alanlarında meşcere tiplerinin ve yetiştirme ortamı birimlerinin belirlenme olanakları, Doktora tezi, İTÜ, İstanbul.

OGM, 2012. Reşadiye Orman İşletme Şefliği Orman Amenajman Planı. Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.

Özdemir, İ., 2003. Üç aşamalı örnekleme metodu ve bölgesel (Doğu Marmara Bölgesi) Orman envanterinde uygulanması, Doktora tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 128 s., İstanbul.

Özkan, U.Y., 2003. Uydu görüntüleri yardımıyla meşcere parametrelerinin kestirilmesi ve orman amenajmanında kullanılması olanakları, Yüksek lisans tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 70s., İstanbul.

Puhr, C.B. and Donoghue, D.N.M., 2000. Remote sensing of upland conifer plantations using Landsat TM data: A Case Study from Galloway, South-West Scotland, *International Journal of Remote Sensing*, 21, 633-646.

SPSS Institute Inc., 2007. SPSS Base 12.0 User's Guide, 703 s.

Varjo, J., 1995. Forest change detection by satellite remote sensing in eastern Finland, *ears el advances in Remote Sensing*, 4, 3.

Yeşil, A., Asan, Ü., Coskun, G., Örmeci, C. and Kaya, S., 1999. Statically modeling and stand type forest mapping selected area around İstanbul using Landsat-TM and Spot Data, *Proceedings of the International Symposium On Remote Sensing & Integrated Technologies*, 151-162, İstanbul.

Yılmaz, C., 2017. Landsat TM uydu görüntüsü yardımıyla bazı meşcere parametrelerinin tahmin edilmesi (Reşadiye Orman İşletme Şefliği Örneği), Yüksek lisans tezi, Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Çankırı.

## Çankırı (Eldivan) Karaçam Ormanlarında Bulunan Çam Keseböceği [*Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae)]'nin Yumurta Parazitoitlerinin Tespiti ile Etkinliği Üzerinde Araştırmalar

Ziya şİMŞEK<sup>1</sup>, Yalçın KONDUR<sup>1\*</sup>, Erkan YURT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı ÇANKIRI

<sup>2</sup>Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü, KASTAMONU

Sorumlu yazar: yalcinkondur@karatekin.edu.tr

### Öz

Çankırı (Eldivan) Karaçam Ormanlarında bulunan Çam Keseböceği [*Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae)]'nin yumurta parazitoitlerinin tespiti ile etkinliğinin belirlenmesi amacıyla ele alınan bu çalışma, 2015-2016 yıllarında yürütülmüştür. *T. pityocampa*'nın yumurta koçanlarında bulun yumurtalar stereomikroskop altında sayılarak bunların durumları (parazitli- parazitsiz, parazitoit çıkan-çıkamayan, zararlı larvası çıkan-çıkamayan) dikkate alınmak suretiyle yumurtaların açılma oranları (%), parazitlenme oranları (%) ile bir koçanda bulunan yumurta sayıları (adet) belirlenmiştir. Karaçam ibrelerinde 23 yumurta koçanında 4176 adet *T.pityocampa* yumurtasının sayım sonucuna göre, her koçanda ortalama 181.56 adet (28-211) yumurtanın bulunduğu; toplam yumurtalardan 3426 adedinden zararlı larvasının çıktığı (%82.04); larva gelişmesine karşın 294 adet yumurtanın açılmadığı (%7.04);parazitli 456 adet yumurtadan ise 382'sinin parazitoitli olduğu (%9.15), bunlardan 74'ünden parazitoit çıkışının olmadığı (%1.77) anlaşılmıştır. Buna göre parazitoitlerin, zararlı popülasyonu üzerinde ort.%10.92 oranında etkili olduğu belirlenmiştir. Aynı çalışmada, parazitli *T. pityocampa* yumurtalarında, çokluk sırasına göre, üç hymenopter yumurta parazitoit türü [*Ooencyrtus pityocampae* Mercet (Hym., Encyrtidae), *Anastatus bifasciatus* Geoffroy (Hym., Eupelmidae) ve *Baryscapus servadeii* Domenichini (Hym., Eulophidae)]'nün çıktığı, Çankırı (Eldivan) karaçam orman alanında bulunduğu bu çalışma ile ilk kez belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Thaumetopoea pityocampa*, yumurta parazitoitleri, *Ooencyrtus pityocampae*, *Anastatus bifasciatus*, *Baryscapus servadeii*, Türkiye, Çankırı

## Researches on Determination of the Egg Parasitoids and Efficiencies of the Pine Processionary Moth [*Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.)] in Black Pine Forest in Çankırı (Eldivan)

