



ANADOLU ORMAN ARAŞTIRMALARI DERGİSİ

ANATOLIAN JOURNAL OF
FOREST RESEARCH

ISSN 1309-856X

EISSN 2564-7660



Cilt 7 No:1 Haziran 2021

Vol: 7 Issue: 1 June 2021



Foto: Meriç Çakır

Formica rufa yuvası



Danışma Kurulu / Advisory Board

Prof. Dr. Abdullah Emin AKAY	Bursa Teknik Üniversitesi	TÜRKİYE
Prof. Dr. Ahmet YEŞİL	İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa	TÜRKİYE
Doç. Dr. Akif KETEN	Düzce Üniversitesi	TÜRKİYE
Assist. Prof. Dr. Assist. Prof. Dr. Carlos A. GONZALES-BENECKE	Oregon State University	A.B.D.
Prof. Dr. Atakan ÖZTÜRK	Artvin Çoruh Üniversitesi	TÜRKİYE
Prof. Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU	Artvin Çoruh Üniversitesi	TÜRKİYE
Prof. Dr. Ceyhun GÖL	Çankırı Karatekin Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Erjon MUHARREMAJ	University of Tirana	ARNAVUTLUK
Prof. Dr. Ertuğrul BİLGİLİ	Karadeniz Teknik Üniversitesi	TÜRKİYE
Prof. Dr. Fahrettin TİLKİ	Artvin Çoruh Üniversitesi	TÜRKİYE
Prof. Dr. Hakkı YAVUZ	Karadeniz Teknik Üniversitesi	TÜRKİYE
Doç. Dr. Halil Barış ÖZEL	Bartın Üniversitesi	TÜRKİYE
Prof. Dr. İbrahim ÖZDEMİR	Süleyman Demirel Üniversitesi	TÜRKİYE
Doç. Dr. İlker ERCANLI	Çankırı Karatekin Üniversitesi	TÜRKİYE
Prof. Dr. Melih BOYDAK	Işık Üniversitesi	TÜRKİYE
Prof. Dr. Mustafa Fehmi TÜRKER	Karadeniz Teknik Üniversitesi	TÜRKİYE
Prof. Dr. Ömer KARA	Karadeniz Teknik Üniversitesi	TÜRKİYE
Prof. Dr. Ömer KÜÇÜK	Kastamonu Üniversitesi	TÜRKİYE
Prof. Dr. Prof. Dr. Murat DEMİR	İstanbul Üniversitesi	TÜRKİYE
Prof. Dr. Prof. Dr. Rasoul YUSEFPOUR	University of Freiburg	ALMANYA
Prof. Dr. Prof. Dr. Timothy RANDHIR	University of Massachusetts	A.B.D.
Prof. Dr. Ramazan ÖZÇELİK	Süleyman Demirel Üniversitesi	TÜRKİYE
Prof. Dr. Sabri ÜNAL	Kastamonu Üniversitesi	TÜRKİYE
Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU	Karadeniz Teknik Üniversitesi	TÜRKİYE
Prof. Dr. Serdar CARUS	Süleyman Demirel Üniversitesi	TÜRKİYE
Dr. Öğr. Üyesi Seyran PALABAŞ UZUN	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi	TÜRKİYE
Prof. Dr. Sezgin AYAN	Kastamonu Üniversitesi	TÜRKİYE
Prof. Dr. Sezgin ÖZDEN	Çankırı Karatekin Üniversitesi	TÜRKİYE
Prof. Dr. Steve WOODWARD	University of Aberdeen	İNGİLTERE
Prof. Dr. Temel SARIYILDIZ	Kastamonu Üniversitesi	TÜRKİYE
Prof. Dr. Tolga ÖZTÜRK	İstanbul Üniversitesi	TÜRKİYE
Prof. Dr. Ünal AKKEMİK	İstanbul Üniversitesi	TÜRKİYE
Okutman Vitalie GULCA	State Agricultural University of Moldova	MOLDOVA
Prof. Dr. Yusuf SERENGİL	İstanbul Üniversitesi	TÜRKİYE

**Anadolu Orman
Araştırmaları
Dergisi**



**Anatolian Journal
of Forest
Research**

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

Cilt: 7 No: 1 Haziran 2021

Vol: 7 Issue: 1 June 2021

Editör Kurulu

Doç. Dr. Meriç ÇAKIR
Editör

Prof. Dr. Nuri ÖNER	Silvikültür
Prof. Dr. Sedat KELEŞ	Orman Amenajmanı, Orman Hasılatı
Prof. Dr. Ceyhun GÖL	Havza Yönetimi
Prof. Dr. Nazan KÜTER	Peyzaj Mimarlığı, Peyzaj Planlama ve Tasarımı
Doç. Dr. Ender BUĞDAY	Uzaktan Algılama, Orman İnşaatı ve Transportu
Doç. Dr. İlker ERCANLI	İstatistik, Orman Hasılatı
Doç. Dr. Meriç ÇAKIR	Orman Ekolojisi, Orman Mühendisliği, Toprak Ekolojisi
Doç. Dr. Serhat URSAVAŞ	Bitki Sistematiği, Tohumuz Bitki Sistematiği, Orman Botaniki
Doç. Dr. Üstüner BİRBEN	Ormancılık Hukuku, Ormancılık Politikası
Dr. Öğr. Üyesi Yalçın KONDUR	Orman Entomolojisi, Orman Koruma

Dizgi Sorumlusu & KapakTasarımı

Dr. Öğr. Üyesi Yalçın KONDUR

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

Bu dergi yılda iki defa yayınlanır

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

Aşağıdaki kaynaklar tarafından indekslenmektedir:

TR DİZİN, SOBIAD, DRJI, Google Scholar

**Anadolu Orman
Araştırmaları
Dergisi**



**Anatolian Journal
of Forest
Research**

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

Cilt: 7 No: 1 Haziran 2021

Vol: 7 Issue: 1 June 2021

Board of Editors

Assoc. Prof. Dr. Meriç ÇAKIR
Editor

Prof. Dr. Nuri ÖNER	Silviculture
Prof. Dr. Sedat KELEŞ	Forest Management, Forest Yield
Prof. Dr. Ceyhun Göl	Watershed Management
Prof. Dr. Nazan KÜTER	Landscape Architecture, Landscape Planning and Design
Assoc. Prof. Dr. Ender BUĞDAY	Remote Sensing, Forest Construction and Transportation
Assoc. Prof. Dr. İker ERCANLI	Statistics, Forest Yield
Assoc. Prof. Dr. Meriç ÇAKIR	Forest Ecology, Soil Ecology
Assoc. Prof. Dr. Serhat URSAVAŞ	Plant Systematics, Cryptogamous Plant Systematics, Forest Botany
Assoc. Prof. Dr. Üstüner BİRBEN	Forestry Law, Forest Politics
Assist. Prof. Dr. Yalçın KONDUR	Forest Entomology, Forest Protection

Compositor & Cover Design

Assist. Prof. Dr. Yalçın KONDUR

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

This journal is published twice a year

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

Abstracted and indexed in:

TR DIZIN, SOBIAD, DRJI, Google Scholar



İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Araştırma Makalesi / Research Article

- Yapraklı- Küçükyaıyla (Çankırı)'nın Florası
• *The Flora of Yapraklı-Küçükyaıyla (Çankırı)* 1
Melda Dölarıslan, Ebru Gül
 - ICONA modeli kullanarak toprak erozyon riskinin değerlendirilmesi: Meşeli (Çubuk/Ankara) Havzası Örneği
• *Assesment of soil erosion risk using the ICONA model: Meşeli (Çubuk/Ankara) Watershed* 15
Semih Ediş, İbrahim Aytaş, Ali Uğur Özcan
 - Anadolu Kestanesi (*Castanea sativa* Mill.)'nin Etnobotanik Kullanımı ve Türkiye'deki Hasat Miktarlarının Trend Analizi
• *Ethnobotanical Uses of European Chestnut (Castanea sativa Mill.) and Trend Analysis of Harvest Amounts in Turkey* 23
Gamze Tuttu, Serhat Ursavaş, Recep Söyler
 - Mesleki Yeterlilik Sistemi ve Sürdürülebilir Orman Yönetimindeki Önemi
• *Importance of Vocational Qualification System in Sustainable Forest Management in Turkey* 34
Tuncay Porsuk
 - Endemik Güdük İğnelik (*Erodium hendrikii* ALPINAR) türünün Gümüşhane İlindeki Popölasyonlarının ve Türün Nesline Yönelik Tehditlerin Belirlenmesi
• *Determination of the Populations of Endemic Güdük İğnelik (Erodium hendrikii ALPINAR) in Gümüşhane Province and Threats Against the Species* 46
Özcan şimşek, Kemal Vehbi İmamoğlu, Cemil Ün
 - EUMETSAT H-SAF H10 Kar Algılama Ürününün Yer Verisi ve Sentinel 2 Görüntüleri Kullanılarak 2018-2019 Türkiye Kar Sezonu için Doğrulaması
• *Validation of the EUMETSAT H-SAF H10 Snow Detection Product for the 2018-2019 Snow Season in Turkey using in-Situ Data and Sentinel 2 Imagery* 52
Semih Kuter, Kenan Bolat, Zuhul Akyürek
- ### Derleme Makale / Review Article
- Türkiye'de Peyzaj Tasarım ve Uygulamalarında Araceae Cinslerinin Kullanım Olanaklarının Araştırılması
• *Investigation of the Usage Possibilities of Araceae Genera in Landscape Design and Applications in Turkey* 59
şükran Ayalp

Yapraklı- Küçükyayla (Çankırı)'nın Florası

Melda Dölarlan¹, Ebru Gül²

1 Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 18200, Çankırı

2 Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 18200, Çankırı

MAKALE KÜNYESİ

Geliş Tarihi: 1 Mayıs 2021

Kabul Tarihi : 5 Haziran 2021

DOI: 10.53516/ajfr.930949

*Sorumlu yazar:

 mld@karatekin.edu.tr

ÖZ

Araştırma Makalesi

Bu çalışma A4 karesi içerisinde yer alan Çankırı ilinin Yapraklı ilçesinde yürütülmüştür. Çalışmada ilçe sınırları içerisinde yer alan Küçükyayla'nın florasını tespit edilmesi amaçlanmıştır. İran-Turan fitocoğrafik bölgesinde bulunan çalışma alanında 2017-2018 yılları arasında arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Alandan toplanan bitki

örneklerinin değerlendirilmesi sonucunda 38 familya, 135 cinse ait 235 taksonun yayılış gösterdiği tespit edilmiştir. *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Fabaceae*, *Boraginaceae* ve *Caryophyllaceae* İçerdikleri takson sayısı bakımından büyük familyalar olarak sıralanmaktadır. Alandan toplanan türlerin fitocoğrafik bölgelere göre dağılımları ise; İran-Turan 47 takson (%20,0), Avrupa-Sibirya 27 takson (%11,5), Akdeniz 12 takson (%5,1) ve diğerleri 149 takson (%63,4) olarak sıralanmaktadır. Alanda yayılış gösteren 235 taksonun 38 adedi endemik olup, endemizm oranı %16,17'dir.

Anahtar Kelimeler: Türkiye, Çankırı, İran-Turan, Küçükyayla, A4.

The Flora of Yapraklı-Küçükyayla (Çankırı)

ABSTRACT

This study was carried out in Yapraklı district of Çankırı province located in A4 square. In the study, it was aimed to determine the flora of Küçükyayla, which is located within the boundaries of the district. Field studies were carried out between 2017-2018 in the study area located in the Iran-Turan phytogeographical region. As a result of the evaluation of the plant samples collected from the field, it was determined that 235 taxa belonging to 38 families and 135 genera were distributed. *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Fabaceae*, *Boraginaceae* and *Caryophyllaceae* are listed as large families in terms of the number of taxa they contain. The distribution of the species collected from the area according to the phytogeographical regions; Iran-Turan 47 taxa (20.0%), Europe-Siberia 27 taxa (11.5%), Mediterranean 12 taxa (5.1%) and the others 149 taxa (63.4%). 38 of 235 taxa scattered in the area are endemic and the endemism rate was 16.17%.

Key Words: Turkey, Çankırı, Irano-Turanian, Küçükyayla, A4.

1. Giriş

Türkiye, 12.000 civarında bitki taksonu (tür, alt tür veya varyete düzeyinde) (Davis, 1965-1988; Ekim, 2005; Özhatay ve Kültür, 2006) ve bu taksonların 3000' den fazlasının endemik olması ile bitki çeşitliliği açısından birçok ülke arasında dikkat çekmektedir. Türkiye'de yayılış gösteren bitki türlerinin sayısını Avrupa kıtasının tümünde yayılış

gösteren bitki türlerinin sayısı ile kıyasladığımızda değerlerin birbirine çok yakın olmasını Türkiye'nin sahip olduğu biyolojik çeşitlilik olarak açıklayabiliriz (Demir, 2013).

Yeryüzünde hakim bitki örtüsünün yayılışını ve zenginliğini ele aldığımızda bunu etkileyen en önemli faktörlerin başında topoğrafya ve iklimin geldiğini görmekteyiz (Atalay, 1994). Türkiye'nin coğrafi konumu, jeomorfolojik yapısı ve etrafının denizlerle

Bu makaleye atf:

Dölarlan, M. ve Gül, E., 2021. Yapraklı- Küçükyayla (Çankırı)'nın Florası. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi 7(1): 1-14.



This article is licensed under CC BY-NC 4.0

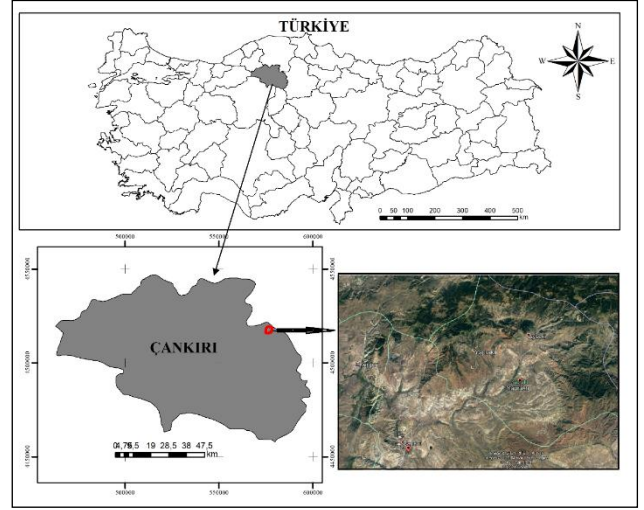
çevrili olması nedeniyle iklimi ve buna bağlı olarak bitki zenginliği çeşitlilik göstermektedir. Bu nedenle Türkiye’de farklı ekolojik koşullara uyum sağlamış flora bulunmakla beraber genellikle floranın zenginliği ve çeşitliliğinde toprak yapısı da önemli bir rol oynamaktadır. Toprak derinliği yeterli olsa bile yağış yetersiz olduğu için topraklarda depolanan faydalı su miktarının azlığı ve toprakların organik madde içeriklerinin düşük olması bitki gelişimini sınırlandıran etkenlerdir (Anonim, 2013). Ayrıca, son yıllarda artan sanayileşme, kentleşme ve küreselleşme sorunları nedeniyle doğal kaynaklara olan talebin artması beraberinde arazi yapısının ve toprak-bitki örtüsünün bozulmasına buna bağlı olarak bitki zenginliğinin azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, önemli doğal kaynaklar arasında yer alan mera alanları geçmiş dönemlerde sadece hayvan besleme bakımından kullanılırken, günümüzde erozyonu önleme, su kaynaklarının korunması, bitkisel ve hayvansal gen kaynağı, biyoçeşitlilik ve yakacak odun temini bakımından da giderek önem kazanmıştır (Gökkuş ve ark., 1993; Holeček et al., 1995).

Bu araştırma kapsamında, ülkemizin yarı kurak iklime sahip alanlarında bitki türlerinin doğal dağılımı, iklim ve topografya özellikler arasındaki karşılıklı etkileşimlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Belirlenen bu amaç doğrultusunda Çankırı ili Yapraklı ilçesi Küçükyayla’da 2017-2018 yılı vejetasyon süresi içerisinde bitki örnekleme yapılmıştır. Çalışma sonunda bitki taksonlarının iklim ve fitocoğrafik bölge özellikleri arasındaki ilişkiler belirlenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Araştırma alanının tanıtımı

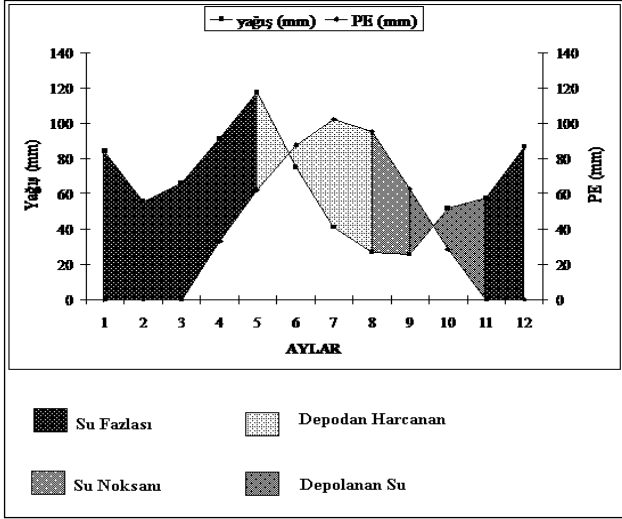
Araştırma alanı, Çankırı ilinin Yapraklı ilçesinde bulunmaktadır. İç Anadolu bölgesinin orta Kızılırmak bölümünde yer alan araştırma alanı, 40° 45' 00"- 40° 52' 30" kuzey enlemleri ile 33° 37' 30"- 33° 52' 30" doğu boylamları arasında bulunmaktadır (Şekil 1). Araştırma alanında örnekleme yapıldığı yükseltiler 1720 ile 1808 m arasındadır. Alan genel olarak Türkiye’nin makro iklim bölgelerinden İç Anadolu step iklimi ile Batı Karadeniz iklimi arasındaki geçiş bölgesindedir ve fitocoğrafik bölge açısından ele aldığımızda İran-Turan bölgesi içinde bulunmaktadır. Ayrıca Davis (1965-1988)’in Grid sistemine göre A4 karesi içinde bulunmaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanı haritası

2.2. Araştırma alanının iklimi

Çalışma alanı, İç Anadolu Bölgesi’nin kuzeyinde, İç Anadolu Bölgesi ile Batı Karadeniz Bölgesinin birleştiği ve geçiş bölgesi olarak adlandırılan kısımda bulunmaktadır. Bölgenin sahip olmuş olduğu topoğrafik, jeomorfolojik ve yağış rejimi özellikleri iklimsel açıdan farklılıkların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Alanın iklimsel verileri, ilçede meteoroloji istasyonunun 1995 yılında kapatıldığından Yapraklı ilçesine ait değerlerin Çankırı iline ait iklim verilerine enterpole (Çepel, 1993; Kılınç ve ark., 2006) edilmesiyle hesaplanmıştır. Ortalama sıcaklık Yapraklı ilçesinde 9,1 °C dir. Aylık ortalama sıcaklıklar ise en düşük ocak ayında (-2,3 °C), en yüksek ise Temmuz- Ağustos (17,8 °C) aylarında ölçülmüştür. Bölgede en çok yağış alan ay 81,5 mm ile Mayıs ayı olurken en az yağış ise 16,4 mm ile Eylül ayındadır. Enterpole edilmiş iklim verilerine baktığımızda, araştırma alanında en düşük sıcaklık - 5,2 °C ile Ocak ayında, en yüksek sıcaklık ise 16,5 °C ile Temmuz ayında ölçülmüştür. Yağış ise yine en fazla Mayıs (117,2 mm) ve en az Eylül (25,6 mm) ayları olarak sıralanmaktadır. Bu bilgiler ele alındığında araştırma alanının iklimi Thornthwaite yöntemine göre; BC' rw₂ simgeleri ile gösterilmektedir. Bu simgeler de alanın “nemli, mikrotermal, yıl boyunca su fazlası yok veya çok az olan” bir iklim tipine sahip olduğunu ifade etmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Thorntwaite yöntemine göre Yapraklı ilçesi su bilançosu diyagramı

2.3. Bitki örneklerinin toplanması ve teşhis edilmesi

Araştırma materyali, 2017-2018 vejetasyon dönemleri boyunca, çiçek, meyve, tohum vb.

durumlara dikkat edilerek toplanan bitki örneklerinden oluşmaktadır Bitki örnekleme her bireyden en az iki adet olmak üzere zarar görmeyen ve alanda homojen olarak dağılım gösteren bireylerden olmasına dikkat edilerek toplanmıştır. Toplanan bitki örneklerinin presleme ve kurutma işlemleri özenle yapılarak herbaryum materyali haline getirilmiştir. Aynı zamanda bu bitki örnekleri, çalışma alanında ya da yakın alanlarda yapılacak çalışmalara yardımcı olması nedeniyle Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü'nde koruma altına alınmıştır. Toplanan bitki örnekleri "Flora of Turkey and the East Aegean Islands I-X" adlı eserden yararlanılarak yapılmıştır (Davis, 1965-1988).

3. Bulgular

Bölgenin florasını tespit etmek amacıyla yapılan arazi çalışmaları sonucunda elde edilen bitki örneklerinin teşhis edilmesiyle 38 familyaya ait 135 cins ve 235 takson (bu sayıya tür ve tür altı taksonlar dahildir) tespit edilmiştir (Çizelge 1, Ek Çizelge).

Çizelge 1. Araştırma alanından toplanan taksonların büyük bitki gruplarına göre dağılımları

Bölüm	Tür Sayısı	Sınıf	Tür Sayısı	Alt Sınıf	Tür Sayısı
Spermatophyta	235	Gymnospermae	3		
		Angiospermae	232	Dicotyledonea	214
				Monocotyledonea	21

Teşhis edilen bu taksonların tamamı Spermatophyta bölümündendir. Spermatophyta bölümündeki 235 taksonun; 3'ü Gymnospermae, 232'si Angiospermae alt bölümüne girmektedir. Angiospermlerin 214'ü Dicotyledones, 21'i Monocotyledones sınıfına aittir. fitocoğrafik

bölgelere göre dağılım bakımından incelediğimizde; 47 takson İran-Turan, 27 takson Avrupa-Sibirya, 12 takson Akdeniz fitocoğrafik bölgesine aittir. Kalan 149 takson geniş yayılışlı veya bilinmeyen grubundadır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Araştırma alanındaki bitkilerin fitocoğrafik bölgelere dağılımı

Fitocoğrafik Bölge	Takson Sayısı	Oransal Dağılımı (%)
İran-Turan elementi	47	20
Avrupa-Sibirya elementi	27	11,5
Akdeniz elementi	12	5,1
Geniş Yayılışlı ve Bilinmeyenler	149	63,4
Toplam	235	100

Araştırma alanında yayılış gösteren ve en çok cins içeren 10 familyanın ile yüzde oranları Çizelge 3'te verilmiştir. Buna göre 17 cinsle *Asteraceae* familyası en çok cins içeren familya olarak karşımıza çıkmaktadır ve alandaki toplam cins sayısına oranı %13 olarak hesaplanmaktadır.

En zengin familyalar açısından çalışma alanı değerlendirildiğinde; *Asteraceae* (33 takson), *Fabaceae* (28 takson), *Lamiaceae* (31 takson), *Brassicaceae* (13 takson), *Caryophyllaceae* (13

takson), *Boraginaceae* (14 takson), *Scrophulariaceae* (10 takson), *Poaceae* (11 takson), *Rosaceae* (5 takson) ve *Apiaceae* (8 takson) olarak sıralanmaktadır. Belirtilen bu familyaların toplam türlere oranı %70,6'dır. Geri kalan 69 familyaya dağılmış türlerin oranı ise %29,4'tür (Çizelge 4).

Çizelge 3. En çok cins içeren familyalar ve oranları

Familiya	Cins Sayısı	Toplam Cins Sayısına Oran %
<i>Asteraceae</i>	17	13
<i>Lamiaceae</i>	14	10
<i>Fabaceae</i>	12	9
<i>Poaceae</i>	9	7
<i>Boraginaceae</i>	9	7
<i>Brassicaceae</i>	8	6
<i>Apiaceae</i>	7	5
<i>Scrophulariaceae</i>	6	4
<i>Caryophyllaceae</i>	6	4
<i>Rosaceae</i>	5	4
Diğerleri	42	31

Çizelge 4. En çok takson içeren familyalar ve oranları

Familiya	Takson Sayısı	Toplam Tür Sayısına Oran %
<i>Asteraceae</i>	33	14,0
<i>Lamiaceae</i>	31	13,2
<i>Fabaceae</i>	28	11,9
<i>Boraginaceae</i>	14	6,0
<i>Caryophyllaceae</i>	13	5,5
<i>Brassicaceae</i>	13	5,5
<i>Poaceae</i>	11	4,7
<i>Scrophulariaceae</i>	10	4,3
<i>Apiaceae</i>	8	3,4
<i>Rosaceae</i>	5	2,1
Diğerleri	69	29,4

Araştırma bölgesinde 38 adet endemik bitki bulunmaktadır ve alanın endemizm oranı %16,17'dir. Bu 38 adet endemik bitkinin bulunduğu fitocoğrafik bölgelere baktığımızda Avrupa-Sibirya ve Akdeniz fitocoğrafik bölgelerine ait takson olmadığı görülmüştür. Buna karşılık İran-Turan fitocoğrafik bölgesine ait 18 takson, geniş yayılışlı ya da fitocoğrafik bölgesi bilinmeyen türler ise 20 adet endemik takson içermektedir.

Alandan yayılış gösteren endemik taksonların tehlike sınıflarının belirlenmesinde IUCN species Survival Commission tarafından hazırlanan "IUCN Red List Categories" adlı yayınlardan Versiyon 2.3'e göre kontrol edilmiştir. Fakat komisyon tarafından yapılan bazı değişiklikler nedeniyle endemik taksonların tehlike sınıfları "IUCN Red List

Categories" Versiyon 6.2'ye göre tekrar düzenlenerek Çizelge 5'da gösterilmiştir (Ekim ve ark., 2000, IUCN, 2001-2006).

Çizelge 5. Endemik takson sayısı ve tehlike sınıfları (IUCN, 2006)

Tehlike Sınıfları	Endemik Takson Sayısı
LC (En az endişe verici)	35
NT (Tehdit altına girebilir)	1
EN (Tehlikede)	1
VU (Duyarlı)	1

4. Tartışma ve Sonuç

Flora, belirli bir coğrafi bölgenin bitkilerinin tamamını ifade eden bir terimdir. Kısaca herhangi bir yer veya bölgedeki bitkilerin demirbaş listesidir. Bu listenin düzgün ve eksiksiz olarak oluşturulabilmesi için öncelikle büro çalışmaları daha sonrasında ise arazi çalışmalarının dikkatlice yapılması gerekmektedir. Tüm bu çalışmalar neticesinde elde edilen bitki örneklerinin değerlendirilmesi ve teşhis edilmesi ise flora çalışmalarının en zahmetli bölümleri olarak ifade edilebilir. Türkiye'de flora çalışmalarının başlangıcı 15. ve 16. yüzyıla dayanmaktadır. O zamandan günümüze kadar devam eden bu çalışmalar hala önemini korumaktadır. Bu kapsamda 2007-2008 yılları değişik vejetasyon dönemlerinde gerçekeştirilen bu çalışmada 38 familya, 135 cins'e ait 235 takson tespit edilmiştir

Araştırma alanında ve alana yakın bölgelerde yapılan çalışmalarda tespit edilen en çok taksona sahip olan familyalar karşılaştırılmış olup Çizelge 6'de gösterilmiştir. Bu çizelge incelendiğinde, *Asteraceae* familyasının sahip olduğu takson sayısı bakımından ilk sırada olduğu görülmektedir. Tüm çalışma alanlarında sıralama yapılan diğer familyalara bakıldığında ise birtakım farklılıkların olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum genel olarak alanların sahip olduğu büyüklüğü, konumsal farklılıkları, var olan iklim ve toprak özelliklerinin değişkenlik göstermesi, vejetasyon tipleri ve vejetasyon katlarındaki farklılıklar ile açaşlanabilir.

Çizelge 6. En çok takson içeren familyalarının karşılaştırılması

Familya	Araştırma Alanları											
	1		2		3		4		5		6	
	Takson	%	Takson	%	Takson	%	Takson	%	Takson	%	Takson	%
<i>Asteraceae</i>	33	14,0	35	15,02	66	15,82	56	13,70	35	14,00	47	12,43
<i>Fabaceae</i>	28	11,9	32	13,74	44	11,51	39	9,50	26	10,40	38	10,50
<i>Lamiaceae</i>	31	13,2	25	10,73	41	9,83	29	7,10	24	9,60	27	7,14
<i>Brassicaceae</i>	13	5,5	16	6,87	21	5,03	20	4,90	8	3,20	15	3,97
<i>Caryophyllaceae</i>	13	5,5	15	6,43	22	5,27	17	4,10	11	4,40	15	4,23
<i>Boraginaceae</i>	14	6,0	13	5,58	15	3,59	15	3,60	12	4,80	13	3,43
<i>Scrophulariaceae</i>	10	4,3	12	5,15	15	3,59	22	5,60	10	4,00	18	4,76
<i>Poaceae</i>	11	4,7	9	3,87	18	4,31	26	6,40	15	6,00	26	6,88
<i>Rosaceae</i>	5	2,1	8	3,43	19	4,55	22	5,40	12	4,80	25	6,61
<i>Apiaceae</i>	8	3,4	6	2,58	13	3,11	20	4,90	10	4,00	23	6,08
Diğer	69	29,4	62	26,6	143	33,33	142	34,80	87	34,08	131	34,42
Toplam	235	100	233	100	417	100	408	100	250	100	378	100

1 Küçükyaıyla (Çankırı-Yapraklı)'nın Vasküler Bitkiler Florası ve Ekolojik-Etnobotanik Özellikleri 2 Yapraklı- Büyükyaıyla (Çankırı)'nın Vasküler Bitkiler Florası (Dölerslan ve Gül, 2015), 3 Çankırı/Yapraklı Ormanlarının Vasküler Bitkiler Florası (Mutlu, 2006), 4 Dumanlı Dağı (Çankırı) Florası (Duran ve Duman, 1996), 5 Kabalı Dağı (Çerkes/Çankırı) Florası (Erdoğan, 2001), 6 Gürgenli Dağı Florası (Çankırı/Türkiye) (Ergül, 2000)

Çizelge 7 incelendiğinde, çalışma alanı ve yakın bölgelerdeki çalışmaların tamamında fitocoğrafik bölgelerin sıralaması aynı iken bu fitocoğrafik bölgelerde bulunan takson sayıları farklılık göstermektedir. Bu bilgiler doğrultusunda çalışma alanında takson sayısı bakımından fitocoğrafik bölgeler, İran-Turan, Avrupa-Sibirya ve Akdeniz olarak sıralanmaktadır. İlk sırada İran-Turan fitocoğrafik bölgesinin bulunması çalışma alanının gene bu fitocoğrafik bölge içerisinde yer almasından dolayı olduğunu kanıtlamaktadır. Sıralamada diğer önemli bir yeri Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesine ait taksonlar almaktadır. Bu durumun nedeni ise çalışma alanının İç Anadolu ile Karadeniz arasında

bir geçiş zonunda yani Ksero-Öksin kuşakta yer aldığını ve yapılan çalışmada teşhis edilen bitki taksonlarını doğrular nitelikte olduğunu göstermektedir. Alanlarda bulunan farklı yetişme ortamı özellikleri bitki taksonlarının dağılımında önemli rol oynamaktadır. Buna göre, genellikle orman içi açıklıklarda, orman örtüsünün zarar gördüğü alanlarda ve fazla güneşlenmeye maruz kalan alanlarda İran-Turan ve Akdeniz fitocoğrafik bölgesine ait olan taksonlara rastlanırken; nemli, orman içi ve orman kenarı olarak belirlediğimiz alanlarda ise Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesine ait olan taksonlar görülmüştür.

Çizelge 7. Fitocoğrafik bölgelere göre dağılım oranlarının karşılaştırılması

Fitocoğrafik Bölge	Araştırma Alanları											
	1		2		3		4		5		6	
	Takson	%	Takson	%	Takson	%	Takson	%	Takson	%	Takson	%
İran-Turan	47	20	56	24.03	86	20.60	64	15.60	40	16.00	43	11.30
Avrupa-Sibirya	27	11.5	30	12.87	64	15.50	57	13.90	31	12.40	66	17.40
Akdeniz	12	5.1	9	3.87	16	3.80	28	6.70	19	7.60	26	6.80
Geniş yayılışlı ve bilinmeyen	149	63.4	138	59.23	251	60.10	259	63.40	160	64.00	243	64.20
Toplam	235	100	233	100	417	100	408	100	250	100	378	100

1 Küçükyaıyla (Çankırı-Yapraklı)'nın Vasküler Bitkiler Florası ve Ekolojik-Etnobotanik Özellikleri 2 Yapraklı- Büyükyaıyla (Çankırı)'nın Vasküler Bitkiler Florası (Dölerslan ve Gül, 2015), 3 Çankırı/Yapraklı Ormanlarının Vasküler Bitkiler Florası (Mutlu, 2006), 4 Dumanlı Dağı (Çankırı) Florası (Duran ve Duman, 1996), 5 Kabalı Dağı (Çerkes/Çankırı) Florası (Erdoğan, 2001), 6 Gürgenli Dağı Florası (Çankırı/Türkiye) (Ergül, 2000)

Türkiye'nin Asya, Avrupa ve Afrika kıtalarının arasında bulunuyor olması, sahip olduğu coğrafik ve topoğrafik özelliklerin çeşitliliği, yükselti

farklılıkları, farklı ekolojik ve iklim özellikleri barındırması, Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafik bölgelerinin keşiştiği yerde bulunması ve

bu alanlar arasında geçiş bölgesi olarak adlandırılan yerlerin olması, çok çeşitli ekosistem tiplerine sahip olması vb. etmenler floristik kompozisyonun çeşitliliğine sebep aynı zamanda endemik tür zenginliğinin de nedenleri olarak sıralanabilir (Seven, 2020). Araştırma alanında yayılış gösteren bitki

taksonlarının endemizm durumları, araştırma alanına yakın bölgelerde yapılan çalışmalarda elde edilen verilerle karşılaştırılmıştır (izelge 8). Buna göre alanlardaki endemizm oranı birbirine çok yakın değerler almıştır.

Çizelge 8. Endemik takson dağılımlarının karşılaştırılması

Endemizm	Araştırma Alanları											
	1		2		3		4		5		6	
	Takson	%	Takson	%	Takson	%	Takson	%	Takson	%	Takson	%
Endemik	38	16,17	36	15,45	62	14,80	35	8,60	31	12,40	31	8,80

1 Kykyayla (Çankırı-Yapraklı)'nın Vasküler Bitkiler Florası ve Ekolojik-Etnobotanik zellikleri 2 Yapraklı- Bykyayla (Çankırı)'nın Vasküler Bitkiler Florası (Dlarıslan ve Gl, 2015), 3 Çankırı/Yapraklı Ormanlarının Vasküler Bitkiler Florası (Mutlu, 2006), 4 Dumanlı Dağı (Çankırı) Florası (Duran ve Duman, 1996), 5 Kabalı Dağı (Çerkes/Çankırı) Florası (Erdoğan, 2001), 6 Gürgenli Dağı Florası (Çankırı/Türkiye) (Ergül, 2000)

Bu durum çalışma yapılan alanların hemen hemen hepsinin aynı iklimsel, topoğrafik ve jeomorfolojik özelliklere sahip olduğu fikrini desteklemektedir.

tarafından desteklenmiş olan FF1709B31 numaralı bireysel araştırma projesi kapsamında hazırlanmıştır.

Teşekkür

Bu alışma ankırı Karatekin Üniversitesi, Bilimsel Araştırmalar ve Koordinasyon Birimi

ıkar atışması Beyanı

Yazarlar, herhangi bir çıkar atışması bulunmadığını beyan ederler.

Kaynaklar

Anonim, 2013. Kurak ve Yarı Kurak Alanlarda Ağaçlandırma ve Rehabilitasyon Rehberi. Ankara. T.C. Orman ve Su İşleri Başkanlığı, Erozyon Kontrolü Daire Başkanlığı, lleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü.

Atalay, İ., 1994. Türkiye Coğrafyası, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir.

epel, N., 1993. Toprak Su Bitki İlişkileri. İstanbul Üniversitesi, Yayın No: 3794, ISBN 975-404-320-5, İstanbul.

Davis, P. H., 1965-1988. Flora of Turkey and The East Aegean Islands (Supplement) Vol:10.United Kingdom: Edinburgh University Press.

Demir, A., 2013., Sürdürülebilir Gelişmede Yükselen Değer; Biyolojik eşitlilik Açısından Türkiye Değerlendirmesi. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 24, 67-74.

Dlarıslan, M., Gl, E., 2015. Yapraklı-Bykyayla (Çankırı)'nın Vasküler Bitkiler Florası. Ormancılık Dergisi, 11 (2): 74-91.

Duman, H., Duran, A., 1996. Dumanlı Dağı (Çankırı) Florası. Turkish Journal of Botany, 20: 143-161.

Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Ayta, Z., Adıgüzel, N., 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Ankara.

Ekim, T., 2005. Bitkiler, Tohumlu Bitkiler, Türkiye'nin Biyolojik Zenginlikleri. Türkiye evre Vakfı Yayını, Ankara, 167-195.

Erdoğan, N., 2001. Kabalı Dağı (Çerkes/Çankırı) Florası. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ergül, N., 2000. Gürgenli Dağı Florası (Çankırı/Türkiye). Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Gökkuş, A., Koç, A., ve omaklı, B., 1993. Çayır-Mera Uygulama Kılavuzu. A.. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:142, A.. Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum.

Holeček, L.J., Pieper, R.D., and Herbel, C.H., 1995. Range Management, Principles and Practices (Second edition). Englewood Cliffs, New Jersey.

IUCN, 2001. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

IUCN, 2006. Species Survival Commission 2006. "IUCN Red List Categories and Criteria". Version 6.2. Prepared by the Standards and Petitions Working Group of the IUCN SSC Biodiversity Assessments Sub-Committee in December 2006. Gland: Switzerland, 1-60.

Kılın, M., Kutbay, H., Yalçın, E., Bilgin, A., 2006. Bitki ekolojisi ve bitki sosyolojisi uygulamaları. Palme yayıncılık, Ankara.

Mutlu, H., 2006. ankırı/Yapraklı Ormanlarının Vasküler Bitkiler Florası. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

zhatay, N., Kültür, S., 2006. Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey III. Turkish Journal of Botany, 30:281-316.

Seven, E., 2020. Türkiye'nin Biyoçeşitlilik Turizm Potansiyeli zerine Bir Değerlendirme. Journal of Current Debates in Social Sciences, 3(2), 95-103.

Ek Çizelge. Alanda Yayılış Gösteren Taksonların Floristik Listesi

Bitki Familyası	Cins	Yükseklik (m)	Endemik- Tehlike Sınıfı	Fitocoğrafik Bölge
PINACEAE Lindley	<i>Pinus sylvestris</i> L.	1720 m	--	Avrupa-Sibirya
CUPRESSACEAE Rich. ex Bartl	<i>Juniperus communis</i> L. var. <i>saxatilis</i> Pall.	1720 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>J. oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i> L.	1751 m	--	Geniş Yayılışlı
RANUNCULACEAE Juss.	<i>Adonis flammea</i> Jacq.	1736 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>Ceratocephalus falcatus</i> (L.) Pers.	1776 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>Consolida orientalis</i> (Gay) Schröd.	1776 m	--	İran-Turan
	<i>Ranunculus arvensis</i> L.	1720 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>R. illyricus</i> L. subsp. <i>illyricus</i> L.	1793 m	--	
	<i>R. repens</i> L.	1751 m	--	Geniş Yayılışlı
BERBERIDACEAE Juss.	<i>Berberis crataegina</i> DC.	1794 m	--	İran-Turan
	<i>B. vulgaris</i> L.	1792 m	--	Avrupa-Sibirya
PAPAVERACEAE Juss.	<i>Corydalis solida</i> (L.) Swartz subsp. <i>solida</i> (L.) Swartz	1808 m	--	
	<i>Fumaria asepala</i> Boiss.	1808 m	--	İran-Turan
	<i>F. officinalis</i> L.	1736 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>F. parviflora</i> Lam.	1776 m	--	
	<i>F. vaillantii</i> Lois.	1720 m	--	Geniş Yayılışlı
BRASSICACEAE Burnett	<i>Aethionema arabicum</i> (L.) Andr. ex DC.	1770 m	--	
	<i>Alyssum desertorum</i> Stapf. var. <i>desertorum</i> Stapf.	1786 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>A. minutum</i> Schlecht. ex DC.	1799 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>A. murale</i> Waldst. & Kit. var. <i>murale</i> Waldst. & Kit.	1799 m	--	
	<i>A. pateri</i> Nyar. subsp. <i>pateri</i> Nyar.	1786 m	Endemik (LC)	İran-Turan
	<i>A. strictum</i> Willd.	1776 m	--	İran-Turan
	<i>Barbarea plantaginea</i> DC.	1792 m		
	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	1720 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv. subsp. <i>chalepensis</i> (L.) O. E. Schulz	1794 m	--	
	<i>Erysimum crassipes</i> Fisch. & Mey.	1764 m	--	
RESEDACEAE S.F. Gray	<i>E. cuspidatum</i> (Bieb.) DC.	1751 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>Isatis cappadocica</i> Desv. subsp. <i>cappadocica</i> Desv.	1776 m	--	İran-Turan
	<i>Thlaspi perfoliatum</i> L.	1736 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>Reseda lutea</i> L. var. <i>lutea</i> L.	1764 m	--	Geniş Yayılışlı
CISTACEAE Juss.	<i>Fumana paphlagonica</i> Bornm. & Janchen	1751 m	--	İran-Turan
	<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Miller subsp. <i>ovatum</i> (Viv.) Schinz & Thellung	1776 m	--	

Ek Çizelge. (Devam)

Bitki Familyası	Cins	Yükseklik (m)	Endemik- Tehlike Sınıfı	Fitocoğrafik Bölge
CARYOPHYLLACEAE Juss.	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	1736 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>Cerastium brachypetalum</i> Pers. subsp. <i>roeseri</i> (Boiss. & Heldr.) Nyman	1764 m	--	
	<i>Dianthus ancyrensis</i> Hausskn. & Bornm.		Endemik(EN)	İran-Turan
	<i>D. balansae</i> Boiss	1808 m	Endemik (LC)	
	<i>D. calocephalus</i> Boiss.	1720 m	--	
	<i>Minuartia hirsuta</i> (Bieb.) Hand.-Mazz. subsp. <i>falcata</i> (Gris.) Mattf.	1736 m	--	
	<i>Silene alba</i> (Miller) Krause subsp. <i>eriocalycina</i> (Boiss.) Walters	1776 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>S. chlorifolia</i> Sm.	1720 m	--	İran-Turan
	<i>S. dichotoma</i> Ehrh. subsp. <i>sibthorpiana</i> (Reichb.) Rech	1770 m	--	
	<i>S. italica</i> (L.) Pers.	1786 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>S. olympica</i> Boiss.	1799 m	Endemik (LC)	
	<i>S. vulgaris</i> (Moench) Garcke var. <i>vulgaris</i> (Moench) Garcke	1799 m	--	Geniş Yayılışlı
<i>Stellaria holostea</i> L.	1808 m	--	Avrupa-Sibirya	
POLYGONACEAE Juss.	<i>Rumex acetosella</i> L.	1720 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>R. crispus</i> L.	1720 m	--	Geniş Yayılışlı
CLUSIACEAE Lindl.	<i>Hypericum perforatum</i> L.	1751 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>H. scabrum</i> L.	1736 m	--	İran-Turan
MALVACEAE Juss.	<i>Alcea pallida</i> Waldst. & Kit.	1776 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>Malva neglecta</i> Wallr	1776 m	--	Geniş Yayılışlı
FABACEAE Lindl.	<i>A. lycius</i> Boiss.	1720 m	Endemik (LC)	
	<i>A. sigmoideus</i> Bunge	1793 m	Endemik (LC)	
	<i>A. xylobasis</i> Freyn & Bornm. var. <i>angustus</i> (Freyn & Sint.) Freyn & Bornm.	1751 m	Endemik (LC)	İran-Turan
	<i>Chamaecytisus pygmaeus</i> (Willd.) Rothm.	1794 m	--	Avrupa-Sibirya
	<i>Coronilla varia</i> L. subsp. <i>varia</i> L.	1792 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>Dorycnium graecum</i> (L.) Ser.	1808 m	--	Avrupa-Sibirya
	<i>Genista lydia</i> Boiss. var. <i>lydia</i> Griseb.	1808 m	--	Akdeniz
<i>Lathyrus czechottianus</i> Basler	1736 m	Endemik (LC)		

Ek Çizelge. (Devam)

Bitki Familyası	Cins	Yükseklik (m)	Endemik-Tehlike Sınıfı	Fitocoğrafik Bölge
FABACEAE Lindl.	<i>L. tukhtensis</i> Czecz.	1776 m	Endemik (LC)	
	<i>Lotus aegaeus</i> (Gris.) Boiss	1720 m	--	İran-Turan
	<i>L. corniculatus</i> L. var. <i>corniculatus</i> (Bieb.) Arc.	1794 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>Medicago falcata</i> L.	1764 m	--	
	<i>M. lupulina</i> L.	1751 m	--	İran-Turan
	<i>M. sativa</i> L. subsp. <i>sativa</i> L.	1776 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>Melilotus alba</i> Desr.:	1736 m	--	
	<i>M. officinalis</i> (L.) Desr.	1764 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>Onobrychis armena</i> Boiss. & Huet	1751 m	Endemik (LC)	
	<i>O. hypargyrea</i> Boiss	1776 m	--	
	<i>O. ornata</i> (Willd.) Desv.	1808 m	Endemik (LC)	İran-Turan
	<i>O. oxyodonta</i> Boiss.	1720 m	--	
	<i>Trifolium arvense</i> L. subsp. <i>arvense</i> L.	1720 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>T. caudatum</i> Boiss.	1751 m	Endemik (LC)	
	<i>T. hybridum</i> L. var. <i>anatolicum</i> (Boiss.) Boiss.	1736 m	--	
	<i>T. medium</i> L. var. <i>medium</i> L.	1776 m	--	
	<i>T. pannonicum</i> Jacq. subsp. <i>elongatom</i> (Willd.) Zoh.	1808 m	Endemik (LC)	
<i>T. pratense</i> L. var. <i>pratense</i> Boiss. Et Bal.	1720 m	Endemik (LC)		
<i>T. repens</i> L. var. <i>repens</i> L.	1808 m	--	Geniş Yayılışlı	
<i>Vicia cracca</i> L. subsp. <i>cracca</i> L.	1792 m	--		
ROSACEAE L.	<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	1764 m	--	
	<i>Alchemilla mollis</i> (Buser) Rothm.	1736 m	--	
	<i>Geum urbanum</i> L.	1808 m	--	Avrupa-Sibirya
	<i>Potentilla recta</i> L. A Grubu	1751 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>Sanguisorba minor</i> Scop. subsp. <i>muricata</i> (Spach) Briq.	1793 m	--	Geniş Yayılışlı
CRASSULACEAE DC.	<i>Sedum album</i> L.	1720 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>Sedum acre</i> L.	1736 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>S. hispanicum</i> L. var. <i>hispanicum</i> L.	1736 m	--	İran-Turan
	<i>S. pallidum</i> M. Bieb. var. <i>bitynicum</i> (Boiss.) Chamberlain	1764 m	--	Avrupa-Sibirya
	<i>S. sempervoides</i> Bieb.	1736 m	--	Avrupa-Sibirya

Ek Çizelge. (Devam)