### Abstract

This study was carried out in order to determine the egg parasitoids the pine processionary moth [*Thaumetopoea pityocampa* (Den&Schiff) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae)] and their efficiencies in the Anatolian Black Pine forests in Çankırı (Eldivan) between 2015 and 2016. The eggs within the egg batches of *T.pityocampa* were counted under stereomicroscope and status of each egg was noted as parasitized/non-parasitized, parasitoid emerged/not emerged, pest larvae hatched/not hatched and thus hatch ratio (%), parasitization ratio (%) and the average egg numbers for each batch were calculated. Results of the counts of 4176 *T.pityocampa* eggs within 23 egg-batches on Anatolian Black Pine needles show that egg-batches contain 181.56 (28-211) eggs, 3426 out of 4176 *T.pityocampa* eggs were hatched (82.04%) but 294 of the eggs were not hatched (7.04%), 382 egg parasitoids were emerged from 456 parasitized *T.pityocampa* eggs (9.15%) however there were not any emergence from 74 of the parasitized eggs (1.77%). Thus, the egg parasitoids were calculated to be efficient as much as 10.92% on *T.pityocampa* population. There were 3 hymenopteran egg parasitoids (*Ooencyrtus pityocampae* Mercet (Hym., Encyrtidae), *Anastatus bifasciatus* Geoffroy (Hym., Eupelmidae) and *Baryscapus servadeii* Domenichini (Hym., Eulophidae) respectively) were identified from the emerged parasitoids from the Anatolian Black Pine forest for the first time in Çankırı (Eldivan).

**Keywords:** *Thaumetopoea pityocampa*, egg parasitoids, *Ooencyrtus pityocampae*, *Anastatus bifasciatus*, *Baryscapus servadeii*, Turkey, Çankırı

## 1. INTRODUCTION

The pine processionary moth [*Thaumetopoea pityocampa* (Den&Schiff.) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae)] is the major pest of pine forests in geographical regions under the Mediterranean climate effect. *T.pityocampa* is common in an important part of the pine forests; mostly Turkish pine (*Pinus brutia* Ten.) and other pine species. The main host tree species covers over 1.5 million ha forests in the Mediterranean, Aegean and Marmara regions and also the coastal sides of the Black Sea region and south aspects of warmer slopes in Turkey (Avcı 2000).

Heavy infestations of *T.pityocampa* adversely affect diameter and length development of trees (Asan 1993; Kanat et al. 2005; Durkaya et al. 2009) and also the larvae may cause even tree deaths in case of not being controlled (Figure 1).



Figure 1. A dead pine tree due to the damage of the pine processionary moth [*Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.)]

There are many studies on *T.pityocampa* mainly focusing on the biology, damage, hosts, and also mechanical and chemical control of this pest in Turkey (Acatay 1953; Beşeli 1969; Tosun 1975; anakioğlu and Selmi 1988; anakioğlu and Mol 1998). However, there are few detailed studies on the structure of egg batches, egg-laying behavior of the insect (Acatay 1953; zkazan 1987). Mechanical and chemical control measures against the pine processionary moth were generally effective in the short term but the damage of the pest continued on the long run. On the other hand, there are certain studies on the application of the preferred control measure, the biological control against *T.pityocampa*, due to continuous effect against many insect pests, since this control measure was effectively used against certain other pests in

Turkey. There are many detailed studies on *T.pityocampa* in Bulgaria, Greece, Israel, Italy, France, and Portuguese especially. With these studies, the structure of the egg batches, larval hatching and parasitization ratios (Bellin et al. 1990; Schmidt 1990; Tsankov et al. 1996), egg depositing behavior (Tiberi 1983), egg parasitoids and efficiency ratios (Tiberi 1983; Tiberi 1984; Tiberi 1990; Tsankov et al. 1995; Tsankov et al. 1996; Schmidt et al. 1997; Schmidt et al. 1997; Tsankov et al. 1998; Tsankov et al. 1999), phenology and behavior of parasitoids (Battisti 1989; Tsankov 1990), mass production of parasitoids in laboratory conditions (Battisti et al. 1990; Masutti et al. 1992; Masutti et al. 1993) and the effects of host plants on parasitization (Tiberi 1984; Tiberi and Roversi 1987) were deeply researched. In addition, Doğanlar et al. (2002) report that the egg parasitoids emerged from the egg batches of *T.wilkinsoni* Tams were identified as *Ooencyrtus pityocampae* Mercet. (Hymenoptera: Encyrtidae), *Baryscapus servadeii* Domenichini (Hymenoptera: Eulophidae) and *Anastatus bifasciatus* Geoffr. (Hymenoptera: Eupelmidae) and also their efficiency rates were 66.77%, 29.41%, and 1.23% respectively. Nasr et al. (2013) report that the adult parasitoid emergences from the collected egg batches were continued from May 1999 to April 2000 in Lebanon; parasitoid emerged eggs were smaller exit holes but *T.pityocampa* larvae hatched eggs were bigger holes; and the identification of parasitoids showed that three hymenopteran parasitoids were *Baryscapus servadeii*, *Ooencyrtus pityocampae* and *Anastatus bifasciatus* and also *B. servadeii* was the most common parasitoid followed by *O. pityocampae*.

Our literature search showed that there were not any researches on this subject in ankırı forests. In our field observations in the Black Pine (*Pinus nigra*) forest in Eldivan (ankırı), we observed that pine branches that have been infested with *T.pityocampa* were inserted onto isles surrounded with water (Figure 2) and help biological control efforts by enabling parasitoids to fly back to the forest area. Also, we observed that certain eggs in the batches had parasitoid emergence holes (Figure 3). Thus, we carried out this research in Eldivan (ankırı) black pine forest in 2015 and 2016 in order to determine the egg parasitoids and the efficiency ratios parasitoids of *T.pityocampa* which is a serious insect pest in Turkish pine forests and expensive to control.





Figure 2. Insertion of Black pine branches that have been infested by *Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.) onto the island surrounded by water in Eldivan (Çankırı)

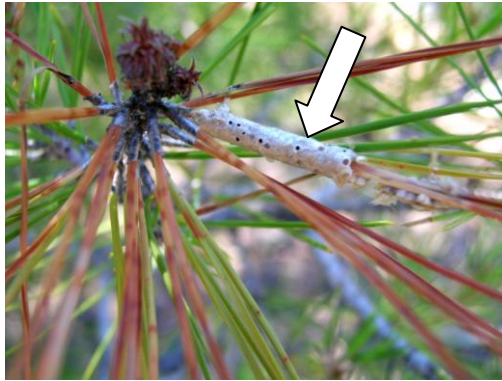


Figure 3 Parasitoid emerged eggs of *Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.) egg batch

## 2. MATERIALS AND METHODS

The main materials of this study which was carried out in order to determine the egg parasitoids of the pine processionary moth [*Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.)] and their efficiencies in Çankırı (Eldivan) were the black pine trees that have been infested with the pine processionary moth (*T.pityocampa*) and egg batches which were composed of the eggs of the pest. Stereomicroscope, various size nylon bags, ice box, PENS, brush, branch cutting scissors, ethyl alcohol (70%), open and capped glass tubes were utilized as auxiliary materials.

Studies were carried out as two steps: in the field and in the laboratory. Field studies were carried out in August and September periodically in Eldivan county black pine forest (1450 m) of Çankırı Forest District. Egg batches were sampled at four sides of the infested black pine trees. Egg batches were removed with an adjustable branch cutting scissor tool. The collected egg batches were inserted into nylon bags and stored in an ice box until laboratory.

In the laboratory, each egg batch inserted into a glass tube and the mouthparts of the tubes were sealed with a piece of moisturized cotton in order to prevent egg batches from drying. All glass tubes that

contain an egg batch were stored at  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$  temperature,  $60\pm 5\%$  relative humidity and 16:8 light: dark conditions. The glass tubes were checked daily and each cotton piece was moisturized to prevent egg batches from drying. Parasitoids emerged were kept until death, then removed from glass tubes and stored in ethyl alcohol for identification. This process was continued until the parasitoid emergence had completed. All evaluations were carried out after the parasitoids emerged.

In order to determine the parasitoid efficiency (infestation ratio), eggs in each egg batch were inspected under stereomicroscope after removing the scales on the egg batches with a fine needle without damaging the host eggs (Figure 4).



Figure 4 *Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.) egg batches

While inspecting, all eggs were recorded into 3 categories: parasitoid emerged eggs (smaller, irregular emergence holes with parasitoid wastes), larvae hatched eggs (relatively bigger, regular hatching holes and transparent eggs), non-hatched or non-emerged eggs (Figure 5). Parasitoid emergence ratio (%) was calculated by dividing the parasitoid emerged eggs by total eggs in 23 egg batches, and

non-emerged parasitoid ratio (%) was calculated by dividing the infested but non-emerged *T.pityocampa* eggs by total eggs in 23 egg batches. Parasitoid efficiency (%) on the insect pest was calculated as adding up these two ratios. Also, the dominant parasitoid species from 23 egg batches was determined.