Bitki Familyası	Cins	Yükseklik (m)	Endemik-Tehlike Sınıfı	Fitocoğrafik Bölge
APIACEAE Lindl.	<i>Anthriscus nemorosa</i> (Bieb.) Sprengel	1808 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>Astrodaucus orientalis</i> (L.) Drude	1792 m	--	İran-Turan
	<i>Bifora radians</i> Bieb.	1720 m	--	
	<i>Chaerophyllum aureum</i> L.	1751 m	--	
	<i>Malabaila secacul</i> Banks & Sol.	1736 m	--	
	<i>Pimpinella tragium</i> Vill. subsp. <i>polyclada</i> (Boiss. & Heldr.) Tutin	1776 m	--	
	<i>P. tragium</i> Vill. subsp. <i>polyclada</i> (Boiss. & Heldr.) Tutin	1776 m	--	
	<i>Turgenia latifolia</i> (L.) Hoffmann	1720 m	--	Geniş Yayılışlı
RUBIACEAE Juss.	<i>Cruciata taurica</i> (Pallas ex Willd.) Ehrend.	1793 m	--	Avrupa-Sibirya
	<i>Galium album</i> Miller subsp. <i>prusense</i> (C. Koch) Ehrend. & Krendl	1751 m	--	
	<i>G. verum</i> L. subsp. <i>verum</i> L.	1794 m	--	İran-Turan
	<i>G. spurium</i> L. subsp. <i>ibicinum</i> (Boiss. & Hausskn. ex Boiss.) Ehrend.	1808 m	--	İran-Turan
	<i>G. incanum</i> Sm. subsp. <i>elatius</i> (Boiss.) Ehrend.	1720 m	--	Avrupa-Sibirya
VALERIANACEAE Batsch.	<i>Valeriana alliariifolia</i> Adams	1720 m	--	
MORINACEAE J.G. Agardh	<i>Morina persica</i> L. var. <i>persica</i> L.	1751 m	--	İran-Turan
DIPSACACEAE Juss.	<i>Scabiosa argentea</i> L.	1736 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>S. rotata</i> Bieb.	1776 m	--	İran-Turan
ASTERACEAE Dum.	<i>Achillea biebersteinii</i> Afan.	1776 m	--	İran-Turan
	<i>A. millefolium</i> L. subsp. <i>millefolium</i> L.	1720 m	--	Avrupa-Sibirya
	<i>Anthemis cretica</i> L. subsp. <i>albida</i> (Boiss.) Grierson	1793 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>A. melanoloma</i> subsp. <i>melanoloma</i> Trautv.	1751 m	Endemik (LC)	
	<i>A. triumfettii</i> (L.) All.	1794 m	--	
	<i>A. tinctoria</i> var. <i>tinctoria</i> L.	1808 m	--	Geniş Yayılışlı
ASTERACEAE Dum.	<i>Centaurea depressa</i> Bieb.	1799 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>C. triumfettii</i> All. B Grubu	1736 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>C. urvillei</i> DC. subsp. <i>armata</i> Wagenitz	1776 m	--	Akdeniz
	<i>Cichorium intybus</i> L.	1720 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. subsp. <i>vestitum</i> (Wimmer & Grab.) Petrak	1770 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>C. hypoleucum</i> DC.	1786 m	--	Avrupa-Sibirya
	<i>C. ligulare</i> Boiss.	1799 m	--	
	<i>C. pubigerum</i> (Desf.) DC. var. <i>paphlagonicum</i> Petrak	1799 m	--	Endemik (EN)
	<i>Crepis foetida</i> L. subsp. <i>rheadifolia</i> (Bieb.) Celak.	1808 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>C. macropus</i> Boiss. & Heldr.	1720 m	Endemik (LC)	İran-Turan
	<i>Inula oculus-christi</i> L.	1720 m	--	Avrupa-Sibirya
<i>Lapsana communis</i> L. var. <i>intermedia</i> (Bieb.) Hayek	1751 m	--	Geniş Yayılışlı	

Ek Çizelge. (Devam)

Bitki Familyası	Cins	Yükseklik (m)	Endemik-Tehlike Sınıfı	Fitocoğrafik Bölge
ASTERACEAE Dum.	<i>Leontodon asperimus</i> (Willd.) J. Ball	1736 m	--	İran-Turan
	<i>Pilosella hoppeana</i> (Schultes) C.H. & F.W.Schultz subsp. <i>troica</i> (Zahn) Sell & West	1776 m	--	
	<i>P. piloselloides</i> subsp. <i>piloselloides</i> (Vill.) Sojak	1776 m	--	
	<i>P. x auriculoides</i> (A.F. Lang) Sell & West	1720 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>S. mollis</i> Bieb. subsp. <i>szowitzii</i> (DC.) Chamberlain	1793 m	--	
	<i>Scorzonera cana</i> var. <i>alpina</i> (C. A. Meyer) Hoffm.	1751 m	--	İran-Turan
	<i>Senecio pseudo-orientalis</i> Schischkin	1794 m	--	İran-Turan
	<i>S. vernalis</i> Waldst. & Kit.	1792 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>Tanacetum vulgare</i> L	1808 m	--	
	<i>T. poteriifolium</i> (Ledeb.) Grierson	1808 m	--	Avrupa-Sibirya
	<i>Taraxacum androssovii</i> Schischkin	1736 m	--	
	<i>T. macrolepium</i> Schischkin	1776 m	--	
	<i>Tragopogon aureus</i> Boiss.	1720 m	Endemik (LC)	
	<i>Tripleurospermum repens</i> (Freyn & Sint.) Bornm.	1794 m	Endemik (LC)	
<i>T. serotinum</i> (Waldst. & Kit.) Poriet	1764 m	--		
<i>Xeranthemum annuum</i> L.	1751 m	--		
CAMPANULACEAE Juss.	<i>Asyneuma amplexicaule</i> subsp. <i>amplexicaule</i> var. <i>amplexicaule</i> (Willd.) Hand.-Mazz.	1776 m	--	
	<i>A. limonifolium</i> subsp. <i>limonifolium</i> (L.) Janchen	1736 m	--	
	<i>A. limonifolium</i> (L.) Janchen subsp. <i>pestalozzae</i> (Boiss.) Damboldt	1764 m	Endemik (LC)	
	<i>A. rigidum</i> subsp. <i>rigidum</i> (Willd.) Grossh	1751 m	--	İran-Turan
	<i>Campanula glomerata</i> L. subsp. <i>hispida</i> (Witasek) Hayek	1776 m	--	Avrupa-Sibirya
<i>C. rapunculoides</i> L. subsp. <i>rapunculoides</i> L.	1808 m	--		
PRIMULACEAE Vent.	<i>Androsace maxima</i> L.	1720 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>Primula auriculata</i> Lam.	1720 m	--	İran-Turan
OLEACEAE Hoffm. & Link	<i>Jasminum fruticans</i> L	1751 m	--	Akdeniz
CONVOLVULACEAE Juss.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	1736 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>C. lineatus</i> L.	1776 m	--	

Ek Çizelge. (Devam)

Bitki Familyası	Cins	Yükseklik (m)	Endemik-Tehlike Sınıfı	Fitocoğrafik Bölge
BORAGINACEAE Juss	<i>Alkanna orientalis</i> (L.) Boiss. var. <i>orientalis</i> (L.)	1770 m	--	İran-Turan
	<i>Anchusa leptophylla</i> Roemer & Schultes subsp. <i>incana</i> (Ledeb.) Chamb.	1776 m	Endemik (LC)	İran-Turan
	<i>A. leptophylla</i> Roemer & Schultes subsp. <i>leptophylla</i> Roemer & Schultes	1736 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>Buglossoides arvensis</i> (L.) I.M. Johnston	1751 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>Cynoglossum montanum</i> L.	1786 m	--	Avrupa-Sibirya
	<i>Echium vulgare</i> L.	1792 m	--	Avrupa-Sibirya
	<i>Lappula barbata</i> (Bieb.) Gürke	1793 m	--	İran-Turan
	<i>Myosotis alpestris</i> F.W.Schmidt subsp. <i>alpestris</i> F.W.Schmidt	1808 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>M. lithospermifolia</i> (Willd.) Hornem	1808 m	--	
	<i>M. sylvatica</i> Ehrh. ex Hoffm. subsp. <i>cyanea</i> Vestergren	1751 m	--	
	<i>Onosma isauricum</i> Boiss. & Heldr.	1720 m	Endemik (LC)	İran-Turan
	<i>O. stenolobum</i> Hausskn. ex H. Riedl	1736 m	Endemik (LC)	İran-Turan
	<i>O. tauricum</i> . var. <i>tauricum</i> Pallas ex Willd	1736 m	--	
	<i>Rochelia disperma</i> var. <i>disperma</i> (L.Fil.) C.Koch	1764 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>Nonea pulla</i> (L.) DC. subsp. <i>monticola</i> Rech. Fil.	1793 m	Endemik (LC)	
SCROPHULARIACEAE Juss.	<i>Digitalis lamarckii</i> Ivan.	1736 m	Endemik (LC)	İran-Turan
	<i>Linaria corifolia</i> Desf.	1808 m	Endemik (LC)	İran-Turan
	<i>L. simplex</i> (Willd.) DC.	1792 m	--	Akdeniz
	<i>Pedicularis comosa</i> L. var. <i>sibthorpii</i> (Boiss.) Boiss.	1720 m	--	
	<i>Scrophularia canina</i> L. subsp. <i>bicolor</i> (Sm.) Greuter	1751 m	--	Akdeniz
	<i>Verbascum cheiranthifolium</i> Boiss. var. <i>asperulum</i> (Boiss.) Murb.	1764 m	Endemik (LC)	
	<i>V. cheiranthifolium</i> Boiss. var. <i>cheiranthifolium</i> Boiss.	1720 m	--	
	<i>V. lasianthum</i> Boiss. ex Bentham	1720 m	--	
	<i>Veronica officinalis</i> L.	1786 m	--	Avrupa-Sibirya
<i>V. orientalis</i> Miller subsp. <i>orientalis</i> Miller	1808 m	--	İran-Turan	
OROBANCHACEAE Vent.	<i>Orobanche alba</i> Stephan	1736 m	--	
	<i>O. cilicica</i> G. Beck	1736 m	--	
ACANTHACEAE Juss.	<i>Acanthus hirsutus</i> Boiss.	1764 m	Endemik (LC)	
GLOBULARIACEAE DC.	<i>Globularia trichosantha</i> subsp. <i>trichosantha</i> Fisch. & Mey.	1736 m	--	İran-Turan

Ek Çizelge. (Devam)

Bitki Familyası	Cins	Yükseklik (m)	Endemik-Tehlike Sınıfı	Fitocoğrafik Bölge
LAMIACEAE Lindl.	<i>Acinos rotundifolius</i> Pers.	1808 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>Ajuga chamaepitys</i> (L.) Schreber subsp. <i>chia</i> var. <i>chia</i> (Schreber) Arcangeli	1751 m	--	
	<i>A. orientalis</i> L.	1764 m	--	
	<i>Lallemantia peltata</i> (L.) Fisch. & Mey.	1786 m	--	İran-Turan
	<i>Lamium album</i> L.	1808 m	--	Avrupa-Sibirya
	<i>Lamium purpureum</i> L. var. <i>purpureum</i> L.	1808 m	--	Avrupa-Sibirya
	<i>Marrubium astracanicum</i> Jacq. subsp. <i>astracanicum</i> Jacq.	1736 m	--	
	<i>M. parviflorum</i> Fisch. et Mey.	1736 m	--	İran-Turan
	<i>M. trachyticum</i> Boiss.	1764 m	Endemik (NT)	İran-Turan
	<i>Nepeta nuda</i> L. subsp. <i>albiflora</i> (Boiss.) Gams	1736 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>Phlomis armeniaca</i> Willd.	1751 m	Endemik (LC)	İran-Turan
	<i>P. pungens</i> Willd. var. <i>hirta</i> Velen.	1793 m	--	
	<i>P. pungens</i> Willd. var. <i>pungens</i> Willd.	1720 m	--	
	<i>Salvia candidissima</i> Vahl subsp. <i>candidissima</i> Vahl	1736 m	--	İran-Turan
	<i>S. dichroantha</i> Stapf	1736 m	Endemik (LC)	İran-Turan
	<i>S. sclarea</i> L.	1764 m	--	
	<i>S. tomentosa</i> Miller	1736 m	--	Akdeniz
	<i>S. verticillata</i> L. subsp. <i>verticillata</i> L.	1808 m	--	Avrupa-Sibirya
	<i>S. virgata</i> Jacq.	1792 m	--	İran-Turan
	<i>Scutellaria orientalis</i> L. subsp. <i>pinnatifida</i> Edmondson	1720 m	--	
<i>S. salviifolia</i> Bentham	1776 m	Endemik (LC)		
<i>Sideritis montana</i> L. subsp. <i>montana</i> L.	1776 m	--	Akdeniz	
<i>Stachys annua</i> subsp. <i>annua</i> (L) L. var. <i>lycaonica</i> Bhattacharjee	1720 m	--	İran-Turan	
<i>S. byzantina</i> C. Koch	1793 m	--	Avrupa-Sibirya	
LAMIACEAE Lindl.	<i>Teucrium chamaedrys</i> L. subsp. <i>chamaedrys</i> L.	1751 m	--	Avrupa-Sibirya
	<i>T. orientale</i> L. var. <i>orientale</i> L.	1794 m	--	İran-Turan
	<i>T. orientale</i> L. var. <i>puberulens</i> T. Ekim	1792 m	--	İran-Turan
	<i>Thymus longicaulis</i> subsp. <i>longicaulis</i> var. <i>longicaulis</i> C. Presl:	1808 m	--	
	<i>T. longicaulis</i> subsp. <i>longicaulis</i> C. Presl var. <i>subisophyllus</i> (Borbás) Jalas	1808 m	--	
	<i>T. praecox</i> Opiz subsp. <i>jankae</i> (Celak) Jalas var. <i>jankae</i> Opiz	1736 m	--	
	<i>Wiedemannia orientalis</i> Fisch. et Mey.	1776 m	Endemik (LC)	İran-Turan

Ek Çizelge. (Devam)

Bitki Familyası	Cins	Yükseklik (m)	Endemik-Tehlike Sınıfı	Fitocoğrafik Bölge
PLUMBAGINACEAE Juss.	<i>Acantholimon caesareum</i> Boiss. & Bal.	1720 m	Endemik (LC)	İran-Turan
	<i>Euphorbia macroclada</i> Boiss.	1794 m	--	İran-Turan
EUPHORBIACEAE Juss.	<i>E. myrsinites</i> L.	1764 m	--	
	<i>E. stricta</i> L.	1751 m	--	Avrupa-Sibirya
URTICACEAE Juss.	<i>Urtica dioica</i> L.	1776 m	--	Avrupa-Sibirya
	<i>Allium scorodoprasum</i> L. subsp. <i>rotundum</i> (L.) Stearn	1736 m	--	Akdeniz
	<i>Bellevalia clusiana</i> Griseb.	1764 m	Endemik (LC)	İran-Turan
	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze	1751 m	--	Akdeniz
LILIACEAE Juss.	<i>Gagea granatellii</i> (Parl.) Parl.	1776 m	--	Akdeniz
	<i>G. villosa</i> (Bieb.) Duby var. <i>villosa</i> (Bieb.) Duby	1808 m	--	Akdeniz
	<i>M.uscari neglectum</i> Guss.	1720 m	--	
	<i>Ornithogalum oligophyllum</i> E. D. Clarke	1720 m	--	
	<i>O. sphaerocarpum</i> Kerner	1751 m	--	
IRIDACEAE Juss.	<i>Crocus ancyrensis</i> (Herbert) Maw	1736 m	Endemik (LC)	İran-Turan
ORCHIDACEAE Juss.	<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	1776 m	--	
	<i>Aegilops umbellulata</i> Zhukovsky subsp. <i>umbellulata</i> Zhukovsky	1786 m	--	İran-Turan
	<i>Alopecurus arundinaceus</i> Poiret	1792 m	--	Avrupa-Sibirya
POACEAE Barnhart	<i>Bromus danthoniae</i> Trin.	1793 m	--	
	<i>B. tectorum</i> L. subsp. <i>tectorum</i> L.	1793 m	--	
	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	1799 m	--	
	<i>Helictotrichon pubescens</i> subsp. <i>pubescens</i> (Hudson) Besser ex Schultes & Schultes	1808 m	--	Avrupa-Sibirya
	Fil.			
	<i>Hordeum bulbosum</i> L.	1799 m	--	
POACEAE Barnhart	<i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers.	1792 m	--	
	<i>Poa bulbosa</i> L.	1808 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>P. pratensis</i> L.	1792 m	--	Geniş Yayılışlı
	<i>Stipa joannis</i> Celak.	1794 m	--	Avrupa-Sibirya

ICONA modeli kullanarak toprak erozyon riskinin değerlendirilmesi: Meşeli (Çubuk/Ankara) Havzası Örneği

Semih Ediş^{1*}, İbrahim Aytaş², Ali Uğur Özcan²

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 18200, Çankırı

² Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 18200, Çankırı

Araştırma Makalesi


ARTICLE INFO

Geliş Tarihi: 6 Haziran 2021

Kabul Tarihi : 18 Haziran 2021

DOI: 10.53516/ajfr.948519

*Corresponding author:

 semihedis@gmail.com

ABSTRACT

Yarı kurak ve kurak iklimlerin hakim olduğu bölgelerde en önemli arazi tahribatının başında toprak erozyonu gelmektedir. Toprak ve su koruma amacıyla gerçekleştirilecek planlamalarda en önemli aşama erozyon derecesi ve alanlarının mekânsal dağılımının belirlenmesidir. Bu sebeple İç Anadolu'da Ankara ilinin Çubuk ilçesi sınırlarında yer

alan Meşeli Havzasında ICONA erozyon risk modeli kullanılarak erozyona duyarlı alanların belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla seçilen modelde eğim, jeoloji, arazi kullanımı ve arazi örtüsü katmanları kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre; havzanın %7,0'si çok düşük, %18,9'u düşük, %39,3'u orta, %21,4'ü yüksek ve %13,5'i çok yüksek derecede erozyona duyarlı alanlardan meydana gelmektedir. Havzanın kuzeyinde eğimin yüksek olduğu alanlardaki örtü kapallılığı düşük ormanlar, yüksek ve çok yüksek derecede erozyona duyarlı alanları oluşturmaktadır. Ayrıca kuru tarım ve mera alanlarında da örtü kapallılığının düşük olması havzanın erozyon risk bakımından hassasiyetini arttırmaktadır. Sonuç olarak, toprak ve su koruma amacıyla arazi yönetimi ve planlanmanın etkin yapılabilmesi için erozyon riskli alanların önceden belirlenmelidir.

Anahtar Kelimeler: ICONA, toprak erozyonu, CBS, İç Anadolu.

Assesment of soil erosion risk using the ICONA model: Meşeli (Çubuk/Ankara) Watershed

ÖZ

Soil erosion is one of the most important land degradation problems in regions with a semi-arid climate. The most important step in the planning to be carried out for soil and water conservation are to determine the degree of erosion and the spatial distribution of the areas. For this reason, it is aimed to determine the erosion-sensitive areas in the Meşeli Watershed, which is located within the borders of the Çubuk district of Ankara Province in the Central Anatolia region, by using the ICONA erosion risk model. For this purpose, slope, geology, land use (stand map and CORINE), and land cover (NDVI) layers were used for the selected model. According to the analysis results, 7.0% of the watershed consist is in very low, 18.9% low, 39.3% medium, 21.4% high and 13.5% very high potential erosion risk classes. Forests with low cover, in the areas where the slope is high, in the north of the watershed form high and very highly erosion-sensitive areas. In addition, low land cover in dry farming and pasture areas increases the sensitivity of the watershed in terms of erosion risk. As a result, erosion risky areas should be determined in advance in order to make effective land management and planning for soil and water conservation.

Key Words: ICONA, soil erosion. GIS, Central Anatolia.

Citing this article:

Ediş, S., Aytaş, İ., Özcan, A.U., 2021. ICONA modeli kullanarak toprak erozyon riskinin değerlendirilmesi: Meşeli Çubuk/Ankara) Havzası Örneği. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi 7(1): 15-22.



This article is licensed under CC BY-NC 4.0

1. Giriş

Toprak bozulması, toprak fonksiyonlarının azalması veya kaybı olarak tanımlanmakta ve son yıllarda dünya karasal ekosistemleri için giderek daha ciddi tehdit oluşturmaktadır (Jie vd., 2002; Oldeman, 1998). Toprak bozulmalarının en büyük nedenlerinin başında toprak erozyonu gelmektedir (Issaka ve Ashraf, 2017). Borrelli vd., (2017) dünya geneli için yapmış oldukları potansiyel toprak kayıpları tahminine göre 2001 yılından 2012 yıllık süreçte arazi kullanımlarındaki değişimler nedeniyle %2,5 arttığını ortaya koymuştur. Türkiye’de ise her yıl toprak erozyonu sonucu 642 milyon ton toprak yer değiştirmektedir, bu yaklaşık olarak yıllık toprak kaybının 8.24 ha ton-1 olduğunu göstermektedir (Erpul vd., 2020). Türkiye dünya ortalamasının altında bir toprak kaybına sahipken ortalaması 2.46 ha ton-1 olan Avrupa Birliği’nin (Panagos vd., 2015) üstündedir. Yine de kaybedilebilir toprak kaybı göz önünde bulundurulduğunda Türkiye’nin %20,6’sı orta, yüksek, çok yüksek risk grubundadır (Erpul vd., 2018).

Toprak erozyonunun başta ekonomi ve çevre olmak üzere çok yönlü bir etkisi bulunmaktadır (Crowder, 1987; Vanacker vd., 2003). Toprak erozyonu sadece tarım arazilerini bozulması ve besin yönünden daha zengin yüzey toprağının taşınmasının yanında sel, barajların dolması, kirlilik, ağır metal, altyapı ve üst yapıların zarar görmesine kadar birçok alanda zarara yol açmaktadır (Bai vd., 2020; Cheng vd., 2021; Crowder, 1987; Saygın vd., 2014). Toprak erozyonunun hem meydana geldiği alanda hem de bu alan dışında etkilerini azaltmak için toprak ve su koruma önlemlerinin planlanması, uygulanması ve izlenmesi oldukça önem arz etmektedir (Issaka ve Ashraf, 2017). Toprak ve su koruma için en iyi yönetim uygulamasının merkezinde potansiyel toprak erozyon riskine sahip olan alanların belirlenmesi gelmektedir.

Dünyada toprak erozyonu sonucu riskli alanların belirlenmesinde niteliksel ve niceliksel olmak üzere birçok model kullanılmaktadır. Bu modellerden bir tanesi de İspanya Doğa Koruma Enstitüsü tarafından geliştirilen ve havza bazında erozyon risk düzeylerinin tahmin edilebildiği nitel karar matrislerine dayalı bir model olan ICONA’dır (MAPA/ICONA, 1983). Model, uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri yoluyla birçok Akdeniz ülkesinde ve Avrupa’da etkin bir biçimde kullanılmaktadır (Gholzom vd., 2020; ICONA, 1997, 1991). Türkiye’de özellikle toprak koruma, peyzaj planlama, ekolojik risk değerlendirme peyzaj onarım çalışmalarında ICONA modeli (ICONA, 1997, 1991)

kullanılarak havza bazında erozyona duyarlı alanlar ortaya konulmuştur (Aytaş, 2017; Bayramin vd., 2003; Dengiz vd., 2014; Dilek vd., 2008; Kanar ve Dengiz, 2015; Reis vd., 2017; şahin vd., 2016; şahin ve Kurum, 2002; Terzi vd., 2020; Tombuş vd., 2012; Uzun vd., 2012; Uzun ve Gültekin, 2011). Model, jeoloji, eğim, arazi kullanımı ve arazi örtüsü kapalılığı olmak üzere dört değişken ile hesaplanmaktadır (Bayramin vd., 2003).

Bu çalışmada ICONA modeli kullanarak erozyona duyarlı alanlarının belirlenmesi ve toprak erozyonu risk haritalarının oluşturulması amaçlanmıştır. Bu amaç için Terme Çayı’nın bir alt havzası olan Meşeli (Çubuk/Ankara) Havzası çalışma alanı olarak belirlenmiştir.

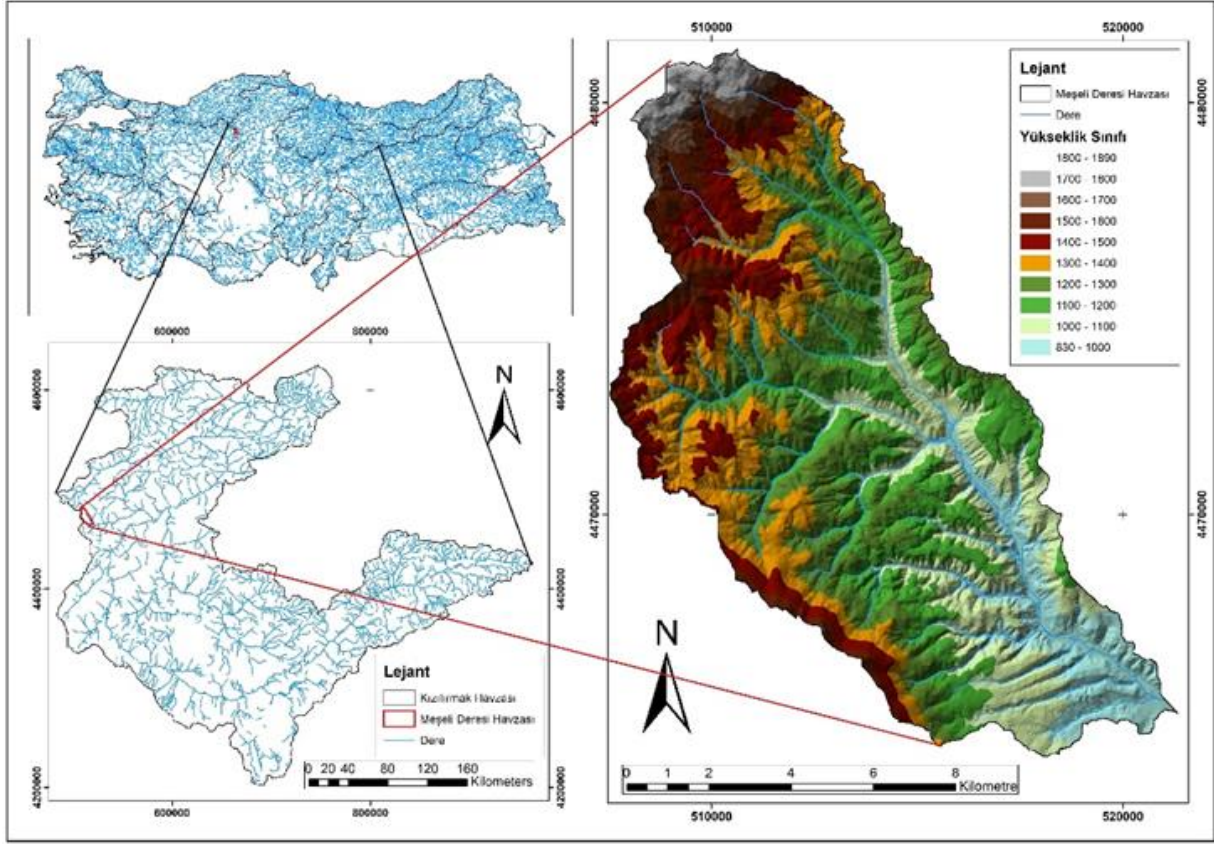
2. Materyal ve Yöntem

2.1. Çalışma Alanı

Araştırma alanı olarak belirlenen Meşeli Havzası, İç Anadolu bölgesinde yer alıp ve Kızılırmak Havzasının alt havzasıdır. Havza alanı 11448.83 ha’dır (şekil 1). Meşeli Havzası içerisinde Demirci, Dalyasan, Kösrelik, Sarısu ve Meşeli köyleri bulunmaktadır. Meşeli Havzasının yüksekliği 827 ile 1895m arasında değişmekte olup ortalama yükseltisi 1239m’dır. Araştırma alanında yükseklik, 1000-1400m arasında yoğunluk göstermiş olup en yüksek (%35,3) dağılım 1200-1400m sınıf aralığındadır. Havzanın ortalama eğimi %31 olup %0-146 arasında değişmektedir. Araştırma alanı bakı durumundan incelendiğinde, ortalama bakı güney-güney doğudur. Araştırma alanında araştırma alanı yıllık ortalama sıcaklık 11°C ve yıllık toplam yağış 405 mm’dır. Thornthwaite yöntemine göre Meşeli Havzası’nın; D B'2 s b'2 rumuzu ile gösterilen " Yarı kurak, mezotermal, su fazlası yok veya pek az, denizsel iklim etkisine yakın" bir iklim tipine sahip olduğu ortaya çıkmaktadır (Yılmaz ve Çiçek, 2016). Meşeli havzasında, Triyas' tan Kuvaterner'e kadar değişik nitelikte birçok anakaya birimleri yer almaktadır (şengüler, 2007). Litolojik olarak çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı, kireçtaşı, volkanit-çökel kaya, tuf, andezit, bazalt ve metaolistostrom yapıları öne çıkmaktadır. Havzanın topraklarını Kahverengi topraklar, Kahverengi Orman toprakları ve Aluviyal topraklar oluşturmaktadır. Alüvyal toprakların bulunduğu taban araziler genellikle %1’den daha az eğimli ve alçaktır (Anonim, 1974). Meşeli Havzası Türkiye’nin Karadeniz nemli iklimi ile İç Anadolu karasal iklimine geçiş kuşağındadır. Alanda ormanlar genel olarak rakımın yüksek olduğu yukarı havzada yayılmaktadır. Havzada mera alanı 2550 ha, ziraat

alanı 2384 ha ve 2332 ha bozuk ve 4204 ha verimli orman alanı bulunmaktadır. Orman yapısını oluşturan ağaç türleri *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* var. *nigra* (Lamb.) Holmboe, (Karaçam), *Populus nigra*

Marshall (Karakavak) ve *Quercus* sp. (Meşe)'dir. Havzada yaşayan halkın genel geçim kaynakları tarım (kuru), hayvancılık ve çok küçük alanlarda uygulanan sebze ciliktir.

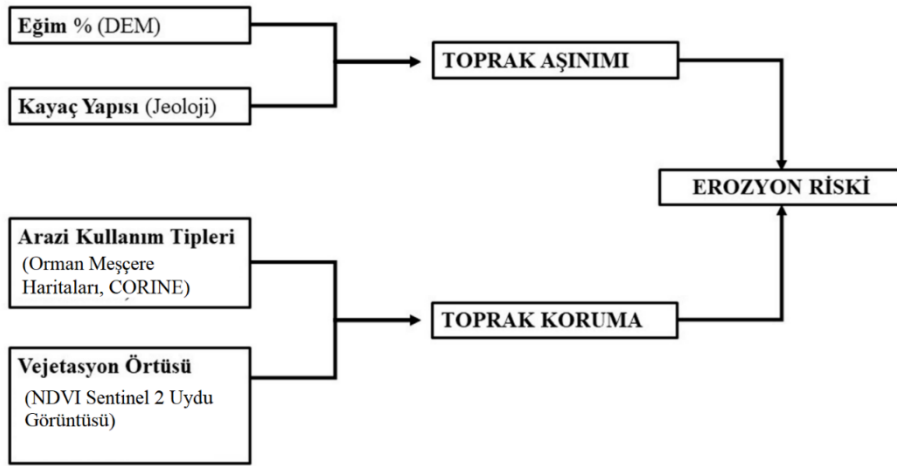


şekil 1. Çalışma alanı

2.2. Yöntem

Model kapsamında yedi adımdan meydana gelen kestirim yani tahmin aşaması çalışılmıştır (şekil 2). Çalışmanın ilk aşamasında Dijital Yükseklik Modeli (DYM=DEM) raster verisi yardımıyla eğim analizi yapılmıştır. Alandaki eğim, ICONA modeline göre 0 ± 3 , 3 ± 12 , 12 ± 20 , 20 ± 35 ve %35'ten büyük

eğimler olmak üzere 5 sınıfa ayrılmıştır. İkinci aşamada, alandaki kayaa türleri jeolojik yapının toprak aşınımına etkisini ortaya koymasına bakımından beş jeolojik formasyon altında gruplandırılmıştır (Bayramın vd., 2003; Tombuş vd., 2012). Üçüncü aşamada, ilk iki aşamada üretilen eğim ve jeoloji (kayaa yapısı) katmanları ICONA karar matrisine göre üst üste bindirilmış ve toprak aşınımı haritasına elde edilmiştir.



Şekil 2. ICONA modeli akış diyagramı

Dördüncü aşamada, çalışma alanındaki arazi kullanım tipleri Orman Meşçere Haritaları ve CORINE haritaları kullanılarak ICONA modeline uygun olarak 6 farklı alan kullanımına (kuru tarım, meyvelikler, sulu tarım, orman, çalılık, mera ve diğer alanlar) göre sınıflandırılmıştır. Beşinci aşamada, arazi örtüsü kapallığı NDVI analizi (Carlson ve Ripley, 1997) kullanılarak yine modeldeki 4 farklı kapallık sınıfına göre hesaplanmıştır. Nisan, Temmuz ve Eylül 2020 tarihlerindeki üç farklı zamana ait Sentinel-2A uydu görüntüsünden Eşitlik [1] yardımıyla NDVI değerleri elde edilmiş ve ortalamaları alınmıştır.

$$NDVI = \frac{[AVHRR2 - AVHRR1]}{[AVHRR2 + AVHRR1]}$$

[1]

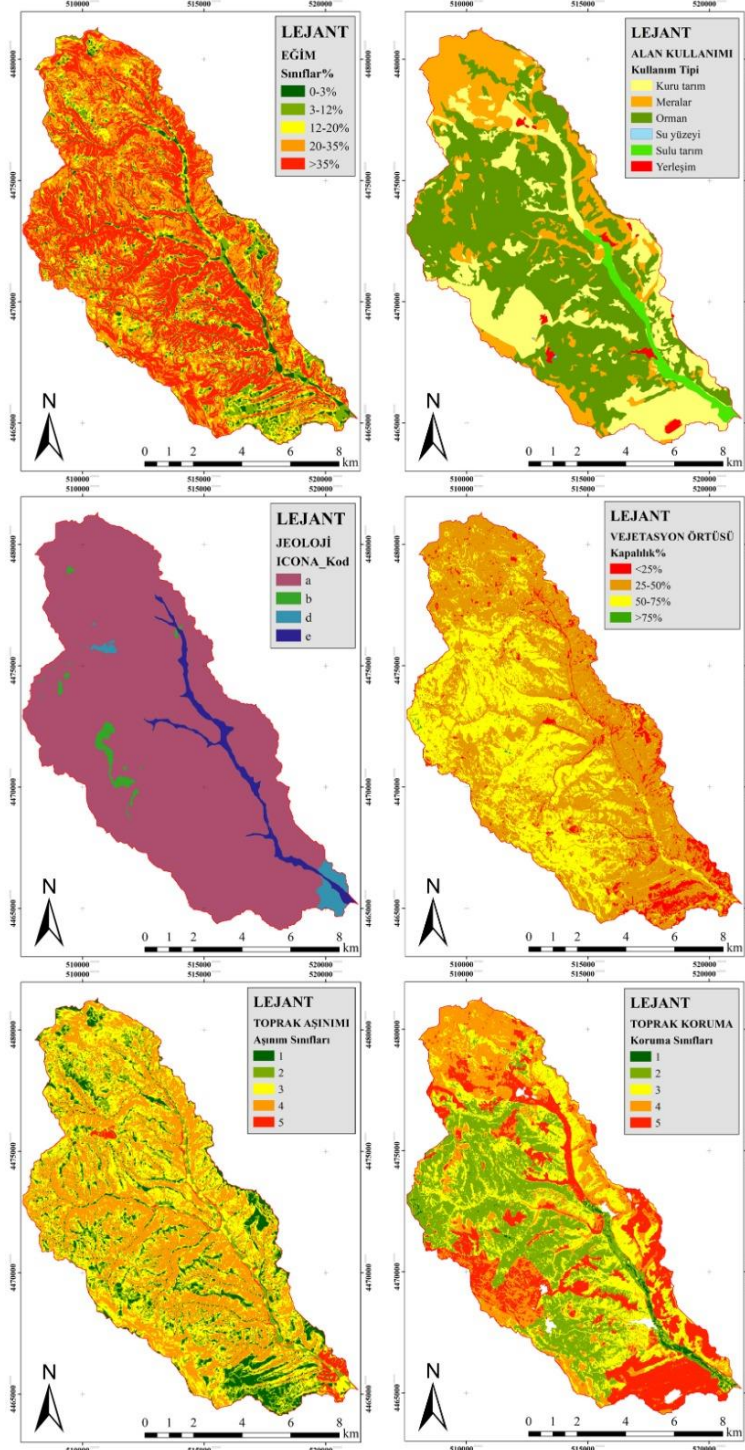
Burada, AVHRR1: görünür bölgenin yansıma değeri ve AVHRR2: yakın kızıl ötesi bölgenin yansıma değeridir ($-1 < NDVI < 1$). NDVI analizinde; -1 değerine yaklaştıkça kapallık azalmakta, 1 değerine yaklaştıkça artmaktadır (Carlson ve Ripley, 1997). Altıncı aşamada, toprak koruma katmanını elde etmek için arazi kullanım tipleri ile arazi kapallığı katmanları kullanılmış ve bu katmanlar ICONA karar matrisine göre üst üste bindirilerek toprak koruma dereceleri hesaplanmıştır. Son aşamada, toprak aşınımı katmanı ile toprak koruma katmanı ICONA erozyon risk karar matrisine göre çakıştırılarak erozyon risk haritası elde edilmiştir. Çalışma kapsamında, NDVI analizinde ERDAS 9.2 ile diğer işlemler için ArcGIS 10.5 programı ve WGS84 coğrafi projeksiyon sistemi kullanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

ICONA modeli kapsamında çalışma alanına ait erozyon duyarlılık haritası hazırlanmıştır. Bu bağlamda, Sayısal Yükseklik Modeli kullanılarak MAPA/ICONA (1983) eğim sınıflarına göre eğim haritası oluşturulmuştur (Şekil 3). Ulaşılan sonuçlara göre; eğimin alansal dağılımı sırasıyla 556 (%0-3), 935 (%3-12), 1415 (%12-20), 3924 (%20-35) ve 4620 (>%35) hektardır. Alandaki eğimin dağılımı incelendiğinde %35 ve üstü eğimler %40,35 oranla alanın tamamına dağılmış durumdadır. Alanın neredeyse %75'lik bölümü %20 ve üstünde eğime sahip alanlardan oluşmaktadır. Buna göre, alanda yüksek eğimler hâkim durumdadır. Eğimin %12'nin altında olduğu alanlar ise özellikle Meşeli Havza'sının mansap bölümü ile akarsu ağına paralel olarak vadi tabanlarında görülmektedir. Eğimin düz olduğu alanlar ise vadi tabanlarıdır. Eğimli alanlar neredeyse havzanın tamamında dengeli bir şekilde dağılmıştır. Bu yüksek eğimin önemli bir göstergesi de havzanın yapısı, ana akarsuyun uzunluğu, akarsu sıklığı ve akarsu ağının çok fazla kollara ayrılmasıdır. Havza dizi çatallanma oranı yönünden incelendiği zaman değer yüksek olduğu bu da dar vadilerin ve oyuntu alanlarının fazla olduğunu göstermektedir (Verstappen, 1983). Nitekim havzanın neredeyse büyük bir kısmında yüksek eğimlerle birlikte kendini göstermektedir. Çalışma alanında jeolojik yapı göz önünde bulundurularak model algoritmasına ait beş jeolojik formasyondan dört tanesi gruplandırılmıştır (Şekil 3). Buna göre; çalışma alanının 10696.72 ha (%93,43) kısmını kaplayan formasyon tipi "a" sınıfı yani "Masif kayaçlar"dır. Bu kayaç tipi alanın neredeyse tamamına dağılmıştır. Bunu alüvyon %1,77 ile "d" yani "Gevşek yapıda az dayanıklı kayalar ve yumuşak formasyonlar" takip etmektedir. Gevşek yapıdaki kayaçlar ve yumuşak formasyonlar oldukça az oranda havzanın mansap bölümünde göze

çarpmaktadır. Mansap bölümünü takiben vadi tabanında ise “e” sınıfı alüvyal yapı bulunmaktadır. Eğim ve jeoloji (kayaç yapısı) katmanları üst üste bindirilmiş ve beş aşınım sınıfına sahip toprak aşınımı haritası elde edilmiştir (Şekil 3). Bu sınıflandırmaya göre; aşınımın sık olarak görüldüğü alanlar havzanın mansap kısmındaki gevşek yapıdaki kayalar ve yumuşak formasyonlar üzerindedir. Çok yüksek

toprak aşınımının (5. Düzey) görüldüğü alanlar havza genelinde sadece %1,61’lik paya sahiptir. Fakat yüksek aşınım (4. Düzey), alanda %40,72 ile en fazla karşılaşılan aşınım düzeyidir. Aynı zamanda toprak aşınımı yönünden riskli bölgelerde genellikle orman örtüsü altındaki orta ve yüksek derecede eğimler dikkati çekmektedir.



Şekil 3. ICONA modeli

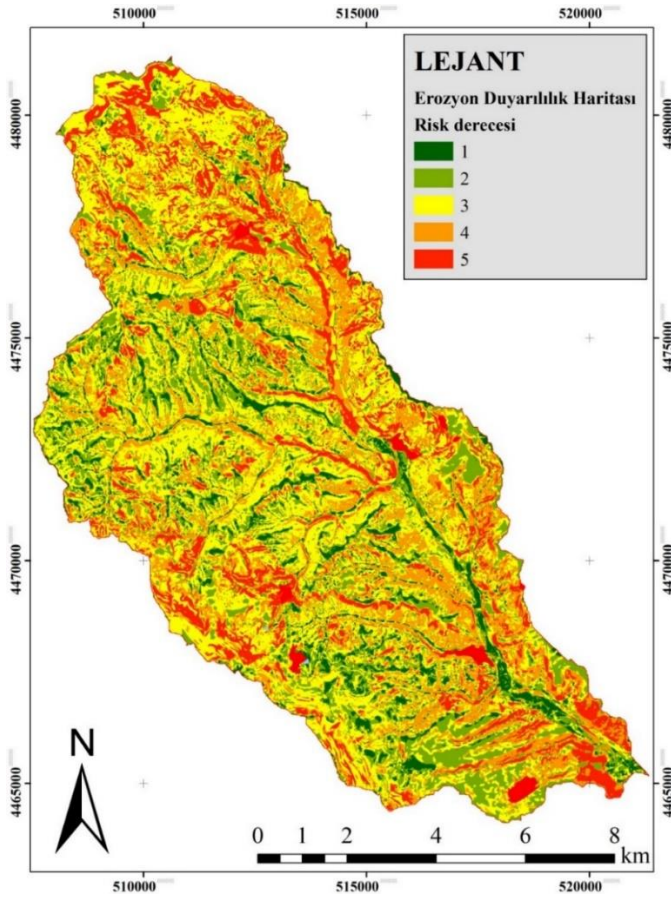
Çalışma alanına ait sayısal meşcere haritası ve CORINE 2018 veri katmanı kullanılarak ICONA

modeline göre altı farklı arazi kullanımı sınıflandırılmış ve haritalandırılmıştır (Şekil 3).

Sınıflandırmaya göre çalışma alanında en çok karşılaşılan alan kullanımları orman, mera ve kuru tarım alanlarıdır. Kullanımların alansal dağılımı irdelendiğinde, 5929,67 ha (%51,79) ile orman alanları en geniş dağılıma sahiptir. Kuru tarım alanları %24,93 ile havzanın alt bölümleri ile vadi tabanının kuzey kesimlerinde yer alırken, orman alanları ise alanın üst, orta ve alt kesimlerinde dağılım göstermektedir. Mera alanları %19,37'luk orana sahip olup özellikle havzanın memba bölgesinde göze çarpmaktadır. Alan genelinde yerleşim alanları %0,92 ve sulu tarım alanları ise %2,98 ile en düşük orana sahiptir. Özellikle sulu tarım alanları akarsu ağlarına yakın konumda bulunmaktadır. Alandaki vejetasyon örtüsü kapalılığı, NDVI analizi (Carlson ve Ripley, 1997) kullanılarak yine modeldeki 4 farklı kapalılık sınıfına göre analiz edilmiştir (şekil 3). Uzaktan algılama, düzenli veri alma kabiliyetinden dolayı büyük bölgelerde homojen veriler sağlar ve bu nedenle bölgesel erozyon değerlendirmesine büyük ölçüde katkıda bulunabilir (Siakeu ve Oguchi, 2000). Bu sonuçlara göre; alanda çok büyük oranda %58,75 ile II. Düzey (25-50%) ve %34,23 ile III. Düzey (50-

75%) kapalılık bulunmaktadır. Havza genelinde I. Düzey (<25%) kapalılığın oranı %6,91 iken, IV. Düzeyde (>75%) kapalılık yok denecek kadar azdır (%0,11).

Çalışma alanındaki erozyon riski, ICONA modeli kullanılarak toprak aşınım ve toprak koruma katmanlarının birleştirilmesiyle 5 risk sınıfında belirlenmiştir (şekil 4). Buradan elde edilen erozyon risk haritasına göre; yüksek erozyon riskine sahip alanlar genellikle havzanın mansap bölgesi ile eğimin de yüksek olduğu mera ve kuru tarım alanlarında yoğunlaşmaktadır (izelge 1). Ayrıca havzanın kuzey kesimindeki vadi tabanlarına yakın bölgelerde de şiddetli erozyonun olduğu göze çarpmaktadır. Yüksek erozyon riskine sahip bölgeler alanda %30'un üzerinde iken, alanın %39,26'sında ise orta düzeyde erozyon riski bulunmaktadır. Orta risk sınıfı, havza genelinde en fazla görülen erozyon risk sınıfı olup alanın tamamına yayılmış durumdadır. Alandaki erozyon riskinin özellikle eğime ve sulu tarım kullanımına da bağlı olarak akarsu ağını takip eden özellikle mansap bölümündeki vadi tabanlarında oldukça düştüğü görülmektedir.



şekil 4. Erozyon duyarlılık haritası

Çizelge 1. Alan kullanımı-Erozyon duyarlılık ilişkisi

Alan kullanımı	Erozyon duyarlılık derecesi (ha)					TOPLAM
	1	2	3	4	5	
Kuru tarım	0,00	565,24	757,71	802,15	754,62	2879,72
Meralar	20,80	209,32	1137,63	152,16	717,61	2237,52
Orman	663,76	1272,03	2517,48	1459,72	74,37	5987,36
Su yüzeyi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sulu tarım	112,69	118,40	81,83	31,31	0,00	344,23
Yerleşim	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOPLAM	797,25	2164,99	4494,65	2445,34	1546,60	11448,83

4. Sonuç

Çalışma alanında kullanılan ICONA erozyon risk modeline göre havzanın, %34,8'lik kısmında çok yüksek ve yüksek erozyon riski vardır. Havzanın potansiyel erozyon riskinin yüksek olması bitki örtüsünün toprağı yeterince kapatamadığı tarım ve mera alanlarının fazla olması yanı sıra ormanların %20 ve üstü eğimli alanlarda yayılış yapmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca orman alanlarının kapalılık durumun yeterli olmayışı (%25-%75) erozyon riskini arttırmaktadır. Toprak erozyonu gibi çevresel faktörler, iklim geçiş zonlarında toprağı daha fazla zarar verebilmektedir. Hassas olan benzer ekozonlarda erozyon, arazi tahribatında önemli rol oynamaktadır. Bu yüzden hassas ekosistemlerin korunması, erozyon kontrolünün planlanması,

yönetilmesi ve stratejik planların oluşturulması gibi konularda başarı sağlanabilmesi için erozyon riskinin önceden bilinmesi ve tanımlanması gerekmektedir. Potansiyel erozyon riski olan alanların belirlenmesinde CBS/UA tekniklerinin kullanımı, arazi yönetiminin hızlı ve etkin bir biçimde yapılmasını sağlayacaktır. ICONA modelinin sonuçları meteorolojik veriler ve toprak özellikleri ile birlikte dikkate alınarak geliştirilmesi durumunda daha hassas sonuçlar elde edilebilir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar, herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Kaynaklar

Anonim, 1974. Kızılırmak Havzası Toprakları. Köy İşleri ve Koop. Bakanl. Yayınları, Topraksu Genel Müdürlüğü, V. Daire Başkanlığı Toprak Etütleri Fen Heyeti Müdürlüğü 31.

Aytaş, İ., 2017. Çankırı Kentsel Açık-Yeşil Alan Sisteminin Belirlenmesi. Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilim. Enstitüsü.

Bai, L., Wang, N., Jiao, J., Chen, Yixian, Tang, B., Wang, H., Chen, Yulan, Yan, X., Wang, Z., 2020. Soil erosion and sediment interception by check dams in a watershed for an extreme rainstorm on the Loess Plateau, China. *Int. J. Sediment Res.* 35, 408–416. <https://doi.org/10.1016/j.ijsrc.2020.03.005>.

Bayramin, I., Dengiz, O., Başkan, O., Parlak, M., 2003. Soil erosion risk assessment with ICONA model; case study: Beypazari area. *Turkish J. Agric. For.* 27, 105–116. <https://doi.org/10.3906/tar-0211-3>.

Borrelli, P., Robinson, D.A., Fleischer, L.R., Lugato, E., Ballabio, C., Alewell, C., Meusburger, K., Modugno, S., Schütt, B., Ferro, V., Bagarello, V., Oost, K. Van, Montanarella, L., Panagos, P., 2017. An assessment of the global impact of 21st century land use change on soil erosion. *Nat. Commun.* 8. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-02142-7>.

Carlson, T.N., Ripley, D.A., 1997. On the relation

between NDVI, fractional vegetation cover, and leaf area index. *Remote Sens. Environ.* 62, 241–252. [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(97\)00104-1](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(97)00104-1).

Cheng, Y., Li, P., Xu, G., Wang, X., Li, Z., Cheng, S., Huang, M., 2021. Effects of dynamic factors of erosion on soil nitrogen and phosphorus loss under freeze-thaw conditions. *Geoderma* 390, 114972. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.114972>.

Crowder, B.M., 1987. Economic Costs of Reservoir Sedimentation: a Regional Approach to Estimating Cropland Erosion Damage. *J. Soil Water Conserv.* 42, 194–197.

Dengiz, O., İmamoğlu, A., Saygın, F., Göl, C., Ediş, S., Doğan, A., 2014. İnebolu Havzası'nın ICONA Modeli ile Toprak Erozyon Risk Değerlendirmesi. *Anadolu J. Agric. Sci.* 29, 136. <https://doi.org/10.7161/anajas.2014.29.2.136-142>.

Dilek, E.F., Şahin, Ş., Yilmazer, I., 2008. Afforestation areas defined by GIS in Gölbaşı specially protected area Ankara/Turkey. *Environ. Monit. Assess.* 144, 251–259. <https://doi.org/10.1007/s10661-007-9985-7>.

Erpul, G., İnce, K., Demirhan, A., Küçümen, A., Akdağ, M.A., Demirtaş, İ., Sarıhan, B., Çetin, E., Şahin, S., 2020. Su Erozyonu İl İstatistikleri - Toprak Erozyonu Kontrol Stratejileri (Sürdürülebilir Arazi/Toprak Yönetimi Uygulama ve Yaklaşımları). Ankara.

- Erpul, G., řahin, S., İnce, K., Kūçūmen, A., Akdađ, M.A., Demirtař, İ., Çetin, E., 2018. Türkiye Su Erozyonu Atlası. Ankara.
- Gholzom, H.E., Ahmadi, H., Moeini, A., Motamed, V.B., 2020. Erosion risk assessment and identification of susceptibility lands using the ICONA model and RS and GIS techniques. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 1–18. <https://doi.org/10.5194/nhess-2020-85>.
- ICONA, 1997. Guidelines for mapping and measurement of rainfall-induced erosion processes in the Mediterranean coastal areas, Priority Actions Programme, Priority Actions Programme Regional ActivityCentre Split, Croatia.
- ICONA, 1991. Plan Nacional de Restauracion hidrológico-forestal para el Control de la Erosion. Ministerio de Agricultura, Pescay Alimentacion, Madrid.
- Issaka, S., Ashraf, M.A., 2017. Impact of soil erosion and degradation on water quality: a review. *Geol. Ecol. Landscapes* 1, 1–11. <https://doi.org/10.1080/24749508.2017.1301053>.
- Jie, C., Jing-zhang, C., Man-zhi, T., Zi-tong, G., 2002. Soil degradation: a global problem endangering sustainable development. *J. Geogr. Sci.* 12, 243–252. <https://doi.org/10.1007/bf02837480>.
- Kanar, E., Dengiz, O., 2015. Madendere Havzasında Potansiyel Erozyon Risk Durumunun İki Farklı Parametrik Model Kullanarak Belirlenmesi ve Risk Haritalarının Oluşturulması. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Derg.* 2, 123–134.
- MAPA/ICONA, 1983. Paisajes erosivos en el sureste español: Ensayo de metodología para el estudio de su cualificación y cuantificación, proyecto, LUCDEME. Espana. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1g4rtxz.3>.
- Oldeman, L.R., 1998. Soil degradation as a threat to food security, Soil degradation: a threat to food security. Wageningen. <https://doi.org/10.1201/9781420032215.ch6>.
- Panagos, P., Borrelli, P., Poesen, J., Ballabio, C., Lugato, E., Meusburger, K., Montanarella, L., Alewell, C., 2015. The new assessment of soil loss by water erosion in Europe. *Environ. Sci. Policy* 54, 438–447. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.08.012>.
- Reis, M., Dotal, H., Bolat, N., Savacı, G., 2017. Soil Erosion Risk Assessment Using GIS and ICONA: A Case Study in Kahramanmaraş, Turkey Mahmut. *J. Agric. Fac. Gaziosmanpasa Univ.* 34, 64–75. <https://doi.org/10.13002/jafag4208>.
- şahin, ř., Kurum, E., 2002. Erosion risk analysis by GIS in environmental impact assessments: a case study—Seyhan Köprü Dam construction. *J. Environ. Manage.* 66, 239–247. <https://doi.org/10.1006/jema.2002.0574>.
- şahin, ř., Uzun, O., Perçin, H., Tarım, B., Tosun, P., Doğan, D., 2016. Malatya İli 1/50.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı Ve 1/25.000 Ölçekli Nazım İmar Planı Peyzaj Koruma ve Gelişim Planı. Ankara.
- Saygın, S.D., Ozcan, A.U., Basaran, M., Timur, O.B., Dolarslan, M., Yılman, F.E., Erpul, G., 2014. The combined RUSLE/SDR approach integrated with GIS and geostatistics to estimate annual sediment flux rates in the semi-arid catchment, Turkey. *Environ. Earth Sci.* 71, 1605–1618. <https://doi.org/10.1007/s12665-013-2565-y>.
- řengūler, İ., 2007. Orta-řabanözü (Çankırı) Yöresinin Jeolojisi ve Kömür Potansiyeli. *Jeol. Mühendisliđi Derg.* 31, 15–24.
- Siakeu, J., Oguchi, T., 2000. Soil erosion analysis and modelling: A review. *Trans. Japanese Geomorphol. Union* 21, 413–429.
- Terzi, F., Tezer, A., Turkay, Z., Uzun, O., Köylü, P., Karacor, E., Okay, N., Kaya, M., 2020. An ecosystem services-based approach for decision-making in urban planning. *J. Environ. Plan. Manag.* 63, 433–452. <https://doi.org/10.1080/09640568.2019.1591355>.
- Tombuş, F.E., Yüksel, M., Coşar, M., Ozulu, İ.M., 2012. Researching The Effects of Temporal NDVI in ICONA Erosion Risk, in: IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu. Zonguldak.
- Uzun, O., Gültekin, P., 2011. Process analysis in landscape planning, the example of Sakarya/Kocaali, Turkey. *Sci. Res. Essays* 6, 313–331. <https://doi.org/10.5897/SRE10.716>.
- Uzun, O., İlke, E.F., Çetinkaya, G., Erduran, F., Açıksöz, S., 2012. Peyzaj Planlama Konya İli Bozkır-Seydişehir-Ahırılı-Yalıhüyük İlçeleri ve Suğla Gölü Mevkii Peyzaj Yönetimi Koruma ve Planlama Projesi. Ankara.
- Vanacker, V., Govers, G., Barros, S., Poesen, J., Deckers, J., 2003. The effect of short-term socio-economic and demographic change on landuse dynamics and its corresponding geomorphic response with relation to water erosion in a tropical mountainous catchment, Ecuador. *Landsc. Ecol.* 18, 1–15. <https://doi.org/10.1023/A:1022902914221>.
- Verstappen, H.T., 1983. Applied Geomorphology. Geomorphological Survey for Environmental Development. The Netherlands. [https://doi.org/10.1016/0037-0738\(85\)90066-1](https://doi.org/10.1016/0037-0738(85)90066-1).
- Yılmaz, E., Çiçek, İ., 2016. Thornthwaite climate classification of Turkey *J. Hum. Sci.* 13, 3973. <https://doi.org/10.14687/jhs.v13i3.3994>.

Anadolu Kestanesi (*Castanea sativa* Mill.)'nin Etnobotanik Kullanımı ve Türkiye'deki Hasat Miktarlarının Trend Analizi

Gamze Tuttu¹, Serhat Ursavaş¹, Recep Söyler²

¹Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Çankırı, Türkiye

²Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çankırı, Türkiye

Araştırma Makalesi

MAKALE KÜNYESİ

Geliş Tarihi: 7 Haziran 2021

Kabul Tarihi : 18 Haziran 2021

DOI: 10.53516/ajfr.949214

*Sorumlu yazar:

 gamze.tuttu@gmail.com

* Bu çalışma, 7-10 Aralık 2016 tarihlerinde gerçekleştirilen "International Forestry Symposium (IFS2016)" adlı sempozyumda poster olarak sunulmuştur.

ÖZ

İnsanların ilk besin maddelerinden biri olan kestane gıda, kozmetik ve ilaç sanayinde kullanılan önemli bir doğal kaynaktır. Dünyada 9 türü bulunan *Castanea* cinsinin bir türü *Castanea sativa* Mill. ülkemizde doğal olarak yetişir. Bu türün meyveleri şekerleme ve tatlı yapımında, çiçekleri arıcılıkta, yaprak ve kabukları ise tıbbi olarak kullanılmaktadır. *Castanea sativa*'nın meyve, yaprak, çiçek ve kabuklarından odun dışı orman ürünü olarak yararlanılmaktadır. Bu sebeple Orman Genel Müdürlüğü'nün 1989-2017 yılları arasındaki hasat verileri incelenerek trend analizinin yapılması ve kestanenin ülkemizdeki etnobotanik kullanımı ile sağladığı değerlerin ortaya konulması amaçlanmıştır. Kestane

meyvesine ait ilk hasat kaydı 1989 yılına ait olup, Balıkesir Orman Bölge Müdürlüğü (OBM)'nden 302 ton meyve toplanmış ve 20 TL gelir elde edilmiştir. 1989-2017 yılları arasında en fazla kestane üretimi 4,241 ton ile Kastamonu OBM'nde gerçekleştirilirken, en az kestane üretimi 112 kg ile Amasya OBM'nde gerçekleştirilmiştir. Trend analiz sonuçlarına göre sadece Bursa OBM'nde artan yönde istatistiki bakımdan anlamlı bir trend olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Etnobotanik, Kestane, Odun Dışı Orman Ürünleri, Mann-Kendall, Trend.

Ethnobotanical Uses of European Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) and Trend Analysis of Harvest Amounts in Turkey

ABSTRACT

One of the first food sources of humans are chestnut and it is an important natural resource used in the food, cosmetic and pharmaceutical industries. The genus *Castanea* has nine species in the world: one species of the genus, *Castanea sativa* Mill. grows naturally in our country. The fruits of this species are used in confectionery and dessert making, the flowers are used in beekeeping, and the leaves and shells are used medicinally. The fruit, leaves, flowers and bark of *Castanea sativa* are used as non-wood forest product. For this reason, it is aimed to analyze the harvest data of the General Directorate of Forestry between 1989-2017 and to reveal the value provided by the ethnobotanical uses of chestnut in Turkey. The first harvest record of chestnut fruit belongs to 1989, 302 tons of fruit were collected from Balıkesir Regional Directorate of Forestry and 20 TL income was obtained. Between 1989 and 2017, maximum amount of chestnut harvested was carried out from Kastamonu Regional Directorate of Forestry as 4.241 tons, minimum amount of harvest was carried out from Amasya Regional Directorate of Forestry as 112 kg. According to the results of the trend analysis test, it was found that there was a statistically significant trend in the direction of increase only in Bursa Regional Directorate of Forestry.

Key Words: Ethnobotany, Chestnut, Non-Wood Forest Products, Mann-Kendall, Trend.

Bu makaleye atıf:

Tuttu, G., Ursavaş, S., Söyler, R., 2021. Anadolu Kestanesi (*Castanea sativa* Mill.)'nin Etnobotanik Kullanımı ve Türkiye'deki Hasat Miktarlarının Trend Analizi. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi 7(1): 23-33.



This article is licensed under CC BY-NC 4.0

1. Giriş

İnsanoğlu yüzyıllardır bitkilerden başta besin kaynağı olmak üzere ilaç, barınma, yapacak, yakacak, sanayi hammaddesi vb. farklı amaçlarla yararlanmaktadır. Bitkilerden elde edilen kök, yaprak, meyve, tohum, kabuk, reçine gibi ürünler genellikle orman veya orman içi açıklıklardan toplanmaktadır. Orman alanlarından maksimum faydayı sağlayabilmek için ise çok amaçlı bitki türlerinin seçilmesine önem verilmelidir. Ülkemiz ormanlarında doğal olarak yetişen Anadolu kestanesi, meyvesinin gıda olarak kullanılmasıyla öne çıkmakta ve halk tarafından da uzun yıllardan beri yetiştirilmektedir. Kestanenin gen merkezlerinden olan Anadolu aynı zamanda ilk kültüre alındığı alanlardan da birisidir. İnsanların ilk besin kaynaklarından olan kestaneye halk arasında ‐ekmek ağacı‐ denmekte, Avrupa’da ise ‐dağların ekmeği‐ anlamına gelen isimler ile anılmaktadır (Soylu ve ark., 2006; Atasoy ve Altıngöz, 2011; Turna ve ark., 2014).

Fagaceae familyasının önemli cinslerinden biri olan kestaneler (*Castanea* Mill.) kışın yaprak döken boylu orman ağaçlarıdır. Sürgünlere almaçlı dizilmiş basit yaprakları uzun geniş mızrak şeklinde, birbirine paralel yan damarlı, sivri uçlu ve kenarları kılıksız dişlidir. Tozlaşmaları entomogamdır. Çiçekler bir cinsli bir evcikli; erkek çiçekler dik duran kedicikler halinde kurullar oluşturur. Dişi çiçekler ise genellikle erkek kurulların alt kısmında yer alırlar ve çiçek kurulumun 3 çiçeği de gelişmiştir. Üzeri sert dikenli meyve örtüsü (kupula) genellikle 4 parçalıdır, meyveyi tamamen içine alır. Kupula içinde bulunan meyve sayısı genellikle 3 adettir, bazı türlerde 1-2 adet olabilir. Nuks meyve büyük, parlak kırmızımtrak kahverengi ve deri gibi sert kabukludur. *Castanea* cinsinin kuzey yarıkürenin ılıman kesimlerinde yayılış yapan 9 türü vardır ve bu türlerden 4 tanesinin meyvelerinden ticari amaçla yararlanılmaktadır. Bu türler: *Castanea crenata* Siebold & Zucc. (Japon Kestanesi), *C. dentata* (Marshall) Borkh. (Amerikan Kestanesi), *C. mollissima* Blume (Çin Kestanesi) ve *C. sativa* Mill. (Avrupa K., Anadolu Kestanesi)’dir (Atasoy ve Altıngöz, 2011; Yılmaz, 2020; theplantlist.org, 2021).

Castanea cinsinin ülkemizde doğal olarak yetişen tek türü *Castanea sativa* Mill.’dir. 30 m’ ye kadar boylanabilen Anadolu Kestaneleri, geniş dağınık tepeli ve kabuğu kahverengimsi-gri boyuna çatlaklı olan ağaçlardır. Yaprakları geniş mızraksı, dar eliptik şekilde, 10-27 cm x 7 cm boyutlarında, kenarları 25 çift kılıksız dişli, yaprak sapı 0,8-2,5 cm uzunluğundadır. Çiçekleri Mayıs-Haziran aylarında açmaktadır. Üstten basık yarım küre şeklindeki

nişastalı meyveler 1,5-3,5 cm çapındadır. *Castanea sativa* genel yayılışını Güney Avrupa, Türkiye ve Kafkasya’da yapmaktadır. Ülkemizde 30-1500 m yükseltiler arasındaki kayın-meşe ya da kayın-ladin ormanları içerisinde, Kuzey Anadolu ve Marmara bölgelerinde yaygın olup lokal olarak Ege ve Akdeniz’de yayılış gösterir (Yılmaz, 2020).

Ülkemizde üretilen önemli odun dışı orman ürünlerinden biri olan kestane meyvesi ekim-kasım aylarında olgunlaşmaktadır. Olgunlaşmadan önce içerdıği tanen nedeniyle buruk bir tada sahipken olgunlaştıktan sonra karbondhidratlarca zenginleşerek tatlanır. Kestane meyvesinde hasat zamanı çeşitlerine göre değişmekte, eylül ortasından ekim sonuna kadar sürmektedir. Hasat zamanının belirlenmesinde dikenli meyve örtüsünün açılarak kestanenin doğal renk almış olmasına dikkat edilir. Olgunlaşan meyveler ağaca çıkılarak veya çoğu zaman sopalar yardımıyla yere düşürülerek toplanmaktadır. Yığın haline getirilen meyveler dikenli kupuladan yine sopayla vurularak ayrılır. Yere düşen veya kupuladan ayrılan meyvelerin gün ışığında bekletilmeden toplanması gerekmektedir. Aksi halde meyveler normal nemi ile doğal renk ve parlaklığını kaybeder. Temiz ve kuru yerde kurutulan meyveler 50 kg’ı geçmeyen kokusuz ve kuru çuvallara konarak satılır (Bozkurt ve ark., 1982; Deniz, 2006; Atasoy ve Altıngöz, 2011).

Dünyada kestane üretimi 30’dan fazla ülkede yapılmakta, üretimde önde gelen ilk 7 ülke Çin, Kore, Türkiye, Bolivya, İtalya, Japonya ve Portekiz şeklinde sıralanmaktadır. En çok kestane üretimi Uzakdoğu Asya’da olup Çin, Güney Kore, Kuzey Kore ve Japonya en büyük kestane üreticileridir. Öyle ki 2009 yılında Çin, tek başına dünya kestane üretiminin %70,2’sini gerçekleştirmiştir. Ortadoğu ülkelerine bakıldığında en çok üretim Türkiye ve Azerbaycan tarafından yapılmıştır. Bunlar dışında İran, Lübnan, İsrail, Suudi Arabistan, Ürdün ve Kuveyt gibi ülkelerde de üretim yapılmaktadır. Avrupa kıtasında ise İtalya, Portekiz, İspanya, Fransa ve Yunanistan gibi Akdeniz ülkelerinde kestane üretimi yapılmaktadır. Ancak bunların dünya üretimindeki payları çok azdır. Amerika kıtasında da üretimin oldukça az olması nedeniyle kestane meyvesi üretiminde lider Asya kıtası olarak görülmektedir (Atasoy ve Altıngöz, 2011; Sert ve Sarıbaş, 2013).

1985-2002 yılları arasında dünyadaki kestane üretimi 404.000 tondan 962.000 tona yükselmiştir. Ülkemiz kestane üretiminde 1980 yılında dünya 6.sı, 1990 yılında dünya 3.sü, 2003 yılında dünya 4.sü ve 2009’da tekrar dünya 3.sü olmuştur. Türkiye’nin AB ülkeleri içerisindeki kestane üretimine baktığımızda 2000-2009 yılları ortalamasına göre ilk sırada yer

aldığı görülmektedir. Üretimde 2. sırada olan İtalya ise ihracatta başı çekmektedir. Ülkemizde üretim miktarı yüksek olmasına rağmen iç piyasadaki tüketimin de fazla olması nedeniyle ihracatta daha alt sıralara düşmüştür (Atasoy ve Altıngöz, 2011; Aydın ve Yıldırım, 2011).

Ülkemizde en fazla kestane üretimi Ege Bölgesinde görülmekte ve bunu Karadeniz ve Marmara takip etmektedir. Kestane üretiminde ilk sırada yer alan ilimiz Aydın, ancak kestanesi ve kestane şekeri ile ünlenen ilimiz Bursa'dır. 2013 yılında Bursa Orman Bölge Müdürlüğünde (OBM) 20.250 kg kestane meyvesi hasat edilmiştir (Keskin ve Coşkun, 2014; Turna ve ark., 2014). Ülkemizde kestane üretimi genellikle aşılınmış kestaneliklerden yapılmaktadır. Devlete ait ormanlardan 6831 sayılı Orman Yasasının 37. maddesi gereğince kestane hasadı yapılmaktadır. Batı Karadeniz ve Ege bölgelerinde bulunan kestane ormanlarının mülkiyeti devlete ait olmasına rağmen özel kullanıma konu olmuştur. Bu ormanların düzenli bakımları yapılmış ve meyve üretimi amaçlı olarak kullanılmıştır. Ancak doğal ve yapay olarak oluşturulmuş kestane ormanlarımız kestane kanseri ve kök çürüklüğü gibi hastalıklara maruz kalmakta bu nedenle üretimde düşüş görülmektedir. 1972 yılında Türk Standartları Enstitüsü tarafından standardı yapılan kestaneye TS-1072 numarası verilmiştir. Bu standart dikenli kupuladan çıkmış çiğ haldeki kestane meyvesini kapsamakta ve meyveler iriliklerine göre 4 sınıfa ayrılmaktadır (Bozkurt ve ark., 1982; Deniz, 2006; Soylu ve ark., 2006; Turna ve ark., 2014).

Bu çalışmanın amacı, doğal türümüz olan Anadolu kestanesinin etnobotanik kullanımlarını ve 1989-2017 yılları arasındaki meyve hasat miktarlarının ülke ve bölge müdürlüğü ölçeğinde trend analizini yaparak kestane üretiminin eğilimini belirlemektir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışmanın materyalini, Anadolu kestanesine ait meyve, yaprak, çiçek ve kabuk özellikleri ve meyveye ait hasat miktarları oluşturmaktadır. Çalışmada kullanılan yıllık kestane meyvesi hasat verileri Orman Genel Müdürlüğü Odun Dışı Ürün ve Hizmetler Daire Başkanlığından elde edilmiştir. Elde edilen verilerin istatistikî analizinin yapılmasında XLSTAT programı kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

2.2.1. Etnobotanik kullanım

Kestane meyvesi ve kestane ağacından elde edilen ürünlerin etnobotanik kullanımları, literatürde konuyla ilgili olan çalışmalardan taranarak derlenmiş ve sunulmuştur.

2.2.2. Trend analizi

Yıllara göre OBM'nden toplanan kestane meyvesi miktarı ve elde edilen gelirin miktarını ortaya koymak amacıyla bu veriler tablolar halinde sunulmuştur. Daha sonra tablolar halinde hazırlanan OBM'ne göre, hasat miktarlarındaki zaman bağı bir trendin varlığını test etmek için Mann-Kendall trend testi, zaman serisindeki değişimin noktasını belirlemek için ise Pettitt testi kullanılmıştır. Bu testlerin gerçekleştirilebilmesi için en az 10 yıllık hasat miktarı bulunan OBM'leri dikkate alınmıştır.

Mann-Kendall Trend Testi

Parametrik olmayan Mann-Kendall trend testi (Mann, 1945; Kendall, 1975) verilerin belirli bir dağılıma uyma zorunluluğunu aramadığı ve eksik verilerin varlığına müsaade ettiği için oldukça kullanışlıdır (Yu ve ark., 1993). Test, veri değerlerinin kendisinden ziyade örnek verilerin göreceli büyüklüklerini karşılaştırır (Gilbert, 1987). Mann-Kendall trend testi birçok farklı bilim alanında kullanılmaktadır (Zhang ve ark., 2001; Yue ve ark., 2002). Zaman serisinde trendin varlığı, zaman serileri ile kurulan sıfır hipotezine göre test edilmektedir. H₀ hipotezi trendin yok, H₁ hipotezi ise trendin var olduğu varsayımı üzerine kuruludur.

Mann-Kendall testinin istatistiği S (1), (x_j-x_k) değerinin işareti (2), test istatistiği S'in varyansı (3), eğer zaman serisinde bağı durumu varsa varyans hesabı (4), standart normal değişken "z" (5) ifadesi ile hesaplanmaktadır. Standart normal değişken "z" hesaplandıktan sonra kritik "z" değeriyle karşılaştırılır (Çizelge 1). Eğer seçilen α anlamlılık seviyesinde $|z| \leq z_{\alpha}$ ise H₀ hipotezi kabul, $|z| \geq z_{\alpha}$ ise reddedilir. Hesaplanan Mann-Kendall testi istatistiği (S) pozitif ise artan, negatif ise azalan bir trend vardır (U.S. Army Corps of Engineers, 2005).

Çizelge 1. Mann-Kendall Trend testinde kullanılan eşitlikler

$S = \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{j=k+1}^n \text{sgn}(x_j - x_k)$	(1) Mann-Kendal testinin istatistiği (S)
$\text{sgn}(x_j - x_k) = \begin{cases} +1 & \text{Eğer } (x_j - x_k) > 0 \\ 0 & \text{Eğer } (x_j - x_k) = 0 \\ -1 & \text{Eğer } (x_j - x_k) < 0 \end{cases}$	(2) Mann-Kendal test istatistiğindeki $(x_j - x_k)$ eşitliğinin hesaplanması
$\text{Var}(S) = \frac{n(n-1)(2n+5)}{18}$	(3) Test istatistiği S'in varyansı
$\text{Var}(S) = \frac{n(n-1)(2n+5) - \sum_t t(t-1)(2t+5)}{18}$	(4) Varyans hesabı (Bağ durumu varsa)
$z = \begin{cases} \frac{S-1}{\sqrt{\text{Var}(S)}} & \text{Eğer } S > 0 \\ 0 & \text{Eğer } S = 0 \\ \frac{S-1}{\sqrt{\text{Var}(S)}} & \text{Eğer } S < 0 \end{cases}$	(5) standart normal değişken z'nin kritik z değeriyle karşılaştırılması

Pettitt Testi

Tek değişkenli zaman serilerinde bir kırılma noktasına sahip eğrilerin değişim noktasını belirlemek için kullanılan parametrik olmayan bir testtir. Bu test aylık ve yıllık ölçekte değişim noktasını bulabilmektedir (Pettitt, 1979). H_0 hipotezi zaman serisinin bağımsız ve rasgele dağılımı olduğunu, H_a ise seride ani bir değişimin olduğunu belirtir.

Pettitt Testi istatistiği X_k, Y_i serisinin r_i sıraları kullanılarak aşağıdaki ifade ile hesaplanır (6). X_k değerleri grafik olarak çizilir. X_k 'nın mutlak maksimum değeri değişim noktasını belirler.

$$x_k = 2 \sum_{i=1}^k r_i - k(n+1) \quad k = 1, \dots, n \quad (6)$$

E yılındaki noktada bir kırılma var ise X_k 'nın mutlak maksimum değeri değişim noktası olduğunu belirtir (7).

$$x_E = \max_{1 \leq k \leq n} |x_k| \quad (7)$$

Eğer X_E değeri Çizelge 2'deki kritik değeri aşmaz ise H_0 : serinin homojen olduğu, hipotezi kabul edilir (Pettitt, 1979).

Çizelge 2. Veri sayısına göre Pettitt Testi %95 güven seviyesinde X_E test değerleri

n	20	30	40	50	70	100
%5	57	107	167	235	393	677

3. Bulgular ve Tartışma**3.1. Anadolu Kestanesinin Etnobotanik Kullanımı**

Kestane meyvesinin eski zamanlardan beri insan beslenmesinde önemli bir yeri olduğu bilinmektedir. Ayrıca farklı kısımlarının kimyasal analizleri sonucunda kestanenin fenolik bileşikler, alkaloid, lipid ve organik asit içerdiği ve bitkinin sitotoksik, antioksidan, antibakteriyel ve antifungal etkilere sahip olduğu saptanmıştır. Tohum, kabuk ve yaprakları tıbbi olarak, yaprak ve çiçekleri ilaç ve kozmetik sanayinde kullanılan kestanenin meyve kabukları da tanen üretiminde kullanılmaktadır (Kendir ve ark., 2016).

Oldukça besleyici olan meyvenin kimyasal bileşiminde potasyum, fosfor, magnezyum, kalsiyum, demir, klor ve sodyum mineralleri ile A, C (100 gr meyvede 50 mg C vitamini), B1, B2 ve PP vitaminleri bulunmaktadır. İçerdiği mineraller ve yüksek doymamış yağ asidi oranı (%83) ile sağlıklı, serbest şeker ve yüksek nişasta içeriği ile de enerji verici bir besin olarak diyetle kullanılmaya potansiyeli de oldukça yüksektir. Normal koşullarda %40-45 nem, %5 protein, %5 yağ ve %40-45 karbonhidrat içeren

meyvenin 100 gramı 200 kaloridir. Eski zamanlarda Alpler civarında yaşayanların 4-6 ay kestane ağırlıklı olarak beslendikleri bildirilmiştir. Çiğ tüketilebilen kestane, haşlanarak veya kebab şeklinde de yenir. Çeşitli yemeklerde, pilav, börek ve aşure yapımında kullanılır. En yaygın olarak kestane şekeri, kestane püresi, kestane ezmesi ve pasta yapımında kullanılmakta, ayrıca kestane unundan ekmek ve hamur işleri yapılmaktadır. Tıbbi açıdan fiziksel yorgunluk için gc verici olarak ve potasyum eksikliğinde kullanılması önerilir (Deniz, 2006; Soylu ve ark., 2006; Satıl ve ark., 2008; Atasoy ve Altıngöz, 2011; Tuzlacı, 2011; Sağıroğlu ve ark., 2012; Sert ve Sarıbaş, 2013; Ertuğ, 2014; Keskin ve Coşkun, 2014; Braga ve ark., 2015; Kendir ve ark., 2016).

Kestanenin beslenmede giderek önem kazanmasının bir başka nedeni ise düşük yağ içeriği, içerdiği doymamış yağ asitleri, yüksek lif içeriği ile lyak ve kalp hastaları için glutensiz diyetin bir parçası olarak kullanılabilmesidir. Ayrıca kolesterol içermez (Gonçalves ve ark., 2010). Yapılan başka bir çalışmada da yine lyak hastaları için buğday unu yerine kestaneden elde edilen unun kullanılabileceği belirtilmiştir. Meyvenin içerdiği yararlı asitler ile anti-tümör, antioksidan ve antimikrobiyal özelliklere sahip olduğu ancak polenlerinin bazı kişilerde alerji riski taşıdığı bulunmuştur. Ayrıca prebiyotik etkisi olduğu bildirilmiştir (Vasconcelos ve ark., 2010; Braga ve ark., 2015).

Kurutulmuş kestane yaprakları ve dal kabukları gallik tanen içerir. Yaprak ve kabuktan hazırlanan infüzyon günde 2-3 bardak içildiğinde kabız ve tansiyon düşürücüdür (Baytop, 1984). Yaprak infüzyonu ateş düşürücü, kalp-damar sağlığı için, nefes darlığında, boğaz ağrısında, bronşit ve boğmaca tedavisinde kullanılır (Fakir ve ark., 2009; Sağıroğlu ve ark., 2012; Kendir ve ark., 2016). Meyve kabuğu dekoksasyonu şampuan olarak kullanılırken, gövde kabuğundan hazırlanan dekoksasyon ateş düşürücü olarak kullanılmaktadır (Tuzlacı, 2006; Kendir ve ark., 2016).

ieklerinden hazırlanan infüzyon mide rahatsızlıkları, nefes darlığı, kalp-damar sağlığı, soğuk algnlığı, göğüs yumuşatıcı ve öksürük kesici olarak dhilen kullanılır. Dekoksasyonu ise böbrek ağrısı gidermek amacıyla içilir (Tuzlacı, 2006; Sağıroğlu ve ark., 2012). ieklerinden elde edilen değerli bir ürün ise kestane balıdır. Kestane ağaçları hem çiçektozu hem de acımsı bal özü vermeleri ve çiçeklenmenin 8-10 gün sürmesi nedeniyle arıcılıkta çok önemlidirler. Kitle halinde bulunmaları ve işçi arının çok olduğu haziran ayında çiçeklenmeleri de bal verimini arttırmaktadır. Koyu kahverengi olan kestane balının kendine özgü buruk acı bir tadı vardır. Karadeniz bölgesi kıyı kesimlerinde üretimi yapılan

kestane balı kristalleşmez. Antiseptik ve antibakteriyel özelliğe sahip olan kestane balının mide hastalıkları ve solunum yolu hastalıklarına iyi geldiği bilinmektedir. Dahilen Astım tedavisinde kullanılır (Kalay, 2006; Tuzlacı, 2006; Yıldız ve ark., 2014; Conedera ve ark., 2016).

Tanence zengin olan koyu renkli odunu ise suya dayanıklı olduğu için kayık, yat, gemi ve iskele yapımında tercih edilir. Dayanıklılığı ve iyi cila kabul etmesi nedeniyle mobilyacılık işlerinde, fiı yapımında ve inşaatlarda (atı, yol parkesi) kullanılır. Genç dallarından ise alet sapı, sepet, çember, kafes ve herek (sırık) yapılır (Deniz, 2006; Sert ve Sarıbaş, 2013; Ertuğ, 2014; Keskin ve Coşkun, 2014; Conedera ve ark., 2016). Toz haline getirilen odunu ise pişik tedavisinde kullanılır (Akbulut ve zkan, 2014).

3.2. Anadolu Kestanenin Türkiye'deki Hasat Miktarları ve Trend Analizi

Odun Dışı rn ve Hizmetler Daire Başkanlığının 1989-2017 yıllarına ait kestane hasat verileri incelendiğinde ilk resmi hasat kaydı 1989 yılına ait olup, Balıkesir Orman Bölge Müdürlüğünden 302 ton meyve toplanmış ve o zamanki fiyatla 20 TL gelir elde edilmiştir. Toplamda en fazla kestane üretimi 4.241 ton ile Kastamonu ve 3.776 ton ile de Balıkesir Orman Bölge Müdürlüklerinden gerçekleştirilmiştir. İlk yıllarda belirli alanlardan hasat yapılıırken ekonomik öneminin anlaşılması ile kestane üretimi yapılan Orman Bölge Müdürlüğü sayısı da artmıştır. Yıllık retim bazında bakıldığında ise 2013 yılı sonrasında üretimin artmış olduğu, 2017 yılında ise önceki yıllara nazaran katlanarak en fazla üretimin gerçekleştiği görülmektedir (izelge 3).

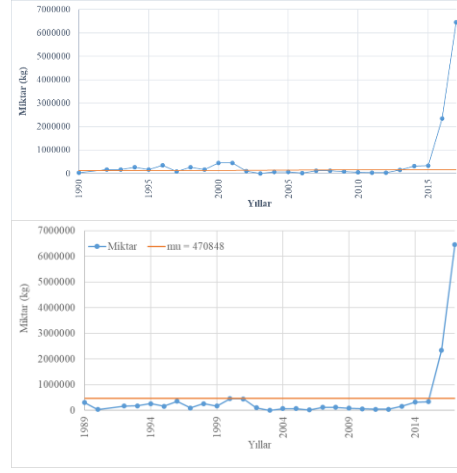
Mann-Kendall trend testi sonuçlarına göre; yıllık kestane hasat miktarlarında istatistiki açıdan anlamlı bir trendin olmadığı hesaplanmıştır (şekil 1a). Aynı veriler üzerinde hesaplanan Pettitt testi sonucuna göre; yıllık kestane hasat miktarlarının homojen olduğu ve herhangi bir yıla ait değişim noktası olmadığı belirlenmiştir. 1989-2017 yılları arasında hasat edilen yıllık ortalama kestane miktarı 470 848 kg'dır (şekil 1b).

Çizelge 3. Yıllara göre kestane üretim verileri

Yıl	Miktar (Kg)	Gelir (TL)
2017	6.461.312	--
2016	2.344.366	--
2015	336.517	58.050
2014	315.661	47.412
2013	158.290	23.842
2012	39.778	5.965
2011	40.972	6.146
2010	55.460	5.546
2009	86.545	8.655
2008	116.005	11.601
2007	112.700	11.350
2006	16.000	1.920
2005	67.650	5.849
2004	67.650	5.849
2003	2.600	182
2002	97.459	4.912
2001	443.953	6.735
2000	449.831	6.748
1999	170.289	1.224
1998	262.050	1.310
1997	87.505	292
1996	350.327	525
1995	159.800	160
1994	258.626	183
1993	174.400	61
1992	170.620	26
1990	35.320	4
1989	302.045	20
TOPLAM	13.183.731	214.563

Türkiye’de kestane meyvesinin odun dışı orman ürünü olarak hasat edildiği Orman Bölge Müdürlüklerine bakıldığında Adapazarı, Antalya, Amasya, Artvin, Balıkesir, Bolu, Bursa, Denizli, İstanbul, İzmir, Kastamonu, Kütahya, Sakarya ve Zonguldak OBM karşımıza çıkmaktadır. Çizelge 4 incelendiğinde 1989-2017 yılları arasında sadece 1991 yılında herhangi bir kestane hasat verisi bulunmadığı ve diğer yıllarda az ya da çok miktarda bir üretim gerçekleştiği görülmektedir. 2016 ve 2017 yıllarında ise sadece üretim miktarı verileri bulunmakta, ne kadar gelir elde edildiği bilgisi yer almamaktadır.

Türkiye’de kestane hasadına ilişkin ilk veriler 1989 yılında Balıkesir Orman Bölge Müdürlüğü



a)
Kendall’s tau = 0.034
S = 12.000
Var (S) = 3740.463
p (two-tailed) = 0.857
alpha = 0.05

b)
K = 80.000
t = 2012
p (two-tailed) = 0.373
alpha = 0.05

Şekil 1. Türkiye’de yıllara göre a) Kestane hasat miktarlarının trendi, b) Kestane hasat miktarlarının homojenliği veya değişim noktası

tarafından bildirilmiştir. Kestane hasadı 1990’lı yıllarda bir Orman Bölge Müdürlüğünde yapılmaya başlanmış, 2013 yılından itibaren hasat yapılan OBM sayısı 12’ye kadar ulaşmıştır. Çizelge 5 incelendiğinde 1989-2017 arasında hasat yapılan en uzun süreler sırasıyla Balıkesir (27 yıl), Kütahya (16 yıl) ve Bursa (13 yıl) OBM’leridir. Hasat miktarları bakımından en fazla kestane üretimi sırasıyla Kastamonu, Balıkesir, Zonguldak ve Kütahya OBM şeklindedir.

1989-2017 yılları arasında 14 Orman Bölge Müdürlüğünden toplamda 13.183.731 kg kestane hasadı gerçekleştirilmiş ve 2016-2017 yıllarına ait gelir verileri hariç 214.563 TL gelir elde edilmiştir.

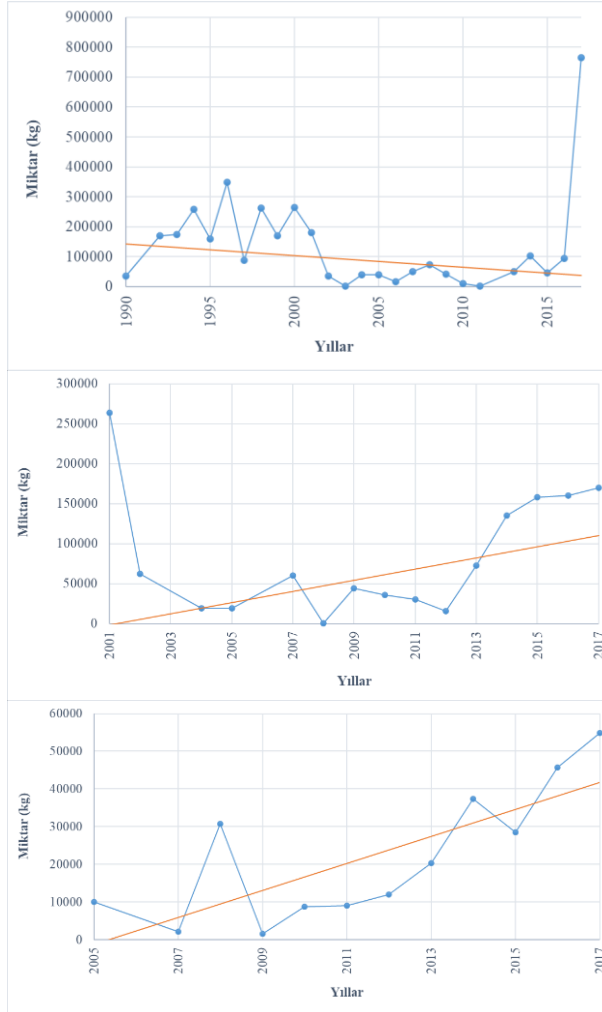
Çizelge 4. 1989-2017 yılı kestane hasat verileri

Orman Bölge Müdürlüğü	Miktar (Kg)	Gelir (TL)	Yıl	Orman Bölge Müdürlüğü	Miktar (Kg)	Gelir (TL)	Yıl
Balıkesir	302.045	20	1989	Balıkesir	49.400	7.410	2013
Balıkesir	35.320	4	1990	Bolu	7.895	1.284	
Balıkesir	170.620	26	1992	Bursa	20.250	3.037	
Balıkesir	174.400	61	1993	Kastamonu	2.820	423	
İstanbul	1000	0,3	1994	Kütahya	72.275	10.841	
Balıkesir	257.626	181,9	1995	Zonguldak	5.650	847	2014
Balıkesir	159.800	160		Adapazarı	250	90	
Balıkesir	348.067	522	1996	Amasya	112	19	
İzmir	2.260	3		Balıkesir	101.650	1.5247	
Balıkesir	87.500	292,500	1997	Bolu	14.080	2.112	
İzmir	5.00	0,003	1998	Bursa	37.300	5.605	2015
Balıkesir	262.050	1310		Kastamonu	10.980	1.647	
Balıkesir	170.289	1224	1999	Kütahya	135.339	20.300	
Balıkesir	265.294	3.979	2000	Zonguldak	15.950	2.392	
Kütahya	184.537	2.768		Balıkesir	4.5400	7.718	
Balıkesir	180.538	2.588	2001	Bolu	8.247	1.402	
Kütahya	263.415	4.147		Bursa	28.500	4.845	
Balıkesir	35.425	1.810	2002	Denizli	1.000	220	2016
Kütahya	62.034	3.101		İstanbul	4.800	820	
Balıkesir	2.600	182	2003	Kastamonu	24.000	4.787	
Balıkesir	38.650	3.385	2004	Kütahya	158.010	26.861	
Bursa	10.000	850		Sakarya	16.000	2.801	
Kütahya	19.000	1.614	2005	Zonguldak	50.560	8.595	
Balıkesir	38.650	3.385		Antalya	436.028	--	
Bursa	10.000	850	2006	Artvin	7.000	--	
Kütahya	19.000	1.614		Balıkesir	94.350	--	
Balıkesir	16.000	1.920	2007	Bolu	17.300	--	
Balıkesir	50.550	5.135		Bursa	45.680	--	
Bursa	2.150	215	2008	Denizli	300	--	
Kütahya	60.000	6000		İstanbul	1.200	--	
Balıkesir	72.400	7240	2009	İzmir	107.373	--	
Bursa	30.795	3.079		Kastamonu	473.000	--	
Kastamonu	12.800	1280	2010	Kütahya	160.135	--	
Kütahya	10	2		Sakarya	42.000	--	
Balıkesir	41.000	4.100	2011	Zonguldak	960.000	--	
Bursa	1.500	150		Artvin	8.000	--	
Kütahya	44.045	4.405	2012	Balıkesir	765210	--	
Balıkesir	10.615	1.061		Bolu	240	--	
Bursa	8.730	873	2013	Bursa	54.800	--	
Kütahya	36.115	3.611		Denizli	2.050	--	
Balıkesir	1.540	231	2014	İstanbul	6.174	--	
Bursa	9.000	1.350		İzmir	4.500	--	
Kütahya	30.432	4.565	2015	Kastamonu	3.714.000	--	
Bolu	7.943	1.191		Kütahya	170.183	--	
Bursa	12.000	1.800	2016	Sakarya	36.115	--	
Kastamonu	4.000	600		Zonguldak	1.700.000	--	
Kütahya	15.835	2.374	2017				
TOPLAM						13.183.731	214.563

Çizelge 5. Orman Bölge Müdürlüğü bazında 1989- 2017 yılları arası kestane üretim miktarı ve gelirleri

Orman Bölge Müdürlüğü (OBM)	Miktar (Kg)	Gelir (TL)
Adapazarı	250	90
Amasya	112	19
Antalya	436.028	--
Artvin	15.000	--
Balıkesir	3.776.989	69.192,4
Bolu	55.705	5.989
Bursa	270.705	22.654
Denizli	3.350	220
İstanbul	13.174	820,3
İzmir	114.138	3
Kastamonu	4.241.600	8.737
Kütahya	1.430.365	92.203
Sakarya	94.115	2.801
Zonguldak	2.732.160	11.834
TOPLAM	13.183.731	214.563

Mann-Kendall trend testinin uygulanabilmesi için 10 yıldan fazla hasat yapılan OBM'leri incelendiğinde bu teste uygun Balıkesir, Kütahya ve Bursa OBM'lerinden Balıkesir OBM'de azalış, Kütahya ve Bursa OBM'nde ise artış eğiliminde olduğu görülmektedir. Mann-Kendall testi ile elde edilen p değerine bakıldığında ($p < 0.05$) OBM'lerindeki eğilimlerden sadece Bursa OBM'nde %95 güven aralığında artan ($S=42$) bir trendin olduğu belirlenmiştir (Şekil 2). Balıkesir ve Kütahya OBM'ndeki gözlenen eğilimler istatistiksel olarak bir trend değişimini göstermemektedir. Balıkesir OBM'nde 2000'den sonra kestane hasat miktarlarında genel olarak azalan bir eğilim, Kütahya OBM'nde ise 2012'den sonra artan bir eğilim görülmektedir. Bursa OBM'ndeki sürekli artan eğilimin sebebi olarak bölgedeki kestane ile ilişkili gıda sektörünün yoğun talebinin olduğu düşünülmektedir.



a)

Kendall's tau = -0.173
 S = -56.000
 Var (S) = 3066.477
 p (two-tailed) = 0.321
 alpha = 0.05

b)

Kendall's tau = 0.287
 S = 30.000
 Var (S) = 747.166
 p (two-tailed) = 0.289
 alpha = 0.05

c)

Kendall's tau = 0.636
 S = 42.000
 Var (S) = 212.667
 p (two-tailed) = 0.005
 alpha = 0.05

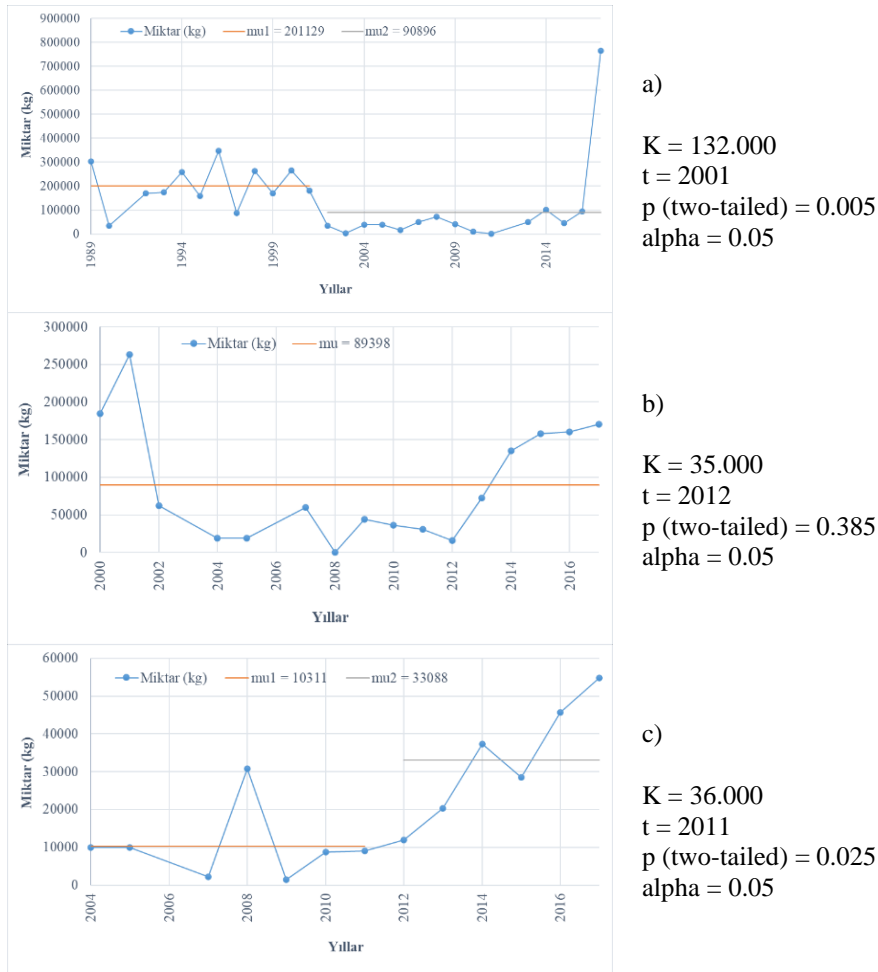
Şekil 2. OBM'lerde yıllara göre kestane hasat miktarlarının trendi a) Balıkesir OBM, b) Kütahya OBM, c) Bursa OBM

Pettitt testine göre trend testi ile değerlendirilen 3 adet Orman Bölge Müdürlüğünden sadece Kütahya OBM'nde hasat edilen kestane miktarları homojendir ($p>0.05$) ve yıllık ortalama hasat miktarı 89.398 kg'dır (Şekil 3).