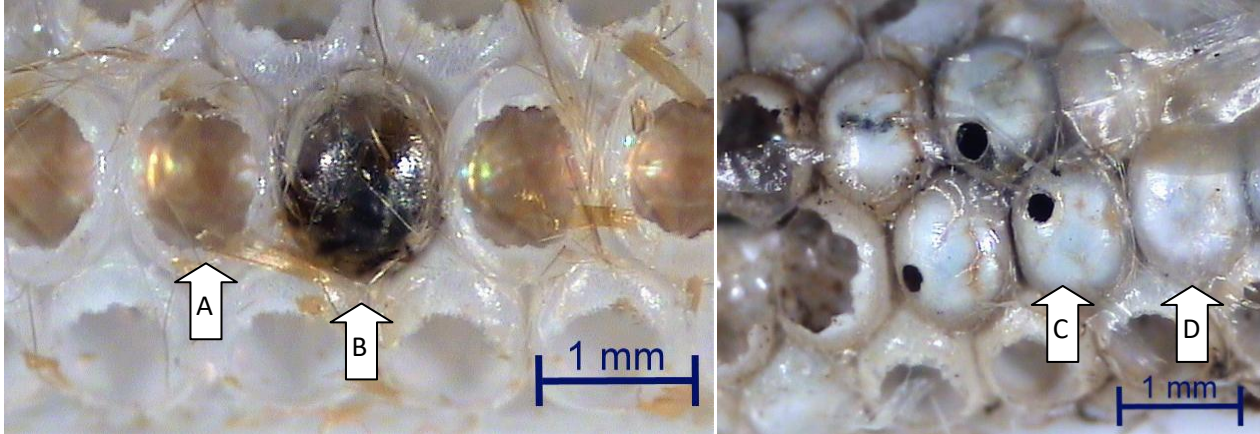


Figure 5. *Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.) larvae emerged eggs (A), an egg with parasitoid (B), parasitoid emerged egg (C) and non-hatched/emerged egg (D)

The egg parasitoids of *T.pityocampa* were identified by Prof. Dr. Mustafa AVCI (Süleyman Demirel University, Faculty of Forestry, Forest Entomology and Protection Division).

All data collected and calculated were organized as figures and tables and relationships were discussed.

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

The results of this study which was carried out in order to determine the egg parasitoids of the pine processionary moth [*Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.)] their efficiency ratios in Eldivan Black Pine (*Pinus nigra*) forest in Çankırı Forest District show that three egg parasitoid species, *Ooencyrtus pityocampae* Mercet (Hym., Encyrtidae), *Anastatus bifasciatus* Geoffroy (Hym., Eupelmidae) and *Baryscapus servadeii* Domenichini (Hym., Eulophidae) have been identified. The

dominant parasitoid species was found to be *O.pityocampae* (Figure 6A) followed by *A.bifasciatus* (Figure 6B) and *B.servadeii* (Figure 6C) with regard to abundance. Status of the egg batches in glass tubes in the laboratory is given in Table 1 according to the inspection conducted on November 1<sup>st</sup>, 2016 under stereo-microscope.

Table 1 shows that a total of 4176 eggs of *T.pityocampa* within 23 egg batches were inspected and the average of the eggs in batches was 181.56 (28-211) eggs. Also, 3426 *T.pityocampa* larvae hatched out of 4176 eggs (82.04%). However, 294 out of 4176 eggs were not hatched (7.04%). A total of 382 egg parasitoids emerged out of 456 parasitized eggs (9.15%). However, there were not any emergences from 74 out of 456 parasitized eggs (1.77%). These data show that the egg parasitoids were effective as high as 10.92% of the *T.pityocampa* egg population.



Figure 6 Egg parasitoids of the pine processionary moth: *Ooencyrtus pityocampae* Mercet (Hymenoptera: Encyrtidae) adult (A), *Anastatus bifasciatus* Geoffroy (Hymenoptera: Eupelmidae) adult (B) and *Baryscapus servadeii* (Domenichini) (Hymenoptera: Eulophidae) adult (C)

Table 1 Status of *Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.) eggs in batches that have been collected from the pine forest in ankırı (Eldivan) according to the inspection under stereomicroscope

No of the Egg Batches	Eggs in the Batch	Parasitoid Emerged Eggs	Parasitized Eggs but no Emergence	Non-hatched eggs with <i>T.pityocampa</i> Larva	<i>T.pityocampa</i> Larva Hatched Eggs	Parasitization Ratio in Eggs (%)
1	203	25	5	13	160	14.78
2	198	19	3	29	147	11.11
3	205	9	3	23	170	5.85
4	211	0	0	0	211	0.00
5	204	21	2	11	170	11.27
6	181	0	0	5	176	0.00
7	163	0	0	0	163	0.00
8	194	2	0	7	185	1.03
9	207	7	0	5	195	3.38
10	199	41	17	27	114	29.15
11	235	21	3	23	188	10.21
12	161	4	1	4	152	3.11
13	157	22	2	8	125	15.29
14	208	26	3	19	160	13.94
15	176	0	0	1	175	0.00
16	202	0	0	0	202	0.00
17	148	67	2	0	79	46.62
18	218	46	2	4	166	22.02
19	128	9	3	9	107	9.38
20	182	8	0	32	142	4.40
21	205	34	9	22	140	20.98
22	28	13	5	5	5	64.29
23	163	8	14	47	94	13.50
Total	4176	382	74	294	3426	
Mean	181.56	16.61	3.22	12.78	148.95	
Ratio (%)		9.15	1.77	7.04	82.04	10.92