Balıkesir OBM'nde kestane hasat miktarları homojen değildir ($p<0.05$) ve 2001 yılında bir değişim noktası olduğu hesaplanmıştır (Şekil 3). 1989-2001 yılları arasındaki yıllık ortalama hasat miktarı 201.129 kg olmasına karşılık 2002-2017 yılları arasındaki yıllık ortalama hasat miktarı 90.896 kg olarak yaklaşık %50 azalmıştır.

Bursa OBM'nde kestane hasat miktarları homojen olmayıp ($p<0.05$) 2011 yılında bir değişim noktası olduğu görülmektedir (Şekil 3). Değişim noktasından önceki 2004-2011 yılları arasındaki yıllık ortalama hasat miktarı 10.311 kg'dır. 2012-2017 yılları arasındaki yıllık ortalama hasat miktarı yaklaşık olarak %300 artmış ve 33.088 kg olmuştur.

Trend testlerindeki azalan ve artan eğilimlerin nedenleri olarak Balıkesir OBM'nde 2001 yılı, Bursa OBM'nde 2011 yılı yapılan çeşitli mevzuat, politika ve uygulama değişiklikleri olduğu düşünülmektedir.



Şekil 3. OBM'lerinde yıllara göre kestane hasat miktarlarının homojenlik testi ve değişim noktaları a) Balıkesir OBM, b) Kütahya OBM, c) Bursa OBM

4. Sonuç ve öneriler

18. yüzyıla kadar kestane odunu ve besin kaynağı olarak meyvesinden yararlanılırken; günümüzde kestane meyvesinden yapılan ürün çeşidinin artması, sanayide farklı amaçlarla kullanılması, yapılan çalışmalarla tıbbi özellikleri ve beslenmedeki öneminin anlaşılması sonucunda meyveye olan talep de katlanarak artmıştır. Özellikle tatlıcılık sektöründe hammadde olması ve glütensiz beslenme açısından kestane unundan

yararlanılabilmesi kestane ticaretteki öneminin de attırmasıdır.

Dünyada 9 kestane türü bulunmasına rağmen 4 türü ticari amaçla kullanılabilmektedir. Bunlardan birinin ülkemizin doğal türü olması da ülke ekonomisi ve yerel halkın geçimine katkısı açısından kestane ticaretinin öneminin daha da arttırmaktadır. Bu nedenle doğal kestane ormanlarının korunması ve yaşatılması, ayrıca kültüre alınmış kestane ağaçlarının hastalıklardan, yangınlardan ve kesimlerden korunması, kestane tarımı yapan

ülkelerde çözülmesi gereken öncelikli sorunların başında gelir.

Türkiye’de yer alan 12 OBM’den Balıkesir, Kütahya ve Bursa OBM’lerinde 28 yıllık (1989-2017) kestane hasat miktarları parametrik olmayan yöntemlerle yıllık bazda Mann-Kendall trend testi sonuçlarına göre 0.05 anlamlılık seviyesinde sadece Bursa OBM’nde artan yönde bir trend bulunmuştur. Balıkesir OBM’nde azalma yönünde bir trend varken, Kütahya OBM’nde artma söz konusu olmakla birlikte bu değişimler 0.05 anlamlılık seviyesine göre anlamlı bulunmamıştır. Aynı OBM’lerinin hasat miktarlarının homojenliği test edildiğinde, kestane hasadının Balıkesir OBM için azalma 2001 yılında, Bursa OBM için artış 2011 yılında başlamıştır. Bu değişimlerin ana nedeninin yönetsel ve ekonomik sebepler ile kestane ağaçlarının maruz kaldığı hastalıklar olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak, özellikle Kastamonu, Balıkesir, Zonguldak ve Kütahya OBM’nde köylülere aşılınmış, genetiği iyi ve hastalıklara karşı dirençli fidanlar dağıtılarak üretimin artırılması sağlanmalıdır. Geçimini kestane hasadı ile yapan

Kaynaklar

Akbulut, S., Özkan, Z.C., 2014. Traditional usage of some wild plants in trabzon region (Turkey). Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 14-1, 135-145.

Atasoy, E., Altıngöz, Y., 2011. Dünya ve türkiye’de kestanenin önemi ve üretimi. İ.Ü. Edebiyat Fak. Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, 22, 1-13.

Aydın, A., Yıldırım, İ., 2011. Bazı odun dışı orman ürünlerinin avrupa birliği sürecindeki durumunun kümeleme analizi ile incelenmesi. 2nd International Non-Wood Forest Products Symposium, Isparta, 246-252.

Baytop, T., 1984. Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi (Geçmişte ve Bugün). İstanbul Üniversitesi Yayınları No:3255, Eczacılık Fakültesi No:40, İstanbul.

Bozkurt, Y., Yalırık, F., Özdönmez, M., 1982. Türkiye’de orman yan ürünleri. İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 2845, Orman Fakültesi Yayınları No:302, İstanbul.

Braga, N., Rodrigues, F., Oliveira, M.B.P.P., 2015. *Castanea sativa* by-products: a Review on added value and sustainable application. Natural Product Research, 29-1, 1-18.

Conedera, M., Tinner, W., Krebs, P., de Rigo, D., Caudullo, G., 2016. *Castanea sativa* in Europe: Distribution, Habitat, Usage and Threats. In: San-Miguel-Ayaz, J., de Rigo, D., Caudullo, G., Houston Durrant, T., Mauri, A. (Eds.), European Atlas of Forest Tree Species. pp. 78-79. Publ. Off. EU, Luxembourg.

Deniz, İ., 2006. Odun Dışı Orman Ürünleri Endüstrisi Ders Notları. KTÜ Orman Fakültesi, Yayın No:84, Trabzon.

orman köylülerine destek olunmalı, bal üretimi için ayrıca teşvik edilmeli, uygun alanlara bal ormanları kurularken kestane ağaçları ile alanların ağaçlandırılmasına özen gösterilmelidir.

Teşekkür

T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Odun Dışı Ürün ve Hizmetler Daire Başkanlığına teşekkürü bir borç biliriz. Bu çalışmadaki bazı veriler 7-10 Aralık 2016 tarihlerinde gerçekleştirilen “International Forestry Symposium (IFS2016)” adlı sempozyumda poster olarak sunulmuş, sunulan veriler güncellenerek ve geliştirilerek bu makalede kullanılmıştır. Ayrıca, trend analizlerinin yapılmasında katkısı olan Arş. Gör. Dr. Semih EDİŞ’e teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar, herhangi bir çıkar çatışması bulunmadığını beyan ederler.

Ertuğ, F., 2014. Etnobotanik. Şu Eserde: Güner, A. ve Ekim, T. (edlr.) Resimli Türkiye Florası, cilt 1. ANG Vakfı, Flora Araştırmaları Derneği ve Türkiye İş Bankası Kültür Yay., İstanbul, 319-420.

Fakir, H., Korkmaz, M., Güller, B., 2009. Medicinal plant diversity of western mediterranean region in Turkey. Journal of Applied Biological Sciences, 3-2, 30-40.

Gilbert, R.O., 1987. Statistical Methods for Environmental Pollution Monitoring. Van Nostrand Reinhold, New York.

Gonçalves, B., Borges, O., Costa, H.S., Bennett, R., Santos, M., Silva, A.P., 2010. Metabolite Composition of Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) Upon Cooking: Proximate Analysis, Fibre, Organic Acids and Phenolics. Food Chemistry, 122, 154-160.

Kalay, H.Z., 2006. Orman ağacı çiçeklerinin salgıladığı balözü, sağladığı çiçektozu (polen) ve bal verimine katkılarının değerlendirilmesi. 1st International Non-Wood Forest Products Symposium, Trabzon, 346-351.

Kendall, M.G. 1975. Rank Correlation Methods. Griffin, London.

Kendir, G., Öztürk, A., Köroğlu, A., 2016. *Castanea sativa* Mill. (Kestane), meyve ve yaprak anatomisi. Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi, 40-2, 1-18.

Keskin, T., Coşkun, A.K., 2014. Anadolu kestanesinin (*Castanea sativa* Mill.) değerlendirilmesi kestone şekerinin ekonomideki yeri. III. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu, 195-198, Kahramanmaraş.

Mann, H.B., 1945. Nonparametric Tests Against Trend. Econometrica. 13, 245-259.

Pettitt, A. N., 1979. A non-parametric approach to the change point problem. Journal of the Royal Statistical Society Series C, Applied Statistics 28, 126-135.

Satıl, F., Akçiçek, E., Selvi, S., 2008. Madra dağı (Balıkesir/İzmir) ve çevresinde etnobotanik bir çalışma. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 1-1, 31-36.

Sağıroğlu, M., Arslantürk, A., Akdemir, Z.K., Turna, M., 2012. An ethnobotanical survey from hayrat (trabzon) and kalkandere (Rize/Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, 5-1, 31-43.

Sert, M., Sarıbaş, Y., 2013. Aydın İli Kestane Yatırım Raporu. Güney Ege Kalkınma Ajansı, 68 s.

Soylu, A., Serdar, Ü., Ertan, E., Mert, C., 2006. Türkiye kestane yetiştiriciliğinde son gelişmeler. 1st International Non-Wood Forest Products Symposium, Trabzon, 365-375.

The Plant List, 2013. Version 1.1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (Erişim: 10.06.2021).

Turna, İ., Atar, F., Atar, E., 2014. Odun dışı orman ürünü olarak kestane (*Castanea sativa* Mill.)'nin Türkiye ormancılığındaki önemi. III. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu, 958-967, Kahramanmaraş.

Tuzlacı, E., 2006. şıfa Niyetine, Türkiye'nin Bitkisel Halk İlaçları. Alfa Basım Yayım Dağıtım Ltd. şti., İstanbul.

Tuzlacı, E., 2011. Türkiye'nin Yabani Besin Bitkileri ve Ot Yemekleri. Alfa Basım Yayım Dağıtım San. ve Tic. Ltd. şti., 528 s., İstanbul.

U.S. Army Corps of Engineers, 2005. Annual Groundwater Monitoring Report-HydroGeoLogic, Inc. - Former Fort Ord, California.

Vasconcelos, CBM De M., Bennett, R.N., Rosa, E., Ferreira-Cardoso, J.V., 2010. Composition of european chestnut (*Castanea sativa* Mill.) and association with health effects: fresh and processed products. *Journal Sci Food Agriculture*, 90, 1578-1589.

Yıldız, O., Hayaloğlu, A.A., Hotaman, H.E., Yaylacı Karahalil, F., Kolaylı, S., 2014. Bazı orman ballarının uçucu bileşenlerinin tespit edilerek karakterize edilmesi. III. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu, 260-266, Kahramanmaraş.

Yılmaz, H., 2020. Fagaceae. (Ed.: Akkemik, Ü.). Türkiye'nin Bütün Ağaçları ve Çalıları. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 627-659, İstanbul.

Yue, S., Pilon, P., Cavadias, G., 2002. Power of the mann-kendall and spearman's rho tests for detecting monotonic trends in hydrological series. *Journal of Hydrology*, 259, 254-271.

Zhang, X., Harvey, K.D., Hogg, W.D., Yuzyk, T.R., 2001. Trends in canadian streamflow. *Water Resources Research*, 37-4, 987-998.

Mesleki Yeterlilik Sistemi ve Sürdürülebilir Orman Yönetimindeki Önemi

Tuncay Porsuk^{ID}

Orman Genel Müdürlüğü, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Beştepe mah. Söğütözü cad. No: 8 06560, Ankara, Türkiye

Araştırma Makalesi


MAKALE KÜNYESİ

Geliş Tarihi: 31 Mart 2021

Kabul Tarihi : 18 Haziran 2021

DOI: 10.53516/ajfr.907169

*Sorumlu yazar:

 tuncayporsuk@ogm.gov.tr

ÖZ

Sürdürülebilir orman yönetimi ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel boyutları olan ve bütüncül ele alınması gereken bir süreçtir. Bu çalışmada, sürdürülebilir orman yönetiminin temel iş süreçleri olan üretim, orman yetiştirme ve bakım, odun dışı ürün üretimi ve alan kılavuzluğu faaliyetlerinde rol alan, ulusal mesleki yeterlilik sistemi

doğrultusunda belgelendirilmiş insan kaynaklarının, sürdürülebilir orman yönetimi üzerine etkisi, sürdürülebilir orman yönetimi kriter ve göstergeleri kapsamında araştırılmıştır. Çalışmada öncelikle ulusal mesleki yeterlilik sisteminin genel bir çerçevesi çizilerek ulusal yeterlilikler çerçevesi kapsamında yer alan ormancılık mesleki yeterlilik sistemine değinilmiş, bu kapsamda ormancılık ulusal meslek standartları, ulusal yeterlilikleri, yeterlilik birimleri ve güncelde var olan kurumsal kapasite tespit edilmiştir. Ormancılık ulusal yeterlilikleri bazında sürdürülebilir orman yönetimi kriter ve göstergeleri için etkileşim çizelgesi iki turlu Delphi tekniği ile oluşturularak, ormancılık mesleki yeterlilik sisteminin sürdürülebilir orman yönetimindeki önemi ortaya konulmuştur. Sonuç olarak sürdürülebilir orman yönetimi kriter ve göstergeleri ile ulusal yeterliliklerin etkileşimlerinden ulusal mesleki yeterlilik sisteminin, sürdürülebilir orman yönetiminde etkinliğin sağlanması için önemli bir bileşen olduğu sonucuna ulaşılmış, sistemin daha etkin ve verimli yürütülmesine yönelik olarak tüm paydaşlar için tespit ve önerilere yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ormancılıkta mesleki yeterlilik, sürdürülebilir orman yönetimi, ulusal mesleki yeterlilik sistemi, ulusal yeterlilikler.

Importance of Vocational Qualification System in Sustainable Forest Management in Turkey

ABSTRACT

Sustainable forest management is a process that has ecological, economic, and socio-cultural dimensions and should be handled in a holistic manner. In this study, the impact of human resources certified in line with the national vocational qualification system, which plays a role in production, forest growing and maintenance, non-wood product production and field guidance activities, which are the main business processes of sustainable forest management, were investigated within the scope of sustainable forest management criteria and indicators. In the study, first of all, a general framework of the national professional qualification system is drawn. Subsequently, the forestry professional qualification system within the scope of the national qualifications framework was mentioned and, in this context, the national occupational standards, national qualifications, qualification units and current institutional capacity were determined. The importance of the forestry professional qualification system in sustainable forest management was demonstrated by creating an interaction table for sustainable forest management criteria and indicators on the basis of national competencies in forestry. In the conclusion part, determinations and suggestions are included for all stakeholders who take part in the processes for the efficient and efficient implementation of the system.

Key Words: National qualifications, national vocational qualification system, sustainable forest management, vocational qualification in forestry.

Bu makaleye atf:

Porsuk, T., 2021. Mesleki Yeterlilik Sistemi ve Sürdürülebilir Orman Yönetimindeki Önemi. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi 7(1): 34-45.



This article is licensed under CC BY-NC 4.0

1. Giriş

Sürdürülebilir orman kaynakları yönetimi (SOY); ormanı tek başına bir odun kaynağı görmenin dışında, orman ekosistemini oluşturan ve ilişkili tüm bileşenlerin dengeli ve sürdürülebilir yönetimini amaçlamaktadır. Bu noktada ekolojik, ekonomik ve sosyo kültürel bileşenlere sahip orman kaynaklarının ilgili bileşenlerinin sürdürülebilirliğini etkileyen tüm faktörler orman kaynakları yönetiminin ilgi alanına girmektedir. Orman kaynaklarında koruma kullanma dengesinin sağlanarak, var olan üretim potansiyelinin toplumların faydalanmasına sunulması, orman ekosisteminde mal ve hizmet üretimi sağlayan üretim faktörlerinin etkin kullanımına ve bu etkinliği sağlayacak bilgi, beceri ve yetkinliğe sahip yetişmiş insan gücünün varlığına bağlı bulunmaktadır.

Dünyada sürdürülebilir kalkınmaya temel oluşturan Brundtland raporu (ortak geleceğimiz) ve 1992 Rio zirvesi sonrası sürdürülebilir kalkınma temelli yönetim yaklaşımlarına yönelik politika ve stratejilerde önemli gelişmeler yaşanmıştır. Bu gelişmelerin ormancılık yönetimine yansması ise sürdürülebilir orman yönetimi olarak tezahür etmiştir. Türkiye’de sürdürülebilir orman yönetimine yönelik çalışmaların uluslararası arenada yürütülen çalışmalarla paralel yürütüldüğü görülmektedir. 1990 yılında Strazburg da başlayan Avrupa ormanlarının korunması bakanlar konferansının ardından, Helsinki(1993), Lizbon(1998), Viyana(2003), Varşova(2007), Oslo(2011) ve 2015 Madrid bakanlar konferansında temsil sağlanmış olmakla birlikte güncelde Türkiye, Avrupa da sürdürülebilir orman yönetimini sağlamaya yönelik yürütülen ve Forest Europe olarak adlandırılan sürecin genel koordinasyon üyeliği görevini sürdürmektedir (Forest Europe, 2021). Yine Türkiye’nin Yakınoğu olarak adlandırılan bölgede yürütülen Yakınoğu sürecine de aktif katılım sağladığı görülmektedir. Ülkemizde sürdürülebilir orman yönetimi sürecinin odak noktası Orman Genel Müdürlüğüdür. 1997 yılında ormancılık strateji belgesinin hazırlanması ile başlayan süreç, Dünya Bankasının katkılarıyla gerçekleştirilen ormancılık sektör incelemesi raporu ve akabinde Dünya Tarım ve Gıda Örgütü (FAO) desteği ile ulusal ormancılık programının hazırlanması ile devam etmiş ilgili programda sürdürülebilir orman yönetimi kriter ve göstergelerinin hazırlanması öncelikli eylemler arasında yer almıştır (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2004). Bu kapsamda OGM tarafından başlatılan çalışmalar sonucunda 2003 yılında ulusal kriter ve gösterge seti belirlenmiştir. 2011 yılına kadar olan süreçte bu alanda iki defa raporlama yapıldığı

görülmektedir. 2011 yılında teşkilat yapılarında meydana gelen değişiklik, süreci yavaşlatmış ve yeni yapılanmayla birlikte kriter ve gösterge setinin güncellenmesine ihtiyaç duyulmuştur. 2017 yılında Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) desteğinde başlatılan ulusal kriter ve gösterge seti güncelleme çalışması tüm paydaşların katılımıyla 2018 yılında sonuçlandırılmıştır. Akabinde uygulamada birliktelik ve ortak dil oluşturulmasına yönelik olarak uygulama kılavuzu hazırlanarak süreç uygulamaya geçmiştir. 2019 yılında Türkiye Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeleri raporu hazırlanarak 12 yıllık eğilimler değerlendirilmiştir. Güncelde ise yerel düzeyde kriter ve gösterge hazırlık çalışmaları sürdürülmektedir. Gelişen teknoloji ve değişen ekolojik, ekonomik ve sosyo kültürel koşullar doğrultusunda ilgili sürecin kriter ve gösterge seti güncellemesinin dinamik yapıda devam edeceği söylenebilir.

2000’li yıllar ormancılık strateji belgesinde ağırlıklı olarak ele alınması gereken üç tedbir finansman, güçlü işletme ve insan kaynakları olarak belirlenmiştir (OGM, 2020). Bu üç tedbirden özellikle insan kaynakları, güçlü işletme ve dolayısıyla finansmanın en önemli aktörü olması nedeniyle büyük önem arz etmektedir.

11 Kasım 2018 tarihinde Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “Mesleki Yeterlilik Kurumu (MYK) Mesleki Yeterlilik Belgesi Zorunluluğu Getirilen Mesleklere İlişkin 2018/1 sayılı Tebliğinde” orman üretim ve orman yetiştirme bakım işlerinde çalışanlara mesleki yeterlilik belgeli çalışma zorunluluğu getirilmiştir. Bu yasal zorunluluk orman kaynakları yönetiminde belgeli iş gücü kapasitesinin oluşturulamaması durumunda sürdürülebilir orman yönetimini ve orman endüstri sektörünü nasıl etkileyeceğinin sorgulanmasına neden olmuştur.

Orman kaynakları yönetiminde ve üretim süreçlerinde rol alan insan kaynakları genel ve akademik eğitim alanlar ile ulusal meslek standartları (UMS) kapsamında belgelendirilmiş insan kaynakları olmak üzere üç kategoriye ayrılmakta olup bu çalışmanın konusunu, Mesleki Yeterlilik Sisteminin temel bileşeni olan Türkiye Ulusal Yeterlilikler Çerçevesindeki ormancılıkla ilgili ulusal yeterlilikler (UY) ve sürdürülebilir orman yönetimine etkileri oluşturmaktadır.

1.1. Mesleki Yeterlilik Sistemi

Gelişen ve değişen dünyada devletler, toplumsal refah seviyesinin yükseltilmesi gayesiyle daha hızlı bir şekilde kalkınmak istemekte, bu hedefe ulaşılması

ise bir ülkenin ekonomik ve sosyal yapısının daha fazla üretim yapacak şekilde yeniden yapılandırılması ile mümkün olabilmektedir. Üretim artışını sürekli hale getirerek toplumların refah düzeyini yükseltmeye çalışan ülkeler, nitelikli insan kaynaklarının yetiştirilmesine büyük önem vererek bu alana daha fazla kaynak ayırmaktadır (Demirezen, 2002). Eğitimli bir çalışan eğitimsiz bir çalışana göre karşılaştırıldığında, işi daha az eforla, daha güvenli ve sağlıklı bir şekilde yapıp hızlı ve yüksek kaliteli bir iş çıkartmanın yanında çevresel zararlarda oluşturmayacağı için işverene ekonomik, sosyal ve çevresel ek faydalar sunabilmektedir (Engür, 2014). Eğitim ile kalkınma arasındaki bu ilişkiyi gören gelişmiş ülkelerin eğitim ve istihdam sistemlerini yeniden yapılandırdıkları görülmektedir. Bu noktada mesleki yeterlilik sistemlerinin genel ve akademik eğitim süreçlerine ek olarak bu yeniden yapılandırmalar ile ortaya çıktığı söylenebilir.

Gelişen ve değişen koşullara göre iş süreçlerinde kullanılan yöntem ve teknolojiler değişmektedir. Mesleki yeterlilik sistemi ile bu yeniliklere paralel olarak, standartlar ve hayat boyu öğrenme ilkesi kapsamında, işverenlerin ihtiyaç duydukları nitelikli iş gücünün yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç, teknik ve mesleki eğitim standartlarının ve bu standartları temel alan yeterliliklerin geliştirilmesi, uygulanması ve bunlara ilişkin yetkilendirme, denetim, ölçme- değerlendirme, belgelendirme ve sertifikalandırmaya ilişkin kural ve faaliyet alt yapısının sağlanması ile gerçekleştirilebilmektedir.

Dünyadaki gelişmelere paralel olarak ülkemizde de ulusal mesleki yeterlilik sistemi alt yapısının oluşturulduğu görülmektedir. 07.10.2006 tarih ve 26312 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren 5544 sayılı Mesleki Yeterlilik Kurumu Kanununda (tabiplik, diş hekimliği, mühendislik vb. bazı meslekler hariç) uluslararası standartlar esas alınarak hazırlanan ulusal meslek standartlarına göre ulusal yeterliliklerin belirlenmesi ve ilgili ulusal

yeterlilikler referans alınarak mesleki belgelendirme faaliyetlerinin yürütülmesi için gerekli kurumsal yapı ve mekanizmaların oluşturulması amaçlanmıştır (Resmi Gazete, 2006). Türkiye’de Mesleki Yeterlilik Kurumunun kuruluşu ve ilgili kurumsallaşmanın akabinde sistem Avrupa Birliği (AB) uyum süreci kapsamında yürütülmeye devam etmiştir.

Mesleki yeterlilik sistemlerinin en önemli özelliklerinden birisi uluslararası geçerliliklerinin ve kıyaslanabilirliklerinin olmasıdır. Ulusal yeterlilik sistemleri arasında kıyaslanabilirlik sağlayarak farklı ülke ve sistemlerde verilen yeterliliklerin anlaşılmasını kolaylaştıran, Avrupa Birliği tarafından kabul edilen referans çerçeve, Avrupa Yeterlilik Çerçevesi (AYÇ) olarak tanımlanmaktadır (Pırtı ve Kara, 2017).

Avrupa yeterlilik çerçevesinin temelini, her seviyede sahip olunması gereken asgari ortak bilgi, beceri ve yetkinliklerin tanımlandığı sekiz seviye oluşturmaktadır. Bu seviyeler, seviye tanımlayıcısı olarak adlandırılan bilgi, beceri ve yetkinlikten oluşan öğrenme kazanımı ifadeleriyle tanımlanmaktadır. Bilgi, bir iş ya da öğrenme alanına ilişkin gerçekler, ilkeler, kuramlar ve uygulamalar bütünü olarak tanımlanırken, beceri ise görevleri yerine getirmek ve problemleri çözmek için bilgiyi kullanma ve uygulama yeteneğini ifade etmektedir. Diğer bir seviye tanımlayıcısı yetkinlik ise iş veya öğrenme ortamlarında, mesleki ve kişisel gelişimde bilgi ve becerileri kullanmaya yönelik kanıtlanmış yetenek ve kişisel, sosyal ve/veya yöntem bilimsel yetenekler olarak ifade edilmektedir (MYK-a, 2021).

Şekil 1’de görüldüğü gibi Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi ise Avrupa yeterlilik çerçevesi ile uyumlu olarak tasarlanan; ilk, orta ve yüksek öğretim dahil mesleki, genel ve akademik eğitim ve öğretim programları ve diğer öğrenme yolları ile kazanılan tüm yeterlilik esaslarını ifade etmekte ve 8 seviye içermektedir (Resmi Gazete-a, 2016).

8. SEVİYE	DOKTORALI
7. SEVİYE	YÜKSEK LİSANSLI
6. SEVİYE- SERTİFİKALI UZMAN	LİSANSLI
5. SEVİYE- SERTİFİKALI USTABAŞI	TEKNİKER
4. SEVİYE- SERTİFİKALI USTA	TEKNİSYEN
3. SEVİYE- SERTİFİKALI	KALFA
2. SEVİYE- SERTİFİKALI	ÇIRAK
1. SEVİYE	İLKÖĞRETİM

Şekil 1. Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi Seviye Tanımlayıcıları (Güzeller, 2020)

Yenilenmiş bloom taksonomisindeki hatırlama, kavrama, uygulama, çözümlenme, değerlendirme ve sentez aşamaları esas alınarak oluşturulmuş olan 8 seviyenin bilgi beceri ve yetkinlikler kapsamındaki eğitim karşılıkları da Şekil 1 de gürülmektedir. Bloom taksonomisi eğitim öğretimde hedefleri basitten karmaşığa, kolaydan zora doğru birbirinin ön koşulu olacak Şekilde sıralamaktadır (Bümen, 2006). Bu kapsamda mesleki yeterlilik sistemi içerisinde yer alan mesleklerin 1. seviye ilköğretim ve 8. seviye doktora düzeyine kadar geniş bir yelpazeyi kapsadığı gürülmektedir.

Avrupa yeterlilik çerçevesi temelli hazırlanan Türkiye yeterlilikler çerçevesi 02.01.2016 tarih ve 29581 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak işler hale gelmiştir. Ulusal mesleki yeterlilik sisteminde süreç sektörlerden gelen talepler üzerine başlatılmakta, sektörler nitelikli iş gücü ihtiyaçlarının karşılanmasına yönelik olarak ihtiyaç duydukları mesleklere ilişkin meslek standardı hazırlanma taleplerini Mesleki Yeterlilik Kurumuna iletmekte, kurum bu talep doğrultusunda süreci yönetmektedir.

Mesleki Yeterlilik Kurumu bünyesinde oluşturulan sektör komitelerinde bu talepler değerlendirilmekte uygun bulunan tekliflerin ulusal meslek standardının hazırlanması sağlanmaktadır. Öncelikle ilgili sektör temsilcisi kurum ve kuruluşlardan meslek standardı hazırlamaya istekli ve potansiyeli olanlar arasından belli ölçütlere göre ulusal meslek standardı hazırlama başvuru değerlendirmesi yapılmakta, Mesleki Yeterlilik Kurumu yönetim kurulunun onayının ardından ilgili kurum ve kuruluşlarla protokol imzalanmaktadır. Ulusal meslek standartları katılımcı bir yaklaşımla sektörün tüm paydaşlarının gürüşü alınarak hazırlanmakta ve sektör komitesinin incelemesine sunulmaktadır. Sektör komitesince uygun bulunan standartlar Mesleki Yeterlilik Kurumu yönetim kurulunun onayına müteakip Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmektedir.

Ulusal Meslek Standartları, bir mesleğin başarı ile icra edilebilmesi için gerekli bilgi, beceri, tavır ve tutumların neler olduğunu gösteren asgari normlar olarak ifade edilmektedir (MYK-b,2021). Ulusal meslek standartları ile mesleğin temel alanları tanımlanmakta (görevler), gözlemlenip ölçülebilir çıktıları olan ve başlangıç ile bitiş noktaları belirli, anlamlı iş birimleri oluşturulmakta (işlemler), mesleğin başarı ile gerçekleştirilmesinde en önemli yönleri ve kritik unsurları belirlenerek (başarım ölçütleri), çalışanın belirli bir iş alanında performans gösterebilmesi ve problemleri çözebilmesi için gerekli olan bilgi ve beceriler ile sergilenmesi gereken hal ve hareketleri (tutum ve davranışlar) tanımlanmaktadır (Güzeller, 2020). Standartı

oluşturulmuş bir mesleğin belgelendirme faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi ise Ulusal Yeterlilik alt yapısının oluşturulması ile sağlanmaktadır.

Ulusal yeterlilikler, ulusal ya da uluslararası meslek standartlarına dayanılarak hazırlanan, bireylerin mesleğini başarı ile icra etmesi için sahip olmaları gereken bilgi, beceri ve yetkinliklere sahip olup olmadığını ölçen ve değerlendiren, öğrenme, ölçme ve değerlendirme amaçlı kullanılan teknik dokümanlardır (MYK-c, 2021). Ulusal yeterlilikler adayların neler yapabilmesi gerektiğini, neleri bilmesi ve anlaması gerektiğini, becerilerini göstermesi gerektiği durumları ve koşulların sınırlarını çizmekte, bilgi, beceri ve yetkinliklerin ölçme ve değerlendirilmesine imkân sağlamaktadır.

Ulusal yeterlilik dokümanları,

- Yeterlilik birimleri,
- Öğrenme çıktıları/ kazanımları,
- Başarım ölçütleri,
- Ölçme ve değerlendirme bölümlerinden oluşmaktadır.

Ulusal yeterlilik birimleri, bağımsız olarak ölçülebilen, transfer edilebilir yeterlilik bölümüdür. Ulusal yeterlilik birimleri ulusal meslek standartlarındaki görevlerin anlamlı ve ölçülebilir bir Şekilde gruplandırılması ile oluşturulmaktadır. Zorunlu ve seçmeli birimler olarak iki gruba ayrılmaktadır. Zorunlu birimler bir mesleğin icra edilebilmesi için kişiler tarafından sergilenmesi gereken zorunlu bilgi, beceri ve yetkinliklerdir. Seçmeli birimler ise bir mesleğin farklı kapsamlarda icrasına yönelik birimler olarak düşünülebilir (Güzeller, 2020).

Öğrenme çıktıları/ kazanımları bölümü, öğrenme süreci sonunda kişinin kazanmış olduğu bilgi ve becerileri tanımlamaktadır. Başarım ölçütleri, sahip olunan bilgi ve becerilerin sergilenmesi için gerekli olan kriterleri tanımlayarak ölçme ve değerlendirme bölümüne altlık oluşturmaktadır. Ölçme ve değerlendirme bölümü ise teorik ve performansa dayalı sınavların içeriğini tanımlarken başarım ölçütlerinden ve soru bankalarından faydalanmaktadır.

Yukarıda özetlenmeye çalışılan, mesleki yeterlilik sistemi kapsamında 2016 yılından günümüze Türkiye de 27 sektörü kapsayan 859 ulusal meslek standardının Resmî Gazetede yayımlanarak yürürlükte olduğu gürülmektedir. İlgili standartlar referans alınarak hazırlanmış olan 516 ulusal yeterlilik yürürlüğe konulmuş ve belgelendirme faaliyetlerini yürütmek üzere 250 yetkilendirilmif belgelendirme kuruluşuna Mesleki Yeterlilik

Kurumu tarafından yetki verilmiştir. Türkiye yeterlilikler çerçevesi kapsamında 368 farklı meslek grubunda çalışanlar için belge zorunluluğu mevcut olup günümüze kadar 516 ulusal yeterlilik kapsamında toplam verilen belge adeti ise 1.545.511 dir (MYK-d, 2021). Bu rakamlar Türkiye mesleki yeterlilik sisteminde oluşan kurumsal kapasite düzeyini ifade etmede önemli bir gösterge niteliğindedir.

1.2. Ormancılıkta Mesleki Yeterlilik

Ormancılık sektöründe özellikle ormanların üretim fonksiyonunun toplumların faydalanmasına sunulması ve yeni ormanların kurulması sürecinde yapılan faaliyetlerin başarıya ulaşmasında sahada çalışan insan kaynaklarının yetkinliği önemli rol oynamaktadır.

Ormancılık yönüyle mesleki yeterlilik, uluslararası meslek standartları ve AB yeterlilik çerçevesi kapsamında hazırlanmış olan ormancılık meslek standartları ve bu standartlar temel alınarak hazırlanan ulusal yeterlilikleri kullanan sınav, belgelendirme ve denetim süreçlerini kapsamaktadır. Bu bağlamda mesleki yeterlilik sistemi ormancılık sektöründeki akademik eğitimde yer alan meslekler dışındaki kimliklendirilemeyen mesleklere mensup insan kaynağının mesleğini icra edebilmesi için sahip olması gereken bilgi, beceri ve yetkinlikleri ölçen, değerlendiren, belgelendiren ve hayat boyu öğrenme ilkesi kapsamında eğitim imkânı sunan bir sistemdir. Ormancılık sektörünün iş gerekliliklerinin karşılanmasına yönelik olarak Türkiye yeterlilikler çerçevesinde yerini almış olan, sürdürülebilir orman yönetimi ile etkileşim halinde olabilecek ulusal meslek standartları ve ilgili olduğu ulusal yeterlilikler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Ormancılık Ulusal Meslek Standartları ve İlgili Olduğu Ulusal Yeterlilikler (Kaynak: Resmi Gazete, 2017; Resmi Gazete-a, 2015; Resmi Gazete-b, 2015; Resmi Gazete-c, 2015; Resmi Gazete-b, 2016; Resmi Gazete-c, 2016; Resmi Gazete-d, 2016; MYK-e, 2021)

Referans Kodu	Meslek Standardı Adı	İlgili Olduğu Ulusal Yeterlilik
12UMS0190-3	Ağaç kesme ve Boylama Operatörü	Orman Üretim İşçisi
15UMS0475-3	Orman Ağaçlandırma ve Fidan Yetiştirme İşçisi	Orman Yetiştirme ve Bakım İşçisi
15UMS0476-3	Orman Gençleştirme ve Bakım İşçisi	Orman Yetiştirme ve Bakım İşçisi
15UMS0477-3	Sürütme ve Yükleme İşçisi	Orman Üretim İşçisi
16UMS0552-2	Odun Dışı Ürün Toplayıcısı(yerden)	Odun Dışı Ürün Toplayıcısı(yerden)
16UMS0553-3	Odun Dışı Ürün Toplayıcısı (yüksekten)	Odun Dışı Ürün Toplayıcısı(yüksekten)
16UMS0551-4	Alan Kılavuzu	Alan Kılavuzu

Sürdürülebilir orman yönetimi ile ilgili yedi adet ulusal meslek standardı ve beş adet ulusal yeterlilik bulunmaktadır. Ağaç kesme ve boylama operatörü meslek standardı ile sürütme ve yükleme işçisi meslek standardı orman üretim işçisi ulusal yeterliliğine dayanak oluşturmaktadır. Bir başka ifadeyle, ilgili meslek standartlarında verilen görevler anlamlılık ve ölçülebilirlik kapsamında sınıflandırılmış ve orman üretim işçiliği ulusal yeterliliği oluşturulmuştur.

Orman ağaçlandırma ve fidan yetiştirme işçisi ile orman gençleştirme ve bakım işçisi meslek standartları ise orman yetiştirme ve bakım işçisi ulusal yeterliliğinin temel dayanağını oluştururken, odun dışı ürün toplayıcısı meslek standartları ise odun dışı ürün toplayıcısı ulusal yeterliliklerinin oluşturulmasına dayanak teşkil etmiştir.

Çizelge 2’de Türkiye’de sürdürülebilir orman yönetimi ile ilişkili olduğu düşünölen ulusal yeterlilikler ve ulusal yeterlilikleri oluşturan yeterlilik birimleri verilmiştir.

Çizelge 2. Ormancılık Ulusal Yeterlilikleri ve Yeterlilik Birimleri (Kaynak: MYK-f, 2021; MYK, 2015; MYK-a, 2017; MYK-b, 2017; MYK-c, 2017)

Referans Kodu	UY Adı	Birim Kodu	İlgili Yeterlilik Birimleri	Zorunlu (Z)	Seçmeli (S)
15UY0236-3	Orman Üretim İşçisi	A1	İş Sağlığı ve Güvenliği, Çevre Koruma ve İş Organizasyonu	Z	
		B1	Ağaç Kesme		S
		B2	Emvali Sürütme, Yükleme ve Boşaltma		S
15UY0237-3	Orman Yetiştirme ve Bakım İşçisi	A1	İş Sağlığı ve Güvenliği, Çevre Koruma ve İş Organizasyonu	Z	
		B1	Orman Ağaçlandırma, Gençleştirme ve Bakım		S
		B2	Fidan Yetiştirme		S
		B3	Aşı ve Çelikle (Vejetatif) Üretim		S
17UY0283-2	Odun Dışı Ürün Toplayıcısı (Yerden)	A1	İş Sağlığı ve Güvenliği, Çevre Koruma ve İş Organizasyonu	Z	
		B1	Yerden Otsu ve Diğer Bitkileri Toplama		S
		B2	Mantar Toplama		S
17UY0284-3	Odun Dışı Ürün Toplayıcısı (Yüksekten)	A1	İş Sağlığı ve Güvenliği, Çevre Koruma ve İş Organizasyonu	Z	
		B1	Ağaçtan Ürün Toplama		S
		B2	Ağaç Gövdesinden Ürün Elde Etme		S
		B3	Ağaççık ve Çalıdan Ürün Toplama		S
17UY0282-4	Alan Kılavuzu	A1	İş Sağlığı ve Güvenliği Çevre Koruma	Z	
		A2	Alan Kılavuzluğu Uygulamaları	Z	

Ormancılıkla ilgili ulusal yeterliliklerin tamamında A1 yeterlilik birimi olan ‘‘İş Sağlığı ve Güvenliği, Çevre Koruma ve İş Organizasyonunun zorunlu birim olduğu görülmektedir. Zorunlu birim ifadesi bu alanda yeterlilik belgesi alacak olan her adayın bu yeterlilik birimini başarması gerektiği zorunluluğunu ifade etmektedir. Seçmeli birimler ise ilgili yeterliliklerde A1 zorunlu birimine ek olarak başarılması zorunlu olan en az bir birimi ifade etmektedir. İlgili yeterlilik birimlerinde adaylara ne tür sınav uygulanacağı (teorik, performans ve teorik-performans) ilgili ulusal yeterliliğin içeriğinde belirtilmektedir.

Ulusal mesleki yeterlilik sisteminde ulusal yeterliliklerin yürürlüğe girmesinin akabinde ilgili ulusal yeterlilikler kapsamında mesleki yeterlilik belgesi verilebilmesi için yetkilendirilmiş belgelendirme kuruluşlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Yetkilendirilmiş belgelendirme kuruluşları öncelikle personel belgelendirme alanında ISO 17024 standardı kapsamında Türk Akreditasyon Kurumundan (TÜRKAK) akredite olarak Mesleki Yeterlilik Kurumu tarafından gerçekleştirilen yetkilendirme denetimi süreci sonrası yetkilendirilmiş belge kuruluşu statüsü almakta ve ilgili alanda sınav

düzenleme yetkisini elde etmektedir. Yetkilendirilmiş belgelendirme kuruluşları özel girişimciler olabildiği gibi kamu kurum kuruluşları, üniversiteler, sendikalar ve sivil toplum kuruluşlarının iktisadi işletmeleri ve meslek örgütleri olabilmektedir.

Çizelge 3’te Türkiye de ulusal mesleki yeterlilik sistemi içerisinde ormancılıkla ilgili ulusal yeterlilikler için yetkilendirilmiş belgelendirme kuruluşu sayıları ve yetkilendirilmiş belgelendirme kuruluşları tarafından ormancılık yeterlilikleri kapsamında verilmiş mesleki yeterlilik belgesi sayıları görülmektedir.

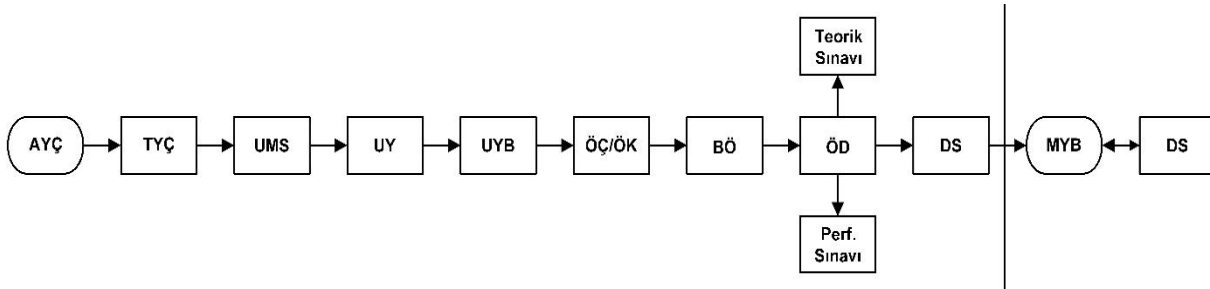
Çizelge 3. Ormancılıkta Yetkilendirilmiş Belge Kuruluşları ve Mesleki Yeterlilik Belge Sayıları (Kaynak: MYK-g, 2021).

Ormancılıkla İlgili Ulusal Yeterlilikler			
Referans Kodu	Adı	YBK (adet)	MYB (adet)
15UY0236-3	Orman Üretim İşçisi	17	63194
15UY0237-3	Orman Yetiştirme ve Bakım İşçisi	17	16386
17UY0283-2	Odun Dışı Ürün Toplayıcılığı (yerden)	1	-
17UY0284-3	Odun Dışı Ürün Toplayıcılığı (yüksekten)	1	-
15UY0282-4	Alan Kılavuzluğu	1	-
TOPLAM			79580

Çizelgeden belgeli insan kaynağı boyutunda en yüksek kapasitenin orman üretim işçisi ile orman yetiştirme ve bakım işçisi alanlarında oluştuğu görülmektedir. Diğer üç ulusal yeterlilikte bir adet yetkilendirilmiş belgelendirme kuruluğu bulunurken şu ana kadar belgelendirme yapılmadığı, bu durumun bu üç yeterlilik için belge zorunluluğu olmamasından kaynaklandığı söylenebilir.

Genel olarak mesleki yeterlilik belgelendirme süreci Şekil 2'deki gibi özetlenebilir. Avrupa yeterlilik çerçevesi ile uyumlu hazırlanan Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi (TYÇ) kapsamında ulusal meslek standartları (UMS) hazırlanmaktadır. Ulusal meslek standartları esas alınarak hazırlanan ulusal

yeterlilikler (UY) ve içerdıği yeterlilik birimlerine (UYB) göre sağlanması gereken öğrenme çıktıları/öğrenme kazanımları (ÖÇ/ÖK) başarıml ölçütleriyle (BÖ) teorik ve performansa dayalı sınavlarla ölçme ve değerlendirilmeye (ÖD) alınmakta ve Mesleki Yeterlilik Kurumu tarafından ölçme değerlendirme sonucuna göre mesleki yeterlilik belgesi (MYB) verilmektedir. Mesleki Yeterlilik Kurumu tarafından sınav esnasında programsız, programlı olarak sınav sonrası belgelendirme öncesi ile belgelendirme sonrası denetimler (DS) yapılabilmektedir (MYK, 2019). Denetimlerden elde edilen bulgular belgelendirme başarısını doğrudan etkilemektedir.

**Şekil 2.** Belgelendirme Süreci

Ölçme ve değerlendirme sürecinde teorik ve performansa dayalı sınav uygulamaları kalite standartları gereği her aday için kamera ile kayıt altına alınmaktadır (MYK, 2020). İlgili kamera kayıtları denetim süreci kapsamında izlenmekte, uygunsuzluklar tespit edilmesi durumunda sınav veya mesleki yeterlilik belgesi iptal edilebilmektedir. Süreçte Mesleki Yeterlilik Kurumundan ve diğer teknik kurumlardan ulusal yeterliliklerde belirtilen nitelikleri haiz değerlendirici/sınav yapıcı, karar verici, iç doğrulayıcı, dış doğrulayıcı, teknik uzman ve denetçi personel görev almaktadır.

1.3.Sürdürülebilir Orman Yönetimi – Mesleki Yeterlilik Sistemi İlişkisi

Orman kaynakları yönetiminin başarı düzeyi ilgili süreçlerde rol alan insan kaynaklarının bilgi, beceri ve yetkinlikleri ile yakından ilişkilidir. Sürdürülebilir orman yönetimi; orman ve orman alanlarının, yerel,

ulusal ve küresel düzeylerde, biyolojik çeşitliliğini, verimliliğini, kendini yenileme kabiliyetini ve yaşama enerjisini, uygun ekolojik, ekonomik ve sosyal fonksiyonlarını yerine getirebilme potansiyelini şimdi ve gelecekte koruyacak ve diğer ekosistemlere zarar vermeyecek bir ölçüde ve şekilde idare etmek ve yararlanmak olarak tanımlanmaktadır (Drengson and Taylor, 1997). Sürdürülebilir orman yönetimi genel bir bakış açısıyla ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel bileşenlere sahip bütüncül bir sistem olmakla birlikte sistemin başarı düzeyi ilgili bileşenlerdeki sürdürülebilirliği etkileyebilecek faktörlerin etkin yönetilmesine bağlı bulunmaktadır. Bu başlıkta sürdürülebilir orman yönetimini etkileyebilecek faktörler ulusal yeterlilikler kapsamında değerlendirilmiştir.

Sürdürülebilir Orman Yönetimi için Türkiye sürdürülebilir orman yönetimi kriter ve gösterge seti 6 kriter ve 46 göstergeden oluşmaktadır (OGM, 2020). Orman kaynakları yönetim etkinliklerinin

sürdürülebilir olup olmadığının izlenmesine imkan sunan ulusal kriter ve gösterge setinin ulusal mesleki yeterlilik sistemi içerisinde yer alan ve orman kaynakları yönetimini etkileyebilecek ulusal yeterliliklerle etkileşiminin analizi, ulusal mesleki yeterlilik sisteminin sürdürülebilir orman yönetimindeki rolünü ifade etmek açısından önem arz etmektedir

2. Materyal ve Yöntem

Araştırmada, ormancılık dışı farklı meslek gruplarında mesleki yeterlilik alanında yapılmış akademik çalışmalar, konuyla dolaylı veya doğrudan ilgili olabilecek diğer ormancılık literatürü, mesleki yeterlilik sistemine ilişkin birincil, ikincil mevzuat, ulusal meslek standartları ve ulusal yeterlilikler ile Mesleki Yeterlilik Kurumu teknik uzmanı olan yazarın aldığı eğitimlere ilişkin notlar ve görev aldığı denetim tecrübelerinden faydalanılmıştır.

Ulusal yeterliliklerin Türkiye sürdürülebilir orman yönetimi kriter ve gösterge seti ile ilişkisinin ortaya konmasında ise Mesleki Yeterlilik Kurumunda ormancı teknik uzman olarak görev alan uzman grubuna ve sürdürülebilir orman yönetimi uzmanlarına uygulanan Delphi Tekniğinden faydalanılmıştır. İlgili teknik bir sorunun çözüm

sürecinde uzman kişilerin görüşlerini birbirlerinden etkilenmeyecek şekilde alarak karar için uzlaşma sağlamaktadır (Gündüz ve ark. 2020). Delphi tekniği sekiz kişilik uzman grubuna iki turlu olarak uygulanmıştır. Hazırlanan formlarda dört ulusal yeterliliğin (orman üretim işçisi, orman yetiştirme ve bakım işçisi, odun dışı ürün toplayıcılığı yerden ve yüksekte ile alan kılavuzluğu) Türkiye sürdürülebilir orman yönetimi kriter seti göstergeleri ile etkileşimleri doğrudan, dolaylı ve etkisiz olmak üzere üç kategoride uzmanlarca değerlendirilmiş ve bulgular elde edilmiştir.

3. Bulgular

Çizelge 4'te sürdürülebilir orman yönetimi kriter ve gösterge ulusal seti ile ulusal yeterliliklerin etkileşimi bulguları verilmiştir. Sürdürülebilir orman yönetimi ile ilgili beş ulusal yeterlilikten adayların elde ettiği öğrenme çıktıları/ kazanımlarının başarımlarını ölçtüleri kapsamında adayda içselleştirildiği ve iş süreçlerinde uygulandığı varsayılarak, sürdürülebilir orman yönetimi kriter setindeki göstergelerle doğrudan etkili (DD), dolaylı etkili (DL) ve etkisiz (E) ulusal yeterlilik alanları, Delphi tekniğine katılan uzmanların değerlendirme sonuçlarına göre elde edilmiştir.

Çizelge 4. Sürdürülebilir orman yönetimi göstergeleri ulusal yeterlilikler etkileşim çizelgesi

Kriterler	Göstergeler	Ulusal Yeterlilik Alanları				
		OÜİ	OYBİ	ODUT	ODUTY	AK
Orman kaynakları ve Küresel Karbon Döngüsüne Katkısı	Ormanlık ve diğer ağaçlık alan	E	DD	E	E	E
	Dikili Ağaç Serveti ve Artım	E	DD	E	E	E
	Karbon Stoku	E	DD	E	E	E
	Orman Kadastro	E	E	E	E	E
	Orman Alanlarının Yönetimi	E	E	E	E	E
Ormanların sağlığı, canlılığı ve bütünlüğü	Doğal Faktörlerden Etkilenen Ormanlar	DD	DD	E	E	E
	Silvikültürel Faaliyetler	DD	DD	E	E	E
	İnsan Kaynaklı zararlar	DD	DD	DD	DD	DD
	Otlama Zararı	E	E	E	E	E
	İzin ve İrtifaklar	E	E	E	E	E
	Ormanlarda Hava Kirliliği İklim Değişikliğinin Etkileri	E	E	E	E	E
	Orman Yolları ve Tesisleri	E	E	E	E	E
Ormanların üretim kapasitesi ve fonksiyonları	Artım ve Üretim	DD	DD	DD	DD	E
	Odun dışı Ürün ve Hizmetler	E	E	DD	DD	DD
	Sertifikalı Orman	DD	DD	DD	DD	DD
Orman biyolojik çeşitliliği	Ağaç Tür Çeşitliliği	DD	DD	E	DD	E
	Gençleştirme	DD	DD	E	E	E
	Doğallık	E	E	E	E	E
	Tanıtilan Ağaç Türleri	E	E	E	E	DD
	Ölü Odun	E	E	E	E	E
	Gen Kaynakları	E	E	E	E	E
	Ormanın Parçalara Ayrılması	E	E	E	E	E
	Tehdit Altındaki Orman Türleri	DD	DD	DD	DD	DD
	Korunan Ormanlar	E	E	E	E	DD
	Yaygın Orman Kuş Türleri	DD	DD	DD	DD	DD
Yaygın Memeli Hayvan Türleri	DD	DD	DD	DD	DD	
Ormanların koruyucu fonksiyonları	Toprak Koruma Ormanları	E	E	E	E	E
	Su Koruma Ormanları	E	E	E	E	E
	Doğal Afet ve Altyapı Koruma Ormanları	E	E	E	E	E
Ormanların sosyo-ekonomik fonksiyonları	Ormanlık Sektörünün GSYH' a Etkisi	DD	DD	DD	DD	DD
	Orman Ürünleri Arz Talep Dengesi	DD	DD	DD	DD	DD
	Ormanlık Sektöründe istihdamın Büyüklüğü ve Niteliği	DD	DD	DD	DD	DD
	Ormanlığın Finansal Dengesi	DD	DD	DD	DD	DD
	Devlet Bütçesinden Ormanlık Sektörüne Ayrılan Pay	E	E	E	E	E
	Ormana Bağımlı Toplumun Büyüklüğü	DD	DD	DD	DD	DD
	Rekreasyon Hizmetlerinden Faydalananlar	E	E	E	E	DD
	Ormanlık Sektöründe Orman Köylüsüne Gelir Transferi	DD	DD	DD	DD	DD
	Araştırma Geliştirme Yayım ve Eğitim Çalışmaları	E	E	E	E	E
	Ormanlıkla İlgili STK ların Faaliyetleri	E	E	E	E	E
	Orman Toplum Uyuşmazlıkları	DD	DD	DD	DD	DD
	Ulusal Orman Programları veya Eşdeğerleri	E	E	E	E	E
	Kurumsal Çerçeve	E	E	E	E	E
	Yasal ve Düzenleyici Çerçeve	E	E	E	E	E
	Finans ve Ekonomi Araçları	E	E	E	E	E
	Bilgi ve İletişim	E	E	E	E	E
Kriterler bazında Politikalar, Kurumlar ve Araçlar	E	E	E	E	E	

OÜİ: Orman Üretim İşçisi, OYBİ: Orman Yetiştirme ve Bakım işçisi, ODUT: Odun Dışı Ürün Toplayıcısı (Yerden), ODUTY: Odun Dışı Ürün Toplayıcılığı (Yüksekten), AK: Alan Kılavuzluğu

Çizelge 4'ten görüldüğü gibi, Orman Üretim İşçiliği (OÜİ) için belirlenen mesleki yeterliliklerin, 6 kriter ve 46 göstergeden oluşan ulusal setin 4 kriteri ve 17 göstergesi ile (%36,95) doğrudan etkileşim kabiliyetinde bulunduğu görülmektedir. Orman üretim işçisi mesleki yeterlilikleri ile etkileşimde olmayan 2 kriter ve 29 gösterge olduğunu da belirtmek gerekir.

Orman Yetiştirme ve Bakım işçisi (OYBİ) için belirlenen mesleki yeterliliklerin ulusal setin 5 kriter ve 20 göstergesi ile (%43,47) doğrudan etkileşim kabiliyetinde bulunduğu, 1 kriter ve 26 gösterge ile etkileşimde olmadığı görülmektedir.

Odun Dışı Ürün Toplayıcısı Yerden (ODUT) için belirlenen mesleki yeterliliklerin ulusal setin 4 kriter ve 14 göstergesi ile (%30) doğrudan etkileşim kabiliyetinde bulunduğu, 2 kriter ve 32 gösterge ile etkileşimde olmadığı görülmektedir.

Odun Dışı Ürün Toplayıcılığı Yüksekten (ODUTY) için belirlenen mesleki yeterliliklerin ulusal setin 4 kriter ve 15 göstergesi ile (%32,60) doğrudan etkileşim kabiliyetinde bulunduğu, 2 kriter ve 31 gösterge ile etkileşimde olmadığı görülmektedir.

Alan Kılavuzluğu (AK) için belirlenen mesleki yeterliliklerin, 6 kriter ve 46 göstergeden oluşan ulusal setin 4 kriteri ve 16 göstergesi ile (%34,78) doğrudan etkileşim kabiliyetinde bulunduğu görülmektedir. Alan kılavuzluğu mesleki yeterlilikleri ile etkileşimde olmayan 2 kriter ve 30 gösterge olduğunu da belirtmek gerekir.

Çizelge 4'te yer alan tüm mesleki yeterlilik alanları içerisinde sürdürülebilir orman yönetimi kriter ve göstergeleri ile en yüksek doğrudan etki %43,47 ile orman yetiştirme ve bakım işçisi alanında görülürken, en yüksek etkisizlik ise %30 ile odun dışı ürün toplayıcılığı(yerden) alanında saptanmıştır.

Beş ulusal yeterliliğin tamamının aynı 12 gösterge üzerinde doğrudan ortak etkileşimde olduğu, Sürdürülebilir orman yönetimi kriter ve göstergeleri beş ulusal yeterlilik kapsamında bütüncül değerlendirildiğinde ise ormancılık ulusal yeterliliklerinin 6 kriter ve 24 gösterge ile doğrudan etkileşimde olduğu görülmektedir.

4. Tartışma ve Sonuç

Sürdürülebilir orman yönetimi kriter ve göstergeleri ile ulusal yeterliliklerin etkileşim çizelgesindeki doğrudan etkileşim bulgularından, ulusal mesleki yeterlilik sisteminin, Türkiye de sürdürülebilir orman yönetiminde etkinliğin sağlanabilmesinin önemli bileşenlerden biri olduğu söylenebilir. Sistemik (bütüncül) bir bakış açısıyla durum değerlendirildiğinde (Keleş ve Hamamcı, 2004); Ulusal yeterlilikler ile doğrudan etkileşimde

olan göstergelerin orman ekosistemi dinamiği içerisinde diğer göstergelerle olan ekolojik, ekonomik ve sosyo kültürel boyutlardaki ilişkileri göz önünde bulundurulursa, ormancılık mesleki yeterlilik sisteminin sürdürülebilir orman yönetimindeki bütüncül etkisinin daha geniş olduğu görülebilir.

Beş ulusal yeterliliğin tamamının aynı 12 gösterge üzerinde topluca doğrudan etkileşimi beş ulusal yeterliliğin sürdürülebilir orman yönetimindeki ortak etki ve aralarındaki sistemik ilişkiyi ifade etmesi açısından önemli sonuç olarak değerlendirilebilir. Bu nedenlerden ulusal mesleki yeterlilik sistemini sistemik yaklaşım içerisinde sürdürülebilir orman yönetimi sisteminin ayrılmaz bir parçası olarak görmek ve geliştirmek gerektiği söylenebilir.

Ulusal mesleki yeterlilik sisteminin etkinliğinin artırılarak devam ettirilmesinde rol alacak üç paydaş bulunmaktadır. Mesleki Yeterlilik Kurumu, Ormancılık sektörüne yön veren kurumlar (Orman Genel Müdürlüğü, Doğa Koruma ve Milli Parklar vb.) ve yetkilendirilmiş belgelendirme kuruluşları.

Ulusal mesleki yeterlilik sisteminde kalite güvencesini sağlama Mesleki Yeterlilik Kurumunun görevleri arasındadır. Meslek standartları ve ulusal yeterliliklerin hazırlanması, yetkilendirme faaliyetleri ve nihayetinde denetim süreçleri ile Mesleki Yeterlilik Kurumu bu kalite güvencesini sağlamaktadır. Sistemin etkinliğinin artırılarak devam ettirilmesinde gelişen ve değişen koşullara göre meslek standartlarının ve ulusal yeterliliklerin revizyonu büyük önem arz etmektedir. Revizyon sürecinin sağlıklı yürütülmesi için sistemin paydaşlarından gelen sorun ve önerilerin dikkate alınması uygulamada karşılaşılan sorunlara çözüm üretme yönüyle faydalı olabilecektir.

Yetkilendirme, gözetim ve programsız denetimlerde görev alan denetim ekipleri için uygulamada birlikteliğin sağlanarak kalite güvencesinin standardize edilmesi büyük önem arz etmektedir. Denetim ekiplerinin Mesleki Yeterlilik Kurumu tarafından gerçek vakalar üzerinden sık eğitimlere alınması uygulamada birlikteliğe ve ortak dil oluşumuna katkılar sunabilecektir.

Mesleki Yeterlilik Kurumu özelinde kalite güvencesini ve uygulamada birlikteliğin sağlanmasını etkileyebilecek en önemli faktörlerden bir diğeri ise ölçme değerlendirme boyutunda yetkilendirilmiş belgelendirme kuruluşlarının soru bankaları ve soru kaliteleridir. 3. ve 4. Seviye yeterliliklerin yer aldığı ormancılık mesleki yeterlilik sisteminin insan kaynakları paydaşını ekonomik olarak toplumun en fakir ve eğitimsiz kesimi oluşturmaktadır. Bu noktada hedef kitlenin deneyimsel ve saha öğrenmesine dayalı bilgi beceri ve yetkinliklerini ifade etmesini kolaylaştırıcı ve

hedef kitlenin anlama düzeyinde soruların yneltimesi lme ve değerlendirme sürecini daha etkin kılacaktır. Denetim süreçlerinde farklı yetkilendirilmiş belgelendirme kuruluşlarına ait soru bankalarında cevabı aynı bilgi, beceri ve yetkinlik içeren soruların farklı ifadelerle sorulması hedef kitlenin eğitim düzeyinden kaynaklı anlam farklılaşması/anlaşılamamadan dolayı adayların lme ve değerlendirmesinde yanıtıcı sonuçlar doğurabilmektedir. Bu gibi olumsuzlukların ortadan kaldırılması için ulusal boyutta yeterli soru sayısına ulaşmış yeterlilikler için Mesleki Yeterlilik Kurumu bünyesinde ortak bir soru havuzu oluşturulabilir. Bu soru havuzuna farklı yetkilendirilmiş belgelendirme kuruluşlarının soru havuzlarından teknik uzmanlarca oluşturulacak bir komisyon marifetiyle soru seçimi yapılarak tüm yetkilendirilmiş belgelendirme kuruluşları için soru kalitesi standardize edilebilir.

Uygulamada karşılaşılan sorunların/yetersizliklerin işverenler tarafından tespit edilerek meslek standardı ve ulusal yeterlilik güncellemelerinde gündeme getirilmesi sektöre yön veren kurum ve kuruluşların mesleki yeterlilik sisteminin etkinliğinin arttırılmasına yönelik önemli sorumlulukları arasında yer almaktadır. Bu noktada teknolojik gelişmeler, yeni teknik, alet ve ekipmanların geliştirilerek sektörde kullanılmaya başlanması aktif belgeli iş gücünün yeni gelişmelere uyumunu zorunlu kılmaktadır.

Ormancılık mesleki yeterlilik sisteminde performans/uygulamaya dayalı sınavların zorunluluğu sınav alanlarının da belgelendirme faaliyetlerinin kalitesinde önemli bir faktör olduğunu göstermektedir. Sektör de işveren kuruluş pozisyonundaki kurumların uygulama sınavlarında gerçek sınav alanlarının kullanılmasına imkân sunması sistemin kalite düzeyine önemli katkı yapacaktır.

Kaynakça

Gündüz, S. ve Ark. 2020. Çoklu karar verme teknikleri, gazi kitapevi, ISBN: 10 6257911405

Demirezen, M. 2002. Piyasa meslek standartları, planlama dergisi- özel sayı (DPT'nin kuruluşunun 42. yılı), Ankara, s. 213-218

Pırtı, A. ve Kara, K. 2017. Mesleki yeterlilik sistemi kapsamında topoğraf ulusal yeterliliğinin değerlendirilmesi, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 16. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 3-6 Mayıs 2017, Ankara, https://www.hkmo.org.tr/resimler/ekler/0ebf19e19683e46_ek.pdf, 21.03.2021

MYK, 2019. Mesleki yeterlilik kurumu belgelendirme kuruluşlarına yönelik denetim usul ve esasları, https://www.myk.gov.tr/images/articles/mevzuat/ek-1_Mesleki_Yeterlilik_Kurumu_Belgelendirme_Kuruluslari_Yonelik_Denetim_Usul_ve_Esaslari.pdf, 21.03.2021

Ormancılık mesleki yeterlilik sistemindeki değerlendirici, karar verici ve teknik uzman olabilme yeterlilik kriterleri sektöre yön veren kurum ve kuruluşlarda çalışılarak elde edilebilecek tecrübeler içerdiğinden Orman Genel Müdürlüğü ve Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü gibi kurumların sınav ve belgelendirme ve denetim faaliyetlerinde yer alacak nitelikli personelin süreçlere görevlendirilmesinde kolaylık sağlanması sistemin kalite güvencesine ve kurumsallaşma kapasitesine önemli katkılar sunabilecektir.

Sektöre yön veren kurumlar boyutuyla bir diğer önemli konu ise sektör komitelerinde aktif temsilidir. Sektör komitelerine görevlendirilecek personelin ulusal mesleki yeterlilik sisteminin biliyor olması ve uygulama birimleri ile bu alanda geri beslemeli olması sistemin etkinliğine önemli katkılar verebilir.

Sonuç olarak, ormancılık sektörü özelinde durum değerlendirildiğinde, ülkemiz ormanlarının üretim ve hizmet sunumuna yönelik faydalanma ihtiyaçlarındaki talep artışına paralel olarak bu alanda çalışacak mesleki yeterlilik belgeli nitelikli iş gücüne olan talepte artmaktadır. Mesleki yeterlilik belgesi zorunluluğu olan yeterliliklerde yeterli iş gücü kapasitesinin oluşturulamaması sektörün üretim ve hizmet sunumu hedeflerinin gerekleştirmemesine neden olabilecektir. Bu gibi olumsuzlukların yaşanmaması için ilgili tarafların yukarıda verilen tespit ve öneriler doğrultusunda mesleki yeterlilik belgeli insan kaynağı sayısının arttırılmasına yönelik iş birliklerini arttırarak devam ettirmeleri gerekmektedir. Sürdürülebilir orman yönetimi boyutunda nitelikli iş gücü gereksinimine yönelik eğilimlerin takibi ise ulusal SOY K&G setine eklenecek mesleki yeterlilik belgeli iş gücü sayısı göstergesi ile takip edilebilir.

MYK, 2020. Kamera kayıt inceleme rehberi, https://www.myk.gov.tr/images/articles/editor/Sinav_ve_Belgelendirme/Gerekli_dokumanlar/kamera_kayit_inceleme_rehberi.pdf, 21.03.2021

MYK- a., 2021. Avrupa yeterlilikler erevesi <https://www.myk.gov.tr/index.php/tr/avrupa-yeterlilikler-ercevesi> 21.03.2021

MYK-b., 2021. Ulusal meslek standardı, <https://www.myk.gov.tr/index.php/tr/ulusal-meslek-standard-ana>, 21.03.2021

MYK-c., 2021. Ulusal yeterlilik tanımı, <https://www.myk.gov.tr/index.php/tr/ulusal-yeterlilik-tanim-ve-cerri>, 21.03.2021

MYK-d., 2021 MYK genel istatistikler, https://portal.myk.gov.tr/index.php?option=com_istatistik, 21.03.2021

MYK-e, 2021. Ulusal yeterlilikler, https://portal.myk.gov.tr/index.php?option=com_yeterlilik_k&view=arama, 21.03.2021

Güzeller, C. O., 2020. Mesleki yeterlilik kurumu ölçme değerlendirme semineri sunumu (powerpoint) 12 Mart 2020 Ankara

Resmi Gazete, 2016. Türkiye yeterlilikler çerçevesi, tarih 02 Ocak 2016, sayı 29581.

Bümen, N.T., 2006. Program geliştirmede bir dönüm noktası: yenilenmiş bloom taksonomisi, eğitim ve bilim 2006, cilt 31, sayı 142, s. 3-14

Engür, M.O., 2014. Odun üretiminde çalışanların eğitimi, ağaç kesme ve boylama operatörü, orman ve su işleri bakanlığı yayımları, ISBN no: 978-605-4610-53-2

Keleş, R. ve Hamamcı, C., 2002. Çevrebilim 4. baskı, İmge kitapevi, s 25-45 Ankara

Forest Europe, 2021. Sustainable Forest Management implementation/, 21.03.2021

Resmi Gazete, 2006. Mesleki Yeterlilik Kurumu Kanunu, Kanun No: 5544, 7 Ekim 2006, sayı 26312.

MYK-f, 2021. Orman üretim işçisi ulusal yeterliliği file:///C:/Users/tuncayporsuk/Downloads/15UY0236-3%20Rev%2000%20Orman%20C3%9Cretim%20C4%B0%C5%9F%C3%A7isi%20(5).pdf, 20.03.2020.

MYK, 2015. Orman yetiştirme ve bakım işçisi ulusal yeterliliği

file:///C:/Users/tuncayporsuk/Downloads/15UY0237-3%20Rev%2000%20Orman%20Yeti%C5%9Ftirme%20ve%20Bak%C4%B1m%20C4%B0%C5%9F%C3%A7isi%20(5).pdf, 20.03.2020

MYK-a, 2017. Odun dışı ürün toplayıcılığı (yerden) ulusal yeterliliği,

file:///C:/Users/tuncayporsuk/Downloads/17UY0283-2%20Rev%2000%20Odun%20D%C4%B1%C5%9F%C4%B1%20C3%9Cr%C3%BCn%20Toplay%C4%B1c%C4%B1s%C4%B1%20(Yerden)%20(2).pdf

MYK-b, 2017. Odun dışı ürün toplayıcılığı (yüksekten) ulusal yeterliliği,

file:///C:/Users/tuncayporsuk/Downloads/17UY0284-3%20Rev%2000%20Odun%20D%C4%B1%C5%9F%C4%B1%20C3%9Cr%C3%BCn%20Toplay%C4%B1c%C4%B1s%C4%B1%20(Y%C3%BCksekten)%20(1).pdf

MYK-c, 2017. Alan kılavuzluğu ulusal yeterliliği file:///C:/Users/tuncayporsuk/Downloads/17UY0282-4%20Rev%2000%20Alan%20K%C4%B1lavuzu%20(1).pdf

Resmi Gazete-a, 2016. Türkiye yeterlilikler çerçevesi, tarih 2 Ocak 2016, sayı 29581.

Resmi Gazete, 2017. Ağaç kesme ve boylama operatörü (seviye 3) ulusal meslek standardı, tarih 29 Kasım 2017, sayı 30255-mükerrer.

Resmi Gazete-a, 2015. Sürütme ve yükleme işçisi (seviye 3) ulusal meslek standardı, tarih 9 Nisan 2015, sayı 29321.

Resmi Gazete-b, 2015. Orman ağaçlandırma ve fidan yetiştirme işçisi (seviye 3) ulusal meslek standardı, tarih 9 Nisan 2015, sayı 29321.

Resmi Gazete-c, 2015. Orman gençleştirme ve bakım işçisi (seviye 3) ulusal meslek standardı, tarih 9 Nisan 2015, sayı 29321.

Resmi Gazete-b, 2016. Odun dışı ürün toplayıcısı(yerden) (seviye2) ulusal meslek standardı, tarih 25 Ekim 2016, sayı 29868.

Resmi Gazete-c, 2016. Odun dışı ürün toplayıcısı (yüksekten) (seviye3) ulusal meslek standardı, tarih 25 Ekim 2016, sayı 29868.

Resmi Gazete-d, 2016. Alan Kılavuzu (seviye 4) Ulusal Meslek Standardı, tarih 25 Ekim 2016, sayı 29868.

MYK-g, 2021. Temel istatistikler, https://portal.myk.gov.tr/index.php?option=com_istatistik, 18.03.2021

OGM, 2020. Sürdürülebilir Orman Yönetimi (SOY K&G) uygulama kılavuzu,

<https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/SurdurulebilirOrmanYonetimi/SOY%20K.G%20UYGULAMA%20KILAVUZU/SOY%20K.G%20UYGULAMA%20KILAVUZU.pdf>, 21.03.2021

Çevre ve Orman Bakanlığı, 2004. Ulusal Ormancılık Programı, Ankara

Drengson, A. and Taylor, D., 1997. Ecoforestry, The art and science of sustainable forest use, new society publishers, Toronto, p.312.

Endemik Güdük İğnelik (*Erodium hendrikii* ALPINAR) türünün Gümüşhane İlindeki Poplasyonlarının ve Türün Nesline Yönelik Tehditlerin Belirlenmesi

zcan řimřek¹, Kemal Vehbi İmamoęlu², Cemil n³

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Yenice M.Y.O. Ormancılık Bölümü, Yenice/Çanakkale, 17550, Türkiye

² Artvin oruh Üniversitesi, Tıbbi-Aromatik Bitkiler Uygulama ve Araştırma Merkezi, Artvin, 08000, Türkiye

³ Uyum Ormancılık evre Ltd.şti., Yenimahalle/Ankara, 06560, Türkiye

Araştırma Makalesi

MAKALE KÜNYESİ

Geliş Tarihi: 20 Nisan 2021

Kabul Tarihi : 18 Haziran 2021

DOI: 10.53516/ajfr.922720

*Sorumlu yazar:

 ozcansimsek@comu.edu.tr

Z

Bu alışmada, IUCN tehdit kategorilerine göre ‘‘CR (Kritik)’’ durumunda olan Güdük İğnelik (*Erodium hendrikii* ALPINAR) türünün Gümüşhane ilinde yayılış gösterdiği alanlar, bitkinin popülasyon özellikleri ve birey sayıları, bitkiyi ve yaşam alanlarını tehdit eden faktörler araştırılmıştır Gümüşhane İlinin tamamında arazi çalışmaları

geekleştirilmiş ve tür koruma eylem planı hazırlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Güdük İğnelik (*Erodium hendrikii* ALPINAR) türüne Yağmurdere köyü yakınlığında 3 farkedli noktada rastlanmış ve toplam birey sayısı yaklaşık 400 olarak belirlenmiştir. Madencilik faaliyetleri, yol açma/genişletme faaliyetleri ve dere ışlahı çalışmaları türün Gümüşhane İlinde bulunan popülasyonlarını tehdit eden unsurlar olarak ortaya konmuş ve tür koruma eylem planı hazırlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Erodium hendrikii*, Güdük İğnelik, Gümüşhane, Endemik.

Determination of the Populations of Endemic Güdük İğnelik (*Erodium hendrikii* ALPINAR) in Gümüşhane Province and Threats Against the Species

ABSTRACT

In this study, existing habitats and number of individuals of Gdk İğnelik (*Erodium hendrikii* ALPINAR) (which is assessed as ‘‘CR (Critically Endangered)’’ according to IUCN criteria), population characteristics of the plant and threatening factors to the species and its habitats in Gmşhane province were investigated. Field studies were carried within the boundaries of the Gmşhane province and species conservation action plan was prepared. According to the results of the study, Gdk İğnelik (*Erodium hendrikii* ALPINAR) was found at 3 different locations near Yağmurdere village and totally about 400 individuals of Gdk İğnelik (*Erodium hendrikii* ALPINAR) were found in Gmşhane province. Threatening factors to Gdk İğnelik (*Erodium hendrikii* ALPINAR) in Gmşhane province were determined as possible mining activities, road opening / widening activities and stream rehabilitation projects. As a result of this study, conservation action plan against these threats is prepared.

Key Words: *Erodium hendrikii*, Heron's Bill, Gümüşhane, Endemic.

1. Giriş

‘‘Biyolojik eşitlilik veya biyoçeşitlilik, bir yaşam ortamındaki canlı türlerinin, bunlara ait genetik

zelliklerin, habitatların ve bu habitatlarda cereyan eden ekolojik ilişkilerin zenginliğini ifade eden bir kavramdır’’ ya da ‘‘Biyolojik eşitlilik, genetik farklılıklara sahip canlı türlerinden oluşan, çok yönlü

Bu makaleye atf:

şimşek, ., İmamoğlu, K.V., n, C., 2021. Endemik Güdük İğnelik (*Erodium hendrikii* ALPINAR) türünün Gümüşhane İlindeki Poplasyonlarının ve Türün Nesline Yönelik Tehditlerin Belirlenmesi. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi 7(1): 46-51.



This article is licensed under CC BY-NC 4.0

ekolojik işlemlere sahip değişik ekosistemlere dağılmış bulunan, sayı bakımından zengin canlılar toplumunun (popülasyonların) oluşturduğu yaşam dünyasıdır". Yapılmış olan bu tanımlardan anlaşılacağı üzere, biyoçeşitlilik konusunda dört çeşitlilik türünden bahsedilebilir. Bunlar tür çeşitliliği, genetik çeşitlilik, ekosistem çeşitliliği ve işlevsel çeşitlilik (Ekosistem hizmetleri çeşitliliği)'tir (Nunes et al., 2003). Bunlardan "Tür Çeşitliliği" belirli bir bölgedeki, alandaki ya da tüm dünyadaki türlerin çeşitliliğini ya da diğer bir deyişle farklılığını ifade eder. Bir bölgedeki türlerin sayısı (bahse konu bölgenin "tür zenginliği") bu konuda en sık kullanılan kriterdir (Atik ve ark., 2010).

Tür sayısı zenginliğinin ve biyolojik çeşitliliğin takson sayısı dışında en önemli değerlerden biri de bölgedeki endemik taksonların varlığıdır. Türkiye'de yaklaşık 12.000 civarında bitki taksonu bulunmakla birlikte bun taksonların yaklaşık 1/3'ünü endemik bitkiler oluşturmaktadır (Güner ve ark. 2012). Bu zenginliği daha iyi anlamak için, Avrupa kıtasının tamamında yaklaşık olarak 12.000 kadar bitki taksonu bulunduğu dikkate alınır, ülkemizdeki bitki çeşitliliğinin ne denli zengin olduğu daha iyi açıklanabilir (Ekim ve ark., 2000).

Türkiye, sahip olduğu biyolojik zenginlikleri korumak amacıyla bazı uluslararası sözleşmelere taraf olmuştur. Bu sözleşmelerden en önemlileri başta Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi olmak üzere, Cartagena Biyogüvenlik Protokolü, su kuşlarının yaşam alanı olarak Uluslararası Önemli Sahip Sulak Alanlar Sözleşmesi (RAMSAR), Nesli Tehlike Altında Olan Yabanî Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslar Arası Ticaretine İlişkin Sözleşme (CITES), Avrupa Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarının Korunması Sözleşmesi (BERN), Dünya Kültürel ve Doğal Mirasının Korunmasına İlişkin Sözleşme ve Gıda ve Tarım için Bitki Gen Kaynakları Uluslararası Sözleşmesi'dir. Bu uluslararası sözleşmeler ulusal mevzuatımızın da yeniden gözden geçirilerek güncellenmesini sağlamıştır. Özellikle Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından 2013 yılında başlatılmış olan "Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Envanter ve İzleme Projesi" biyolojik çeşitliliğin tespit edilmesi ve korunması bağlamında önemli bir dönüm noktası olmuştur. Bu proje ile Türkiye'nin 81 ilinin karasal ekosistemleri ile iç su ekosistemleri biyolojik çeşitlilik envanterleri çıkarılması hedeflenmiş; bu sayede ülkemizin sahip olduğu biyolojik çeşitliliğinin tespit edilmesi, korunması, izlenmesi ve gelecek nesillere güvenli bir şekilde miras bırakılması için alınacak tedbirlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bununla birlikte, 2014 yılında Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından düzenlenen "Nesli Tehlike Altındaki Türlerin Korunması Stratejisi Eylem Planı

Çalışmayı"nda ülkemizde bulunan 200-250 civarında bitki ve hayvan türünün varlıklarını sürdürebilmesi, nesillerinin tükenmesinin önüne geçilebilmesi için özel koruma tedbirlerine ihtiyaç olduğu belirlenmiştir. Bu türlerden biri de Gümüşhane ve Trabzon İllerinde yayılış gösteren ve endemik bir bitki türü olan Geraniaceae (Turnagagasigiller) familyasına ait Güdük İğnelik (*Erodium hendrikii* ALPINAR)'tir.

Geraniaceae (Turnagagasigiller) familyasına ait olan *Erodium* cinsi dünyada 74 türle temsil edilmektedir. *Erodium* cinsinin Avusturalya'da 5, Asya'da 4, Kuzey Amerika'da 1, Güney Amerika'da 1 türü bulunmaktadır. Bununla birlikte 63 türle Akdeniz bölgesi *Erodium* cinsi için en zengin bölge olarak öne çıkmaktadır (Knuth, 1912; El Hadidi et al., 1984; Guittonneau, 1990; Messing and Byrne, 1998; Fiz et al., 2006). Türkiye'de ise 22 tür ve 9 tür altı takson olmak üzere toplam 31 *Erodium* taksonu bulunmaktadır. Bu taksonların 16'sı ülkemiz için endemiktir (Güner ve ark., 2012).

Güdük iğnelik (*Erodium hendrikii*) (Şekil 1) ilk olarak 1989 yılında İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Kerim ALPINAR tarafından Gümüşhane'nin Yağmurdere köyünden toplanmış ve 1994 yılında bilim dünyasına tanıtılmıştır (Alpinar, 1994). 1998 yılında ise Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU Trabzon Çaykara'da Uzungöl civarında yaptığı flora ve vejetasyon çalışmasında bahse konu türe rastlamıştır (Terzioğlu, 1998).



Şekil 1. Güdük İğnelik (*Erodium hendrikii*)

IUCN tehdit kategorisi CR (Kritik) olarak belirlenmiş olan Güdük iğnelik (*Erodium hendrikii*), oldukça dar bir alanda yayılış gösteren endemik bir türdür. Popülasyonları dar bir alana sıkışıp kalmış olan bu bitki, mevcut habitatta ve ekosistemde meydana gelecek değişimlere bağlı olarak yok olma tehlikesi ile karşı karşıyadır.

Doğa Koruma ve Milli Parklar Gümüşhane İl Müdürlüğü himayesinde gerçekleştirilen bu çalışma ile türün yayılış gösterdiği alanların saptanması, türün popülasyon özelliklerinin ve birey sayılarının

belirlenmesi, bitkiyle ilgili bilgi boşluğunun giderilmesine katkı sağlanması, türü ve yaşam alanlarını tehdit eden faktörlerin ortaya konması ve böylece türü tehdit eden unsurların ortadan kaldırılmasına yönelik tedbirlerin belirlenmesi hedeflenmiştir.

2. Materyal ve Metot

Yapılan bu çalışma literatür taraması ve arazi çalışması olmak üzere iki aşamalı olarak planlanmış ve ilk olarak türle ilgili literatür taraması yapılmıştır. Literatür taraması ile *E.hendrikii*'nin daha önce tespit edildiği noktalar ve bulunduğu habitatların özellikleri dikkate alınmıştır. Bu bilgilerin ışığında öncelikle bitkinin bulunabileceği benzer habitatlar CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) yardımı ile irdelenmiştir. Literatür taramasına göre;

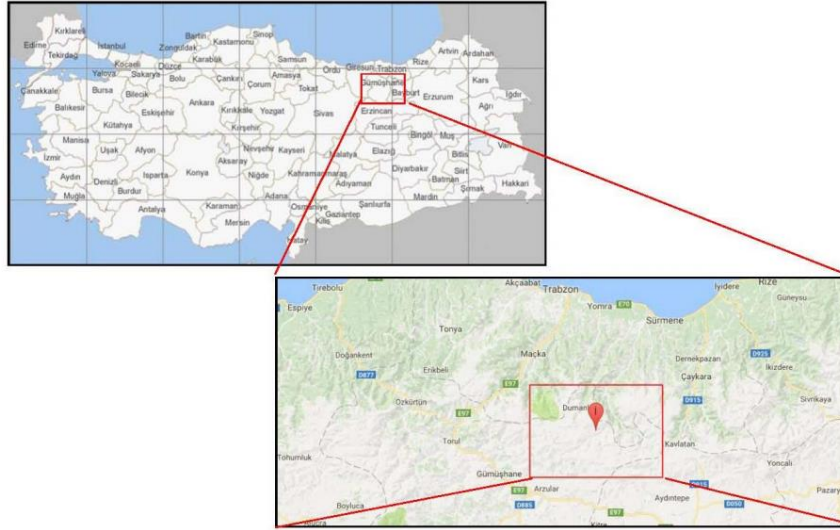
Güdük iğnelik (*Erodium hendrikii*)'in, Gümüşhane ilinde Merkez İlçesi'ne bağlı Akocak Köyü ve Yağmurdere Köyü Mevkii'nde yayılış gösterdiği tespit edilmiştir. Yayılış alanı Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesinde bulunmakta ve Davis Kareleme Sistemi'ne göre A7 karesinde yer almaktadır. Endemik bir tür olan Güdük iğnelik (*Erodium hendrikii*) 1100 ila 1950 metre yükseklik aralığında açık alanlarda yetişmektedir. Bununla

birlikte, 2009 ve 2010 yıllarında Trabzon'da yürütülen çalışmalarda bitkiye Çaykara'da da rastlandığı bildirilmiştir (Coşkunçelebi et al., 2012).

İkinci aşamada arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmalarında öncelikle türün geçmiş yıllarda kaydı bulunan alanlardaki verilerin güncellenmesi ve daha sonra türün bulunabileceği potansiyel alanlardaki durumunun belirlenmesi hedeflenmiştir. Arazi gözlemlerinde türün popülasyon büyüklükleri ve sayıları, birey sayıları, yaşam alanına ve türe yönelik tehditler ve tehdit düzeyleri belirlenerek kayıt altına alınmıştır. Arazi çalışmaları sırasında bitkinin popülasyon durumu ve birey sayısının azlığı nedeniyle örnek toplanmamış, arazide fotoğraf çekerek ve notlar olarak kayıtlar tutulmuştur.

Literatür taraması ve arazi çalışmaları Temmuz – Aralık 2016 döneminde gerçekleştirilmiş, farklı tarihlerde toplamda 30 gün arazi çalışması yapılmış ve Gümüşhane il sınırları içinde türün bulunabileceği tüm alanlar ziyaret edilerek türün yayılış alanlarının tespit edilmesi hedeflenmiştir. Sonrasında ise 2018 yılı yaz döneminde alan ziyaret edilerek durum yerinde tekrar gözlemlenmiştir.

Arazi çalışmasına öncelikle Güdük İğnelik'in literatür kayıtlarına bulunduğu alanlar (Şekil 2) ziyaret edilerek başlanmıştır.



Şekil 2 Literatüre göre türün Gümüşhane ili'nde bulunduğu nokta

Sonrasında ise CBS yardımı ile Gümüşhane ilinde bitkinin habitatına benzer özelliklere sahip diğer alanlar belirlenmiş, öncelikli olarak ilin kuzeydoğusu ve kuzeyindeki alanlarda bitkinin olası yaşam alanları araştırılmış, akabinde ise il sınırlarındaki diğer farklı ekosistemlerde arazi çalışmaları gerçekleştirilmek suretiyle türün Gümüşhane il sınırları içindeki yayılış alanları tespit edilmiştir.

3. Sonuçlar

Literatür taraması ve arazi çalışmaları neticesinde Gümüşhane ili sınırları içinde Güdük İğnelik (*Erodium hendrikii*) türü yalnızca Yağmurdere – Akocak – Beşoba köyleri arasında kalan bölgede 3 lokalitede tespit edilmiştir. Bu 3 lokalitede toplamda yaklaşık 400 birey olduğu belirlenmiştir. (Çizelge 1, Şekil 3). Bitkinin Gümüşhane ilinde tespit edilen popülasyonlarının toplam yayılış alanı ise yaklaşık 1,75 ha olarak ölçülmüştür (Şekil 4-5).

Çizelge 1. Güdük İğnelik (*Erodium hendrikii*) 'in bulunduğu lokaliteler

No	Lokalite	Birey Sayısı	Kapladığı Alan
1	Yağmurdere çıkışı, Yağmurdere Akocak yol ayrımı	~ 250	~ 90 m ²
2	Yağmurdereyi geçince İncesu Köyü'ne ayrılan yoldan yaklaşık 800 m sonra yolun sağ tarafındaki dağlık alan	8	~ 2 m ²
3	Akocak yol ayrımına gitmeden sağ tarafta, dereden karşıya geçince olan yamaç kısım	~ 150	~ 50 m ²
Toplam Birey Sayısı (Yaklaşık)		~ 400	~ 140 m²

**Şekil 3.** Türün tespit edildiği noktaların Google Earth görüntüsü**Şekil 4.** Güdük İğnelik (*Erodium hendrikii*) yaşam alanının Google Earth görüntüsü**Şekil 5.** Güdük İğnelik (*Erodium hendrikii*) yaşam alanının Google Earth görüntüsü

Yapılan arazi çalışmalarında bitkinin çoğunlukla taşlık ve kayalık habitatlarda görüldüğü ve alanda bitki kümesi şeklinde bulunduğu tespit edilmiştir (Şekil 6). Yaşam alanında dar yayılışlı popülasyonlar oluşturan bitkinin gölgeli alanları tercih etmediği görülmüştür. Bununla birlikte Güdük İğnelik

bitkisinin doğrudan güneş alan yamaçları tercih ettiği, buna karşın ağaçlı ve çalılık alanlarda yetişmediği, mera ve otlak alanlarında bulunmadığı tespit edilmiştir. Yapılan bu gözlemler bitkinin rekabetçi bir tür olmadığı yönünde değerlendirilmiştir. Ayrıca bitkinin yaşam alanı yakınlarında akarsu olmasına rağmen riparian alanları da tercih etmediği görülmüştür.

**Şekil 6.** Güdük İğnelik (*Erodium hendrikii*) yaşam alanı

Bitki çok yıllık ve otsu formda olduğundan bulunduğu alandaki toprak derinliği çok fazla değildir. Yetiştirdiği alanlar yerleşim birimlerinden uzak, yola yakın dik yamaçlardır (Şekil 7).

**Şekil 7.** Güdük İğnelik (*Erodium hendrikii*) yaşam alanı

Yapılan çalışmalar neticesinde bitkinin neslini tehdit eden etmenler belirlenmiştir. Buna göre Güdük İğnelik türünün Gümüşhane ilindeki

popülasyonlarına ve neslinin devamına yönelik tehditler madencilik faaliyetleri, yol açma/genişletme çalışmaları ve koordinasyon olmaksızın yapılacak dere ıslah çalışmaları olarak tespit edilmiştir.

Madencilik faaliyetleri: Madencilik faaliyeti, alanda bulunan toprağın kaldırılması ve açıkta kalan topraktan derinlere inilerek madenin çıkartılması şeklinde gerçekleştirilen bir faaliyet olduğundan alandaki flora ve faunaya ciddi zararlar verebilmektedir. Madencilik faaliyeti gerçekleştirilecek alan seçiminde ekolojik ve biyolojik dengenin bozulmasına sebep olabilecek birçok etmen göz ardı edilebilmektedir. Gümüşhane ilinde kurumlarla yapılan görüşmeler ve saha gözlemleri neticesinde ildeki madencilik faaliyetlerinin oldukça fazla olduğu dikkati çekmiştir. Güdük iğnelik (*Erodium hendrikii*) türünün oldukça dar bir alanda yayılış gösterdiği ve popülasyonları oluşturan birey sayılarının az olduğu göz önünde bulundurulduğunda, bitkinin varlığını sürdürdüğü alanlarda ve yakınlarında madencilik faaliyetlerine onay verilmeden önce türün korunmasına ilişkin tüm etmenler değerlendirilmeli, mümkünse bu alanlarda madencilik faaliyeti yapılmamalıdır.

Yol açma/genişletme çalışmaları: Şehirleşmenin artmasıyla birlikte yeni yol yapımı ve genişletme çalışmaları da artış göstermektedir. Bu yol açma/genişletme çalışmaları habitat parçalanmasına sebep olduğundan, önemli bir tehdittir. Habitat parçalanması sebebiyle popülasyonların bölünmesi ve küçülmesi sonucu tür içi gen havuzunda türün devamlılığı açısından önemli sorunların ortaya çıkması kuvvetle muhtemeldir. Türün bazı popülasyonları yola yakın yamaçlarda yer aldığından buralarda yapılacak yol genişletme ya da yol açma çalışmaları türün nesline yönelik ciddi bir tehdit oluşturacaktır.

Dere ıslahı çalışmaları: Bitkinin bulunduğu alanın yakınlarında daimi akışlı bir dere bulunmaktadır. Her ne kadar Güdük İğnelik türü riparian alanda tespit edilmemiş olsa da hemen derenin yanından geçen yolun karşısındaki yamaçta popülasyonlar oluşturmuş durumdadır. Derenin mevcut yüksekliğinin ıslah çalışmaları sonrasında veya başka sebeplerden ötürü artması halinde türün varlığı tehdit altına girecek olup, yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalacaktır. Bununla birlikte Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü uhdesinde içme-kullanma suyu barajı veya gölet yapımı söz konusu olması halinde, bitkinin yaşadığı habitatın baraj rezervuar alanında kalması yine türün yok olmasına sebep olacaktır. O nedenle bu alanda baraj, HES, kontrolsüz dere ıslahı vb. çalışmaların yapılmasına onay verilmemelidir.

4. Tartışma

Bu çalışma ile hakkında yeterince bilgi bulunmayan Güdük İğnelik (*Erodium hendrikii*) türünün Gümüşhane ili sınırlarındaki yaşam alanlarının ve popülasyonlarının bulunması amaçlanmıştır. Bununla birlikte IUCN kriterlerine göre “CR” kategorisinde olan bitkinin neslinin devamına yönelik tehditlerin tespit edilmesi hedeflenmiştir. Yapılan araştırma ile bitki hakkında bilgi boşluğunun doldurulmasına katkı sağlanması amaçlanmıştır. Tüm bu araştırmaların ve tespitlerin neticesinde tür koruma eylem planı hazırlanarak Doğa Koruma ve Milli Parklar Gümüşhane İl Müdürlüğü’ne sunulmuştur. Tür koruma eylem planı 2017-2022 yılları arasını kapsayacak şekilde hazırlanmış, izleme planları yapılmış ve 2023 yılı itibari ile tekrar detaylı arazi çalışması yapılarak bitkinin popülasyonlarının güncel durumunun değerlendirilmesi önerilmiştir.

Gümüşhane dışında ülkemizde yalnızca Trabzon’un Çaykara ilçesinde bir noktadan varlığı bilinen bitkinin yaşam alanının oldukça dar olduğu bu çalışma neticesinde ortaya konmuştur. Gümüşhane ili Yağmurdere köyü mevkiinde bir alanda yalnızca 3 noktada popülasyonlarına rastlanan bitkinin oldukça dar bir alanı seçiyor olması dikkati çekmiştir. Birey ve popülasyon sayılarının çok az olması, yaşam alanının çok dar olması, rekabeti sevmeyen ve ekolojik olarak seçici bir tür olması Güdük İğnelik bitkisinin neslinin son derece tehlike altında olduğunu ve acilen korunmasına ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Neticede bitki için tür koruma eylem planı hazırlanmasının gerekliliği ve önemi net şekilde ortaya çıkmıştır.

Bu sebeplerle hazırlanmış olan tür koruma eylem planında da belirtildiği üzere Güdük İğnelik türünün öncelikle yaşam alanlarının olduğu gibi korunması önem arz etmektedir. Türü koruyabilmek için “alan koruma” yaklaşımı temel alınmalıdır. Bunun dışında ex-situ koruma çalışmalarının yapılması, bitki ile ilgili bilgi boşluğunun doldurulmasına yönelik bilimsel araştırmaların artması, bitkinin hem ulusal hem de uluslararası tanıtımının yapılarak toplumsal koruma bilincinin pekiştirilmesi sağlanmalıdır.

Son derece zengin bir bitki çeşitliliğine sahip olan ülkemizde endemik ve nesli tehlike altında olan türlerin korunması ve gelecek nesillere aktarılması yalnızca belli kurum ve kişilerin değil tüm toplumun sorumluluğunda olmalıdır. Yapılan çalışmaların biyolojik çeşitliliğin tespiti ve korunması ile ilgili teorik bilgiyi üretmesi dışında toplumda da farkındalık yaratması bu konudaki çabaları daha ileriye taşıyacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı 12. Bölge Müdürlüğü Gümüşhane Şube Müdürlüğü'nün yürüttüğü "Gümüşhane İli Güdük İğnelik (*Erodium hendrikii*) Tür Eylem Planı Hazırlanması" projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Proje boyunca çalışmalara her konuda destek olan T.C. Tarım ve

Orman Bakanlığı 12. Bölge Müdürlüğü Gümüşhane Şube Müdürlüğü yönetimine ve çalışanlarına teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar, herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Kaynaklar

Alpınar, K. 1994. Some contributions to the Turkish flora. *Edinburgh Journal of Botany*, 51(01), 65-73.

Atik, A.D., Öztekin, M. ve Erkoç, F. 2010. Biyoçeşitlilik ve Türkiye'deki Endemik Bitkilere Örnekler. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 30, Sayı 1, 219-240.

Çoşkunçelebi, K., Terzioğlu, S., Karaköse, M., & Güzel, M. E. 2012. Contributions to the description and molecular properties of *Erodium hendrikii* Alpınar (Geraniaceae), endemic to Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 36(5), 455-461.

Davis, P. H. 1967. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 2. 465-487. Edinburgh, Edinburgh University Press.

Demir, A. 2009. Ekonomik açıdan biyolojik çeşitliliğin önemi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi*, (8)15: 55-68.

Deniz, İ. 2011. Trakya Bölgesinin *Geranium L.* (Geraniaceae) Türleri Üzerinde Morfolojik ve Palinolojik Araştırmalar. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Esntirüsü, İstanbul.

Ekim T., Koyuncu M., Vural M., Duman H., Aytaç Z., Adıgüzel N. 2000. *Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler)*. Türkiye Tabiatı Koruma Derneği.

El Hadidi M.N., Fayed A.A., El Naggat S.M. 1984. Systematic revision of *erodium* (Geraniaceae) in Egypt. *Plant Systematics and Evolution* 144: 307-314.

Fiz O., Vargas P., Alarcon M.L., Aldasoro J.J. 2006. Phylogenetic relationships and evolution in *erodium* (Geraniaceae) based on trnL-trnF sequences. *Systematic Botany* 31: 739-763.

Guittonneau, G.G. 1990. Taxonomy, ecology and phylogeny of genus *erodium* L'Her. in the Mediterranean Region. In: Vorster P (ed), *Proceedings of the International Geraniaceae Symposium*, 24-26 September 1990, Stellenbosch, 71-91.

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

IUCN. 2016. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2016-3, <http://www.iucnredlist.org>, Erişim Tarihi: Temmuz 2020.

Knuth, R. 1912. Geraniaceae. In: Engler A (ed), *Das Pflanzenreich*, IV:129 (53), Engelmann, Leipzig, 1-640.

Messing, S., Byrne, R. 1998. Premission invasion of *erodium cicutarium* in California. *Journal of Biogeography* 25: 757-762.

Nunes, P.A.L.D., van den Bergh, J.C.J.M., Nijkamp, P. 2003. *The ecological economics of biodiversity: Methods and applications*. Edward Elgar, Cheltenham; Northampton.

Terzioğlu, S. 1998. *Uzungöl (Trabzon-Çaykara) ve çevresinin flora ve vejetasyonu*. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Trabzon.

EUMETSAT H-SAF H10 Kar Algılama Ürününün Yer Verisi ve Sentinel 2 Görüntüleri Kullanılarak 2018-2019 Türkiye Kar Sezonu için Doğrulaması

Semih Kuter¹, Kenan Bolat², Zuhale Akyürek^{3,4}

¹Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 18200, Çankırı, semihkuter@karatekin.edu.tr

²Hidrosaf Ltd. Şti., Orta Doğu Teknik Üniversitesi Teknokent, 06800, Ankara, kenanbolat@hidrosaf.com.tr

³Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 06800, Ankara, zakyurek@metu.edu.tr

⁴Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Coğrafi Bilgi Teknolojileri Bölümü, 06800, Ankara

Araştırma Makalesi

MAKALE KÜNYESİ

Geliş Tarihi: 3 Haziran 2021

Kabul Tarihi : 18 Haziran 2021

DOI: 10.53516/ajfr.944309

*Sorumlu yazar:

 semihkuter@karatekin.edu.tr

ÖZ

Kar örtüsünün özellikleriyle ilgili bilgiler, özellikle hidrolojik amaçlar için yürütülen çeşitli bilimsel çalışmalar ve operasyonel uygulamalar için kritik öneme sahiptir. Uzaktan algılama mevsimsel kar örtüsünün geniş alanlarda ve sürekli olarak izlenebilmesi için oldukça uygun bir kaynaktır. Bu çalışmanın temel amacı Avrupa Meteorolojik Uydulardan Yararlanma

Teşkilatı'nın (EUMETSAT - European Organization for the Exploitation of Meteorological Satellites) Operasyonel Hidroloji ve Su Yönetimine Destek (H-SAF - Satellite Application Facility on Support to Operational Hydrology and Water Management) projesi kapsamında üretilmekte olan düşük çözünürlüklü günlük operasyonel H10 (SN-OBS-1) kar algılama ürününün yer istasyon verisi ve daha yüksek çözünürlüğe sahip Sentinel 2 uydu görüntüleri kullanılarak 2018-2019 Türkiye kar sezonu için doğrulamasının yapılmasıdır. Çalışmada 101 yer istasyon verisinden elde edilen kar derinliği ölçümleri ile 106 Sentinel 2 görüntüsünden üretilen ikili kar haritaları referans veri olarak kullanılmıştır. Yer verisiyle yapılan doğrulama sonuçlarına göre H-SAF H10 kar ürününün algılama olasılığı 0.60 olurken, referans uydu görüntüleri ürünün 2018-2019 kar sezonu için algılama olasılığının 0.89 olduğunu ortaya koymaktadır. Her iki referans veriye göre ürünün yanlış algılama oranının ise oldukça düşük olduğu görülmektedir (≤ 0.11).

Anahtar Kelimeler: Karın uzaktan algılanması, H10, Sentinel 2, ikili kar örtüsü haritalaması.

Validation of the EUMETSAT H-SAF H10 Snow Detection Product for the 2018-2019 Snow Season in Turkey using in-Situ Data and Sentinel 2 Imagery

ABSTRACT

Information on the characteristics of the snow cover is critical for various scientific studies and operational applications, especially for hydrological purposes. Remote sensing is a very convenient source for continuous monitoring of seasonal snow cover over large areas. The main purpose of this study is to validate the EUMETSAT H-SAF H10 coarse resolution snow detection product for the 2018-2019 Turkey snow season using ground station data and higher resolution Sentinel 2 satellite imagery. In the study, snow depth measurements obtained from 101 ground stations and binary snow maps produced from 106 Sentinel 2 images were used as reference dataset. Validation with in-situ data shows that the probability of detection of the H-SAF H10 snow product is 0.60, whereas the reference satellite images reveal that the probability of detection for the 2018-2019 snow season is 0.89. According to both reference datasets, it is seen that the false detection ratio of the product is quite low (≤ 0.11).

Key Words: Remote sensing of snow, H10, Sentinel 2, binary snow cover mapping.

Bu makaleye atf:

Kuter, S., Bolat, K., Akyürek, Z., 2021. Eumetsat H-Saf H10 Kar Algılama Ürününün Yer Verisi ve Sentinel 2 Görüntüleri Kullanılarak 2018-2019 Türkiye Kar Sezonu İçin Doğrulaması. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi 7(1): 52-58.



This article is licensed under CC BY-NC 4.0

1. Giriş

Kuzey yarımküredeki kar örtüsünün yüksek yıl içi ve yıllar arası değişimler sergilediği bilinmesine rağmen, son kırk yılda küresel ısınmaya bağlı olarak hızlanan bir eğilimle kar örtüsünün mekânsal dağılımı önemli ölçüde azalmıştır (Pulliainen ve ark., 2020; Wang ve ark., 2018). Barnett ve ark. (2005)'na göre, dünya nüfusunun altıda birinden fazlası tatlı su temini için mevsimsel buzul veya kar erimesine bağlıdır. Küresel enerji ve su döngüleri temelde mevsimsel kar örtüsü eğilimleriyle bağlantılı olduğundan, değişen iklim nedeniyle karın mekânsal dağılımındaki değişimin önemli sosyal ve ekonomik etkileri olduğu düşünülmektedir (Bormann ve ark., 2018; Sturm ve ark., 2017). Bu çerçeveden bakıldığında, kar örtüsünün yüksek doğrulukla sürekli haritalanması ve uzun süreli davranışı hakkında bölgesel veya küresel ölçekte bilgi edinilmesi, yerküre bilimlari açısından kesinlikle en önemli ve öncelikli araştırma konularından biridir (Hüsler ve ark., 2012).

Bu çalışmanın temel kapsamı, EUMETSAT H-SAF projesi kapsamında üretilen operasyonel günlük kar algılama ürünü olan H10 (SN-OBS-1)'un 2018-2019 Türkiye kar sezonu için yer istasyon verilerinden elde edilen kar derinliği (KD) ölçümleri ve daha yüksek çözünürlüklü Sentinel 2 uydu görüntülerinden elde edilen referans ikili kar örtüsü (kar/kar değil) haritaları kullanılarak doğrulama analizlerinin yapılmasıdır.

Bu çalışmanın geri kalan kısmı şu şekilde düzenlenmiştir: Bir sonraki bölümde çalışmada kullanılan uydu veri seti ve ilgili ön işleme aşamaları ile doğrulamada kullanılan yer istasyon verisi tanıtılmaktadır. Elde edilen bulgular ile ilgili ayrıntılar Bölüm 3'te verilmektedir. Son olarak, Bölüm 4'te çalışmanın sonuçları tartışılmaktadır.

2. Materyal ve Yöntem

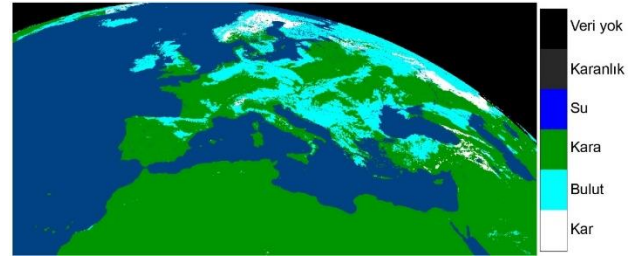
2.1. H-SAF H10 Kar Algılama Ürünü

H-SAF H10, yer-durağan bir uydu olan MSG (Meteosat Second Generation) üzerindeki SEVIRI (Spinning Enhanced Visible and Infrared Imager) sensörüne ait görünür ve kızılötesi bantları kullanılarak üretilen günlük operasyonel bir kar algılama ürünüdür (Akyurek ve ark., 2020; EUMETSAT, 2018). SEVIRI görüntülerinin yüksek zamansal çözünürlüğü ve geniş mekânsal kapsamı, bulut örtüsü sürekli olarak izlendiğinden, kar örtüsü haritalaması için son derece uygundur.

H10 ikili kar algılama ürünü (kar/kar değil), mümkün olan en çok sayıdaki bulutsuz pikseli

toplamak amacıyla 15 dakikalık SEVIRI görüntülerinin çok zamanlı analizi yoluyla elde edilir. Örnekleme 3 km'lik aralıklarla gerçekleştirilir, ancak Avrupa üzerinde ~5 km'ye düşer. Ortaya çıkan günlük harita, 25° B - 45° D boylam ve 25° - 75° K enlem arasında sınırlanmış bir mekânsal kapsama sahiptir ve dört farklı sınıftan oluşur: kar, bulut, su ve kara (Bkz. Şekil 1).

H10 ürününün düz/ormanlık alanlar için olan bölümü Finlandiya Meteoroloji Enstitüsü (FMI – Finnish Meteorological Institute) tarafından geliştirilmiş olup orada üretilirken, ürünün dağlık alanlar için olan bölümü ise ODTÜ tarafından geliştirilmiş ve daha sonrasında Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)'nün operasyonel ortamına aktarılmıştır. FMI ve MGM'den gelen ürünler tüm H-SAF alanını kapsamakta olup FMI ürününden düz/ormanlık alanlara ilişkin bilgiler ile MGM ürününden dağlık alanlara ilişkin bilgilerin harmanlanmasıyla FMI'da birleştirilmektedir (EUMETSAT, 2018).



Şekil 1. 5 Nisan 2017 tarihli H-SAF H10 ürünü

2.2. Sentinel 2 Görüntüleri ve Referans İkili Kar Haritaları

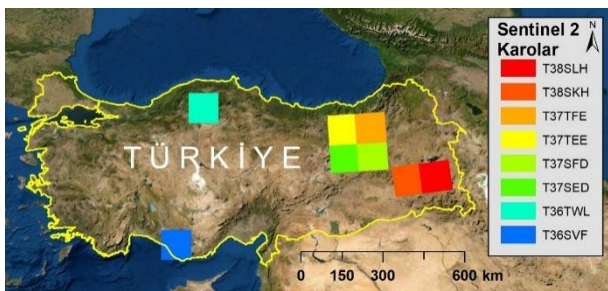
Sentinel 2, Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA - European Space Agency) kara, okyanus ve atmosferik gözlemler için kutup yörüngeli, çok bantlı, yüksek çözünürlüklü bir görüntüleme görevidir. Zamansal çözünürlük ve kapsama alanı gereksinimlerini karşılamak amacıyla sistem, 23 Haziran 2015 tarihinde fırlatılan Sentinel 2A ve 7 Mart 2017 tarihinde fırlatılan Sentinel 2B olmak üzere iki özdeş uydudan oluşmaktadır (Drusch ve ark., 2012). Sentinel 2, 0,4 ile 2,2 µm dalga boylarını kapsayan görünür ve yakın kızılötesi ile kısa dalga kızılötesine uzanan 13 spektral banda sahiptir (Bkz. Çizelge 1).

Çizelge 1. Sentinel 2 spektral bantlar

Spektral Bant	Çözünürlük (m)	Sentinel 2A Merkez Dalgaboyu (nm)	Sentinel 2B Merkez Dalgaboyu (nm)
1	60	442,7	442,2
2	10	492,4	492,1
3	10	559,8	559,0
4	10	664,6	664,9
5	20	704,1	703,8
6	20	740,5	739,1
7	20	782,8	779,7
8	10	832,8	832,9
8a	20	864,7	864,0
9	60	945,1	943,2
10	60	1373,5	1376,9
11	20	1613,7	1610,4
12	20	2202,4	2185,7

H-SAF projesi kapsamında, H10 ürününün yer verisi ile yapılan doğrulama çalışmaları 2007 yılından beri düzenli olarak devam etmekte olup (EUMETSAT, 2018), 2017 yılından itibaren de Finlandiya, Avrupa Alpleri ve Türkiye üzerinde belirlenmiş olan karo konumlarında Sentinel 2 görüntüleri kullanılarak doğrulama çalışmaları yürütülmektedir (Piazzini ve ark., 2019).

H10 ürününün doğrulama çalışmalarında Kasım 2018 ile Nisan 2019 tarihleri arasında elde edilen toplam 106 Sentinel 2 görüntüsü kullanılmıştır. H-SAF projesi kapsamında belirlenmiş olan Sentinel 2 karoların yerleri Şekil 2’de gösterilmektedir. Seçilen her bir Sentinel 2 görüntüsündeki bulutluluk oranı en fazla %30 olup görüntüler Amerika Birleşik Devletleri Jeolojik Araştırmalar Merkezinin (USGS - The United States Geological Survey - <https://earthexplorer.usgs.gov/>) ilgili internet sitesinden indirilmiştir.

**Şekil 2.** Çalışmada kullanılan Sentinel 2 karoların konumları

Referans ikili kar haritalarının oluşturulmasında ESA'nın Sentinel 2 için geliştirdiği Sen2Cor (v2.8) görüntü işleme modülü kullanılmıştır (Mueller-Wilm, 2019). Sen2Cor, on ana modülden oluşmakta ve optimum olarak düzeltilmiş atmosfer altı reflektans görüntülerini oluşturmak için seviye L1C giriş verileri üzerinde atmosferik, arazi ve sirüs

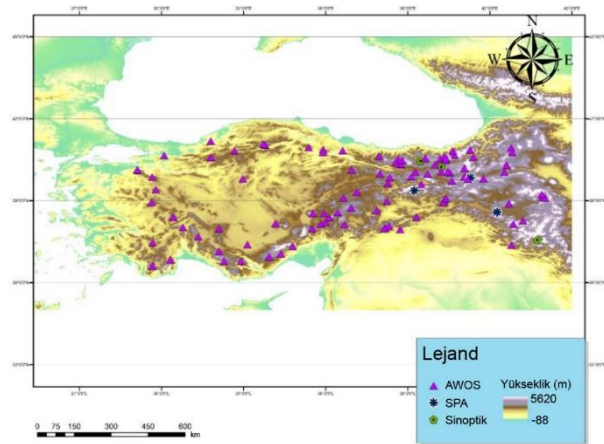
düzeltilmesi yapabilmektedir. Sen2Cor algoritması bulut, bulut gölgeleri, bitki örtüsü, su ve kar gibi toplam 12 sınıftan (Bkz. Çizelge 2) oluşan bir sınıflandırma haritası üretebilmekte olup (Louis ve ark., 2016) bu çalışmada da 20 m mekânsal çözünürlükteki referans ikili kar haritalarının oluşturulmasında kullanılmıştır.

Çizelge 2. Sen2Cor sınıfları.

Sınıf Kodu	Açıklama
0	Veri yok
1	Doymuş/Kötü
2	Karanlık alan
3	Bulut Gölgesi
4	Bitki örtüsü (vejetasyon)
5	Bitki örtüsü yok
6	Su
7	Sınıflandırılmamış
8	Bulut (orta olasılık)
9	Bulut (yüksek olasılık)
10	İnce sirüs
11	Kar

2.3. Referans Yer Verisi

H10 ürününün 2018-2019 Türkiye kar sezonu için doğrulama çalışmasında yer verisi olarak MGM tarafından işletilen 3 adet sinoptik, 4 adet SPA (Snow Pack Analyzer – Kar Kütle Analizörü) ve 94 adet AWOS (Automated Weather Observing System – Otomatik Hava Gözlem Sistemi) olmak üzere toplam 101 yer istasyonundan (Bkz. Şekil 3) Ekim 2018 ile Mayıs 2019 arasında elde edilen kar verisi kullanılmıştır. Bu istasyonlar tarafından sağlanan ham verilerin işlenmesi ve filtrelenmesi (çim nedeniyle olası yanlış kar tespitinin kaldırılması vs.) ile günlük KD değerleri elde edilmiştir.

**Şekil 3.** Çalışmada kullanılan KD verisinin alındığı yer istasyonlarının konumları

2.4. İkili Doğrulama Metrikleri

H10 ürününün Sentinel 2 görüntülerinden üretilen referans ikili kar haritaları ve yer istasyon verisinden elde edilen KD ölçümleri kullanılarak doğrulamasında Çizelge 3'te verilen hata matrisinden elde edilen ikili doğrulama metrikleri kullanılmıştır (Doswell III ve ark., 1990):

- Algılama olasılığı - Probability of detection (POD) = $A/(A+C)$
- Yanlış alarm oranı - False alarm ratio (FAR) = $B/(A+B)$
- Doğruluk - Accuracy (ACC) = $(A+D)/(A+B+C+D)$

Çizelge 3. İkili hata matrisi

		Referans Veri		
		Kar	Kar değil	
Uydu Görüntüsü	Kar	İsabet (A)	Hatalı Algılama (B)	İsabet + Hatalı Algılama
	Kar değil	İskalanan (C)	Doğru Negatifler (D)	İskalanan+ Doğru Negatifler
		İsabet + İskalanan	Hatalı Algılama + Doğru Negatifler	

3. H10 Kar Ürününün Referans veri setleri ile Doğrulaması

3.1. Sentinel 2 İkili Kar Haritaları ile Doğrulama

Tüm H10 görüntüleri, karşılık gelen Sentinel 2 karolarının projeksiyonu ile eşleşmesi için ortak bir UTM/WGS84 projeksiyonlu koordinat sistemine yeniden projeksiyonlandırılmıştır. Daha sonra, her bir H10 pikselinin içine düşen referans Sentinel 2 kar pikseli sayısının aritmetik ortalaması alınmış ve bu

değer %50'nin üzerinde ise ilgili H10 pikseli kar olarak etiketlenmiştir.

Analiz sırasında bulut eşik değeri %50 olarak alınmıştır, yani bir H10 pikselde referans Sentinel 2 görüntülerinden hesaplanan bulut örtüsü ve bulut gölgesi oranı %50'yi aşmış ise, ilgili H10 pikseli analiz dışında bırakılmıştır. Buna ek olarak, veri olmayan, karanlık alan ve doymuş/hatalı Sentinel 2 pikseli içeren H10 pikseller analizin dışında tutulmuştur. Sentinel 2 referans ikili kar haritaları kullanılarak elde edilen aylık bazdaki doğrulama sonuçları Çizelge 4'te verilmektedir.

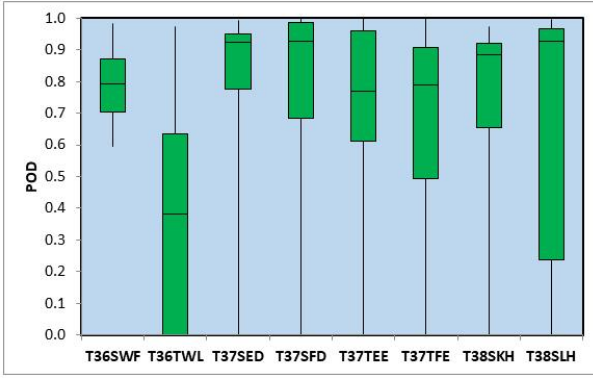
Çizelge 4. Sentinel 2 ile yapılan doğrulama sonuçları.

	Kasım 2018	Aralık 2018	Ocak 2019	Şubat 2019	Mart 2019	Nisan 2019	Toplam
POD	0,683	0,850	0,980	0,947	0,856	0,801	0,892
FAR	0,230	0,122	0,048	0,089	0,097	0,238	0,107
ACC	0,931	0,845	0,940	0,897	0,891	0,857	0,899

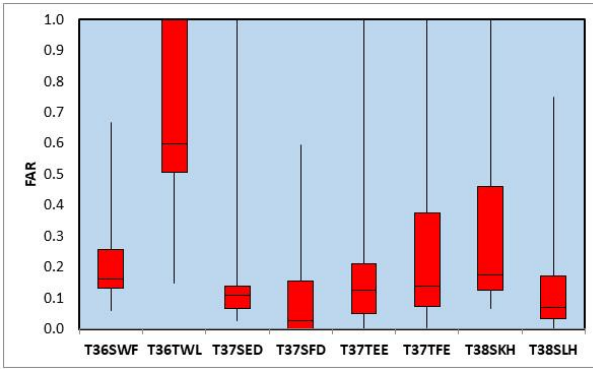
Doğrulamada kullanılan 8 Sentinel 2 karosu üzerinde elde edilen ortalama POD ve FAR metriklerine ait grafikler ise sırasıyla Şekil 4 ve 5'te gösterilmektedir. Sentinel 2 referans ikili kar haritaları ile yapılan doğrulama analizleri toplamda 31.910 H10 pikseli üzerinde yürütülmüştür.

Sentinel 2 referans ikili kar haritaları ile yapılan doğrulama sonuçlarına göre, elde edilen ortalama POD (~0,89) ve FAR (~0,11) değerleri H10 ürününün genel anlamda yüksek doğruluğa sahip olduğunu göstermektedir. Kar sezonunun başlangıcı olan Kasım 2018 ayında diğer aylarla kıyaslandığında biraz daha düşük POD (~0,68) ve biraz daha yüksek FAR (~0,23) değerlerinin elde edildiği gözlemlenmekle birlikte, kar örtüsünün tam olarak

oluştugu Aralık, Ocak ve Şubat aylarında POD değerlerinde yükselme ve FAR değerlerinde azalma gözlemlenmektedir. Erime dönemi olan Mart ve Nisan aylarında ise kar kütesinin daha ıslak, yamalı ve sığ yapısından dolayı POD ve FAR değerlerinde sırası ile kademeli bir azalma ve artış izlenmektedir. 2018-2019 kar sezonu genelinde bakıldığında, H10 ürününün genel doğruluk oranı (ACC) ortalama ~0,90 ile oldukça yüksektir.



Şekil 4. Sentinel 2 karo bazında H10 POD değerleri.



Şekil 5. Sentinel 2 karo bazında H10 FAR değerleri.

Doğrulama çalışmasında kullanılan Sentinel 2 karoları bazında elde edilen sezonluk ortalama POD ve FAR grafiklerine bakıldığında ise T36TWL karosu

dışında kalan karolarda yüksek POD ve düşük FAR değerlerinin elde edildiği görülmektedir. Ormanlık alanlarda uzaktan algılama yoluyla elde edilen optik görüntülerle kar örtüsünün haritalandırılmasında tepe kapalılığının sensöre giden yol boyunca elektromanyetik sinyali kısmen gizlemesi ve gözlemlenen yansımayı değiştirmesinden dolayı doğruluğun azaldığı bilinmektedir (Metsämäki ve ark., 2002; Metsämäki ve ark., 2005; Vikhamar ve Solberg, 2003). T36TWL karosu büyük ölçüde Ilgaz Dağları bölgesindeki ormanlık alanı kapsamakta olup bu karo özelinde elde edilen düşük POD ve yüksek FAR değerlerinin ormanlık yapı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Dikkate alınması gereken bir konu da, yoğun bulutluluk ve özellikle yamalı kar örtüsü unsurlarından dolayı Sentinel 2 verisinden elde edilen kar haritalamasının doğruluğunun azalabileceğidir (Piazzini ve ark., 2019).

3.1. Yer Verisi ile Doğrulama

H10 ürününün yer verisi ile doğrulamasında Ekim 2018 ile Mayıs 2019 arasında elde edilen toplam 6.430 KD ölçümü kullanılmış olup WMO-No.8 (2008)'da belirtildiği üzere 5 cm'lik KD eşiği aşıldığında kar varlığı tespit edilmiş olarak kabul edilmiştir. Yer verisi ile yapılan doğrulama analizleri neticesinde elde edilen POD, FAR ve ACC metrikleri Çizelge 5'te sunulmaktadır.

Çizelge 5. Yer verisi ile yapılan doğrulama sonuçları.

	Ekim 2018	Kasım 2018	Aralık 2018	Ocak 2019	Şubat 2019	Mart 2019	Nisan 2019	Mayıs 2019	Toplam
POD	0,05	0,36	0,64	0,87	0,75	0,54	0,37	0,06	0,60
FAR	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
ACC	0,30	0,48	0,64	0,87	0,75	0,54	0,36	0,06	0,61

Yer verisi ile yapılan doğrulama sonuçlarına göre H10 ürününün tam kar örtüsünün oluştuğu Aralık, Ocak ve Şubat aylarındaki ortalama POD ve ACC değerleri 0,75 olup aynı aylar için Sentinel 2'den elde edilen POD (~0,93) ve ACC (~0,89) değerlerinden daha düşüktür. Kar örtüsünün erime dönemi olan Mart, Nisan ve Mayıs aylarında ise POD ve ACC değerlerinin kademeli olarak düştüğü gözlemlenmektedir. Yer verisinden elde edilen FAR değerlerinin tüm kar sezonu için ortalamasının 0,00 olduğu görülmektedir.

Yer tabanlı otomatik ölçümler, sürekli ve doğrudan gözlemsel veriler yoluyla kar örtüsünün zamansal değişimi hakkında bilgi sağlamakla birlikte, yersel gözlemler ile elde edilen kar verisi ölçümün yapıldığı istasyonun bulunduğu yerdeki lokal şartlara bağlıdır (rüzgar, bitki örtüsü etkileşimi vb.) ve genellikle bozulmalara açıktır. Ayrıca, ölçüm ağına göre hem iklim hem de arazinin

heterojenliği nedeniyle kar kütesinin mekânsal değişkenliğini yeterli ölçüde yakalamayı başaramazlar (López-Moreno ve ark., 2013). Bununla birlikte, yerinde ölçümlerin büyük mekânsal ölçekte toplanmasında, özellikle sert çevre koşullarının genellikle yüksek bir işletme maliyeti gerektirdiği dik yamaçlar ve uzak yüksek rakımlı alanlarda yeterli mekânsal yoğunlukta ölçüm yapacak cihaz eksikliği problemi ile karşılaşılabilir (Viviroli ve ark., 2011).

4. Sonuçlar

Karın çoğu kara yüzeyine göre yüksek albedosu ve karla kaplı yüzeylere kıyasla çoğu bulutun daha yüksek yakın kızılötesi yansıması nedeniyle, kar örtüsünün tespiti uydu tabanlı optik gözlemlerle nispeten basittir (Frei ve ark., 2012). Uzaktan algılama ile orta ve düşük mekânsal çözünürlükte kar

örtüsünün algılanması için algoritma geliştirilmesi ve bu algoritmaların güncellenerek iyileştirilmesine yönelik yürütülen çalışmalarda daha yüksek mekânsal çözünürlüğe sahip uydu görüntülerinin referans veri olarak kullanılması oldukça yaygın kullanılan bir yöntemdir (Hall ve ark., 1998; Hall ve ark., 1995; Kuter, 2021; Kuter ve ark., 2018; Salomonson ve Appel, 2004; Sürer ve Akyürek, 2012). Bu çalışmada H10 ürününün doğrulamasında referans veri olarak kullanılan Sen2Cor modülü ile Sentinel 2 görüntülerinden üretilen 20 m çözünürlükteki ikili kar haritalarının yer verisinden elde edilen KD ölçümleri ile karşılaştırıldığında yüksek doğruluğa sahip olduğu ve orta/düşük çözünürlüklü uydu kar ürünlerinin doğrulama çalışmalarında referans veri olarak kullanılabilceği daha önce yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (Piazzi ve ark., 2019; Tuttu ve Kuter, 2020).

Uydu tabanlı veriler karla ilgili dolaylı ölçümler sağladığından uzaktan algılama yoluyla elde edilen kar ürünlerinin doğruluklarının nicel olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, uydu kar ürünlerinin kapsamlı bir şekilde doğrulanarak güvenilirliklerinin analiz edilmesi, olası hataların

Kaynaklar

Akyurek, Z., Arslan, A.N., Bolat, K., Gabellani, S., Puca, S., Simsek, B., Kuter, S., Takala, M. ve Toniazzi, A., 2020. EUMETSAT HSAF Snow Cover Products: 10 Years On. *9th EARSeL workshop on Land Ice and Snow (3 - 5 February 2020)*, Bern, Switzerland, syf.

Barnett, T.P., Adam, J.C. ve Lettenmaier, D.P., 2005. Potential impacts of a warming climate on water availability in snow-dominated regions. *Nature*, 438(7066): 303-309.

Bormann, K.J., Brown, R.D., Derksen, C. ve Painter, T.H., 2018. Estimating snow-cover trends from space. *Nature Climate Change*, 8(11): 924-928.

Doswell III, C.A., Davies-Jones, R. ve Keller, D.L., 1990. On summary measures of skill in rare event forecasting based on contingency tables. *Weather and Forecasting*, 5(4): 576-585.

Drusch, M., Del Bello, U., Carlier, S., Colin, O., Fernandez, V., Gascon, F., Hoersch, B., Isola, C., Laberinti, P., Martimort, P., Meygret, A., Spoto, F., Sy, O., Marchese, F. ve Bargellini, P., 2012. Sentinel-2: ESA's Optical High-Resolution Mission for GMES Operational Services. *Remote Sensing of Environment*, 120: 25-36.

EUMETSAT, 2018. Product User Manual (PUM) for product H10 –SN-OBS-1. *EUMETSAT Satellite Application Facility on Support to Operational Hydrology and Water Management*.

Frei, A., Tedesco, M., Lee, S., Foster, J., Hall, D.K., Kelly, R. ve Robinson, D.A., 2012. A review of global satellite-derived snow products. *Advances in Space Research*, 50(8): 1007-1029.

Hall, D., Foster, J., Verbyla, D., Klein, A. ve Benson, C., 1998. Assessment of snow-cover mapping accuracy in

belirlenmesi ve kullanılan algoritmaların iyileştirilmesine yönelik yürütülen çalışmalara girdi verisi sağlaması açısından oldukça önemlidir. Uzaktan algılama ile elde edilen verilerin kalitesine ilişkin bilgilerin mevcudiyeti, nihai amaca göre etkin bir şekilde kullanılacak en uygun veri setinin seçiminde de anahtar kriterlerden biri olarak oldukça yüksek öneme sahiptir.

Bu çalışmada 2018-2019 Türkiye kar sezonu ölçeğinde doğrulaması yapılan H-SAF H10 kar algılama ürününün, özellikle kar örtüsünün yoğun olduğu kış aylarında gerek Sentinel 2 görüntülerinden gerekse yersel gözlemlerden elde edilen referans veri ile yüksek uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçlar yüksek mekânsal kapsama alanına sahip ve ücretsiz olarak sunulan günlük H10 kar ürününün hidrolojik ve iklimsel araştırmalar için etkili bir şekilde kullanılmasını teşvik etmektedir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar, herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

a variety of vegetation-cover densities in central Alaska. *Remote Sensing of Environment*, 66(2): 129-137.

Hall, D.K., Riggs, G.A. ve Salomonson, V.V., 1995. Development of Methods for Mapping Global Snow Cover Using Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer Data. *Remote Sensing of Environment*, 54: 127-140.

Hüsler, F., Jonas, T., Wunderle, S. ve Albrecht, S., 2012. Validation of a modified snow cover retrieval algorithm from historical 1-km AVHRR data over the European Alps. *Remote Sensing of Environment*, 121: 497-515.

Kuter, S., 2021. Completing the machine learning saga in fractional snow cover estimation from MODIS Terra reflectance data: Random forests versus support vector regression. *Remote Sensing of Environment*, 255: 112294.

Kuter, S., Akyurek, Z. ve Weber, G.W., 2018. Retrieval of fractional snow covered area from MODIS data by multivariate adaptive regression splines. *Remote Sensing of Environment*, 205: 236-252.

López-Moreno, J.I., Fassnacht, S.R., Heath, J.T., Musselman, K.N., Revuelto, J., Latron, J., Morán-Tejeda, E. ve Jonas, T., 2013. Small scale spatial variability of snow density and depth over complex alpine terrain: Implications for estimating snow water equivalent. *Advances in Water Resources*, 55: 40-52.

Louis, J., Debaecker, V., Pflug, B., Main-Korn, M., Bieniarz, J., Mueller-Wilm, U., Cadau, E. ve Gascon, F., 2016. Sentinel-2 Sen2Cor: L2A Processor for Users. *Living Planet Symposium*, Prague, Czech Republic, syf.

Metsämäki, S., Vepsäläinen, J., Pulliainen, J. ve Sucksdorff, Y., 2002. Improved linear interpolation method for the estimation of snow-covered area from optical data. *Remote Sensing of Environment*, 82(1): 64-78.

- Metsämäki, S.J., Anttila, S.T., Markus, H.J. ve Vepsäläinen, J.M., 2005. A feasible method for fractional snow cover mapping in boreal zone based on a reflectance model. *Remote Sensing of Environment*, 95(1): 77-95.
- Mueller-Wilm, U., 2019. Sen2Cor Configuration and User Manual - v2.8. <http://step.esa.int/thirdparties/sen2cor/2.8.0/docs/S2-PDGS-MPC-L2A-SUM-V2.8.pdf>. [Erişim tarihi: 22 Feb 2019].
- Piazzì, G., Tanis, C.M., Kuter, S., Simsek, B., Puca, S., Toniazzi, A., Takala, M., Akyürek, Z., Gabellani, S. ve Arslan, A.N., 2019. Cross-Country Assessment of H-SAF Snow Products by Sentinel-2 Imagery Validated against In-Situ Observations and Webcam Photography. *Geosciences*, 9(3): 129.
- Pulliainen, J., Luojus, K., Derksen, C., Mudryk, L., Lemmetyinen, J., Salminen, M., Ikonen, J., Takala, M., Cohen, J., Smolander, T. ve Norberg, J., 2020. Patterns and trends of Northern Hemisphere snow mass from 1980 to 2018. *Nature*, 581(7808): 294-298.
- Salomonson, V.V. ve Appel, I., 2004. Estimating fractional snow cover from MODIS using the normalized difference snow index. *Remote Sensing of Environment*, 89: 351-360.
- Sturm, M., Goldstein, M.A. ve Parr, C., 2017. Water and life from snow: A trillion dollar science question. *Water Resources Research*, 53(5): 3534-3544.
- Sürer, S. ve Akyürek, Z., 2012. Evaluating the utility of the EUMETSAT HSAF snow recognition product over mountainous areas of eastern Turkey. *Hydrological Sciences Journal*, 57(8): 1684-1694.
- Tuttu, U. ve Kuter, S., 2020. 2017-2018 Türkiye Kar Sezonu İçin MODIS Etkili Kar Örtüsü Ürününün Sentinel 2 Görüntüleriyle Doğrulaması. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 22(2): 556-570.
- Vikhamar, D. ve Solberg, R., 2003. Snow-cover mapping in forests by constrained linear spectral unmixing of MODIS data. *Remote Sensing of Environment*, 88(3): 309-323.
- Viviroli, D., Archer, D.R., Buytaert, W., Fowler, H.J., Greenwood, G.B., Hamlet, A.F., Huang, Y., Koboltschnig, G., Litaor, M.I., López-Moreno, J.I., Lorentz, S., Schädler, B., Schreier, H., Schwaiger, K., Vuille, M. ve Woods, R., 2011. Climate change and mountain water resources: overview and recommendations for research, management and policy. *Hydrology and Earth System Sciences*, 15(2): 471-504.
- Wang, Y., Huang, X., Liang, H., Sun, Y., Feng, Q. ve Liang, T., 2018. Tracking Snow Variations in the Northern Hemisphere Using Multi-Source Remote Sensing Data (2000–2015). 10(1): 136.
- WMO-No.8, 2008. Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation. https://library.wmo.int/pmb_ged/wmo_8_en-2012.pdf [Erişim tarihi: 22 Feb 2019].

Türkiye’de Peyzaj Tasarım ve Uygulamalarında Araceae Cinslerinin Kullanım Olanaklarının Araştırılması

Şükran Ayalp 

Cumhuriyet Cad. Gülçiçek Çıkmaızı Sok. No: 7, 34840 Küçükyalı/İstanbul, Türkiye

Derleme

MAKALE KÜNYESİ

Geliş Tarihi: 18 Nisan 2021

Kabul Tarihi : 5 Haziran 2021

DOI: 10.53516/ajfr.919864

*Sorumlu yazar:

 sukranayalpster@gmail.com

ÖZ

Türkiye’de iç mekan süs bitkileri olarak tanınmalarına rağmen günümüzün gelişen teknolojilerine bağlı peyzaj tasarım ve uygulama çalışmalarında etkin olabilecek Araceae cinslerinin neler olduğu ve nerede kullanılabileceğine dair çalışmalar yetersizdir. Araceae cinslerinin coğrafi yayılışları, ekolojileri, habitatları, yaşam formları ve morfolojileri hakkında yapılmış olan çalışmalar incelenmiştir. İnceleme, Araceae’nin bahçelerde, dikey bahçelerde, dış mekanda saksıda, iç mekanda saksıda, terraryumda, akvaryumda, akuaponik sistemlerde, koi ve karides havuzlarında, bitki havuzları ile biyolojik gölet ve yüzme havuzlarında kullanıma uygun olduğunu göstermiştir.

morfolojileri hakkında yapılmış olan çalışmalar incelenmiştir. İnceleme, Araceae’nin bahçelerde, dikey bahçelerde, dış mekanda saksıda, iç mekanda saksıda, terraryumda, akvaryumda, akuaponik sistemlerde, koi ve karides havuzlarında, bitki havuzları ile biyolojik gölet ve yüzme havuzlarında kullanıma uygun olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Akuaponik sistemler, Akvaryum, Araceae, Biyolojik gölet ve havuzlar, Dikey bahçeler, Terraryum, Tropik bitkiler.

Investigation of the Usage Possibilities of Araceae Genera in Landscape Design and Applications in Turkey

ABSTRACT

Despite being described as indoor ornamental plants, little is known about what Araceae genera are and their possible uses in contemporary technology-based landscape design and applications in Turkey. In this article, studies on Araceae genera's geographical spread, ecology, habitats, life forms and morphologies have been reviewed. The review demonstrated that Araceae is suitable for gardens, vertical gardens, outdoor planters, indoor planters, terrariums, aquariums, aquaponic systems, koi and shrimp ponds, plant ponds, biological ponds, and swimming pools.

Key Words: Aquaponic systems, Aquarium, Araceae, Biological ponds and pools, Vertical gardens, Terrariums, Tropical plants.

1. Giriş

Araceae cinsleri bir yandan sucul özellikleri ile öne çıkarken diğer yandan peyzaj tasarım ve uygulamalarında kullanıma uygun çeşitli özellikler taşır. Peyzaj çalışmalarının mimarlık ve mühendislik disiplinleri ile ortaklaşa yürütüldüğü bazı teknolojik düzenlemelerde (dikey bahçeler, sucul ortam

düzenlemeleri gibi) aroidlerin bu uygulamalara uyum gösterdiği görülmektedir. Croat (1988a), familyanın en ilgi çekici yönünün yaşam formlarının adaptasyonu ve çeşitliliği olduğunu bildirmiştir. Türler, devasa boyuttan küçüğe, ağaçtan yüzen bitkilere değişir; karasal, epifitik ve sucul habitatları işgal ederler.

Bu makaleye atıf:

Ayalp, Ş., 2021. Türkiye’de Peyzaj Tasarım ve Uygulamalarında Araceae Cinslerinin Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi 7(1): 59-94.



This article is licensed under CC BY-NC 4.0

Biyolojik gölet-havuzlar ve sucul bitkiler konusunda yapılan araştırma sırasında *Araceae* familyasının; *Lemna minor* L., *Pistia stratioides* L., *Calla palustris* L., *Colocasia esculenta* (L.) Schott, *Lysichiton americanus* Hultén & H.St.John, *Orontium aquaticum* L., *Peltandra virginica* L. Schott ve *Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng. ile öne çıktığı görülmüştür (Ayalp, 2012). Bu çalışma; familya ile ilgili daha derinlemesine araştırmaya yöneltmiş, peyzaj tasarım ve uygulamalarında *Araceae* familyasının hangi cinslerini, en optimumunda, nerede kullanabiliriz sorusuna cevap aranmıştır.

Bilimsel olarak cinslerin değişik peyzaj tasarım ve uygulamalarında kullanımları, ithalat ve ihracat kalemi olarak ülke ekonomisine katkı sağlar. Cinslerin ithalatı ve ihracatı için çalışma başlatmak ve/veya devam etmek aynı zamanda bu konuda üretim ve yetiştirme çalışmalarını hızlandırır, istihdamı artırır.

Dünya genelindeki ithalat ve ihracatı nedeni ile özellikle akvaryum bitkileri başta olmak üzere *Araceae* familyasının pek çok türü, doğadan tahrip edilmesine sökülmetedir. Cinsler, habitat tahribatlarının kontrolü için izlenmeleri gereken türlere sahiptir (Boyce, 1995). Familyaya ait akvaryum bitkileri konusunda Chevalier, (1934a, 1934b) tarafından başlatılan ve daha sonradan balık tanklarında yetiştirilebilen sınırlı sayıda sucul aroid üzerine özel olarak çalışan de Wit'in çalışmaları ilk bilgilerdir (de Wit, 1969).

Türkiye'de 9 cins doğal olarak yetişir: *Arisarum* Mill. (Yılcakotu), *Arum* L. (Yılanyağı), *Biarum* Schott (Yılapancarı), *Colocasia* Schott (Gölevez), *Dracunculus* Mill. (Yılanbıçağı), *Eminium* Schott (Yılanbacağı), *Lemna* L. (Sumercimeği), *Spirodela* Schleid. (Telli-sumercimeği), *Zantedeschia* Spreng. (Gelinçiçeği). Familya, Plantlist'de (<http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Araceae/>) henüz kesinlik kazanmamış olan *Acontias* Hook., *Amuriella* Rendle, *Dunalia* Montrouz., *Helicophyllum* Freyn, *Homaida* Baill., *Massowia* C.Koch, *Raphidophora* Hook. f. ve *Richardia* Lynch haricinde toplam 117 cinsten oluşmaktadır. Dolayısıyla Türkiye'de cinslerin %8'i doğal olarak yetişmektedir.

Çoğu *Araceae* taksonları Türkiye'ye ithal gelmektedir. Türkiye'de iç mekan bitkileri olarak ithal edilen ve/veya ithalinden üretimi yapılan *Dieffenbachia* Schott, *Spathyphllum* Schott, *Syngonium* Schott, *Aglaonema* Schott, *Anthurium* Schott, *Caladium* Vent., *Alocasia* (Schott) G.Don, *Epipremnum* Schott, *Monstera* Adans., *Zamiaculcas* Schott, *Scindapsus* Schott, *Philodendron* Schott olarak bilinen *Araceae* taksonları (aroidler) tropik menşeylidir. Akvaryum bitkileri olarak ithal edilen *Anubias* Schott, *Aridarum* Ridl., *Bakoa* P.C.Boyce &

S.Y.Wong, *Bucephalandra* Schott, *Cryptocoryne* Fisch. ex Wydler, *Jasarum* G.S.Bunting, *Lagenandra* Dalzell, *Lemna* L., *Orontium* L., *Pistia* L., *Schismatoglottis* Zoll. & Moritzi, *Typhonodorum* Schott, *Wolffia* Schleid., *Wolffiella* Hegelm. eklendiğinde ithalatı yapılan aroid çeşitliliği artar.

İhracat açısından bakıldığında Türkiye'de ihracata katkı yapan *Araceae* familyası, doğal çiçek soğanları ile bilinir. T.C. Resmî Gazete'de yayınlanan 2020 Yılı İhracat Listesi Hakkında Tebliğ Eki'ne göre, doğadan toplanarak ihraç edilmesi yasak olan çiçek soğanları arasında *Arum* türleri, *Biarum* türlerinin hepsi, *Eminium* türlerinin hepsi, *Dracunculus vulgaris* Schott bulunmaktadır. Yine aynı tebliğe göre üretim sonrası ihracatı yapılan çiçek soğanları arasında *Arum dioscoridis* Sm., *A. italicum* Mill., *Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng., *Dracunculus vulgaris* bulunmaktadır.

2. Tartışma

Aroidleri fitocoğrafik olarak çalışan ilk araştırmacılarından biri olan Willis (1949), rejyonel dağılımlar hakkında fikir vermektedir. Aroidlerin tropik, subtropik ve karasal zon aroidi şeklinde 3 ana gruba ayrıldığı ve bunların bazı cinslerde içiçe geçtiği (tropik+subtropik veya karasal+subtropik ya da tropik+subtropik+karasal) görülmüştür (Boyce, Brewster and Wilford, 1995; Boyce, 1995; Boyce et al. 1995; Mayo et al., 1997).

2.1. Tropik zon aroidleri

Ekvator hattının kuzey ve güneyindeki 23° 27' enlemlerine (Oğlak ve Yengeç dönencesi) dek yayılan tropik zon; Yağmur Ormanları'nda doğal yayılış gösterirler. Aroidlerin dünyada yayılış alanlarının büyük bölümü (alansal yayılım büyüklüğü, biyoçeşitlilik, populasyon zenginliği) oluşturur (Lomolino et al., 2005). Tropik iklim zonunda mevsimsel sıcaklık farkları azdır. Archibold (1995)'a göre yıllık ortalama sıcaklık 30°C civarında, nispi nem %70'in üzerindedir. Tropikal yağmur ormanları ekosisteminin küresel dağılışıma bakıldığında bu ekosistemin hemen hemen yarısının Güney Amerika'da olduğu görülür; Amazon havzası yağmur ormanları batıda And Dağları eteklerine sokulurken, kuzeydeki yayılışları ise Orta Amerika'ya çıkar. Yükseklik değişimi ve hatta yaşam bölgesi ekolojisi çoğu tropikal nemli ormanlardan oluşan Amazon havzasında daha tekdüze iken And Dağları'nda büyüyen aroidlerin endemik olma olasılığı muhtemelen topografyadaki farklılıktan dolayı çok yüksektir (Holdridge, 1967; Croat, 1994). And Dağları boyunca yüksek olan tür çeşitliliği,

Kolombiya'nın kuzey ve batı kanadında dikkate değer ölçüde daha azdır (Croat, 1992).

Boyce (1995); Afrika tropik aroid florasının, tropikal Amerika ve Güneydoğu Asya ile karşılaştırıldığında tür bakımından fakir olduğunu; Afrika'da görülen cinslerin *Anchomanes* Schott, *Anubias* Schott, *Callopsis* Engl., *Cercestis* Schott, *Culcasia* Schott, *Pseudohydrosme* Engl. Schott, *Stylochaeton* Lepr, *Zantedechhia* Spreng olduğunu belirtir. Afrika'da yağmur ormanlarının esas yayılış alanı Kongo havzasıdır. Primack and Corlett (2005)'e göre batıda Gine körfezi kıyılarından başlayan yağmur ormanları doğuda rift zonuyla sona erer. Madagaskar'da ise yağmur ormanlarının yayılışı bu adanın doğusu ile sınırlıdır. Mayo (1985) tropik aroidlerin yayıldığı Doğu Afrika'da, Knecht (1983) ise Batı Afrika'da Fildişi Sahilinde yaptıkları çalışmalarla fakir olan aroid florası hakkında bilgi vermişlerdir.

Tropikal ormanların diğer bir parçası çok parçalanmış olarak Güneydoğu Asya'da yer alır (Archibold, 1995; Boyce and Wong, 2012a). Bazıları ticarete konu olan bu bitkiler özellikle Borneo adasında büyük bir çeşitliliğe de sahiptir (Boyce, 1995).

2.2. Subtropik zon aroidleri

Ekvatorun kuzey ve güneyindeki 23° 27' - 60° enlemlerinde, ortalama 15-25° C sıcaklık ve %50-70 arasında nispi nem görülen alanda doğal yayılış gösteren aroidlerdir (Archibold, 1995). Tropik zon aroidlerine kıyasla daha az cins ve yayılışa sahiptir; deniz seviyesine yakın, Kuzey Amerika, Kuzeydoğu Asya'da ve tüm Avrupa ülkelerine yayılmışlardır (Hotta, 1967; Boyce et al., 1995; Grayum, 1997).

2.3. Karasal (Temperate) zon aroidleri

Ekvatorun kuzeyinde 60°-90° enlemlerinde, yıllık ortalama sıcaklık 15° C ve altında, nispi nem ise %70'in altındadır. Karasal iklim zonunda mevsimsel sıcaklık farkları oldukça fazladır; Asya ve Amerika kıtalarının kuzey iç kesimlerinde yıllık sıcaklık oranı -10 ile 20 derece arasında değişir ve yağış oranı Mayıs ayı haricinde 500 mm ve altında olur (Archibold, 1995). *Ambrosina* L., *Arisarum*, *Arum*, *Biarum*, *Calla* L., *Dracunculus*, *Eminium*, *Helicodicerus* Schott, *Lysichiton* Schott, *Lysichiton* Hultén & H. St. John, *Orontium*, *Peltandra* Raf., *Pinellia* Ten., *Stylochiton* Schott, *Symplocarpus* Salisb. daha soğuk ve daha kuru iklimlerde yaşayabilen karasal cinslerdir (Riedl, 1985; Mayo et al., 1997). *Mangonia* Schott ve *Synandropadix* Engl. hem karasal hem de subtropiktir. *Lemna* ise bu cinslerin arasında hem karasal hem tropik hem de subtropik özelliktedir.

<https://bizimbitkiler.org.tr/yeni/demos/technical/> sayfasından Türkiye'de doğal yayılış olan taksonlar incelendiğinde Türkiye subtropik ve karasal aroidlerin yayılış gösterdiği bir ülkedir. 117 cinsten sadece 9'unun Türkiye'de doğal yayılış göstermesi, Türkiye'deki *Araceae* araştırmalarının 9 cins üzerinden yürütülmesine neden olmaktadır.

Dünya literatüründe yakın zamana dek familyanın bir cinsi olarak kabul edilen *Acorus* (Frodin and Govaerts, 2002) cinsinin ayrı bir familyaya ait olduğu görülmektedir.

<http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Acoraceae/Acorus/>. Karaöz ve Özturba (2018) tarafından Türkiye'de aroidlerin ekolojileri ile ilgili yapılan araştırmada *Acorus* cinsi familyaya dahil edilmiştir.

Taksonomik çalışmaların hala süregeldiği familya; Boyce and Croat (2018)'a göre toplam 144 cinsi içermektedir. Familyanın taksonomik çalışmalarında gün geçtikçe yeni verilerin elde edilmesi çalışmayı etkileyen olumsuz bir yöndür. Büyük bölümünün vahşi, tropik yağmur ormanlarında doğal yayılış göstermesi Türkiye için cinslerin tanınırlılığını kısıtlayan bir faktördür. Çalışmanın cins bazında ele alınıp değerlendirilmesi; tür bazına indirildiğinde, beraberinde bir takım uyumsuzlukları getirmektedir. Örneğin epifit ve hemiepifit yaşam formu gösteren *Epipremnum* cinsinin türe indirildiğinde; *Epipremnum pinnatum* L. Engl. akuatik bir yaşam formu göstermekte; epifit, hemiepifit, lithofit, helofit, rheofit olan *Philodendron* cinsi türe indirildiğinde *Philodendron erubescens* K.Koch & Augustin Cv. 'Gold', dikey bahçeler için çok güzel bir örnek olmaktadır (Rameshkumar, 2018a; Rameshkumar, 2018b). Ya da *Monstera deliciosa* Liebm. iç mekan saksı bitkisi olarak bilinmesine rağmen bahçe (Şekil-1) ya da akuaponik sistemlerde kullanılabilir. Ayrıca cinse ait veriler o cinsi birden fazla kullanım grubuna dahil edebilmektedir de. *Arisaema* yaşam formu olarak geofit ve lithofit iken bir yandan da nadir de olsa epifittir. Bu durumda *Arisaema* iç mekan saksı bitkisi olarak kullanılabilmesi gibi dikey bahçe uygulamalarında da kullanılabilmesi olasıdır. *Lemna* hem tropik hem de karasal suda yüzen akuatik bir aroidir. *Colocasia*; İber Yarımadası'nda istilacı (García de Lomas et al. 2012) olurken Türkiye'de; Akdeniz Bölgesi ve Kıbrıs'ta istilacı olduğuna dair bir kayıt yoktur. *Zantedeschia* İstanbul'da kışın mevsimsel dormansiye girerek kaybolurken Akdeniz Bölgesi'nde herdem yeşil kalmaktadır (Şekil-2). Kısaca aynı cins farklı coğrafyada farklı özellik göstermekte, aynı cinsin farklı türleri farklı özellik göstermekte, ya da aynı cins kendi verileri ile çoklu özellik göstermektedirler.



Şekil 1. Antalya'dan bir bahçe peyzajı: *Monstera deliciosa* Liebm. (*Deve tabanı*).

Peyzaj tasarım ve uygulama çalışmalarında;

- Mekanla uyumu açısından bitkinin cesameti,
- Etik ve bilimsel değer olarak koleksiyon tür olması veya olmaması,
- Estetik açıdan gösterişli veya sıradan olması,
- Bitki sosyolojisi açısından baskın veya resesif olması gibi verilerin yokluğu çalışmanın zayıf yönünü oluşturmaktadır.

Ayrıca tür bazında yapılmış detaylı araştırmalara ihtiyaç vardır.

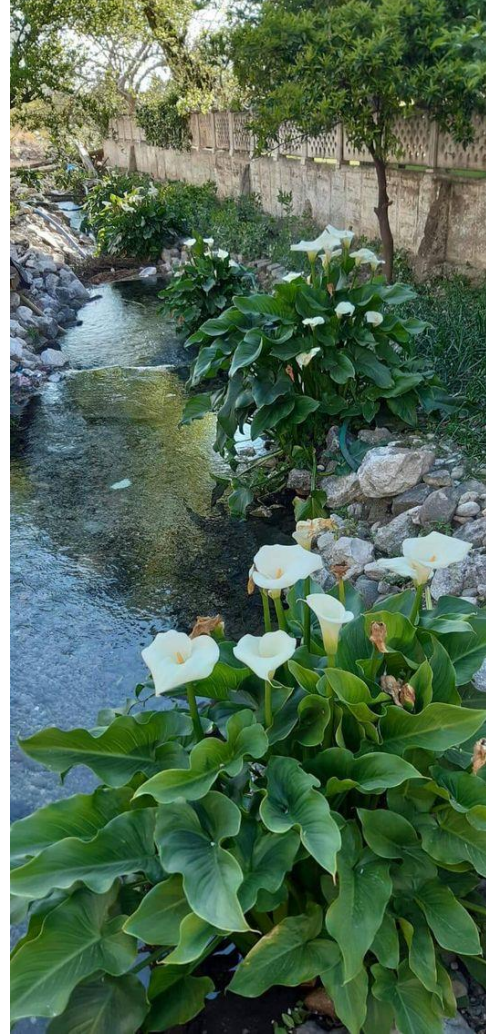
İklim zonu yönünden cinslerin gösterdiği ekolojik farklılık; genel olarak peyzaj tasarım ve uygulama çalışmasının "NEREDE" (iç mekan-dış mekan) yapılacağına dair bilgi verir. Yaşam formları ve habitatları açısından epifit, hemiepifit, lithofit, geofit, helofit, rheofit, akuatik ve suda yüzen akuatik olarak alt açılım göstermektedirler (Bogner and Nusbaumer, 2012; Bown, 2000; Boyce and Wong, 2008; Boyce and Wong, 2012b; Croat, 1988a; Croat and Ortiz, 2020; Cusimano, 2011; Freitas et al. 2017; Heng et al. 2010; Krömer et al. 2019; Mansor et al. 2012; Mayo et al. 1994; Mayo et al. 1997; Moodley, 2016; Park et al. 2020; Watson et al. 2005; Wong and Boyce, 2012; Wong and Boyce, 2016; Wong and Boyce, 2010; Wong, 2010). Yaşam formu ve habitatları açısından ortak havuzlarda toplandıklarında 3 tip aroiden söz edilebilir:

Hava aroidleri: Epifit, hemiepifit olan hava aroidleri ile tırmanıcı ve sürünücü özellik gösteren aroidler dikey bahçelerde (yaşayan duvar, yeşil duvar, vertical garden) kullanılabilir.

Kara aroidleri: Lithofit, geofit ve helofit olan kara aroidleri bahçelerde, iç ve dış mekan saksı içlerinde ve terraryumlarda kullanılabilir (helofitler hem toprak hem de sucul ortamlarda yetişebildiği için kara ve su aroidlerine dahil edilirler).

Su aroidleri: Helofit, rheofit, akuatik ve suda yüzen akuatik olan su aroidleri, akvaryumlarda,

akuaponik sistemlerde, koi ve karides havuzlarında, bitki akvaryumlarında, biyolojik gölet ve biyolojik yüzme havuzlarında kullanılabilir. Bu gruptaki cinsler kalıcı veya mevsimlik durgunsu habitatlarında, akarsu habitatlarında ve nadiren çamurlu, ıslak kaya duvarlarında veya damlayan şelale suları altında büyürler (Landolt, 1986).



Şekil 2. Adana'da *Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng. (Gelin çiçeği)

Yaşam formu ve habitat yönünden cinslerin gösterdiği farklılık; peyzaj tasarım ve uygulama çalışmalarının "NASIL BİR ORTAMDA" (duvar, havuz, bahçe, akvaryum ve saksı ortamı) yapılabileceğine dair bilgi verir.

Çeşitli tasarım ve uygulamalarda kullanılan taksonların morfolojik, fiziksel ve estetik diğer özellikleri dikkate alındığında ayrımlar daha da derinleşir. Zehirli olması, istilacı olması, herdem yeşil olması (yaprak dökmemesi), rizomlu - stolonlu olması, sürünücü ve yayılıcı olması, odunsu-ağacimsi gövdesinin olması vb.gibi; "NE ŞEKİLDE" yapılabileceğine dair bilgi verir.

3. Bulgular

İklim zonlarına göre tropik, subtropik, karasal; habitat ve yaşam formuna göre hava aroidi, kara aroidi, su aroidi olarak ayrılan cinsler, genel diğerk özellikleri ile bir arada değerkendirildiğinde aşağıda görülen kullanım kriterleri ve cinsleri çıkmaktadır:

Genel olarak ithalat ve ihracatı yapılan tüm taksonların uluslararası CITES sözleşmesine uygun olması, uluslararası ticarete uygun olduğuna dair ilgili ülkenin bakanlığı tarafından izin belgesinin verilmiş olması, çoğaltma amacıyla rizom veya yumrularının doğadan toplanmasında kolaylık olması (örneğin Boyce and Wong (2012b)'a göre *Schottariella mirifica* P.C.Boyce & S.Y.Wong, timsahların yaşadığı bölgede bulunduğu için doğadan toplanması çok zordur), üretim ve yetiştirmesinin kolaylıkla yapılabilir olması (Boyce (1995)'e göre *Arisaema Mart.* gibi kolayca yavru üretmeyenler ancak tohumla çoğaltılabilir), saksılamaya ve nakliyata uygun bir

takson olması aşağıdaki tablolarda görülen bitkilerin kullanımında en önemli bir kriterlerdir. Örneğın *Bucephalandra*, rheofitik ortam gerektirir. Bunu sağlamak kolay değildir. Toprak ve hava nemi korunmalı, hava sıcaklığı 20° C'nin altına düşmemelidir (van Steenis, 1987; Boyce, 1995).

Dış mekan dikey bahçelerinde hava kökleri olan epifit ve hemiepifit, sürünücü ve yayılıcı, sürgün verme kapasitesi hızlı ve fazla, ekstrem yetişme ortamı istemeyen, bakımı kolay, adaptasyonu yüksek, herdem yeşil, renkli ve gösterişli yapraklara sahip ve diğerk bitkilere uyum gösteren subtropik aroid (Türkiye şartlarında, tropik aroidlerin Akdeniz Bölgesi haricinde dış mekanda kullanımı mümkün değildir) olması uygundur. Çizelge 1'de görüldüğü üzere 2 cins kullanılabilir. Zehirli olan *Arisaema* çocukların ulaşabileceği seviyelerde kullanılmamalıdır.

Çizelge 1. Dış mekan dikey bahçe tasarım ve uygulamalarında kullanılabilir aroid cinsleri. Alpınar (2018); Bogner and Nusbaumer (2012); Bown (2000); Boyce and Wong (2008); Boyce and Wong (2012b); Bütünoğlu (2018); Chialva et al. (2016); Chiusoli and Boriani (1986); Croat (1988a); Croat and Ortiz (2020); Cusimano (2011); Freitas et al. (2017); Gökyay ve Balcıgil (2017); Hamadnalla and Makhawi (2019); Heng et al. (2010); Krömer et al.(2019); Manna et al. (2016); Mansor et al. (2012); Matthews and Berardi (2015); Mayo et al. (1994); Mayo et al. (1997); Moodley (2016); Park et al. (2020); Watson et al. (2005); Wong and Boyce (2012); Wong and Boyce (2016); Wong and Boyce (2010); Wong (2010); Şimşek ve ark. (2019); Yuzammi (2017) kaynaklarından derlenerek hazırlanmıştır.

Cins	İklim zonu	Hava		Kara		Su			Diğerk Özellikler									
		Epifit	Hemiepifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuatik	Yüzen Akvatik	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumrulu	Ağacmsi form	Herdem yeşil	Mevsimsel dormansi	Tırmanıcı	Sürünücü
<i>Arisaema</i>	Tropik Subtropik	nadiren			x	nadiren					x	x	x		x	x		
<i>Rhaphidophora</i>	Tropik Subtropik		x			nadiren							x	x			x	

İç mekan dikey bahçe tasarım ve uygulamaları otel lobisi, hastahane lobisi ya da alışveriş merkezi gibi kamusal kapalı alanlarda tasarlandığı için ortam sıcaklığının 20-28 °C, bağıl nemin % 30-50 arasında olmasına dikkat edilmelidir. Bu değerkler aşılsa insan-bitki birlikteliği kurulamaz. Ancak klima ile ortamın iyileştirilmesi gerekir. Bu ortamlarda *Commelinaceae*, *Araceae*, *Agavaceae*, *Bromeliaceae* ve *Neprolepidaceae* familyaları tercih edilir (Chaipong, 2020). Hava kökleri barındıran, tüm sene boyunca güzel ve parlak yapraklarını sürdüren, tropik olan herdem yeşil epifit ve hemiepifitler, iç mekan dikey bahçelerinde vazgeçilmez öğeleridir. Renkli çiçekleri olan ve mekan büyüklüğü ile orantılı dikey bahçeler pozitif etki yapmaktadır (Eroğlu ve Başaran 2017). Ayrıca sürünücü ve yayılıcı özellik gösteren, sürgün verme kapasitesi hızlı ve fazla olan aroidleri bu gruba dahil edebiliriz. Özellikle dikey bahçelerin hızlı ve bol sürgün vermesi, hava kökleri ile ortamdaki kolaylıkla beslenebilmesi; bakım şartlarını kolaylaştırır. Kapalı ortam olduğun için zehirli ve alerjik olmaması yine dikkat edilecek önemli kriterlerdir. Yapraklarının renkli ve gösterişli olması, dikey bahçede kullanılan diğerk türler ile uyumlu olması, diğerk türlerle fiziksel ve estetik uyum göstermesi gerekir. Çizelge 2'de görüldüğü üzere 23 cins kullanılabilir. Zehirli olan cinslerin (*Anthurium*, *Arisaema*, *Epipremnum*, *Monstera*, *Philodendron*, *Spathiphyllum*, *Syngonium*) çocukların ulaşabileceği seviyelerde kullanılmamaları gerekir.

Çizelge 2. İç mekan dikey bahçe tasarım ve uygulamalarında kullanılabilir aroid cinsleri. Alpınar (2018); Bogner and Nusbaumer (2012); Bown (2000); Boyce and Wong (2008); Boyce and Wong (2012b); Bütünoğlu (2018); Chialva et al. (2016); Chiusoli and Boriani (1986); Croat (1988a); Croat and Ortiz (2020); Cusimano (2011); Freitas et al. (2017); Gökyay ve Balcıgil (2017); Hamadnalla and Makhawi (2019); Heng et al. (2010); Krömer et al.(2019); Manna et al. (2016); Mansor et al. (2012); Matthews and Berardi (2015); Mayo et al. (1994); Mayo et al. (1997); Moodley (2016); Park et al. (2020); Watson et al. (2005); Wong and Boyce (2012); Wong and Boyce (2016); Wong and Boyce (2010); Wong (2010); Şimşek ve ark. (2019); Yuzammi (2017) kaynaklarından derlenerek hazırlanmıştır.

Cins	İklim	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler								
		Epifit	Hemiepifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuatik	Yüzen Akuatik	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumrulu	Agacimsı form	Herdem yeşil	Mevsimsel dormansi	Tırmanıcı	Sürtüntücü
<i>Alloschemone</i>	Tropik		x												x		x	
<i>Amydrium</i>	Tropik		x							x				x	x		x	x
<i>Anadendrum</i>	Tropik		x	nadiren													x	
<i>Anthurium</i>	Tropik	x	x	x		nadiren	nadiren				x	nadiren			x		x	x
<i>Arisaema</i>	Tropik Subtropik	nadiren			x	nadiren					x	x			x	x		
<i>Arophyton</i>	Tropik	x		x	x							x	x			x		
<i>Cercestis</i>	Tropik		x														x	x
<i>Culcasia</i>	Tropik		x														x	

Çizelge 2. (Devam)

Cins	İklim	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler								
		Epifit	Hemiepfifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuatik	Yüzen Akvatik	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumrulu	Ağacimsı form	Herdem yeşil	Mevsimsel dormansı	Tirmantıcı	Sürüntücü
<i>Epipremnum</i>	Tropik		x			x				x	x						x	
<i>Heteropsis</i>	Tropik		x														x	
<i>Monstera</i>	Tropik		x			x				x	x						x	
<i>Pedicularum</i>	Tropik		x											x				x
<i>Philodendron</i>	Tropik	x	x	x		x	x				x	x		x	x			x
<i>Pothodium</i>	Tropik		x											x				x
<i>Pothos</i>	Tropik		x											x				x
<i>Remusatia</i>	Tropik	x		x	x								x					x
<i>Rhaphidophora</i>	Tropik Subtropik		x				nadiren							x	x			x
<i>Rhodospatha</i>	Tropik	x	x															x

Çizelge 2. (Devam)

Cins	İklim	Hava		Kara		Su					Diğer Özellikler							
		Epifit	Hemiepfifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuarik	Yüzey Alkalmaz	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumrulu	Ağacimsi form	Herdem yeşil	Mevsimsel dormansi	Tirmanıcı	Sürtüntücü
<i>Saurornatum</i>	Tropik	x			x							x				x		
<i>Scindapsus</i>	Tropik		x				nadiren						nadiren		x		x	X
<i>Spathiphyllum</i>	Tropik		nadiren			x	x				x	x			x		x	x
<i>Stenospermation</i>	Tropik	x	x												x		x	
<i>Syngonium</i>	Tropik	x	x			x									x		x	x

Türkiye şartlarında dış mekanda bahçe ortamında kullanılacağı varsayımı ile subtropik ve karasal aroidlerden seçilmiş lithofit, geofit ve helofit olması en önemli kriterdir. Ayrıca bahçe ortamı için ekstrem yetiştirme ortamı istemeyen, bakımı kolay, adaptasyonu yüksek, insan ve hayvanlara zehirli ve alerjik olmayan, istilacı ve yayılıcı olmayan, varsa çiçekli ve kokulu, bahçeyi estetize kılan dekoratif bir forma, renkli ve gösterişli yapraklara sahip olması ve diğer bahçe bitkilerine uyum göstermesi kriterleri aranır

(Griffiths, 1994). Çizelge 3'te görüldüğü üzere 22 cins kullanılabilir. *Alocasia*, *Colocasia*, *Synandropadix* ve *Xanthosoma* Schott cesametlerinden dolayı geniş bahçelere uygundur. Zehirli olan cinslerin (*Alocasia*, *Arisaema*, *Colocasia*, *Dieffenbachia*, *Synandropadix*, *Xanthosoma* ve *Zantedeschia*) özel önlemler alarak bilinçli bir şekilde kullanımı önemlidir. İstilacı olan *Alocasia*, *Colocasia*, *Gymnostachys* R.Br. ve *Xanthosoma* kontrol altında tutulmalıdır.

Çizelge 3. Dış mekan bahçe içi peyzaj tasarım ve uygulamalarında kullanılabilen aroid cinsleri. Alpınar (2018); Bogner and Nusbaumer (2012); Bown (2000); Boyce and Wong (2008); Boyce and Wong (2012b); Bütünoğlu (2018); Chialva et al. (2016); Chiusoli and Boriani (1986); Croat (1988a); Croat and Ortiz (2020); Cusimano (2011); Freitas et al. (2017); Gökyay ve Balcıgil (2017); Hamadnalla and Makhawi (2019); Heng et al. (2010); Krömer et al.(2019); Manna et al. (2016); Mansor et al. (2012); Matthews and Berardi (2015); Mayo et al. (1994); Mayo et al. (1997); Moodley (2016); Park et al. (2020); Watson et al. (2005); Wong and Boyce (2012); Wong and Boyce (2016); Wong and Boyce (2010); Wong (2010); Şimşek ve ark. (2019); Yuzammi (2017) kaynaklarından derlenerek hazırlanmıştır.

Cins	İklim	Hava		Kara		Su			Diğer Özellikler									
		Epifit	Hemiepifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuarik	Yüzey Akuatik	İstilacı	Zehirli	Rizumlu	Yumrulu	Ağacimsi form	Herdem yeşil	Mevsimsel dormansi	Tırmanıcı	Stürütücü
<i>Alocasia</i>	Tropik Subtropik				x	x			x	x		x	nadiren	x	x			x
<i>Ambrosina</i>	Karasal				x						x	x			x			
<i>Arisaema</i>	Tropik Subtropik	nadiren			x	nadiren					x	x		x	x			
<i>Arisarum</i>	Karasal			x	x						x	x			x			
<i>Asterostigma</i>	Tropik Subtropik				x							x			x			
<i>Biarum</i>	Karasal			x	x							x			x			
<i>Calla</i>	Karasal					x					x				x			x
<i>Colocasia</i>	Tropik Subtropik			nadiren	x	x			x	x		x		x	x			
<i>Dieffenbachia</i>	Tropik Subtropik				x	x					x	x		x				
<i>Dracunculus</i>	Karasal				x							x			x			
<i>Eminium</i>	Karasal				x							x			x			

Çizelge 3. (Devam)

Cins	İklim	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler								
	İklim zonu	Epifit	Hemiepifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuatik	Yüzen Akuatik	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumrulu	Ağacmsı form	Herdem yeşil	Mevsimsel dormansi	Tirmameci	Sürüntücü
<i>Gorgonidium</i>	Tropik Subtropik				x								x			x		
<i>Gymnostachy</i>	Tropik Subtropik (nadiren)									x		x						
<i>Helicodicerus</i>	Karasal			nadiren	x								x			x		
<i>Incarum</i>	Tropik Subtropik				x								x			x		
<i>Mangonia</i>	Karasal Subtropik				x								x			x		
<i>Rhaphidophora</i>	Tropik Subtropik		x				nadiren							x	x		x	
<i>Spathantheum</i>	Tropik Subtropik			x	x								x			x		
<i>Stylochiton</i>	Karasal				x	x						x				x		
<i>Synandropadix</i>	Karasal Subtropik			x	x						x					x		

Çizelge 3. (Devam)

Cins	İklim	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler								
		Epifit	Hemiepipifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuatik	Yüzen Akuatik	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumruklı	Ağacimsı form	Herdem yeşil	Mevimsel dormansi	Tırmancı	Sürtünücü
<i>Xanthosoma</i>	Tropik Subtropik				x	x	x			x	x		x	nadiren	x	x		
<i>Zantedeschia</i>	Tropik Subtropik					x					x	x		nadiren		x		

Türkiye şartlarında dış mekanda saksı içinde kullanılacak aroidler subtropik ve karasal aroidlerden seçilmiş, gösterişli ve ilgi çekici özellikte lithofit ve geofit olması, ekstrem yetiştirme ortamı istemeyen, bakımı kolay, adaptasyonu yüksek, insan ve hayvanlara zehirli ve alerjik olmayan, yaprak dökmeyen, herdem yeşil, varsa çiçeği ve kokusu olan, saksı içinde büyüme ve yetiştirmeye uygun, dekoratif bir forma ve saksı içinde vurgu yaratabilecek renklili gösterişli yapraklara sahip olması arzu edilir. Ağacimsı gövde olmasının sakıncası yoktur. Çizelge 4'te görüldüğü üzere 23 cins kullanılabilir. Tropik olanlar (*Alocasia*, *Arisaema*, *Asterostigma* Fisch. & C.A.Mey., *Colocasia*, *Dieffenbachia*, *Gorgonidium*

Schott, *Incarum* E.G.Gonç., *Rhaphidophora* Hassk., *Spathanthemum* Schott, *Xanthosoma*) Akdeniz Bölgesi için uyumludur. Diğer bölgelerde soğuktan etkilenirler. *Alocasia*, *Colocasia*, *Dieffenbachia*, *Synandropadix* ve *Xanthosoma* cesametlerinden dolayı geniş bahçelere uygundur. Zehirli olan cinslerin (*Alocasia*, *Arisaema*, *Colocasia*, *Dieffenbachia*, *Synandropadix*, *Xanthosoma*, *Zantedeschia*) özel önlemler olarak bilinçli bir şekilde kullanımı önemlidir. Herdem yeşil olan *Alocasia*, *Arisaema*, *Colocasia*, *Dieffenbachia*, *Lysichitum*, *Rhaphidophora*, *Xanthosoma*, *Zantedeschia* tercih nedenidir.

Çizelge 4. Dış mekân saksılı tasarım ve uygulamalarında kullanılacak aroid cinsleri. Alpınar (2018); Bogner and Nusbaumer (2012); Bown (2000); Boyce and Wong (2008); Boyce and Wong (2012b); Bütünoğlu (2018); Chialva et al. (2016); Chiusoli and Boriani (1986); Croat (1988a); Croat and Ortiz (2020); Cusimano (2011); Freitas et al. (2017); Gökyay ve Balcıgil (2017); Hamadnalla and Makhawi (2019); Heng et al. (2010); Krömer et al.(2019); Manna et al. (2016); Mansor et al. (2012); Matthews and Berardi (2015); Mayo et al. (1994); Mayo et al. (1997); Moodley (2016); Park et al. (2020); Watson et al. (2005); Wong and Boyce (2012); Wong and Boyce (2016); Wong and Boyce (2010); Wong (2010); Şimşek ve ark. (2019); Yuzammi (2017) kaynaklarından derlenerek hazırlanmıştır.

Cins	İklim	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler								
		Epifit	Hemiepipifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuatik	Yüzen Akuatik	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumruklı	Ağacimsı form	Herdem yeşil	Mevimsel dormansi	Tırmancı	Sürtünücü
<i>Alocasia</i>	Tropik Subtropik				x	x				x	x		x	nadiren	x	x		x
<i>Ambrosina</i>	Karasal				x							x	x			x		
<i>Arisaema</i>	Tropik Subtropik	nadiren			x	nadiren					x	x	x		x	x		

Çizelge 4. (Devam)

Cins	İklim	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler										
		Epifit	Hemiepifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuatik	Yüzen Akuatik	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumrulu	Ağacmsı form	Herdem yeşil	Mevsimsel dormansi	Tırmanıcı	Sürüncü		
<i>Arisarum</i>	Karasal			x	x							x	x					x		
<i>Asterostigma</i>	Tropik Subtropik				x								x					x		
<i>Bitarum</i>	Karasal			x	x								x					x		
<i>Calla</i>	Karasal					x												x		x
<i>Colocasia</i>	Tropik Subtropik			nadiren	x	x				x			x					x		
<i>Dieffenbachia</i>	Tropik Subtropik				x	x												x		
<i>Dracunculus</i>	Karasal				x														x	
<i>Eninitum</i>	Karasal				x														x	
<i>Gorgonidium</i>	Tropik Subtropik				x														x	
<i>Gymnostachys</i>	Tropik Subtropik (nadiren)									x										

Çizelge 4. (Devam)

Cins	İklim	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler								
	İklim zonu	Epifit	Hemiepifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuatik	Yüzen Akuatik	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumru lu	Ağacmsı form	Herdem yeşil	Mevimsel dormansi	Turmanıcı	Sürtünücü
<i>Helicodicteros</i>	Karasal			nadiren	x								x			x		
<i>Incarum</i>	Tropik Subtropik				x								x			x		
<i>Lysichitum</i>	Karasal					x				x		x			x			
<i>Mangonia</i>	Karasal Subtropik				x								x			x		
<i>Rhaphidophora</i>	Tropik Subtropik		x				nadiren							x	x		x	
<i>Spathanthium</i>	Tropik Subtropik			x	x								x			x		
<i>Sylochiton</i>	Karasal				x	x						x				x		
<i>Synandrospadix</i>	Karasal Subtropik			x	x						x		x			x		
<i>Xanthosoma</i>	Tropik Subtropik				x	x	x			x			x		x	x		
													nadiren					

Çizelge 4. (Devam)

Cins	İklim	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler									
		İklim zonu	Epifit	Hemiepifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuatik	Yüzen Akuatik	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumrulu	Ağacmsı form	Herdem yeşil	Mevimsel dormansi	Tırmanıcı	Sürtünücü
<i>Zantedeschia</i>	Tropik Subtropik					x					x	x	x		nadiren	x			

Evde veya otel lobisi, hastahane lobisi ya da alışveriş merkezi gibi özel veya kamusal iç mekanlarda, saksı içinde yetiştirilecek aroidlerin oda sıcaklığına uyumlu, tropik aroidler olması gerekir. Tüm sene boyunca güzel ve parlak yapraklarını sürdüren, herdem yeşil lithofit ve geofitler, gösterişli ve ilgi çekici özellikleri ile adeta bir koleksiyon bitkisi gibi ortama değer katan taksonlar olmalıdır. Kapalı ortam olduğu için zehirli ve alerjik olmaması yine dikkat edilecek önemli kriterlerdir. Ağacmsı gövdesi olan aroidler iç mekanda saksı içinde oldukça heybetli etki yaratırlar. Bu nedenle dekoratif özellikleri ön plandadır. Sıcaklık, nem, güneş-gölge gibi özel ve ekstrem ortamlarda yetiştirilir ve üretilirler (Birdsey, 2012; Boyce et al., 1995;

Donovan, 1989; Henny, 1991). Yapraklarının renkli ve gösterişli olması, varsa çiçekli ve kokulu olması özellikle evde yetiştirilen bitkiler için önemli bir kriterdir. Mekanın büyüklüğü, yüksekliği, taşıyabileceği saksı büyüklüğü ve ağırlığı da unutulmamalıdır. Çizelge 5'te görüldüğü üzere 33 cins kullanılabilir. *Alocasia*, *Colocasia*, *Dieffenbachia*, *Gorgonidium*, *Monstera*, *Philodendron*, *Rhaphidophora* ve *Xanthosoma* cesametlerinden dolayı büyük mekanlarda ve büyük saksılarda yetiştirilebilirler. Zehirli olan cinslerin (*Aglaonema*, *Alocasia*, *Amydrium* Schott, *Caladium*, *Colocasia*, *Epipremnum*, *Monstera*, *Remusatia* Schott ve *Xanthosoma*) özel önlemler olarak bilinçli bir şekilde kullanımı önemlidir.

Çizelge 5. İç mekan, saksılı tasarım ve uygulama çalışmalarında kullanılacak aroid cinsleri. Alpınar (2018); Bogner and Nusbaumer (2012); Bown (2000); Boyce and Wong (2008); Boyce and Wong (2012b); Bütünoğlu (2018); Chialva et al. (2016); Chiusoli and Boriani (1986); Croat (1988a); Croat and Ortiz (2020); Cusimano (2011); Freitas et al. (2017); Gökyay ve Balcıgil (2017); Hamadnalla and Makhawi (2019); Heng et al. (2010); Krömer et al.(2019); Manna et al. (2016); Mansor et al. (2012); Matthews and Berardi (2015); Mayo et al. (1994); Mayo et al. (1997); Moodley (2016); Park et al. (2020); Watson et al. (2005); Wong and Boyce (2012); Wong and Boyce (2016); Wong and Boyce (2010); Wong (2010); Şimşek ve ark. (2019); Yuzammi (2017) kaynaklarından derlenerek hazırlanmıştır.

Cins	İklim	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler									
		İklim zonu	Epifit	Hemiepifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuatik	Yüzen Akuatik	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumrulu	Ağacmsı form	Herdem yeşil	Mevimsel dormansi	Tırmanıcı	Sürtünücü
<i>Aglaodorum</i>	Tropik					x	x	x		x		x			x				x
<i>Aglaonema</i>	Tropik					x					x			nadiren	x				x
<i>Alloschemone</i>	Tropik		x												x			x	

Çizelge 5. (Devam)

Cins	İklim	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler								
		Epifit	Hemiepifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuarik	Yüzen Akvaitik	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumrulu	Ağacmsı form	Herdem yeşil	Mevsimsel dormansi	Tırmanıcı	Sürtünücü
<i>Alocasia</i>	Tropik Subtropik				x	x						x	nadiren		x			x
<i>Arydrium</i>	Tropik		x							x				x				x
<i>Anthurium</i>	Tropik	x	x	x		nadiren	nadiren				x				x			x
<i>Apoballis</i>	Tropik					x	nadiren											
<i>Calaadium</i>	Tropik				x	x				x	x				x			
<i>Callopsis</i>	Tropik				x										x			x
<i>Colletogyne</i>	Tropik			x	x	x							x					
<i>Colocasia</i>	Tropik Subtropik			nadiren	x	x				x	x				x			
<i>Culcasia</i>	Tropik		x															x
<i>Dieffenbachia</i>	Tropik Subtropik				x	x									x			

Çizelge 5. (Devam)

Cins	İklim	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler									
		Epifit	Hemiepifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuarik	Yüzen Akuaitik	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumrulu	Ağacmsı form	Herdem yeşil	Mevsimsel dormansi	Tırmanıcı	Sürtünücü	
<i>Epipremnum</i>	Tropik		x			x												x	
<i>Gorgonidium</i>	Tropik Subtropik				x								x						x
<i>Holochlamys</i>	Tropik					x												x	
<i>Homalomena</i>	Tropik					x	nadiren							nadiren				x	
<i>Monstera</i>	Tropik		x			x												x	
<i>Nepthytis</i>	Tropik				x													x	
<i>Philodendron</i>	Tropik	x	x	x		x	x							x				x	
<i>Pseudodracontium</i>	Tropik				x														x
<i>Remusaria</i>	Tropik	x		x	x									x					x
<i>Rhaphidophora</i>	Tropik Subtropik		x				nadiren												x

Çizelge 5. (Devam)

Cins	İklim	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler								
		Epifit	Hemiepifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuarik	Yüzen Akvaitik	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumrulu	Ağacmsı form	Herdem yeşil	Mevsimsel dormansi	Tırmanıcı	Sürtünücü
<i>Scindapsus</i>	Tropik		x				nadiren						nadiren		x		x	x
<i>Spathicarpa</i>	Tropik				x	x									nadiren			
<i>Spathiphyllum</i>	Tropik		nadiren			x	x				x	x			x		x	x
<i>Stenospermaton</i>	Tropik	x	x												x		x	
<i>Staudnera</i>	Tropik				x										x	nadiren		x
<i>Syngonium</i>	Tropik	x	x			x					x				x		x	x
<i>Typhonium</i>	Tropik			x	x	x	x					nadiren	x		x	x		
<i>Xanthosoma</i>	Tropik Subtropik				x	x	x			x	x		nadiren		x	x		
<i>Zamioculcas</i>	Tropik				x	x									x	x		
<i>Zantedeschia</i>	Tropik Subtropik					x					x	x			nadiren	x		

İç mekan terraryumlarında tropik olan lithofit ve geofit aroidler uygundur. Terraryumlar ev veya otel lobisi ya da alışveriş merkezi gibi özel veya kamusal kapalı ortamlarda tasarlanabilir. Dış şartlardan izole edilmiş özel bir cam fanusun içinde yüksek sıcaklık ve yüksek nem altında yetişebilen, oldukça küçük,

bulunduğu ortama yayılan, gösterişli ve ilgi çekici özellikteki koleksiyon aroidleri olmalıdır. Terraryum içinde yetiştirmeye uygun büyüklükte olması, herdem yeşil olması, dekoratif bir görünüme, renkli, minik ve gösterişli yapraklara sahip olması arzu edilir. Çizelge 6'da görüldüğü üzere 7 cins kullanılabilir.

Çizelge 6. İç mekan terraryum tasarım ve uygulama çalışmalarında kullanılacak aroid cinsleri. Alpınar (2018); Bogner and Nusbaumer (2012); Bown (2000); Boyce and Wong (2008); Boyce and Wong (2012b); Bütünoğlu (2018); Chialva et al. (2016); Chiusoli and Boriani (1986); Croat (1988a); Croat and Ortiz (2020); Cusimano (2011); Freitas et al. (2017); Gökyay ve Balcıgil (2017); Hamadnalla and Makhawi (2019); Heng et al. (2010); Krömer et al. (2019); Manna et al. (2016); Mansor et al. (2012); Matthews and Berardi (2015); Mayo et al. (1994); Mayo et al. (1997); Moodley (2016); Park et al. (2020); Watson et al. (2005); Wong and Boyce (2012); Wong and Boyce (2016); Wong and Boyce (2010); Wong (2010); Şimşek ve ark. (2019); Yuzammi (2017) kaynaklarından derlenerek hazırlanmıştır.

Cins	İklim	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler								
		Epifit	Hemiepifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuatik	Yüzen Akuatik	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumrulu	Ağacmsı form	Herdem yeşil	Mevsimsel dormansi	Tırmancı	Sürüntücü
<i>Aridarum</i>	Tropik						x								x			
<i>Ariopsis</i>	Tropik			x	x					x		x				x		
<i>Calloopsis</i>	Tropik				x										x			x
<i>Cryptocoryne</i>	Tropik			x		x	x	x		x					x	nadiren		x
<i>Pichinia</i>	Tropik			x	x										x			
<i>Schismatoglottis</i>	Tropik			x			nadiren								x			
<i>Spathicarpa</i>	Tropik				x	x									nadiren	x		

İç mekan akvaryumlarında tropik olan rheofit, akuatik ve suda yüzen akuatik aroidler uygundur. Akvaryumlar ev, otel lobisi ya da alışveriş merkezi gibi özel veya kamusal kapalı ortamlarda da tasarlanabilir. Dış şartlardan izole edilmiş içi su dolu balık akvaryumu içinde yetişebilen, akvaryumun büyüklüğü ile uyumlu, hızlı gelişen ancak çok yayılıcı ve istilacı olmayan, balıkların yaşam ortamını

rahatsız etmeyen hatta balıklara konaklama ve gizlenme imkanı sunan dekoratif bir forma, renkli ve gösterişli herdem yeşil yapraklara sahip aroidler olmalıdır (Hiscock, 2003). Çizelge 7.'de görüldüğü üzere 12 cins arasından *Montrichardia* Crueg. cüsseli oluşundan dolayı büyük akvaryumlarda kullanılabilir. İstilacı cinsler, ortamın kontrollü olmasından dolayı rahatlıkla kullanılabilirler.

Çizelge 7. İç mekan akvaryum tasarım ve uygulama çalışmalarında kullanılacak aroid cinsleri. Alpınar (2018); Bogner and Nusbaumer (2012); Bown (2000); Boyce and Wong (2008); Boyce and Wong (2012b); Bütünoğlu (2018); Chialva et al. (2016); Chiusoli and Boriani (1986); Croat (1988a); Croat and Ortiz (2020); Cusimano (2011); Freitas et al. (2017); Gökyay ve Balcıgil (2017); Hamadnalla and Makhawi (2019); Heng et al. (2010); Krömer et al.(2019); Manna et al. (2016); Mansor et al. (2012); Matthews and Berardi (2015); Mayo et al. (1994); Mayo et al. (1997); Moodley (2016); Park et al. (2020); Watson et al. (2005); Wong and Boyce (2012); Wong and Boyce (2016); Wong and Boyce (2010); Wong (2010); Şimşek ve ark. (2019); Yuzammi (2017) kaynaklarından derlenerek hazırlanmıştır.

Cins	İklim	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler								
		Epifit	Hemiepifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuatik	Yüzen Akuatik	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumrulu	Ağacimsi form	Herdem yeşil	Mevsimsel dormansi	Tırmanıcı	Sürüntücü
<i>Aglaodorum</i>	Tropik					x	x	x		x		x			x			x
<i>Anubias</i>	Tropik					x	x	x							x			x
<i>Bakoa</i>	Tropik			x			x	x							x			
<i>Bucephalandra</i>	Tropik						x	x			x				x			x
<i>Cryptocoryne</i>	Tropik			x		x	x	x		x		x			x	nadiren		x
<i>Cyrtosperma</i>	Tropik					x		x							x			x
<i>Jasarium</i>	Tropik						x	x		x					x			

Çizelge 7. (Devam)

Cins	İklim	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler									
		İklim zonu	Epifit	Hemiepifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuatik	Yüzen Akuatik	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumrulu	Ağacimsı form	Herdem yeşil	Mevsimsel dormansi	Tırmancı	Sürüncü
<i>Lagenandra</i>	Tropik					x	nadiren	x				x				x			x
<i>Montrichardia</i>	Tropik					x	x	x		x		x		x		x			
<i>Ooia</i>	Tropik				x		x	x								x			
<i>Piptospatha</i>	Tropik						x									x			
<i>Pistia</i>	Tropik Subtropik							x	x							x			

İç mekan akuaponik sistemlerde tropik olan helofit, rheofit, akuatik ve suda yüzen akuatik aroidler uygundur. Akuaponik sistemler ev veya otel lobisi ya da alışveriş merkezi gibi özel veya kamusal kapalı ortamlarda tasarlanır. Akuaponik sistemin büyüklüğü ile uyumlu, hızlı gelişen, yayılıcı, su içinde kök yapan, dekoratif bir forma, renkli ve gösterişli herdem yeşil yapraklara sahip olan aroidler olmalıdır. İnsan ve hayvanlar için zehirli ve alerjik olmamalıdır. Akvaryum ve terrarium içi aroidler muhafaza içinde kaldıkları için zehirli ve alerjik olsalar dahi sorun

yaratılmalarına rağmen akuaponik sistemde bu muhafaza yoktur. Ayrıca gösterişli ve ilgi çekici özellikleri ve dekoratif formu ile ortamı estetize etmesi daha çok kabul görür. Çizelge 8’de görüldüğü üzere 33 cins arasından *Montrichardia*, *Rhaphidophora*, *Typhonodorum* ve *Xanthosoma* daha cüsseli ve ağacimsı gövdelerinden dolayı daha büyük sistemlerde bir takım destek sağlayan donatılarla birlikte kullanılabilirler. İstilacı cinsler, ortamın kontrollü olmasından dolayı rahatlıkla kullanılabilirler.

Çizelge 8. İç mekan akuaponik sistemlerde kullanılabilir aroid cinsleri. Alpnar (2018); Bogner and Nusbaumer (2012); Bown (2000); Boyce and Wong (2008); Boyce and Wong (2012b); Bütünoğlu (2018); Chialva et al. (2016); Chiusoli and Boriani (1986); Croat (1988a); Croat and Ortiz (2020); Cusimano (2011); Freitas et al. (2017); Gökyay ve Balcıgil (2017); Hamadnalla and Makhawi (2019); Heng et al. (2010); Krömer et al.(2019); Manna et al. (2016); Mansor et al. (2012); Matthews and Berardi (2015); Mayo et al. (1994); Mayo et al. (1997); Moodley (2016); Park et al. (2020); Watson et al. (2005); Wong and Boyce (2012); Wong and Boyce (2016); Wong and Boyce (2010); Wong (2010); Şimşek ve ark. (2019); Yuzammi (2017) kaynaklarından derlenerek hazırlanmıştır.

Cins	İklim zonu	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler								
		Epifit	Hemiepfifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuarik	Yüzey Akuatik	İstilacı	Zehirli	Rizumlu	Yumrulu	Ağacımış form	Herdem yeşil	Mevimsel dormansi	Tırmancı	Sürünücü
<i>Aglaodorum</i>	Tropik					x	x	x		x					x			x
<i>Anthurium</i>	Tropik	x	x	x		nadiren	nadiren				x				x		x	x
<i>Anubias</i>	Tropik					x	x	x							x			x
<i>Apoballis</i>	Tropik					x	nadiren											
<i>Aridarum</i>	Tropik						x								x			
<i>Bakoa</i>	Tropik			x			x	x							x			
<i>Bucephalandra</i>	Tropik						x	x			x				x			x
<i>Cryptocoryne</i>	Tropik			x		x	x	x		x					x	nadiren		x
<i>Cyrtosperma</i>	Tropik					x		x							x			x

Çizelge 8. (Devam)

Cins	İklim	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler									
		Epifit	Hemiepifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuatik	Yüzen Akuatik	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumrulu	Ağacmsı form	Herdem yeşil	Mevsimsel dormansi	Tırmanıcı	Sürtünücü	
<i>Epipremnum</i>	Tropik		x			x				x	x					x		x	
<i>Furcraea</i>	Tropik						x									x			
<i>Homalomena</i>	Tropik					x	nadiren						nadiren		x				
<i>Jasurum</i>	Tropik						x	x		x					x				
<i>Lagenandra</i>	Tropik					x	nadiren	x							x				x
<i>Lasia</i>	Tropik					x	x			x					x				
<i>Lenna</i>	Tropik Subtropik Karasal								x	x									
<i>Montrichardia</i>	Tropik					x	x	x		x				x	x				
<i>Ooia</i>	Tropik			x			x	x							x				
<i>Philodendron</i>	Tropik	x	x	x		x	x						x	x				x	

Çizelge 8. (Devam)

Cins	İklim	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler								
		Epifit	Hemiepifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuarik	Yüzen Akvaitik	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumrulu	Ağacmsı form	Herdem yeşil	Mevsimsel dormansı	Tirmanıcı	Sürtünücü
<i>Phymatarum</i>	Tropik						x								x			x
<i>Piptospatha</i>	Tropik						x								x			
<i>Pistia</i>	Tropik Subtropik							x	x						x			
<i>Rhaphidophora</i>	Tropik Subtropik		x				nadiren						x	x			x	
<i>Schismatoglottis</i>	Tropik			x			nadiren				x			x				
<i>Schottariella</i>	Tropik					x	x							x				
<i>Scindapsus</i>	Tropik		x				nadiren						nadiren	x			x	x
<i>Spathiphyllum</i>	Tropik		nadiren			x	x				x			x			x	x
<i>Spirodela</i>	Tropik Subtropik								x	x						x		
<i>Typhonium</i>	Tropik			x	x	x	x							x		x		

Çizelge 8. (Devam)

Cins	İklim	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler								
		Epifit	Hemiepifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuarik	Yüzen Akuatik	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumrulu	Ağacimsı form	Herdem yeşil	Mevsimsel dormansi	Tirmanıcı	Sürtünücü
<i>Typhonodorum</i>	Tropik					x	x			x				x	x			
<i>Wolffia</i>	Tropik Subtropik								x	x					x			
<i>Wolffella</i>	Tropik Subtropik								x	x					x			
<i>Xanthosoma</i>	Tropik Subtropik				x	x	x			x	x		x	nadiren	x	x		

Dış mekan koi ve karides havuzlarında subtropik ve karasal olan rheofit, akuatik ve suda yüzen akuatik aroidler uygundur. Yetiştirme çiftlikleri olabilir ya da özel bir mülkün bahçesindeki bir koi havuzu olabilir. Dış şartlara açıktır. Havuzun büyüklüğü ile uyumlu, hızlı gelişen ancak çok yayılıcı ve istilacı olmayan, balık ve karideslerin yaşam ortamını rahatsız etmeyen hatta konaklama ve gizlenme imkanı sunan, ekstrem yetiştirme ortamı istemeyen, bakımı kolay, adaptasyonu

yüksek, herdem yeşil aroidlerdir (Cronk and Fennessy, 2016). Çizelge 9'da görüldüğü üzere 11 cins arasından *Alocasia*, *Colocasia*, *Lysichiton*, *Xanthosoma* istilacı oldukları için kontrollü kullanılabilirler. *Alocasia*, *Colocasia*, *Dieffenbachia*, *Rhaphidophora* ve *Xanthosoma* daha cüsseli ve ağacimsı gövde (odunsu gövde) özelliği gösterdikleri için havuz kenarında yetiştirilebilirler.

Çizelge 9. Dış mekan koi ve karides havuzlarında kullanılabilecek aroid cinsleri. Alpınar (2018); Bogner and Nusbaumer (2012); Bown (2000); Boyce and Wong (2008); Boyce and Wong (2012b); Bütünoğlu (2018); Chialva et al. (2016); Chiusoli and Boriani (1986); Croat (1988a); Croat and Ortiz (2020); Cusimano (2011); Freitas et al. (2017); Gökyay ve Balcıgil (2017); Hamadnalla and Makhawi (2019); Heng et al. (2010); Krömer et al.(2019); Manna et al. (2016); Mansor et al. (2012); Matthews and Berardi (2015); Mayo et al. (1994); Mayo et al. (1997); Moodley (2016); Park et al. (2020); Watson et al. (2005); Wong and Boyce (2012); Wong and Boyce (2016); Wong and Boyce (2010); Wong (2010); Şimşek ve ark. (2019); Yuzammi (2017) kaynaklarından derlenerek hazırlanmıştır.

Cins	İklim	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler								
		Epifit	Hemiepifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuarik	Yüzen Akuatik	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumrulu	Ağacimsı form	Herdem yeşil	Mevsimsel dormansi	Tirmanıcı	Sürtünücü
<i>Alocasia</i>	Tropik Subtropik				x	x				x	x		x	nadiren	x	x		x

Çizelge 9. (Devam)

Cins	İklim	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler									
		Epifit	Hemiepifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuarik	Yüzen Akvaitik	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumrulu	Ağacmsı form	Herdem yeşil	Mevsimsel dormansi	Tirmanıcı	Sürtünücü	
<i>Arisaema</i>	Tropik Subtropik	nadiren			x	nadiren										x			
<i>Calla</i>	Karasal					x											x		x
<i>Colocasia</i>	Tropik Subtropik			nadiren	x	x				x						x			
<i>Dieffenbachia</i>	Tropik Subtropik				x	x										x			
<i>Lysichitum</i>	Karasal					x				x						x			
<i>Pistia</i>	Tropik Subtropik							x								x			
<i>Rhaphidophora</i>	Tropik Subtropik		x				nadiren							x		x			x
<i>Wolffia</i>	Tropik Subtropik									x						x			
<i>Xanthosoma</i>	Tropik Subtropik				x	x	x			x				nadiren		x			
<i>Zantedeschia</i>	Tropik Subtropik					x									nadiren		x		

Dış mekan bitki havuzlarında su içi bitkilerini yetiştirmeye uygun, subtropik ve karasal olan helofit, rheofit ve suda yuzen akuatik aroidlerdir. Kamu veya özel bir mülk bahçesinde olabilirler. Hatta çoğunlukla botanik bahçeleri ve hayvanat bahçelerinde vazgeçilmez bir ortam olarak tasarlanırlar. Dış şartlara açıktır. Diğer havuz içi bitkileri ve havuzun büyüklüğü ile uyumlu, hızlı gelişen ancak çok yayılıcı ve istilacı olmayan, diğer bitkileri baskılamayan, herdem yeşil aroidler olmalıdır. Havuza süs balıkları eklenebilir. Balıklara konaklama ve gizlenme imkanı sunan, ekstrem yetişme ortamı istemeyen, bakımı kolay, adaptasyonu yüksek olan aroidler tercih edilir. Hatta bitki havuzunda yetişen koleksiyon türler, bitki havuzunu daha gösterişli kılarlar. Bu nedenle gösterişli ve ilgi çekici özellik taşıması, dekoratif bir görünüme sahip olması, renkli ve gösterişli yapraklarının olması önemli kriterlerdir (Cronk and Fennessy, 2016). Çizelge 10'da görüldüğü üzere 19 cins arasından *Alocasia*, *Colocasia*, *Lysichiton*, *Lysichitum*, *Orontium*, *Peltandra*, *Symplocarpus*, *Xanthosoma* istilacı oldukları için kontrollü kullanılabilirler. *Lemna* ve

Spirodela suyun yüzeyini kaplayarak genel görüntüyü bozacakları için istenmezler. Ancak yüzey bitkilendirmesinin tercih edildiği durumlarda kullanılabilir.

Biyolojik gölet ve biyolojik yüzme havuzlarında, dış mekanda tasarlanmış, suni bir göl-gölet ya da yüzme havuzu suyunu fiziksel ve kimyasal olarak temizleyen ve arıtımına yardımcı olan subtropik ve karasal helofit, rheofit ve suda yuzen akuatik aroidlerdir. Dış şartlara açıktır. Diğer havuz içi bitkileri ile ve havuzun regenerasyon alanı ile uyumlu, hızlı gelişen ancak çok yayılıcı ve istilacı olmayan, diğer bitkileri baskılamayan, ekstrem yetişme ortamı istemeyen, bakımı kolay, adaptasyonu yüksek olan türler olmalıdır (Cronk and Fennessy, 2016). Tablo-10'da görüldüğü üzere 19 cins arasından *Alocasia*, *Colocasia*, *Lysichiton*, *Lysichitum*, *Orontium*, *Peltandra*, *Symplocarpus*, *Xanthosoma* istilacı oldukları için ancak kontrollü kullanılabilirler. *Lemna* ve *Spirodela* cinsleri de istilacı özellik taşımalarına rağmen su arıtıcı özelliklerinden dolayı özellikle tercih edilirler.

Çizelge 10. Dış mekan bitki havuzlarında ve Biyolojik gölet ve biyolojik yüzme havuzlarında kullanılacak aroid cinsleri. Alpinar (2018); Bogner and Nusbaumer (2012); Bown (2000); Boyce and Wong (2008); Boyce and Wong (2012b); Bütünoğlu (2018); Chialva et al. (2016); Chiusoli and Boriani (1986); Croat (1988a); Croat and Ortiz (2020); Cusimano (2011); Freitas et al. (2017); Gökyay ve Balçigil (2017); Hamadnalla and Makhawi (2019); Heng et al. (2010); Krömer et al.(2019); Manna et al. (2016); Mansor et al. (2012); Matthews and Berardi (2015); Mayo et al. (1994); Mayo et al. (1997); Moodley (2016); Park et al. (2020); Watson et al. (2005); Wong and Boyce (2012); Wong and Boyce (2016); Wong and Boyce (2010); Wong (2010); Şimşek ve ark. (2019); Yuzammi (2017) kaynaklarından derlenerek hazırlanmıştır.

Cins	İklim	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler									
		İklim zonu	Epifit	Hemiepifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuatik	Yuzen Akuatik	İstilacı	Zehirli	Rizumlu	Yumrulu	Ağacimsi form	Herdem yeşil	Mevsimsel dormansi	Tırmanıcı	Sürünücü
<i>Alocasia</i>	Tropik Subtropik					x	x			x	x		x	nadiren	x	x			x
<i>Arisaema</i>	Tropik Subtropik	nadiren				x	nadiren				x	x	x		x	x			
<i>Calla</i>	Karasal					x						x				x			x
<i>Colocasia</i>	Tropik Subtropik				nadiren	x	x			x	x		x		x	x			

Çizelge 10. (Devam)

Cins	İklim	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler									
		Epifit	Hemiepifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuatik	Yüzen Akuatik	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumrulu	Ağacmsı form	Herdem yeşil	Mevsimsel dormansi	Tırmanıcı	Sürtünücü	
<i>Dieffenbachia</i>	Tropik Subtropik				x	x													
<i>Lemma</i>	Tropik Karasal Subtropik								x										
<i>Lysichiton</i>	Karasal					x													
<i>Lysichitum</i>	Karasal					x													
<i>Mangonia</i>	Karasal Subtropik				x														
<i>Orontium</i>	Karasal					x		x											
<i>Peltandra</i>	Karasal					x	x												
<i>Pistia</i>	Tropik Subtropik							x											
<i>Rhaphidophora</i>	Tropik Subtropik		x				nadiren												
<i>Spirodela</i>	Tropik Subtropik																		

Çizelge 10. (Devam)

Cins	İklim	Hava		Kara		Su				Diğer Özellikler									
		İklim zonu	Epifit	Hemiepifit	Lithofit	Geofit	Helofit	Rheofit	Akuatik	Yüzen Akuatik	İstilacı	Zehirli	Rizomlu	Yumrulu	Ağacmsı form	Herdem yeşil	Mevsimsel dormansi	Tırmanıcı	Sürtünücü
<i>Stylochiton</i>	Karasal				x	x							x				x		
<i>Symplocarpus</i>	Karasal					x				x		x					x		
<i>Wolffia</i>	Tropik Subtropik								x	x						x			
<i>Xanthosoma</i>	Tropik Subtropik				x	x	x			x	x		x	nadiren	x	x			
<i>Zantedeschia</i>	Tropik Subtropik					x					x	x	x	nadiren	nadiren	x			

3. Sonuç

Türkiye şartlarında *Araceae* familyasından hangi cinsi, nerede, hangi ortamlarda, nasıl ve ne şekilde kullanabiliriz sorusuna cevap aranılmış; Türkiye için büyük çoğunluğu yabancı ve ithal olan cinsler dahil toplam 117 cinsin kullanım olasılıkları değerlendirilerek sınıflandırılmıştır. Peyzaj ile bağlantılı tasarım ve uygulama çalışmalarında mimar, mühendis ve peyzaj mimarları için verilen tablolar ile yol haritası çizilmiştir. Familyanın iç mekan ve dış mekan kullanımlarında zengin bir çeşitliliğe ve geniş bir kullanım spektrumuna sahip olduğu görülmektedir. Kaynaklar üzerinden yapılan çalışmalar ile elde edilen veriler ışığında peyzaj tasarım ve uygulama çalışmaları açısından Türkiye şartlarında 11 tip kullanım şekli ortaya çıkmıştır:

- 1- Dış mekan dikey bahçe tasarım ve uygulamaları-2 cins
- 2- İç mekan dikey bahçe tasarım ve uygulamaları-23 cins
- 3- Dış mekan bahçe içi peyzaj tasarım ve uygulamaları-22 cins

- 4- Dış mekan saksılı tasarım ve uygulamaları-23 cins
- 5- İç mekan, saksılı tasarım ve uygulama çalışmaları-33 cins
- 6- İç mekan terrarium tasarım ve uygulama çalışmaları-7 cins
- 7- İç mekan akvaryum tasarım ve uygulama çalışmaları-12 cins
- 8- İç mekan akuaponik sistemleri-33 cins
- 9- Dış mekan koi ve karides havuzları-11 cins
- 10- Dış mekan bitki havuzları-19 cins
- 11- Biyolojik gölet ve biyolojik yüzme havuzları-19 cins

Yukarıda belirtilen tasarım ve uygulama çalışmaları ile mekanların estetiği ve kalitesi artırılırken diğer yandan canlı çiçek ticareti gelişecek, bitki üretici ve yetiştiricilerine yaratılacak istihdam ile ülke ekonomisine canlanacak, çiçekçilik sektörü geliştirilecek, ekonomik kalkınma hız kazanacaktır.

Bu çalışma cins bazında yapıldığı için genel bir çerçeve çizer. Ancak, konu hakkında daha detaylı, kapsamlı ve en uygun veri teminini sağlayacağı için tür bazında araştırma ve derlemelere ihtiyaç vardır.

Teşekkür

Çalışmamda öne sürdüğü kaynaklarla yardımcı ve yol gösterici olan Prof. Dr. Abdülkerim Alpınar Bey'e teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Alpınar, K., 2018. Ülkemizdeki Egzotik Aroidler. 2. Aroid Çalıştayını Şanlıurfa, Bildiri özeti 61-2.
- Archibold, O.W., 1995. Ecology of World Vegetation. ISBN 978-94-011-0009-0 Springer Publisher, Netherlands.
- Ayalp, Ş., 2012. Biyolojik havuzlar. TMMOB Peyzaj Mimarları Odası Peyzaj Mimarlığı Dergisi, 13/59-64
- Birdsey, M.R., 2012. The Cultivated Aroids. ISBN-10: 1258332132, ISBN-13: 978-1258332136 Literary Licensing, LLC., USA.
- Bogner, J. and Nusbaumer, L., 2012. A new species of *Carlephyton* (*Araceae*) from Northern Madagascar with notes on the species of this genus. Willdenowia 42(2):209-217
- Bown, D., 2000. Aroids: Plants of the *Arum* Family. ISBN 0-88192-485-7 Timber Press, Portland, USA.
- Boyce, P.C., 1995. Aroid portraits. Curtis's Botanical Magazine. Ed.: B. Mathew 12(3):138-140 Royal Botanic Garden, Kew, UK.
- Boyce, P.C, Brewster, P. and Wilford, R., 1995. Cultivation of aroids at Kew. Curtis's Botanical Magazine 12(3): 168-173 Royal Botanic Garden, Kew, UK.
- Boyce, P. C. and Croat, T. B., 2018. The Überlist of *Araceae*, Totals for Published and Estimated Number of Species in Aroid Genera (2011 onwards).
- Boyce, P.C. and Wong, S.Y., 2008. Studies on *Schismatoglottideae* (*Araceae*) of Borneo VII: *Schottarum* and *Bakoa*, two new genera from Sarawak, Malaysian Borneo. Botanical Studies, 49: 393-404.
- Boyce, P.C. and Wong, S.Y., 2012a. The *Araceae* of Indomalaya & Tropical Australasia. Newslett. Int. Aroid Soc. 34(1): 1-13.
- Boyce, P.C. and Wong, S.Y., 2012b. Studies on *Schismatoglottideae* (*Araceae*) of Borneo XVIII: Additional observations on *Schottariella mirifica*. Journal of the International Aroid Society 35:24-28
- Bütünoğlu, A., 2018. "Su kaynaklarında yüzer sulak alan ve sucul bitkiler ile nütrient gideriminin değerlendirilmesi. Uzmanlık tezi. Tez danışmanı: Prof. Dr. Ayşegül Tanık. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Chaipong, S., 2020. " Indoor plant species survival under the different environment in indoor vertical garden. International Journal of Geomate, Vol.18/68:15 – 20, ISSN: 2186-2982 (P), 2186-2990 (O), Japan, Thailand.
- Chevalier, A., 1934a. *Cryptocoryne willisii*. Revue de Botanique applique 14:482.
- Chevalier, A., 1934b. Plantes Pour Aquariums Pouvant etre Produites Dans Jes Colonies. Revue de botanique appliquee et d'agriculture coloniale, Paris 14:479-482.
- Chialva, M., Guglielmone, L., Ercole, E. and Vizzini, A., 2016. *Pinellia ternate* (*Araceae*) a silent inhabitant of Italian botanical gardens or something more? Bollettino

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar, herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

- Dei Musei E Degli Istituti Biologici Dell'Universita Di Genova. 75 (2) pp: 187-204.
- Chiusoli, A. and Boriani, M.L., 1986. House Plants. Ed.: S. Schuler, Simon and Schuster/Fireside Books-Guide Nature Series. ISBN 0-67163131-4 New York.
- Croat, T. B., 1988a. History and Current Status of Systematic Research with *Araceae*. Aroideana''International Aroid Society Inc., Vol.: 21/3, Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- Croat, T. B., 1988b. Ecology and Life Forms of *Araceae*'' Aroideana. International Aroid Society Inc., Vol: 11:26-145, Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- Croat, T. B., 1992. Species Diversity of *Araceae* in Colombia: A Preliminary Survey. Ann. Missouri Bot. Gard. 79:17- 28.
- Croat, T. B., 1994. Taxonomic Status of Neotropical *Araceae*. Aroideana 17: 33-60.
- Croat, T.B. and Ortiz, O.O., 2020. Distribution of *Araceae* and the diversity of life forms Article in Acta Societatis Botanicorum Poloniae. Article ID: 8939.
- Cronk, J.K. and Fennessy, M. S., 2016. Wetland Plants: Biology and Ecology. ISBN-13 978-1566703727, Lewis Publishers, New York, Washington, D.C.
- Cusimano, N., 2011. The *Araceae* as a study system: Intron evolution, diversification analyses, and evolutionary classification. Doktorprüfung. Gutachter: Prof. Dr. Susanne S. Renner and Prof. Dr. Dirk Metzler. Dissertation der Fakultät für Biologie der " Ludwig-Maximilians-Universität. München.
- de Wit, H.C.D., 1969. A Key to the Species of *Cryptocoryne* Fisch. ex Wydl. (*Araceae*). Meded. Bot. en bet Belmont. Arbor 6:257-280.
- Donovan, A., 1989. How do your aroids grow? Aroideana 12(1-4): 38-44.
- Eroğlu, E. ve Başaran, N., 2017. İç mekan dikey bahçe bitki kompozisyonlarının görsel peyzaj kalitesinin değerlendirilmesi. Journal of Forestry Vol.:13/2: 32-49 ISSN 2148-7855 (online), ISSN 2148-7871.
- Freitas, R.N., Silva, M.F.S., Paiva, J.S., Mayo, S.J. and Andrade, I.M., 2017. Taxonomic survey of the *Araceae* Juss. In The Coastal Region of Piauí State, Northeast Brazil, Including the Rio Parnaíba Iheringia, Série Botânica, Porto Alegre, 72(3):341-350,
- Frodin, D.G. and Govaerts, R., 2002. World Checklist & Bibliography of *Araceae* (and *Acoraceae*). Royal Botanic Gardens, Kew. ISBN-10: 1842460366 ISBN-13: 978-1842460368
- García de Lomas, Dana, E.D. and Ceballos, G., 2012. First report of an invading population of *Colocasia esculenta* (L.) Schott in the Iberian Peninsula. BioInvasions Records 1: 139-143
- Gökyay, O. ve Balcıgil, M., 2017. " Ham ve Sentetik Atıksularda Su Mercimeği (*Lemma minor* L.) Kullanılarak

- Karbon ve Besi Maddelerinin Gideriminin İncelenmesi ve Karşılaştırılması” Marmara Fen Bilimleri Dergisi 4: 124-130.
- Grayum, M. H., 1997. Nomenclatural and Taxonomic Notes on Costa Rican *Araceae*. *Phytologia* 82:30-57.
- Griffiths, M. 1994. In *Index of Garden Plants (Araceae)*. Timber Press, Portland, Oregon.
- Hamadnalla, H.M.Y. and Makhawi, A.M., 2019. Properties of *Stylochiton Borumensis*. *Open Access Journal of Chemistry* Volume 3/ 1: 15-19
- Heng, L., Guanghua, Z., Boyce, P.C., Murata, J., Hettterscheid, W., Bogner J. and Jacobsen, N., 2010. *Araceae*. *Flora of China* Vol.:23/3-79.
- Henny, R. J., 1991. A review of literature involving the use of growth regulators to induce flowering of tropical foliage plants. *Foliage Digest* 14(2):7-8
- Hiscock, P., 2003. *Encyclopedia of Aquarium Plants*. ISBN-100764155210 ISBN-139780764155215 Peterson’s Publisher, NewYork.
- Holdridge, L. R., 1967. *Life zone ecology*. Publisher: Tropical Science Center. Record Number: 19670604180, Costa Rica.
- Hotta, M., 1967. Notes on Bornean plants. II. *Acta Phytotaxonomica Geobotanica* Vol: 22/ 153-162.
- Karaöz, M.Ö. ve Özturba A.G., 2018. Aroidlerin ekolojisi. 2. Aroid Çalıştayı Şanlıurfa, Bildiri Özeti 28-9.
- Knecht, M., 1983. Contribution a l’etude biosystematique des represententes d’Aracées de la Côte d’Ivoire. *Phanerogamarum Monographiae* 12: VII, 1–290, planches a - y (21 plates).
- Krömer, T., Acebey, A.R., Armenta-Montero, S. and Croat, T.B., 2019. Diversity, distribution and conservation status of *Araceae* in the state of Veracruz, Mexico. Article in *Annals of the Missouri Botanical Garden* 104: 10–32.
- Landolt, E., 1986. *The Family of Lemnaceae – a monographic study*. Vol.:1. Geobotanisches Institut der ETH, Zürich.
- Lomolino, M.V., Riddle, B.R., Brown J.H., 2005. *Biogeography*. ISBN13:978-0-87893-062-3 Sinauer Associates, Sunderland, MA.
- Manna, K., Debnath, B., Das, M. and Marwein, S., 2016. A comprehensive review on pharmacognostical investigation and pharmacology of *Typhonium trilobatum*. *The Natural Products Journal*, 6:172-178.
- Mansor, M., Boyce, P.C., Othman, A.S. and Sulaiman, B., 2012. *Araceae* of Peninsular Malaysia. ISBN 978-983-861-530-3. Academic Imprint Series, Penerbit Universiti Sains Malaysia.
- Matthews, G. and Berardi A., 2015. Cabbage Skunk weed (*Lysichitum americanum*) in wet woodlands: Biology; invasiveness and control in the UK. *International Pest Control*, Vol.:57- 3:138-139
- Mayo, S.J., 1985. *Flora of Tropical East Africa – Araceae*. Ed.: R.M.Phill, ISBN13: 9789061913221. Published by CRC Press, USA.
- Mayo, S., Bogner, J. and Boyce P.C., 1994. *Gearum (Araceae)* rediscovered. *Kew Bulletin* Vol.: 49/4
- Mayo, S.J., Bogner J. and Boyce, P.C., 1997. *The Genera of Araceae*. ISBN 1 900347 22 9
- Moodley, D., 2016. Assessing the invasiveness of alien aroids using modelling techniques and ecological assessments. Submitted in fulfilment of the academic requirements for the degree of Doctor of Philosophy in the School of Agricultural, Earth and Environmental Sciences, University of KwaZulu-Natal, Westville campus.
- Park, J.H., Park, H., Jeon, H.H., Woo, D.U., Lee, Y. and Kang, Y.J., 2020. Comparative and phylogenetic analysis of the complete chloroplast genome of *Wolffia brasiliensis* (duckweed) in *Araceae*” *Mitochondrial DNA Part B*, 5:2, 1767-1768.
- Primack, R. ve Corlett R., 2005. *Tropical rain forests: An ecological and biogeographical comparison*. New England Botanical Club, Rhodora Vol.: 107/ 932, pp. 426-428.
- Rameshkumar, S., 2018a. Standardization of plant species and growing medium for vertical garden system: A new urban horticulture concept. *J. Hortl. Sci. Vol.: 13/1: 108-115*.
- Rameshkumar, S., 2018b. Studies on vertical garden system: A new landscape concept for urban living space. *Journal of Floriculture and Landscaping*, 4: 01-04
- Riedl, H., 1985. *Flora of Iraq*. C. C. Townsend & E. Guest, Vol:8/187-203. Ministry of Agriculture of the Republic of Iraq, Baghdad.
- Watson, J. T., Jones, R.C., Siston, A.M., Diaz, P.S., Gerber, S.I., Crowe, J.B. and Satzger, R. D., 2005. Outbreak of food-borne illness associated with plant material containing raphide. *Clinical Toxicology* Vol: 43/1:17–21.
- Wong, S.Y. and Boyce, P.C., 2012. *The Araceae of Malesia V: Pichinia*. *Malayan Nature Journal*, Vol.: 64/3, 153 – 158
- Wong, S.Y. and Boyce, P.C., 2016. Studies on *Schismatoglottideae (Araceae)* of Borneo LI: *Ooia* Revised, including a reconsideration of *Ooia grabowskii*. *Journal of Japanese Botany* Vol.: 91/138-167
- Wong, S.Y. and Boyce P.C., 2010. Studies on *Schismatoglottideae (Araceae)* of Borneo IX: A new genus, *Hestia*, and resurrection of *Apoballis*. *Botanical Studies*, Vol.: 51/249-255.
- Wong, S.Y., 2010. Studies on *Schismatoglottideae (Araceae)* of Borneo XIII: A revision of the *Schismatoglottis nervosa*. Vol.: 62/1: 177-209.
- Steenis, C. G. G. J. van, 1987. Rheophytes of the World. *Allertonia* Vol.:4/5, 290-293. Pacific Tropical Botanical Garden, Hawaii.
- Şimşek Yurt, N., Türe, E. ve Çubukçu, M., 2019. Nivik otu zehirlenmesi: *Arum maculatum* - Bir olgu sunumu. *Ankara Med J*, (4):796-9.
- Willis, J., 1949. The classification and distribution of the *Araceae*. In *The Birth and Spread of Plants*. Boissieria. Vol.: 8/561.
- Yuzammi 2017. The diversity of aroids (*Araceae*) in Bogor Botanic Gardens, Indonesia: Collection, conservation and utilization. *Biodiversitas* Vol.: 19/1, 140-152.
- CABI 2021. *Invasive Species Compendium*, <https://www.cabi.org/isc/search?q=&types=1%2c2&page=8&facet1f=Kingdom&facet1v=Plantae&facet2f=Class&>

[facet2v=Monocotyledonae&facets=2&s0=0&s1=60](#)
(erişim tarihi 29.03.2021)

Invasive.org, 2018. Invasive and Exotic Species Profiles & State, Regional and National Lists <https://www.invasive.org/browse/subinfo.cfm?sub=13342> (erişim tarihi 19.03.2021)

Bizimbitkiler.org.tr., 2012. *Araceae* <https://bizimbitkiler.org.tr/yeni/demos/technical/> (erişim tarihi 29.03.2021)

The Plant List, 2013. *Araceae* <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Araceae/> (erişim tarihi 29.03.2021)

Ekler

Ek-1: İstilacı Aroidler listesi

Peyzaj tasarım ve uygulama çalışmalarında bakım müdahalelerini zorlaştırdığı için istilacı (invasive) türler istenmezler. İstilacı bir tür tüm coğrafyalarda istilacı olmayabilir. Aşağıdaki tablo genel olarak verilmiş olup farklı coğrafyalar için yapılmış listeye ayrıca ihtiyaç vardır. Araceae cinsleri arasında istilacı cinsler (Moodley, 2016), <https://www.cabi.org/> ve <https://www.invasive.org/> kaynaklardan yararlanılarak tespit edilmiştir:

Aglaodorum

Alocasia cucullata (Lour.) G.Don

Alocasia macrorrhizos (L.) G. Don

Alocasia odora (Lindl.) K.Koch

Amorphophallus

Amydrium

Anubias afzelii Schott

Anubias barteri Schott

Anubias gigantea A.Chev. ex Hutch.

Anubias hastifolia Engl.

Anubias heterophylla Engl.

Ariopsis

Arisarum proboscideum (L.) Savi

Arisarum vulgare O.Targ.Tozz.

Arum italicum P. Mill.

Bognera

Caladium bicolor (Aiton) Vent.

Calla palustris L.

Colocasia esculenta (L.) Schott

Cryptocoryne affinis N.E.Br.

Cryptocoryne albida R.Parker

Cryptocoryne aponogetifolia Merr.

Cryptocoryne balansae Gagnep.

Cryptocoryne beckettii Thuill. ex Trim.

Cryptocoryne bullosa Becc.

Cryptocoryne ciliata (Roxb.) Fisch. ex Wydler

Cryptocoryne cordata Griff.

Cryptocoryne crispatula Engl.

Cryptocoryne griffithii Schott

IUCN, 2021. The IUCN Red List of Threatened Species, <https://www.iucnredlist.org/> (erişim tarihi 30.03.2021)

University of California, 2021. Safe and Poisonous Garden Plants, https://ucanr.edu/sites/poisonous_safe_plants/Toxic_Plant_s_by_common_Name_659/ (erişim tarihi 03.04.2021)

The Plant List, 2013. *Acorus*, <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Acoraceae/Acorus/> (erişim tarihi 10.04.2021)

Doğal iek Soğanlarının 2020 Yılı İhracat Listesi Hakkında Tebliğ Eki (Tebliğ no: 27.12.2019/63-Resmi Gazete)

Cryptocoryne hodoroi Bogner & N.Jacobsen

Cryptocoryne lingua Becc. ex Engl.

Cryptocoryne longicauda Becc. ex Engl.

Cryptocoryne minima Ridl.

Cryptocoryne moehlmannii de Wit

Cryptocoryne nurii Furtado

Cryptocoryne parva de Wit

Cryptocoryne pontederiifolia Schott

Cryptocoryne pygmaea Merr.

Cryptocoryne retrospiralis (Roxb.) Kunth

Cryptocoryne scurillis de Wit

Cryptocoryne spiralis (Retz.) Fisch. ex Wydler

Cryptocoryne striolata Engl.

Cryptocoryne thwaitesii Schott

Cryptocoryne undulata Wendt

Cryptocoryne walkeri Schott

Cryptocoryne wendtii de Wit

Dieffenbachia seguine (Jacq.) Schott

Epipremnum pinnatum (L.) Engl

Gymnostachys

Jasarum

Lagenandra ovata (L.) Thwaites

Lagenandra thwaitesii Engl.

Landoltia punctata (G.Mey.) Les & D.J.Crawford

Lasia

Lasimorpha

Lemna aequinoctialis Welw.

Lemna minor L.

Lemna minuta Kunth

Lemna perpusilla Torr.

Lysichiton americanus Hultén & H.St.John

Lysichiton camtschatcensis (L.) Schott

Lysichiton

Monstera deliciosa Liebm.

Montrichardia ssp.

Orontium aquaticum L.

Peltandra sagittifolia (Michx.) Morong

Pinellia

Pistia stratiotes L.

Remusatia

Spirodela

Syngonium podophyllum Schott

Symplocarpus foetidus (L.) Salisb. ex Nutt.

Typhonodorum lindleyanum Schott
Wolffia arrhiza (L.) Horkel ex Wimm.
Wolffiella
Xanthosoma sagittifolium (L.) Schott
Zantedeschia aethiopica (L.) Spreng.

Ek-2: Tehlike Altındaki Aroidler listesi

<https://www.iucnredlist.org/> sayfasından tehdit altındaki türler belirlenmiştir. Tehlike altındaki Aroidler bitki yetiştiricileri ve üreticileri ile çiçek ticareti yapan şletmeler için yasal mevzuatın kırmızı çizgisini oluştururlar. Bu türlere ticari değer kazandırılması ve ticaretlerinin yapılması söz konusu olamaz. Bilimsel ve etik değerleri ile zaten ayrı bir vasfa sahiptirler. IUCN Kırmızı Liste'de verilmiş olan Tehlike Altındaki Araceae türleri Plantlist ile çakıştırılarak aşağıdaki türlerin olduğu tespit edilmiştir:

Aglaonema simplex (Blume) Blume
Alocasia atropurpurea Engl.
Alocasia flabellifera A.Hay
Alocasia fornicata (Roxb.) Schott
Alocasia lecomtei Engl.
Alocasia odora (Lindl.) K.Koch
Alocasia sanderiana W.Bull
Alocasia sinuata N.E.Br.
Ambrosina bassii L.
Amorphophallus curvistylis Hett.
Amorphophallus echinatus Bogner & Mayo
Amorphophallus hayi Hett.
Amorphophallus hildebrandtii (Engl.) Engl. & Gehrm.
Amorphophallus interruptus Engl. & Gehrm.
Amorphophallus lanuginosus Hett
Amorphophallus lewalli Malaisse & Bamps
Amorphophallus ochroleucus Hett. & V.D.Nguyen
Amorphophallus paeoniifolius (Dennst.) Nicolson
Amorphophallus preussii (Engl.) N.E.Br.
Amorphophallus stuhlmannii (Engl.) Engl. & Gehrm.
Amorphophallus synandriifer Hett. & V.D.Nguyen
Amorphophallus taurostigma Ittenbach, Hett. & Bogner
Amorphophallus titanum (Becc.) Becc.
Amorphophallus verticillatus Hett.
Amydrium hainanense (H.Li, Y.Shiao & S.L.Tseng) H.Li
Amydrium sinense (Engl.) H.Li
Anchomanes abbreviatus Engl.
Anthurium alatipedunculatum Croat & R.A.Baker
Anthurium albidum Sodiro
Anthurium albispatha Sodiro
Anthurium albovirescens Sodiro
Anthurium anceps Sodiro
Anthurium angustilaminatum Engl.

Anthurium aristatum Sodiro
Anthurium atroviride Sodiro
Anthurium auritum Sodiro
Anthurium balslevii Croat & J.Rodr.Salvador
Anthurium bimarginatum Sodiro
Anthurium bogotense Schott
Anthurium barbacoasense Engl.
Anthurium bonplandii G.S.Bunting
Anthurium brittonianum Sodiro
Anthurium buccayanum Croat
Anthurium bullosum Sodiro
Anthurium bushii Croat
Anthurium cabuyalense Croat & J.Rodr.Salvador
Anthurium cachabianum Sodiro
Anthurium caloveboranum Croat
Anthurium campii Croat
Anthurium camposii Sodiro
Anthurium canaliculatum Sodiro
Anthurium candolleanum Sodiro
Anthurium ceratiinum Diels
Anthurium clathratum Sodiro
Anthurium coerulescens Engl.
Anthurium conspicuum Sodiro
Anthurium conterminum Sodiro
Anthurium cordiforme Sodiro
Anthurium cordulatum Sodiro
Anthurium crenatum (L.) Kunth
Anthurium curvispadix Croat
Anthurium cuspidiferum Sodiro
Anthurium cutucuense Madison
Anthurium debilis Croat & D.C.Bay
Anthurium dendrobates Sodiro
Anthurium dolichophyllum Sodiro
Anthurium ecuadorensense Engl.
Anthurium eggertii Engl.
Anthurium esmeraldense Sodiro
Anthurium exstipulatum Sodiro
Anthurium rimbachii Sodiro (Syn:*Anthurium falcatum* Sodiro)
Anthurium fasciale Sodiro
Anthurium fraseri Engl.
Anthurium furcatum Sodiro
Anthurium fuscopunctatum Sodiro
Anthurium gaffurii Sodiro
Anthurium gehrigeri Croat
Anthurium geniculatum Sodiro
Anthurium glaucophyllum Sodiro
Anthurium glaucospadix Croat
Anthurium grex-avium Madison
Anthurium gualeanum Engl.
Anthurium hastifolium Sodiro
Anthurium hebetatilaminum Croat & J.Rodr.Salvador
Anthurium hieronymi Engl.
Anthurium hodgei Croat, M.M.Mora & Oberle
Anthurium holm-nielsenii Croat
Anthurium hygrophilum Engl.

- Anthurium jaramilloi* Croat & J.Rodr.Salvador
Anthurium jimenesae Croat
Anthurium julospadix Sodiro
Anthurium latemarginatum Sodiro
Anthurium lennartii Croat
Anthurium leonianum Sodiro
Anthurium lhotzkyanum Schott
Anthurium lineolatum Sodiro
Anthurium lingua Sodiro
Anthurium linguifolium Engl.
Anthurium macarenense R.E.Schult. & Idrobo
Anthurium macrolonchium Sodiro
Anthurium maculosum Sodiro
Anthurium magnificum Linden
Anthurium magnifolium Croat & J.Rodr.Salvador
Anthurium manabianum Croat
Anthurium masfense Sodiro
Anthurium miniatum Sodiro
Anthurium myosurus Sodiro
Anthurium navasii Sodiro
Anthurium nemorale Sodiro
Anthurium nicolasianum Engl.
Anthurium nigropunctatum Croat & J.Rodr.Salvador
Anthurium nitens Sodiro
Anthurium obovatum Sodiro
Anthurium occidentale Sodiro
Anthurium ochreatum Sodiro
Anthurium oreodoxum Sodiro
Anthurium orientale Sodiro
Anthurium oxyphyllum Sodiro
Anthurium palenquense Croat
Anthurium pallatangense Engl.
Anthurium pallidiflorum Engl.
Anthurium parambae Sodiro
Anthurium pellucidopunctatum Sodiro
Anthurium pedunculare Sodiro
Anthurium pichinchae Engl.
Anthurium pirottae Sodiro
Anthurium plantagineum Sodiro
Anthurium plurisulcatum Sodiro
Anthurium polyneuron Sodiro
Anthurium polyphlebium Sodiro
Anthurium polystictum Sodiro
Anthurium promininerve Croat & M.M.Mora
Anthurium psilostachyum Sodiro
Anthurium puberulinervium Croat
Anthurium punctatum N.E.Br.
Anthurium quinquesulcatum Sodiro
Anthurium radiatum Sodiro
Anthurium resectum Sodiro
Anthurium rhizophorum Sodiro
Anthurium rhodorhizum Diels
Anthurium rigidifolium Engl.
Anthurium rimbachii Sodiro
Anthurium riofrioii Sodiro
Anthurium rugulosum Sodiro
Anthurium rupestre Sodiro
Anthurium saccardoi Sodiro
Anthurium sagittale Sodiro
Anthurium sagittatum (Sims) G.Don
Anthurium sagittellum Sodiro
Anthurium scaberulum Sodiro
Anthurium lloense Sodiro (Syn: *Anthurium scabrinerve* Sodiro)
Anthurium septuplinervium Sodiro
Anthurium silanchense Croat & J.Rodr.Salvador
Anthurium sinuatum Benth. ex Schott
Anthurium sodiroanum Engl.
Anthurium sparreorum Croat
Anthurium spathulifolium Sodiro
Anthurium splendidum W.Bull ex Rodigas
Anthurium trilobum Lindl. (Syn: *Anthurium stenoglossum* Sodiro)
Anthurium striolatum Sodiro
Anthurium subcoerulescens Engl.
Anthurium subtruncatum Sodiro
Anthurium sulcatum Engl.
Anthurium superbum Madison
Anthurium tenaense Croat
Anthurium tenuicaule Engl.
Anthurium tenuifolium Engl.
Anthurium tenuispica Sodiro
Anthurium tonianum Sodiro
Anthurium treleasei Sodiro
Anthurium tremulum Sodiro
Anthurium umbricola Engl.
Anthurium vestitum Sodiro
Anthurium vomeriforme Sodiro
Anthurium zuloagae Croat
Anubias barteri Schott
Anubias gillettii De Wild. & T.Durand
Anubias hastifolia Engl.
Anubias heterophylla Engl.
Aridarum purseglovei (Furtado) M.Hotta
Arisaema heterocephalum Koidz.
Arisaema heterophyllum Blume
Arisaema jacquemontii Blume
Arisaema kawashimae Seriz.
Arisaema maxwellii Hett. & Gusman
Arisaema rostratum V.D.Nguyen & P.C.Boyce
Arisaema victoriae V.D.Nguyen
Arisaema yunnanense Buchet
Arisarum proboscideum (L.) Savi
Arisarum simorrhinum Durieu
Arum apulum (Carano) P.C.Boyce
Arum hygrophilum Boiss.
Arum pictum L.f.
Arum purpureospathum P.C.Boyce
Biarum auraniticum Mouterde
Biarum davisii Turrill
Biarum dispar (Schott) Talavera
Biarum mendax P.C.Boyce

- Calla palustris* L.
Calloopsis volkensii Engl.
Carlephyton diegoense Bogner
Carlephyton glaucophyllum Bogner
Carlephyton madagascariense Jum.
Cercestis camerunensis (Ntépé-Nyamè) Bogner
Cercestis congoensis Engl.
Cercestis kamerunianus (Engl.) N.E.Br.
Chlorospatha besseae Madison
Chlorospatha castula (Madison) Madison
Chlorospatha cutucuensis Madison
Chlorospatha ilensis Madison
Colocasia esculenta (L.) Schott
Colocasia fallax Schott
Colletogyne perrieri Buchet
Culcasia bosii Ntépé-Nyamè Accepted
Culcasia dinklagei Engl.
Culcasia falcifolia Engl.
Culcasia glandulosa Hepper
Culcasia lanceolata Engl.
Culcasia orientalis Mayo
Culcasia panduriformis Engl. & K.Krause
Culcasia sanagensis Ntépé-Nyamè
Culcasia sapinii De Wild.
Culcasia scandens P.Beauv.
Culcasia striolata Engl.
Cryptocoryne albida R.Parker
Cryptocoryne annamica Serebryanyi
Cryptocoryne ciliata (Roxb.) Fisch. ex Wydler
Cryptocoryne cognata Schott
Cryptocoryne consobrina Schott
Cryptocoryne cordata Griff.
Cryptocoryne crispatula Engl.
Cryptocoryne cruddasiana Prain
Cryptocoryne loeiensis Bastm., T.Idei & N.Jacobsen
Cryptocoryne mekongensis T.Idei, Bastm. & N.Jacobsen
Cryptocoryne retrospiralis (Roxb.) Kunth
Cryptocoryne vietnamensis I.Hertel & H.Mühlberg
Dieffenbachia herthae Diels
Dracontium croatii G.H.Zhu
Dracunculus vulgaris Schott
Gonatopus clavatus Mayo
Gonatopus marattioides (Peter) Bogner
Gonatopus petiolulatus (Peter) Bogner
Gorgonidium intermedium (Bogner) E.G.Gonç.
Hapaline locii V.D.Nguyen & Croat
Helicodiceros muscivorus (L.f.) Engl.
Homalomena lauterbachii Engl.
Lagenandra ovata (L.) Thwaites
Lagenandra toxicaria Dalzell
Landoltia punctata (G.Mey.) Les & D.J.Crawford
Lasia spinosa (L.) Thwaites
Lasimorpha senegalensis Schott
Lemna aequinoctialis Welw.
Lemna gibba L.
Lemna minor L.
Lemna minuta Kunth
Lemna perpusilla Torr.
Lemna tenera Kurz
Lemna trisulca L.
Lemna turionifera Landolt
Lemna yungensis Landolt
Lysichiton americanus Hultén & H.St.John
Nephtytis poissonii (Engl.) N.E.Br.
Peltandra virginica (L.) Schott
Philodendron balaoanum Engl.
Philodendron chimboanum Engl.
Philodendron cruentospathum Madison
Philodendron gloriosum André
Philodendron grandipes K.Krause
Philodendron gualeanum Engl.
Philodendron hastatum K.Koch & Sello
Philodendron hooveri Croat & Grayum
Philodendron leyvae García-Barr.
Philodendron musifolium Engl.
Philodendron nanegalense Engl.
Philodendron pachycaule K.Krause
Philodendron pogonocaulum Madison
Philodendron quitense Engl.
Philodendron riparium Engl.
Philodendron rugosum Bogner & G.S.Bunting
Philodendron simmondsii Mayo
Philodendron validinervium Engl.
Philodendron ventricosum Madison
Pistia stratiotes L.
Protarum sechellarum Engl.
Pseudohydrosme gabunensis Engl.
Pycnospatha arietina Gagnep.
Rhaphidophora laichauensis Gagnep.
Rhaphidophora africana N.E.Br. (Syn:
Rhaphidophora pusilla N.E.Br.)
Rhodospatha densinervia Engl. & K.Krause (Syn:
Rhodospatha dammeri Sodiro)
Rhodospatha dissidens Sodiro
Rhodospatha robusta Sodiro
Rhodospatha statutii Sodiro
Sauromatum venosum (Dryand. ex Aiton) Kunth
Scindapsus hederaceus Miq.
Spirodela polyrrhiza (L.) Schleid.
Stenospermatum arborescens Madison
Stenospermatum brachypodum Sodiro
Stenospermatum gracile Sodiro
Stenospermatum hilligii Sodiro
Stenospermatum interruptum Sodiro
Stenospermatum peripense Sodiro
Stenospermatum subellipticum Sodiro
Stylochaeton bogneri Mayo
Stylochaeton crassispathus Bogner
Stylochaeton euryphyllum Mildbr.
Stylochaeton milneanus Mayo
Stylochaeton pilosus Bogner

Stylochaeton salaamicus N.E.Br.
Stylochaeton shabaensis Malaisse & Bamps
Symplocarpus foetidus (L.) Salisb. ex W.P.C.Barton
Syngonium dodsonianum Croat
Syngonium harlingianum Croat
Syngonium sparreorum Croat
Typhonium flagelliforme (Lodd.) Blume
Wolffia angusta Landolt
Wolffia arrhiza (L.) Horkel ex Wimm.
Wolffia borealis (Engelm. ex Hegelm.) Landolt
Wolffia brasiliensis Wedd.
Wolffia columbiana H.Karst.
Wolffia globosa (Roxb.) Hartog & Plas
Wolffiella denticulata (Hegelm.) Hegelm.
Wolffiella hyalina (Delile) Monod
Wolffiella repanda (Hegelm.) Monod
Wolffiella welwitschii (Hegelm.) Monod
Xanthosoma baguense Croat
Xanthosoma brevispathaceum Engl.
Xanthosoma eggersii (Engl.) Engl.
Xanthosoma fractum Madison
Xanthosoma guttatum Croat & D.C.Bay
Xanthosoma hebetatum Croat & D.C.Bay
Xanthosoma helleborifolium (Jacq.) Schott
Xanthosoma hylaeae Engl. & K.Krause
Xanthosoma latestigmatum Bogner & E.G.Gonç.
Xanthosoma mariae Bogner & E.G.Gonç.
Xanthosoma narinoense Bogner & L.P.Hannon
Xanthosoma paradoxum (Bogner & Mayo) Bogner
Xanthosoma poeppigii Schott
Xanthosoma pubescens Poepp.
Xanthosoma striatipes (Kunth & C.D.Bouché) Madison
Xanthosoma tarapotense Engl.
Xanthosoma undipes (K.Koch & C.D.Bouché) K.Koch
Xanthosoma weeksii Madison
Zantedeschia aethiopica (L.) Spreng.
Zantedeschia albomaculata (Hook.) Baill.

Ek-3: Zehirleyici Aroidler listesi

https://ucanr.edu/sites/poisonous_safe_plants/Toxic_Plants_by_common_Name_659/ sayfasındaki cinsler; peyzaj tasarımı ve uygulama çalışmalarında yoğun insan sirkülasyonu olan, özellikle küçük çocukların erişebildiği noktalarda asla kullanılmaması gereken *Aglonema*, *Alocasia*, *Anthurium*, *Arisaema*, *Arum*, *Bucephalandra*, *Caladium*, *Colocasia*, *Dieffenbachia*, *Dracontium*, *Epipremnum*, *Monstera*, *Philodendron*, *Pinellia*, *Spathiphyllum*, *Synandropadix*, *Syngonium*, *Xanthosoma*, *Zantedeschia* cinslerini kapsar.

Ek-4: Akvaryum İçi Aroidler Listesi (Hiscock, 2003)

Anubias afzelii Schott
Anubias barteri var. *angustifolia* (Engl.) Crusio
Anubias barteri var. *glabra* N.E.Br.
Anubias barteri var. *Nana* (Engl.) Crusio
Anubias gigantea A.Chev. ex Hutch.
Anubias gillettei De Wild. & T.Durand
Anubias gracilis A.Chev. ex Hutch.
Anubias hastifolia Engl.
Anubias heterophylla Engl.
Anubias pynaertii De Wild.
Bucephalandra gigantea Bogner
Bucephalandra motleyana Schott
Bucephalandra catherineae P.C.Boyce, Bogner & Mayo
Cryptocoryne affinis N.E.Br.
Cryptocoryne alba de Wit
Cryptocoryne albida R. Parker
Cryptocoryne aponogetifolia Merr.
Cryptocoryne auriculata Engl.
Cryptocoryne balansae Gagnep.
Cryptocoryne beckettii Thuill. ex Trim.
Cryptocoryne bogneri Rataj
Cryptocoryne bullosa Becc.
Cryptocoryne ciliata (Roxb.) Fisch. ex Wydler
Cryptocoryne cognata Schott
Cryptocoryne cordata Griff.
Cryptocoryne cordata var. *grabowskii* (Engl.) N. Jacobsen
Cryptocoryne cordata var. *siamensis* (Gagnep.) N. Jacobsen & Sookch.
Cryptocoryne cordata var. *zonata* (de Wit) N. Jacobsen
Cryptocoryne crispatula Engl.
Cryptocoryne crispatula var. *tonkinensis* (Gagnep.) N. Jacobsen
Cryptocoryne cruddasiana Prain
Cryptocoryne dewittii N. Jacobsen
Cryptocoryne diderici de Wit
Cryptocoryne elliptica N.E.Br.
Cryptocoryne ferruginea Engl.
Cryptocoryne fusca de Wit
Cryptocoryne gracilis de Wit
Cryptocoryne griffithii Schott
Cryptocoryne hudoroi Bogner & N. Jacobsen
Cryptocoryne keei N. Jacobsen
Cryptocoryne lingua Becc. ex Engl.
Cryptocoryne longicauda Becc. ex Engl.
Cryptocoryne × *lucens* de Wit
Cryptocoryne lutea Alston
Cryptocoryne minima Ridl.
Cryptocoryne moehlmannii de Wit
Cryptocoryne nevillei Trimen
Cryptocoryne nurii Furtado

- Cryptocoryne pallidinervia* Engl.
Cryptocoryne parva de Wit
Cryptocoryne pontederiifolia Schott
Cryptocoryne × *purpurea* Ridl.
Cryptocoryne retrospiralis (Roxb.) Kunth
Cryptocoryne schulzei de Wit
Cryptocoryne scurillis de Wit
Cryptocoryne spiralis (Retz.) Fisch. ex Wydler
Cryptocoryne striolata Engl.
Cryptocoryne thwaitesii Schott
Cryptocoryne undulata Wendt.
Cryptocoryne ustariana Engl.
Cryptocoryne versteegii Engl.
Cryptocoryne walkeri Schott
Cryptocoryne wendtii de Wit
Cryptocoryne × *willisii* Reitz
Cryptocoryne zukalii Rataj
Jasarum steyermarkii G.S.Bunting
Lagenandra dewitii Crusio & A.de Graaf
Lagenandra koenigii (Schott) Thwaites
Lagenandra lancifolia (Schott) Thwaites
Lagenandra meeboldii (Engl.) C.E.C.Fisch.
Lagenandra nairii Ramam. & Rajan
Lagenandra ovata (L.) Thwaites
Lagenandra thwaitesii Engl.
Lemna gibba L.
Lemna minör L.
Lemna paucicostata Hegelm.
Lemna perpusilla Torr.
Lemna trisulca L.
Orontium aquaticum L.
Pistia stratiotes L.
Wolffia arrhiza (L.) Horkel ex Wimm.
Wolffiella gladiata (Hegelm.) Hegelm.