The literature regarding the parasitoids of *T.pityocampa* eggs are summarized below. Can and Öankaya (2003) state that *O.pityocampae*, the most abundant egg parasitoid in their study, is a well-known parasitoid of *T.pityocampa*. Researchers also state that this parasitoid had developed an ability to find host eggs and it has two generations. While the first generation of the parasitoid lasts to 4 weeks, the second generation lasts up to 11 months. A small portion of the parasitoid adults fly between May and August, however, a large portion of the parasitoid adults fly when host eggs are available. Halperin (1990) and Bellin et al. (1990) state that adult *O.pityocampae* females lay about 27 (8-47)

eggs on average. Researchers also state that *O.pityocampae* has diapause in each flight period; the first diapause (short period) starts after the air temperature cools down in fall and continues until April when it is suitable for insect development. Then the longer diapause continues until the fall season. Same researchers also report that the parasitization ratio of *O.pityocampae* as 3-6%. Ayar (2007) identified *O.pityocampae* adults in Isparta (Turkey) from the egg batches of an another pine processionary moth, *Thaumetopoea wilkinsoni* (Lep., Thaumetopoeidae) in spring. After some efforts for mass production of this parasitoid in the laboratory on *Bombyx mori* L. (Lep., Bombycidae),



732 out of 1000 *B.mori* eggs were parasitized by *O.pityocampae* and 698 parasitoid adults emerged. Thus the researcher concluded that *O.pityocampae* could be suitable for mass production. Tunca et al. (2015) report that *O.pityocampae*, the major egg parasitoid of *T.pityocampa*, has been reared more than 9 generations on a new laboratory host: *Philosamia ricini* (Donovan) (Lepidoptera: Saturniidae).

Yoldaş (1997) states that *A.bifasciatus*, another egg parasitoid identified in our study, has a low potential as a biological control agent against *T.pityocampa*. Halperin (1990) reports that this egg parasitoid develops on Pentatomidae and Lepidoptera eggs in Israel and its parasitization ratio was lower than 0.1%.

Tiberi (1990) reports that the adults of *B.servadeii*, the other egg parasitoid species from our study, are generally seen with *O.pityocampae* adults between September and October and both parasitoids may lay eggs into same host egg. *B.servadeii* may produce with parthenogenesis and it could stay in diapause for two years and also a specialized parasitoid of the pine processionary moth. Halperin (1990) states that this parasitoid species is a common parasitoid species in the Mediterranean countries. The researcher also states that this parasitoid's abundance in Bulgaria was much higher than Spain and Israel and the parasitization ratio of *B.servadeii* on individual egg batches could be up to 37%; however, the general parasitization ratio was about 5.5%.

Masutti and Battisti (1990) state the importance of the parasitoids such as *Phryxe caudata*, *O.pityocampae*, and *B.servadeii* in control of *T.pityocampa* populations infesting various pine species such as *P.nigra* and *P.sylvestris* in Italy.

Schmidt et al. (1997) report that there were 175 (34-245) eggs on average in 25 *T.pityocampa* egg batches collected from the Atlas Mountains in Morocco. Researchers also report larval hatching ratio as 72.7% and non-hatched egg ratio as 27.3% and parasitoids' effect on eggs as 21.4% of which were parasitized by abundantly by *B.servadeii* followed by *O.pityocampae*. Nasr et al. (2013) reported that adult parasitoids emerged from collected egg batches between May of 1999 and April of 2000 in Lebanon and emergence holes of parasitoids on the eggs were smaller in diameters, however, *T.pityocampae* larvae hatched holes were much bigger. Researchers also state that they identified three egg parasitoid species (*B. servadeii*, *O. pityocampae* and *A.bifasciatus*) from collected

*T.pityocampa* egg batches and the most abundant parasitoid species were *B.servadeii* followed by *O.pityocampae*.

Mirchev et al. (2015) report four egg parasitoids of *T.pityocampa* as *O.pityocampae*, *B.servadeii*, *A.bifasciatus* and *Trichogramma* sp. (Hym., Trichogrammatidae); *O.pityocampae* was the dominant egg parasitoid among identified egg parasitoids and the abundance of *B.servadeii* was about four times of the polyphagous species *A.bifasciatus*. The same researchers also state that *Trichogramma* sp. adults were rarely found.

*O.pityocampae* is the most common egg parasitoid in Italy and has two generations. The highest parasitization by *O.pityocampae* occurs in the second generation as up to 45.97% (Tiberi 1978; Tiberi 1983; Tiberi 1984).

Our literature search on the egg parasitoids of *T.pityocampa* in Turkey showed that there was not any previous study on this subject in çankırı forests. Thus, it could be stated that the three hymenopteran egg parasitoid species (*O.pityocampae*, *A.bifasciatus*, and *B.servadeii*) are determined for the first time in çankırı forest areas. Doğanlar et al. (2002) report that *O.pityocampae*, *B.servadeii*, and *A.bifasciatus* were identified in laboratory from the egg batches of *T.wilkinsoni* which were collected from Hassa and Kırıkhan counties of Hatay (Antakya) and Polateli (Kilis) pine sites and the natural efficiency ratios of the parasitoids were found to be 64.77%, 29.41% and 1.23% respectively. We think that these results are similar to our results in sense of the dominant parasitoid species and the parasitoid species identified.

When results are evaluated together, we inspected 4176 eggs on 23 egg batches and we found that 456 eggs were parasitized with three identified hymenopter parasitoid species, *Ooencyrtus pityocampae* Mercet (Hym., Encyrtidae), *Anastatus bifasciatus* Geoffroy (Hym., Eupelmidae) and *Baryscapus servadeii* Domenichini (Hym., Eulophidae) with a total parasitization ratio of 10.92%. The most abundant and dominant of the egg parasitoids identified was *O.pityocampae* followed by *A.bifasciatus* and *B.servadeii*. These parasitoid species of *T.pityocampa* were determined in Eldivan (çankırı) black pine forests for the first time with this study. With varying existence ratios in population and efficiency ratios, the determined egg parasitoid species and dominant egg parasitoids in other countries look similar to our findings.

#### 4. CONCLUSION

Results of this study suggest that it should be the next thing to do to check if the natural enemies (*O. pityocampae*, *A. bifasciatus* and *B. servadeii*) of *T.pityocampa* determined in Eldivan forest area for the first time, exist in other regions where this insect pest exist. Current control measures against this pest should be carried out with method(s) to prevent natural enemies to be harmed. In order to achieve this goal, biopesticides that could be used when needed against this pest and their side effects, the best controlling time and also the most effective doses of the currently used insecticides and their side effects on parasitoids should be extensively researched. In the later studies, it would be most beneficial to research the bio-ecology, mass production, releasing techniques and alternative hosts of the egg parasitoid that has been found to be the most efficient one on the pest in this study. Understanding the negative effects of chemical control, the abundance of the parasitoids and predators in nature, increased social conscience of the environment have put forward other control methods such as Biological Control. Importation of natural enemies at international level have got easy and utilization of the modern technology for mass rearing of natural enemies, and financial support by governments from time to time could be mentioned as some of the reasons for speeding up biological control studies.

Today's policies and strategies of Ministry of Forestry and Water Management and the Ministry of Food, Agriculture, and Livestock suggest reducing chemical application while increasing biological control, biotechnical methods and integrated pest management (IPM) in Turkey. In many other countries such as U.S., there are intense governmental efforts for switching to control methods utilizing no chemicals or as low chemicals as possible. There are certain studies in the U.S. that about 75% of agricultural products have grown with Integrated Pest Management by the lead of the government (Anonymous 1995). Integrated Pest Management applications that the biological control methods turn out a bigger portion and no or minimized spraying applied are even on the top of the national product protection strategies of developing Asian countries. However, it is not possible to say that the governmental support for the biological control is satisfying. Nevertheless, it is satisfactory that the ministries previously mentioned gave attention to producing beneficial insects. We

believe that achieving this goal is closely related to government support firstly and also being supported by researchers, producers and every part of the human population.

The phytophagous insects feed and complete their life cycles on their host plants. It is very important to know how and where the natural enemies, mainly predators, and parasitoids, complete their life cycles and the importance of winter shelters in their life cycles. In this sense, it should be the next thing to do to check if the natural enemies (*O. pityocampae*, *A. bifasciatus* and *B. servadeii*) of *T.pityocampa* determined in Eldivan Mountain forest area for the first time, exist in other regions where this insect pest exist. Also, susceptibilities of pine species against the pine processionary moth should be researched. Natural enemies should be taken into consideration in silvicultural applications and forest ecosystems should be arranged for the survival of natural enemies. Bio-pesticides should be preferred instead of wide spectrum pesticides and spot-spraying should be preferred if it is a necessity when activities of natural enemies are minimal level. Shelters for natural enemies should be prepared and certain other plants and trees producing honeydew, nectar, pollen etc. should be included in stand composition. While removing infested trees, natural enemies should be allowed to return back to forest area from the infested tree parts with egg batches. Alternative preys and hosts of the natural enemies should be protected and should be imported if necessary. Furthermore, bioecological studies should be carried out for controlling the pest and also the effects of the chemical compounds on the wildlife and beneficial insects should be investigated in detail since protection of the natural enemies in the forest that has been the source of the ecological balance.

#### ACKNOWLEDGEMENT

We would like to thank Prof. Dr. Mustafa AVCI (Süleyman Demirel University, Faculty of Forestry) for identifying the parasitoid species in this study.

#### REFERENCES

- Acatay, A., 1953. am keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.=*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams.) hakkında araştırmalar ve adalardaki mücadelesi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 3(1-2): 29-47.
- Anonymous, 1995. From research to implementation, biologically based technologies for pest control. Washington, D.C., U.S. Government Printing Office.

- Asan, Ü., 1993. Orman Zararlılarının Artım ve Büyüme Üzerindeki Etkileri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri:B 43(1-2): 17-30.
- Avcı, M., 2000. Türkiye'nin farklı bölgelerinde *Thaumetopoea pityocampa* (Den. &Schiff.) (Lep.:Thaumetopoeidae)'nin yumurta koçanlarının yapısı,parazitlenme ve yumurta bırakma davranışları üzerine araştırmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi 24(3): 167-178.
- Ayar, F., 2007. Çam Keseböceği, *Traumatocampa wilkinsoni* (Lep., Thaumetopoeidae)'nin Yumurta Parazitoidi *Ooencyrtus pityocampae* (Mercet) (Hym.: Encyrtidae)'nin Laboratuvar şartlarında Üretim Denemeleri. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Isparta: 175.
- Battisti, A., 1989. Field studies on the behaviour of two egg parasitoids of the Pine Processionary Moth, *Thaumetopoea pityocampa*. Entomophaga 34(1): 29-39.
- Battisti, A., P. Ianne, N. Milani , M. Zanata, 1990. Preliminary accounts on rearing of *Ooencyrtus pityocampae* (Mercet) (Hym., Encyrtidae). Journal of Applied Entomology 110: 121-127.
- Bellin, S., G. H. Schmidt , E. Douma-Petridou, 1990. Structure, ooparasitoid spectrum and rate of parasitism of egg-batches of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff) in Greece. Journal of Applied Entomology 2: 113-120.
- Bellin, S., G. H. Schmidt, E. Douma-Petridou, 1990. Structure, ooparasitoid spectrum and rate of parasitism of *Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) in Greece. Journal of Applied Entomology 110: 113-120.
- Besçeli, Ö., 1969. Çam keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.)'nin Biyolojisi ve Mücadelesi.
- Can, P. , İ. M. Özçankaya, 2003. Ege Bölgesi Ağaçlandırma Alanlarında Çam Keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff) Yumurta Parazitoidlerinin Belirlenmesi. İzmir, Orman Bakanlığı Ege Ormanlık Araştırma Müdürlüğü. Teknik Bülten: 22: 42.
- Çanakçioğlu, H. , T. Mol, 1998. Orman Entomolojisi: Zararlı ve Yararlı Böcekler. İstanbul, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.
- Çanakçioğlu, H. , E. Selmi, 1988. Türkiye ormanlarının faydalı böcekleri, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Biyolojik Savaş Semineri Artvin 1988 Kitabı Yayın no: 670, Seri no: 27.
- Doğanlar, M., A. Yiğit , E. Sertkaya, 2002. Hatay ve çevresinde *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lep., Thaumetopoeidae)'nin yumurta parazitoidleri ve bunların doğal etkinlikleri. Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi. Erzurum: 167-174.
- Durkaya, A., B. Durkaya, İ. Dal, 2009. The effects of the pine processionary moth on the increment of Crimean pine trees in Bartın, Turkey. African Journal of Biotechnology 8: 2356-2361.
- Halperin, J., 1990. Mass breeding of egg parasitoids (Hym., Chalcididae) of *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams. Journal of Applied Entomology 109(4): 336-340.
- Kanat, M., M. H. Alma, F. Sivrikaya, 2005. Effect of defoliation by *Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) on annual diameter increment of *Pinus brutia* Ten. in Turkey. Ann. For. Sci. 62: 91-94.
- Kiriş, R. , H. Karademir, 2007. Türkiye orman varlığı ve ormanların iklim değişikliğindeki yeri. I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi – TİKDEK 2007. İstanbul, İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Masutti, L., A. Battisti, 1990. *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) in Italy. Bionomics and perspectives of integrated control. Journal of Applied Entomology 110(3): 229-234.
- Masutti, L., A. Battisti, N. Milani, M. Zanata, 1992. First success in the in vitro rearing of *Ooencyrtus pityocampae* (Mercet) (Hym., Encyrtidae). Redia 75(1): 227-232.
- Masutti, L., A. Battisti, N. Milani, M. Zanata, G. Zanzazzo, 1993. In vitro rearing of *Ooencyrtus pityocampae* (Mercet) (Hym., Encyrtidae), an egg parasitoid of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. &Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae). Entomophaga 38(3): 327-333.
- Mirchev, P., M. Dautbasic, O. Mujezinovic, G. Georgiev, M. Georgieva, P. Boyadzhiev, 2015. Structure of Egg Batches, Hatching Rate and Egg Parasitoids of the Pine Processionary Moth, *Thaumetopoea pityocampa* (Denis and Schiffermüller, 1775) (Lepidoptera: Notodontidae), in Bosnia and Herzegovina. Acta Zoologica Bulgarica 67(4): 579.
- Nasr, J., E. F. Hammad, G. Demolin, N. Nemer, 2013. Eggmass Structure and Parasitism of *Thaumetopoea wilkinsoni* (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) in Lebanon. Adv Crop Sci-Tech 2013 1(3): 2-6.
- Özbek, H., 2002. Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi Açılış Konuşması. Türkiye 5. Mücadele Kongresi 5-7 Eylül 2002, Erzurum: i-iii.
- Özkazanç, O., 1987. Çam keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.)'nin yumurta bırakma davranışları üzerinde incelemeler. Türkiye I. Entomoloji Kongresi 13-16 Ekim 1987. İzmir: 727-735.
- Schmidt, G. H., 1990. The egg-batch of *Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae): Structure, hatching of larvae&parasitism in Southern Greece. Journal of Applied Entomology 110: 217-228.
- Schmidt, G. H., P. Mirchev, G. Tsankov, 1997. The egg parasitoids of *Thaumetopoea pityocampa* in the Atlas Mountains near Marrakech (Morocco). Phytoparasitica 25(4): 275-281.
- Schmidt, G. H., G. Tsankov, P. Mirchev, 1997. Notes on the egg parasitoids of *Thaumetopoea pityocampa*(Den.&Schiff.) (Insecta: Lepidoptera: Thaumetopoeidae) collected on the Greek Island Hydra. Boll. Zool. Agr Bacchic. Ser.II 29(1): 91-99.
- Tiberi, R., 1978. Notizie preliminari sull'incidenza dei parassiti oofagi nelle popolazioni di processionaria del pino in giovani pinete dell'Italia centrale. Redia 41: 487-501.



Tiberi, R., 1983. Sulla distribuzione delle ovature di *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) in un giovane impianto di *Pinus pinaster* e *P. insignis*. Redia 66: 603-614.

Tiberi, R., 1984. Ospite vegetale, numero di ovature luoghi di ovideposizione e loro influenza sull'attivit  de iparassitoidi oofagi di *Thaumetopoea pityocampa* (Hym., Chalcidoidea). Redia 67: 1-18.

Tiberi, R., 1990. Egg parasitoids of the pine processionary caterpillar *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) in Italy: distribution and activity in different areas. Journal of Applied Entomology 110: 14-18.

Tiberi, R., P. F. Roversi, 1987. I parassitoidi oofagi di *Thaumetopoea pityocampa* (Den. et Schiff.) su *Pinus halepensis* Mill. nel Gargano, Puglia (Hymenoptera, Chalcidoidea; Lepidoptera, Thaumetopoeidae). Redia 70: 1-19.

Tosun,  ., 1975. Akdeniz Bölgesi  rne Yapraklı Ormanlarında Zarar Yapan Böcekler ve önemli Türlerin Parazit ve Yirticıları  zerine Araştırmalar, OGM Yayınları.

Tsankov, G., 1990. Egg parasitoids of the pine processionary moth *Thaumetopoea pityocampa* (Schiff.) in Bulgaria: species, importance, biology and behaviour. Journal of Applied Entomology 110(7-13).

Tsankov, G., E. Douma-Petridou, P. Mirchev, G. Georgiev, A. Koutsaftikis, 1999. Spectrum of egg parasitoids and rate of parasitism egg-batches of the pine processionary moth *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) in the Northern Peloponnes/Greece. Journal of Entomological Research Society 1(2): 1-8.

Tsankov, G., G. H. Schmidt, P. Mirchev, 1995. Impact of parasitoids in egg-batches of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) in Algeria. Boll. Zool. agr. Bachic. Ser.II 27(1): 53-60.

Tsankov, G., G. H. Schmidt, P. Mirchev, 1996. Parasitism of egg-batches of the pine processionary moth *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) in various regions of Bulgaria. Journal of Applied Entomology 120: 93-105.

Tsankov, G., G. H. Schmidt, P. Mirchev, 1996. Structure and parasitism of egg-batches of a pine processionary moth population different from *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) from in Bulgaria. Boll. Zool. agr. Bachic. Ser.II, 28(2): 195-207.

Tsankov, G., G. H. Schmidt, P. Mirchev, 1998. Studies on the egg parasitism in *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) over a period of four years (1991-1994) at Marikostino/Bulgaria. Anz. Schadlingskunde., Pflanzenschutz, Umweltschutz 71: 1-7.

Tunca, H., E. A. Colombel, T. Ben Soussan, M. E. Buradino, F. Galio, 2015. Optimal biological parameters for rearing *Ooencyrtus pityocampae* on the new laboratory host *Philosamia ricini* Journal of Applied Entomology: 1-9.

Yoldaş, Z., 1997. Biyolojik Mücadele (Basılmamış Ders Notları). E. . Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü.