



# **EFTENİ GÖLÜ VE ÇEVRESİNİN VEJETASYON COĞRAFYASI VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ**

**2021  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
COĞRAFYA**

**Afife KIRMIZI**

**Danışman  
Prof. Dr. Mücahit COŞKUN**

**EFTENİ GÖLÜ VE ÇEVRESİNİN VEJETASYON COĞRAFYASI  
VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ**

**Afife KIRMIZI**

**Prof. Dr. Mücahit COŞKUN**

**T.C.**

**Karabük Üniversitesi**

**Lisansüstü Eğitim Enstitüsü**

**Coğrafya Anabilim Dalında**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Olarak Hazırlanmıştır**

**KARABÜK**

**AĞUSTOS-2021**



# İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER .....	1
DOĞRULUK BEYANI.....	5
ÖNSÖZ .....	6
ÖZ .....	8
ABSTRACT.....	10
ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ .....	12
ARCHIVE RECORD INFORMATION .....	13
KISALTMALAR.....	14
GİRİŞ .....	15
ARAŞTIRMANIN KAPSAMI.....	16
ARAŞTIRMANIN AMACI VE ALT AMAÇLARI .....	18
ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ, ÖNEMİ VE SINIRLILIKLARI .....	18
ARAŞTIRMANIN MATERYALİ VE YÖNTEMİ .....	19
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	26
1. BÖLÜM.....	32
VEJETASYON EKOLOJİSİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER .....	32
1.1. Jeolojik ve Litolojik Özellikler .....	32
1.2. Jeomorfolojik Özellikler.....	38
1.2.1. Dağlar .....	38
1.2.2. Tepeler .....	39
1.2.3. Platoluk Alanlar .....	40
1.2.4. Ovalık Alan.....	41
1.2.5. Vadiler .....	42
1.3. Topografya Özellikleri .....	45
1.3.1. Yükselti.....	45
1.3.2. Eğim .....	51
1.3.3. Bakı.....	55
1.3.4. Dağların Uzanış Doğrultusu .....	59
1.3.5. Arazinin Yarıлма Derecesi .....	60
1.4. İklim Özellikleri .....	62

1.4.1. İklim Üzerinde Etkili Faktörler .....	62
1.4.2. İklim Elemanları .....	64
1.4.3. İklim Sınıflandırması .....	104
1.5. Toprak Özellikleri .....	130
1.5.1. Zonal Topraklar .....	131
1.5.2. İntrazonal Topraklar .....	133
1.5.3. Azonal Topraklar .....	134
1.6. Hidrografik Özellikleri .....	138
2. BÖLÜM .....	146
2.1. KARASAL VEJETASYON .....	148
2.1.1. Ağaç Toplulukları .....	148
2.1.2. Çalı Toplulukları .....	174
2.1.3. Ot Toplulukları .....	177
2.2. SULAK ALAN VEJETASYONU .....	184
2.2.1. Su İçli Toplulukları .....	185
2.2.2. Islak Çayır Toplulukları .....	189
2.3. Araştırma Sahasından Alınan Bitki Örtüsü - Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesitleri .....	203
2.3.1. Kesit 1- Domuzgözü Tepe ile Yukarıunluk Tepe Arası Bitki Örtüsü - Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesiti .....	205
2.3.2. Kesit 2- İhlamurluk Tepe ile Serinpınar Tepesi Arası Bitki Örtüsü - Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesiti .....	208
2.3.3. Kesit 3- Karapelit Tepe ile Köse Tepe Arası Bitki Örtüsü - Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesiti .....	211
2.3.4. Kesit 4-Domuzgözü Tepesi ile Sirt Tepe Arası Bitki Örtüsü - Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesiti .....	214
2.3.5. Kesit 5-Üç Kese Tepe ile Tepecikağıl Tepesi Ara Bitki Örtüsü - Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesiti .....	217
2.3.6. Kesit 6-Muhapedede Tepe ile Akyol Tepe Arası Bitki Örtüsü - Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesiti .....	220
2.3.7. Kesit 7-Tarla Tepesi ile Konaç Tepesi Arası Bitki Örtüsü – Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesiti .....	224
2.3.8. Kesit 8-Avuçici Tepe ile Soğuksu Tepe Arası Bitki Örtüsü – Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesiti .....	229
3. BÖLÜM .....	232

3.1. Sulak Alan Ekosistemi .....	232
3.1.1. Dünya’da ve Türkiye’de Sulak Alanların Genel Durumu ve Temel Sorunları.. .....	234
3.1.2. Sulak Alan işlevleri.....	236
3.1.3. Sulak Alanlara Yönelik Mevzuat.....	237
3.2. Efteni Gölü Sulak Alanı Yönetimi .....	238
3.2.1. Efteni Gölünün Temel Sorunları .....	241
3.2.2. Efteni Gölünün İşlev ve Değerleri.....	242
3.2.3. Efteni Gölü Yaban Hayatı Geliştirme Sahası .....	243
3.2.4. Efteni Gölü Korunması ve Planlanması .....	243
3.2.5. Aydınpınar Şelalesi ve Güzeldere Şelalesi Tabiat Parkı .....	245
3.2.6. Efteni Gölü Sulak Alanın Uzun Yıllardaki Değişimi .....	248
4. BÖLÜM.....	250
4.1. Sonuçlar.....	250
4.2. Öneriler .....	254
KAYNAKÇA.....	256
TABLolar LİSTESİ.....	261
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	263
HARİTALAR LİSTESİ .....	265
FOTOĞRAF LİSTESİ .....	266
GÖRSELLER LİSTESİ .....	271
ÖZGEÇMİŞ .....	272

## TEZ ONAY SAYFASI

Afife KIRMIZI tarafından hazırlanan “EFTENİ GÖLÜ VE ÇEVRESİNİN VEJETASYON COĞRAFYASI VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Mücahit COŞKUN

.....

Tez Danışmanı, Coğrafya Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından Oy Birliği ile Coğrafya Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 26.08.2021

**Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)**

**İmzası**

Başkan : Prof. Dr. Mücahit COŞKUN (KBÜ)

.....

Üye : Doç. Dr. Sevda COŞKUN (KBÜ)

.....

Üye : Prof. Dr. Duran AYDINÖZÜ (KÜ)

.....

KBÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Hasan SOLMAZ

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

## **DOĞRULUK BEYANI**

Yüksek lisans/Doktora tezi olarak sunduğum bu çalışmayı bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı herhangi bir yola tevessül etmeden yazdığımı, araştırmamı yaparken hangi tür alıntıların intihal kusuru sayılacağını bildiğimi, intihal kusuru sayılabilecek herhangi bir bölüme araştırmamda yer vermediğimi, yararlandığı eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eslere metin içerisinde uygun şekilde atıf yapıldığı beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak ahlaki ve hukuki tüm sonuçlara katlanmayı kabul ederim.

**Adı Soyadı:** Afife KIRMIZI

**İmza:**

## ÖNSÖZ

Çalışma alanı Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü'nde bulunan ve Düzce sınırları içerisinde yer alan Efteni Gölü sulak alanı çevresini kapsamaktadır. Bu tez çalışmasının amacı, çalışma sahasında bulunan vejetasyon topluluklarını ve dağılımını etkileyen ekolojik unsurları yani iklim, ana materyal, toprak özellikleri ve topografyayı irdeleyerek incelemektir.

Araştırma, giriş bölümü haricinde dört bölümden meydana gelmektedir. Birinci bölümde ekolojik unsurları oluşturan topografya, ana materyal, toprak özellikleri ve iklimin bitki topluluklarının dağılımına olan etkisi açıklanmıştır. Çalışma sahasının ikinci bölümünde araştırma alanında dağılım gösteren bitki toplulukları ve bu bitki topluluklarının ekolojik özelliklerinden bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde korunan alan statüleri ve Efteni Gölü sulak alanı koruma yöntemleri açısından değerlendirilmiştir. Dördüncü bölümde ise sonuç ve öneriler anlatılarak tez tamamlanmıştır.

Lisans öğrenimimden başlayarak yüksek lisans öğrenim sürecim ile tez konumun belirlenmesinden sonuç aşamasına kadar çalışmamın her safhasında bilgi ve deneyimleriyle yol gösteren ve öğrencisi olduğum için kıvanç duyduğum tez danışman hocam Prof. Dr. Mücahit COŞKUN'a; lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca bilgi ve deneyimleriyle beni aydınlatan, manevi desteğini benden esirgemeyen rahmetli hocam Dr. Öğr. Üyesi Ersin GÜNGÖRDÜ'ye; lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca hem bilgi ve tecrübelerini hem de manevi desteğini esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Sevda COŞKUN'a; çalışmalarına katkı sağlayan Prof. Dr. Duran AYDINÖZÜ'ne; tez yazım aşamamda yardımını esirgemeyen Coğrafya Anabilim Dalı Başkanı sayın Prof. Dr. Fatih AYDIN'a; lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca emeği geçen Karabük Üniversitesi Coğrafya Bölümündeki bütün değerli hocalarıma; araştırmamda gerekli izinlerin alınmasında ve ihtiyacım olan veri taleplerinin oluşturulması için yardımcı olan Karabük Üniversitesi Lisansüstü eğitim enstitüsü çalışanlarına; araştırmamın tamamlanmasına yardımcı olan arkadaşlarım Selime MUT, Kamile ZEREN, Safiye Yüksel ÖZTEKİNCİ, Muhammet ÖZTEKİNCİ, Enes TAŞOĞLU, Nesrin SARSICI, Ata Hakkı TETİK, Oğuzhan KARA, Saniye ÖZTÜRK, Sedat ERDOĞAN, Hicret MUTLU, Eylül Ezel ÇETİN'e isimlerini yazmadığım ve unuttuğum çeşitli yollarla katkı sağlayanlara; maddi ve manevi desteğiyle beni yalnız

bırakmayan çok kıymetli AİLEM; Ahmet KIRMIZI, Hafize KIRMIZI, Kezban AKAY  
Tuğba ERDOĞAN ve Şüheda KIRMIZI 'ya TEŞEKKÜR EDERİM.

**Afife KIRMIZI**

**Karabük, 2021**

## ÖZ

Batı Karadeniz Bölümü, ülkemizdeki orman varlığı bakımından önemli bir yere sahiptir. Nem oranının yüksek ve yağış değerlerinin fazlalığı ormanların gür ve zengin olmasını sağlamıştır. Orman ekosistemi içerisinde sayısız tür barındıran büyük bir doğal kaynaktır. Ayrıca sulak alanlar da Batı Karadeniz de biyoçeşitlilik açısından benzer zenginlikler sunmaktadır. Topografya şartlarının kısa mesafede hızlı değişimi, izole alanlar oluşturması, litolojik ve tektonik yapının tekdüze olmaması ve jeomorfolojik değişiklikler Batı Karadeniz bölümünde biyocoğrafya açısından farklı ve zengin özelliklere sahip ortamlar meydana getirmiştir. Araştırmanın alan kapsamını Batı Karadeniz bölümü içerisinde yer alan Efteni Gölü ve Çevresi oluşturmaktadır. Araştırmanın konu kapsamını sulak bir alan olan gölün çevresindeki karasal ortam ile kıyısında yer alan sulak alan vejetasyonları meydana getirmektedir. Araştırmanın amacı ise Efteni Gölü ve Çevresinde dağılışı gösteren karasal ve sulak alan vejetasyonlarının özellikleri ve sürdürülebilir bir biçimde korunabilmesini araştırmaktır. Araştırmanın bütüncül bir yaklaşımla bugüne kadar ele alınmamış olması bu çalışmayı önemli kılmaktadır.

Araştırmada yöntem olarak birincil ve ikincil veri kaynaklarından yararlanılmıştır. Bitki türlerinin teşhisi, arazi gözlemleri, uzman kişilerin görüşleri birincil veri kaynağını oluşturmaktadır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Maden Tetkik Arama, Harita Genel Müdürlüğü, Orman Genel Müdürlüğü, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü gibi resmî kurumların oluşturduğu veri setleri ikincil veri kaynaklarını meydana getirmektedir. İkincil veri kaynaklarını değerlendirilerek tablolar, grafikler ve haritalar oluşturulmuştur. Tematik haritaların oluşturulması, bitki kesitlerinin yapımı için kartografik unsurlar ArcGIS 10.4.1 paket programı ile hazırlanmıştır. Normalize Edilmiş Su İndeksi (NDWI) yöntemi ile sulak sahanın yıl içerisindeki değişimini belirlemek için, (Landsat 7 ETM) ve 2021 (Landsat 8 OLI) uydu görüntüleri ArcGIS programından analiz edilmiştir. Araştırmada pek çok yöntemden grift bir biçimde yararlanılması araştırmanın “karma model” olarak tasarlanması sonucunu doğurmuştur.

Sulak alanlar, ormanlar ve okyanuslardan sonra en büyük karbon tutumunu yerine getirmektedir. Biyolojik üretkenliğe sahip birçok canlı türünü barındırır ve çevresindeki su rejimini dengelemesiyle birlikte en önemli ekosistemler arasında yer



almaktadır. Sulak alanların sunduğu önemli değerleri korumak için sürdürülebilir yöntemlerin uygulanması gerekmektedir. Geçmişten günümüze kadar sulak alanlar tükenme tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır. Sulak alanlar kirlilik, kurutma, akarsulara atılan kimyasal maddeler, taşkın gibi olumsuz durumlara maruz kalmaktadır. Efteni Gölü de bu olumsuz faktörleri yaşayan sulak alanlar arasında yer almaktadır. Gölde belirli yıllar arasında kurutma çalışmaları yapılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda gölün çevresinin ve gl seviyesinin yeteri kadar korunamadığı sonucuna varılmıştır. NDWI yöntemiyle yapılan analiz sonuçlarına göre 2000 ve 2021 yılları arasında su seviyesinin değişiminde belirgin farklar gözlemlenmiştir. Gölde artan ötrofikasyon olayları sonucunda gölde bulanıklaşma ve sığlaşma yaşandığı tespit edilmiştir. Efteni Gölü çevresinde yapılan tarımsal faaliyetlerde ötrofikasyona sebep olacak durumları asgari seviyeye indirmek için gl çevresindeki tarımsal üretim alanlarında organik tarım uygulamaların yaygınlaştırılmasını faydalı olacağı düşünülmektedir. Efteni Gölü çevresinde sulak alanının yeteri kadar korunmadığı tespit edilmiştir. Doğa-insan ilişkileri ve yaşanmakta olan problem analizi incelendiğinde, problemin insan tutum ve davranışlarından kaynaklandığı belirlenmiştir. Gle yapılan setlerin yetersizliği nedeniyle yağışın arttığı dönemlerde ise taşkınlar yaşanmaktadır. Bu yüzden sahada pek çok tür tehlike altına girmektedir. Ekolojik risk hassasiyeti taşıyan bu bölgelerimiz için disiplinler arası uzman kişiler tarafından planlamalar yapılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Vejetasyon Coğrafyası, Sürdürülebilirlik, Efteni Gölü Sulak Alanı.

## **ABSTRACT**

The West Blacksea Region, has an important place in terms of forest assests in our country. The high humidity of the region and the abundance of precipitation have made the forests lush and rich. It is a great natural resource containing numerous species within the forest ecosystem. In addition, wetlands offer similar richness in terms of biodiversity in the Western Blacksea Region. The rapid change of topography conditions in short distances, the creation of isolated areas, the non-uniformity of the lithological and tectonic structure, and the geomorphological variability have created environments with different and rich biogeographic features in the Western Blacksea region. The scope of the research consists of the terrestrial environment around the lake, which is a wetland, and the wetland vegetations on its shore. The aim of the research is to investigate the characteristics and sustainable conservation of terrestrial and wetland vegetations distributed in and around Efteni Lake. The fact that the research has not been handled with a holistic approach so far makes this study important.

Primary and secondary data sources were used as a method in the research. Identification of plant species, field observations, opinions of experts constitute the primary data source. Data sets created by official institutions such as the General Directorate of Meteorology, Mineral Research and Exploration, General Directorate of Maps, General Directorate of Forestry, General Directorate of Nature Conservation and National Parks constitute secondary data sources. Tables, graphs and maps were created by evaluating secondary data sources. Cartographic elements for the creation of thematic maps and plant sections were prepared with the ArcGIS 10.4.1 package program. (Landsat 7 ETM) and 2021 (Landsat 8 OLI) satellite images were analyzed from the ArcGIS program to determine the change in the wetland during the year with the Normalized Water Index (NDWI) method. The intricate use of many methods in the research resulted in the research being designed as a "mixed model".

Wetlands fulfill the largest carbon sequestration after forest and oceans. It host many biologically productive living species and is among the most important ecosystems by balancing the surrounding water regime. Sustainable methods must be applied to preserve the important values offered by wetlands. Wetlands are in danger of extinction from past to present. Wetlands are exposed to adverse conditions such as pollution, drying, chemicals thrown into streams and flooding. Efteni lake is among the

wetlands that experience these negative factors. Drying Works were carried out in the lake between certain years. As a result of the investigation, it was concluded that the lake's surroundings and lake level were not adequately protected. According to the result of the analysis made in the NDWI method, it is seen that there are very serious differences in the change of water level between 2000-2021. As result of increasing eutrophication events in the lake, it has been determined that the lake has become cloudy and shallow. It is thought that is would be beneficial to expand organic farming practices in agricultural production around the lake in order to minimize the situations that will cause eutrophication in africultural activites around Efteni Lake. It has been determined that the wetlands area is not sufficiently protected from pollution around Efteni Lake. When nature-human relation and the current problem analysis are examined, it is seen that the problem is human attitudes and behaviors. In order to prevent enviromental pollution occuring in protected areas, it must be prevented at an absolute level. Due to inadequacy of the embankments built into lake, it causes floods during periods of increased precipitation. Therefore many species are endangered in the field. For these regions that are sensitive to ecological risk, plans should be made bu interdisciplinary experts.

**Keywords:** Vegetation Geography, Sustainability, Efteni Lake Wetland

## ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ

<b>Tezin Adı</b>	Efteni Gölü ve Çevresinin Vejetasyon Coğrafyası ve Sürdürülebilirliği
<b>Tezin Yazarı</b>	Afife KIRMIZI
<b>Tezin Danışmanı</b>	Prof. Dr. Mücahit COŞKUN
<b>Tezin Derecesi</b>	Yüksek Lisans
<b>Tezin Tarihi</b>	26.08.2021
<b>Tezin Alanı</b>	Fiziki Coğrafya
<b>Tezin Yeri</b>	KBÜ/LEE
<b>Tezin Sayfa Sayısı</b>	272
<b>Anahtar Kelimeler</b>	Vejetasyon Coğrafyası, Sürdürülebilirlik, Efteni Gölü Sulak Alanı

## ARCHIVE RECORD INFORMATION

<b>Name of the Thesis</b>	Vegetation Geography and Sustainability of Efteni Lake and Its Surroundings
<b>Author of the Thesis</b>	AFİFE KIRMIZI
<b>Advisor of the Thesis</b>	MÜCAHİT COŞKUN
<b>Status of the Thesis</b>	Master's Degree
<b>Date of the Thesis</b>	26.08.2021
<b>Field of the Thesis</b>	Physical Geography
<b>Place of the Thesis</b>	KBU/LEE
<b>Total Page Number</b>	272
<b>Keywords</b>	Vegetation Geography, Sustainability, Efteni Lake Wetland

## KISALTMALAR

**MGM:** Meteoroloji Genel Müdürlüğü

**MTA:** Maden Tetkik Arama

**OGM:** Orman Genel Müdürlüğü

**DSİ:** Devlet Su İşleri

**m:** Metre

**mm:** Milimetre

**mP:** Maritim Polar

**cP:** Continental Polar

**cT:** Continental Tropikal

**hpa:** Hektopaskal

**vb:** ve benzeri

**°C:** Sanrigrat Derece

**P:** Yıllık Ortalama Yağış

**PE:** Yaz Mevsimi Yağış Oranı

**P.E:** Potansiyel Evapotranspirasyon

**S:** Kuraklık İndisi

**NDWI:** Normalize Edilmiş Su İndeksi

**YHGS:** Yaban Hayatı Geliştirme Sahası

**WWF:** Doğal Hayatı Koruma Vakfı

**NT:** Neredeyse Tehlikede

**CR:** Kritik Tehlike

**VU:** Hassas Türler

## GİRİŞ

Türkiye, coğrafi konumu, topografyanın kısa mesafede gösterdiği değişkenlik, farklı iklim tiplerinin etkilerinde kalması ve çeşitli toprak tiplerine sahip olması nedeniyle bitki türleri açısından oldukça zengindir. Bitki toplulukları yaşadığı doğal ortam ile uyum sağlamaktadır. Doğal ortam farklılaştıkça bitki örtüsünde de değişiklikler meydana gelmektedir. Sulak alanlarda yetişen bitki türleri ile kara üzerinde yetişen bitki türleri birbirinden farklıdır. Sulak alanlardan uzaklaştıkça bitki türlerinde de değişim meydana gelmektedir. Bu bitkilerin yetişme şartlarını ve fizyonomik görünümünü incelemek vejetasyon ekolojisi için önemlidir. Bitkilerin doğal ortamda gösterdiği yayılım ve bunların nedenlerinin araştırılması Vejetasyon Coğrafyasının konusunu oluşturmaktadır.

İnsan ihtiyaçlarının karşılanmasında doğal olarak oluşmuş kaynakların tümüne doğal kaynak denir (Öztekinci, 2019). Yaşamımızı devam ettirebilmek için doğal kaynakları bilinçli şekilde kullanmamız gerekmektedir. Yenilenebilir kaynaklarımız olduğu kadar yenilenemez kaynaklarımız da vardır. Doğal kaynaklarımızın bilinçsiz kullanımı arttığı için yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır. Doğal kaynaklarımızın tükenmesi sonucunda çevresel sorunlar ortaya çıkmaktadır. Sürdürülebilirliğin sağlanması için korunması gerekmektedir.

Uluslararası ve ulusal doğa koruma işlevlerin en önemli hususlardan birisi korunan alanlardır. Doğal ve kültürel kaynakların, biyolojik çeşitliliğin korunmasında yaşamsal işlev görmektedir (Kuvan, 2005). Korunan alanlar ekolojik açıdan önemli olduğu kadar sosyal ve ekonomik işlevler açısından da önemli bir değere sahiptir. Örneğin korunan alanlardan farmakolojik hammadde elde edilmektedir.

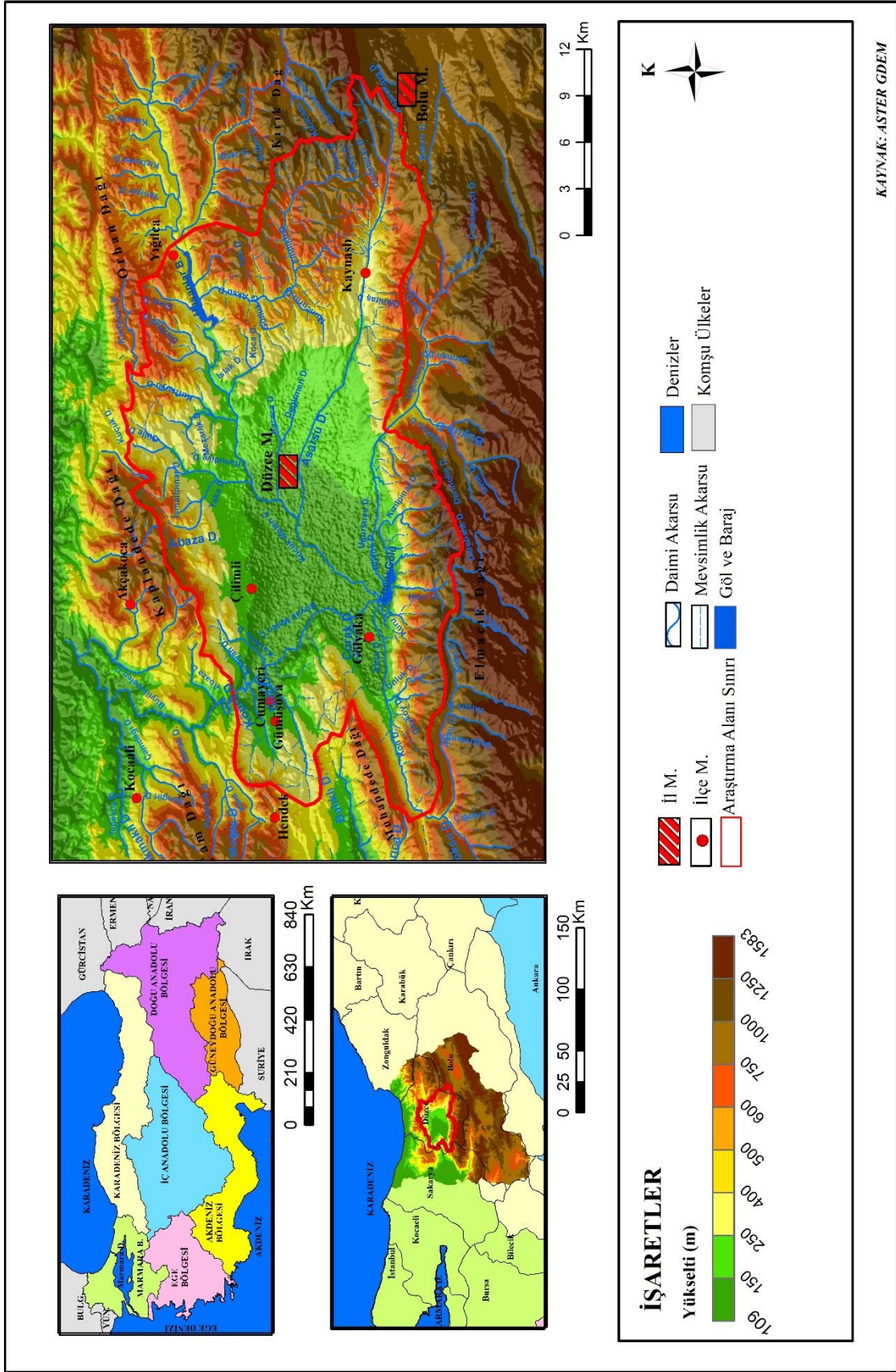
Çalışma alanı doğal ortam açısından ziyadesiyle zengin olduğundan, bitki türlerinin ekolojik ve korunan alanların sürdürülebilirliği ile ilgili bir konu tercih edilmiştir. Bu konulara geçilmeden önce; araştırmanın kapsamı, amacı ve alt amaçları, gerekçesi, önemi, sınırlılıkları, materyal ve yöntemi ile alan yazındaki çalışmalara yer verilmiştir.

## ARAŞTIRMANIN KAPSAMI

Araştırma, Fiziki Coğrafya Anabilim Dalının Vejetasyon Coğrafyası alanında hazırlanmıştır. Araştırmanın alan kapsamını Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü'nde yer alan idari sınır olarak Düzce ilinde bulunan Efteni Gölü ve çevresi; konu kapsamını ise Efteni Gölü ve çevresinin vejetasyon coğrafyası ve sürdürülebilirliği oluşturmaktadır. Çalışma alanının belirlenmesinde; sulak alan bitki türleri ve orman ekosistemi bakımından zengin olması ve sahada rastlanan endemik bitki türlerinin varlığı dikkat çekici olmuştur. Araştırma sahasının kuzeyinde Kaplandede Dağı, kuzeydoğusunda Orhan Dağı, doğusunda Kırık Dağ, güneydoğusunda Bolu ili, güneyinde Elmacık Dağı, batısında Hendek ilçesi ve Muhappede Dağı, kuzeybatısında Çam Dağı ve Kocaali ilçesi bulunmaktadır. Çalışma sınırları içerisinde yer alan dağ ve tepelerin yükseltisi 1583 metreyi geçmemektedir.

Çalışma sahasının matematik konumu 40°45' kuzey enlemi, 31°03' doğu boylamıdır. Araştırma alanının en yüksek yeri Elmacık Dağının üzerinde bulunan Konaç Tepe 1582 m yüksekliğe sahiptir. En düşük yükseltiyi ise 109 m ile Efteni Gölü ve çevresi oluşturmaktadır. Çalışma sahasının çevresinde yukarıda bahsi geçen dağların uzantıları ve tepelik kısımlar yer almakta ve çalışma alanın sınırlarını oluşturmaktadır. Kuzeyinde Ihlamur Tepe 959 m, batısında Muhappede Tepe 943 m, doğusunda Tepecikağıl Tepe 1081 m ve güneydoğusunda Menekşeli Tepe 1576 m bulunmaktadır. Çalışma alanının yükseklik amplitudu 1473 metredir. Toplamda 1076 km<sup>2</sup>'lik bir alana sahiptir (Harita 1).





## **ARAŞTIRMANIN AMACI VE ALT AMAÇLARI**

Türkiye bitki türlerinin çeşitliliği ve zenginliğinden dolayı dünyada başta gelen ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye'nin jeolojik ve jeomorfolojik açıdan çeşitliliği, toprak yapısı, coğrafi konumundan dolayı zengin bitki örtüsüne sahip oluşu, ülkemizde 12.000 bitki türünün varlığını sağlamaktadır. Bu türlerin %30'dan fazlasının endemiktir (Güner, 2018).

Ülkemizde flora üzerine yapılan çalışmaların fazla olması, biyoçeşitliliğin zengin olduğunun bir kanıtıdır. Biyoçeşitliliğin zengin olduğu yerlerden biri de sulak alanlardır. Ormanlar ve okyanuslardan sonra en büyük karbon tutumu sulak alanlar gerçekleştirmektedir. Biyolojik üretkenliğine sahip, birçok canlının yaşamasına ortam sağlaması ve çevredeki su rejimini dengelemesinden dolayı önemli ekosistemler arasında bulunmaktadır. Sulak alanlar üzerinde yapılan bilinçsiz (kurutma ve aşırı su çekimi vb.) faaliyetler ekosisteme ciddi zararlar verdiği için sulak alanlar birçok tehditle karşı karşıya kalmaktadır. Bu alanlara verilecek zararları azaltmak ve bitki türlerini korumak için çeşitli çalışmalar yapılarak çözüm geliştirilmesi gerekmektedir.

Çalışmanın amacı; Efteni Gölü'nün doğal çevresi ile birlikte oluşturduğu vejetasyon özelliklerinin (Sulak-Karasal) korunması, sulak alan statüsünün değerlendirilmesi ve sürdürülebilirliğidir. Bu amaçlar doğrultusunda geliştirilen alt amaçlar aşağıda sıralanmıştır:

- Çalışma sahasında doğal ortamın vejetasyon özellikleri üzerine etkisi nasıldır?
- Çalışma sahasındaki sulak alanı ve yakın çevresinin korunan alan statüsü nasıl değerlendirilmelidir?
- Çalışma sahasında koruma ve sulak alanların statüsü üzerine yapılan çalışmaların sürdürülebilirliği nasıldır?

## **ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ, ÖNEMİ VE SINIRLILIKLARI**

Araştırma sahası vejetasyon açısından zengin özellikler göstermektedir. Birçok bitki türünü içerisinde barındırmaktadır. Çalışma alanını kapsayan Efteni Gölü ve çevresinde vejetasyon coğrafyası ve sürdürülebilirliği adı altında bir çalışma

yapılmamıştır. Araştırmada belirtilen özellikleri ortaya konularak yeni bir bakış açısı sunulmuştur.

Araştırma alanı olarak seçilmesinin başlıca nedenleri şunlardır:

- Floristik açıdan önemli bir sahada yer alması,
- Ender bitki türlerinin varlığı,
- Efteni Gölü sulak alanının Türkiye’de ulusal öneme sahip olması,
- Efteni Gölü Yaban Hayatı Geliştirme Sahası, Aydınınar Şelalesi Tabiat Parkı ve Güzeldere Tabiat Parkı gibi korunan alan statüsü bulunan sahaların yer almasıdır.

Araştırmayı sınırlandıran etkiler ise şöyledir;

- ✓ Çalışma sahasında bulunan meteoroloji istasyonlarından elde edilen bazı iklim parametrelerine ait verilerin kısa olması ya da kayıtlı olmaması gibi durumlar sınırlandırıcı olmuştur.
- ✓ Arazi çalışmalarında, engebeli olan yerlerde bitki örneklerinin alınamaması araştırmayı sınırlayan diğer faktördür.
- ✓ Çalışma sahasında yer alan Efteni Gölü’nün son yıllarda akım gözlem istasyonlarının kayıtlı verilerine ulaşamadığı için bu hususla alakalı bir analiz sunulamamıştır.

## **ARAŞTIRMANIN MATERYALİ VE YÖNTEMİ**

Sahada yapılacak araştırma için ilk önce güçlü bir alan yazın taramasına gerek duyulmaktadır. Bu amaç doğrultusunda geniş çaplı bilgi elde edebilmek için yurtiçi ve yurtdışında yapılmış olan çalışmaların literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Bitki topluluklarının ekolojisi, dağılışı ve çevresi ile olan ilişkileri, korunan alan statüleri ve planlanmasına yönelik çalışmalar incelenmiştir. Araştırma sahası ve çevresinde yapılmış olan çalışmalar taranarak alanın mevcut durumu ile ilgili bilgilere ulaşılmıştır.

Yapılan ön araştırma sonucunda çalışma sahasının ve yakın çevresinde bulunan Düzce (146 m), Gölyaka (118 m), Gölyaka/Kardüz Yaylası (1707 m), Cumayeri (140 m), Yığılca (501 m), Kaynaşlı (296 m), Akçakoca (10 m), Kocaali/Melen (126 m), Hendek (65 m) ve Bolu (743 m) Meteoroloji istasyonlarının uzun yıllık ölçümleri kullanılarak grafikler ve tablolar oluşturulmuştur. Bu istasyonlara ait iklim

parametreleri; Ankara Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından temin edilmiştir. Sıcaklık, yağış, rüzgâr ve basınç gibi iklim elemanları incelenmiş, sonuçlara göre karasallık için 1946 Conrad formülü uygulanmış; iklim tipleri için ise Erinç ve Thornthwaite yöntemlerine göre hesaplamalar yapılmıştır.

$$K = \frac{1.7x4}{\sin(\theta+10)}$$

**K**= Conrad karasallık indisi

**A**= Yıllık sıcaklık farkı

**θ**=Enlem derecesidir.

Çıkan sonucu sınıfı: -20/20= aşırı denizel, 20/50= denizel, 50/60= yarı karasal, 60/80= karasal, 80/120= tam karasal (Gadıvala vd, 2013).

### Erinç İklim Sınıflandırması

Erinç Formülü:  $I m = \frac{P}{Tom}$

**Im** = Yağış etkenliği indisi

**P** = Yıllık ortalama toplam yağış (mm)

**Tom** = Yıllık ortalama en yüksek sıcaklık (°C) (Erinç, 1996).

### Erinç Yağış Etkinliği Sınıfları

Yağış Etkenliği Sınıfı	Yağış etkenliği İndisi (Im)	Bitki Örtüsü
Kurak	Im<8	Çöl
Yarı Kurak	8<Im <23	Step
Yarı Nemli	23<Im <40	Park Görünümlü Kurak Orman
Nemli	40 < Im< 55	Nemli Orman
Çok Nemli	Im>55	Çok Nemli Orman

### Thornthwaite Yağış Etkinlik İndisi

$$I m = \frac{100 x s - 60x d}{ETP}$$

***Im***= Yağış etkenliği indisi

***s***= Yıllık su fazlası

***d***= Yıllık su noksanı

***ETP***= Yıllık potansiyel evapotranspirasyon

<b>Im</b>	<b>Harf</b>	<b>İklim Özelliği</b>
>100	A	Çok Nemli
100-80	B4	Nemli
80-60	B3	Nemli
60-40	B2	Nemli
40-20	B1	Nemli
20-0	C2	Yarı Nemli
0-(-20)	C1	Yarı Kurak-Az Nemli
-20-(-40)	D	Yarı Kurak
-40-(-60)	E	Tam Kurak-Çöl

#### **Thornthwaite Sıcaklık Etkinliği Sınıfları**

<b>Yıllık PE (mm)</b>	<b>Harf</b>	<b>İklim Özelliği</b>
<142	E'	Kurak-Çöl
143-285	D'	Yarı Kurak
286-427	C'1	Kurak-Az Nemli
428-570	C'2	Yarı Nemli
571-712	B'1	Nemli
713-855	B'2	Nemli
856-997	B'3	Nemli
998-1140	B'4	Nemli
1141<	A'	Çok Nemli

## Yağışlı İklimler için Kuraklık İndisi

$$I_a = \frac{100 \times d}{n}$$

**I<sub>a</sub>**= Yağışlı iklimlerde kuraklık

**d**= Yıllık su noksanı

**n** = Yıllık PE

Kuraklık İndisi (I <sub>a</sub> )	Harf	İklım Özelliği
0-16.7	r	Su noksanı olmayan veya çok az olan tali iklım
16.8-33.3	s	Su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan tali iklım
16.8-33.3	w	Su noksanı kış mevsiminde ve orta derecede olan tali iklım
33.4<	s2	Su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan tali iklım
33.4<	w2	Su noksanı kış mevsiminde ve çok kuvvetli olan tali iklım

## Yağışlı İklimler için Kuraklık İndisi ve İklım Özellikleri

### Kurak İklimler için Kuraklık İndisi

$$I_h = \frac{100 \times s}{n}$$

**I<sub>h</sub>** = Kurak iklimlerde kuraklık

**s** = Yıllık su fazlası

**n**= Yıllık PE

## Kurak İklimler İçin Kuraklık İndisi ve İklim Özellikleri

Kuraklık İndisi (Ia)	Harf	İklim Özelliği
0-16.7	r	Su noksanı olmayan veya çok az olan tali iklim
16.8-33.3	s	Su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan tali iklim
16.8-33.3	w	Su noksanı kış mevsiminde ve orta derecede olan tali iklim
33.4<	s2	Su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan tali iklim
33.4<	w2	Su noksanı kış mevsiminde ve çok kuvvetli olan tali iklim

### Nemlilik Oranının Bulunması

$$\text{Nemlilik Oranı} = \frac{P-e}{e}$$

**P**= Aylık Yağış Miktarı

**e**= Aylık Düzeltilmiş PE

Bu formülün hesaplanması sonucu çıkan değer artı (+) ise o aylar için su yeterli, eksi (-) ise o aylarda su yetersizdir.

Araştırmada bilgi toplamak için Orman İşletme Müdürlüğü, Milli Parklar Müdürlüğü yetkilileri ile görüşmeler, arazi gözlemleri, yerel halk ile yüz yüze yapılan görüşmeler, bitki türlerini belirleme yöntemleri birincil veri kaynaklarını oluşturmaktadır. İkincil veri kaynaklarını ise tematik haritalar, meteoroloji istasyonlarından alınan verilerin düzenlenmesi, bitki kesitleri, araziden toplanan veriler oluşturmaktadır. Haritaların hazırlanmasında ArcGIS 10.4.1. GIS (Geography Information System) paket programından yararlanılmıştır. Meteorolojiden alınan verilerden yararlanılarak tablo, şekil ve grafiklerin oluşturulmuş; Microsoft Word, Microsoft Excel 2010 ve Paint.net programları kullanılmıştır. Birincil veri kaynaklarını tamamlamak için nitel araştırma yöntemleri kullanılırken; ikincil veri kaynaklarının

değerlendirilmesinde nicel araştırma yöntemlerinden yararlanılmıştır. Araştırmada kullanılan yöntemlerin birbirinden farklı olması nedeniyle “karma araştırma modeli” olarak ortaya çıkmaktadır.

Yıllık ortalama sıcaklık, ocak ve temmuz ayı ortalama sıcaklık dağılışı ve yıllık ortalama yağış dağılışı haritalarının hazırlanması için meteoroloji istasyonlarından alınan verilerle ArcGIS 10.4.1 programı kullanılarak çalışma sahasının haritaları hazırlanmıştır.

Harita Genel Komutanlığı’ndan 1/25.000 ölçekli G25b1, G25b2, G25b4, G25b3, G25c1, G25c2, G26a1, G26a2, G26a4, G26a3, G26b1, G26b2, G26b4, G26b3 G26c1 ve 1/100.000 ölçekli G25 ve G26 numaralı topografya paftaları temin edilmiştir. Çalışma alanının meşcere haritaları ve amenajman planları Düzce Orman İşletme Müdürlüğü’nden elde edilmiştir.

Araştırma sahasının bitki örtüsü dağılışı haritası, bölgedeki Orman İşletme Müdürlüklerinden alınan meşcere verileri ile arazi çalışmalarının ardından elde edilen veriler karşılaştırılıp yeniden düzenlenerek oluşturulmuştur. Hazırlanan meşcere haritasında bitki kesitleri alınmış ve kesitin hattı boyunca sahanın litolojik özellikleri bitki türlerinin alt kısmında gösterilmiştir.

İnceleme sahasında bulunan bitki türlerinin konumları ve bulunduğu yükselteleri, GPS ile koordinatlandırılmıştır. Arazi çalışmalarında bitki türlerinin fotoğrafları çekilmiştir.

Eğim, bakı, jeoloji ve fiziki haritalar mekânsal analiz yöntemleriyle sahanın sayısal yükselti modeli kullanılarak hazırlanmıştır. ArcGIS’den elde edilen veriler kullanılarak Microsoft Excel 2010 programında eğim, bakı ve yükselti dağılım grafikleri oluşturulmuştur. Jeoloji haritası, MTA’dan temin edilen jeoloji paftaları göz önünde bulundurularak sayısallaştırılmıştır. Korunan alan haritası Düzce Doğa Koruma ve Milli Parklar Müdürlüğünden temin edilen verilerin sayısallaştırılmasıyla hazırlanmıştır.



Gölün uzun yıllara ait seviye değişiminin analiz edilmesi amacıyla 2000 (Landsat 7 ETM) ve 2021 (Landsat 8 OLI) yıllarına ait uydu görüntüleri kullanılarak Normalized Difference Water Index (NDWI) eşitliği kullanılmıştır (Eşitlik 1).

$$NDWI = \frac{Green-NIR}{Green+NIR} \quad (\text{Eşitlik 1})$$

Yukarıdaki eşitlikte; Green, uydu görüntüsündeki yeşil bandı (Landsat 8 için 3, Landsat 7 için 2.band) NIR ise, yakın kızılötesi bandı (Landsat 8 için 5, Landsat 7 için 4.band) temsil etmektedir.

## ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

**Tablo 1.** Önceki Çalışmalar

Yazar	Yıl	Konu Başlığı
		Eserler
İnandık	1965	Türkiye Bitki Coğrafyasına Giriş
Erinç	1967	Vejetasyon Coğrafyası
İnandık	1969	Bitkiler Coğrafyası
Karamanoğlu	1974	Türkiye Bitkileri
Dönmez	1976	Türkiye Biyocoğrafyası
İzbırak	1976	Bitki Coğrafyası
Dönmez	1979	Kocaeli Yarımadası'nın Bitki Coğrafyası
Atalay, Tetik ve Yılmaz	1984	Kuzeydoğu Anadolu'nun Ekosistemleri
Akman ve Ketenoğlu	1987	Vejetasyon Ekolojisi (Bitki Sosyolojisi)
Çepel	1988	Orman Ekolojisi
Öztürk ve Seçmen	1992	Bitki Ekolojisi
Aktaş	1992	İsfendiyar (Küre) Dağları Doğu Kesiminin Bitki Coğrafyası
Atalay	1994	Türkiye Vejetasyon Coğrafyası
Günel	1997	Türkiye'de Başlıca Ağaç Türlerinin Coğrafi Yayılışları, Ekolojik ve Floristik Özellikleri
Seçmen ve Lebleci	1997	Türkiye Sulak Alan Bitkileri ve Bitki Örtüsü
Güngördü	1999	Marmara Bölgesi'nin Bitki Coğrafyası
Atalay	2002	Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri
Günel	2003	Yukarı Gediz Havzası'nın Bitki Coğrafyası
Avcı	2004	Karadağ ve Karacadağ Volkanlarının Bitki Örtüsü
Akman, Ketenoğlu, Güney, Kurt ve Tuğ	2004	Bitki Ekolojisi
Akman, Düzenli ve Güney	2005	Biyocoğrafya
Kılınç	2005	Bitki Sosyolojisi (Vejetasyon Bilimi)
Kılınç ve Kutbay	2007	Bitki Coğrafyası
Atalay	2008	Ekosistem Ekolojisi ve Coğrafyası
Russo	2008	Wetland; Ecology, Conservation and Restoration
Çolak ve Günay	2011	Gizemli Yaşan Alanları Olarak Turbalıklar
Saya ve Güney	2011	Bitki Coğrafyası
Akman, Ketenoğlu, Kurt, Yiğit	2012	Ekolojik Sentez
Türkeş	2015	Biyocoğrafya, Bir Paleocoğrafya ve Ekoloji Yaklaşım
Mamkoğlu	2015	Türkiye'nin Ağaçları ve Çalları
Türkeş	2015	Biyocoğrafya, Bir Paleocoğrafya ve Ekoloji Yaklaşım
Tiner, Lang ve Klemas	2015	Remote Sensing of Wetlands: Applications and development
Akkemik	2018	Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalları

**Tablo 2.** Doktora ve Yüksek Lisans Düzeyinde Çalışmalar

<b>Doktora Düzeyinde Yapılmış Çalışmalar</b>		
Dönmez	1968	Trakya'nın Bitki Coğrafyası
Tatlı	1975	Nemrut Dağının Bitki Sosyolojisi ve Ekolojisi Yönünden İncelenmesi
Ayberk	1981	Kocaeli Yarımadası'nın Doğu Kesiminde Karadeniz ve Marmara Arasındaki Geçiş Zonunda Vegetasyon Formasyonları ve Ekolojik Şartları
Günel	1986	Gediz-Büyük Menderes Arasındaki Sahanın Bitki Coğrafyası
Sayhan	1990	Teke Yarımadasının Bitki Coğrafyası
Avcı	1990	Göller Yöresi Batı Kesiminin Bitki Coğrafyası
Aydınözü	2002	Küre Dağları Doğu Kesiminin Bitki Coğrafyası
Duran	2010	Tece Deresi-Deliçay Havzaları (Mersin) Arasındaki Sahada Bitki Örtüsünün Ekolojik Şartları ve Değerlendirilmesi
Koç	2016	Bolkar Dağları'nın Bitki Örtüsü ve İklim Değişikliği
Özalp	2016	Akçalı Dağları Bitki Örtüsü ve Geçirdiği Değişimler
Abacı bayan	2017	Doğu Akdeniz Bölgesinde yer alan sulak alanlarda oluşan toprakların özellikleri, verimlilik düzeyleri ve sorunları
Coşkun	2017	Karabük Çevresinin Vegetasyon Ekolojisi ve Sınıflandırılması
Dervişoğlu	2018	Sulak alanların uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri ile irdelenmesi: Akgöl örneği
Gümüş	2020	Manavgat Çayı-Dim Çayı Arasının Bitki Örtüsü ve Biyoçeşitlilik Analiz
<b>Yüksek Lisans Düzeyinde Yapılmış Çalışmalar</b>		
Coşkun	1995	Ladik ve Çevresinin Bitki Örtüsü
Aydın	2005	Bartın İnkumu, Güzelcehisar ve Mugada Kıyılarında Yetişen Kumul Bitkilerinin saptanması
Yılmaz	2010	Sakarya Nehri Aşağı Çığı Yakin Çevresinin Doğal Bitki Örtüsü ve Son Yıllarda Ortaya Çıkan Değişimler
Çakmak	2010	Efrenk Deresi Vadisi ve Yakın Çevresinin Bitki Örtüsü
Şahin	2012	Türkiye'de Yaşanan Sulak Alan Sorunları: Fethiye Şat Deltası Sulak Alanı Örneği
Arslan	2014	Selçuk İlçesi (İzmir) Sulak Alanlarındaki İnsan Çevre Etkileşimi ve Ekoturizm Potansiyeli
Akkurt	2014	Karasu Kumulları Bitki Örtüsü ve Koruma Sorunları
Kuzugil	2017	Sulak Alanların Sınırsal Değişiminin Kent İklimine Etkisi Erzurum Sulak Alanı Örneği
Eymirli	2017	Erzurum Ovası Sulak Alan Sistemindeki Zamansal Alan Değişimlerinin Uzaktan Algılama teknikleri ile Belirlenmesi
Babur	2018	Kızılırmak Deltası'nda Göl ve Tuzlu Bataklıkların Bitki Ekolojik Stratejileri Bakımından Karşılaştırması
Bozvel	2019	Çeşme Yarımadası Akdeniz Geçici Sulak Alanlarının Florası ve Ekolojik Özellikleri
Sarpdağ	2019	Erzurum Bataklık Sulak Alanın Florası Üzerinde Çalışma
Öztekin	2019	Yenice Sıcak Noktası: Ekolojisi ve Sürdürülebilirliği
Akyel	2019	Yeşilirmak Deltasının (Çarşamba Ovası) Kumul Vegetasyonu: Ekolojisi ve Çevresel Değerlendirilmesi
Karaduman	2019	Acarlar Longozu (Sakarya) Florası
Toprak	2020	Batı Karadeniz Bölümü'nde Kurucaşile-Arıt Çayı arası Vegetasyon Ekolojisi'
Uğurlu	2020	Ankara Kentsel Gelişiminin Mogan ve Eymir Gölleri Sulak Alan Ekosistemi Üzerindeki Etkileri

## **Araştırma Alanında Yapılan Önceki Çalışmalar**

(**Pekcan, 2000**) ‘Düzce-Akçakoca Bölgesinin Jeomorfolojisi’ isimli doktora tezinde Jeolojisi ve tektonik özelliklerini incelemek için Kaplandede Dağı-Orhan Dağı ve kuzey kesimlerinin jeomorfolojisi, Küçük Melen vadisi ve çevresinin jeomorfolojisi, Çamdağ doğu kesimi-Muhappede Dağı çevresinin jeomorfolojisi, Düzce ovası ve çevresinin jeomorfolojisi olarak ayırmıştır. İçerik bölümlerde topografik ve hidrografik özelliklerini, morfo-tektonik özellikleri, gömük menderesleri, Düzce Ovası’nın oluşumu ve gelişimi anlatılmaktadır.

(**Karakuş, 2004**) ‘Efteni Bölgesi (Düzce) Sıcak ve Mineralli Su Kaynaklarının Hidrojeokimyasal’ incelemesi isimli yüksek lisans tezinde Efteni jeotermal alanında yer alan sıcak ve mineralli su kaynakların hidrokimyasal ve izotopik verilerin değerlendirmesi ile kavramsal hidrotermal modelini değerlendirmiştir. Bu modele göre jeotermal alandaki sıcak su kaynakları Elmacık Dağı’nın yüksek kesimlerine düşen yağış sularının derinlere süzülmesi ve jeotermal gradyan ile ısınarak Düzce Fay boyunca tekrar yükselmesi sonucu oluşturmuştur. Bölgede yüksek sıcaklığa sahip akiferlerin bulunmasını beklediğini ancak bu akiferlerin derinliği ve verimlilik hakkında ayrıntılı bilgiler elde edilebilmesi için jeofizik çalışmaların yapılmasını ve tüm verilerle birlikte değerlendirilmesi sonucunda araştırma kuyuları açılması gerektiğini belirtmiştir.

(**Aksoy, 2006**) ‘Elmacık Dağı (Düzce) Vegetasyonu’ isimli çalışmada 100 familya, 331 cins olarak toplam 631 adet takson saptanmaktadır. 306 taksonun floristik bölge dağılımı 212 taksyon Avrupa Sibiryaya, 53 takson Akdeniz, 41 tanesi İran-Turan kökenlidir. Endemik türlerin IUCN tehlike kategorilerine göre sınıflandırılmış. Araştırma sahasının vejetasyon tipleri üzerinde değerlendirme yapılarak orman vejetasyonu, kaya vejetasyonu, supalpin ve alpin vejetasyonu, kalın maki vejetasyonu, sucul (Göl) ve Bataklık vejetasyonu olarak yeni bitki birliklerini belirtmiştir. Bataklık vejetasyonunda saptanan türlerin korunması gerektiğini önermektedir.

(**Aydın, 2009**) ‘Efteni Gölü Sulak Alanında Kurutulmuş Kısımlardaki Toprağın Karbon ve Besin Değişimi’ isimli yüksek lisans tezinde, yerleşim, tarım ve tarım amaçlı kurutulmasının toprağın organik madde karbon depolama ve katyon değişim kapasitesi ile makro besin miktarına etkisi belirlenmiştir. Sonuç olarak çalışma sahanın bitki çeşitliliği, karbon depolaması ve besin döngüsü bakımından işleve sahip olduğu,

çevresinde ekolojik açıdan tekrar kazanılması için sulak alanın genişletilerek yasal düzenleme altına alınması gerektiği ifade edilmektedir.

**(Keten, 2009)** ‘Düzce-Efteni Gölü Vertebrata (omurgalı) Faunası Üzerine Araştırmalar’ isimli doktora tezinde, Efteni Gölü’nün alanı ve hacmini hesaplanmış su kaynaklarını araştırmıştır. Alanda yaşayan omurgalı türler araştırılmış ve kuş türlerinden sulak alana bağımlı olanlar, yırtıcı türlerinden yerli ve üreyen nesli tehlike altında olan türler belirlenmiş ayrıca Efteni Gölü sulan alanın fonksiyonları incelemiştir.

**(Kırlangıç, 2014)** ‘Efteni Gölü (Düzce) Sulak Alanı ve Çevresinin Hidrojeoloji İncelemesi’ isimli yüksek lisans tezinde, sulak alan ve çevrenin hidrojeolojik özelliklerini inceleyerek, yüzey ve yeraltı sularının mevcut durumdaki su kalitenin ortaya konulmasını amaçlamıştır. Yapılan analizlerle suların çok iyi kullanılabilir sınıfında yer aldığını ve kirlilik kontrol yönetmeliği’nde belirlenen limit değerleri kullanılarak incelenen su örneklerin kimyasal analiz sonuçlarına göre yüzey suları kirlilik yükü taşıdığı sonucu olarak belirlenmiştir.

**(Özkaya, 2018)** ‘Düzce Efteni Gölü Islahı İçin Tasarım Önerileri’ isimli yüksek lisans tezinde, göl alanında meydana gelen taşkınların korunması için sentetik yöntemlerle elde edilen farklı zamanlara sahip taşkın debileri hesaplanarak Efteni Göl alanının korunması amacıyla çeşitli tasarım önerileri ve yaban hayatının korunması için taşkın koruma yapılarının ıslah edilmesinin gerektiğini söz etmektedir.

**(Akkaya, 2019)** ‘Melen Çayı Havzası’nın Coğrafi Potansiyeli ve Sürdürülebilirlik Açısından Havza Yönetimi’ isimli doktora tezinde Melen havzasının matematiksel veriler kullanılarak hidrografi özellikleri amaca uygunluğu nispetinde tespit edilmeye çalışılmış ve rölyefi açıklayabilmek için morfometre, jeomorfoloji analizleri yapmıştır. Çalışma sahasının yerleşme, tarım, hayvancılık, sanayi, ulaşım gibi beşeri faaliyetlerin analiz yöntemleri ile sayısallaştırmalar ve haritalandırma yaparak açıklamıştır. Hassas ve koruma statüsünde olan özel alanları ve bitki varlığın bulgular ve analizler sürdürülebilir için çözüm önerilerine yer verilmiştir. Melen projesi ve proje kapsamında yer alan yerleşme, flora ve fauna, insan yaşamı gibi konuların etkisi ile ilgili konular ele alınmıştır.

(İrdem, 2019) ‘Elmacık Dağı ve Yakın Çevresinin Dendroklimatolojik ve Yöntemlerle Analizi’ isimli doktora tezinde dendroklimatolojik analizler kapsamında çalışma alanında bulunan sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) örneklerinin yıllık halka genişlikleriyle Düzce, Sakarya ve Bolu meteoroloji istasyonlarının aylık ortalama sıcaklıklarının maksimum ve minimum değerleri, aylık toplam yağış değerleri arasındaki ilişkilerinin ortaya koyarak iklim verilerinden uygun olanlara göre geriye dönük tahminler yer almaktadır. Elmacık Dağı ve çevresinde meydana gelen depremlerde ağaçların büyümeleri arasındaki ilişkiler ile heyelan aktivitelerinin izleri ağaçların yıllık halkalarında aranmıştır. Elmacık Dağı’ndan 3 bölgede kronolojisi oluşturmuştur. Bu alanlarda iklim kayıtları ile tepki fonksiyonu ve korelasyon katsayıları hesaplanmıştır sonuçlara göre mayıs yağışlarının bütün bölgelerde halka genişliğini 0,95 olarak pozitif yönde olduğu görülmesi vejetasyon döneminin de mayıs ayında başladığı ve sarıçamların daha geniş halkalar oluşturduğu belirtilmiştir.

(Kartal, 2019) ‘Batı Karadeniz Düzce Yöresinde Bozuk Orman Alanlarının Yalancı Akasya (*R. pseudoacacia L.*) İle Ağaçlandırılmasının Topraktaki Azot Birikimine Etkisi’ isimli yüksek lisans tez çalışmasının odunsu üretim açısından Yalancı Akasya fidanların 5 yıl içerisinde kuzeybatı yamaçlarındaki biyokütle oranının daha fazla olduğunu ve güney yamaçlarda daha az olduğunu belirtmektedir. Yapılan analizler sonucunda Yalancı Akasya fidanlarının dibindeki topraktaki azot miktarı diğer kesimlere göre fazla olması kendisinin de beslediği yönünde değerlendirmeler yapılmıştır. Bu yüzden Yalancı Akasya odunsu üretim açısından kullanabileceği sonucuna varılmıştır.

(Sarcan, 2019) ‘Düzce Efteni Gölü Avifaunasında 2006 ve 2016 Yıllarındaki Zamansal Farklılıkları’ isimli yüksek lisans tezinde, Efteni Gölü’ndeki kuşların 2006-2007 ile 2015-2016 dönemleri arasında kuş türü ve popülasyonlarındaki farklılıkları belirlemek amacı ile yapılmıştır.

(Koordinatör: Beşkardeş, 2019) ‘Efteni Gölü Sulak Alanı Yönetim Planı’ olarak rapor halinde sunulan alanın coğrafi konumu ve özellikleri bahsedilerek, sahadaki flora ve faunaya ait bilgiler sunulmuştur. Efteni Gölü sulak alanı birçok canlıya barınak ve bütün gereksinimleri sağlayan önemli bir sulak alan ekosistem olduğundan bahsedilmektedir. Flora açısından endemik bitki türlerinin yer aldığı ve 5LC, 1NT, 2VU ve 2CR kategorisine giren bitki türleri bulunduğu belirtilmiştir. Fauna açısından Turna

balığının ticari değerinin yüksek olduğu bölgede yoğun bir Şekilde avlanan türlerdir. Sulak alan koruma bölgesi: Mutlak Koruma Bölgesi 3,75 ha, Hassas Kullanım Bölgesi 155,4 ha, Sürdürülebilir Kullanım Bölgesi 474 ha'dır. Alan 7680,8 ha'ı Tampon Bölge olarak ayrılmıştır. Sahanın hayvan ve bitki türlerinin yaşama ortamı, su ve besin üretme, genetik kaynak, nadir ve doğallık olarak kültürel miras fonksiyonun olduğunu bu fonksiyonların değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamıŐlardır.

**(Köksal, 2020)** 'Gölyaka (Düzce) Yöresinde Etnobotanik Bir Araştırma' isimli yüksek lisans tez çalıŐmasında çeşitli amaçlarla kullanılan bitkileri envanterini çıkartılmasını sağlamıştır. Bitkilerin hem yöresel hem de bilimsel isimlerini ortaya koyma ve halkın bu bitkilerden nasıl yararlandığını araştırmıştır. Bu çalışmaların ilaç, gıda ve tarım sektörüne katkı sunacağı düşünülmektedir.

# 1. BÖLÜM

## VEJETASYON EKOLOJİSİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Her bölgenin ortam şartları farklı olduğundan dolayı ot, çalı ve ağaç topluluklarının kendine özgü özellikleri vardır. Bu bitkilerin fizyolojik ve ekolojik özelliklerinin ortaya konulmasıyla vejetasyon coğrafyası ilgilenmektedir.

Bir alanda bitki örtüsünün yer alması, gelişmesi ve varlığının devam etmesi için biyotik (canlı) faktörleri oluştururken; cansız faktörler ise iklim, toprak ve ana materyallerdir. (Atalay ve Efe, 2015). Vejetasyon ekolojisi canlı ve cansız faktörler arasındaki ilişkileri incelemektedir.

Bu bilgiler doğrultusunda tez konusu için seçilen araştırma sahasının vejetasyonun dağılışıdan önce çalışma alanın jeolojik ve litolojik, jeomorfolojik, topografya, iklim, toprak ve hidrografik özellikleri ele alınacaktır.

### 1.1. Jeolojik ve Litolojik Özellikler

Canlıların yaşamının gelişmesi ve devam etmesinin ilk aşamasını ana kaya faktörleri oluşturmaktadır. Toprağın oluşabilmesi için ana materyalin özellikleri ve dış faktörlerin etkisiyle ana kayanın ayrışması ve çözülmesi gerekmektedir. Ayrışma ve çözülme sonucunda birçok mineral ve element ortaya çıkmaktadır. Mineral ve elementlerin toprak suyunda çözülmesiyle bitkilerin besin maddesi meydana gelmektedir. Bitkilerin dağılışı göstermesi ve bazı bitkilerin sadece bir ana materyal üzerinde yetişmesi gibi durumlar ana materyalin bitkiler için oldukça önemli olduğunu göstermektedir.

Bitki toplulukları kök sistemleri aracılığıyla besinlerini ana materyalden almaktadır. Bundan dolayı özellikle ormancılık açısından bitki beslenmesinde, topraktan ana materyalin sahip olduğu bitki besin maddeleri ile havalanma ve su dolaşımı ön plana çıkmaktadır. Çünkü ana materyal; kök gelişimini, bitkinin beslenmesini ve yayılışını etkilemektedir. Aynı iklim bölgesinde bitki besin maddeleri yönünden zengin, kolay ayrışarak bitki köklerinin gelişmesini sağlayan bir şist ile zor ayrışan, kök gelişmesini olumsuz yönde etkilemektedir. Örneğin besin kapasitesi yönünden fakir bir trakit üzerinde ormanların gelişimi birbirinden farklıdır (Atalay 2014; Atalay ve Efe, 2015).



Bitki toplulukların gelişebilmesi için topraktaki sudan yararlanması oldukça önemlidir. Yağışın az olduğu alanlarda bitkilerin gelişmesi kılcal kuvvetleri ile alabilecekleri suyun varlığına bağlıdır. Toprak kumlu ise uzun kökler yararlıdır. Toprak killi ve tınlı ise su üst yüzeyde kalacağından dolayı köklerin uzamasına gerek kalmamaktadır. İnce bünyeli topraklar yüksek oranda su tutabildiklerinden dolayı köklerin büyük bir kısmı üst tabakalarda kalır ve bu nedenle çabucak kuruyabilmektedir (Öztürk ve Seçmen, 1992).

Her anakayada, hem bitki besin maddeleri açısından bir farklılık söz konusudur. Hem de ayrışma ve ağaçların kök geliştirme yöntemlerinin farklı olduğu bir ekolojik şartlar mevcuttur. Ana materyal ağaçlandırma, kök geliştirme ve orman boniteti üzerinde etkilidir. Volkanik kayalardan olan bazaltın içinde yer alan feldispat ve mika ayrıştığı zaman killi bünyeli, besin maddesince zengin toprakları oluşturmaktadır. Kuvarsın ayrışmasıyla bol miktarda silisden meydana gelen topraklar gelişim göstermektedir. Bu topraklar üzerinde silisi seven laden (*Cistus*) gibi bitkiler yetişmektedir (Atalay, 2014; Atalay, Altunbaş, Coşkun ve Siler, 2020).

Çalışma sahasında ve çevresinde Paleozoyik'ten Senozoik'in sonuna kadar çeşitli jeolojik devirlere ait arazi ve litolojik birimler görülmektedir. Sahanın doğu kesiminde yer alan Uğursuyu Deresinin açtığı vadinin batısı ve doğusundaki yamaçlarda, Küçük Melen Çayının yan kolu olan Fındıklı Deresinin açtığı vadide, yüksek mevkilere doğru Kavaklık Tepe ve Menekşeli Tepe'nin arasındaki kesimlerde Prekambriyene ait metagranitoyit gözlenmektedir. Kuzey kesiminde ise sadece bir bölgesinde bulunan Prekambriyene ait metagranitoyit tabanlı araziler mevcuttur. Buğuntu Tepesi ile Tepecikağıl Tepesinin teşkil ettiği kesimde Ordovisyen dönemine ait litolojisini kumtaşı, çamurtaşı ve kireçtaşı oluşturmaktadır.

Paleozoyik'in sonu ve Mesozoyik'in başı olan geçiş bölgesinde Permiyen-Triyas dönemine ait araziler, çalışma sahasının doğusunda Aksu Deresinin bulunduğu kesim dahil olmak üzere Çayırılı Tepe, Eğriağıl Tepesinin teşkil ettiği bölgede çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşı yer almaktadır.

Mesozoyik dönemine ve Kretase dönemine ait araziler çalışma sahasının kuzeydoğusunda ve doğu kesiminde bulunmaktadır. Güneyli Türbe Tepe, Meşelik Tepe, Orta Tepe killi kireçtaşıdan oluşmaktadır. Düzce ovasından yükseklerle doğru Nasırlı

Tepesi, Dikilitaş Tepesi, Karağaç Tepesi ve Üçkese Tepesi'nin arasında killi kireçtaşı ve volkanit-çökel kayadan meydana gelen arazi kuzeydoğuya doğru uzanmaktadır.

Senozoyik dönemine ait araziler sahada oldukça geniş alan kaplamaktadır. Efteni Gölünün güneyinde doğu-batı yönünde uzanan Elmacık Dağında, çalışma sahanın batısı, kuzeyi ve kuzeydoğusunda Küçük Melen Çayının açtığı vadi çevresinde, Eosene ait kayalar proklastik, andezit, dasit, bazalt ve aglomera, kum taşı ve çamurtaşı bulunmaktadır (Fotoğraf 1, 2, 3). Asarsuyu Deresinin açtığı vadinin güneyinde Eosene ait kireçtaşı mevcuttur. Kireçtaşının olduğu arazilerde eğimli sahalarda yağış suları çatlaklar boyunca derine doğru sızmaktadır. Bu durum yağış sularının yüzeysel akışa geçmesini engellediği için toprak aşınımı ve sel oluşumu daha az gerçekleşmektedir (Atalay ve Gündüzoğlu, 2011).

Düzce ovasının çevresi dağlarla çevrili olduğundan ova oldukça sade bir jeolojik yapıya sahiptir. Akarsu tabanının meydana geldiği alanlarda akarsuyun geriye doğru aşındırma yaptığı Küçük Melen Çayı ve Büyük Melen Çayının geçtiği noktalarda yer yer yüksekte kalmış akarsu taraçalarının oluşturduğu alüvyal dolgular görülmektedir. Dağlık sahadan ovaya geçiş arasında yer alan Kızılcık Tepe ve Sırtgöl Tepelerinde ise yamaç molozları bulunmaktadır (Harita 2).

Çalışma sahasında kuvaternere ait alüvyonlu sahalar Düzce ovası ve ana akarsuya bağlı yan kolların çevresinde görülmektedir. Alüvyal depoların kalınlığının en fazla olduğu Efteni Gölü sulak alanıdır. Kuzey Anadolu Fay Hattının Düzce ovasının güneyinden geçmesinden dolayı burada aniden artar ve sahada dik yamaçlar şeklinde kendini gösterir. Sahada alçakta kalan kısmı temsil eden Düzce ovası bir çöküntü ovasıdır (Akkaya, 2019).



**Fotoğraf 1:**Bazalt Üzerinde Gelişen Maki Toplulukları.



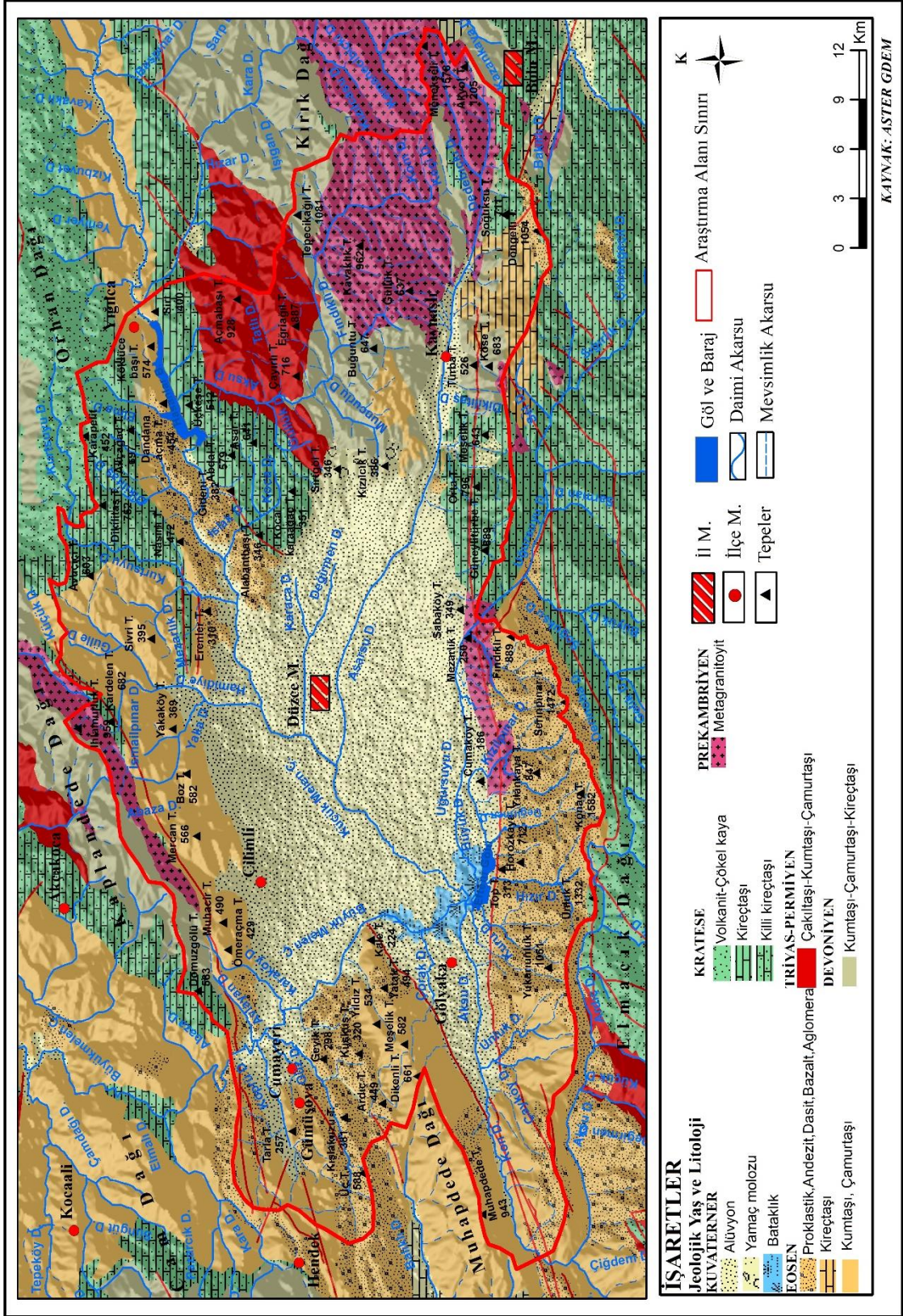
**Fotoğraf 2:**Volkanik Proklastik Üzerinde Gelişen Vejetasyon Örtüsü.





**Fotoğraf 3:** Hasanlar Barajı Çevresindeki Volkanik Bombalar.





Harita 2. Araştırma Sahasının Jeoloji Haritası.

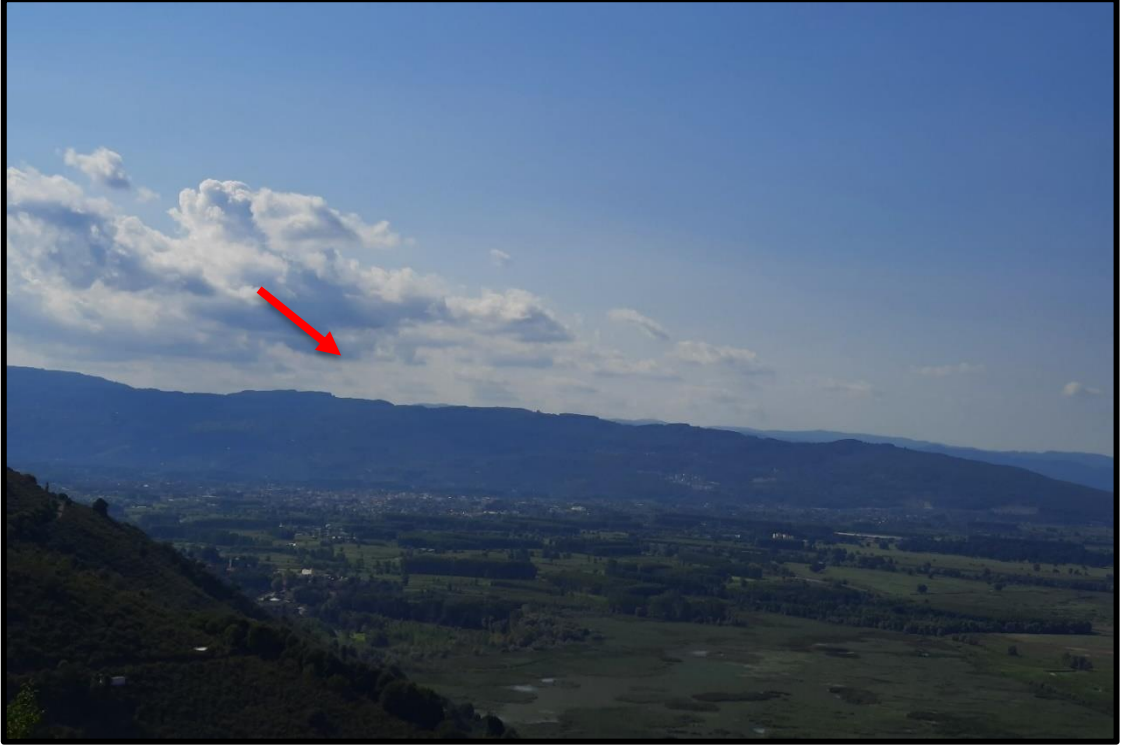
## 1.2. Jeomorfolojik Özellikler

Yüzey şekilleri, iç ve dış kuvvetlerin etkisiyle oluşmaktadır. Çalışma sahasının şekillenmesinde etkili olan faktörler tektonik hareketler ve akarsuların aşındırmasıdır. Çalışma sahasında Büyük Melen Çayı, Küçük Melen Çayı, Asarsuyu Deresi, Uğursuyu Deresi, Aksu Deresi araziye şekillendirmiştir. Sahada plato, vadi, ova ve dağlık-tepelik alanlar da geniş yer kaplamaktadır (Harita 3).

### 1.2.1. Dağlar

Çalışma sahasında bulunan dağlar doğu-batı doğrultusunda uzanmaktadır. Kuzeyinde Kaplandede Dağları, kuzeydoğusunda Orhan Dağları, kuzeybatısında Çam Dağ, güneyinde Elmacık Dağı, doğusunda Kırık Dağ, batısında Muhappede Dağı yer almaktadır. Düzce-Hendek eşiğinin varlığı Çam Dağını Muhappede Dağından ayırmaktadır (Fotoğraf 4). Litolojik yapılarını kumtaşı, çamurtaşı, kireçtaşı ve metagranitoyit oluşturmaktadır.

Çalışma sahasında Elmacık Dağının güneye bakan yamaçlarında doğu kayını (*Fagus orientalis*), sapsız meşe (*Quercus petraea*) ve maki toplulukları görülürken, kuzeye bakan yamaçlarında Uludağ göknarı (*Abies bornmulleriana*), sarıçam (*Pinus sylvestris L.*), doğu kayını (*Fagus orientalis*), gümüşi ıhlamur (*Tilia tomentosa*) karışım ormanlar oluşturmaktadır.



**Fotoğraf 4:** Çalışma Sahasının Batı kesiminde Muhappedede Dağı Yer almaktadır.

### 1.2.2. Tepeler

Çalışma sahasının kuzey, batı ve doğusunda geniş tepelik alanlar yer almaktadır. Kuzeyindeki tepeler kumtaşı, çamurtaşı ve kireçtaşı; batısındaki tepeler proklastik, andezit, dasit, bazalt, aglomera ve kireçtaşı; doğusundaki tepeler ise kumtaşı ve çamurtaşından oluşmaktadır. Tepelik alanlar üzerinde doğu kayını (*Fagus orientalis*), karaçam (*Pinus nigra*), sapsız meşe (*Quercus petraea*), ve adi gürgen (*Carpinus betulus*) toplulukları görülmektedir (Fotoğraf 5).





**Fotoğraf 5.** Efteni Gölünün Güneyindeki Top Tepe ve Üzerinde Gelişen Kayın (*Fagus orientalis*), Sapsız meşe (*Quercus petraea*), Adi Gürgen (*Carpinus betulus*) ve Karaçam (*Pinus nigra*) Toplulukları.

### 1.2.3. Platoluk Alanlar

Akarsular tarafından yarılmış dar ve derin düzlüklere plato adı verilmektedir. Platoların bazıları etrafı yüksek dağlarla çevrili alanlarda bulunmaktadır. Platonun üst kesimlerinde düzlük alanlar yer almaktadır (Atalay, 2013a).

Çalışma sahasında Büyük Melen Çayı ve Küçük Melen Çayı tarafından yarılmış plato sahaları vardır. Bu platoların litolojik yapısı proklastik, andezit, dasit, bazalt, aglomera, kumtaşı, çamurtaşı ve metagranitoyit oluşturmaktadır. Bu alanlar yerleşim yeri, ziraat alanları olarak kullanılmaktadır (Fotoğraf 6). Bitki örtüsü olarak sapsız meşe (*Quercus petraea*) ve doğu kayını (*Fagus orientalis*) görülmektedir.





**Fotoğraf 6.** Tarım Alanı Olarak Açılan Arazi.

#### **1.2.4. Ovalık Alan**

Çalışma sahası kuzeyde Kaplandede Dağı, kuzeybatısı Çamdağ kuzeydoğusu Orhan Dağı, doğusu Kırık Dağı, batısı Muhappede Dağı ve güneyi Elmacık Dağ ile sınırlandırılmış olan tektonik kökenli çöküntü ovasıdır.

Alüvyal ovanın çevresinde genç ve hareketli faylar yer almaktadır. Efteni Gölünün güneyi Düzce fay hattı ile sınırlıdır. Kuzeyinde yer alan basamak fayların varlığı, aşınım basamakların bulunması ve alüvyonların değişik karakter göstermesi çöküntü bir ova olduğunu kanıtlamaktadır (Ardos, 1985).

Ova içerisinde Efteni Gölü sulak alanı yer almaktadır (Fotoğraf 7). İnandık'a göre epirojenik fay zonu üzerinde yer alan bu göl, suları barındıran bir hazne halindedir. Bataklıklar ise gölün kuzey, güneydoğusu ve batısında yer almaktadır. Efteni Gölü sulak alanı, Uğursuyu Deresi, Aksu Deresi, Asarsuyu Deresi, Küçük Melen Çayının gölde birleşmesiyle oluşmaktadır. Fazla gelen sular ise Büyük Melen Çayı ile Karadeniz'e dökülmektedir. Tarım alanları ve yerleşim yerlerinin oluştuğu bu alanda bitki türü olarak adi dişbudak (*Fraxinus excelsior*), ak söğüt (*Salix alba*), kızılalağaç (*Alnus glutinosa*), ova akcağacı (*Acer campestre*) ve kara kavak (*Populus nigra*) yer almaktadır.



**Fotoğraf 7.** Efteni Gölü Sulak Alanı ve Çevresindeki Ovalık Alan.

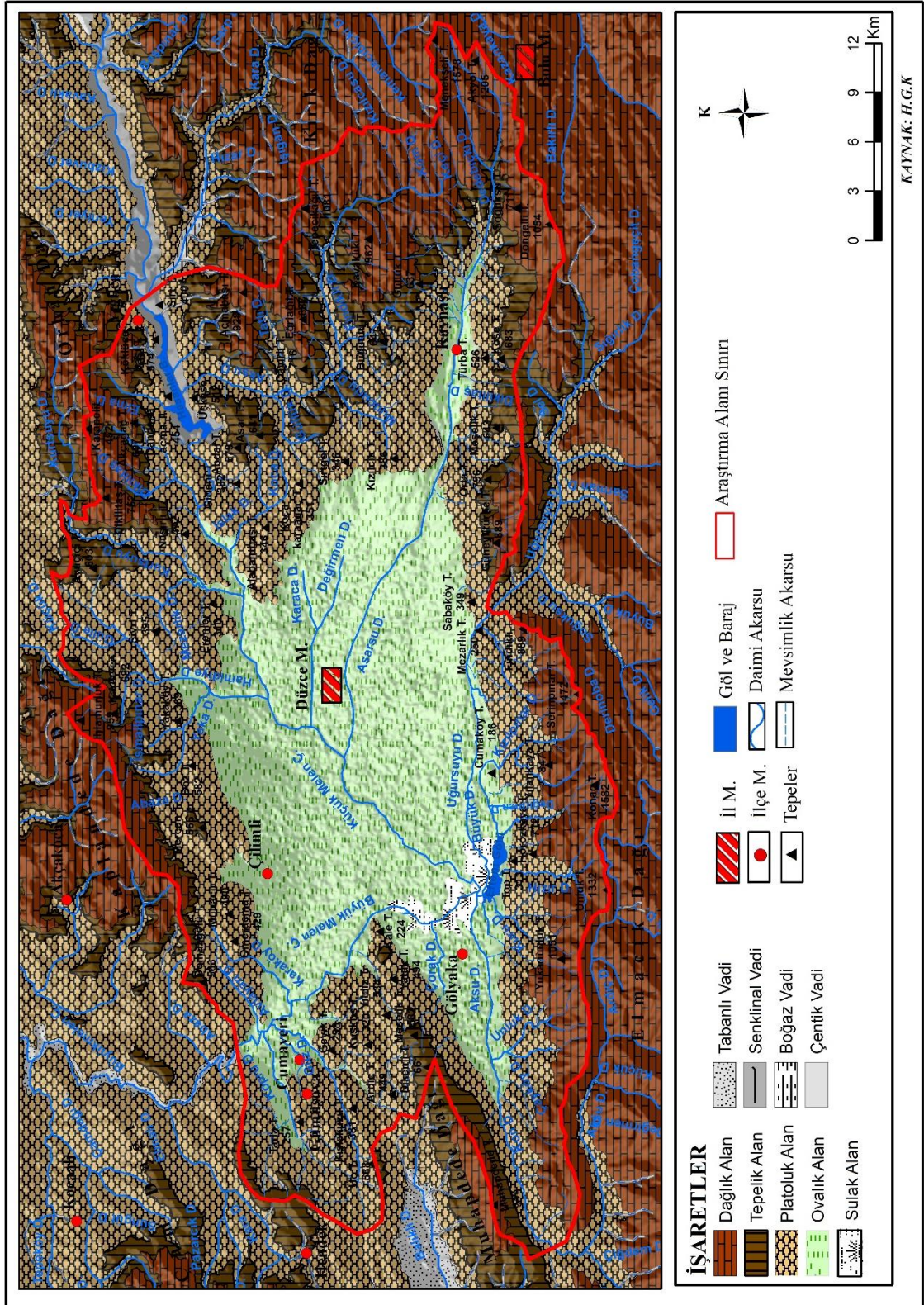
### **1.2.5. Vadiler**

Büyük Melen Çayı, eğimin azaldığı yerlerde, getirdiği malzemeleri biriktirerek tabanlı vadiler oluşturur. Dağlık ve tepelik alanlarda bulunan derelerin ise debisi düşük olduğundan dolayı çentik vadiler meydana gelir. Tabanlı vadinin litolojik yapısı kumtaşı, çamurtaşı ve kireçtaşıdır. Çentik vadilerin litolojik yapısı ise kireçtaşı, andezit, dasit, granodiyorit, aglomera, çamurtaşıdır. Araştırma sahasının kuzeydoğusunda yer alan Küçük Melen Çayı, Bolu ve Akçakoca antiklinalleri arasındaki senklinali takip eden aşındırmasıyla senklinal vadi meydana getirmiştir. Çentik vadilerde kara kavak (*Populus nigra*), söğüt (*Salix alba*), meşe (*Quercus sp.*), doğu çınarı (*Platanus orientalis*) türleri yer almaktadır (Fotoğraf 8).



**Fotoğraf 8.** Aydınpınar Mevkiinde Yer Alan Çentik Vadi Çevresinde Kara Kavak (*Populus Nigra*) Ova Akçaağacı (*Acer campestre*) ve Adi Dişbudak (*Fraxinus excelsior*), Söğüt (*Salix sp.*) Yer almaktadır.





**Harita 3.** Araştırma Sahasının Morfografya Haritası.

### 1.3. Topografya Özellikleri

Bu bölüm, çalışma alanına ait genel topografya özellikleri, harita ve grafikler yardımıyla yorumlanmıştır.

Bitki topluluklarının gelişmesi ve dağılışında en önemli unsurlardan birisi de topografyadır. Yükselti, dağların uzanış doğrultusu, bakı, eğim gibi faktörler bitkilerin dağılışı ve gelişmesi üzerinde oldukça önemli rol oynamaktadır. Bitki dağılışını etkileyen bir faktör de Pleistosen ve Holosen başlarında meydana gelen iklim değişmeleridir. Bu durum ekolojik şartların farklılaşmasına ve bitki örtüsünün yayılış alanlarının değişmesine neden olmuştur (Atalay ve Efe, 2015; Atalay, 1994). İklim özelliklerinin kısa mesafede değişmesi, morfolojik unsurlar, toprak türleri ve bitki örtüsünün çeşitlenmesine yol açmaktadır (Avcı, 2005).

Türkiye’de sulak alanların ekolojik ve ekosistem özellikleri o alanı oluşturan kısımların bilinmesi ile mümkündür. Sulak alanlar her iklim bölgesinde topografya koşullarına bağlı olarak yerel bir özellik oluşturmaktadır (Atalay, 2015).

Çalışma sahasının etrafı dağlarla çevrilidir. Dağların uzanış doğrultusu doğu-batı yönünde olduğundan güneşten gelen radyasyon dağılışı farklı yönlere dir. Sahada bulunan akarsuların oluşturduğu sulak alan, ekolojik ve biyolojik açıdan büyük önem taşımaktadır. Arazinin yarıma derecesine bağlı oluşan eğim şartları gibi faktörler, vejetasyon gelişimini ve dağılışını etkilemektedir.

#### 1.3.1. Yükselti

Topografik unsurlarından birisi olan yükselti; sıcaklığın, yağışın ve bitkilerin dağılışı üzerinde oldukça önemlidir. Yüksekliğin 100 m artması ile güneyden kuzeye veya alçak enlemlerden yüksek enlemlere doğru 100 km uzaklaşılmasıyla aynıdır. Bir dağ yamacı boyunca her 100 m yükseldikçe bitkilerin vejetasyon dönemlerine başlamaları çiçek açmaları 4-6 gün kadar gecikmektedir (Atalay, 2002). Yükseklik arttıkça sıcaklık düşer, bağıl nem ve su buharı azalır. Yağış ise artmaktadır. Rüzgâr hızı şiddetlenir, günlük sıcaklık farkı çoğalır. Bu iklim elemanlarının değişmesi toprak özelliğini de etkilemektedir. Bitkilerin topraktan su alımını güçleştirerek fizyolojik kuraklığa yol açar ve vejetasyon süresinin kısılmasına neden olur. Bütün bunlar bitki örtüsünü farklı derecelerde etkilemektedir (Erinç, 1967). Yükseltinin değişmesi farklı

sıcaklık ve yağış istekleri olan bitki türleri bir araya gelirler. Sıcaklık isteği fazla olan geniş yapraklı bitkiler alçak kesimlerde yayılış gösterirken, sıcaklık isteği az yağış isteği fazla olan ibreliler yüksek kesimlerde yer alırlar.

Kuzey Anadolu Fay Kuşağındaki tektonik hareketlerden dolayı çöküntü alan üzerinde yer alan Düzce ovasının etrafı dağlarla çevrilidir. Saha dağlık alanlar arasında daire şeklinde bir çukurluk alanda yer almaktadır. Ovanın güney batısında denizden yüksekliği 109 metre olan Efteni Gölü düz ve düze yakın alanda bulunmaktadır. Bunun sonucu olarak yerleşmeler de bu sahada kurulmuştur. Çalışma alanının güneyi ve doğusu yükseltinin fazla olduğu kesimlerdir. Efteni Gölü'nün güneyinde Elmacık Dağı bulunmaktadır. Ortalama yükseltisi fazla olan bu alanda Cumaköy Tepe (186 m), Top Tepe (313 m), Horozkaya Tepe (712m), Yıllankaya Tepe (847 m), Fındıklı Tepe (889 m), Yukarıunluk Tepe (1051), Unluk Tepe (1332 m), Serinpınar Tepe (1472 m) ve çalışma alanının en yüksek tepesi olan Konaç Tepe (1582 m) yer almaktadır. Uğursuyu Deresi ile Asarsuyu Deresi arasında Sabaköy Tepe (349), Güneyli Tepe (889 m), Orta Tepe (796 m), Meşelik Tepe (643 m), Türba Tepe (526 m), Köse Tepe (683 m), Döngelli Tepe (1054 m), Soğuksu Tepesi (711 m) bulunmaktadır. Düzce ovasının doğusuna doğru gidildikçe yükseltinin arttığı kesimde Kırık Dağ yer almaktadır. Bu kesimde yükselti 1000 metreyi geçmektedir. Alabantbaşı Tepe (346 m), Kocakarağaç Tepe (351 m), Sırtgöl Tepe (346 m), Kızılcık Tepe (386 m), Gideni Tepe (382 m), Abdal Tepe (579 m), Asar Tepe (641 m), Üçkese Tepe (512 m), Çayırılı Tepe (716 m), Buğuntu Tepe (647 m), Güllüklü Tepe (637 m), Eğriağıl Tepe (887 m), Kavaklık Tepe (962 m), Tepecikağıl Tepe (1081 m) ve güneydoğusunda Menekşeli Tepe (1578 m) yer almaktadır. Orhan Dağının yamaçlarında Küçük Melen Çayının yan kollarının oluşturduğu Kurtsuyu Deresi ve Hamidiye Deresi arasında kalan Erenler Tepesi (310 m), Sivri Tepe (395 m), Avuçiçi Tepe (603 m) bu iki akarsuyu ayıran önemli yükseltilerdir. Kurtsuyu Deresinin doğusunda ise Dikilitaş Tepesi (752 m) ve Nasırlı Tepesi (472 m) yer almaktadır.

Çalışma sahasının kuzey sınırını Kaplandede Dağı'nın güney yamaçları oluşturmaktadır. Bu yamaçta Domuzgözü Tepe (563 m), Muhacir Tepe (490 m), Ömeraçma Tepe (429 m), Mercan Tepe (556 m), Boz Tepe (582 m), Yakaköy Tepe (369 m), Kardelen Tepe (682 m) yer almaktadır. Büyük Melen Çayının batı kesiminde ve Muhapdede Dağının sınırları içerisinde yer alan tepelik alanlar, Kale tepe (224 m), Yatak Tepe (494 m), Meşelik Tepe (582 m), Dikenli Tepe (661 m), Ardıç Tepe (449 m),

Kuşkuş Tepe (320 m), Yıldız Tepe (534 m), Geylik Tepe (298 m), Üç Tepe (588 m), Kışlakuzu Tepe (381 m), Tarla Tepedir (257 m). Efteni Gölü'nün batısındaki sınırını Muhapdede Tepesi (943 m) oluşturmaktadır (Harita 4).

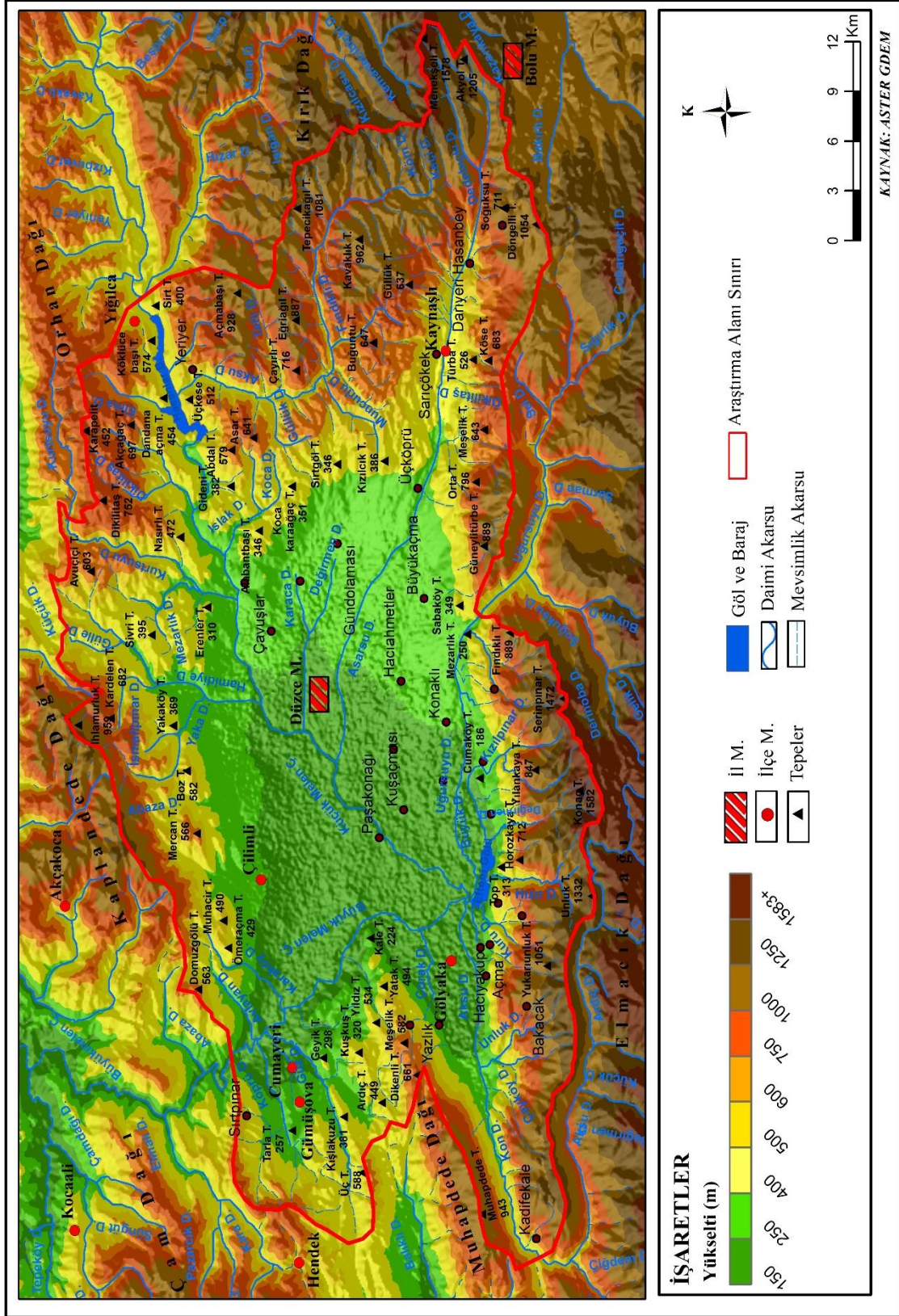
Yükseltinin fazla olduğu yerlerde sıcaklık isteği az, yağış ve nem isteği fazla olan ibreliler dağılışı göstermektedir. Yükseltinin azalmaya başladığı alanlarda iklimsel parametrelerin değişmesiyle sıcaklık isteği fazla olan yayvan yapraklı türler yer almaktadır. Her bitki türünün optimum gelişim koşulları farklı olduğundan dolayı yükseltinin iklim üzerindeki etkisiyle bitki toplulukları ekolojik isteklerine göre çeşitlilik göstermektedir.

Çalışma sahasında geniş yapraklı türlerden doğu kayını (*Fagus orientalis*), sapsız meşe (*Quercus petraea*), adi gürgen (*Carpinus betulus*), Anadolu kestanesi (*Castanea sativa*) ortalama 750 metreye kadar yoğun bir şekilde görülmektedir. Bu yükseltiden sonra kayın (*Fagus orientalis*) saf topluluklar halinde yer almaktadır. 1000 metreden itibaren iğne yapraklı bitkilerden Uludağ göknarı (*Abies bornmulleriana*) ve sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) bulunmaktadır. Fakat yükseltinin fazla olmamasından dolayı saf topluluk halinde görülmeyip kayınlarla karışık ormanlar oluşturmaktadır.

Bitki türlerinin yoğun olduğu bir diğer alan ise akarsu vadileri ve sulak alanın bulunduğu yerlerdir. Sahada nem ve su isteği yüksek olan bu bitki türlerinden adi kızılgağaç (*Alnus glutinosa*), ak söğüt (*Salix alba*), sivri dişli dişbudak (*Fraxinus angustifolia*), kara kavak (*Populus nigra*) ve sulak alan bitkileri olarak kamış (*Phragmites australis trin*), su kestanesi (*Trapa natans*), şeytan mumu (*Thypha latifolia*) yoğun olarak görülmektedir.

Genel bir bakış açısıyla yükseltiye bağlı olarak sıcaklık ve yağışın değişmesi vejetasyonun değişmesine neden olmaktadır. Efteni Gölü'nden doğan Melen Çayı'nın Karadeniz'in sıcak ve nemli etkisini derin vadilerle iç taraflara taşımasından dolayı lokal Akdeniz ikliminden kaynaklanan Mediterranean'ın Batı Ege Flora Alanı sahada etkili olmaktadır (Aksoy, 2006).





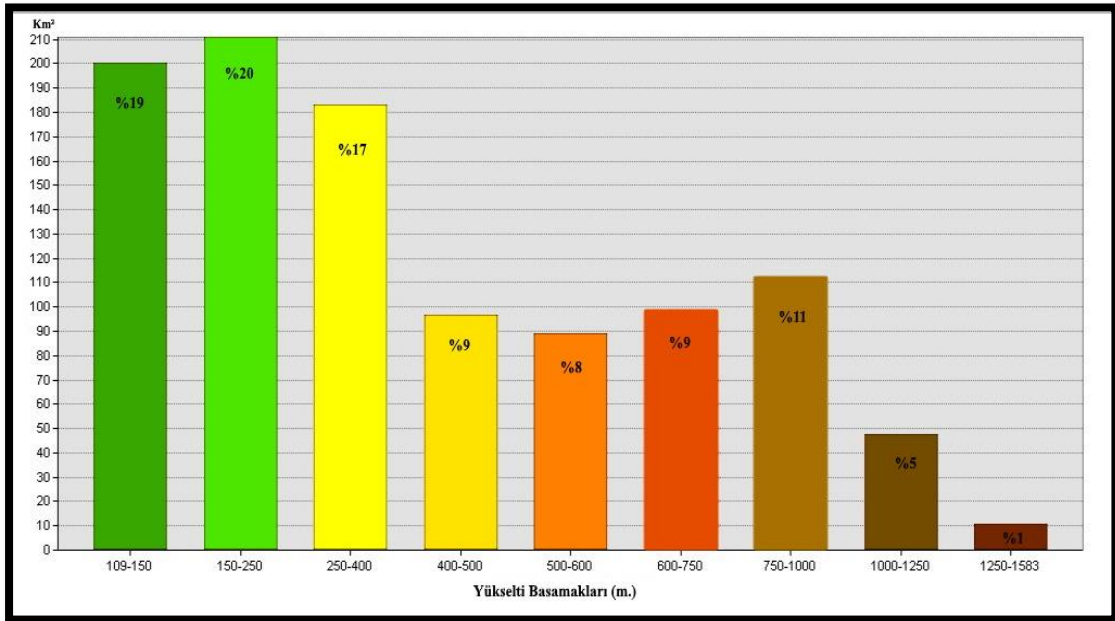
Harita 4. Araştırma Sahasının Sayısal Yükselti Modeli.



Çalışma sahası toplam 1048 km<sup>2</sup> alan kaplamaktadır. 109-150 metre aralığında 200 km<sup>2</sup> (%19), 150-250 metre aralığında 211 km<sup>2</sup> (%20), 250-400 metre aralığında 183 km<sup>2</sup> (%18), 400-500 metre aralığında 97 km<sup>2</sup> (%9), 500-600 metre aralığında 89 km<sup>2</sup> (%8), 600-750 metre aralığında 99 km<sup>2</sup> (%9), 750-1000 metre aralığında 112 km<sup>2</sup> (%11), 1000-1250 metre aralığında 47 km<sup>2</sup> (%5) ve 1250-1602 metre aralığında 10 km<sup>2</sup> (%1) alan kaplamaktadır. Bu sonuçlara göre en fazla alanı 150-250 metre arasında kapladığı anlaşılmaktadır (Tablo 3; Şekil 1).

**Tablo 3.** Çalışma Sahasının Yükseltiye Göre Alan (km<sup>2</sup>) Tablosu.

Yükselti Basamakları	Kapladığı Alan (km <sup>2</sup> )	%'lik Değeri
109-150	200	19
150-250	211	20
250-400	183	18
400-500	97	9
500-600	89	8
600-750	99	9
750-1000	112	11
1000-1250	47	5
1250-1583	10	1
Toplam	1048	100

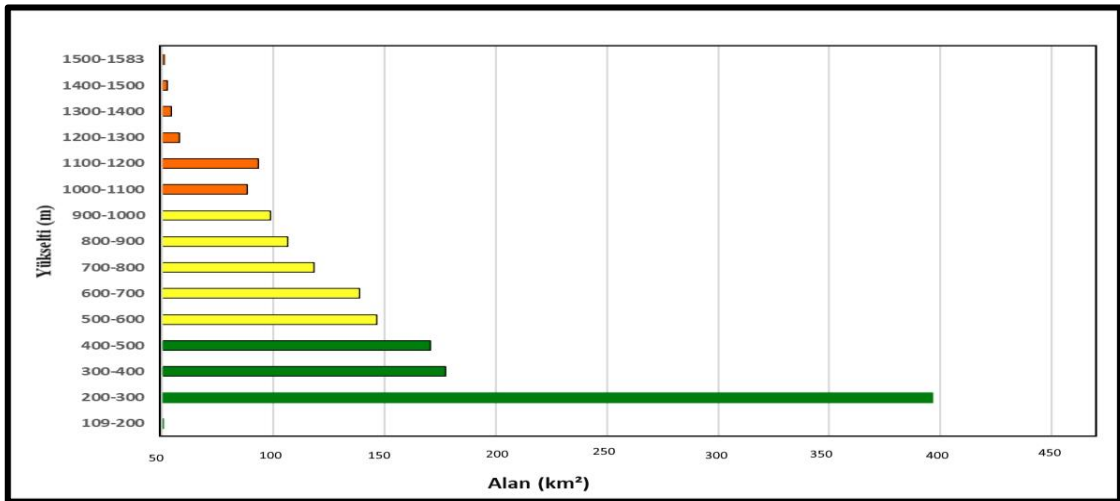


**Şekil 1.** Çalışma Sahasının Yükseltiye Göre Alan (km<sup>2</sup>) Göstergesi.

Çalışma sahasının 100 metre aralıklı histogramı incelendiğinde, en az alanın 0,45 km<sup>2</sup> (%0,04) 109-200 metre arasında olduğu görülmektedir. 200-300 metre aralığı 346 km<sup>2</sup> (%33,04) ile en fazla alana sahiptir. Yükselti 400 ile 1000 metre arasında yoğunlaşmaktadır (Tablo 4; Şekil 2). Yükselti frekans histogramından elde edilen verilere göre araştırma alanının ortalama yükseltisi fazla değildir. Yükseltinin az olması sahada ve çevresinde yer alan istasyonlardan elde edilen iklim parametrelerindeki birçok unsurda değişiklikler meydana getirmektedir. Topografya şartlarına göre beşeri faaliyetlerin uygun olması önem taşımaktadır.

**Tablo 4.** Yükselti Basamaklarına Göre Alansal Dağılım.

Grup Aralığı	Alan (km <sup>2</sup> )	%
109-200	0,45	0,04
200-300	346,25	33,04
300-400	127,31	12,15
400-500	120,37	11,49
500-600	96,55	9,21
600-700	88,79	8,47
700-800	68,32	6,52
800-900	56,26	5,37
900-1000	48,38	4,62
1000-1100	38,01	3,63
1100-1200	43,12	4,11
1200-1300	7,50	0,72
1300-1400	4,04	0,39
1400-1500	2,18	0,21
1500-1583	0,89	0,08
<b>Toplam</b>	<b>1048</b>	<b>100,00</b>



**Şekil 3.** Araştırma Alanının 100 metre Aralıklı Yükselti Frekans Histogramı.

### 1.3.2. Eğim

Dağlık alanlar ve vadi yamaçlarının eğim şartları o bölgenin toprak oluşumunu, ayrışmasını, erozyon ve bitkilerin yayılış durumunu belirlemektedir. Eğimin fazla olduğu yerlerde heyelan, taş çığları gibi kütle hareketleri ve sellerin oluşmasını tetikleyerek toprak ve ana materyalde aşınmanın artmasına sebep olmaktadır. Eğimin fazla olduğu alanlarda su tutma kapasitesi azaldığından dolayı bitki örtüsünde zayıflamalar görülürken eğimin azaldığı ve yüzeysel akışa geçtiği alanlarda toprak kalınlığı ve su tutma kapasitesi artmaktadır (Atalay ve Efe, 2015).

Araştırma alanı, Kuzey Anadolu Fay Kuşağı hattının şekillendirmesi sonucu oluşmuş tektonik çöküntü ovasıdır. Efteni Gölü sulak alanı ve göle bağlanan ana akarsuların oluşturduğu vadi tabanı düzlüklerinde eğimin diğer alanlara göre daha az olduğunu söylemek mümkündür. Eğimin az olduğu bu alanlarda yerleşmeler ve tarım arazileri yer almaktadır. Eğim değerlerinin fazla olduğu sahalarda akarsular yer yüzeyinde doğrudan yüzeysel akışa geçmektedir. Güçlü akıma sahip olan akarsular eğimin nispeten az olduğu alanlarda taşkına neden olabilmektedir. Efteni Gölü sulak alanında yaşanan taşkınlardan dolayı yer altı su seviyesi yükselerek bataklık alanları oluşturur (Harita 5).

Çalışma sahasında dağ ve tepelerin sıklık kazandığı alanlarda eğimin fazla olduğu görülmektedir. Bu alanlarda doğu kayını (*Fagus orientalis*), sarıçam (*Pinus sylvestris L.*), sapsız meşe (*Quercus petraea*) gibi türler görülmektedir. Sahada eğimin fazla olduğu Kuzeyinde Kaplandede Dağlarının yamaçları kuzeydoğuda Orhan Dağı, doğuda Kırık Dağının yamaçları, güneyde doğu-batı yönünde uzanan Elmacık Dağı ve batıda Muhappedede Dağlarının yamaçlarıdır. Bu alanların eğim değerleri %55'in üzerine çıkmaktadır. Bu sahalarda toprak oluşumu zayıfladığı için bitki örtüsü seyrekleşir fakat bazı bitkilerin gençliklerini görmek mümkündür (Fotoğraf 9, 10). Elmacık dağının bazı kesimlerinde yüksek düzlük sahalarda yaylacılık faaliyeti yapılmaktadır (İrdem, 2019).

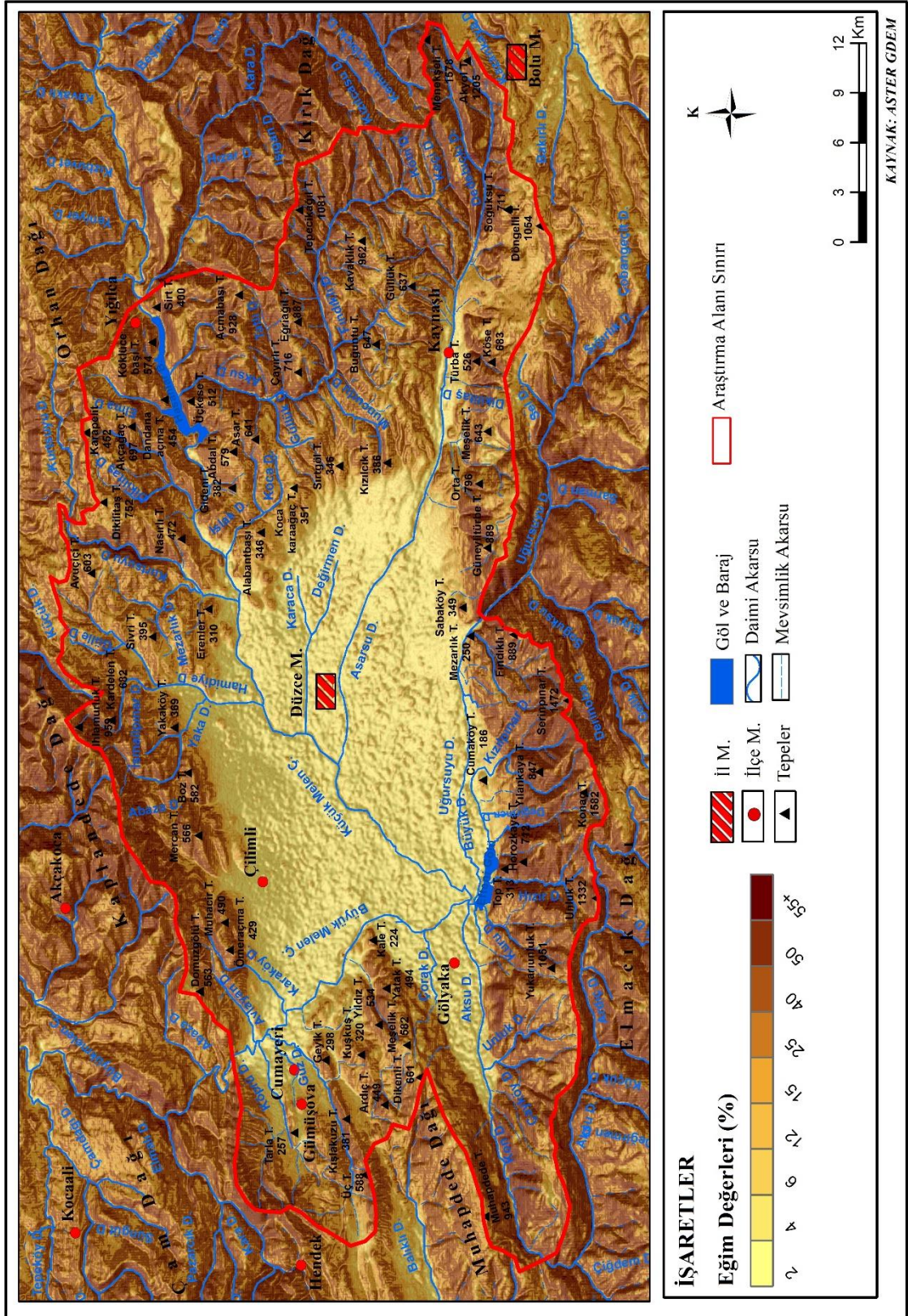


**Fotoğraf 9.** Kk Melen ayı Yakınında Eğimli Yüzeylerde Cılızlaşan Bitki rts.



**Fotoğraf 10.** Güzeldere Mevkiinde Eğimli Alanlarda Sarıçam Gençliği Yer Almaktadır.



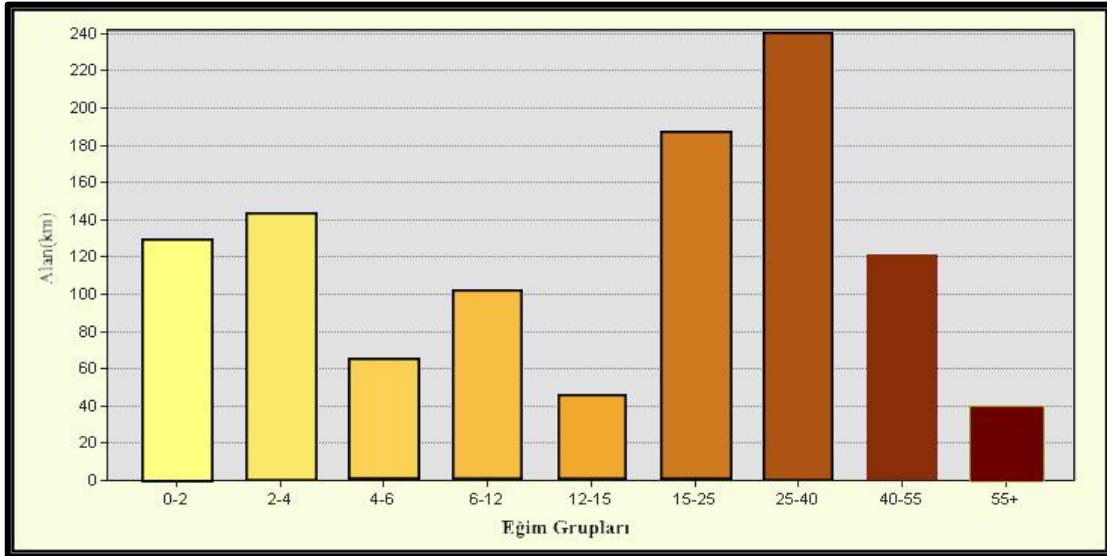


**Harita 6.** Araştırma Sahasının Eğim Haritası.

Araştırma alanında eğitim grupları 9 grup halinde % olarak sınıflandırılmıştır. Çalışma sahasında 25-40 eğitim grubu %22,4 değer ile en fazla alan kaplamaktadır. Eğitim grubu 55 üzerinde olan araziler en az alanı kaplamaktadır. Sarp arazilerin bulunduğu bu alanlar %3,6'lık bir değere sahiptir. Çalışma sahasında 0-2 (129 km<sup>2</sup>) olan grup %12,0; 2-4 (144,0 km<sup>2</sup>) olan grup %13,3; 4-6 olan grup (64,3 km<sup>2</sup>) %5,9; 6-12 olan grup (102,6 km<sup>2</sup>) %9,5; 12-15 olan grup (46,1 km<sup>2</sup>) %4,12; 15-25 olan grup (187,8 km<sup>2</sup>) %17,4; 45-55 arasında olan grup (121,1 km<sup>2</sup>) %11,2 alan kaplamaktadır (Tablo5; Şekil 3).

**Tablo 5.** Araştırma Sahasının Eğitim Gruplarının Kapladığı Alan ve %'lik Değerleri.

Eğitim Grupları	Kapladığı Alan Km <sup>2</sup>	%
0-2	129,3	12,0
2-4	144,0	13,3
4-6	64,3	5,9
6-12	102,6	9,5
12-15	46,1	4,2
15-25	187,8	17,4
25-40	241,4	22,4
40-55	121,1	11,2
55+	38,9	3,6



**Şekil 4.** Çalışma Sahasının Eğitim Alan (km<sup>2</sup>) Göstergesi.

### 1.3.3. Bakı

Bitki topluluklarının dağılışına etki eden diğer topografik faktör de bakıdır. Topografyadaki farklı yönler, güneş ışınlarını alma açısını etkilemektedir. Örneğin, Akdeniz'e bakan güney yamaçlar ile kuzey yamaçlar arasında görülen iklim ve toprak farklılığı durumuna bitki örtüsü uyum sağlamaktadır. Güneye bakan yamaçlarda kuraklığa dayanıklı bitkiler yer alırken, kuzeye bakan yamaçlarda, iyi bonitette bitki türleri yetişmektedir (Duran ve Günek, 2010).

Bakı, bir bölgede arazinin güneşlenme süresi, yağış, nem, sıcaklık ve karın yerde kalma süresi, ayrışma olayları, toprak oluşumu ve bitki özellikleri üzerinde belirleyici faktördür. Güneş ışınlarının farklı açılarla geliş açısı hem aynı ekolojik bölgede hem de ekolojik bölgeler arasında değişiklik göstermektedir. Ülkemizde kuzeye bakan yamaçlarda güneş ışınları daha eğik açılarla gelir ve güneşlenme süresi daha azdır. Bu yamaçlarda sıcaklık isteği ve ışık isteği az olan bitki toplulukları görülmektedir. Kuzeye bakan yamaçların, güneye bakan yamaçlara göre yağış ve nemlilik oranı daha fazla olduğu için bu alanlar bitki örtüsü bakımından oldukça zengindir. Güneye bakan yamaçlardaki bitki topluluğu ise sıcaklık isteği ve ışık isteği fazla olan kurakçıl, yarı kurak ormanlardan oluşmaktadır.

Çalışma sahasının bakı faktörü yükselti ile çevrili alanlar ile iç kesimler arasında farklılık göstermektedir. Karadeniz Bölgesi'nde kuzeye bakan yamaçlar güneş radyasyonunu daha eğik açılarla aldığı için topraktaki nemlilik oranı ve organik madde miktarı daha fazladır. Kuzey bakılı yamaçlarda nem isteği yüksek ormanlar görülmektedir. Güney bakılı yamaçların yüzeyleri güneş ışınlarına daha fazla maruz kaldığı için buharlaşma oranı bu yamaçta topraktaki su miktarı azalır. Güneye bakan yamaçlarda dona karşı hassas, kurakçıl ve kök gelişimi güçlü olan türler yer almaktadır (Harita 6).

Araştırma sahasının kuzeye bakan yamaçlarda; doğu kayını (*Fagus orientalis*), Uludağ göknarı (*Abies bornmulleriana*), titrek kavak (*Populus tremula*), gümüşü ihlamur (*Tilia tomentosa*), adi gürgen (*Carpinus betulus*) toplulukları yer alırken, güneye bakan yamaçlarda sapsız meşe (*Quercus petraea*) saf topluluklar halinde görülür ve maki toplulukları dağılışı gösterir (Fotoğraf 11, 12).



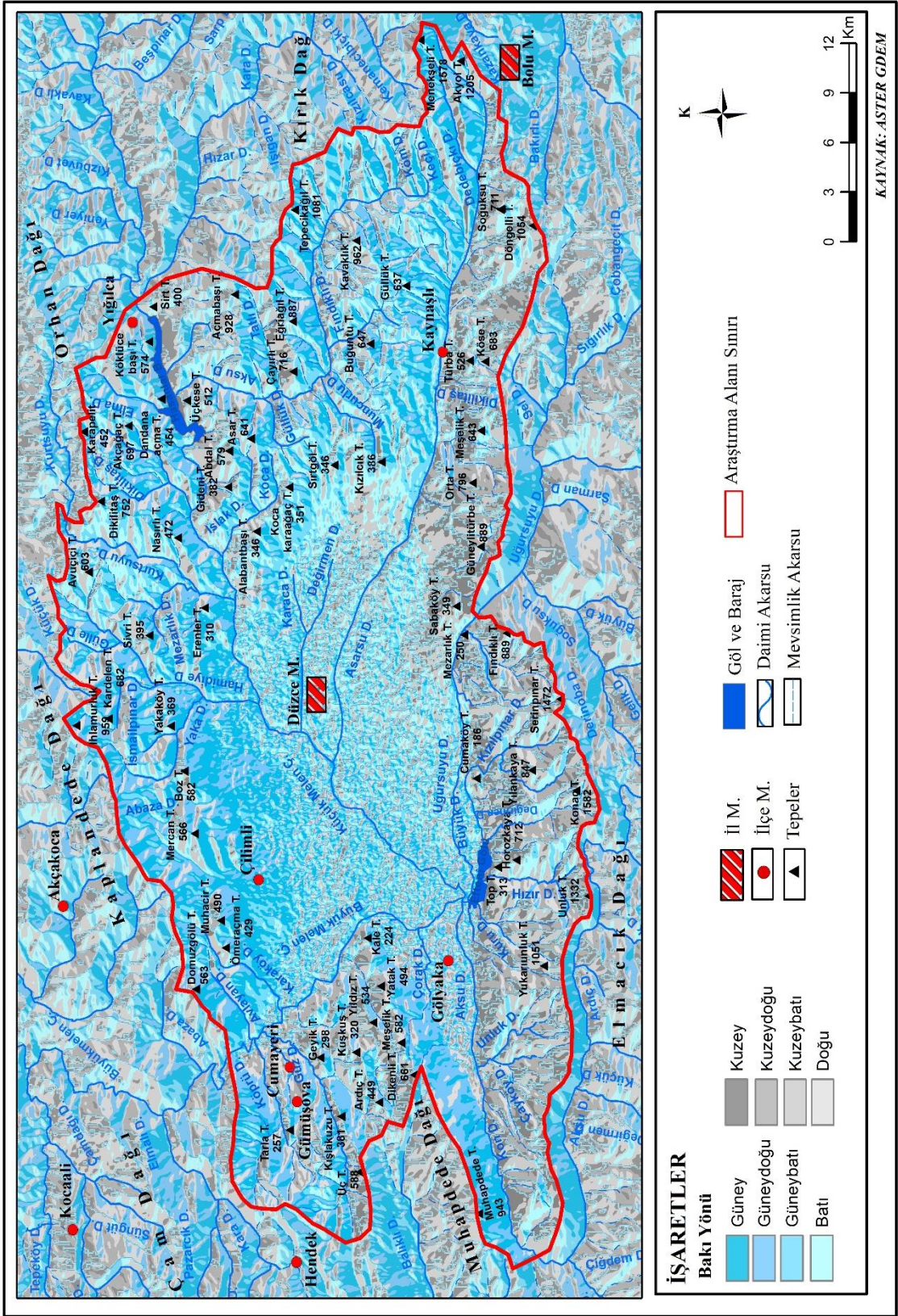


**Fotoğraf 11.** Top Tepe Mevkiinde Güney Bakan Yamaçlarda Maki Türleri Görülürken, Kuzey Bakan Yamaçlarda Kayın (*Fagus orientalis*), Ihlamur (*Tilia sp.*), Titrek Kavak (*Populus tremula*) ve Uludağ Göknarı (*Abies bornmulleriana*) Yer almaktadır.



**Fotoğraf 12.** Güzeldere Mevkiinde Kuzeye Bakan Yamaçlarda Gümüşi Ihlamur (*Tilia tomentosa*), Kayın (*Fagus orientalis*) ve Gürgen (*Carpinus betulus*) Toplulukları.



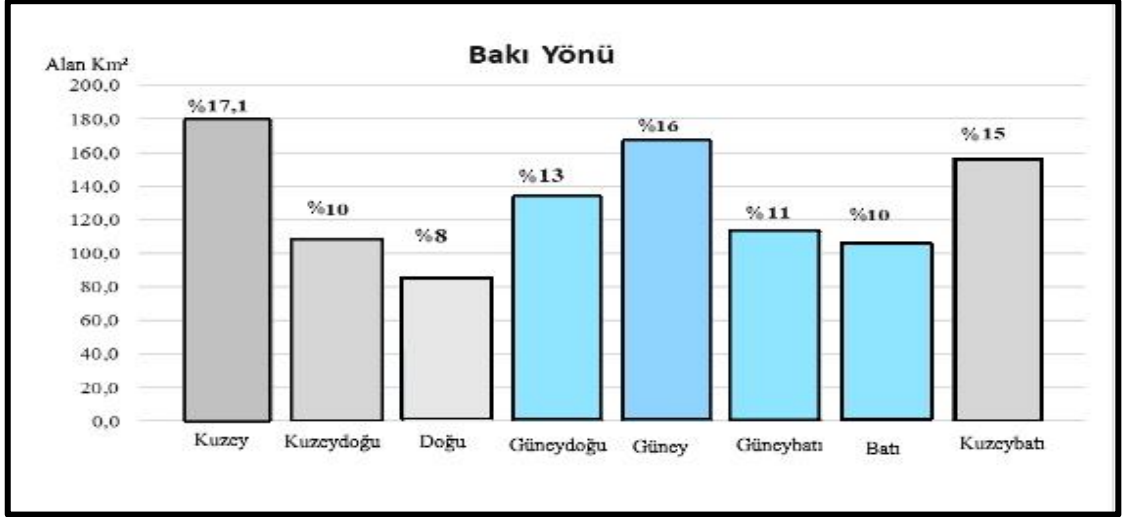


Harita 7. Araştırma Sahasının Bakı Haritası.

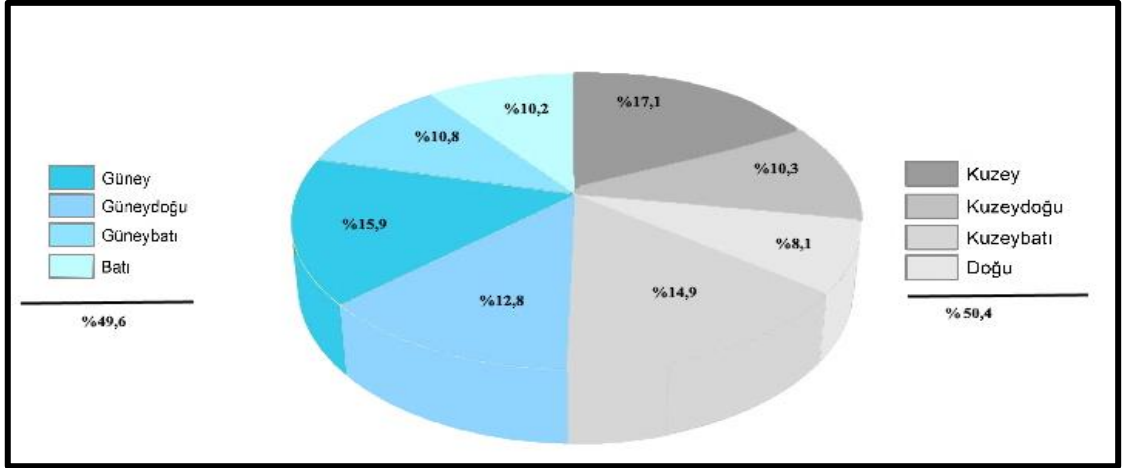
Çalışma sahasında en fazla alanı 179,1 km<sup>2</sup> alan ile kuzey bakılı yamaçlar kaplamaktadır. Bu alan araştırma sahasının %17'sini oluşturmaktadır. En az alanı ise 85,1 km<sup>2</sup> ile doğu bakılı yamaçlar kaplamaktadır. Bu alanlar araştırma sahasının %8'ini oluşturmaktadır. Çalışma sahasında Kuzeydoğulu bakılı alanlar 107,6 km<sup>2</sup>, %10 güneydoğu bakılı alanlar 133,7 km<sup>2</sup> ile %13, güney bakılar 167,1 km<sup>2</sup> ile %16, güneybatılı bakılar 112,7 km<sup>2</sup> %11, batılı bakılar 106,5 km<sup>2</sup> %10, kuzeybatılı bakılar 156,2 ile km<sup>2</sup> %15'lik alan kaplamaktadır. Kuzeye bakan kapladığı toplam alan 528 km<sup>2</sup> dir. Araştırma sahasında kuzey bakılı alanlar daha fazla yer kaplamaktadır. Kuzey yamaçlarda güneş radyasyonu ile alınan enerji miktarı daha azdır. Yağış ve nem miktarının arttığı bu yamaçlarda yarı gölge ve ışık isteği az olan türlerin görülmesi mümkündür. Vejetasyon toplulukları incelendiğinde sahada en fazla yer kaplayan kayın (*Fagus orientalis*) ve adi gürgen (*Carpinus betulus*) türleridir (Tablo 6; Şekil 4, 5).

**Tablo 6.** Çalışma Sahasının Bakı Yüzeylerinin Kapladığı Alan ve %'lik Değeri.

Bakılı Alan	Kapladığı Alan (km <sup>2</sup> )	%'lik Değeri
Kuzey	179,1	17
Kuzeydoğu	107,6	10
Doğu	85,1	8
Güneydoğu	133,7	13
Güney	167,1	16
Güneybatı	112,7	11
Batı	106,5	10
Kuzeybatı	156,2	15



Şekil 5. Çalışma Sahasının Bakı Alanını Gösteren Şekil.



Şekil 6. Araştırma Alanının Bakı Yönlerinin Oransal Dağılımı.

#### 1.3.4. Dağların Uzanış Doğrultusu

Dağların uzanış doğrultusu ve zemine yakın atmosferdeki hava dolaşımı, kış aylarında, cephelerin geliş açısından dolayı sahadaki yağış dağılımına etki eder. Cephelerin geliş yönüne dik olarak uzanan dağların yamaçları, çevreye göre daha fazla yağış almaktadır. Buna karşılık cephelerin gelişine paralel uzanan dağ kuşakları ve cephelerin gerisinde kalan yerlerde yağış azalmaktadır (Atalay ve Efe, 2015).

Ülkemizin Balkanlardan ve Karadeniz üzerinden gelen kuzey-kuzeybatı yönlü cephelerin etkisi altında olması, Karadeniz’de kuzeye bakan yamaçların güney yamaçlardan vadi içlerinin çukur alanlardan daha fazla yağış almasını sağlar. Karadeniz

dağlarının kuzeye bakan yamaçlarında nemli ormanlar yer alırken iç kesimlerde yağış ve sıcaklığın değişiklik göstermesi vejetasyonu da etkilemiştir.

Çalışma sahasında genel olarak dağlar doğu-batı yönlü uzanmaktadır. Büyük Melen Çayının oluşturduğu yarma vadi sayesinde Karadeniz üzerinden gelen nemli ve serin havaya açık özellik göstermektedir. Dağların uzanış doğrultusu hava kütleleri ve cephelerin üzerinde oldukça etkili olduğu için bitki örtüsünün dağılışında da farklılıkları görmek mümkündür. Dağların kuzeye bakan yamaçları, güneye bakan yamaçlarına göre daha nemlidir ve yağış daha fazladır. Dağların uzanış doğrultusu çalışma sahasını sınırlandıran faktördür. Bu durum ekolojik ortam oluşması açısından önemlidir. Kuzeye bakan yamaçlarda kayın (*Fagus orientalis*), adi gürgen (*Carpinus betulus*), çınar yapraklı akçaağaç (*Acer platanoides*), gümüşü ıhlamur (*Tilia tomentosa*) toplulukları görülürken, güneye bakan yamaçlarda sapsız meşe (*Quercus petraea.*), kızılçam (*Pinus brutia*) ile maki toplulukları dağılış göstermektedir.

### **1.3.5. Arazinin Yarılma Derecesi**

Vejetasyonun dağılışında arazinin akarsular tarafından yarılma derecesi de önemlidir. Dağların kıyıya paralel uzanış göstermesinden dolayı denizel etki iç kesimlere sokulamaz. Kıyıda nemli bir iklim görülürken art bölgesinde yağış gölgesi ve daha kurak bir iklim hakimdir. Kıyının nemli özellikleri akarsuların yardığı vadiler sayesinde iç kesimlere taşınmakta, yarılmış vadi içlerinde çevresine göre farklı ekolojik ortamlar oluşturmaktadır (Coşkun, 2017).

Çalışma sahasının en yüksek noktasını 1582 m ile Konaç Tepesi, en alçak noktasını ise 109 m ile Küçük Melen Çayı, Uğursuyu Deresi, Aksu Deresinin birleştirdiği Efteni Gölü sulak alanı oluşturmaktadır. Aralarında 1473 m yükseklik farkı bulunmaktadır. Sahanın güneyi Uğursuyu Deresi, güneydoğusu Asarsuyu Deresi, kuzeydoğusu Küçük Melen Çayı ve batısı Aksu Deresi kolları tarafından yarılmıştır. Büyük Melen Çayı, güneyden kuzeye doğru hareket ederek yardığı derin bir vadi sayesinde Karadeniz'in nemli havasını iç kesimlere kadar taşımaktadır. Hava kütlelerinin içeriye sokulmasıyla nem isteğı fazla olan bitkilerin ihtiyacı karşılanmaktadır. Sahadaki vadiler boyunca sokulan hava kütleleri ve suyun varlığı sayesinde, korunaklı alanlar oluşmaktadır. Denizel etkinin sokulduğu sahalarda, bitki çeşitliliğinin zengin olduğu yerlerdir. Arazinin yarılma derecesi üzerinde tektonizma



etkilidir. Bu faktörlerin etkilediği Büyük Melen Çayı ve Küçük Melen Çayı'nda vadi taraçalanması, geriye aşındırma ve taşıma görülmektedir (Görsel 1).

Karadeniz üzerinden gelen hava iç kesimlerde nemli bir özellik oluşturmaktadır. Nem isteği yüksek bitki türlerinin gelişmesine olanak sağlamaktadır. Nem isteği yüksek bitkilerin bonitetini artırmaktadır. Özellikle çalışma sahasının kuzeye bakan yamaçlarında kayın (*Fagus orientalis*), gürgen (*Carpinus*), ıhlamur (*Tilia*) gibi yayvan yapraklı orman toplulukları yaygındır.



**Görsel 1.** Karadeniz'den Gelen Nemli Hava İç Kesimlere Kadar Sokulabilmektedir.

## 1.4. İklim Özellikleri

### 1.4.1. İklim Üzerinde Etkili Faktörler

#### Planeter Faktörler

Türkiye, orta kuşakta ve Akdeniz havzasında yer almaktadır. Ülkemizi etkileyen hava tipleri ve mevsimlere göre değişmesi basınç koşullarına göre farklılık gösteren hâkim rüzgâr yönleri, atmosferin üst seviyelerinde görülen Rossby dalgaları, Kuzey Atlantik ve Arktik salınımlar iklim koşullarının oluşmasında büyük bir etkiye sahiptir. Ülkemiz yazın güneyden gelen tropikal hava kütlesi etkisi altına girerken, kışın kuzeyden gelen polar hava kütesinin etkisi altında kalmaktadır. Fakat bu hava kütlesi Türkiye'ye gelene kadar bazı özelliklerini kaybetmektedir (Atalay, 2013 b). Türkiye'yi yazın ve kışın dört temel hava kütlesi etkilemektedir. Tropikal hava kütleleri yaz ve bahar aylarında etkileyen Polar hava kütleleri ise kış ve bahar aylarında etkili olmaktadır. Türkiye'nin yer aldığı konum ve yakın çevresinde belirli hava kütleleri bulunmaktadır. Ülkemizin hava ve iklim şartları üzerinde temel olarak bu hava kütlelerinin önemli etkisi olmaktadır (Erol, 2014; Şensoy ve diğ, 2008). Kurter (1971)'e göre; "Hava kütleleri açısından bir geçiş, intikal alanı olarak kabul edilen Türkiye'nin kuzey kısmında bulunan inceleme sahasında da bu intikal karakteri mevcuttur".

Yaz mevsiminde ülkemizin güneydoğu kesimi, Arabistan üzerinden gelen kuru ve sıcak tropikal hava kütesinin, güney ve batı kesimi ise sahra üzerinden gelen karasal tropikal (cT) ve Atlas okyanusu üzerinden gelen maritim tropikal (mT) hava kütesinin tesiri altında kalmaktadır. Yaz mevsiminde Karadeniz üzerinde nemli ve serin ortamda oluşan yüksek basınç alanından sıcak olan Anadolu kara kütlesi üzerindeki alçak basınç alanına doğru sürekli bir hava sirkülasyonu görülmektedir. Karadeniz dağlarında güneye doğru hareket eden hava akımı sis ve bulut oluşumuna neden olmaktadır (Atalay, 2013 b).

Kış mevsiminde ise, yaz mevsiminde etkili olan tropikal hava kütlesi güneye doğru çekilmektedir. Yerini polar hava kütlesi olarak tropikal hava kütesinin alanını sınırlandırmaktadır. Bu mevsimde Polar hava kütesinin etkisinde olan ülkemizde kışları çok yağışlı ve bulutlu günler görülmektedir. İç bölgelerden kıyı bölgelere doğru ilerleyen hava akımının sebebi ülkemize kuzeydoğudan giriş yapan karasal polar (cP) hava kütesidir. Bu durum iç kesimlerde yüksek basınç alanları meydana getirmektedir.

Bu dönemde denizel tropikal (mT) hava kütlesi bazen ülkemize girmektedir. Bulunduğu alanın sıcaklığını artırıcı etki yapmaktadır.

Çalışma sahası Batı Karadeniz Bölümü'nün sınırları içerisinde yer almaktadır. Kıyı kuşağından güneye doğru kademeli bir şekilde yükselti artmaktadır. Bu durum iklim özelliklerinin farklı olmasına neden olmaktadır. Sıcaklık, yağış, nem, basınç vb. tüm koşulları etkilemektedir.

Ülkemizde farklı hava kütlelerinin etkisinin görülmesi ve yer yer karşılaşma sahası meydana getirmesi iklim özelliklerini, bitki örtüsünü ve toprak çeşitliliğini etkilemektedir. Bu durumu biyoçeşitliliği artırmaktadır. Türkiye, üç fitocoğrafya (İran-Turan, Avrupa-Sibirya, Akdeniz) bölgesinin birbiriyle buluştuğu ve bitki çeşitlilik bakımından zengin olduğu bir alanda yer almaktadır (Coşkun, 2017).

Türkiye'nin bulunduğu konumu itibariyle toprak özellikleri, morfolojik özellikler ve iklim özelliklerinin kısa mesafede değişmesinden dolayı farklı bitki çeşitliliği söz konusudur. Yerel farklılıklara bağlı olarak endemik bitkiler de görülmektedir (Avcı, 2005).

### **Coğrafi Faktörler**

Ülkemizin topografyası oldukça arızalı bir yapıya sahiptir. Bundan dolayı iklim elamanları üzerinde önemli değişimler gerçekleşmektedir. Yükselti, dağların uzanış doğrultusu, denize olan uzaklık ve yakınlık, bakı yön iklimi etkileyen coğrafi faktörlerdendir. Topografik şartların etkisiyle yerel iklim koşulları ortaya çıkmaktadır (Atalay, 2013 b).

Türkiye'ye bulunduğu matematiksel konumu itibariyle güneş ışınları hiçbir zaman dik açıyla gelmez. Bu nedenle güneş ışınlarının geliş açısında ve güneşlenme süresinde yıl içerisinde değişkenlikler söz konusudur.

Dağların uzanış doğrultusu iklim üzerinde oldukça etkili bir faktördür. Dağlar hava kütlelerinin kıyı bölgelerinden iç kesimlere doğru hareketlerini sınırlandırmaktadır. Ayrıca güneş ışınlarının geliş açısındaki değişiklikler dağ yamaçlarının ışık alma durumunu da etkilemektedir. Ülkemizde kuzeye bakan yamaçlar daha serin ve nemli; güneye bakan yamaçlar ise daha sıcak olmaktadır.

Çalışma sahası ve çevresini kuşatan topografik koşullar, iklim özelliklerini belirleyen yerel unsurlar arasında yer almaktadır. Çalışma sahasının güneyini sınırlayan Elmacık Dağı'nın uzantısı, sahanın en yüksek noktası olan Konaç Tepe 1582 m'dir. Kuzeyde doğu-batı doğrultusunda uzanan Batı Karadeniz dağ sıraları ve sahada yer alan kuzey-güney doğrultulu Büyük Melen Çayı Karadeniz'e ulaşmaktadır.

Araştırma alanında Karadeniz'den bölgeye doğru hareket eden hava akımları bu alandaki Büyük Melen Çayının açtığı yarma vadiden geçmek zorundadır. Bu durum ise sahada nemli ve sıcak hava koşullarının etkili olmasını sağlamaktadır. Hatta sahada lokal şartlardan dolayı endemik türler görülmektedir. Yükseltiye bağlı olarak sıcaklık ve yağış faktöründe değişikliklerin meydana gelmesi bitki topluluklarının dağılışında da farklılıklara sebep olmaktadır.

Çalışma sahasında iklim-bitki örtüsü arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek için sahanın çevresinde bulunan meteoroloji istasyonlarının verilerinden yararlanılmıştır. Sahayı çevreleyen Gölyaka, Düzce, Gölyaka/Kardüz Yaylası, Cumayeri, Kaynaşlı, Yığılca, Akçakoca, Kocaali/Melen, Bolu ve Hendek meteoroloji istasyonlarının verileri değerlendirilmiştir.

#### **1.4.2. İklim Elemanları**

İklim; yeryüzünün herhangi bir yerinde uzun yıllar boyunca gözlenen bütün hava koşullarının ortalama özelliklerinin yanı sıra, bu olayların yaşanma yoğunluklarının zamansal dağılımı, gözlenen uç değerler, şiddetli olayları ve bütün değişkenlik çeşitlerinin bileşimine olarak tanımlanmaktadır (Türkeş, 2019).

İklim topografyanın şekillenmesi, toprak oluşumu, canlıların (flora ve fauna) yaşamları, yayılışı, organik maddenin ayrışması vb. üzerinde oldukça etkilidir. İklim elemanları çeşitli oranlarda birleşerek bir yerin iklimini meydana getiren atmosferik özelliklerdir. Sıcaklık, yağış, basınç, rüzgâr iklim elemanlarıdır. Coğrafi çevre ve olayların üzerinde oldukça etkili olmaktadır. Kayaçların fiziksel ve kimyasal yollarla ayrışmasında sıcaklık ve nem önemli bir faktördür. Akarsu tipleri, akımları ve rejimleri üzerinde, bitkilerin fotosentez gerçekleştirmesinde, büyümesi ve organik maddenin ayrıştırılmasında, bitki örtüsünün yayılışında, insanların yeryüzündeki dağılışında, yaşam tarzları ve ruhsal durumlarına varıncaya kadar pek çok husus üzerinde etkili olan bilimdir (Erol, 2014; Atalay, 2014; Atalay ve Efe, 2015).



Minimum ve maksimum sıcaklıklar, don olayları, aşırı yağışlar, vejetasyonun dağılışını etkileyen bazı iklim ögeleridir. Dağılış gösterdiği yerde periyodik olarak yaşanan olaylar bitkilerin yayılışını, yaşamını ve gelişmesini etkilemektedir (Coşkun, 2017).

Her bitkinin ekolojik hoşgörüsü birbirinden farklıdır. Bazı bitkilerin isteği difüz radyasyon olurken, bazı bitkiler ise doğrudan güneş radyasyonlu ortamlar tercih etmektedir. Bitkilerin yer aldığı ortamda ekolojik şartlar uygunsa yaşayabilmektedir. İklim özellikleri uygun değilse bitki yaşadığı ortama adapte olamayıp yaşamını devam ettiremez.

Araştırma alanı ve çevresinde iklim elemanlarının bitkilerin gelişimi ve alanların sınırlandırılması üzerine etkilerini anlamak için meteoroloji istasyonlarının verilerinden yararlanılarak iklim parametreleri ile bitki ilişkisi ele alınacaktır.

### **Sıcaklık**

Bitkilerde vejetasyon büyüme dönemi, sıcaklığın belirli bir dereceye kadar yükselmesiyle başlamaktadır. Belirli bir seviyenin altına düştüğü zaman sona ermektedir. Bu duruma bağlı olarak bitkiler, sıcaklık isteklerine göre dağılış göstermektedir (Atalay, 2014).

Farklı bitki türleri, farklı sıcaklıklara uyum sağlamaktadırlar. Bu türler için uygun olan bir sıcaklık değeri için uygun olmayabilir. Bitki büyüme metabolizması sıcaklık tarafından çok etkilenmektedir. Bazı morfolojik yapılar ve terleme gibi fizyolojik durumlar, bitki ve çevre sıcaklıkları arasında farklılığa neden olmaktadır. Sıcaklık, terleme hızı, tohum çimlenmesi gibi fizyolojik olaylar, vejetatif gelişme, üreme gibi bitkilerin çeşitli periyodik fenomenlerini etkilemektedir (Öztürk ve Seçmen, 1992).

Sıcaklık sıfır derecenin altına düştüğü zaman birçok bitki için tehlikeli olan suyu yeteri kadar alamama durumu söz konusu olmaktadır. Yetişme devresinin başlangıcı ve bitiş ayları olan ilkbahar ve sonbahar aylarında görülen don olayları bitkiler tehlikeli bir durum haline gelmektedir. Yetişme devresinin dışında kaldığından dolayı kışın görülen donlar bitkilere zarar vermezler (Aydınöz, 2007).

Çalışma alanındaki dağılış gösteren bitki türlerinin sıcaklık istekleri birbirinden farklıdır. Saha, Avrupa-Sibirya Fitocoğrafya Bölgesi sınırları içerisinde yer almasına

rağmen, Büyük Melen Çayının Karadeniz'e açıldığı yarma vadiden sıcak ve nemli havanın iç kesimlere kadar sokulmasından dolayı Akdeniz Fitocoğrafya elemanlarına ait bitki türlerini de görmek mümkündür.

Sıcaklık istekleri orta derecede olan yayvan yapraklı ağaç toplulukları geniş yer kaplamaktadır. Sahada nemli koşullara bağlı olarak gelişim gösteren doğu kayınının (*Fagus orientalis*), hemen altında mor çiçekli orman gülleri (*Rhododendron ponticum*) gibi türler yer almaktadır. Akdeniz ikliminin etkili olduğu yerlerde de maki elemanları görülmektedir.

### **Güneş Işıklarının Geliş Açısı**

Güneş ışıklarının yıl içerisinde farklı açılarla gelmesi enlem etkisinden kaynaklanmaktadır. Bu durum bitki türlerinin yayılışı ve gelişimi üzerinde oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Işık, bitkilerin çiçek açması, meyve vermesi, gelişmesi ve büyümesi üzerinde oldukça önemli bir etkiye sahiptir. Güneş ışıklarının geliş açısına göre bitkilerin aldığı enerji miktarı değişkenlik gösterir.

Araştırma sahasında yılın belirli dönemlerine göre güneş radyasyonu geliş açıları şöyledir (Tablo 7): Yıl içerisinde güneş ışıklarının 25°27' ile 72°46' arasında değiştiği görülmektedir. Güneş ışıklarının en yüksek açı ile geldiği tarih 21 Haziran'dır. Bu tarihte güneş radyasyonu Gölyaka/Kardüz Yaylasına 72°46' ile Bolu'ya 72°43' ile, Gölyaka, Kaynaşlı ve Hendek'e 72°40' ile, Düzce'ye 72°36' ile, Cumayeri mevkiine 72°35', Yığılca'ya 72°28' ile, Kocaali/Melen'e 72°26' ile, Akçakoca istasyonuna ise 72°21' açı ile gelmektedir.

Gece-Gündüz eşitliğinin olduğu 21 Mart-23 Eylül tarihlerinde güneş ışıklarını; Düzce 49°09', Gölyaka, Kaynaşlı ve Hendek 49°13', Gölyaka/Kardüz Yaylası 49°19', Cumayeri 49°01', Akçakoca 48°54', Yığılca 49°01', Kocaali/Melen 48°59' ve Bolu istasyonuna ise 49°16' 'lık açı ile almaktadır.

21 Aralık'ta ise güneş radyasyonu Düzce 25°42', Gölyaka, Kaynaşlı ve Hendek 25°46', Gölyaka/Kardüz Yaylası 25°52', Cumayeri 25°41', Akçakoca 25°27', Yığılca 25°34', Kocaali/Melen 26°32' ve Bolu istasyonunda 25°49' açı ile gelmektedir. Güneş ışıklarının geliş açısı incelendiğinde istasyonlar arasındaki açı farkının iklim parametrelerini etkileyebilecek seviyede olmadığı görülmektedir.

**Tablo 7.** Güneş Işınlarmının Belirli Tarihlerde Geliş Açıları.

İstasyonlar	21 Haziran	21 Mart- 23 Eylül	21 Aralık
Düzce	72° 36'	49° 09'	25° 42'
Gölyaka	72° 40'	49° 13'	25° 46'
Gölyaka/Kardüz Yaylası	72° 46'	49° 19'	25° 52'
Cumayeri	72° 35'	49° 01'	25° 41'
Akçakoca	72°21'	48°54'	25°27'
Kaynaşlı	72°40'	49°13'	25° 46'
Yığılca	72° 28'	49° 01'	25° 34'
Kocaali/Melen	72°26'	48°59'	26° 32'
Hendek	72° 40'	49° 13'	25° 46'
Bolu	72° 43'	49° 16'	25° 49'

**Kaynak:** MGM verileri kullanılarak üretilmiştir.

### Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Aylara Dağılışı

Çalışma sahasının sıcaklık durumunu ortaya koyabilmek için, incelenen alanın ve çevresinde yer alan istasyonlarının yıllık ortalama sıcaklık değerleri “tablo 8” de verilmiştir. Buna göre;

Düzce istasyonunun yıllık ortalama sıcaklığı 13,1°C, Gölyaka 13,6°C, Gölyaka/Kardüz yayla 6,4°C, Cumayeri 13,8 °C, Akçakoca 13,1C°, Kaynaşlı 14,9°C, Yığılca 12,7°C, Kocaali/Melen 14,3 °C Hendek 14,4°C, Bolu 10,5°C araştırma sahası ve çevresinde, yıllık ortalama sıcaklıklar 14,9°C ile 6,4°C arasında değişmektedir. En düşük ortalama sıcaklık 1707 m yükseltisi olan Gölyaka/Kardüz Yaylası istasyonunda (6,4°C), en yüksek ortalama sıcaklık ise 296 m yükseltisi olan Kaynaşlı istasyonunda (14°C) ölçülmüştür. Çalışma sahası ve çevresindeki istasyonlarda sıcaklık farkı 7,6°C'dir (Harita 7).

Araştırma sahasında sıcaklığın dağılışı incelendiğinde, istasyonların yükseltileri ile ortalama sıcaklıklar arasındaki farklılık önemli olduğu söylenebilir. Denizel etkinin azaldığı ve yükseltinin arttığı sahanın güneydoğusunda yer alan Bolu (10,5°C) ve güneyinde yer alan Gölyaka/Kardüz Yaylasında (6,4°C) istasyonlarında ortalama sıcaklıkların düşük olduğu görülmektedir.

Araştırma sahasında yıllık ortalama sıcaklığın en fazla olduğu aylar, temmuz ve ağustos aylarıdır. Ortalama sıcaklığın en fazla olduğu değerler, Düzce 22,4°C temmuz; Gölyaka 22,8°C, Gölyaka/Kardüz Yaylası 14,9°C, Cumayeri 22,4°C, Akçakoca 21,7°C,

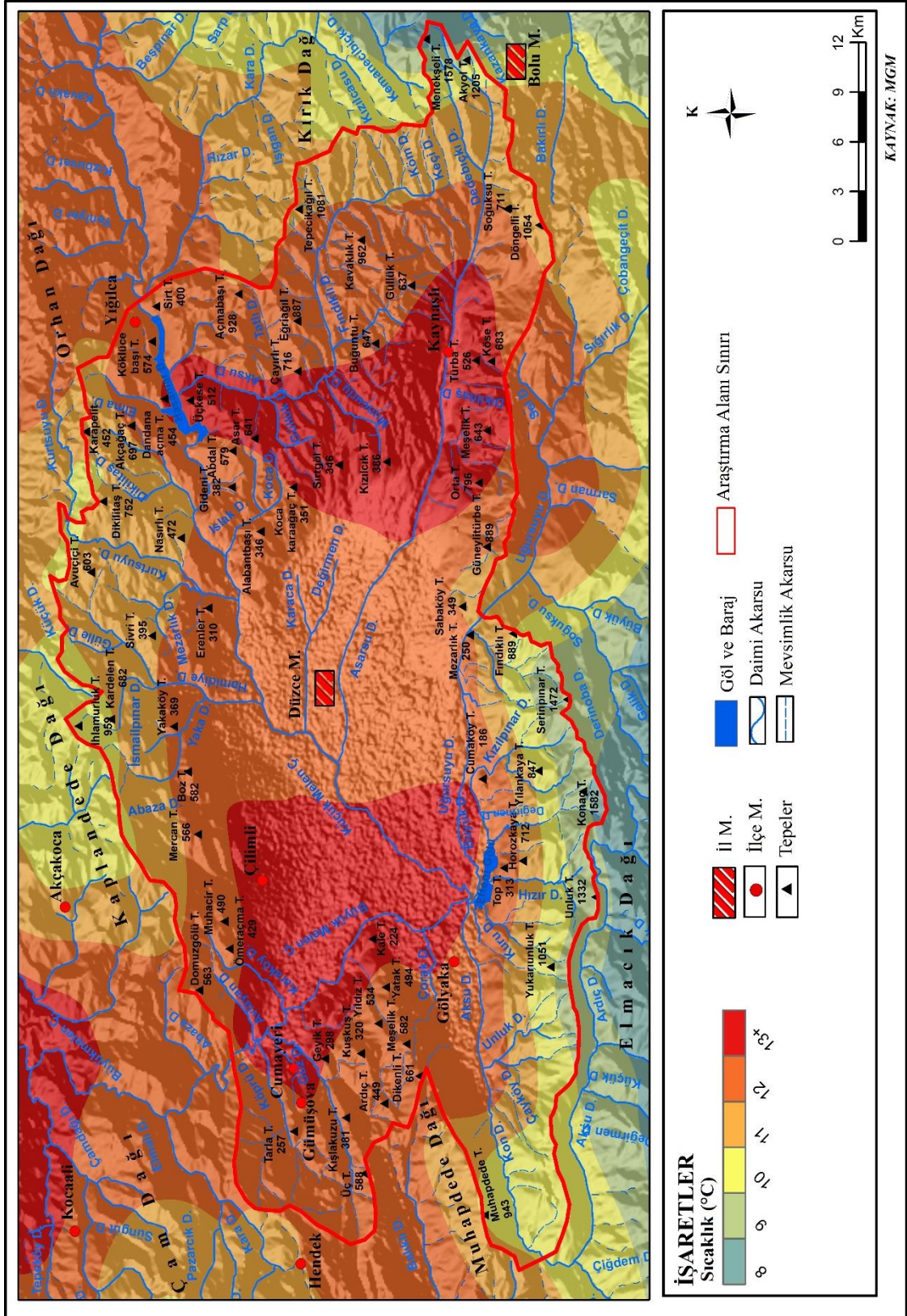
Kaynaşlı 23,1°C, Yığılca 21,4°C Kocaali/Melen 22,5°C, Hendek 23,6°C, Bolu 19,9°C ise ağustos en sıcak aydır. En yüksek sıcaklıklar (23,6°C) Hendek istasyonunda ağustos ayında görülmektedir (Harita 8).

Aralık ve ocak ayları istasyonlardaki ortalama sıcaklığın en düşük olduğu aylardır. Düzce (3,6°C), Gölyaka (3,8°C), Gölyaka/Kardüz Yaylası (-4,1°C), Cumayeri (4,6°C), Akçakoca (5,4°C), Kaynaşlı (5,3°C), Yığılca (3,6°C), Kocaali/Melen (5,5°C), Hendek (5,1°C), Bolu (0,5) ile ocak en soğuk aydır. En düşük ortalama sıcaklık Gölyaka/Kardüz Yaylası (-4,1°C) istasyonunda ocak ayında görülmektedir (Harita 9).

**Tablo 8.** İstasyonların Aylık ve Yıllık Ortalama Sıcaklıkları.

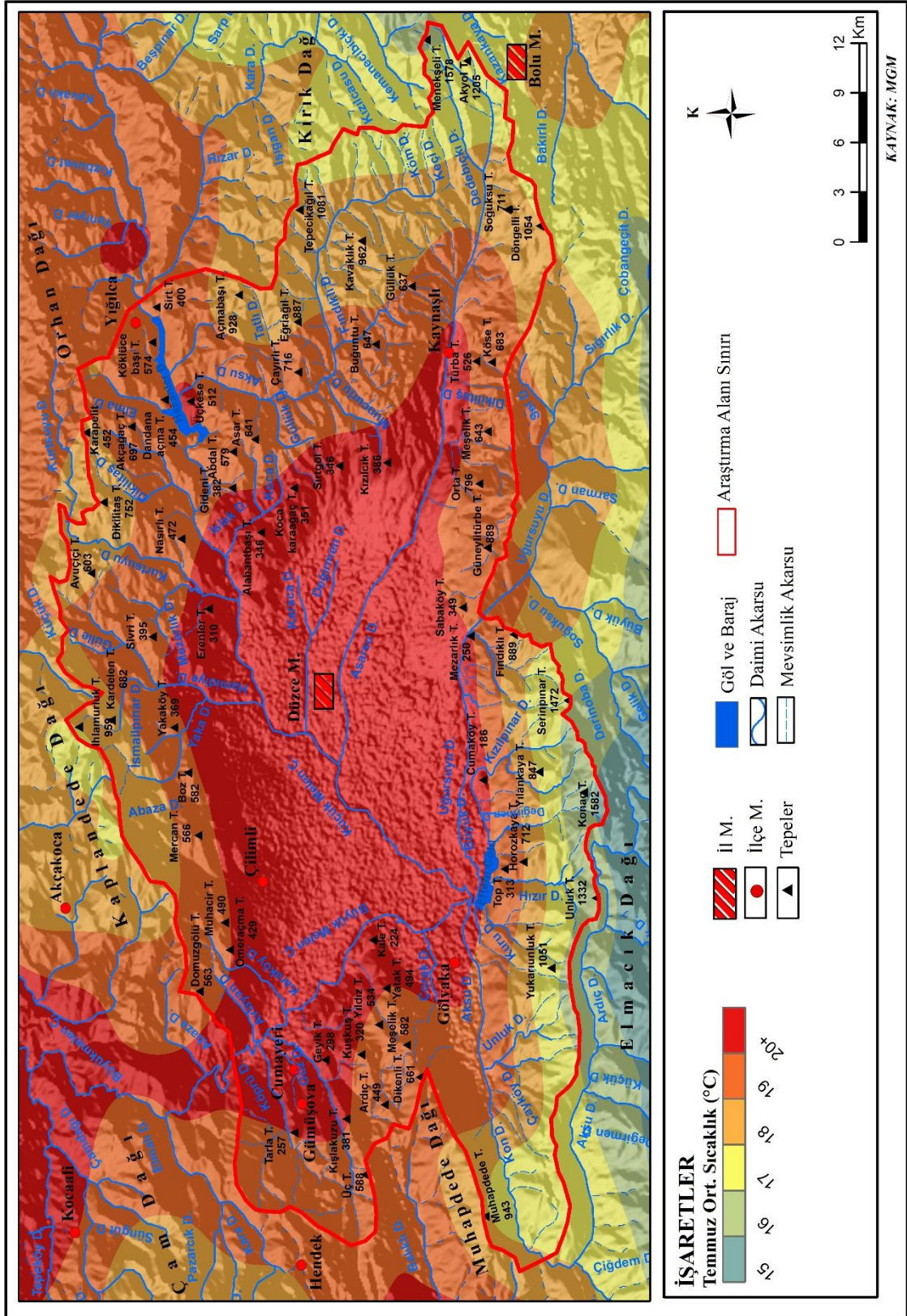
İstasyonlar	Yükselti (m)	Rasat S.(Yılı)	Aylar												Yıllık
			O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Düzce	146	60	3,6	5,1	7,7	12,1	16,5	20,3	22,4	22,2	18,6	14,1	9,3	5,6	13,1
Gölyaka	118	7	3,8	6,9	8,6	11,9	16,8	20,6	22,4	22,8	19,5	14,6	9,3	5,4	13,6
Gölyaka/Kardüz Yaylası	1707	5	-4,1	-0,6	1,4	5,3	8,9	12,8	14,3	14,9	12,7	8,9	3,8	-1,2	6,4
Cumayeri	140	3	4,6	6,5	9	11,4	17	20,9	22,1	22,4	19,4	15,9	9,9	6,3	13,8
Akçakoca	10	61	5,4	5,6	7,1	10,6	15	19,3	21,6	21,7	18,4	14,6	10,5	7,6	13,1
Kaynaşlı	296	3	5,3	7,3	10,1	12,5	18	21,6	23	23,1	20,7	16,9	12	8,8	14,9
Yığılca	501	7	3,6	6,1	8,2	11,2	15,4	18,9	20,8	21,4	18,5	13,9	9,5	5,4	12,7
Kocaali/Melen	126	5	5,5	7,9	9,6	11,8	16,4	20,8	22,1	22,5	19,8	11,8	11,4	7,7	14,3
Hendek	65	8	5,1	7,6	9,7	12,3	17,5	21,3	22,9	23,6	20,3	15,2	10,7	6,1	14,4
Bolu	743	92	0,5	1,8	4,7	9,6	14,1	17,4	19,8	19,9	16,2	11,8	6,9	2,7	10,5

**Kaynak:** MGM verileri kullanılarak üretilmiştir.



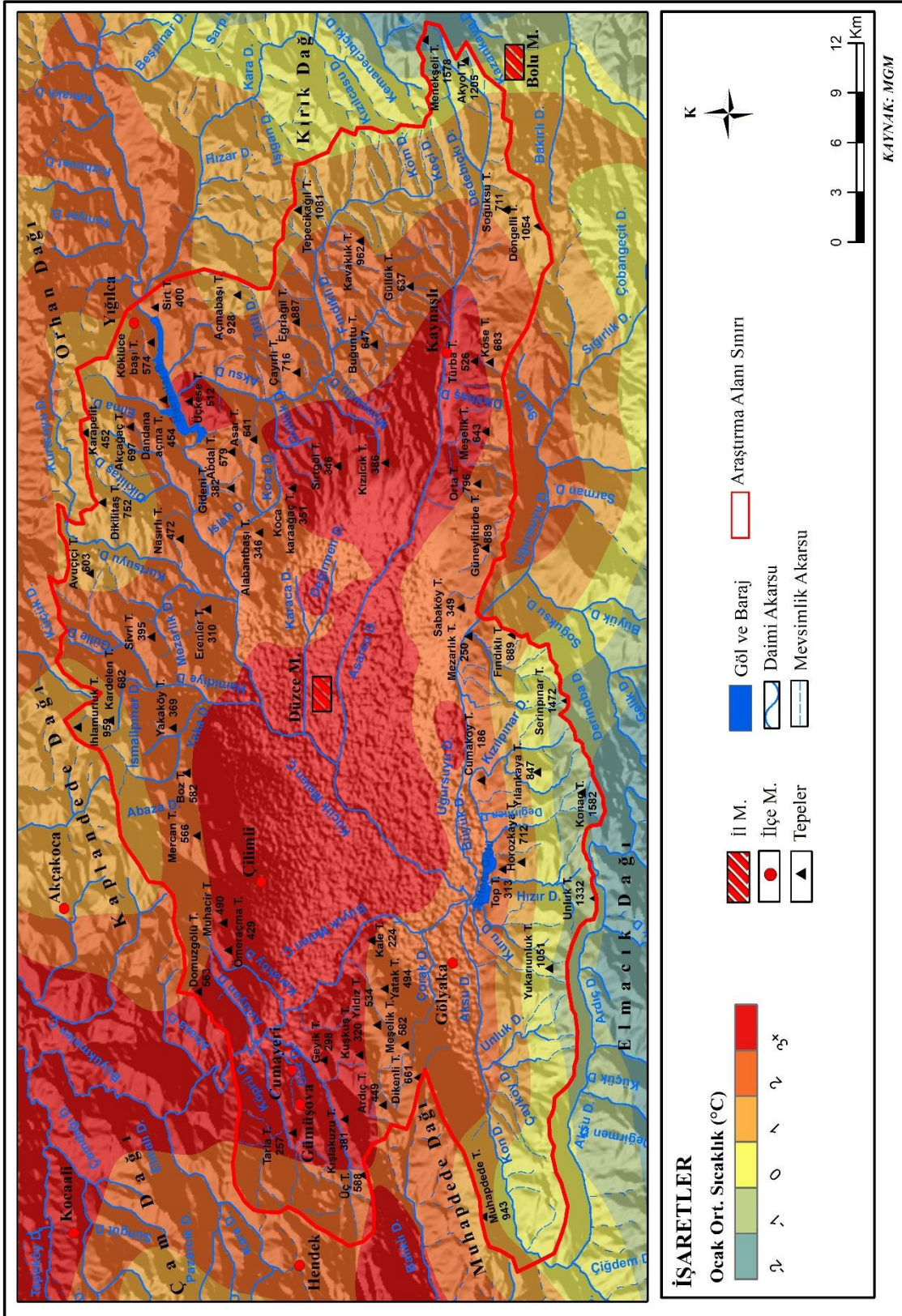
Harita 8. Araştırma Sahasının Ortalama Sıcaklık Haritası.





Harita 9. Araştırma Sahasının Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık Haritası.





Harita 10. Araştırma Sahasının Ocak Ayı Sıcaklık Ortalaması.

Bir alanda sıcaklık gün içerisinde farklı değerlere ulaşabildiği gibi yıl içerisindeki seyrinde de önemli değişimler söz konusu olabilmektedir. Yıl içerisinde en sıcak ayın ortalaması ile en soğuk ayın ortalaması arasındaki sıcaklık farkına amplitüd denir. Yaz aylarında ortalama sıcaklıkların en fazla olduğu, kış aylarında ise en düşük sıcaklıkların görüldüğü alanlarda amplitüd değeri büyümektedir. Amplitüd, bir yerde iklim tipinin belirlenmesinde önemli bir işleve sahiptir. Sıcaklık farkının büyüklüğü karasallığı, azlığı ise denizelliği işaret etmektedir (Dönmez, 1984).

Araştırma sahasında amplitüd değeri en fazla olan istasyon 19,4°C ile Bolu'dur. Daha sonra 19°C ile Gölyaka/Kardüz Yaylası, 18,8°C ile Düzce, 18,6°C ile Gölyaka, 18,5°C ile Hendek, 17,8°C ile Cumayeri, Kaynaşlı ve Yığılca, 17°C ile Kocaali/Melen gelmektedir. En düşük amplitüd değeri ise 16,3°C ile Akçakoca istasyonunda görülmektedir

Sahanın karasallık değerini belirlemek için Conrad formülü kullanılmıştır. Çalışma sahası ve çevresinde bulunan istasyonlara ait veriler üzerinde yapılan hesaplamalar sonucunda, sahanın güneydoğusunda yer alan Bolu (%29) istasyonunda karasallık oranının en fazla; Akçakoca (%21,6) istasyonunda ise en düşük olduğu gözlemlenmiştir. İstasyonların karasallık değerleri şöyledir; Düzce %27,1, Gölyaka %27,2, Gölyaka/Kardüz Yaylası %28,1, Cumayeri %25,5, Kaynaşlı ve Yığılca %25,5, Kocaali/Melen %23,1, Hendek %27'dir (Tablo 9).

**Tablo 9.** İstasyonların Enlem, Yükselti, Ortalama Sıcaklık, Amplitüd ve Karasallık Değerleri.

İstasyon adı	Enlem	Yükselti (m.)	Ort. Sıcaklık	Amplitüd	Karasallık
Düzce	41	146	13,1	18,8	27,1
Gölyaka	40	118	13,6	18,6	27,2
Gölyaka/Kardüz Yaylası	40	1707	6,4	19	28,1
Cumayeri	40	140	13,8	17,8	25,5
Akçakoca	41	10	13,1	16,3	21,6
Kaynaşlı	40	296	14,9	17,8	25,5
Yığılca	40	501	12,7	17,8	25,5
Kocaali/Melen	41	126	14,3	17	23,1
Hendek	40	65	14,4	18,5	27
Bolu	40	743	10,5	19,4	29

**Kaynak:** MGM verileri kullanılarak üretilmiştir.



Büyük Melen Çayı'nın açtığı yarma vadi sayesinde Karadeniz'den gelen nemli hava kütleleri, sahaya doğrudan ulaştığı için karasallık oranını düşürmektedir.

Sıcaklıkların yıl içerisinde veya mevsimler boyunca gösterdiği değişmelere sıcaklık rejimi denir. Sıcaklıklar yıl boyunca aynı seviyede kalmaz. Orta kuşak sıcaklık rejiminde mevsimler belirgin olarak yaşanmaktadır. En az 8 ayın sıcaklığı 20°C'nin altındadır. Orta kuşakta iki farklı sıcaklık rejimi ayırt edilmektedir. Bunlardan deniz tesirli (oseanik) sıcaklık rejiminde sıcaklıklar yavaş yavaş yükselir ve yavaş yavaş düşmektedir. Yaz mevsiminde çok fazla sıcaklıklar görülmediği gibi kış mevsiminde de sıcaklıklar çok düşük seviyelere inmez. İlkbahar ve sonbahar belirgin bir şekilde yaşanmaktadır (Dönmez, 1984).

Çalışma alanı ve çevresindeki sıcaklık değerlerinin yıl içerisindeki değişimine bakıldığı zaman en az 8 ayın 20°C'nin altında kaldığı, sıcaklıkların -4,1°C ve 23,6°C arasında değiştiği görülmektedir. Sıcaklıklar yavaş yavaş yükselmekte ve düşmekte, mevsimler belirgin olarak yaşanmaktadır. İncelenen sahaya ve çevresine genel olarak bakıldığında orta kuşak sıcaklık rejiminden denizel tesirli (Oseanik) sıcaklık rejiminin baskın olduğu gözlemlenmektedir.

### **Ortalama En Düşük ve Ortalama En Yüksek Sıcaklıklar**

Çalışma alanı ve çevresinde yer alan istasyonların ortalama en yüksek sıcaklık değerlerine bakıldığında; ocak ayı sıcaklık değerleri -1,4°C (Gölyaka Kardüz yayla) ile 10,7°C (Hendek) arasında seyretmektedir. Ocak ayında en yüksek ortalama sıcaklıklar 10,7°C ile Hendek istasyonuna aittir. Bu istasyonu Düzce 8,1°C Cumayeri 10°C, Kaynaşlı ve Kocaali/Melen 9,7°C, Akçakoca 9,5°C, Gölyaka 8,9°C, Yığılca 8,4°C, Bolu 5,2°C ile izlemektedir

Sahadaki ortalama en yüksek sıcaklık değerleri incelendiğinde, en yüksek sıcaklıkların ağustos ayında sıcaklıklar yaşandığı gözlemlenmektedir. Hendek 31,6°C, Kaynaşlı 30,5°C, Gölyaka 30°C, Cumayeri 29,4°C, Düzce 29,1°C, Kocaali/Melen 28,2°C, Bolu 27,9°C, Yığılca 27,8°C, Akçakoca 26,2°C ve Gölyaka/Kardüz yayla istasyonun ise ortalaması 18°C'dir (Tablo 10).

**Tablo 10.** İstasyonların Ortalama En Yüksek Sıcaklıkları.

İstasyonlar	Yükselti (m)	Rasat S.(Yılı)	AYLAR												Yıllık
			O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Düzce	146	62	8,1	10,4	13,7	18,9	23,4	27,1	29	29,1	26	20,8	15,6	10,2	19,4
Gölyaka	118	7	8,9	13	15,1	19,9	23,5	27,2	29,1	30	27,1	21,4	15,9	10,6	20,1
Gölyaka Kardüz yayla	1707	5	-1,4	-2,2	4,8	8,7	12,2	15,8	17,3	18	16	12,1	6,4	1,3	9,5
Cumayeri	140	3	10	12,7	16,1	19,1	24	27,2	28,5	29,4	26,7	26,3	17,6	11,6	20,5
Akçakoca	10	62	9,5	9,7	11,1	14,9	19,1	23,7	25,8	26,2	23,3	19,3	15,3	11,9	17,5
Kaynaşlı	296	3	9,7	12,5	16,2	19,8	24,6	27,9	29,4	30,5	27,8	23,6	17,8	13,2	21,1
Yığılca	501	7	8,4	11,6	13,9	17,8	21,2	24,6	26,9	27,8	24,9	19,6	15,5	10,3	18,5
Kocaali/Melen	126	5	9,7	12,7	14,9	17,7	21,8	26,3	27,6	28,2	26	21,9	17,3	12,3	19,7
Hendek	65	8	10,7	13,6	16,6	20,7	24,9	28,6	30,5	31,6	28,4	22,3	17,8	12,2	21,5
Bolu	743	92	5,2	7,1	11,1	16,7	21,4	24,7	27,4	27,9	24,3	19,3	13,2	7,4	17,1

**Kaynak:** MGM verileri kullanılarak üretilmiştir.

Çalışma alanındaki en düşük sıcaklık ortalamalarına göre, bütün istasyonlarda ocak ayının en soğuk ay olduğu görülmektedir. -3,6°C ile Bolu en soğuk yer, Kocaali/Melen 2,4°C'lük sıcaklık değeriyle en sıcak yerdir. Düzce 0,4°C, Gölyaka 0°C, Gölyaka/Kardüz yayla -1,4°C, Cumayeri 0,7°C, Akçakoca 1,9°C, Kaynaşlı 1,8°C, Yığılca 0,2°C, Hendek 0,8°C'dir (Tablo 11).

**Tablo 11.** İstasyonların Ortalama En Düşük Sıcaklıkları.

İstasyonlar	Yükselti (m)	Rasat S.(Yılı)	Aylar												Yıllık
			O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Düzce	146	62	0,4	1,4	3,5	7,2	11,2	14,7	16,8	16,9	13,4	9,8	5,2	2,4	8,6
Gölyaka	118	7	0	2,5	3,1	5,8	11,5	15,4	16,5	17,1	14	10,3	4,6	1,6	8,5
Gölyaka Kardüz Yayla	1707	5	-1,4	-2,2	4,8	8,7	12,2	15,8	17,3	18	16	12,1	6,4	1,3	9,5
Cumayeri	140	3	0,7	2,3	3,9	5,2	11,4	15,3	16,2	16	13,6	10,9	5	3	8,6
Akçakoca	10	62	1,9	2,1	3,4	6,6	10,6	14,2	16,5	16,7	13,7	10,6	6,5	3,9	8,9
Kaynaşlı	296	3	1,8	3,6	5,4	6,5	12,7	16,4	17,1	16,7	15,2	11,9	7,2	5,4	10
Yığılca	501	7	0,2	2,1	3,7	5,4	10,2	13,6	14,8	15,4	13,1	9,4	5,4	2	7,9
Kocaali/Melen	126	5	2,4	4,3	5,5	7,1	12,4	16,1	17,2	17,8	15,3	11,8	7,4	4,4	10,1
Hendek	65	8	0,8	0,8	2,9	4,1	5,6	11,4	15,1	16,1	16,8	13,4	9,5	5,3	8,6
Bolu	743	92	-3,6	-2,6	-0,4	3,5	7,6	10,4	12,4	12,6	9,4	6,1	2	-1,2	4,7

**Kaynak:** MGM verileri kullanılarak üretilmiştir.

Bitki topluluklarının sıcaklık değerlerine verdiği tepki farklıdır. Bazı bitki türleri çok düşük sıcaklıklara karşı dayanıklıdır. Bazıları ise düşük sıcaklıklardan zarar görmektedir. Bitkiler yaşamlarını devam ettirebilmeleri için sahada yaşanan ekstrem sıcaklık değerleri ön plana çıkmaktadır. Çalışma sahasının çevresinde bulunan istasyonlara ait ekstrem sıcaklık değerleri incelendiğinde, Düzce’de 42,4°C, Gölyaka 36,8°C, Gölyaka/Kardüz Yaylası 28,2°C, Cumayeri 37,4°C, Akçakoca 38,1°C, Kaynaşlı 37,8°C, Yığılca 37,9°C, Kocaali/Melen 36,8°C, Hendek 38,7°C, Bolu 39,8°C olarak ölçülmüştür (Tablo 12).

**Tablo 12.** Mutlak Maksimum Sıcaklıklar.

Parametre	R.S.	AYLAR											
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
<b>Düzce (1929-2020)</b>													
Gün		1	29	26	2	20	13	13	19	12	6	1	13
Yıl	61	2010	2016	2001	1975	2020	1978	2000	1963	2017	2003	1962	2010
(°C)		24,5	26,9	32,2	34,7	39,5	39	42,4	42	38,7	38,2	30,2	29,2
<b>Gölyaka (2014-2020)</b>													
Gün		12	16	1	19	20	30	11	30	6	20	9	2
Yıl	7	2016	2016	2016	2020	2017	2014	2020	2015	2015	2016	2016	2017
(°C)		23,8	25,5	28,1	31,4	36,8	34,9	36,5	35	37,5	39,6	27,4	23,5
<b>Gölyaka/Kardüz Yaylası (2016-2020)</b>													
Gün		11	16	1	19	20	19	3	14	2	6	1	19
Yıl	5	2018	2016	2016	2016	2020	2016	2017	2019	2020	2020	2020	2019
(°C)		10,2	13,3	14,4	17,8	25,5	24,6	27	28,2	27,7	24,3	16,9	12,8
<b>Cumayeri (2018-2020)</b>													
Gün		31	26	8	1	20	6	29	30	26	6	7	22
Yıl	3	2019	2020	2020	2018	2020	2020	2020	2020	2019	2019	2019	2020
(°C)		18,1	25,7	27,9	28,7	37,4	32,3	33	33,7	34,8	35,4	28,9	21,1
<b>Akçakoca (1959-2020)</b>													
Gün		1	20	26	9	30	27	9	7	6	7	9	2
Yıl	61	2010	2010	2001	1998	1961	2007	2000	2012	2015	1992	2010	2010
(°C)		26,4	27,2	33	35,2	37,8	38,1	42	36,6	35,4	35,9	31,3	30,8
<b>Kaynaşlı (2018-2020)</b>													
Gün		29	26	9	30	15	6	29	7	3	6	7	30
Yıl	3	2019	2020	2020	2019	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2019	2020
(°C)		18,1	23,3	27,1	29,2	37	34,9	36,1	37,8	36,6	35,8	27,8	23,4
<b>Yığılca (2014-2020)</b>													
Gün		12	29	1	19	20	27	11	29	20	6	13	3
Yıl	7	2016	2016	2016	2016	2020	2014	2014	2020	2017	2020	2019	2017

(°C)		19,4	25,4	27,4	30,1	35,1	33,7	37,9	34,3	37	33,7	27,4	23
<b>Kocaali/Melen (2016-2020)</b>													
Gün		12	16	3	18	15	30	8	22	12	6	6	2
Yıl	5	2016	2016	2020	2016	2020	2017	2019	2020	2017	2020	2019	2017
(°C)		23,7	28	28,2	28,8	37	35,4	33,4	33,2	36,8	34,2	28,8	24,6
<b>Hendek (2013-2020)</b>													
Gün		12	16	31	19	15	30	11	11	20	5	20	2
Yıl	8	2016	2016	2013	2016	2020	2017	2014	2016	2017	2020	2014	2017
(°C)		22,9	28,4	29,3	35,4	38,3	36,7	38,7	36,5	41,5	37,5	29,9	25
<b>Bolu (1929-2020)</b>													
Gün		19	29	30	3	20	27	13	6	3	1	3	4
Yıl	92	1987	2016	1952	1952	2020	1996	2000	2006	2020	2012	1959	2010
(°C)		19,8	24,1	29,3	31,8	34,6	37	39,3	39,8	38,5	34,4	27	23,5

**Kaynak:** MGM verileri kullanılarak üretilmiştir.

Minimum sıcaklıkların ekstrem değerleri incelendiğinde, Bolu -31,5°C ile en düşük ölçümün yapıldığı istasyondur. Düzce -20,5°C, Gölyaka -20,3°C, Gölyaka/Kardüz Yaylası -17,4°C, Cumayeri, -11,2°C, Akçakoca -13,5°C, Kaynaşlı -4,1°C, Kocaali/Melen, -7,5°C ve Hendek -14,4°C olarak ölçülmüştür (Tablo 13).

**Tablo 13.** Mutlak Minimum Sıcaklıklar.

Parametre	R.S.	AYLAR											
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
<b>Düzce (1929 2020)</b>													
Gün		22	23	2	11	1	2	3	31	29	30	14	31
Yıl	61	1967	1985	1985	1997	1985	1994	1982	1981	1992	1973	1988	1992
(°C)		-20,5	-17,3	-13,6	-3	0,4	6,6	8,8	7,6	4,5	-1,2	-6,8	-16,5
<b>Gölyaka (2014-2020)</b>													
Gün		23	8	31	3	9	3	30	29	22	21	26	15
Yıl	7	2017	2020	2017	2015	2020	2020	2017	2015	2019	2014	2016	2016
(°C)		-20,3	-10,8	-16,4	-2,1	3,6	7,6	4,9	10,7	4,2	0,1	-10,5	-9,5
<b>Gölyaka/Kardüz Yaylası (2016-2020)</b>													
Gün		2	8	1	16	23	9	12	31	22	31	17	27
Yıl	5	2016	2020	2018	2020	2020	2016	2019	2017	2019	2017	2016	2018
(°C)		-17,4	-14,3	-12,4	-8,3	-3,7	2,2	6,1	5	0,5	-5,5	-9,6	-13,2
<b>Cumayeri (2018-2020)</b>													
Gün		9	10	18	8	9	3	1	7	22	26	28	7
Yıl	3	2019	2020	2020	2020	2020	2020	2019	2019	2019	2018	2020	20
(°C)		-11,2	-4,1	-5,3	0,1	2,8	6,8	10,7	11	4,6	1	-4,9	-4,4

<b>Akçakoca (1959-2020)</b>													
Gün		15	23	7	5	1	30	10	27	22	30	27	31
Yıl	61	1968	1985	1987	2004	1985	1963	1964	1964	1964	2003	1995	1992
(°C)		-11	-13,5	-10,3	-3,2	-0,4	5,9	3,5	7	3	0	-3	-8
<b>Kaynaşlı (2018-2020)</b>													
Gün		9	8	30	23	9	4	1	7	23	5	19	29
Yıl	3	2019	2020	2019	2019	2020	2018	2019	2019	2019	2018	2018	2018
(°C)		-9	-4,1	-3,5	0,3	4,5	10,7	11,6	12	5,6	2,7	0	-2,8
<b>Yığılca (2014-2020)</b>													
Gün		31	1	18	11	13	9	9	31	22	25	2	15
Yıl	7	2017	2017	2020	2015	2018	2016	2018	2017	2019	2018	2017	2016
(°C)		-10,9	-10,5	-4,8	-2	1,6	6,3	0,9	8,5	4,3	0,2	-1,6	-8,7
<b>Kocaali/Melen /2016-2020)</b>													
Gün		10	1	18	5	24	3	9	7	22	31	20	15
Yıl	5	2017	2017	2020	2019	2020	2020	2016	2019	2019	2017	2020	2016
(°C)		-7,5	-6	-2,7	0,3	4,5	9,4	11,9	12,4	8,3	4,3	0,9	-3,9
<b>Hendek (2013-2020)</b>													
Gün		2	1	6	11	9	3	4	27	4	20	13	27
Yıl	8	2016	2017	2013	2015	2020	2020	2013	2014	2013	2014	2014	2014
(°C)		-14,4	-8,6	-5,6	-1,5	2,9	7,8	9,7	3,1	0	-5,3	-4	-14
<b>Bolu (1929-2020)</b>													
Gün		5	7	5	1	1	9	14	22	29	30	10	31
Yıl	92	1942	1950	1929	1948	1964	1930	1935	1949	1931	1973	1956	1941
(°C)		-31,5	-25,8	-19,8	-11,5	-2,3	0	2,8	1,4	-2,5	-5,8	-24,8	-29,1

**Kaynak:** MGM verileri kullanılarak üretilmiştir.

### **Don Olaylı Günler**

Araştırma sahası ve çevresindeki istasyonlarda, sıcaklıkların 0°C'nin altına düştüğü günler istasyonlara göre farklılık göstermektedir. Meteoroloji istasyonlarından alınan verilere göre donlu gün sayısı sonbahar, kış ve ilkbahar mevsimlerinde gerçekleşmektedir.

Bolu (0,03 gün) istasyonunda eylül ayında don olayı başlamaktadır. Düzce (0,09 gün), Gölyaka/Kardüz Yaylası (2,2 gün), Hendek (0,4 gün) istasyonlarında ekim ayında; Gölyaka (5,14 gün), Cumayeri (2,66 gün), Akçakoca (0,8 gün), Yığılca (2,4 gün) kasım ayında; Kaynaşlı (1,3 gün) istasyonunda aralık ayında başlamaktadır.

Donlu günler Gölyaka/Kardüz Yaylası (2,4 gün), Akçakoca (0,01 gün) ve Bolu (0,3 gün) istasyonunda mayıs ayında son bulmaktayken; Düzce (0,5 gün), Gölyaka (0,71

gün), Yığılca (2,57 gün), Hendek (1,4 gün) nisan ayında; Cumayeri (4,3 gün), Kaynaşlı (2,7 gün), Kocaali/Melen (2,4 gün) istasyonunda mart ayında son bulmaktadır.

Araştırma sahasındaki tüm istasyonlarda donlu günler en fazla ocak ayında görülmektedir. Düzce (12,8 gün), Gölyaka (15 gün), Gölyaka/Kardüz Yaylası (29,8 gün), Cumayeri (8 gün), Akçakoca 8,8 gün, Kaynaşlı (5,3 gün), Yığılca (15 gün), Kocaali/Melen (8,4 gün), Hendek (13 gün) ve Bolu'da (22,4) gün don yaşanmaktadır.

Donlu günlerin sayısı yıllık olarak incelendiğinde; Düzce'de 39,6 gün, Gölyaka'da 43,4 gün, Gölyaka/Kardüz Yaylası'nda 113 gün, Cumayeri'nde 24,3 gün), Akçakoca'da 26,5 gün, Kaynaşlı'da 11 gün, Yığılca'da 43,2 gün, Kocaali/Melen'de 19 gün, Hendek'te 41,5 gün ve Bolu'da 92,2 gün don olayı görülmektedir (Tablo 14). Denizel etkinin az olduğu Gölyaka/Kardüz Yaylası ve Bolu yükseltin de fazla olduğu istasyonlardır. Bu yüzden bu istasyonlarda don olaylı gün sayısı daha fazladır. Düzce, Gölyaka, Cumayeri, Akçakoca, Kaynaşlı, Yığılca, Kocaali/Melen ve Hendek istasyonlarında donlu gün sayısının daha az olduğu görülmektedir. Bu istasyonlar denizellik etkisinde kalır aynı zamanda yükselti de azdır.

**Tablo 14.** İstasyonların Ortalama Donlu Gün Sayıları.

İstasyonlar	Yükselti	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Düzce	146	12,8	9,5	5,0	0,5	-	-	-	-	-	0,1	3,1	8,7	39,6
Gölyaka	118	15,0	6,4	4,7	0,7	-	-	-	-	-	-	5,1	11,4	43,4
Gölyaka/Kardüz Yaylası	1707	29,8	20,6	17,2	9,4	2,4	-	-	-	-	2,2	10,0	21,4	113,0
Cumayeri	140	8,0	5,3	4,3	-	-	-	-	-	-	-	2,7	4,0	24,3
Akçakoca	10	8,8	7,5	4,9	0,4	0,0	-	-	-	-	-	0,8	4,2	26,5
Kaynaşlı	296	5,3	1,7	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	11,0
Yığılca	501	15,0	8,1	4,7	2,6	-	-	-	-	-	-	2,4	10,4	43,3
Kocaali/Melen	126	8,4	3,6	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	4,6	19,0
Hendek	65	13,0	6,3	4,1	1,4	-	-	-	-	-	0,4	3,4	13,0	41,5
Bolu	743	22,4	19,0	16,3	5,3	0,4	-	-	-	0,0	1,7	9,4	17,7	92,2

**Kaynak:** MGM verileri kullanılarak üretilmiştir.

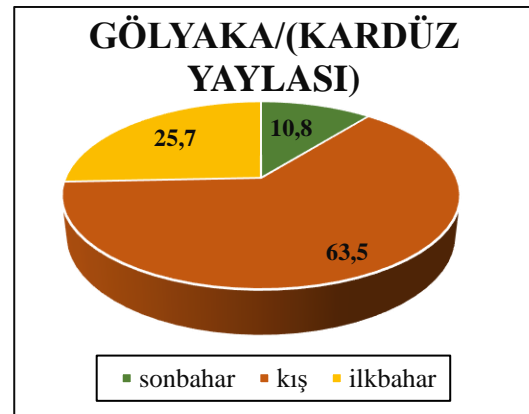
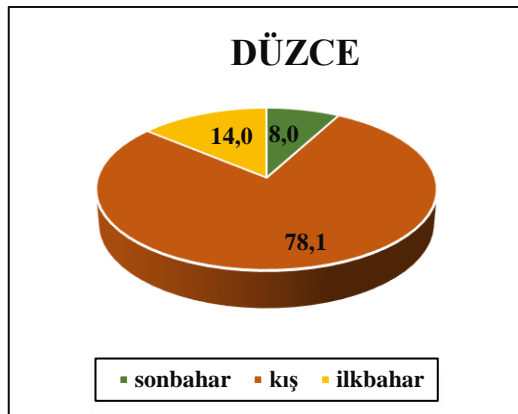
Don olaylı günlerin mevsimsel dağılışı incelendiğinde; kış aylarında yüzdesi en az olan Gölyaka/Kardüz Yaylası istasyonudur. Gölyaka/Kardüz Yaylasında donlu günlerin %63,5'i kış mevsiminde görülürken, %10,8'i sonbaharda, %25,7'si ise ilkbahar mevsiminde görülmektedir. Düzce istasyonunda %78,1'i kış, %8'i sonbahar, %14'ü ilkbahar mevsiminde görülmektedir. Gölyaka istasyonunda %75,7'si kış, %11'i sonbahar, %12,5'i ilkbaharda görülmektedir. Cumayeri istasyonunda %71,3'ü kış,

%10,9'u sonbahar, %17,8'i ilkbahar mevsiminde görülmektedir. Akçakoca istasyonunda %77,1'i kış, %3,0'ı sonbahar, %19,9'u ilkbahar mevsiminde görülmektedir. Kaynaşlı istasyonunda %75,8'i kış, %24,2'si ilkbahar mevsiminde görülmektedir. Yığılca istasyonunda %77,6'sı kış, %5,6'sı sonbahar, %16,8'si ilkbahar mevsiminde görülmektedir. Kocaali/Melen istasyonunda %87,4'ü kış, %12,6'sı ilkbahar mevsiminde görülmektedir. Hendek istasyonunda %77,7'si kış, %9'u sonbahar, %13,2'si ilkbahar mevsiminde görülmektedir. Bolu istasyonunda %64,1'i kış, %12,1'i sonbahar, %23,8'i ilkbahar mevsiminde görülmektedir (Tablo 15; Şekil 6).

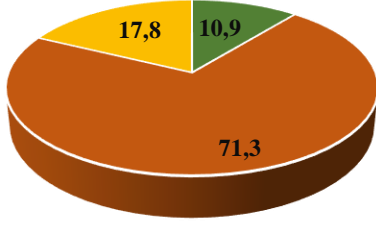
**Tablo 15.** Don Olaylı Günlerin Mevsimlere Oranı.

İstasyonlar	Mevsimler			
	Kış (%)	İlkbahar (%)	Yaz (%)	Sonbahar (%)
Düzce	78,1	14,0	-	8,0
Gölyaka	75,7	12,5	-	11,8
Gölyaka/Kardüz Yaylası	63,5	25,7	-	10,8
Cumayeri	71,3	17,8	-	10,9
Akçakoca	77,1	19,9	-	3,0
Kaynaşlı	75,8	24,2	-	-
Yığılca	77,6	16,8	-	5,6
Kocaali/Melen	87,4	12,6	-	-
Hendek	77,7	13,2	-	9,0
Bolu	64,1	23,8	-	12,1

**Kaynak:** MGM verileri kullanılarak üretilmiştir.

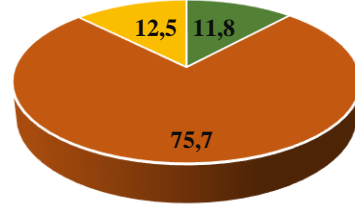


### CUMAYERİ



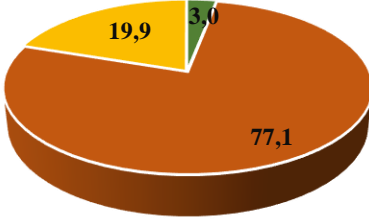
■ sonbahar ■ kış ■ ilkbahar

### GÖLYAKA



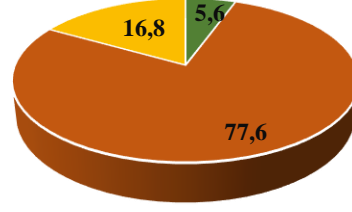
■ sonbahar ■ kış ■ ilkbahar

### AKÇAKOCA



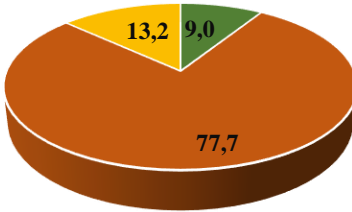
■ sonbahar ■ kış ■ ilkbahar

### YIĞILCA



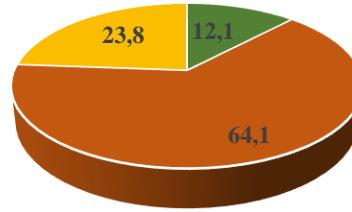
■ sonbahar ■ kış ■ ilkbahar

### HENDEK



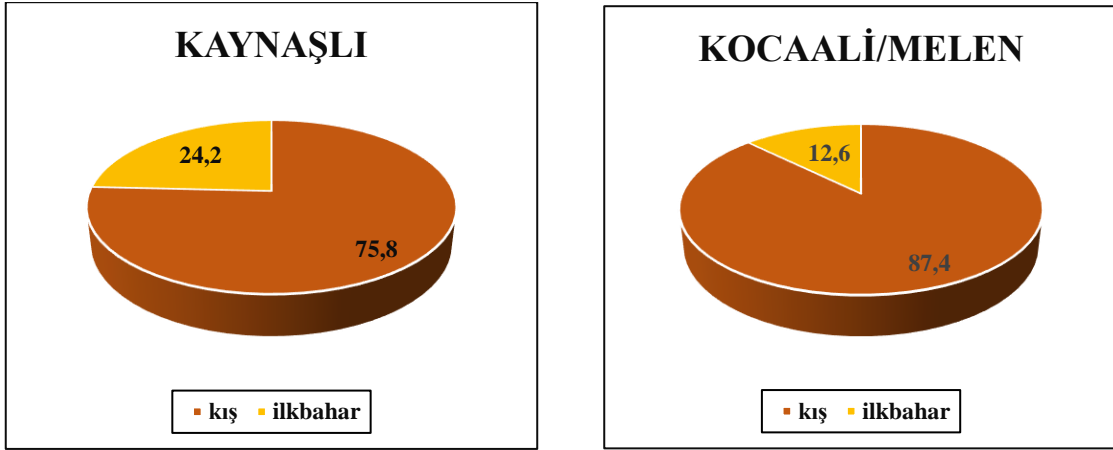
■ sonbahar ■ kış ■ ilkbahar

### BOLU



■ sonbahar ■ kış ■ ilkbahar





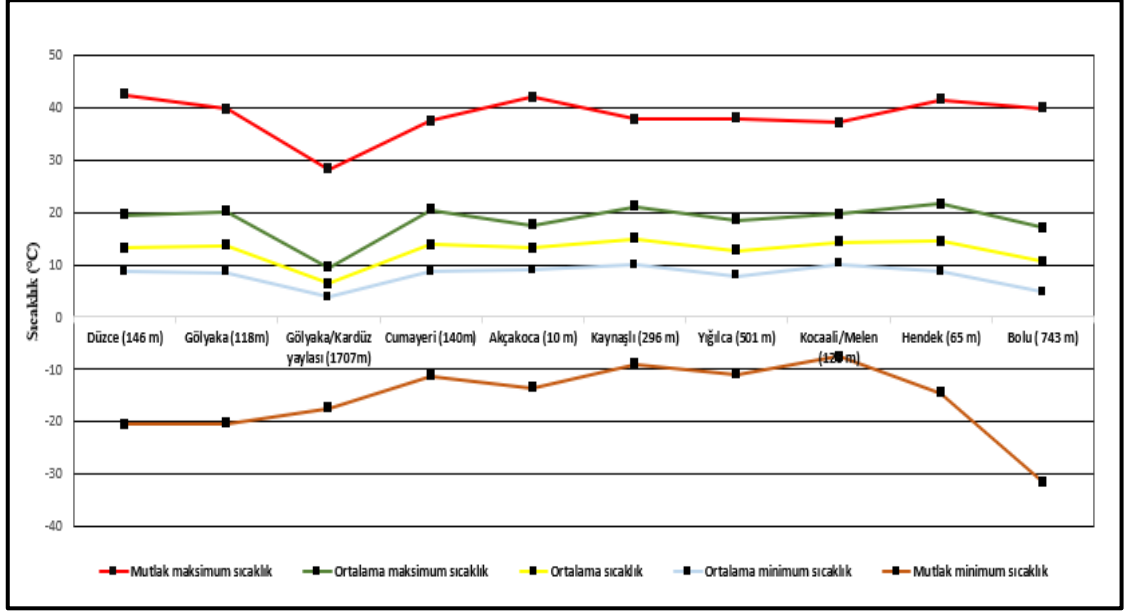
Şekil 7. Donlu Günlerin Mevsimlere Dağılışı.

İstasyonların yıllık sıcaklık değerleri incelendiğinde Düzce istasyonunun mutlak maksimum ve mutlak minimum sıcaklıkları arasındaki fark  $62,9^{\circ}\text{C}$  olarak hesaplanmıştır. Gölyaka istasyonunda  $59,9^{\circ}\text{C}$ ; Gölyaka/Kardüz Yaylasında  $45,6^{\circ}\text{C}$ , Cumayeri'nde  $48,6^{\circ}\text{C}$ , Akçakoca'da  $55,5^{\circ}\text{C}$ , Kaynaşlı'da  $46,8^{\circ}\text{C}$ , Yığılca'da  $48,8^{\circ}\text{C}$ , Kocaali/Melen'de  $44,5^{\circ}\text{C}$ , Hendek'te  $55,9^{\circ}\text{C}$ , Bolu'da  $71,5^{\circ}\text{C}$  görülmektedir. Buna göre Bolu, yıllık düzeyde ekstrem sıcaklıklar arasındaki farkın en yüksek olduğu istasyondur (Tablo 16; Şekil 7).

Tablo 16. İstasyonların Yıllık Sıcaklık Değerleri.

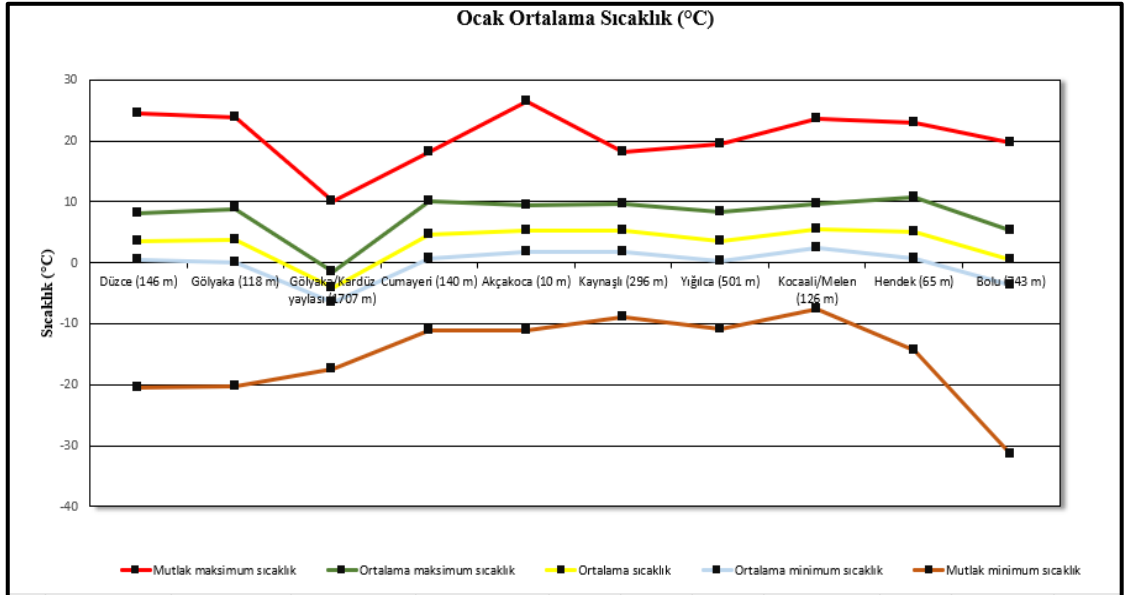
Parametreler	Düzce (146 m)	Gölyaka (118 m)	Gölyaka/Kardüz Yaylası (1707)	Cumayeri (140 m)	Akçakoca (10 m)	Kaynaşlı (296 m)	Yığılca (501 m)	Kocaali/Melen (126 m)	Hendek (75 m)	Bolu (743 m)
Mutlak maksimum sıcaklık	42,4	39,6	28,2	37,4	42	37,8	37,9	37	41,5	39,8
Ortalama maksimum sıcaklık	19,4	20,1	9,5	20,5	17,5	21,1	18,5	19,7	21,5	17,1
Ortalama Sıcaklık	13,1	13,6	6,4	13,8	13,1	14,9	12,7	14,3	14,4	10,5
Ortalama minimum Sıcaklık	8,6	8,5	3,8	8,6	8,9	10	7,9	10,1	8,6	4,7
Mutlak minimum sıcaklık	8,6	8,5	3,8	8,6	8,9	10	7,9	10,1	8,6	4,7
Mutlak Minimum Sıcaklık	-20,5	-20,3	-17,4	-11,2	-13,5	-9	-10,9	-7,5	-14,4	-31,5

Kaynak: MGM verileri kullanılarak üretilmiştir.



Şekil 8. İstasyonların Yıllık Sıcaklık Değeri.

İstasyonların ocak ayı sıcaklıkları incelendiğinde, Düzce’de 45°C, Gölyaka’da 44,1°C, Gölyaka/Kardüz Yaylası’nda 27,6°C, Cumayeri’nde 29,3°C, Akçakoca’da 37,4°C, Kaynaşlı’da 27,1°C, Yığılca’da 30,3°C, Kocaali/Melen’de 31,2°C, Hendek’te 37,3°C, Bolu’da 51,3°C olduğu görülmektedir. Buna göre ocak ayı ekstrem sıcaklıklar arasındaki farkın en yüksek olduğu istasyon Bolu’dur (Şekil 8, Tablo 17).



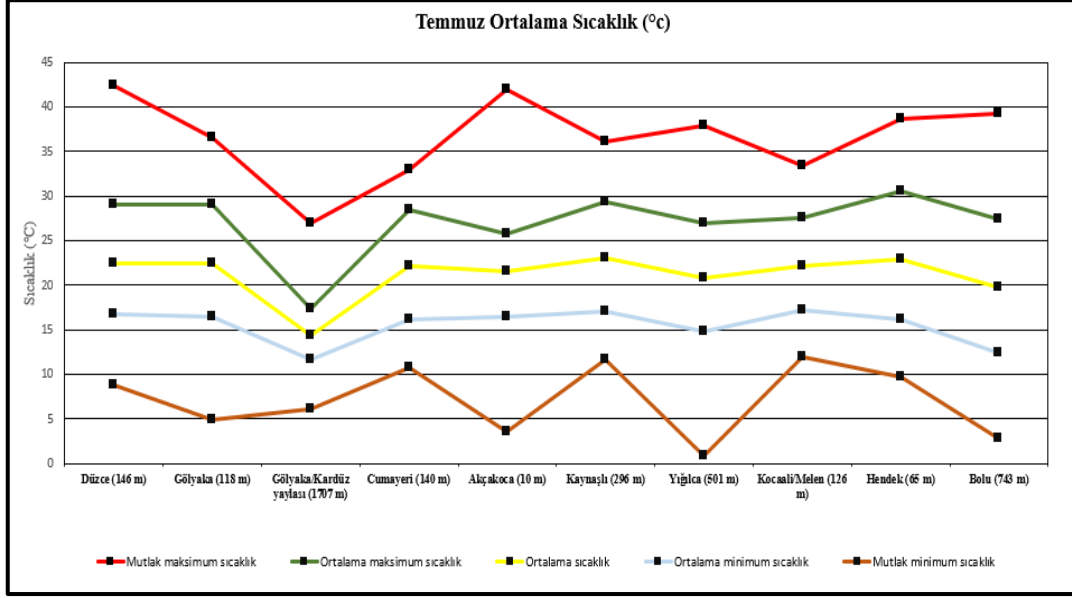
Şekil 9. İstasyonların Ocak Ayı Sıcaklık Değerleri.

**Tablo 17.** İstasyonların Ocak Ayı Sıcaklık Değerleri.

Parametreler	Düzce (146 m)	Gölyaka (118 m)	Gölyaka/Kardüz Yaylası (1707 m)	Cumayeri (140 m)	Akçakoca (10 m)	Kaynaşlı (296 m)	Yığılca (501 m)	Kocaali/Melen (126 m)	Hendek (65 m)	Bolu (743 m)
Mutlak maksimum sıcaklık	24,5	23,8	10,2	18,1	26,4	18,1	19,4	23,7	22,9	19,8
Ortalama maksimum sıcaklık	8,1	8,9	-1,4	10	9,5	9,7	8,4	9,7	10,7	5,2
Ortalama sıcaklık	3,6	3,8	-4,1	4,6	5,4	5,3	3,6	5,5	5,1	0,5
Ortalama minimum sıcaklık	0,4	0	-6,5	0,7	1,9	1,8	0,2	2,4	0,8	-3,6
Mutlak minimum sıcaklık	-20,5	-20,3	-17,4	-11,2	-11	-9	-10,9	-7,5	-14,4	-31,5

**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

İstasyonların temmuz ayı sıcaklık değerlerine bakıldığında, Düzce’de 33,6°C, Gölyaka’da 31,6°C, Gölyaka/Kardüz Yaylası’nda 20,9°C, Cumayeri’nde 22,3°C, Akçakoca’da 38,5°C, Kaynaşlı’da 24,5°C, Yığılca’da 37°C, Kocaali/Melen’de 21,5°C, Hendek’te 9°C ve Bolu’da 36,5°C olduğu görülmektedir. Bu değerlere göre temmuz ayı ekstrem sıcaklıklar arasındaki en fazla fark Akçakoca istasyonunda görülürken, Gölyaka/Kardüz Yaylası farkın en az olduğu istasyondur (Şekil 9, Tablo 18).



**Şekil 10.** İstasyonların Temmuz Ayı Sıcaklık Değerleri.

**Tablo 18.** İstasyonların Temmuz Ayı Sıcaklık Değerleri.

Parametreler	Düzce (146 m)	Gölyaka (118 m)	Gölyaka/Kardüz yaylası (1707 m)	Cumayeri (140 m)	Akçakoca (10 m)	Kaynaşlı (296 m)	Yığılca (501 m)	Kocaali/Meleken (126 m)	Hendek (65 m)	Bolu (743 m)
Mutlak maksimum sıcaklık	42,4	36,5	27	33	42	36,1	37,9	33,4	38,7	39,3
Ortalama maksimum sıcaklık	29	29,1	17,3	28,5	25,8	29,4	26,9	27,6	30,5	27,4
Ortalama sıcaklık	22,4	22,4	14,3	22,1	21,6	23	20,8	22,1	22,9	19,8
Ortalama minimum sıcaklık	16,8	16,5	11,7	16,2	16,5	17,1	14,8	17,2	16,1	12,4
Mutlak minimum sıcaklık	8,8	4,9	6,1	10,7	3,5	11,6	0,9	11,9	9,7	2,8

**Kaynak:** MGM verileri kullanılarak Üretilmiştir.

Sıcaklık, bitki topluluklarının büyümesi ve organik maddenin ayrıştırılması, fotosentezin gerçekleştirilmesi için iklim parametreleri arasındaki en önemli faktördür. Aşırı sıcaklıklar veya çok düşük sıcaklık değerleri bitkilerin terleme fonksiyonu için tehlikeli olmaktadır. Bitkilerde büyüme döneminde, sıcaklık değerleri bir derecenin altına indiğinde bitki yaşamı tehlikeye girer ve yok olma durumuyla karşı karşıya kalır. Optimum sıcaklık koşullarının görüldüğü, yükseltinin az olduğu yerlerde bitki çeşitliliği fazla iken, sıcaklığın azaldığı yüksek alanlarda bitki çeşitliliği daralmaktadır. Bitkiler, sıcaklık isteklerinin uygun olduğu yerlerde yayılış göstermektedir (Erinç, 1967; Atalay ve Efe 2015).

Bitkilerin gelişebilmesi ve hayatını devam ettirebilmesi hususunda ortamın sıcaklık şartları büyük bir etkiye sahiptir. Düşük sıcaklıklar veya yüksek sıcaklıklar, bitkinin gelişmesini etkilemektedir. Bitki topluluklarının sıcaklık değerlerine gösterdiği tepki aynı değildir. Vejetasyon döneminde bitki toplulukları donlara karşı hassastır. Eğer bu dönemde sıcaklık 0°C'ni altına düşer ve bitki ihtiyacı olan suyu alamazsa zarar görmektedir.

Araştırma sahasında 118 m yükseltide bulunan Gölyaka istasyonunun yıllık ortalama sıcaklığı 13,6°C'dir. Sahanın en yüksek noktası ise 1582 m rakımlı Konaç Tepe'dir. İki nokta arasındaki yükselti farkı ise 1464 metredir. Bu iki nokta arasında sıcaklık farkına bağlı olarak bitki örtüsünün sahadaki görüntüsünde de değişkenlik gözlenmektedir.

Sıcaklığın en fazla düştüğü yer; Elmacık Dağı ve Kırık Dağ üzerinde bulunan tepelik alanlardır. Kış döneminde çalışma sahasının en soğuk yerlerini dağlık bölgeler oluşturmaktadır. Sahanın en yüksek tepelerini Konaç Tepe (1582 m), Menekşeli Tepe (1576 m) ve Tepecikağıl Tepe (1051 m), Unluk Tepe (1332 m), Serinpınar Tepe (1472 m) ve Yukarıunluk Tepe (1051 m) teşkil etmektedir. Yükseltinin arttığı ve buna bağlı olarak sıcaklık değerlerinin düştüğü bu kesimlerin bitki örtüsünü Uludağ göknarı (*Abies bornmulleriana*), doğu kayını (*Fagus orientalis*), adi gürgen (*Carpinus betulus*), Anadolu kestanesi (*Castanea sativa*), sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) birlikleri yer almaktadır.

Efteni Gölü ve ana akarsu kollarının oluşturduğu vadilerin alçak kesimlerinde, su ve sıcaklık isteği yüksek olan doğu çınarı (*Platanus orientalis*), kara kavak (*Populus nigra*), ak söğüt (*Salix alba*), adi kızılgağaç (*Alnus glutinosa*) gibi türler görülmektedir.

## **Nem**

### **Bağıl (Nispi) Nem**

Hava belirli bir su buharı miktarı taşıyabilmektedir. Havada bulunan su buharı miktarı ile doyma noktası arasında bir fark vardır. Havada yer alan su buharı miktarının doyma noktası oranına bağıl nem denmektedir. Hava tamamen su buharı doygunluğuna ulaştığı zaman bu değer %100 olmaktadır. Sıcaklık arttıkça havanın aldığı bağıl nem artmakta, sıcaklık düştükçe havanın aldığı bağıl nem de düşmektedir. Havanın sıcaklığı ile bağıl nem doğru orantılıdır (Erol, 2014; Atalay, 2013 b; Türkeş 2019). Bağıl nemin az veya çok olması bitki örtüsünün dağılışında önemli etkiye sahiptir. Bağıl nemin yüksek olduğu kesimlerde nemcil bitki türleri yer alırken, düşük olduğu kesimlerde kurakçıl bitki türleri görülmektedir.

Çalışma sahası ve çevresinde bulunan istasyonların bağıl nem oranları incelendiğinde, bu oranın yıl boyunca %73,3'ün üzerinde olduğu görülmektedir. Yıllık ortalama bağıl nemin en yüksek olduğu istasyon %86,8 ile Kocaali/Melen, en düşük olduğu istasyon ise %73,3 ile Bolu'dur. Düzce %75,7, Gölyaka %84,4, Gölyaka/Kardüz Yaylası %81,6, Cumayeri %85,7, Akçakoca %82,4, Kaynaşlı %76, Yığılca %76,9, Hendek %82,1 bağıl nem değerlerine sahiptir.

Aylara göre bağıl nem dağılımına bakıldığında; Düzce'de en yüksek aralık ayında (%82), en düşük ağustos ayında (%72,4); Gölyaka'da en yüksek aralık (%90,3), en düşük mart (%79,8); Gölyaka/Kardüz Yaylası'nda en yüksek ocak (%92,1), en düşük nisan (%70); Cumayeri'nde en yüksek aralık (%92,4), en düşük nisan (%80,4); Akçakoca'da en yüksek ekim (%84,6), en düşük aralık (%80,3); Kaynaşlı'da en yüksek ekim (%79,7), en düşük mart (%71,7); Yığılca'da en yüksek haziran (%82,3), en düşük nisan (%69,6); Kocaali/Melen'de en yüksek ekim (%90,9), en düşük mart (%81,4); Hendek'te en yüksek aralık (%88,2), en düşük haziran (%81); Bolu'da en yüksek aralık (%79,1), en düşük ağustos (%68,2) ayındadır (Tablo 19).



**Tablo 19.** İstasyonların Aylık Ortalama Bağlı Nem Oranları (%).

İstasyonlar	Aylar												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Düzce	81,8	77	74,5	72	72,8	70,6	71	72,4	74,6	79,2	80	82	75,7
Gölyaka	87,8	85,6	79,8	80,7	81,3	82,1	80,7	81,7	84,1	89,4	89,6	90,3	84,4
Gölyaka Karadüz	92,1	86	80,2	70	81,4	84,6	83,4	82,2	75,6	76,4	78,8	88,4	81,6
Cumayeri	89,3	87,9	81,5	80,4	83,7	85,3	84,8	82,5	83,5	87,9	89,4	92,4	85,7
Akçakoca	81,1	80,8	81,8	82,8	84,2	82,3	82,4	83,1	83,2	84,6	82,4	80,3	82,4
Kaynaşlı	77,8	76,5	71,7	72,5	75,5	77,4	77,4	76,7	77,6	79,7	74,5	74,2	76
Yığılca	78,6	75,4	73,5	69,6	74,5	82,3	79,2	75,9	76,6	81,8	76,8	78,8	76,9
Kocaali/Melen	84,1	82,3	81,4	83,1	88	89,8	90,2	90,8	89,3	90,9	87,5	84,7	86,8
Hendek	85,3	83,1	80,1	79,7	81,2	81	78	77,3	79,2	86,1	86,4	88,2	82,1
Bolu	78,6	75,9	72,4	69,9	72,1	71,9	68,9	68,2	70,9	74,7	76,5	79,1	73,3

**Kaynak:** MGM verileri kullanılarak üretilmiştir.

Mevsimlere göre bağlı nem durumuna bakıldığında; sonbahar ve kış mevsimlerinde bağlı nemin daha yüksek olduğu, yaz mevsiminde daha düşük olduğu görülmektedir. Yığılca ve Bolu istasyonlarında bağlı nem oranını en düşük olduğu mevsim ilkbahardır. Akçakoca, Kaynaşlı, Gölyaka, Yığılca istasyonlarında bağlı nem ortalamaları diğer istasyonlara göre daha düzenli seyretmektedir. Denizel etkiden daha uzak olan Bolu istasyonunda bağlı nem oranı daha düşüktür (Tablo 20).

**Tablo 20.** İstasyonların Mevsimlere Göre Bağlı Nem Ortalamaları (%).

İstasyonlar	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Yıllık
Düzce	73,1	71,3	77,9	80,2	76
Gölyaka	80,6	81,5	87,7	87,9	84,4
Gölyaka/Kardüz	77,2	83,4	76,9	88,8	81,5
Cumayeri	81,8	84,2	87	89,8	85,7
Akçakoca	82,9	82,6	83,4	80,7	82,4
Kaynaşlı	73,2	77,2	77,3	76,2	76
Yığılca	72,5	79,1	78,4	77,6	76,9
Kocaali/Melen	84,2	90,3	89,2	83,7	86,8
Hendek	80,3	78,7	83,9	85,5	82,1
Bolu	71,4	69,6	74	77,8	73,2

**Kaynak:** MGM verileri kullanılarak üretilmiştir.

## **Bağıl Nem-Bitki İlişkisi**

Bitkiler su ihtiyaçlarını hem topraktan hem de havada bulunan bağıl nemden karşılayabilmektedir. Havada bulunan nem miktarı fazlaysa nem ihtiyacı yüksek olan türler olumlu yönde etkilenir. Havada bağıl nem oranı az ise bitkilerde terleme oranı artar ve su kaybına neden olur. Bitkiler terlemelerini azaltarak su kaybını önleyebilmektedir.

Havanın nem durumu, basınç ve sıcaklık ilişkisi evapotranspirasyonu etkilemektedir. Basınç yükseldikçe buharlaşma oranı azalırken, basınç azaldıkça artmaktadır. Havadaki nem açığı fazlaysa bitkilerin su kaybı artmaktadır. Bağıl nemin yüksek olduğu kesimlerde buharlaşma azalmaktadır. Suyu en fazla ihtiyacı yetişme döneminde olan bitkiler, buharlaşmanın yüksek olduğu zamanlarda yağışlar buharlaşmayı karşılayamazsa ortamda kurakçıl şartlar gözlemlenmektedir. Böyle bir durumda, o alanda yer alan bitkilerin bazıları için kritik bir süreç başlamaktadır (Dönmez, 1984).

Bitkilerin yaşamsal fonksiyonlar ve dağılımları üzerinde bağıl nem etkisi önemli bir faktördür. Çalışma sahasında yükseltinin arttığı kesimlerde bitki örtüsünün genel çehresi üzerinde bağıl nem etkilidir. Kuzeyden gelen nemli hava kütlelerinin etkisi altında olduğundan özellikle nem isteği yüksek geniş yapraklı doğu kayını (*Fagus orientalis*) bu alanlarda geniş bir yayılışa sahiptir. Bağıl nem isteği yüksek olan Anadolu kestanesi (*Castanea sativa*), adi gürgen (*Carpinus betulus*), gümüşü ıhlamur (*Tilia tomentosa*) kuzey yamaçlarda; güney yamaçlarda ise sapsız meşe (*Quercus petraea*), karaçam (*Pinus nigra*), sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) yükseltinin azaldığı mevkiilerde maki elemanları yayılış göstermektedir.

## **Bulutlu, Kapalı ve Açık Günler**

Çalışma alanı ve çevresinde yer alan meteoroloji istasyonlarının yıllık ortalama bulutlu gün sayısı; 215,5 gün (Akçakoca) 243,4 gün (Bolu) arasında değişmektedir. Yıllık ortalama bulutlu gün sayısı ise şöyledir: Düzce 224 gün, Akçakoca 215,4 gün ve Bolu 243,4 gündür.

Bulutlu günlerin aylara dağılımı istasyonlara göre farklılık göstermektedir. Genel olarak mayıs ayında bulutlu gün sayısı daha fazla, ağustos ayında ise daha azdır.

En fazla ve en az bulutlu günlerin aylara dağılımına göre, Düzce’de en fazla 21,4 gün ekim 16,2 gün temmuzda; Akçakoca’da 19,9 gün mayıs – ağustos 16 gün, Bolu’da 23,8 gün- 18 gün ile temmuz’ dur (Tablo 21).

**Tablo 21.** İstasyonların Aylık ve Ortalama Bulutlu Gün Sayısı.

İstasyon	R.S (Yıl)	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Düzce	62	17,9	17,7	18,9	19	20	17,6	16,2	16,9	18,4	21,4	20,7	19,3	224
Akçakoca	62	17,8	17,3	18,1	18,5	19,9	17,7	16,2	16	16,2	19,4	18,8	19,6	215,5
Bolu	92	19,9	19,1	21,4	21,6	23,8	20,2	18	17,2	18,6	22,4	20,9	20,3	243,4

**Kaynak:** MGM verileri kullanılarak Üretilmiştir.

Bulutlu gün sayılarının mevsimlere dağılımı incelendiğinde Düzce’de en fazla 57,9 gün ile ilkbahar, en az ise 20,7 gün ile sonbahar mevsiminde; Akçakoca’da en fazla 56,5 gün ile ilkbahar, en az ise 46,9 gün ile yaz mevsiminde; Bolu’da en fazla 66,8 gün ile ilkbahar, en az ise 55,4 gün ile yaz mevsimindedir (Tablo 22).

**Tablo 22.** İstasyonların Bulutlu Gün Sayılarının Mevsimsel Dağılışı.

İstasyon	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Yıllık
Düzce	57,9	50,7	20,7	54,9	224
Akçakoca	56,5	46,9	54,4	54,7	215,5
Bolu	66,8	55,4	61,9	59,3	243,4

**Kaynak:** MGM verileri kullanılarak Üretilmiştir.

Genel olarak en fazla bulutlu gün sayısının olduğu mevsim ilkbahar; en az ise yazdır. Çalışma sahası ve çevresinde yer alan meteoroloji istasyonlarının yıllık ortalama kapalı günler sayısına bakıldığında, 64,3 gün (Akçakoca) ile 48,2 gün (Bolu) arasında değişim göstermektedir. Düzce’de yıllık ortalama bulutlu gün sayısı ise 64 gündür.

Düzce istasyonunda en fazla kapalı gün (9,4 gün) ocak, en az kapalı gün haziran (1,9 gün) ayındadır. Akçakoca istasyonunda en fazla kapalı gün (9,2 gün) ocak ayında, en az kapalı gün (1,8gün) temmuz ayındadır. Bolu istasyonunda en fazla kapalı gün (7,8) ocak, en az kapalı gün (1,3) temmuz ayındadır (Tablo 23).

**Tablo 23.** İstasyonların Ortalama Kapalı Gün Sayısı.

İstasyon	R,S (Yıl)	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Düzce	62	9,4	7,5	7,6	6	3,8	1,9	2,8	2,1	2,9	5,6	5,9	8,5	64
Akçakoca	62	9,2	8,1	8,5	6,9	4,9	2,4	1,8	2	2,8	4	5,6	8,1	64,3
Bolu	92	7,8	6,1	5,8	4,1	2,8	2,1	1,3	1,6	2,2	3	4,3	7,1	48,2

**Kaynak:** MGM verileri kullanılarak üretilmiştir.

Kapalı günlerin mevsimlere dağılışı incelendiğinde; en fazla kış, en az yaz mevsiminde olduğu görülmektedir. Düzce istasyonunda 25,4 kış, 17,4 ilkbahar, 14,4 sonbahar, yaz mevsiminde ise 6,8 gün kapalı olmaktadır. Akçakoca istasyonunda, kış mevsiminde kapalı gün sayısı 25,4, ilkbaharda 20,3 sonbahar 12,4 ve yaz mevsiminde 6,2'dir. Bolu istasyonunda kış mevsiminde kapalı gün sayısı 21, ilkbahar 12,7, sonbahar 9,5, yaz mevsiminde 5 gün kapalı olarak görülmektedir (Tablo 24).

**Tablo 24.** İstasyonların Ortalama Kapalı Günler Sayısının Mevsimsel Dağılışı.

İstasyon	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Yıllık
Düzce	17,4	6,8	14,4	25,4	64
Akçakoca	20,3	6,2	12,4	25,4	64,3
Bolu	12,7	5	9,5	21	48,2

**Kaynak:** MGM verileri kullanılarak üretilmiştir.

Araştırma sahası ve çevresinde yer alan meteoroloji istasyonlarının yıllık ortalama açık günler sayısı incelendiğinde, Akçakoca'da 91 gün, Düzce'de 88,9 gün arasında değiştiği görülmektedir. Bolu'da 84,7 gün'dür.

İstasyonlardaki açık gün sayılarının en fazla ve en az olduğu aylar şu şekildedir: Düzce istasyonunda 13,4 gün ile temmuz ve ağustos- 3,1 gün ile aralık; Akçakoca istasyonunda 13,4 gün ile temmuz - 3,8 gün ocak; Bolu istasyonunda 13,4 gün ile ağustos - 4,1 gün ocak ayıdır (Tablo 25).

**Tablo 25.** İstasyonların Ortalama Açık Günler Sayısı.

İstasyon	R,S (Yıl)	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Düzce	62	3,3	3,9	5	6,2	8,4	11,3	13,4	13,4	10,1	6,2	4,6	3,1	88,9
Akçakoca	62	3,8	3,6	4,8	5	6,5	10,8	13,4	13,3	11,8	7,9	5,9	4,2	91
Bolu	92	4,1	3,7	4,4	4,9	5,8	9,1	12,6	13,4	10,4	6,7	5,4	4,2	84,7

**Kaynak:** MGM verileri kullanılarak üretilmiştir.

Açık günlerin mevsimlere dağılışı incelendiğinde; en fazla açık günler yaz mevsiminde en az ise kış mevsimindedir. Düzce’de en fazla 38,1 gün ile yaz, en az 10,3 gün kış mevsiminde; Akçakoca’da en fazla 35,1 gün yaz ile, en az 12 gün kış mevsiminde; Bolu’da en fazla 35,1gün yaz ile, en az 12 gün kış mevsiminde görülmektedir (Tablo 26).

**Tablo 26.** İstasyonların Ortalama Açık Günler Sayısının Mevsimlere Dağılışı.

İstasyon	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Yıllık
Düzce	19,6	38,1	20,9	10,3	88,9
Akçakoca	15,1	35,1	22,5	12	84,7
Bolu	15,1	35,1	22,5	12	84,7

**Kaynak:** MGM verileri kullanılarak üretilmiştir.

### **Bulutluluk, Kapalı ve Açık Günler Bitki İlişkisi**

Bitkilerin fotosentezlerini gerçekleştirebilmesi için ışık olmazsa olmazdır. Fakat ışık ve difüz radyasyon istekleri birbirlerinden farklılık göstermektedir. Vadi yamaçlarında ışık isteği fazla olan türler güney yamaçlarda, kuzey yamaçlara göre daha yükseklere kadar dağılış göstermektedir. Bulutluluk koşullarının fazla olduğu alanlarda ise ışık isteği az olan bitki türleri yaygın olarak görülmektedir (Öztekin, 2019).

Çalışma sahasında bitki toplulukları, bulutluluk oranı ve ışık isteklerine göre dağılış göstermektedir. Güneş radyasyonunu isteği fazla olan sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve sapsız meşe (*Quercus petraea*) gibi türler yetişmektedir. Difüz radyasyon ortamında ise doğu kayını (*Fagus orientalis*), Uludağ göknarı (*Abies bornmulleriana*) gibi türler yayılış göstermektedir.

## **Yağış**

### **Yıllık Yağış**

Çalışma sahası ve çevresindeki istasyonlara ait yıllık ortalama yağış miktarı 1094,9 mm (Akçakoca) ile 491,3 mm (Cumayeri) arasında değişmektedir. Düzce 829,8 mm, Gölyaka 833,2 mm, Gölyaka/Kardüz Yaylası 1073,5 mm, Kaynaşlı 546,2 mm, Yığılca 1028,2 mm, Kocaali/Melen 1120,5 mm, Hendek 808,9 mm ve Bolu 549,8 mm yağış almaktadır. Karadeniz'den gelen nemli hava kütlelerinin etkilediği istasyonlarda yağış miktarı fazla görülürken, iç kesimlerde karasallığın etkisiyle yağış miktarı daha az olmaktadır (Harita 12).

### **Yağışın Aylık Dağılışı**

Araştırma sahası ve çevresindeki istasyonlarda yağışın aylık dağılışı; Düzce istasyonu en fazla yağış aralık 102,3 mm (%12,3), en az yağış 43,9 mm (%5,3) temmuz ayında düştüğü görülmektedir. Gölyaka istasyonu en fazla yağış haziran 110,5 mm (%13,3), en az yağış 47 mm (%5,6) ile ağustos ayında düşmektedir.

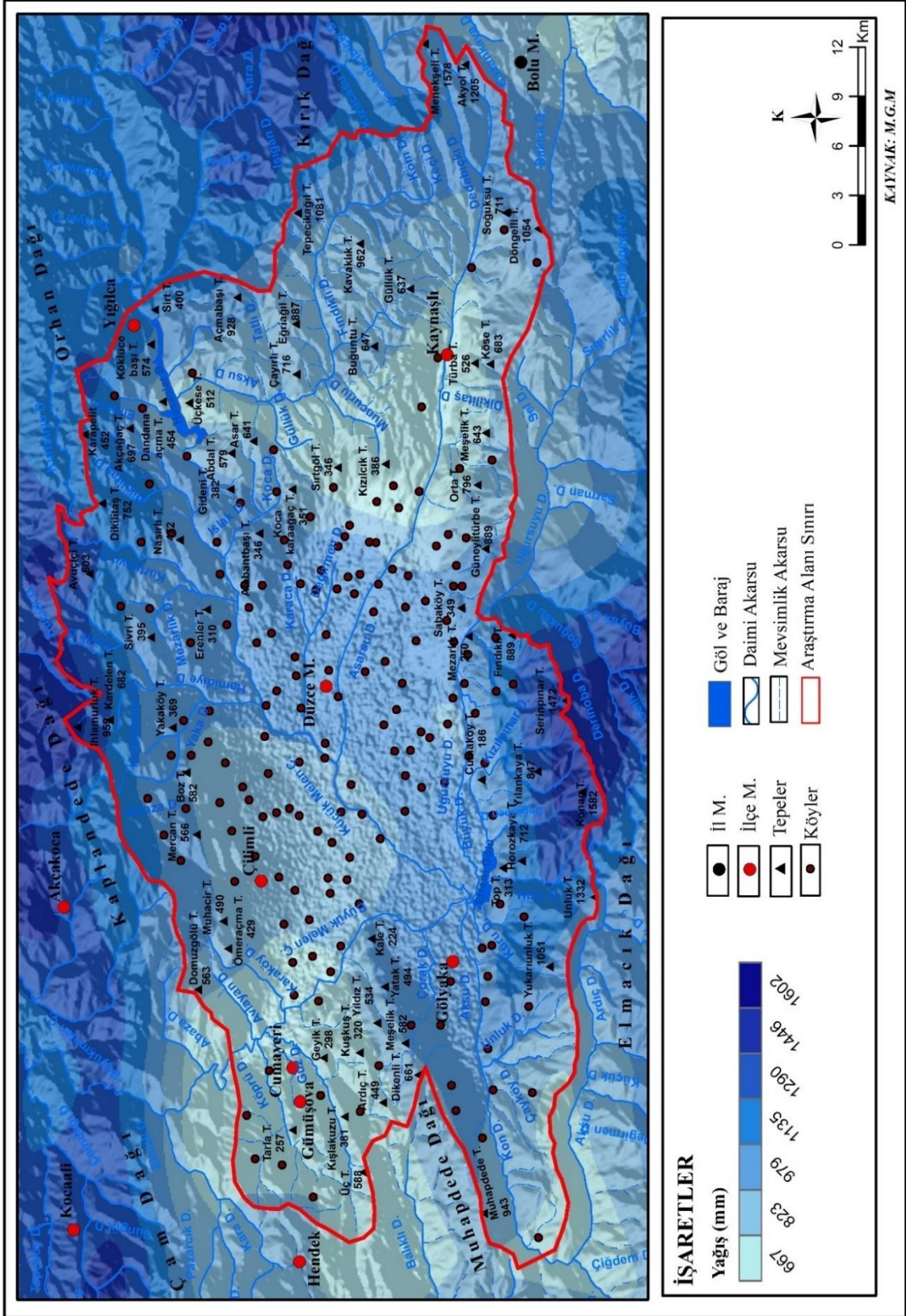
Gölyaka/Kardüz Yaylası en fazla yağış 149,4 mm (%13,9) ile aralık ayı, en az yağış 54,9 mm (%5,1) ile Nisan ayındadır. Cumayeri istasyonu en fazla yağış 73,1 mm (%14,9) ile aralık, en az yağış 22,4 mm (%4,6) mm ile ekim ayındadır.

Akçakoca istasyonu en fazla yağış 135,6 mm (%12,4) aralık, en az yağış 53,8 mm (%4,9) mayıs ayında düşmektedir. Kaynaşlı istasyonu en fazla yağış 66,9 mm (%12,2) mayıs, en az yağış 14 mm (%2,6) ocak ayındadır.

Yığılca istasyonu en fazla yağış 132,4 mm (%12,9) ocak, en az yağış 45,6 mm (%4,4) ağustos ayında almaktadır. Kocaali/Melen istasyonu en fazla yağış 187,6 mm (%16,7) aralık, en az yağış 43,5 mm (%3,9) nisan ayındadır.

Hendek istasyonu en fazla yağış 90 mm (%11,1) ocak, en az yağış 33,1 mm (%4,1) temmuz ayındadır. Bolu istasyonu en fazla 60,3 mm (%11) mayıs, en az yağış 24,4 mm (%4,4) ağustos ayında görülmektedir (Tablo 27).





Harita 11. Araştırma Sahasının Ortalama Yağış Haritası.

**Tablo 27.** İstasyonların Aylık Yağış Miktarı (mm) ve Oranları (%).

İstasyonlar	Aylık Toplam Yağış												Yıllık
	Aylar												
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
<b>Düzce</b>	89,3	70,3	73,1	58,9	63	67,8	43,9	51,9	52	79,7	77,6	102,3	829,8
<b>%</b>	10,8	8,5	8,8	7,1	7,6	8,2	5,3	6,3	6,3	9,6	9,4	12,3	100
<b>Gölyaka</b>	87,1	65,2	65,7	51,5	85,4	110,5	49,5	47	54,2	76,3	44,1	92,9	833,2
<b>%</b>	10,5	7,8	7,9	6,2	10,2	13,3	5,9	5,6	6,5	9,2	5,3	11,2	100
<b>Gölyaka/Kardüz</b>	86,6	81,7	79,1	54,9	78,8	90,2	95	79,3	65,1	111,7	102,9	149,4	1073,5
<b>%</b>	8,1	7,6	7,4	5,1	7,3	8,4	8,9	7,4	6,1	10,4	9,6	13,9	100
<b>Cumayeri</b>	33,4	27,3	42,1	28,2	40,9	53,5	62,1	25,1	22,4	55,6	28,1	73,1	491,3
<b>%</b>	6,8	5,6	8,6	5,7	8,3	10,9	12,6	5,1	4,6	11,3	5,7	14,9	100
<b>Akçakoca</b>	120,2	82,2	82,1	58,9	53,8	67,1	72,9	81	94,3	132,1	114,7	135,6	1094,9
<b>%</b>	11	7,5	7,5	5,4	4,9	6,1	6,7	7,4	8,6	12,1	10,5	12,4	100
<b>Kaynaşlı</b>	14	37,8	59,8	29,2	66,9	61,8	46	45,3	25,5	63,3	34,8	64,5	546,2
<b>%</b>	2,6	6,9	10,9	5,4	12,2	11,3	8,4	8,3	4,7	11,6	6,4	11,8	100
<b>Yığılca</b>	132,4	87,9	80	66,7	106,6	103	55	45,6	65,6	85,4	67,7	132	1028,2
<b>%</b>	12,9	8,5	7,8	6,5	10,4	10	5,4	4,4	6,4	8,3	6,6	12,8	100
<b>Kocaali/Melen</b>	120,6	107,2	65,8	43,5	69,2	99,9	98,6	61,4	78,4	97,6	90,7	187,6	1120,5
<b>%</b>	10,8	9,6	5,9	3,9	6,2	8,9	8,8	5,5	7	8,7	8,1	16,7	100
<b>Hendek</b>	90	67,4	63,9	54,5	82,5	112,4	33,1	31,9	58,3	82,3	46,4	86,4	808,9
<b>%</b>	11,1	8,3	7,9	6,7	10,2	13,9	4,1	3,9	7,2	10,2	5,7	10,7	100
<b>Bolu</b>	57,4	48,7	50,2	50,2	60,3	57,5	27,8	24,4	28,4	41	45,3	58,6	549,8
<b>%</b>	10,4	8,9	9,1	9,1	11	10,5	5,1	4,4	5,2	7,5	8,2	10,7	100

**Kaynak:** MGM verileri kullanılarak üretilmiştir.

### Yağışın Mevsimsel Dağılışı

Meteoroloji istasyonlarındaki yağışın oransal olarak mevsimlere dağılışı incelendiğinde; Düzce istasyonu en fazla yağışı %31,6 ile kış, en az yağışı %19,8 ile yaz mevsiminde almaktadır. Gölyaka istasyonuna en fazla yağış %29,5 ile kış, en az yağış %21 ile sonbahar mevsiminde düşmektedir.

Gölyaka/Kardüz Yaylası istasyonu en fazla yağışı %29,6 ile kış, en az yağış %19,8 ile ilkbahar mevsiminde almaktadır. Cumayeri istasyonu en fazla yağış %28,6 ile yaz, en az yağış %21,6 ile sonbahar mevsiminde almaktadır.

Akçakoca istasyonu en fazla yağışı %31,2 ile sonbahar, en az yağış %17,8 ile ilkbaharda almaktadır. Kaynaşlı istasyonu en fazla %28,5 ile ilkbahar, en az yağış %21,3 ile kış mevsiminde almaktadır.

Yığılca istasyonu en fazla yağış %34,2 ile sonbahar, en az yağış %19,8 ile yaz mevsiminde düşmektedir. Kocaali/Melen istasyonuna en fazla yağış %37,1 ile kış mevsiminde, en az yağış ile %16 ilkbahar mevsiminde düşmektedir.

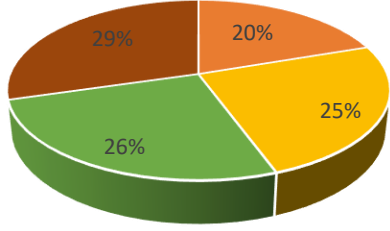
Hendek istasyonu en fazla yağışı %30,1 ile kış mevsiminde, en az yağışı %21,9 ile yaz mevsiminde almaktadır. Bolu istasyonu en fazla yağışı %30 ile kış mevsiminde, en az yağışı %20 ile yaz mevsiminde almaktadır (Tablo 28; Şekil 10).

**Tablo 28.** Yağışın Mevsimlere Göre Dağılışı ve % Değerleri.

İstasyonlar	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Yıllık
<b>Düzce</b>	195	163,6	209,3	261,9	829,8
%	23,5	19,8	25,3	31,6	100
<b>Gölyaka</b>	202,6	207,1	174,6	245,3	829,6
%	24,3	24,8	21	29,5	100
<b>Gölyaka/Kardüz Yaylası</b>	212,9	264,6	279,7	317,7	1074,9
%	19,8	24,7	26,1	29,6	100,2
<b>Cumayeri</b>	111,2	140,7	106,1	133,8	491,8
%	22,6	28,6	21,6	27,3	100
<b>Akçakoca</b>	194,8	221	341,1	338	1094,9
%	17,8	20,2	31,2	30,9	100
<b>Kaynaşlı</b>	155,9	153,1	123,6	116,3	548,9
%	28,5	28	22,7	21,3	100
<b>Yığılca</b>	253,3	203,7	203,7	352,3	1013
%	24,7	19,8	21,3	34,2	100
<b>Kocaali/Melen</b>	178,5	259,8	266,7	415,4	1120,4
%	16	23,2	23,8	37,1	100
<b>Hendek</b>	200,8	177,3	187	243,8	808,9
%	24,8	21,9	23,1	30,1	100
<b>Bolu</b>	160,7	109,7	114,7	164,7	549,8
%	29,2	20	20,9	30	100

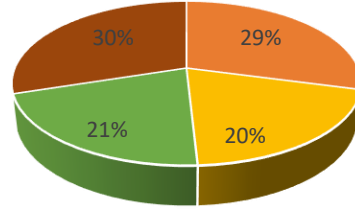
**Kaynak:** MGM verileri kullanılarak üretilmiştir.

### GÖLYAKA (KARDÜZ YAYLASI)



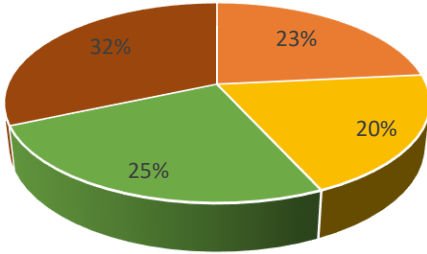
■ İlkbahar ■ Yaz ■ Sonbahar ■ Kış

### BOLU



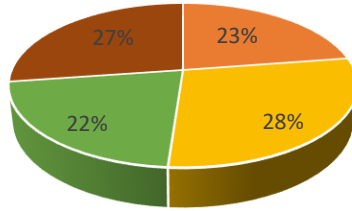
■ İlkbahar ■ Yaz ■ Sonbahar ■ Kış

### DÜZCE



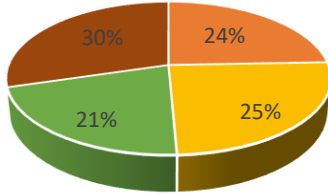
■ İlkbahar ■ Yaz ■ Sonbahar ■ Kış

### CUMAYERİ



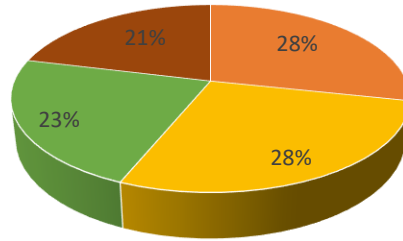
■ İlkbahar ■ Yaz ■ Sonbahar ■ Kış

### GÖLYAKA



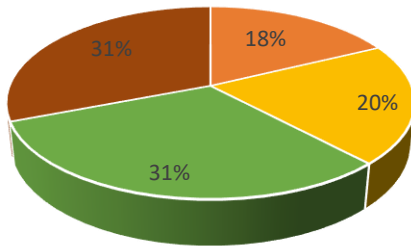
■ İlkbahar ■ Yaz ■ Sonbahar ■ Kış

### KAYNAŞLI



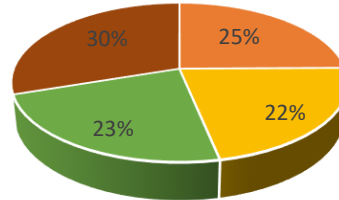
■ İlkbahar ■ Yaz ■ Sonbahar ■ Kış

### AKÇAKOCA

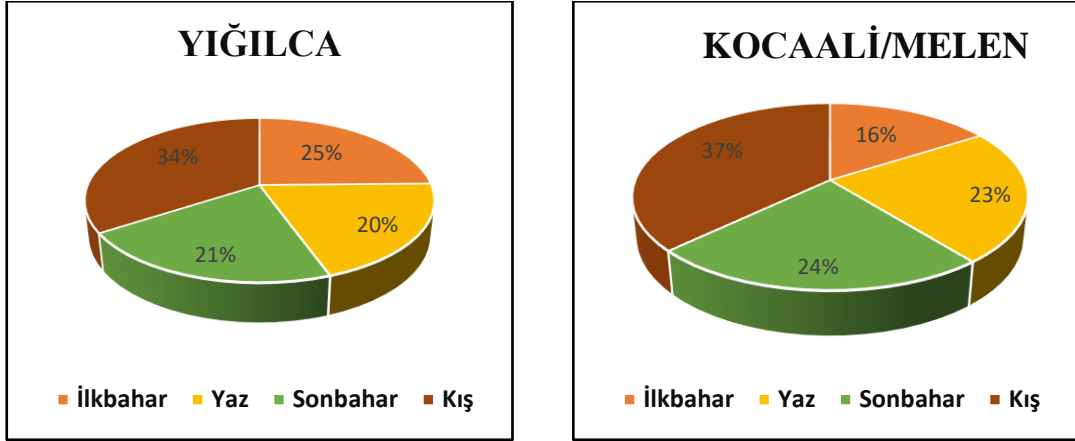


■ İlkbahar ■ Yaz ■ Sonbahar ■ Kış

### HENDEK



■ İlkbahar ■ Yaz ■ Sonbahar ■ Kış



**Şekil 11.** Yağışın Mevsimlere Göre Dağılışı.

### Yağışlı Günler

Yağışlı gün sayıları yağış şiddetinin göstergesi olduğundan dolayı vejetasyon açısından büyük bir öneme sahiptir. Yıl içinde yağmur olarak düşen yağışların gün olarak az oluşu ve suların eğimli alanlarda yüzeysel akışla kayboluşu bitkinin bu sudan yeteri kadar yararlanamamasına yol açmaktadır (Öztekin, 2019).

Ovayı kuşatan akarsuların bulunması ve taban suyu seviyesinin yüksek olmasından dolayı yağış miktarı arttığında sel olasılığı da artmaktadır. Bu durum Efteni Gölü sulak alanının ekolojik dengeyi olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

İstasyonlara göre yağışlı gün sayıları, Düzce 139,5 gün, Gölyaka 142,8 gün, Gölyaka/Kardüz Yaylası 199,4 gün, Cumayeri 104,7 gün, Akçakoca 147,8 gün, Kaynaşlı 101,7 gün, Yıgılca 144,7 gün, Kocaali/Melen 136,4 gün, Hendek 147,2 gün, Bolu 129,9 gün olarak ölçülmüştür (Tablo 29).

**Tablo 29.** İstasyonların Yağışlı Gün Sayısı Ortalaması.

İstasyonlar	Rasat S. (Yıl)	Aylar												Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Düzce	16	15,13	14,25	15,25	12,13	12,19	10,69	5,94	4,19	10	13,38	11,38	14,94	139,5
Gölyaka	7	15,14	14,57	13,86	11,57	15,29	12,71	7,71	6,71	9,71	11,57	9,14	14,86	142,8
Gölyaka/Kardüz Yaylası	5	23,8	20,8	16,4	12,2	17	16	13,6	13,8	10,4	16,2	14,2	25	199,4
Cumayeri	3	9	8,67	9,33	6,67	10	9	6,33	5	6,33	9,67	9,33	15,33	104,7
Akçakoca	16	16,38	13,94	15,44	11,63	12,75	10,06	6,63	5,81	11,06	15,38	12,56	16,19	147,8
Kaynaşlı	3	5	9,33	10	6,67	11	9,67	6,67	6,67	5	8,67	9	14	101,7
Yıgılca	7	17,43	13,71	15,86	11	15	13,86	7,43	5,43	7,57	11,29	9,86	16,29	144,7

<b>Kocaali/Melen</b>	5	16,6	13,8	13,4	9,2	13	10,4	7,2	6,2	7,6	10	11,6	17,4	136,4
<b>Hendek</b>	8	16,25	15	15,38	12,75	14,13	13,13	6,25	6,38	8,5	11,88	11,13	16,38	147,2
<b>Bolu</b>	16	14,94	12,31	14,38	11,19	14,88	12,63	4,56	4,5	7,13	11,06	9,81	12,5	129,9

**Kaynak:** MGM verileri kullanılarak üretilmiştir.

### **Bitki Örtüsü ile Yağış İlişkisi**

Bitkilerin yaşamlarını sürdürebilmesi için su önemli bir faktördür. Yağışın fazla olduğu bölgelerde nemcil bitkiler, az olduğu yerlerde ise kurakçıl bitkiler görülmektedir. Bu yüzden yağış miktarı bitki topluluklarının dağılımını etkilemektedir.

Yağışlar toprağı nemlendirmek, toprak suyunu beslemek ve bu yolla bitkilerin su ihtiyacını sağlamaktadır. Su, bitkiler için fizyolojik bakımdan en büyük etmendur (Erinç, 1967).

Çalışma sahasında yükseltiye bağılı olarak yağış miktarında değışmeler görülmektedir. Efteni Gölü ve ana akarsuların oluşturduğu vadi yamaçları yağışın azaldığı, sıcaklığın arttığı kesimdir. Yağışın 670- 980 mm arasında olduğu yerlerde meşe (*Quercus sp.*), karaçam (*Pinus nigra*), kızılçam (*Pinus brutia*) görülmektedir. Yağışın 980-1600 mm arasında olduğu kesimlerde ise doğu kayını (*Fagus orientalis*), gümüşi ıhlamur (*Tilia tomentosa*), adi gürgen (*Carpinus betulus*), sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) yer almaktadır.

### **Basınç**

Türkiye, mevsimlere bağılı olarak farklı özelliklerdeki hava kütlelerinin etkisi altında kalmaktadır. Bu durum ülkemizi etkileyen basınç merkezlerinin yıl içinde değıştiğı anlamını taşımaktadır. Kara ve denizlerin farklı ısınma-soğuma özelliklerine bağılı olarak basınç merkezlerinin kış durumu ve yaz durumu da değışmektedir (Coşkun ve Akbaş, 2017).

Çalışma sahası ve çevresinde basınç ölçümü yapan dört istasyon bulunmaktadır. Bunlardan Düzce istasyonunda yıllık ortalama basın değeri 998,8 hPa; aylık ortalama değerlerine bakıldığında en yüksek 1002,5 hPa ile aralık ayında, en düşük 995,1 hPa temmuz ayında olduğu görülmektedir.

Akçakoca istasyonunda yıllık ortalama basınç değeri 1014,6 hPa, aylık ortalama en yüksek 1018,2 hPa ile aralık ayında en düşük 1010,4 hPa ile temmuz ayındadır.



Hendek istasyonunda yıllık ortalama basınç değeri 1007,7 hPa, aylık ortalama en yüksek 1013,4 hPa ile aralık ayında, en düşük 1003,4 hPa ile temmuz ayında görülmektedir.

Bolu istasyonunda yıllık ortalama 930,8 hPa, aylık ortalama en yüksek 933,6 ile ekim ayında, en düşük 928,3 hPa ile nisan ve temmuz ayında ölçülmüştür (Tablo 30).

Çalışma sahası ve çevresinde yer alan istasyon değerleri incelendiğinde, yükselti ve basınç arasındaki ilişkisi görülmektedir. Yükseltinin artmasına bağlı olarak basınç değerleri azalmaktadır. Akçakoca istasyonunun denize yakın olmasından dolayı, havada bulunan su buharı, basınç değerinin yükselmesine neden olmaktadır.

**Tablo 30.** İstasyonların Aylık ve Yıllık Basınç Değerleri (hPa).

İstasyonlar	Düzce (146 m)	Akçakoca (10 m)	Hendek (65 m)	Bolu (743 m)	
<b>Rasat Süresi (Yıl)</b>	37	50	8	84	
<b>Aylar</b>	<b>O</b>	1002,2	1018,1	1010,3	932,3
	<b>Ş</b>	1000,8	1016,8	1009,9	931,9
	<b>M</b>	999,1	1015,2	1006,8	929,6
	<b>N</b>	997,1	1012,8	1007,2	928,3
	<b>M</b>	996,8	1012,7	1004,8	929
	<b>H</b>	995,9	1011,5	1003,8	929,1
	<b>T</b>	995,1	1010,4	1003,4	928,3
	<b>A</b>	995,8	1011,2	1004,1	929
	<b>E</b>	998,3	1014	1006,5	931,6
	<b>E</b>	1001,3	1016,8	1010,3	933,6
	<b>K</b>	1001,9	1017,8	1011,5	933,5
	<b>A</b>	1002,5	1018,2	1013,4	932,9
<b>Yıllık</b>	998,9	1014,6	1007,7	930,8	

**Kaynak:** MGM verileri kullanılarak üretilmiştir.

### **Basınç-Bitki İlişkisi**

Basınç bitkiler üzerinde doğrudan bir etkiye neden olmaz. Basıncın yükselmesiyle buharlaşma azalmakta, basınç azalmasıyla buharlaşma artmaktadır. Basınç ile buharlaşma arasında ters orantı vardır. Dağlar üzerinde yükseldikçe buharlaşma artmaktadır. Bu durum bitki su ihtiyacını karşılayamadığından dolayı

olumsuz etkilemektedir. Bundan dolayı kurakçıl şartlar gözlemlenir (Erinç 1967; Dönmez 1984).

### **Rüzgâr**

Kuzey yarı kürede yer alan Türkiye’de rüzgâra esiş yönleri, sıcaklık üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Kuzey sektörlü rüzgârlar sıcaklıkları azaltıcı etki yaparken, güney sektörlü olanlar ise artırmaktadır. Rüzgâr, bitkinin büyümesini, üremesini, yayılımını, ölümünü ve bitki evrimini tamamlamasını oldukça etkilemektedir. Geliş yönlerine ve kaynaklarına bağlı olarak nemli veya kuru olan rüzgâr bitkinin gelişimi için önemlidir. Yaz aylarında yüksek sıcaklıkların olduğu dönemde Karadeniz üzerinden esen karayel, yıldız ve poyraz gibi yerel rüzgârlar, havadaki bağıl nemin artmasına ve sıcaklıkların düşmesine neden olmaktadır. Taşıdıkları nem yükseltiye bağlı olarak sis oluşturmakta veya yağışa dönüşerek ortamdaki nemcil bitkilerin ihtiyacını karşılamaktadır. Bazı dönemlerde ise sıcak ve kuru karakterli olan samyeli esmektedir. Bu dönemlerde sıcaklıklar yükselmekte ve bitkiler üzerinde olumsuz etkiler görülmektedir (Öztürk ve Seçmen, 1992; Atalay ve Efe, 2015).

Düzce istasyonunda rüzgârın yıl içinde en fazla esme sıklığına sahip olduğu yön KD (%20), en az ise GB (%18,4) yönündedir. Mevsimlere göre en fazla ilkbahar (%19,1) KD, yazın (%27,3) KD, sonbaharda (%20,1) KD, kışın (%15,9) KD, yönünde esmektedir.

Gölyaka istasyonunda rüzgârın yıl içinde en fazla esme sıklığına sahip olduğu yön GD (%18), en az ise KD (%8,3) yönündedir. Mevsimlere göre ise en fazla ilkbaharda (%17) GD, yazın (%19) GD, sonbaharda (%13) GD, kışın (%15) GB, yönünde esmektedir.

Cumayeri istasyonunda rüzgârın yıl içinde en fazla esme sıklığına sahip olduğu yön K (%22), en az ise KD (%7) yönündedir. Mevsimlere en fazla ilkbaharda (%26) K, yazın (%24) K, sonbaharda (%21) K, kışın (%17) K, yönünde esmektedir.

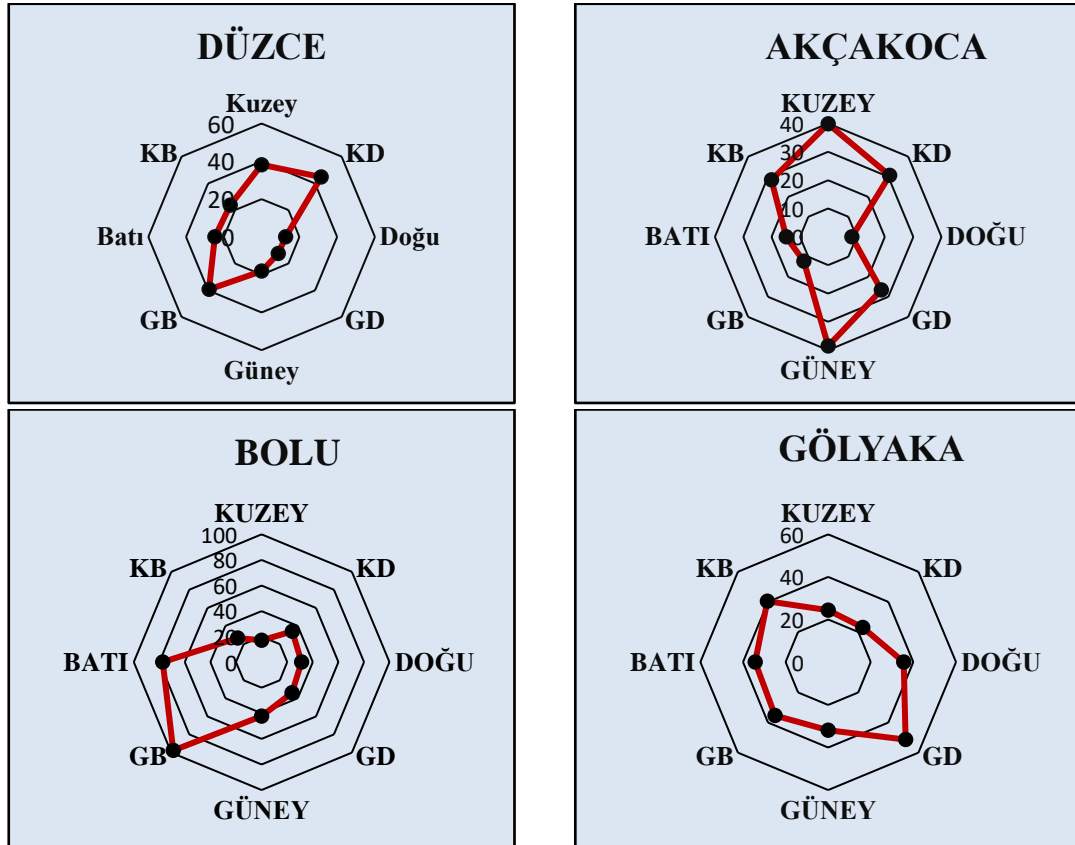
Akçakoca istasyonunda rüzgârın yıl içinde en fazla esme sıklığına sahip olduğu yön K (%19), en az ise D (%4) yönündedir. Mevsimlere göre ise en fazla ilkbaharda (%20) K, yazın (%26) K, sonbaharda (%22) G, kışın (%26) G yönünde esmektedir.

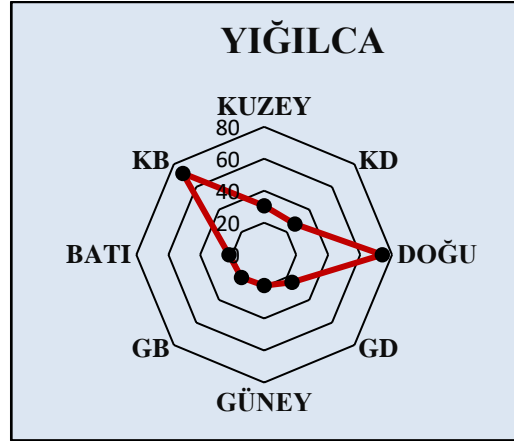
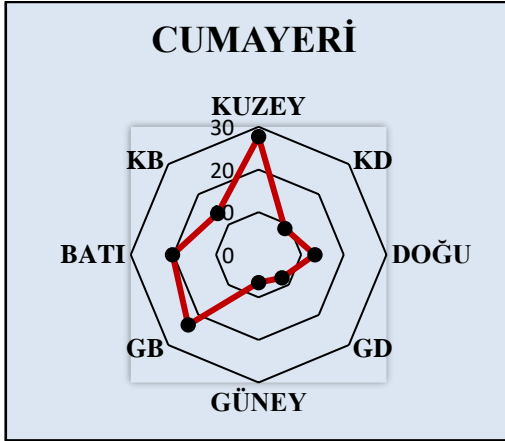
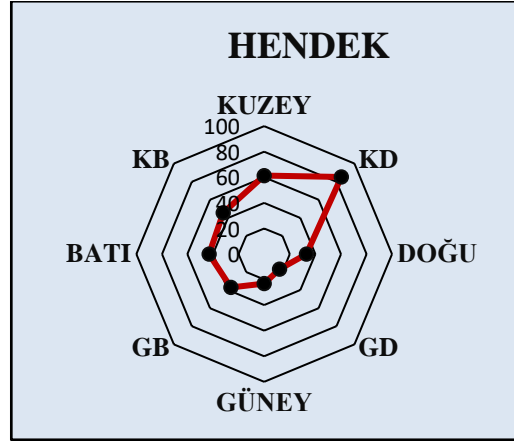
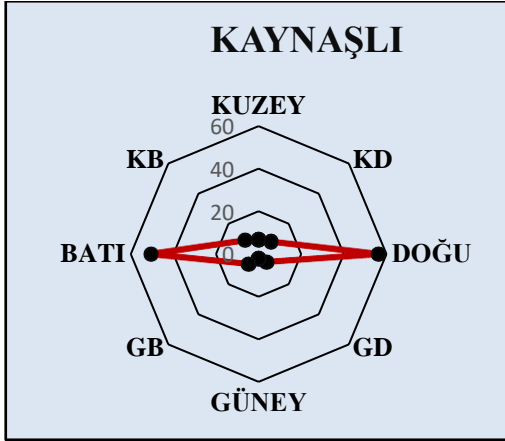
Kaynaşlı istasyonunda rüzgârın yıl içinde en fazla esme sıklığına sahip olduğu yön D (%38,8) en az ise G (%1,4) yönündedir. Mevsimlere göre en fazla ilkbaharda (%36) D, yazın (%29,5) D, sonbaharda (%41) kışın (%48) D, yönünde esmektedir.

Yığılca istasyonunda rüzgârın yıl içinde en fazla esme sıklığına sahip olduğu yön K (%25), en az ise G (%6,6) yönündedir. Mevsimlere göre en fazla ilkbaharda (%24,9) D, yazın (%24,1) D, sonbaharda (%25,5) D, kışın (%27,5) D, yönünde esmektedir.

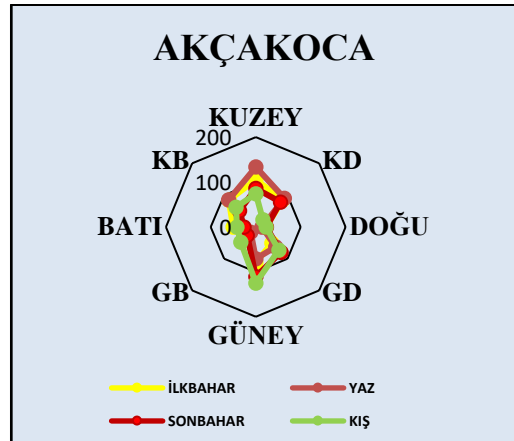
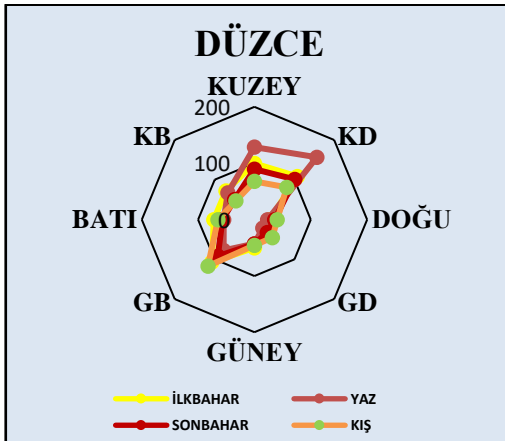
Hendek istasyonunda rüzgârın yıl içinde en fazla esme sıklığına sahip olduğu yön K (%24), en az ise KD (%4,8) yönündedir. Mevsimlere göre en fazla ilkbahar (%16,7) B, yazın (%21) KD, sonbaharda (%27,4) KD, kışın (%28) KD, yönünde esmektedir.

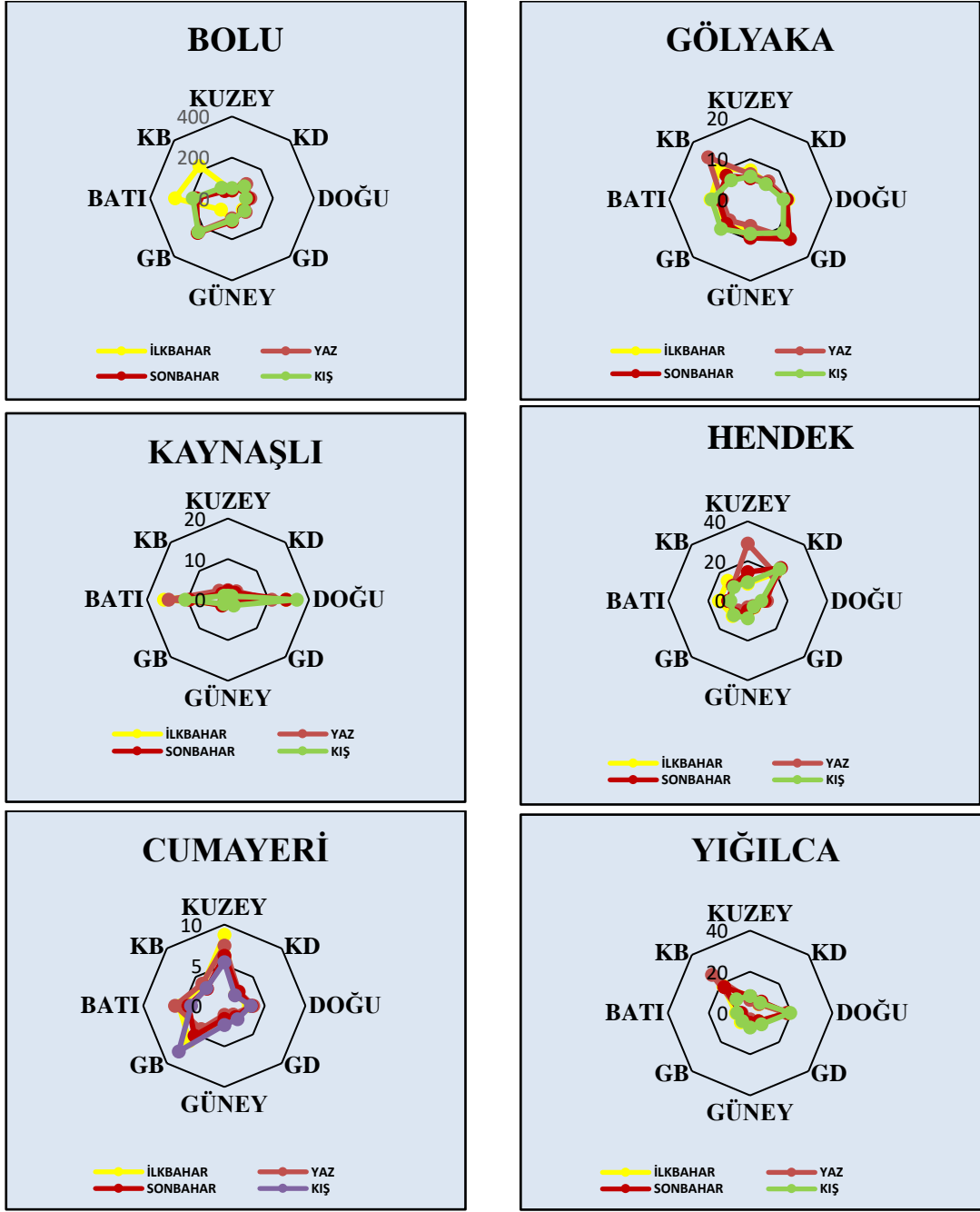
Bolu istasyonunda rüzgârın yıl içinde en fazla esme sıklığına sahip olduğu yön GB (%27), en az ise K (%4) yönündedir. Mevsimlere göre en fazla ilkbahar (%29) B, yaz (%25) GB, sonbahar (%27) GB, kış (%26) GB yönünde esmektedir (Şekil 11, 12).





Şekil 12. İstasyonlarda Rüzgâr Esme Sıklığı.





Şekil 13. Mevsimlere Göre Rüzgârların Esmeye Sıklığı.

Rüzgâr şiddetinin artması bitkilerin morfolojik görünüşleri üzerinde etkilidir. Şiddetli rüzgârlar ağaç gövdelerinde çatlak, kırılma ve devrilme gibi durumlara yol açmaktadır. Aşırı rüzgâra maruz kalan ağaçlar, belirli kısımlarında yapraklarını kaybetmekte ve kurumaya yüz tutmaktadır.

### 1.4.3. İklim Sınıflandırması

İklim sınıflandırmasında pek çok formül kullanılmaktadır. Bu formüller bir sahanın iklim şartları hakkında bilgi vermektedir. Çalışma sahası için Erinç ve Thornthwaite yöntemleri uygulanmıştır.

#### Erinç Yağış Etkinliği

Erinç'in geliştirdiği metotta iklim parametrelerinden yağış ve ortalama en yüksek sıcaklık kullanılmaktadır. Ülkemiz için en uygun metotlardan biri Erinç İklim Sınıflandırmasıdır.

Araştırma sahası ve çevresindeki istasyonlara ait verilere, Erinç formülü uygulanmış yerlerdir. Sonuçlar şöyledir; (Tablo 31).

Yıllık Erinç indisi değerleri incelendiğinde, Akçakoca, Yığılca Gölyaka/Kardüz Yaylası ve Kocaali/Melen çok nemli, Düzce ve Gölyaka nemli, Cumayeri, Kaynaşlı, Hendek, Bolu yarı nemli olarak görülmektedir.

Araştırma sahası ve çevresindeki istasyonlar, aylara göre incelendiğinde ocak ayında Düzce, Gökyaka, Gölyaka/Kardüz Yaylası, Akçakoca, Yığılca, Kocaali/Melen, Hendek ve Bolu **çok nemli**, Cumayeri **nemli** ve Kaynaşlı **yarı kuraktır**. Şubat ayında Düzce, Gölyaka, Gölyaka/Kardüz Yaylası Akçakoca, Yığılca, Kocaali/Melen, Hendek ve Bolu **çok nemli**, Cumayeri ve Kaynaşlı **nemlidir**.

Mart ayında Düzce, Gölyaka/Kardüz Yaylası, Akçakoca ve Yığılca **çok nemli**, Gölyaka, Kaynaşlı, Kocaali/Melen, Hendek ve Bolu **nemlidir**. Nisan ayında Yığılca ve Gölyaka/Kardüz Yaylası **çok nemli**, Akçakoca **nemli**, Düzce, Gölyaka, Kocaali/Melen, Hendek ve Bolu **yarı nemli**, Cumayeri ve Kaynaşlı **yarı kuraktır**.

Mayıs ayında Yığılca ve Gölyaka/Kardüz Yaylası **çok nemli**, Gölyaka nemli, Düzce, Cumayeri, Akçakoca ve Kaynaşlı **yarı nemli**, Cumayeri **yarı kuraktır**. Haziran ayında Yığılca **çok nemli**, Kocaali/Melen ve Hendek, Gölyaka **nemli**, Düzce, Cumayeri, Akçakoca, Kaynaşlı ve Bolu **yarı nemlidir**.

Temmuz ayında Gölyaka/Kardüz Yaylası **çok nemli**, Kocaali/Melen **nemli**, Cumayeri, Akçakoca, Yığılca **yarı nemli**, Düzce, Gölyaka ve Kaynaşlı **yarı kurak**, Hendek ve Bolu **kuraktır**. Ağustos ayında Gölyaka/Kardüz Yaylası **nemli**, Akçakoca,

Yığılca ve Kocaali/Melen **yarı nemli**, Düzce, Gölyaka ve Kaynaşlı **yarı kurak**, Cumayeri, Hendek ve Bolu **kuraktır**.

Eylül ayında Gölyaka/Kardüz Yaylası, Akçakoca ve Yığılca Nemli, Düzce, Gölyaka, Kocaali/Melen, Hendek **yarı nemli**, Cumayeri, Kaynaşlı ve Bolu **kuraktır**. Ekim ayında Gölyaka/Kardüzyaylası, Akçakoca ve Yığılca **çok nemli**, Düzce, Gölyaka, Kocaali/Melen ve Hendek **nemli**, Cumayeri ve Bolu **yarı nemlidir**.

Kasım ayında Düzce, Gölyaka/Kardüz Yaylası, Akçakoca, Yığılca ve Kocaali/Melen **çok nemli**, Bolu **nemli**, Gölyaka, Kaynaşlı ve Hendek **yarı nemli**, Cumayeri yarı kuraktır. Aralık ayında tüm istasyonlar **çok nemlidir**.

Genel olarak aylık değerlere bakıldığında, kurak özellik göstermeyen dört istasyon bulunmaktadır. Bunlar Gölyaka/Kardüz Yaylası, Akçakoca, Yığılca ve Kocaali/Melen'dir. Gölyaka/Kardüz Yaylası temmuz ayında **çok nemli**, ağustos ayında **nemlidir**. Akçakoca ve Yığılca istasyonları temmuz ve ağustos ayında **yarı nemlidir**. Kocaali/Melen istasyonu ise temmuz ayında **nemli**, ağustos ayında ise **yarı nemli** özellik göstermektedir. Temmuz, ağustos ve eylül ayları en kurak dönemi oluşturmaktadır.



**Tablo 31.** İstasyonların Erinç Formülüne Göre Aylık ve Yıllık İndis Değerleri.

İstasyonlar	Aylar												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Düzce	132,3	81,1	64	37,4	32,3	30	18,2	21,4	24	46	59,7	120,4	43
	ÇN	ÇN	ÇN	YN	YN	YN	YK	YK	YN	N	ÇN	ÇN	N
Gölyaka	117,5	60,2	52,2	31,1	43,6	48,8	20,4	18,8	24	42,8	33,3	105,2	41
	ÇN	ÇN	N	YN	N	N	YK	YK	YN	N	YN	ÇN	N
Gölyaka/ Kardüz Yaylası		445,9	197,9	75,7	77,5	68,5	65,9	52,9	48,8	110,8	193	1378,9	113
	ÇN	ÇN	ÇN	ÇN	ÇN	ÇN	ÇN	N	N	ÇN	ÇN	ÇN	ÇN
Cumayeri	40,1	25,8	31,4	17,7	20,4	23,6	26,2	10,3	10,1	28,3	19,2	75,6	24
	N	YN	YN	YK	YK	YN	YN	K	K	YN	YK	ÇN	YN
Akçakoca	151,8	101,7	88,8	47,4	33,8	34	33,9	37,1	48,6	82,1	90	136,7	63
	ÇN	ÇN	ÇN	N	YN	YN	YN	YN	N	ÇN	ÇN	ÇN	ÇN
Kaynaşlı	17,4	36,3	44,3	17,7	32,6	26,6	18,8	17,8	11	32,2	23,5	58,6	26
	YK	YN	N	YK	YN	YN	YK	YK	K	YN	YN	ÇN	YN
Yığılca	441,5	172,9	117,1	71,4	83,1	65,4	31,8	25,6	42,6	73,8	85,6	293,3	56
	ÇN	ÇN	ÇN	ÇN	ÇN	ÇN	YN	YN	N	ÇN	ÇN	ÇN	ÇN
Kocaali/Melen	149,1	101,3	53	29,5	38,1	45,6	42,9	26,1	36,2	53,5	62,9	183	57
	ÇN	ÇN	N	YN	YN	N	N	YN	YN	N	ÇN	ÇN	ÇN
Hendek	100,9	59,5	46,2	31,6	39,7	47,2	13	12,1	24,7	44,3	31,3	85	38
	ÇN	ÇN	N	YN	YN	N	K	K	YN	N	YN	ÇN	YN
Bolu	132,5	82,3	54,3	36,1	33,8	27,9	12,2	10,5	14	25,5	41,2	95	32
	ÇN	ÇN	N	YN	YN	YN	K	K	K	YN	N	ÇN	YN
İşaretler	ÇN	Çok Nemli	N	Nemli	YN	Yarı Nemli	YK	Yarı Kurak	K	Kurak			

**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Çalışma sahası ve çevresindeki istasyonlar mevsimlere göre incelendiğinde; kış mevsiminde Cumayeri istasyonu **nemli**, Kaynaşlı istasyonu **yarı nemli** özellik göstermektedir. Diğer tüm istasyonların **çok nemli** olduğu görülmektedir. İlkbaharda Gölyaka/Kardüz Yaylası ve Yığılca **çok nemli**, Düzce, Gölyaka, Akçakoca **nemli**, Kaynaşlı, Kocaali/Melen, Hendek ve Bolu **yarı nemli**, Cumayeri ise **yarı kurak** özellik gösteren tek istasyondur. Yaz mevsiminde Düzce, Cumayeri ve Kaynaşlı **yarı kurak**, Gölyaka/Kardüz Yaylası **çok nemli**, Gölyaka, Akçakoca, Yığılca, Kocaali/Melen ve Hendek ise **yarı nemlidir**. Sonbaharda ise Gölyaka/Kardüz yaylası, Akçakoca ve Yığılca

çok nemli, Düzce ve Kocaali/Melen **nemli**, Gölyaka, Hendek ve Bolu **yarı nemli**, Cumayeri ve Kaynaşlı'nın **yarı kurak** karakterli olduğu saptanmıştır (Tablo 32).

**Tablo 32.** İstasyonların Erinç Formülüne Göre Mevsimlik İndis Değerleri.

İstasyonlar	Mevsimler			
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Düzce	41,8	23	40,2	109,5
	N	YK	N	ÇN
Gölyaka	41,6	28,8	32,5	90,6
	N	YN	YN	ÇN
Gölyaka/ Kardüz Yaylası	99,4	62,1	97,3	1815,3
	ÇN	ÇN	ÇN	ÇN
Cumayeri	22,5	19,8	18,8	46,8
	YK	YK	YK	N
Akçakoca	51,8	35	70,7	130,4
	N	YN	ÇN	ÇN
Kaynaşlı	30,9	20,9	21,4	39,4
	YN	YK	YK	YN
Yığılca	87,3	40	62,7	280
	ÇN	YN	ÇN	ÇN
Kocaali/Melen	39,4	38	49,1	143,7
	YN	YN	N	ÇN
Hendek	38,7	23,5	32,8	80,1
	YN	YN	YN	ÇN
Bolu	39,2	16,5	24,2	100,3
	YN	YK	YN	ÇN
İşaretler	ÇN	Çok Nemli	YK	Yarı Kurak
	YN	Yarı Nemli		
	N	Nemli		

**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Bitki topluluklarının sıcaklık ve yağışa göre gösterdiği dağılımda iklim sınıflandırması önemli bir faktördür. Erinç yağış etkinliği aylık ve mevsimlik olarak incelendiğinde, Gölyaka/Kardüz Yaylası, Akçakoca, Yığılca ve Kocaali/Melen istasyonlarında bitki gelişimi için olumsuz olan kurak dönem olmadığı görülmektedir. Temmuz sıcaklık ortalaması 22,4°C olan Düzce ve Gölyaka, sıcaklık ve yağış değerleri bakımından bitki gelişimi için uygun koşulları sağlamaktadır. Ancak Bolu, Kaynaşlı, Cumayeri ve Hendek istasyonlarındaki yaz kuraklıkları bitki gelişimini olumsuz etkileyebilecek seviyededir.

## Thornthwaite İklim Sınıflandırması

Thornthwaite'in iklim sınıflandırma yöntemi için iklim parametrelerinden aylık ortalama sıcaklık ve aylık ortalama yağış verileri kullanılmaktadır. Evapotranspirasyon değeri, toprakta biriken su, su fazlalığı, su noksanı, yüzeysel akış, nemlilik oranı ve bunların aylık değişimleri gibi sonuçlar Thornthwaite iklim sınıflandırması sayesinde bulunmaktadır.

Thornthwaite'e göre, yağışın toplam buharlaşmadan daima fazla olduğu yerlerde toprak doygunluğunun olduğu alanlarda su fazlalığı söz konusu olduğu için nemlidir. Yağışların az olduğu kesimlerde ise toprakta su birikmez. Bu alanlarda topraktaki su yetersiz olduğundan dolayı bitkiye ihtiyaç duyduğu suyu veremezler ve su açığı oluşur. Bu bölgenin iklimi ise kuraktır (Dönmez, 1984).

Çalışma sahası ve çevresinde yer alan Düzce, Gölyaka, Cumayeri, Akçakoca, Yığılca, Kaynaşlı, Hendek ve Bolu istasyonlarının aylık ortalama sıcaklık ve aylık ortalama yağış verilerinden yararlanılarak su bilançosu tablosu hazırlanmıştır. Su bilançosu ve yapılan hesaplamalar sonucunda istasyonların iklim tipleri belirlenmiştir.

Buna göre Düzce, Akçakoca, Kocaali / Melen, Yığılca **nemli**, Gölyaka ve Hendek **nemli-yarı nemli**, Bolu, Cumayeri, Kaynaşlı **yarı nemli-yarı kurak** özellik göstermektedir.

Düzce istasyonunun yağış-sıcaklık değerlerine göre bitkinin vejetasyon döneminde en iyi gelişim gösterdiği aylar nisan, mayıs ve haziran aylarıdır. Bu dönemlerdeki sıcaklık koşulları vejetasyonun gelişimi için oldukça uygundur. Thornthwaite formülü de toprakta yeteri miktarda su olduğunu göstermektedir. Temmuz, ağustos ve eylül aylarında sıcaklık biyolojik aktive için daha uygun olmaktadır. Ancak yağışın yetersiz olması su açığına neden olmaktadır. Bitkiler bu şartlarda gelişim gösteremedikleri için yavaşlamak zorunda kalmaktadır. Yağışın az olması ise toprakta su eksikliğine neden olmaktadır. Temmuz, ağustos ve eylül aylarında su noksanının 171,56 mm olması vejetasyon dönemlerinin verimli periyodunu kısıtlamaktadır (Tablo 33).

Düzce istasyonunun iklim özellikleri Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre; **B1, B'2, s, s2, ve a'** harfleriyle ifade edilmektedir. Nemli, su noksanı yaz mevsiminde

orta derecede ve su fazlası kış mevsiminde çok kuvvetli olan tali iklim özelliği göstermektedir (Tablo, 34).

**Tablo 33.** Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Düzce'nin Su Bilançosu.

Bilanço Elemanları	AYLAR												YILLIK
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	3,6	5,1	7,7	12,1	16,5	20,3	22,4	22,2	18,6	14,1	9,3	5,6	13,125
Sıcaklık İndisi	0,61	1,03	1,92	3,81	6,1	8,34	9,68	9,55	7,31	4,8	2,56	1,19	56,9
Düzeltilmemiş PE	8,48	13,75	24,34	45,55	70,04	93,36	107,01	105,69	82,69	56,32	31,62	15,65	
Güneşlenme K.	0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81	
Düzeltilmiş PE	7,12	11,41	25,07	50,56	86,85	116,7	135,9	124,71	86	54,07	26,24	12,68	737,31
Yağış (mm)	89,3	70,3	73,1	58,9	63	67,8	43,9	51,9	52	79,7	77,6	102,3	829,8
Depo Değişikliği	0	0	0	0	-23,85	-48,9	-27,25	0	0	25,63	51,36	89,62	
Depolama	100	100	100	100	76,15	27,25	0	0	0	25,63	76,99	100	
GE	7,12	11,41	25,07	50,56	86,85	116,7	71,15	51,9	52	54,07	26,24	12,68	565,75
Su Noksanı	0	0	0	0	0	0	64,75	72,81	34	0	0	0	171,56
Su Fazlası	82,18	58,89	48,03	8,34	0	0	0	0	0	0	0	66,61	264,05
Yüzeysel Akış	41,09	49,99	49,01	28,67	14,34	7,17	3,58	1,79	0,9	0,45	0,22	0	197,21
Nemlilik Oranı	11,54	5,16	1,92	0,16	-0,27	-0,42	-0,68	-0,58	-0,4	0,47	1,96	7,07	25,93

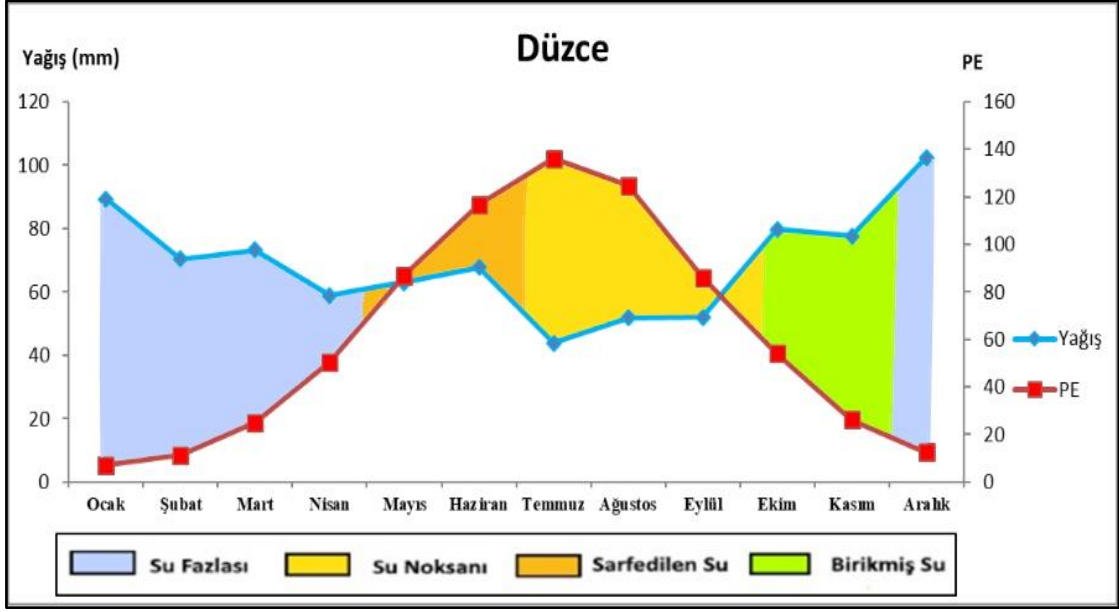
**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

**Tablo 34.** Düzce İstasyonun Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre İklim Tipi.

YAĞIŞ ETKENLİĞİ İNDİSİ	YILLIK PE	SİMGESİ	İKLİM TİPİ	
	737,31	B'2	Nemli	
SICAKLIK ETKENLİĞİ İNDİSİ	YILLIK PE	SİMGESİ	İKLİM TİPİ	
	21,85	B1	Nemli	
DÜZELTİLMİŞ PE ÜÇ YAZ AYINA ORANI (%)	SİMGESİ		ANLAMI	
34,06	a'		Yaz Buharlaşma oranı <48	
YAĞIŞ REJİMİNE GÖRE BELİRLENEN İNDİSLER	YAĞIŞ İKLİMLER	KURAKLIK İNDİSİ	SİMGESİ	ANLAMI
		23,27	S	Su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan tali iklim
YAĞIŞ REJİMİNE GÖRE BELİRLENEN İNDİSLER	KURAK İKLİMLER	Nemlilik İNDİSİ	SİMGESİ	ANLAMI
		35,81	s2	Su fazlası kış mevsiminde ve çok kuvvetli olan tali iklim

**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Temmuz, ağustos ve eylül aylarında sahada su açığı oluşmaktadır. Yağışın buharlaşmadan fazla olup toprakta birikmeye başladığı aylar ekim ve kasımdır. Aralık, ocak, şubat, mart ve nisan aylarında ise su doygunluğunun %100 olduğu görülmektedir. Mayıs ve temmuz ayları potansiyel buharlaşmanın yağıştan fazla olduğu, depolanan suyun sarfedildiği dönemdir (Şekil 13).



**Şekil 14.** Düzce Meteoroloji İstasyonu Verilerine Göre Thornthwaite Su Bilançosu Grafiği.

Gölyaka istasyonunun yağış-sıcaklık değerlerine göre vejetasyon döneminde bitkilerin en iyi gelişiminin mayıs, haziran ve temmuz aylarında olduğu görülmektedir. Bu dönemdeki sıcaklık koşulları vejetasyonun gelişimi için oldukça uygundur. Thornthwaite formülü de toprakta yeteri miktarda su olduğunu göstermektedir. Ağustos ve eylül aylarındaki sıcaklık biyolojik aktive için daha uygun olmaktadır. Ancak yağışın yetersiz olması su açığına neden olmaktadır. Bitkiler bu şartlarda gelişim gösteremedikleri için yavaşlamak zorunda kalmaktadır. Ağustos ve eylül aylarındaki 113,03 mm su açığı, bitkilerin vejetasyon dönemlerinin verimli periyodunu kısıtlamaktadır (Tablo 35).

Gölyaka istasyonunun iklim özellikleri, Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre; **B'2 C2, s2, r** ve **a'** harfleriyle ifade edilmektedir. Nemli-yarı nemli, su noksanı olmayan veya çok az olan ve su fazlası kış mevsiminde olan tali iklim özelliği göstermektedir (Tablo 36).

**Tablo 35.** Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Gölyaka'nın Su Bilançosu.

Bilanço Elemanları	AYLAR												YILLIK
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	3,8	6,9	8,6	11,9	16,8	20,6	22,4	22,8	19,5	14,6	9,3	5,4	13,55
Sıcaklık İndisi	0,66	1,63	2,27	3,72	6,26	8,53	9,68	9,95	7,85	5,07	2,56	1,12	59,3
Düzeltilmemiş PE	8,49	19,85	27,17	43,16	70,54	94,32	106,28	108,99	87,23	57,76	30,38	14	
Güneşlenme K.	0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81	
Düzeltilmiş PE	7,13	16,48	27,99	47,91	87,47	117,9	134,98	128,61	90,72	55,45	25,22	11,34	751,2
Yağış (mm)	87,11	65,24	65,69	51,54	85,39	110,53	49,53	46,99	54,19	76,3	44,13	92,94	829,58
Depo Değişikliği	0	0	0	0	-2,08	-7,37	-85,45	-5,1	0	20,85	18,91	81,6	
Depolama	100	100	100	100	97,92	90,55	5,1	0	0	20,85	39,76	100	
GE	7,13	16,48	27,99	47,91	87,47	117,9	134,98	52,09	54,19	55,45	25,22	11,34	638,15
Su Noksanı	0	0	0	0	0	0	0	76,52	36,53	0	0	0	113,05
Su Fazlası	79,98	48,76	37,7	3,63	0	0	0	0	0	0	0	21,36	191,43
Yüzeysel Akış	39,99	44,38	41,04	22,34	11,17	5,58	2,79	1,4	0,7	0,35	0,18	0	169,92
Nemlilik Oranı	11,22	2,96	1,35	0,08	-0,02	-0,06	-0,63	-0,63	-0,4	0,38	0,75	7,2	22,2

**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

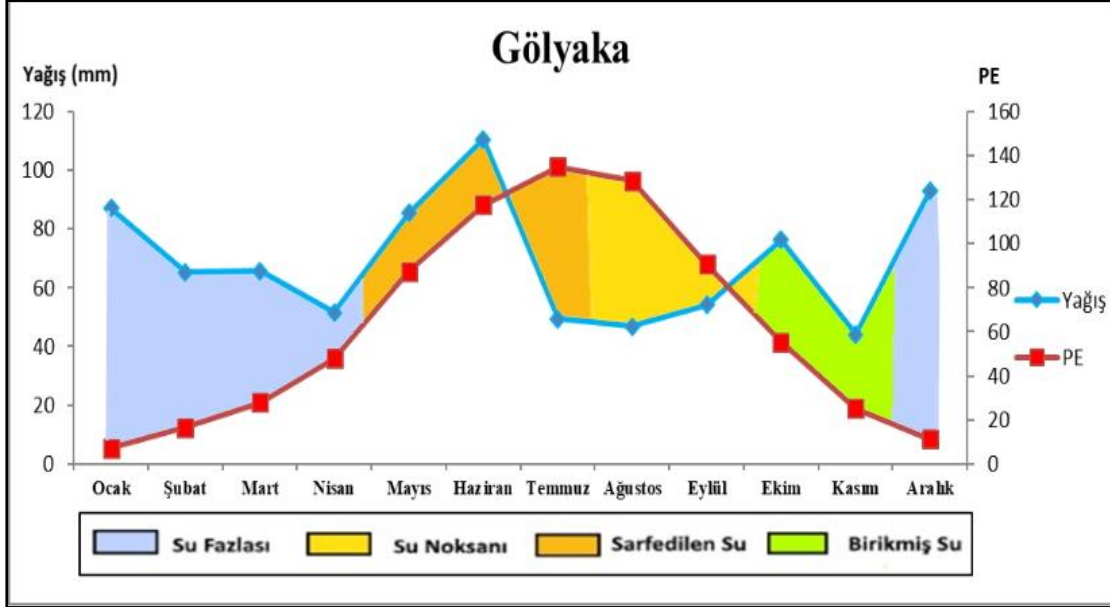
**Tablo 36.** Gölyaka İstasyonun Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre İklim Tipi.

YAĞIŞ ETKENLİĞİ İNDİSİ	YILLIK PE	SİMGESİ	İKLİM TİPİ	
	751,2	B'2	Nemli	
SICAKLIK ETKENLİĞİ İNDİSİ	YILLIK PE	SİMGESİ	İKLİM TİPİ	
	16,45	C2	Yarı Nemli	
DÜZELTİLMİŞ PE ÜÇ YAZ AYINA ORANI (%)	SİMGESİ		ANLAMI	
33,73	a'		Yaz Buharlaşma oranı <48	
YAĞIŞ REJİMİNE GÖRE BELİRLENEN İNDİSLER	YAĞIŞ İKLİMLER	KURAKLIK İNDİSİ	SİMGESİ	ANLAMI
		15,05	r	Su noksanı olmayan veya çok az olan tali iklim
YAĞIŞ REJİMİNE GÖRE BELİRLENEN İNDİSLER	KURAK İKLİMLER	Nemlilik İNDİSİ	SİMGESİ	ANLAMI
		25,48	s2	Su fazlası kış mevsiminde ve çok kuvvetli olan tali iklim

**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.



Ağustos ve eylül aylarında sahada su açığı oluşmaktadır. Yağışın buharlaşmadan fazla olup toprakta birikmeye başladığı aylar ekim ve kasımdır. Aralık, ocak, şubat, mart ve nisan aylarında ise doygunluğun %100 olduğu dönem olarak görülmektedir. Mayıs, haziran ve temmuz ayları potansiyel buharlaşmanın yağıştan fazla olduğu, depolanan suyun sarfedildiği dönemdir (Şekil, 14).



**Şekil 15.** Gölyaka Meteoroloji İstasyonu Verilerine Göre Thornthwaite Su Bilançosu Grafiği.

Gölyaka/Kardüz Yaylası istasyonlarının yağış-sıcaklık değerlerine göre vejetasyon döneminde bitkiler en iyi gelişimine mayıs ayı sonlarında başlayarak haziran, temmuz, ağustos, eylül aylarına kadar devam ettiği görülmektedir. Bu dönemde sıcaklıklar vejetasyonun gelişimi için uygun koşullar sağlarken, Thornthwaite formülüne göre toprakta da yeteri miktarda su bulunmaktadır. Vejetasyon döneminin verimli periyodu içerisinde kurak dönem yaşanmamaktadır (Tablo 37).

Gölyaka/Kardüz Yaylası istasyonunun iklim özellikleri Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre; B4, C'2, r ve a' harfleriyle ifade edilmektedir. Nemli ve yarı nemli, su noksanı olmayan veya çok az olan, su fazlalığı kış mevsiminde çok kuvvetli olan tali iklim özelliği göstermektedir (Tablo 38).

**Tablo 37.** Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Gölyaka/Kardüz Yaylası Su Bilançosu.

Bilanço Elemanları	AYLAR												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	-4,1	-0,6	1,4	5,3	8,9	12,8	14,3	14,9	12,7	8,9	3,8	-1,2	6,425
Sıcaklık İndisi	0	0	0,15	1,09	2,39	4,15	4,91	5,22	4,1	2,39	0,66	0	25,06
Düzeltilmemiş PE	0	0	9,45	31,48	50,29	69,84	77,2	80,12	69,35	50,29	23,31	0	
Güneşlenme K.	0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81	
Düzeltilmiş PE	0	0	9,73	34,94	62,36	87,3	98,04	94,54	72,12	48,28	19,35	0	526,66
Yağış (mm)	86,56	81,74	79,14	54,9	78,82	90,22	95,04	79,3	65,1	111,72	102,92	149,38	1074,84
Depo Değişikliği	0	0	0	0	0	0	-3	-15,24	-7,02	63,44	83,57	0	
Depolama	100	100	100	100	100	100	97	81,76	74,74	63,44	100	100	
GE	0	0	9,73	34,94	62,36	87,3	98,04	94,54	72,12	48,28	19,35	0	526,66
Su Noksanı	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Su Fazlası	86,56	81,74	69,41	19,96	16,46	2,92	0	0	0	0	47,01	149,38	473,44
Yüzeysel Akış	43,28	62,51	65,96	42,96	29,71	16,32	8,16	4,08	2,04	1,02	24,02	0	300,06
Nemlilik Oranı	86,56	81,74	7,13	0,57	0,26	0,03	-0,03	-0,16	-0,1	1,31	4,32	149,38	331,01

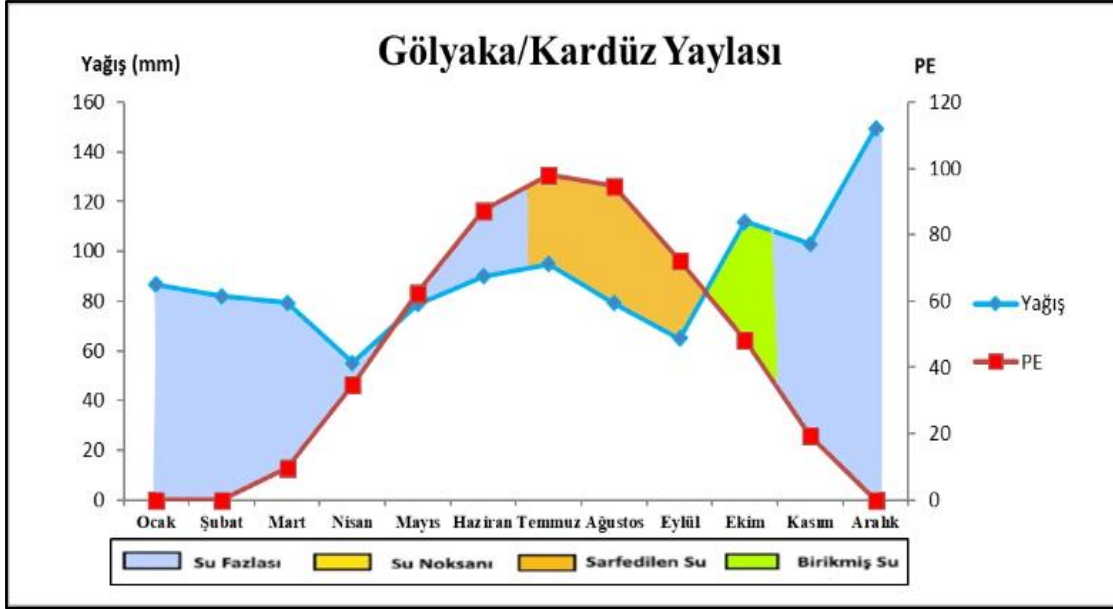
**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

**Tablo 38.** Gölyaka/Kardüz Yaylası istasyonu Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre İklim Tipi.

YAĞIŞ ETKENLİĞİ İNDİSİ	YILLIK PE	SİMGESİ	İKLİM TİPİ	
	526,66	C'2	Yarı Nemli	
SICAKLIK ETKENLİĞİ İNDİSİ	YILLIK PE	SİMGESİ	İKLİM TİPİ	
	89,89	B4	Nemli	
DÜZELTİLMİŞ PE ÜÇ YAZ AYINA ORANI (%)	SİMGESİ		ANLAMI	
23,32	a'		Yaz Buharlaşma oranı <48	
YAĞIŞ REJİMİNE GÖRE BELİRLENEN İNDİSLER	YAĞIŞ İKLİMLER	KURAKLIK İNDİSİ	SİMGESİ	ANLAMI
		0	r	Su noksanı olmayan veya çok az olan tali iklim
YAĞIŞ REJİMİNE GÖRE BELİRLENEN İNDİSLER	KURAK İKLİMLER	Nemlilik İNDİSİ	SİMGESİ	ANLAMI
		89,89	s2	Su fazlası kış mevsiminde ve çok kuvvetli olan tali iklim

**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Yağışın buharlaşmadan fazla olup toprakta biriktiği ay Ekim'dir. Kasım ve haziran ayına kadar doygunluğun %100 olduğu dönemdir. Temmuz ve ağustos ayları ise potansiyel evapotranspirasyonun yağıştan fazla olduğu, depolanan suyun tüketildiği aylardır. İstasyonda su açığının olduğu dönem yaşanmamaktadır (Şekil 15).



**Şekil 16.**Gölyaka/Kardüz Yaylası Meteoroloji İstasyonu Verilerine Göre Thornthwaite Su Bilançosu Grafiği.

Cumayeri istasyonunun yağış-sıcaklık değerlerine göre vejetasyon döneminde bitkilerin en iyi gelişimi nisan ve mayıs aylarında görülmektedir. Bu dönemdeki sıcaklık koşulları vejetasyonun gelişimi için oldukça uygundur. Thornthwaite formülü toprakta yeterli miktarda su olduğunu göstermektedir. Haziran, temmuz, ağustos, eylül ve ekim ayları arasındaki sıcaklık biyolojik aktive için daha uygun olmaktadır. Ancak yağışın yetersiz olması su açığına neden olmaktadır. Bitkiler bu şartlarda gelişim gösteremedikleri için yavaşlamak zorunda kalmaktadır. Haziran, temmuz, ağustos, eylül ve ekim ayları arasındaki 273,44 mm su açığı, bitkilerin vejetasyon dönemlerinin verimli periyodunu kısıtlamaktadır (Tablo 39).

Cumayeri istasyonunun iklim özellikleri Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre; **B2, D, s2, r** ve **a'** harfleriyle ifade edilmektedir. Nemli-Kurak, su noksanı yaz mevsiminde çok kuvvetli ve su fazlası olmayan veya az olan tali iklim özelliği göstermektedir (Tablo, 40).

**Tablo 39.** Cumayeri İstasyonu Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre İklim Tipi.

Bilanço Elemanları	AYLAR												YILLIK
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	4,6	6,5	9	11,4	17	20,9	22,1	22,4	19,4	15,9	9,9	6,3	13,783333
Sıcaklık İndisi	0,88	1,49	2,43	3,48	6,38	8,72	9,49	9,68	7,79	5,76	2,81	1,42	60,33
Düzeltilmemiş PE	10,82	17,81	28,47	40,03	71,2	95,89	103,92	105,96	86,13	64,66	32,67	17,03	
Güneşlenme K.	0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81	
Düzeltilmiş PE	9,09	14,78	29,32	44,43	88,29	119,86	131,98	125,03	89,58	62,07	27,12	13,79	755,34
Yağış (mm)	33,43	27,27	42,1	28,2	40,9	53,47	62,13	25,13	22,37	55,6	28,13	73,07	491,8
Depo Değişikliği	24,34	12,49	12,78	-16,23	-47,39	-36,38	0	0	0	0	1,01	59,28	
Depolama	84,63	97,12	100	83,77	36,38	0	0	0	0	0	1,01	60,29	
GE	9,09	14,78	29,32	44,43	88,29	89,85	62,13	25,13	22,37	55,6	27,12	13,79	481,9
Su Noksanı	0	0	0	0	0	30,01	69,85	99,9	67,21	6,47	0	0	273,44
Su Fazlası	0	0	9,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,9
Yüzeysel Akış	0	0	4,95	2,48	1,24	0,62	0,31	0,16	0,08	0,04	0,02	0	9,9
Nemlilik Oranı	2,68	0,85	0,44	-0,37	-0,54	-0,55	-0,53	-0,8	-0,75	-0,1	0,04	4,3	4,67

**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

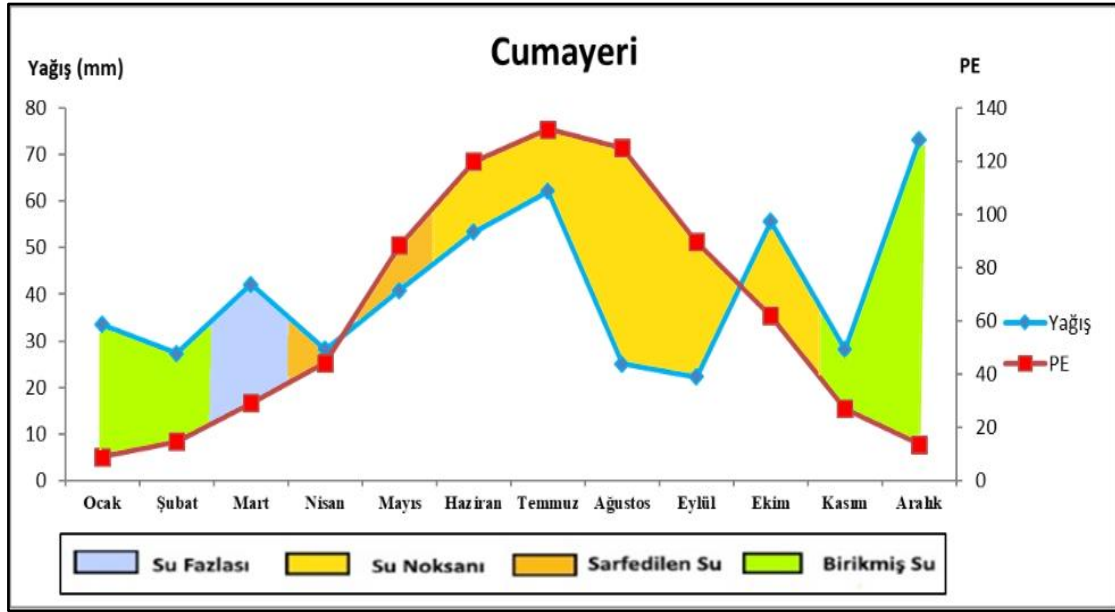
**Tablo 40.** Cumayeri İstasyonu Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre İklim Tipi.

YAĞIŞ ETKENLİĞİ İNDİSİ	YILLIK PE	SİMGESİ	İKLİM TİPİ	
	755,34	B'2	Nemli	
SICAKLIK ETKENLİĞİ İNDİSİ	YILLIK PE	SİMGESİ	İKLİM TİPİ	
	-20,41	D	Yarı Kurak	
DÜZELTİLMİŞ PE ÜÇ YAZ AYINA ORANI (%)	SİMGESİ		ANLAMI	
31,41	a'		Yaz Buharlaşma oranı <48	
YAĞIŞ REJİMİNE GÖRE BELİRLENEN İNDİSLER	YAĞIŞ İKLİMLER	KURAKLIK İNDİSİ	SİMGESİ	ANLAMI
		36,2	s2	Su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan tali iklim
YAĞIŞ REJİMİNE GÖRE BELİRLENEN İNDİSLER	KURAK İKLİMLER	Nemlilik İNDİSİ	SİMGESİ	ANLAMI
		1,31	d	Su fazlası olmayan veya pek az olan tali iklim

**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Haziran ve ekim ayları arasında sahada su açığı oluşmaktadır. Yağışın buharlaşmadan fazla olup toprakta birikmeye başladı aylar kasım ayından şubat ayına kadardır. Mart ayında ise doygunluğun %100 olduğu dönem olarak görülmektedir.

Nisan ve mayıs aylarında potansiyel buharlaşmanın yağıştan fazla olduğu, depolanan suyun sarfedildiği dönemdir (Şekil 16).



Şekil 17. Cumayeri Meteoroloji İstasyonu Verilerine Göre Thornthwaite Su Bilançosu Grafiği.

Akçakoca istasyonunun yağış-sıcaklık değerlerine göre vejetasyon döneminde bitkilerin en iyi gelişiminin mayıs ve haziran aylarında olduğu görülmektedir. Bu dönemdeki sıcaklık koşulları vejetasyonun gelişimi için oldukça uygundur. Thornthwaite formülü de toprakta yeteri miktarda su olduğunu göstermektedir. Temmuz ve ağustos aylarındaki sıcaklık biyolojik aktive için daha uygun olmaktadır. Ancak yağışın yetersiz olması su açığına neden olmaktadır. Bitkiler bu şartlarda gelişim gösteremedikleri için yavaşlamak zorunda kalmaktadır. Temmuz ve ağustos aylarındaki 65,13 mm su açığı bitkilerin vejetasyon dönemlerinin verimli periyodunu kısıtlamaktadır (Tablo 41).

Akçakoca istasyonunun iklim özellikleri, Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre; **B2, B'2, s2, r** ve **a'** harfleriyle ifade edilmektedir. Nemli, su noksanı olmayan veya çok az olan ve su fazlası kış mevsiminde çok kuvvetli olan tali iklim özelliği göstermektedir (Tablo, 42).

**Tablo 41.** Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Akçakoca'nın Su Bilançosu.

Bilanço Elemanları	AYLAR												YILLIK
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	5,4	5,6	7,1	10,6	15	19,3	21,6	21,7	18,4	14,6	10,5	7,6	13,116667
Sıcaklık İndisi	1,12	1,19	1,7	3,12	5,28	7,73	9,16	9,23	7,19	5,07	3,07	1,88	55,74
Düzeltilmemiş PE	15,32	16,1	22,28	38,56	62,02	87,57	102,15	102,8	82,03	59,77	38,06	24,46	
Güneşlenme K.	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,8	
Düzeltilmiş PE	12,72	13,36	22,95	42,8	77,53	110,34	129,73	122,33	85,31	57,38	31,21	19,57	725,23
Yağış (mm)	120,2	82,2	82,1	58,9	53,8	67,1	72,9	81	94,3	132,1	114,7	135,6	1094,9
Depo Değişikliği	0	0	0	0	-23,73	-43,24	-33,03	0	8,99	74,72	83,49	0	
Depolama	100	100	100	100	76,27	33,03	0	0	8,99	83,71	100	100	
GE	12,72	13,36	22,95	42,8	77,53	110,34	105,93	81	85,31	57,38	31,21	19,57	660,1
Su Noksamı	0	0	0	0	0	0	23,8	41,33	0	0	0	0	65,13
Su Fazlası	107,48	68,84	59,15	16,1	0	0	0	0	0	0	67,2	116,03	434,8
Yüzeysel Akış	53,74	61,29	60,22	38,16	19,08	9,54	4,77	2,38	1,19	0,6	33,9	0	284,87
Nemlilik Oranı	8,45	5,15	2,58	0,38	-0,31	-0,39	-0,44	-0,34	0,11	1,3	2,68	5,93	25,1

**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

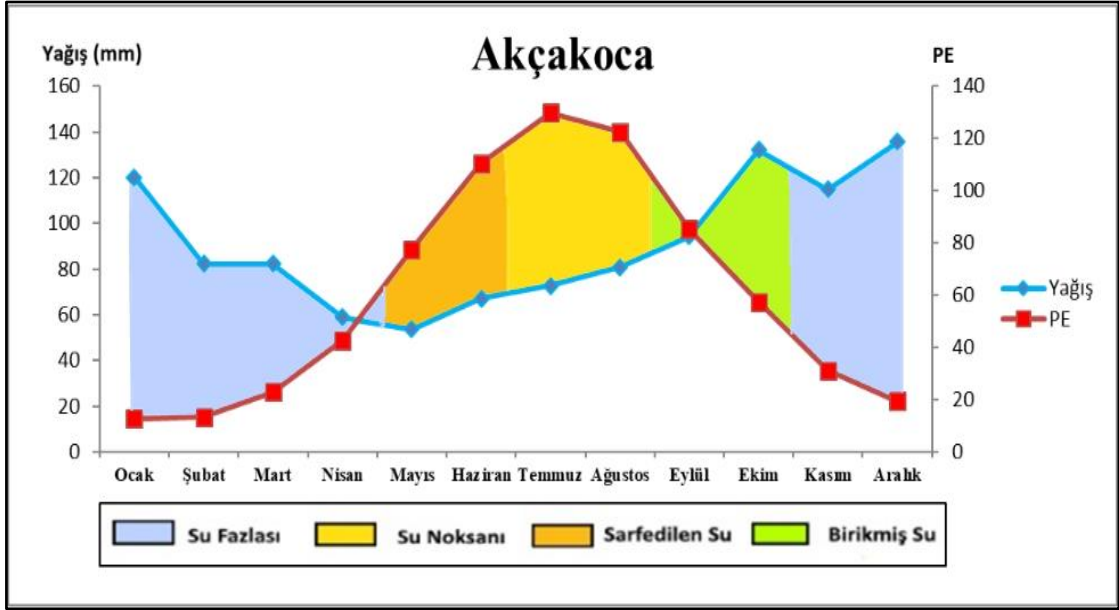
**Tablo 42.** Akçakoca İstasyonu Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre İklim Tipi.

YAĞIŞ ETKENLİĞİ İNDİSİ	YILLIK PE	SİMGESİ	İKLİM TİPİ	
	725,23	B'2	Nemli	
SICAKLIK ETKENLİĞİ İNDİSİ	YILLIK PE	SİMGESİ	İKLİM TİPİ	
	54,56	B2	Nemli	
DÜZELTİLMİŞ PE ÜÇ YAZ AYINA ORANI (%)	SİMGESİ		ANLAMI	
32,72	a'		Yaz Buharlaştırma oranı <48	
YAĞIŞ REJİMİNE GÖRE BELİRLENEN İNDİSLER	YAĞIŞ İKLİMLER	KURAKLIK İNDİSİ	SİMGESİ	ANLAMI
		8,98	r	Su noksamı olmayan veya çok az olan tali iklim
YAĞIŞ REJİMİNE GÖRE BELİRLENEN İNDİSLER	KURAK İKLİMLER	Nemlilik İNDİSİ	SİMGESİ	ANLAMI
		59,95	s2	Su fazlası kış mevsiminde ve çok kuvvetli olan tali iklim

**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Temmuz ve ağustos aylarında sahada su açığı oluşmaktadır. Yağışın buharlaşmadan fazla olup toprakta birikmeye başladığı aylar eylül ve ekimdir. Kasım-nisan ayları ise doygunluğun %100 olduğu dönem olarak görülmektedir. Mayıs ve

haziran ayları potansiyel buharlaşmanın yağıştan fazla olduğu depolanan suyun sarfedildiği dönemdir (Şekil 17).



**Şekil 18.** Akçakoca Meteoroloji İstasyonunun Verilerine Göre Thornthwaite Su Bilançosu Grafiği.

Kaynaşlı istasyonunun yağış-sıcaklık değerlerine göre vejetasyon döneminde en iyi gelişiminin nisan ve mayıs aylarında olduğu görülmektedir. Bu dönemdeki sıcaklık koşulları vejetasyonun gelişimi için oldukça uygundur. Thornthwaite formülü de toprakta yeteri miktarda su olduğunu göstermektedir. Haziran, temmuz, ağustos, eylül ve ekim aylarındaki sıcaklık biyolojik aktive için daha uygun olmaktadır. Ancak yağışın yetersiz olması su açığına neden olmaktadır. Bitkiler bu şartlarda gelişim gösteremedikleri için yavaşlamak zorunda kalmaktadır. Haziran, temmuz, ağustos, eylül ve ekim aylarındaki 248,98 mm su açığı bitkilerin vejetasyon dönemlerinin verimli periyodunu kısıtlamaktadır (Tablo 43).

Kaynaşlı istasyonunun iklim özellikleri Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre; **C1 B'2, s, d ve a'** harfleriyle ifade edilmektedir. Nemli-Yarı kurak, su noksanı yaz mevsiminde orta derecede olan ve su fazlası olmayan veya pek az olan tali iklim özelliği göstermektedir (Tablo, 44).



**Tablo 43.** Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Kaynaşlı'nın Su Bilançosu.

Bilanço Elemanları	AYLAR												YILLIK
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	5,3	7,3	10,1	12,5	18	21,6	23	23,1	20,7	16,9	12	8,8	14,941667
Sıcaklık İndisi	1,09	1,77	2,9	4	6,95	9,16	10,08	10,15	8,59	6,32	3,76	2,35	67,12
Düzeltilmemiş PE	11,09	18,23	30,17	42	73,96	98,15	108,2	108,93	91,88	67,07	39,42	24,36	
Güneşlenme K.	0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81	
Düzeltilmiş PE	9,32	15,13	31,08	46,62	91,71	122,69	137,41	128,54	95,56	64,39	32,72	19,73	794,9
Yağış (mm)	14,03	37,77	59,77	29,23	66,87	61,8	45,97	45,3	25,47	63,3	34,83	64,5	548,84
Depo Değişikliği	4,71	22,64	28,69	-17,39	-24,84	-57,77	0	0	0	0	2,11	44,77	
Depolama	51,59	74,23	100	82,61	57,77	0	0	0	0	0	2,11	46,88	
GE	9,32	15,13	31,08	46,62	91,71	119,57	45,97	45,3	25,47	63,3	32,72	19,73	545,92
Su Noksanı	0	0	0	0	0	3,12	91,44	83,24	70,09	1,09	0	0	248,98
Su Fazlası	0	0	2,92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,92
Yüzeysel Akış	0	0	1,46	0,73	0,36	0,18	0,09	0,04	0,02	0,01	0	0	2,89
Nemlilik Oranı	0,51	1,5	0,92	-0,37	-0,27	-0,5	-0,67	-0,65	-0,73	-0,02	0,06	2,27	2,05

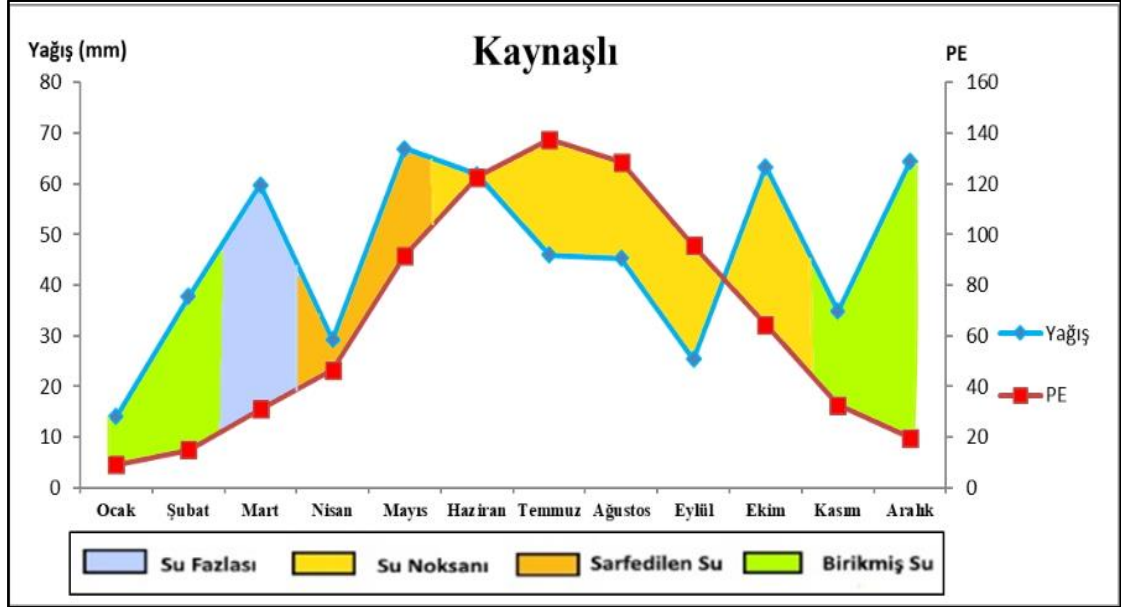
**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

**Tablo 44.** Kaynaşlı İstasyonu Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre İklim Tipi.

YAĞIŞ ETKENLİĞİ İNDİSİ	YILLIK PE	SİMGESİ	İKLİM TİPİ	
	749,9	B'2	Nemli	
SICAKLIK ETKENLİĞİ İNDİSİ	YILLIK PE	SİMGESİ	İKLİM TİPİ	
	-18,43	C1	Yarı Kurak-Az Nemli	
DÜZELTİLMİŞ PE ÜÇ YAZ AYINA ORANI (%)	SİMGESİ		ANLAMI	
35,35	a'		Yaz Buharlaştırma oranı <48	
YAĞIŞ REJİMİNE GÖRE BELİRLENEN İNDİSLER	YAĞIŞ İKLİMLER	KURAKLIK İNDİSİ	SİMGESİ	ANLAMI
		31,32	s	Su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan tali iklim
YAĞIŞ REJİMİNE GÖRE BELİRLENEN İNDİSLER	KURAK İKLİMLER	Nemlilik İNDİSİ	SİMGESİ	ANLAMI
		0,37	d	Su fazlası olmayan veya pek az olan tali iklim

**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Haziran, temmuz, ağustos, eylül ve ekim aylarında sahada su açığı oluşmaktadır. Yağışın buharlaşmadan fazla olup toprakta birikmeye başladığı aylar kasım, aralık, ocak ve şubat'tır. Mart ayı ise doyumluğun %100 olduğu dönem olarak görülmektedir. Nisan ve mayıs ayları potansiyel buharlaşmanın yağıştan fazla olduğu, depolanan suyun sarfedildiği dönemdir (Şekil 18).



Şekil 19. Kaynaşlı Meteoroloji İstasyonunun Verilerine Göre Thornthwaite Su Bilançosu Grafiği.

Yığılca istasyonunun yağış-sıcaklık değerlerine göre vejetasyon döneminde bitkilerin en iyi gelişimini haziran ve temmuz aylarında olduğu görülmektedir. Bu dönemdeki sıcaklık koşulları vejetasyonun gelişimi için oldukça uygundur. Thornthwaite formülü de toprakta yeteri miktarda su olduğunu göstermektedir. Ağustos ve eylül aylarındaki sıcaklık biyolojik aktive için daha uygun olmaktadır. Ancak yağışın yetersiz olması su açığına neden olmaktadır. Bitkiler de bu şartlarda gelişim gösteremedikleri için yavaşlamak zorunda kalmaktadır. Ağustos ve eylül aylarındaki 68,93 mm su açığı, bitkilerin vejetasyon dönemlerinin verimli periyodunu kısıtlamaktadır (Tablo 45).

Yığılca istasyonunun iklim özellikleri, Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre; **B2, B'2, s2, r** ve **a'** harfleriyle ifade edilmektedir. Nemli, su noksanı olmayan veya çok az olan ve su fazlası kış mevsiminde çok kuvvetli olan tali iklim özelliği göstermektedir (Tablo 46).

**Tablo 45.** Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Yığılca'nın Su Bilançosu.

Bilanço Elemanları	AYLAR												YILLIK
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	3,6	6,1	8,2	11,2	15,4	18,9	20,8	21,4	18,5	13,9	9,5	5,4	12,741667
Sıcaklık İndisi	0,61	1,35	2,11	3,39	5,49	7,49	8,66	9,04	7,25	4,7	2,64	1,12	53,85
Düzeltilmemiş PE	9,33	18,91	28,1	42,66	65,35	85,97	97,74	101,53	83,54	56,97	34,22	16,06	
Güneşlenme K.	0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81	
Düzeltilmiş PE	7,84	15,7	28,94	47,35	81,03	107,46	124,13	119,81	86,88	54,69	28,4	13,01	715,24
Yağış (mm)	132,44	87,9	80	66,66	106,61	103,04	55,04	45,63	65,64	85,44	67,73	131,99	1028,12
Depo Değişikliği	0	0	0	0	0	-4,42	-69,09	-26,49	0	30,75	39,33	118,98	
Depolama	100	100	100	100	100	95,58	26,49	0	0	30,75	70,08	100	
GE	7,84	15,7	28,94	47,35	81,03	107,46	124,13	72,12	65,64	54,69	28,4	13,01	646,31
Su Noksanı	0	0	0	0	0	0	0	47,69	21,24	0	0	0	68,93
Su Fazlası	124,6	72,2	51,06	19,31	25,58	0	0	0	0	0	0	89,06	381,81
Yüzeysel Akış	62,3	67,25	59,16	39,24	32,41	16,2	8,1	4,05	2,02	1,01	0,5	0	292,24
Nemlilik Oranı	15,89	4,6	1,76	0,41	0,32	-0,04	-0,56	-0,62	-0,24	0,56	1,38	9,15	32,61

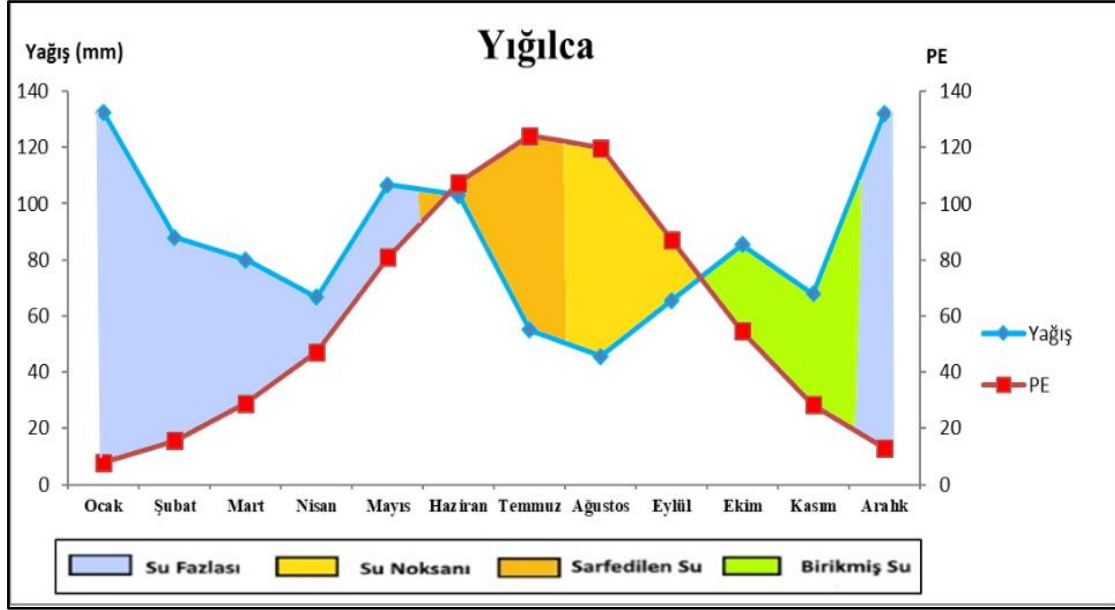
**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

**Tablo 46.** Yığılca İstasyonu Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre İklim Tipi.

YAĞIŞ ETKENLİĞİ İNDİSİ	YILLIK PE	SİMGESİ	İKLİM TİPİ	
	725,23	B'2	Nemli	
SICAKLIK ETKENLİĞİ İNDİSİ	YILLIK PE	SİMGESİ	İKLİM TİPİ	
	54,56	B2	Nemli	
DÜZELTİLMİŞ PE ÜÇ YAZ AYINA ORANI (%)	SİMGESİ		ANLAMAMI	
37,72	a'		Yaz Buharlaşma oranı <48	
YAĞIŞ REJİMİNE GÖRE BELİRLENEN İNDİSLER	YAĞIŞ İKLİMLER	KURAKLIK İNDİSİ	SİMGESİ	ANLAMAMI
		8,98	r	Su noksanı olmayan veya çok az olan tali iklim
YAĞIŞ REJİMİNE GÖRE BELİRLENEN İNDİSLER	KURAK İKLİMLER	Nemlilik İNDİSİ	SİMGESİ	ANLAMAMI
		59,95	s2	Su fazlası kış mevsiminde ve çok kuvvetli olan tali iklim

**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Ağustos ve eylül aylarında sahada su açığı oluşmaktadır. Yağışın buharlaşmadan fazla olup toprakta birikmeye başladığı aylar ekim ve kasımdır. Aralık, ocak, şubat, mart, nisan ve mayıs ayları ise doygunluğun %100 olduğu dönem olarak görülmektedir. Haziran ve temmuz ayları potansiyel buharlaşmanın yağıştan fazla olduğu, depolanan suyun sarfedildiği dönemdir (Şekil 19).



**Şekil 20.** Yığılca Meteoroloji İstasyonu Verilerine Göre Thornthwaite Su Bilançosu Grafiği.

Kocaali/Melen istasyonunun yağış-sıcaklık değerlerine göre vejetasyon döneminde bitkilerin en iyi gelişiminin nisan, mayıs, haziran ve temmuz aylarında olduğu görülmektedir. Bu dönemdeki sıcaklık koşulları vejetasyonun gelişimi için oldukça uygundur. Thornthwaite formülü de toprakta yeteri miktarda su olduğunu göstermektedir. Ağustos ve eylül aylarındaki sıcaklık biyolojik aktivite için daha uygun olmaktadır. Ancak yağışın yetersiz olması su açığına neden olmaktadır. Bitkiler bu şartlarda gelişim gösteremedikleri için yavaşlamak zorunda kalmaktadır. Ağustos ve eylül aylarındaki 44,57 mm su açığı, bitkilerin vejetasyon dönemlerinin verimli periyodunu kısıtlamaktadır (Tablo 47).

Kocaali/Melen istasyonunun iklim özellikleri, Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre **B2**, **B'2**, **s2**, **r** ve **a'** harfleriyle ifade edilmektedir. Nemli, su

noksanı olmayan veya çok az olan ve su fazlası kış mevsiminde çok kuvvetli olan tali iklim özelliği göstermektedir (Tablo 48).

**Tablo 47.** Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Kocaali/Melen Su Bilançosu.

Bilanço Elemanları	AYLAR												YILLIK
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	5,5	7,9	9,6	11,8	16,4	20,8	22,1	22,5	19,8	15,8	11,4	7,7	14,275
Sıcaklık İndisi	1,16	2	2,68	3,67	6,04	8,66	9,49	9,75	8,03	5,71	3,48	1,92	62,59
Düzeltilmemiş PE	13,22	22,57	30,1	40,83	66,41	94,34	103,18	105,95	87,72	62,85	38,8	21,73	
Güneşlenme K.	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,8	
Düzeltilmiş PE	10,97	18,73	31	45,32	83,01	118,87	131,04	126,08	91,23	60,34	31,82	17,38	765,79
Yağış (mm)	120,56	107,22	65,8	43,54	69,2	99,86	98,56	61,42	78,4	97,6	90,74	187,62	1120,52
Depo Değişikliği	0	0	0	-1,78	-13,81	-19,01	-32,48	-32,92	0	37,26	58,92	170,24	
Depolama	100	100	100	98,22	84,41	65,4	32,92	0	0	37,26	96,18	100	
GE	10,97	18,73	31	45,32	83,01	118,87	131,04	94,34	78,4	60,34	31,82	17,38	721,22
Su Noksanı	0	0	0	0	0	0	0	31,74	12,83	0	0	0	44,57
Su Fazlası	109,59	88,49	34,8	0	0	0	0	0	0	0	0	166,42	399,3
Yüzeysel Akış	54,795	71,64	53,22	26,61	13,3	6,65	3,32	1,66	0,83	0,42	0,21	0	232,655
Nemlilik Oranı	9,99	4,72	1,12	-0,04	-0,17	-0,16	-0,25	-0,51	-0,14	0,62	1,85	9,8	26,83

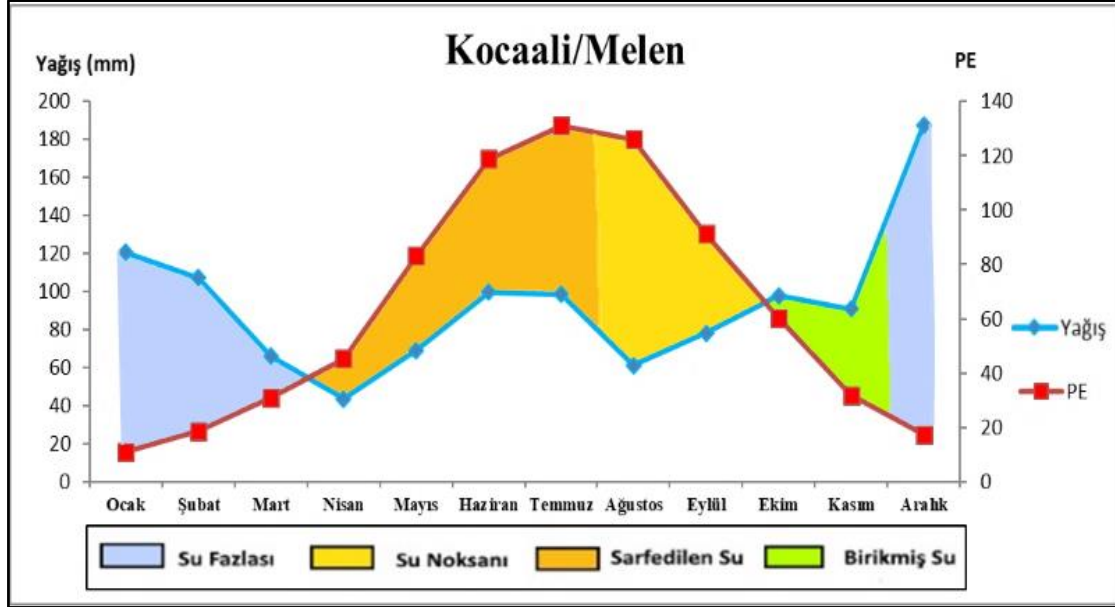
**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

**Tablo 48.** Kocaali/Melen İstasyonunun Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre İklim Tipi.

YAĞIŞ ETKENLİĞİ İNDİSİ	YILLIK PE	SİMGESİ	İKLİM TİPİ	
		765,79	B'2	Nemli
SICAKLIK ETKENLİĞİ İNDİSİ	YILLIK PE	SİMGESİ	İKLİM TİPİ	
	48,65	B2	Nemli	
DÜZELTİLMİŞ PE ÜÇ YAZ AYINA ORANI (%)	SİMGESİ		ANLAMI	
31,33	a'		Yaz Buharlaştırma oranı <48	
YAĞIŞ REJİMİNE GÖRE BELİRLENEN İNDİSLER	YAĞIŞ İKLİMLER	KURAKLIK İNDİSİ	SİMGESİ	ANLAMI
		5,82	r	Su noksanı olmayan veya çok az olan tali iklim
YAĞIŞ REJİMİNE GÖRE BELİRLENEN İNDİSLER	KURAK İKLİMLER	Nemlilik İNDİSİ	SİMGESİ	ANLAMI
		52,14	s2	Su fazlası kış mevsiminde ve çok kuvvetli olan tali iklim

**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Ağustos ve eylül aylarında sahada su açığı oluşmaktadır. Yağışın buharlaşmadan fazla olup toprakta birikmeye başladığı aylar ekim ve kasımdır. Aralık, ocak, şubat ve mart ayları ise doygunluğun %100 olduğu dönem olarak görülmektedir. Mayıs, haziran ve temmuz ayları potansiyel buharlaşmanın yağıştan fazla olduğu, depolanan suyun sarfedildiği dönemdir (Şekil 20).



Şekil 21. Kocaali/Melen Meteoroloji İstasyonu Verilerine Göre Thornthwaite Su Bilançosu Grafığı.

Hendek istasyonunun yağış-sıcaklık değerlerine göre vejetasyon döneminde bitkilerin en iyi gelişiminin Mayıs ve Haziran aylarında olduğu görülmektedir. Bu dönemdeki sıcaklık koşulları vejetasyonun gelişimi için oldukça uygundur. Thornthwaite formülü de toprakta yeterli miktarda su olduğunu göstermektedir. Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarındaki sıcaklık biyolojik aktive için daha uygun olmaktadır. Ancak yağışın yetersiz olması su açığına neden olmaktadır. Bitkiler bu şartlarda gelişim gösteremedikleri için yavaşlamak zorunda kalmaktadır. Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarındaki 158,75 mm su açığı bitkilerin vejetasyon dönemlerinin verimli periyodunu kısıtlamaktadır (Tablo 49).

Hendek istasyonunun iklim özellikleri, Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre C2, B'2, s2, a' ve s harfleriyle ifade edilmektedir. Nemli ve yarı nemli, su noksanı yaz mevsiminde orta derecede ve su fazlası kış mevsiminde çok kuvvetli olan tali iklim özelliği göstermektedir (Tablo, 50).

**Tablo 49.** Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Hendek'in Su Bilançosu.

Bilanço Elemanları	AYLAR												YILLIK
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	5,1	7,6	9,7	12,3	17,5	21,3	22,9	23,6	20,3	15,2	10,7	6,1	14,358333
Sıcaklık İndisi	1,03	1,88	2,73	3,91	6,66	8,97	10,01	10,48	8,34	5,38	3,16	1,35	63,9
Düzeltilmemiş PE	11,41	20,75	29,91	42,7	72,43	97,23	108,38	113,38	90,47	58,64	34,65	14,92	
Güneşlenme K.	0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81	
Düzeltilmiş PE	9,58	17,22	30,81	47,4	89,81	121,54	137,64	133,79	94,09	56,29	28,76	12,09	779,02
Yağış (mm)	89,96	67,39	63,85	54,51	82,46	112,38	33,09	31,85	58,34	82,26	46,4	86,43	808,92
Depo Değişikliği	0	0	0	0	-7,35	-9,16	-83,49	0	0	25,97	17,64	74,34	
Depolama	100	100	100	100	92,65	83,49	0	0	0	25,97	43,61	100	
GE	9,58	17,22	30,81	47,4	89,81	121,54	116,58	31,85	58,34	56,29	28,76	12,09	620,27
Su Noksanı	0	0	0	0	0	0	21,06	101,94	35,75	0	0	0	158,75
Su Fazlası	80,38	50,17	33,04	7,11	0	0	0	0	0	0	0	17,95	188,65
Yüzeysel Akış	40,19	45,18	39,11	23,11	11,56	5,78	2,89	1,44	0,72	0,36	0,18	0	170,52
Nemlilik Oranı	8,39	2,91	1,07	0,15	-0,08	-0,08	-0,76	-0,76	-0,38	0,46	0,61	6,15	17,68

**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

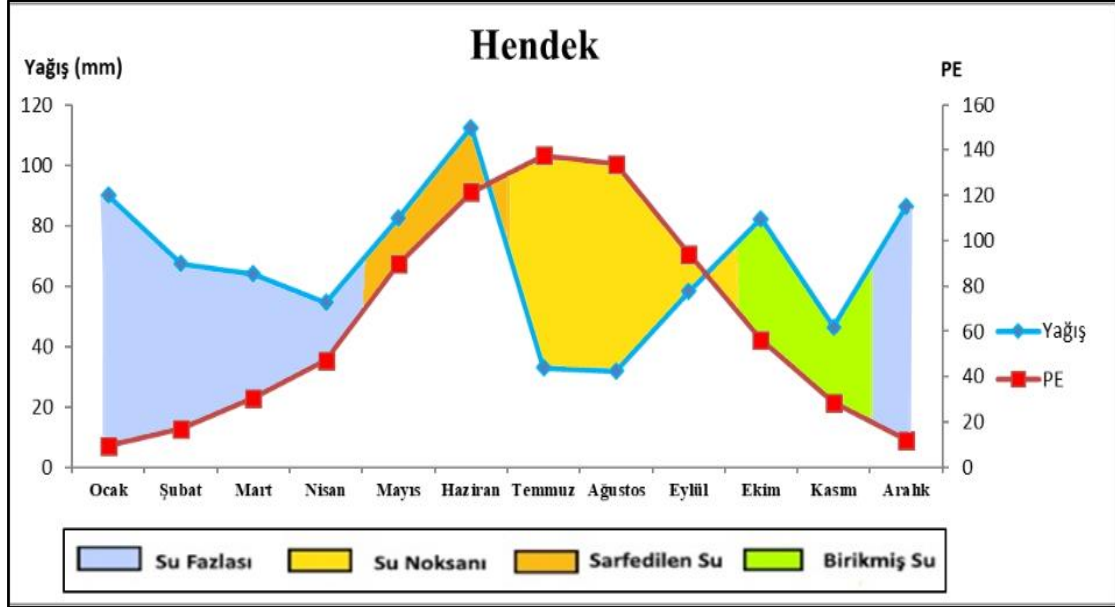
**Tablo 50.** Hendek İstasyonunun Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre İklim Tipi.

YAĞIŞ ETKENLİĞİ İNDİSİ	YILLIK PE	SİMGESİ	İKLİM TİPİ	
	725,23	B'2	Nemli	
SICAKLIK ETKENLİĞİ İNDİSİ	YILLIK PE	SİMGESİ	İKLİM TİPİ	
	54,56	B'2	Nemli	
DÜZELTİLMİŞ PE ÜÇ YAZ AYINA ORANI (%)	SİMGESİ		ANLAMI	
32,72	a'		Yaz Buharlaştırma oranı <48	
YAĞIŞ REJİMİNE GÖRE BELİRLENEN İNDİSLER	YAĞIŞ İKLİMLER	KURAKLIK İNDİSİ	SİMGESİ	ANLAMI
		8,98	r	Su noksanı olmayan veya çok az olan tali iklim
YAĞIŞ REJİMİNE GÖRE BELİRLENEN İNDİSLER	KURAK İKLİMLER	Nemlilik İNDİSİ	SİMGESİ	ANLAMI
		59,95	s2	Su fazlası kış mevsiminde ve çok kuvvetli olan tali iklim

**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.



Temmuz, ağustos ve eylül aylarında sahada su açığı oluşmaktadır. Yağışın buharlaşmadan fazla olup toprakta birikmeye başladığı aylar ekim ve kasımdır. Aralık, ocak, şubat, mart ve nisan ayları doyumluğun %100 olduğu dönem olarak görölmektedir. Mayıs ve nisan ayları potansiyel buharlaşmanın yağıştan fazla olduğu, depolanan suyun sarfedildiği dönemdir (Şekil 21).



Şekil 22. Hendek Meteoroloji İstasyonunun Verilerine Göre Thornthwaite Su Bilançosu Grafiği.

Bolu istasyonunun yağış-sıcaklık değerlerine göre vejetasyon döneminde bitkilerin en iyi gelişiminin mayıs ve haziran aylarında olduğu görölmektedir. Bu dönemdeki sıcaklık koşulları vejetasyon gelişimi için oldukça uygundur. Thornthwaite formülü de toprakta yeterli miktarda su olduğunu göstermektedir. Temmuz, ağustos, eylül ve ekim aylarındaki sıcaklık biyolojik aktive için daha uygun olmaktadır. Ancak yağışın yetersiz olması su açığına neden olmaktadır. Bitkiler bu şartlarda gelişim gösteremedikleri için yavaşlamak zorunda kalmaktadır. Temmuz, ağustos, eylül ve ekim aylarındaki 209,2 mm su açığı, bitkilerin vejetasyon dönemlerinin verimli periyodunu kısıtlamaktadır (Tablo 51).

Bolu istasyonlarının iklim özellikleri, Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre; C1, B'1, s ve a' harfleriyle ifade edilmiştir. Nemli ve Yarı kurak, su noksanı yaz mevsiminde, orta derecede ve su fazlası kış mevsiminde orta derecede olan tali iklim özelliği göstermektedir (Tablo, 52).

**Tablo 51.** Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Bolu'nun Su Bilançosu.

Bilanço Elemanları	AYLAR												YILLIK
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	0,5	1,8	4,7	9,6	14,1	17,4	19,8	19,9	16,2	11,8	6,9	2,7	10,45
Sıcaklık İndisi	0,03	0,21	0,91	2,68	4,8	6,61	8,03	8,1	5,93	3,67	1,63	0,39	42,99
Düzeltilmemiş PE	1,28	5,76	17,77	41,09	64,52	82,58	96,11	96,68	75,94	52,35	27,88	9,27	
Güneşlenme K.	0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81	
Düzeltilmiş PE	1,08	4,78	18,3	45,61	80	103,22	122,06	114,08	78,98	50,26	23,14	7,51	649,02
Yağış (mm)	57,4	48,7	50,2	50,2	60,3	57,5	27,8	24,4	28,4	41	45,3	58,6	549,8
Depo Değişikliği	26,75	0	0	0	-19,7	-45,72	-34,58	0	0	0	22,16	51,09	
Depolama	100	100	100	100	80,3	34,58	0	0	0	0	22,16	73,25	
GE	1,08	4,78	18,3	45,61	80	103,22	62,38	24,4	28,4	41	23,14	7,51	439,82
Su Noksanı	0	0	0	0	0	0	59,68	89,68	50,58	9,26	0	0	209,2
Su Fazlası	29,57	43,92	31,9	4,59	0	0	0	0	0	0	0	0	109,98
Yüzeysel Akış	14,785	29,35	30,62	17,6	8,8	4,4	2,2	1,1	0,55	0,28	0,14	0	109,825
Nemlilik Oranı	52,15	9,19	1,74	0,1	-0,25	-0,44	-0,77	-0,79	-0,64	-0,18	0,96	6,8	67,87

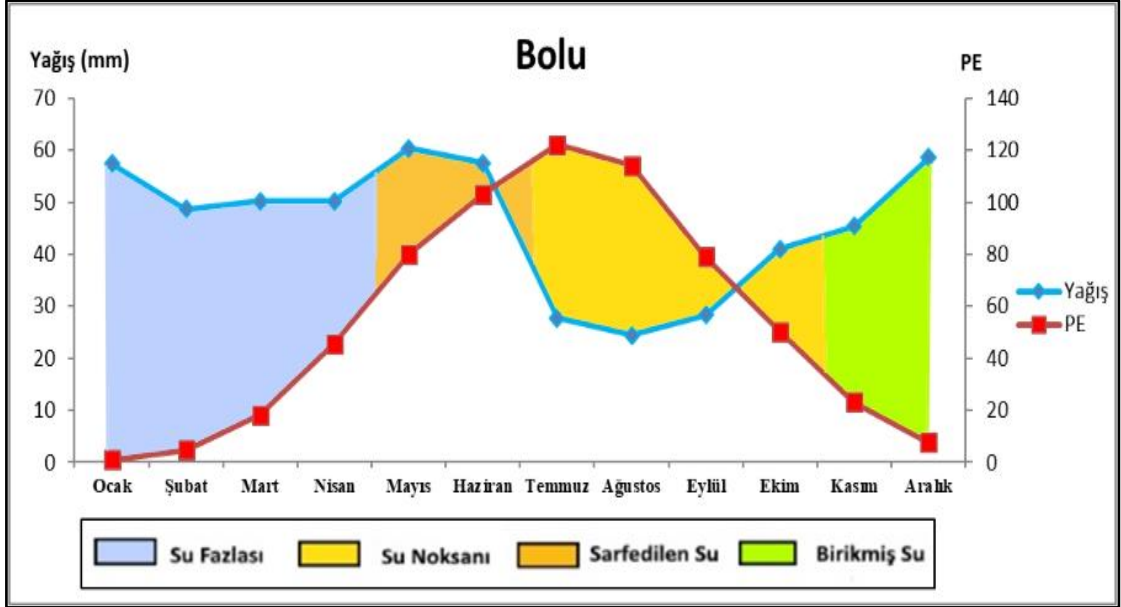
**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

**Tablo 52.** Bolu İstasyonunun Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre İklim Tipi.

YAĞIŞ ETKENLİĞİ İNDİSİ	YILLIK PE	SİMGESİ	İKLİM TİPİ	
		649,02	B'1	Nemli
SICAKLIK ETKENLİĞİ İNDİSİ	YILLIK PE	SİMGESİ	İKLİM TİPİ	
	-2,39	C1	Yarı Kurak-Az Nemli	
DÜZELTİLMİŞ PE ÜÇ YAZ AYINA ORANI (%)	SİMGESİ		ANLAMI	
28,28	a'		Yaz Buharlaşma oranı <48	
YAĞIŞ REJİMİNE GÖRE BELİRLENEN İNDİSLER	YAĞIŞ İKLİMLER	KURAKLIK İNDİSİ	SİMGESİ	ANLAMI
		32,23	s	Su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan tali iklim
YAĞIŞ REJİMİNE GÖRE BELİRLENEN İNDİSLER	KURAK İKLİMLER	Nemlilik İNDİSİ	SİMGESİ	ANLAMI
		16,95	s	Su fazlası kış mevsiminde ve çok kuvvetli olan tali iklim

**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Temmuz, ağustos, eylül ve ekim aylarında sahada su açığı oluşmaktadır. Yağışın buharlaşmadan fazla olup toprakta birikmeye başladığı aylar kasım ve aralıktır. Ocak, şubat, mart, nisan ayları ise doyumluğun %100 olduğu dönem olarak görölmektedir. Mayıs ve haziran ayları potansiyel buharlaşmanın yağıştan fazla olduğu, depolanan suyun sarfedildiği dönemdir (Şekil 22).



Şekil 23.Bolu Meteoroloji İstasyonunun Verilerine Göre Thornthwaite Su Bilançosu Grafiği.

## 1.5. Toprak Özellikleri

Anakayanın fiziksel ve kimyasal çözülmesi sonucunda toprak oluşmaktadır. Katı yer kabuğu özellikle iklim ve organizmaların etkisi ile ilk önce mekanik olarak parçalanır sonra meydana gelen parçalar daha küçük kısımlara bölünerek kimyasal ayrışmaya uğrar. Buna paralel olarak yeryüzündeki hayvansal ve bitkisel maddeler de ayrışarak humus ismi verilen küçük boyutlu organik maddeleri meydana getirirler. İnorganik parçalar ile humus karışarak toprağı oluşturmaktadır (Çepel, 1988).

Toprağın renk, organik madde içeriği, asitlik ve alkalilik durumu iklim ve bitki örtüsü sayesinde belirlenmektedir. Toprak oluşumu üzerinde etkili olan ana iklim elemanları sıcaklık ve yağıştır. Sıcaklık ve yağış, fiziksel ve kimyasal ayrışma olaylarını bitki örtüsünün yetişmesini ve buna bağlı olarak organik maddelerin parçalanmasıyla toprak canlı hayatını sağlamaktadır (Atalay, 2015). Toprakta yer alan organik madde ve inorganik maddelerin dışında hava ve su toprağın diğer unsurları arasındadır. Toprak; mikro ve makro organizmaların barınmasına ve beslenmesinde imkân veren bir ortam olup, yerkabuğunda kara yüzeylerinin canlı örtüsünü oluşturmaktadır. Bu yüzde toprak başlı başına bir ekosistem özelliği göstermektedir (Coşkun ve Coşkun, 2020).

Bitki kökleri ile toprak arasında sıkı bir ilişki vardır. Çünkü kökler ve kök tüyleri bu ortamda geniş olarak yayılır ve bunların tüm hacmi toprak üstü kısımlarından fazladır. Bu ilişki ile bitki ve toprak birbirinden etkilenmektedir. Bitkinin bulunduğu ortamda toprak özelliklerinin önemi büyüktür. Toprak bir bitkinin; tohum çimlenme yeteneğini, büyüklüğünü, gövdenin odunsu oluşunu, köklerin derinliğini, tüylülük derecesini, don ve kuraklığa dayanıklılığını, çiçeklenme zamanı gibi özelliklerini değiştirme kapasitesine sahiptir (Öztürk ve Seçmen, 1992).

Bitkiler su ihtiyacını yağışlar sayesinde karşılamaktadır. Yağışlar, topraktaki su miktarını ve organik miktarını sağlamaktadır. Organik maddeler su ile birleştiği zaman asitler oluşmaktadır. Asitler yardımıyla mineraller çözülür ve bitkiler ana besin maddesini karşılarlar. Her toprak tipi farklı bitki besin maddeleri içermektedir. Toprağın mineral bakımından farklı olması da bitki örtüsü açısından öneme sahiptir.

Toprağın oluşumu, gelişimi ve dağılışı üzerinde iklim, vejetasyon ve topografya etkilidir. Çalışma sahasında ve çevresinde zonal topraklardan; kahverengi orman toprakları, kireçsiz kahverengi orman toprakları, kırmızımsı-sarı podzolik topraklar, gri-

kahverengi podzolik toprak, intrazonal topraklardan; halomorfik topraklar, azonal toprak grubundan ise alüvyal topraklar ve kolüvyal topraklar yer almaktadır (Harita 11).

### **1.5.1. Zonal Topraklar**

Zonal grubun içindeki toprak tipleri iklim ve vejetasyon etkisiyle oluşmuştur. Yüzeyin düz ve düze yakın olduğu su sızmasının iyi olduğu sahalarda görülmektedir (Atalay, 2016). Çalışma alanı ve çevresinde zonal toprak grubunun içinde olanlar; kahverengi orman toprakları, kireçsiz kahverengi orman toprakları, kırmızımsı-sarı podzolik topraklar ve gri-kahverengi podzolik topraklardır.

#### **Kahverengi Orman Toprakları**

Kahverengi orman topraklarının A katında organik madde miktarı çok fazla olduğundan dolayı toprak rengi daha koyudur. B katında organik madde miktarı azaldığı için toprak rengi daha açıktır. Eğimin fazla olduğu yerlerde A katından C katına geçiş olabilmektedir. Bu toprakların bulunduğu sahalarda iklimin dışında ana materyal ve eğim de önemli bir faktör olduğundan dolayı eğimli alanlarda toprak üzerindeki ana kayanın etkisi de büyüktür (Atalay ve Gündüzoğlu, 2015).

Kahverengi orman toprakları özellikle çalışma sahasının güneydoğusunda ve Hasanlar Barajının doğusunda orman örtüsü altındaki kumtaşı ve çamurtaşı tabakalarının üzerinde görülmektedir. Bu topraklar üzerinde; doğu kayını (*Fagus orientalis*), meşe (*Quercus sp.*), karaçam (*Pinus nigra*), adi gürgen (*Carpinus betulus*), sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) gibi ağaç türleri yer almaktadır.

#### **Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları**

Kireçsiz kahverengi topraklar yağış miktarının 600 mm'nin üzerinde olduğu yerlerde görülmektedir. Yağış miktarının fazla olduğu yerlerde topraklardaki absorbe edilmiş bazlar yıkanarak, hidrojen iyonlarının artmasını sağlamaktadır (Çepel, 1988). Karadeniz kıyı kuşağından başlayarak 1000-1200 metreye kadar sıcaklığın yeterli olmasından dolayı kireçsiz kahverengi orman topraklarının A horizonu daha iyi ayrılmış ve organik madde yönünden daha zengindir. 1200 metre üzerindeki sahalarda sıcaklığın yetersiz olması ayrışmayı azaltmaktadır. Yağış miktarının da artmasıyla toprağın asitliliği artmaktadır (Atalay ve Efe, 2015).

Çalışma sahasında en fazla yer kaplayan kireçsiz kahverengi orman topraklarıdır. Yükseltinin artmasına bağlı olarak sıcaklık değerlerinin azaldığı ve yağışın arttığı yerlerdeki toprağın yıkanmasıyla toprakta kireç birikimi ortadan kalkarak hidrojen yoğunluğu artmaktadır. Bu topraklarda organik madde birikimi fazla ve orman örtüsü gür bir şekilde görülmektedir. Organik madde miktarının fazla olduğu yerlerde bitkiler saçak kök yapabilmektedir. Saçak kök yapan bitkilerde hava ve su dolaşımı kolay olmaktadır.

Araştırma sahasında kireçtaşı, kumtaşı, çamurtaşı, metagranodiyorit, killi kireçtaşı kayalar üzerinde oluşmuş olan bu toprak üzerinde ibrelili ve geniş yapraklı ağaçlardan; doğu kayını (*Fagus orientalis*), sapsız meşe (*Quercus petraea*), adi gürgen (*Carpinus betulus*), sarıçam (*Pinus sylvestris L.*), karaçam (*Pinus nigra*) gibi türler görülmektedir (Fotoğraf 13).



**Fotoğraf 13.** Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları Üzerinde Gelişen Vegetasyon Örtüsü.

### **Kırmızımsı-Sarı Podzolik Topraklar**

Kırmızımsı-sarı podzolik topraklar, asidik özelliği fazla ve iyi gelişmiş topraklar olarak bilinmektedir. Bu toprakların oluşmasında podzolleşme ve lateritleşme etkilidir.

Bu toprak tipi Karadeniz Bölgesi'nde yağışın fazla olmasından dolayı ibreli orman örtüsünün olduğu alanlarda yer almaktadır. Toprak içerisinde bulunan demirin oksitlenmesinden dolayı kırmızımsı sarı renktedir. Çalışma sahasının kuzeyinde 400-1000 m yükselti arasında bu toprakları görmek mümkündür. Bu topraklar yıkandığı için kireç birikimi daha azdır. Ana materyali kumtaşı ve çamurtaşı olan bu topraklar üzerinde doğu kayını (*Fagus orientalis*), meşe (*Quercus sp.*), sarıçam (*Pinus sylvestris L.*), adi gürgen (*Carpinus betulus*) ve karaçam (*Pinus nigra*) türleri yer almaktadır.

### **Gri-Kahverengi Pozdolik Topraklar**

Nemli-soğuk iklim bölgelerinde asit reaksiyon özellik gösteren toprak türüdür. Yaprğını döken orman örtüsü altında gelişim gösteren bu topraklar hafif podzolleşmişlerdir. Çalışma sahasının kuzeydoğusunda yükseltinin 1000 metreye kadar olduğu yerlerde görülmektedir. Yağışın fazla olduğu bu alanlarda doğu kayını (*Fagus orientalis*), karaçam (*Pinus nigra*), adi gürgen (*Carpinus betulus*), meşe (*Quercus sp.*) ve sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) gibi ağaç türleri yer almaktadır.

### **1.5.2. İntrazonal Topraklar**

İntrazonal toprakların gelişimi oldukça zayıf olduğu için tam bir horizon oluşmamaktadır. Çalışma sahasında bu toprak grubuna örnek olarak Hidromorfik topraklar yer almaktadır.

### **Hidromorfik Topraklar**

Hidromorfik topraklar yeraltı suyu seviyesinin yüksek ve drenajın kötü olduğu düz alanlarda yer almaktadır. Su altında kaldıkları için yeşilimsi ve gri renktedirler. Pedojenez süreçleri kesintiye uğradığı için A ve C horizonlu topraklardır.

Bu topraklar su ile doymuş halde olduğundan dolayı asitli bir özellik göstermektedir. Çalışma sahasının güneybatısında Efteni Gölü çevresinde bu topraklar bulunmaktadır. Bitki örtüsü bakımından sucül ortamlarda yetişen türleri sahada görmek mümkündür (Fotoğraf 14).





**Fotoğraf 14.** Efteni Gölü Çevresinde Hidromorfik Toprak (10.08.2021).

### **1.5.3. Azonal Topraklar**

Bu toprak, dış etkiler tarafından aşınan malzemelerin eğimli yamaçlarda ve delta ovalarında birikmesiyle oluşmaktadır. Çalışma sahasında azonal toprak türü olarak değerlendirilen alüvyal ve kolüvyal topraklar bulunmaktadır.

#### **Alüvyal Topraklar**

Alüvyal topraklar, akarsu yatakları boyunca ve taşkın alanlarda kum, mil gibi ince boyutlu malzemelerin birikmesiyle oluşan topraklar veya depolardır. Ana materyal ve birikme anında meydana gelen olaylar alüvyal toprakların özelliklerini belirlemektedir. Örneğin; anakaya eğer killi ise alüvyondaki killilik oranı daha fazla olmaktadır.

Çalışma sahasında yükseltinin nispeten daha az olduğu akarsu yataklarının çevresinde ve Düzce ovasında alüvyal topraklar görülmektedir. Alüvyal toprakların koyu renkte olması organik madde miktarı bakımından zengin olduğunu göstermektedir (Fotoğraf 15). Bu topraklar üzerinde verimli tarım arazileri bulunmaktadır.



**Fotoğraf 15.** Güzeldere Mevkii Dolaylarındaki Hızır Dere Çevresinde Alüvyal Toprak.

### **Kolüvyal Topraklar**

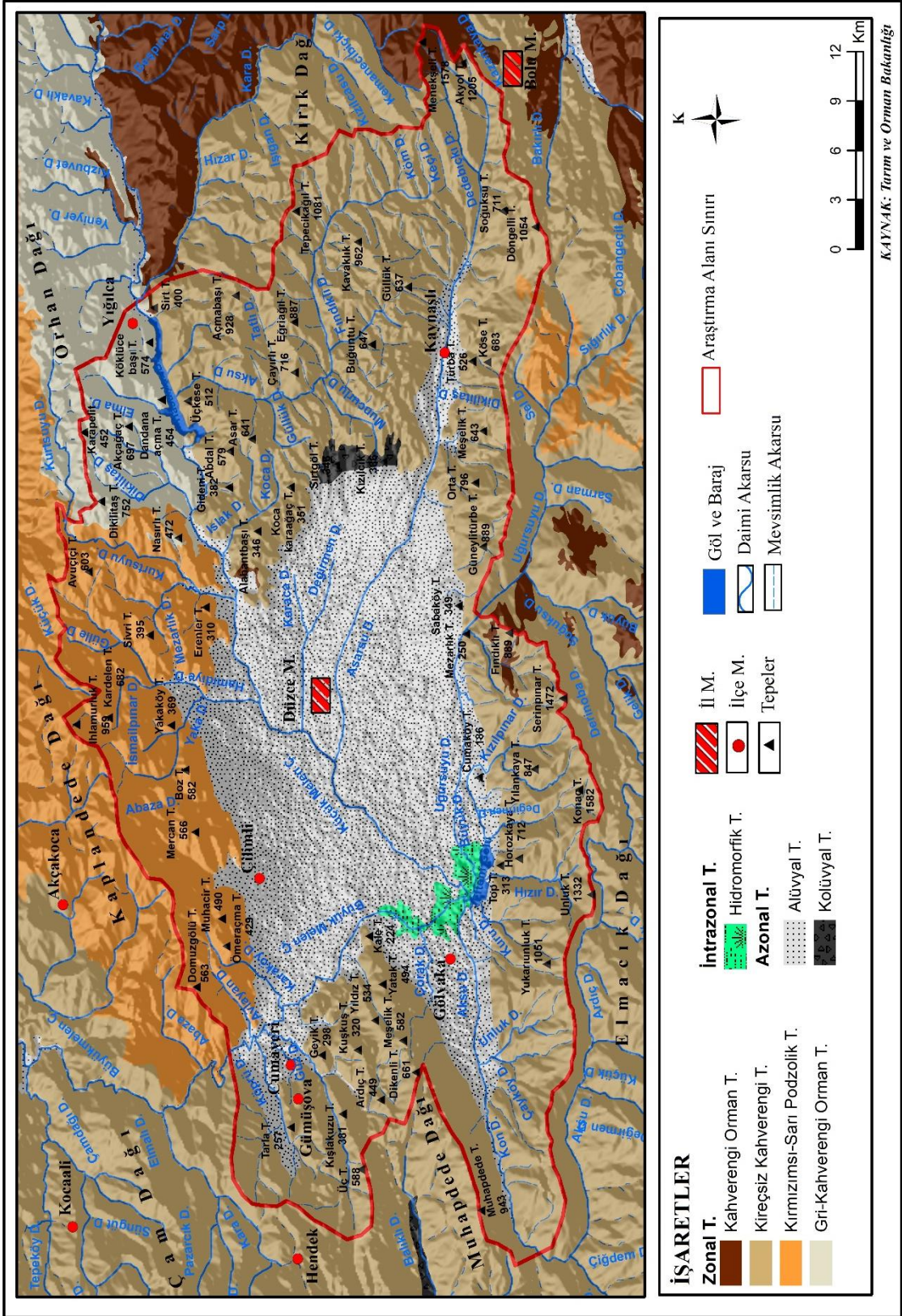
Dağ yamaçlarında ayrışma sonucunda anakayadan kopan irili ufaklı materyaller yer çekimi ve yüzeysel akışa geçen suların etkisiyle yamaç eteklerinde birikmektedirler. Bu birikintilerden kolüvyal topraklar meydana gelmektedir. Yamaçtaki aşınmanın etkisi kolüvyal depolardaki renk ve materyal boyutunu yansıtmaktadır. İnce materyalden oluşan ve rengi koyu olan depolarda aşınma yavaştır. Kaba materyaller ise şiddetli erozyon olduğunu göstermektedir. Su ve hava dolaşımının iyi olduğu bu topraklarda fizyolojik derinlik çok fazladır (Atalay, 2016).

Materyalin boyutuna göre toprak içindeki boşluklar değişmektedir. Kolüvyal topraklar kumlu ve çakıllı depolardan oluşurlar ve A horizonu gelişimi zayıf olur. Çalışma sahasının doğusundaki dağların yamaçlarında birikmiş olan kolüvyal depolar buna örnektir (Fotoğraf 16).





**Fotoğraf 16.** Yamaç Moluzu Üzerinde Yer Alan Vejetasyon Örtüsü.



Harita 12. Araştırma Sahasının Toprak Türleri Haritası.



## 1.6. Hidrografik Özellikleri

Araştırma alanındaki önemli akarsular Küçük Melen Çayı, Büyük Melen Çayı, Uğur Suyu, Aksu Deresi ve Asarsuyu Deresidir.

*Küçük Melen Çayı:* Çalışma sahasının kuzeydoğusundan gelen bu çay, Sünnice Dağlarından doğarak batıya doğru akış sağlamaktadır. Hem Orhan Dağında hem de Kırık Dağında yan kolları bulunmaktadır. Akarsuyun orta çığırında Üçkese Tepenin kesimini civarında Hasanlar Barajı yer almaktadır. Küçük Melen Çayı akışına Düzce ovasından devam ederek Efteni Gölü'ne boşalmaktadır.

*Uğur Suyu Deresi:* Bolu Abant Dağı eteklerinden doğmaktadır. Çalışma sahasının batısından akış sağlayarak yüzeysel akışa geçmekte ve Efteni Gölü'ne boşalmaktadır.

*Aksu Deresi:* Sahanın güneyinde yer alan Elmacık Dağı'nın zirvelerinden doğduktan sonra batıya doğru hareket etmekte olup Hendek (Sakarya) ilçesi sınırlarına ilerlemektedir. Kuzey Anadolu Fay hattının etkisi ile doğuya doğru ilerlemekte ve Efteni Gölüne boşalmaktadır.

*Asarsuyu Deresi:* Bolu Dağlarından doğmaktadır. Sahaya güneydoğudan akış sağlamakta ve Küçük Melen Çayı ile birleştikten sonra Efteni Gölü'ne dökülmektedir.

*Büyük Melen Çayı:* Efteni Gölünden doğan bu çay, Uğursuyu Deresi, Aksu Deresi, Küçük Melen Çayı ve kollarının Efteni Gölünde toplanmasıyla güneyden kuzeybatıya doğru menderesler yapmaktadır. Oluşturduğu yarma vadi sonucunda Karadeniz'e dökülmektedir. Çalışma sahasının kuzeydoğusunda Küçük Melen Çayı, güneydoğusundan yüzeysel akış göstererek Asarsuyu Deresi ile ovada birleşirler. Kuzeybatıda Büyük Melen Çayı, batıda Aksu Deresi, doğuda ise Uğursuyu Deresi D-B yönünde akış göstermesi sayesinde sulak alanın iç kesimlerine kadar ilerleyerek topografyanın gelişmesine katkı sağlarlar.

Büyük Melen Çayı ve Küçük Melen Çayına karışan belli başlı dereler mevcuttur. Büyük Melen Çayına; Aksu Deresi, Çorak Dere, Karaköy Deresi, İnce Dere, Güz Dere, Köprü Dere ve Avlayan Deresi dahil olmaktadır. Küçük Melen Çayına ise Kurtsuyu Dere, Yaka Dere, Hamidiye Dere, Mezarlık Dere, Karaça Dere, Değirmen Dere, Islak

Dere, İsmailpınar Deresi, Asarsuyu Deresi katılmaktadır (Fotoğraf 17, 18, 19, 20, 21; Harita 8).



**Fotoğraf 17.** Efteni Gölü Güneyinde Bulunan Aksu Deresi.



**Fotoğraf 18.** Efteni Gölünü Doğusunda Yer Alan Büyük Dere.





**Fotoğraf 19.** Hasanlar Barajına Yakın Bir Mevkiiden Fotoğraflanmış Küçük Melen Çayı.



**Fotoğraf 20.** Büyük Melen Çayı Efteni Gölü'nden Kaynağını Almaktadır.





**Fotoğraf 21.** Asarsuyu Deresi Çevresinde Gelişen Su Seven Vegetasyon.

### **Efteni Gölü**

Düzce ilinin güneybatısında Gölyaka ilçesi sınırı içinde yer almaktadır. Ulusal öneme sahip olan bu göl, Kara Avcılığı Kanunu ve Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği çerçevesinde Yaban Hayatı Geliştirme Sahası ve Sulak Alan statüsüne sahiptir. Denizden yüksekliği 115 m, derinliği 1,5 m civarındadır. Gölün suları çekildiğinde gölün alanı 5 km<sup>2</sup>'ye kadar düşmektedir. Taşkın olduğu zamanlarda 25 km<sup>2</sup>'ye kadar yükselmektedir (Kırlangıç, 2014). Sulak alan olarak tescil edilen saha 8314 ha'dır. Orman Bakanlığı tarafından Efteni Gölü 24. 02. 1992 tarihinde "Su Kuşları Koruma ve Üretim Sahası" adıyla koruma altına alınmıştır. Gölün su ile kaplı alanını büyütmek için 1992 yılında kuzey ve batı kesimlerinde toprak seddi yapılarak sahanın sınırları oluşturulmuştur (Keten, 2009). Efteni Gölü'nde 351 bitki taksonu, 154 kuş ve 14 balık türü tespit edilmiştir. Bitki türlerinden 2 tanesi endemiktir. Kuşlardan ise 3'ü tehlikeye yakın tür (NT), 5'i Hassas (VU) kategorisi içerisinde yer almaktadır (Beşkardeş, 2019).

Efteni Gölü sulak alanı hidromorfik topraklardan oluşmaktadır. Tektonik kökenli bu gölün çevresinde Uğursuyu Deresi, Aksu Deresi, Asarsuyu Deresi, Küçük Melen

Çayı ve ayrıca güneyinde yer alan Hızır Dere ve Değirmen Dere sularını göle boşaltarak gölün beslenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Fotoğraf 22).



**Fotoğraf 22.** Efteni Gölü ve Çevresinde Gelişen Bitki Örtüsü.

### **Hasanlar Barajı**

Çalışma sahasının kuzeydoğusunda Küçük Melen Çayının üzerinde Yığılca ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır (Fotoğraf 23, 24, 25). 1965-1972 yılları arasında taşkın kontrolü, sulama, enerji ve içme suyu için inşa edilmiştir. Su seviyesi yükseldiği zaman 43 km<sup>2</sup> yüzey alanına ulaşmaktadır. Hasanlar Barajı 26,450 hektarlık bir sahaya sulama hizmeti vermektedir (Kırlangıç, 2014).





**Fotoğraf 23.** Hasanlar Barajının Güneyinde Kayın (*Fagus orientalis*), Meşe (*Quercus sp.*), Gümüşi Ihlamur (*Tilia tomentosa*) ve Gürgen (*Carpinus*) Toplulukları.

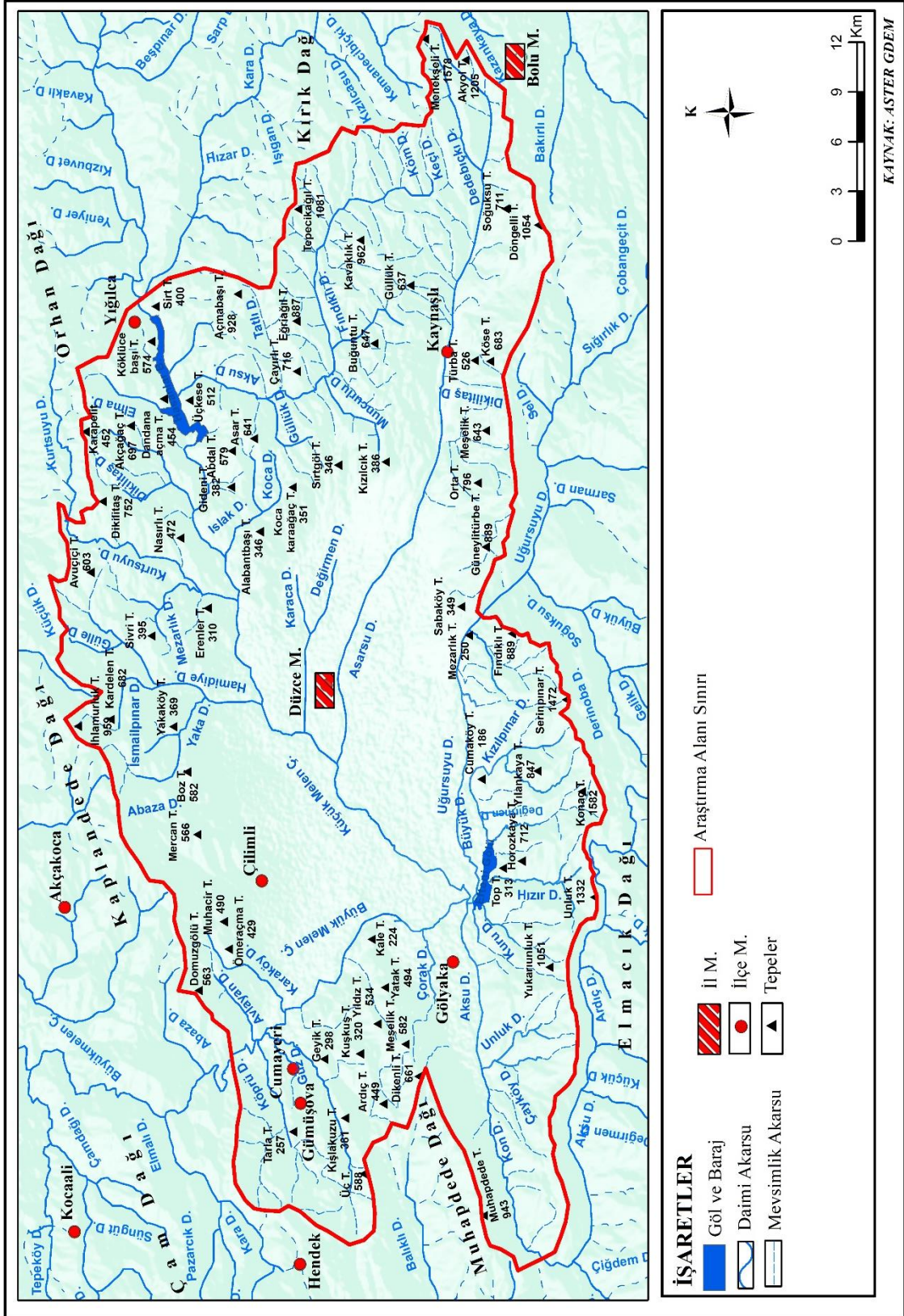


**Fotoğraf 24.** Hasanlar Barajının Kuzeyi ve Çevresinde Gelişen Vegetasyon Örtüsü.



**Fotoğraf 25.** Hasanlar Barajında Oluşan Yarma Vadi Çevresinde Gelişen Gürgen (*Carpinus*) ve Meşe (*Quercus sp.*) Toplulukları.





Harita 13. Araştırma Sahasının Hidrografiya Haritası.

## 2. BÖLÜM

### VEJETASYON TOPLULUKLARI

Bitkiler yer aldıkları bölgede bazen saf bazen de karışık topluluklar meydana getirir. Vejetasyon toplulukları, belirli bir yapıdaki bitkilerin kendi aralarında ve yetiştikleri ortamla ilişki kurarak bir bölgede yayılmasıyla oluşmaktadır.

Toprak, anakaya, topografya, hidrolojik ve iklim özellikleri gibi faktörler bitkilerin yetişmesini ve dağılışını etkilemektedir. Bu faktörler bitkilerin yer aldığı ortamda yetişmesini, uyum sağlamasını veya o ortam şartlarında yetişememesini belirlemektedir. Bitkiler buldukları yere uyum sağlayamazlarsa ortamdaki yavaş yavaş çekilmektedir. Uygun şartların bulunduğu ortamlarda ise bitki toplulukları iyi gelişim göstermektedir.

Bitki türlerinin meydana getirdiği topluluklar, doğal ortamda yer alan diğer biyotik unsurlarla etkileşim durumundadır. Bitkiler yer aldığı çevre şartları adapte olabilmektedir. Fakat bazı bitki türleri biyotik unsurlarla ortak yaşama daha çok uyum sağlarken, bazı bitki türleri ise uyum hususunda zayıftır. Örneğin uzun boylu bitki türlerinin kökleri ve köklerinde bulunan mikroorganizmalar ortak yaşam alanını paylaşmaktadır. Bitkiler bir bölgedeki toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre mikroorganizmalar ile ortak bir yaşam alanı meydana getirebilmektedir. Bitki kökleri mikroorganizmanın yokluğunda yetişemediği gibi mikroorganizmalar da bitki kökleri olmadan yetişmemektedir (Atalay, 2015).

Bitki örtüsünün zamanla belirli aşamalardan geçerek gelişmesine süksesyon adı verilmektedir. Bitki ilk gelişimini anakayalar üzerinde göstermeye başlıyorsa bu süksesyona primer süksesyon adı verilir. İlk önce öncü bitki olarak sahaya gelen gelişimi oldukça hızlı olan liken, yosun, ot gibi küçük boyutlu bitki türleri sahada yayılış gösterir. Daha sonra primer süksesyon gelişerek ağaç ve ağaççık formuna dönüşür. Bir bitki topluluğunun başka bir topluluk tarafından işgal edilerek bozulmasıyla başlayan süksesyon ise sekonder süksesyon olarak anılır. Ekosistemin gelişmesi ve olgun hale gelmesiyle süksesyon sürecinin son aşaması oluşmaktadır. Süksesyonun ulaştığı en son aşamaya ise klimaks denilmektedir.

Bitki topluluklarının bulunduğu alanda gelişim ve dağılım gösterebilmesi için ortamdaki doğal kaynaklar önemlidir. Kaynaklar bulunduğu yerde birçok tür tarafından paylaşıldığı için rekabete sebep olmaktadır. Örneğin, göknar ile sarıçam arasında benzer bir durum söz konusu olmaktadır. Göknar gençliğinde gölge, olgunlaştığında ise yarı gölge ortam ister ve istilacı bir türdür. Doğrudan ışık alan sahalara gelemmez. Süksesyon açısından değerlendirildiğinde ortamın klimaks türü sarıçam olmasına rağmen bir ortamda göknarın yaygın tür olmasının nedeni kendi gölgesinde kendi gençliğini yetiştirebilmesidir. Sarıçam ışık ağacı olduğu için aynı durumu gerçekleştiremez ve sahadaki rekabeti bir süre sonra göknar kazanarak ortamın klimaks türü durumuna geçer. Sarıçamın kendi gençliğini yetiştirememesinden dolayı, orman sarıçam göknar ormanına daha sonrada göknar ormanına dönüşür. Bu tür orman ekosistemlerinde sarıçam ve göknar ikilisinin kesimi göknar ağırlıklı olmalıdır. Işık isteği yüksek olan sarıçam ancak bu şekilde kendisine yer açabilir. Ormanın doğal dokusunun bozulmaması ve türlerin istikrarlılığı açısından bu durum önem arz etmektedir.

Türkiye orta kuşakta yer alması, üç tarafının denizlerle çevrili olması, farklı iklim tiplerinin görülmesi gibi faktörlerden dolayı bitki türleri bakımından dünyada en zengin ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye dünyadaki Flora Alemleri içerisinde Holarktik Flora Alemi ve üç fitocoğrafya bölgesi (Avrupa-Sibirya, Akdeniz, İran-Turan) içerisinde yer alır. Ülkemizin bitki türleri bakımından üçte birlik kısmını endemik türler oluşturmaktadır.

Yıldız Dağları'nın kuzeyi ile Güney Marmara Bölümü Avrupa-Sibirya fitocoğrafya bölgesi içerisinde yer almaktadır. Avrupa-Sibirya fitocoğrafya bölgesi iki flora bölgesine ayrılmaktadır. Ordu'da bulunan Melet ırmağının batısındaki kısım Öksin, doğudaki kısım ise Kolşik flora bölümüdür. Akdeniz Bölgesi, Güney Marmara ve Ege Bölgesinin batısı Akdeniz fitocoğrafya bölgesi içerisinde yer almaktadır. İç Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesi ise İran-Turan fitocoğrafya bölgesi içerisine girmektedir.

Ülkemizin coğrafi bölgelerinin farklılık göstermesi vejetasyon türlerine de yansımaktadır. Vejetasyon türleri olarak; orman vejetasyonu, sulak alan vejetasyonu, çorak vejetasyon, kumul vejetasyonu toplulukları görülmektedir. Vejetasyon toplulukları homojen değildir. Yaşam şartları, floristik, genetik ve coğrafi sebeplere göre ekolojik gruptan oluşmaktadır (Akman ve Ketenoğlu, 1987).



Coğrafi açıdan bitki topluluklarını kapsamlı incelemek için formasyon birimleri oluşturulmuştur. Fizyonomik özelliklerine göre oluşturulan formasyon birimleri 4 gruba ayrılmıştır; Orman Formasyonu, Çalı Formasyonu, Ot Formasyonu ve Çöl Formasyonudur. Bu formasyonlar o bölgenin vejetasyon coğrafyası hakkında bilgi vermektedir. Ekolojik- fizyonomik bakımdan farklı olsalar da birlik kurabilirler. Örneğin kumullar üzerinde bulunan psammofitler, Abant Gölü kenarındaki turba bitkilerinin oluşturduğu topluluklar ile birlik meydana getirmektedir (Erinç, 1967).

Ülkemizde çöl formasyonu olmadığı için sınıflandırma sistemi olarak fitocoğrafya bölgeleri esas alınmıştır. Sınıflandırma orman, çalı ve ot formasyonları olarak belirlenmiştir. Bu sınıflandırma da kendi içinde vejetasyon topluluklarına ayrılmıştır.

Geçmişten günümüze kadar iklim değişmelerinin yaşanması ülkemizdeki bitki türlerine de yansımıştır. Örneğin Kuvaterner'de dönemlerde çeşitli zamanlarda yaşanan iklim değişmelerinden dolayı Glasiyal dönemde Avrupa-Sibirya bitkileri Akdeniz Bölgesi'ne kadar gelmiş sıcaklık şartlarından dolayı türler kuzey yamaçlara ve yüksek kesimlere yerleşmişlerdir. İnterglasyal dönemde ise vejetasyon toplulukları sıcak iklim şartlarından dolayı Karadeniz Bölgesine kadar ilerlemiş ve ülkemizin tamamı bitki örtüsü ile kaplanmıştır.

Çalışma sahasında bu formasyonlar dikkate alınarak ağaç, çalı ve ot özelliklerine göre sınıflandırma yapılmıştır. Sahada Avrupa-Sibirya ve Akdeniz Fitocoğrafya Bölgesi'ne ait bitki toplulukları bulunmaktadır. Avrupa-Sibirya türleri kuzeye bakan yamaçlarda görülürken, Akdeniz Fitocoğrafyasına ait türler ise güneye bakan yamaçlarda yer almaktadır. Antropejenik etkilerin olduğu sahalarda ise maki elemanları görülmektedir. Sahanın büyük bir bölümünde Karadeniz ikliminin hâkim olduğu bitki toplulukları gelişim göstermektedir.

## **2.1. KARASAL VEJETASYON**

### **2.1.1. Ağaç Toplulukları**

Çalışma sahası, Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü'nde yer almaktadır. Avrupa-Sibirya Fitocoğrafya Bölgesi'nin Öksin provansı içerisine girmektedir. Araştırma alanında ağaç toplulukları topografya, ana materyal, toprak ve iklim özelliklerine göre gelişim göstermektedir.

Çalışma sahasının çevresinde nemli-ılıman yayvan yapraklı ağaç topluluklarının dağılışı geniş yer kaplamaktadır. Su isteği orta derece olan bu bitkiler denizel etkinin olduğu yerlerde daha yaygındır. Günlük ortama sıcaklığın 10-14°C arasında, yıllık yağış miktarının 714-1100 mm arasında değiştiği ve vejetasyon devresinin en az 180 gün yaşandığı sahalarda geniş yapraklı ağaç toplulukları görülmektedir. Vejetasyon döneminde sürgünleri çıkmaya başlar ve zamanla yaprakları yeşerir. Karadeniz üzerinden gelen nemli hava kütleleri Büyük Melen Çayı'nın açtığı yarma vadi sayesinde sahaya sokulmaktadır. Bu yüzden nemli ılıman ortamlarda yetişme imkânı bulan kayın topluluklarının vadi tabanına kadar görülmesi mümkündür. Sahada baskın tür olarak doğu kayını (*Fagus orientalis*) görülmektedir. Özellikle kuzeye bakan yamaçlarda saf topluluklar halinde yer almaktadır. Çalışma sahasının kuzeyi ve alçak platolarında tahrip görmemiş yüksek kesimlerinde kayın ormanları yaygındır (Atalay ve Efe, 2015).

Araştırma sahasında Horozkaya Tepe, Yıllankaya Tepe, Fındıklı Tepe, Güneyli Türbe Tepe, Meşelik Tepe, Sırtgöl Tepe, Kızılcık Tepe, Üçkese Tepe, Asar Tepe, Abdal Tepe, Karaağaç Tepe, Dikilitaş Tepe, Muhacir Tepe, Mercan Tepe, Üç Tepe, Muhappede Tepe çevresinde en yaygın olarak doğu kayını (*Fagus orientalis*) ve sapsız meşe (*Quercus petraea*) toplulukları yer almaktadır. Güneye bakan yamaçlarında sapsız meşe (*Quercus petraea*) ve karaçam (*Pinus nigra*) gelişim göstermektedir. Meşe (*Quercus sp.*) türlerinde ise en fazla saplı meşe (*Quercus robur*) ve sapsız meşe (*Quercus petraea*) görülmektedir. Saf meşe toplulukları Ömeraçma Tepesi, Boz Tepe, Yakaköy Tepe, Ardıç Tepe, Kuşkuş Tepe, Kışlakuzu Tepe Çayköy Deresi ve Küçük Melen Çayı çevresinde 1000 metreye kadar yayılım göstermektedir. Meşe toplulukları, adi gürgen (*Carpinus betulus*), gümüşi ıhlamur (*Tilia tomentosa*) ve diğer geniş yapraklı türlerle karışık orman oluşturmaktadır.

Nemli ılıman geniş yapraklı orman topluluklarıyla karışıma giren türler; doğu kayını (*Fagus orientalis*), adi gürgen (*Carpinus betulus*), doğu gürgeni (*Carpinus orientalis*), Anadolu kestanesi (*Castanea sativa*), gümüşi ıhlamur (*Tilia tomentosa*), ova akçaağacı (*Acer campestre*), çınar yapraklı akçaağaç (*Acer platanoides*), adi dişbudak (*Fraxinus excelsior*), adi kızılağaç (*Alnus glutinosa*) ve dağ karaağacıdır (*Ulmus glabra*). Bazı kesimlerinde ise titrek kavak (*Populus tremula*) türünü de aralarında görmek mümkündür.

Orman altı katında ağaççık ve otsu türlerinden oluşan bitki toplulukları yer almaktadır. Yağışın fazla olduğu alanların orman altı katında nemcil türler gelişim göstermektedir. Mor renkli ormangülü (*Rhododendron ponticum*), porsuk (*Taxus baccata*), karayemiş (*Prunus laurocerasus*), kayacık (*Ostrya carpinifolia*), kabalak (*Petasites hybridus*), kuş üvezî (*Sorbus aucuparia*), kızılıcık (*Cornus mas L.*), orman sarmaşığı (*Hedera helix L.*), böğürtlen (*Rubus fruticosus*), çitlembik (*Celtis australis L.*), ısırgan otu (*Urtica dioica*) orman altı katını zenginleştiren türler arasında yer almaktadır.

Çalışma sahasında yer alan gürgen toplulukları 1500 metreye kadar görülmektedir. Gürgen, ışık ve sıcaklık isteği orta derece olan bitki türüdür ve gölgeli bir ortamda gelişim gösterir. Sahanın güneyinde Cumaköy Tepesi ve Top Tepe, batısında Yatak Tepe ve kuzeydoğusundaki Hasanlar Barajının kuzeye bakan yamaçlarında meşe ile birlik oluşturmaktadır. Yükselteleri 600-750 m arasında değişen Hızır Deresi, Dikenli Tepe, Yatak Tepe, Soğuksu Tepe, Buğuntu Tepe, Avuçiçi Tepe ve Dikilitaş Tepede Anadolu kestanesi (*Castanea sativa*), gümüşi ıhlamur (*Tilia tomentosa*), sarıçam (*Pinus sylvestris L.*), karaçam (*Pinus nigra*) gibi türler görülmektedir. Nemin ve yağışın arttığı Yukarıunluk Tepe, Serinpınar Tepe, Konaç Tepe, Menekşeli Tepe, Tepecikağıl Tepede doğu kayını (*Fagus orientalis*), göknar (*Abies bornmulleriana*), sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) gibi türlerle karışık orman birliği oluşturmaktadır.

Yükseltinin artmasına bağlı olarak Serinpınar Tepesi yamaçlarında 1472 metrelere kadar saf kayın toplulukları geniş yer kaplamaktadır. Bu yükseltiden itibaren göknarlar kayınlarla birlik oluşturmaktadır.

Çalışma sahasının yükseltinin artmasıyla iklim parametrelerindeki değişim orman örtüsünde de farklılık meydana getirmektedir. 1000-1250 metrelerden itibaren kayın (*Fagus orieantalis*) ve göknar (*Abies bornmulleriana*) toplulukları sahada görülen birliklerdir. Bu yükseltiden itibaren nemli-yarı nemli soğuk iğne yapraklı ağaç özellikleri gösteren bitki türleri hakimdir. Bu alanlarda ortalama sıcaklık 1-2°C olurken, yıllık yağış ise 1135 mm'nin üzerine çıkmaktadır. Çalışma sahasında iğne yapraklıları oluşturan ağaçlar karaçam (*Pinus nigra*), sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) ve Uludağ göknarıdır (*Abies bornmulleriana*). Sahada ibrelî türler ortalama 300 metreden başlayarak 1583 metreye kadar görmek mümkündür. Araştırma sahasında göknar (*Abies*

*bornmulleriana*) ortalama 750- 1000 metrenin üstünde yayılış göstermektedir. Kuzey yamaçlarda görülmesinin en büyük etkisi difüz radyasyon isteğinin fazla olmasıdır. Başlıca karışık olarak yayılışı gösterdiği türler ise doğu kayını (*Fagus orientalis*), adi gürgen (*Carpinus betulus*), sapsız meşe (*Quercus petraea*), çınar yapraklı akçaağaç (*Acer platanoides*)'dir. Soğuksu Tepesi'nin güneye bakan yamaçlarında ışık isteği yüksek olan sarıçamlar (*Pinus sylvestris* L.) yer almaktadır. Sahanın güneyindeki Konaç Tepesinde ise doğu kayını (*Fagus orientalis*), adi gürgen (*Carpinus betulus*) ve sapsız meşe (*Quercus petraea*) ile birlik oluşturmaktadır.

Karaçam ve sarıçam (*Pinus nigra*, *Pinus slyvestris* L.) nemli-ılıman geniş yapraklı ağaçlar ile topluluk oluşturur. Yükselteleri 400-750 metre arasında değişen Dikenli Tep, Yatak Tepe, Avuçiçi Tepe, Dikili Taş Tepe ve Buğuntu Tepede görülmektedir. Karadeniz üzerinden gelen nemli hava kütleleri yüksek kesimlerde sis oluşmasına neden olmaktadır. Sisli ortamlarda gelişim gösteremeyen sarıçamlar (*Pinus sylvestris* L.) kuzey yamaçlarda çok fazla yayılış sağlayamazlar bu yüzden güneye bakan yamaçlarda gelişim gösterirler.

Karaçam (*Pinus nigra*) ışık isteği orta derece olan bir ağaç türüdür. Araştırma sahasında yer alan karaçam toplulukları güneye bakan yamaçlarda yıllık yağış miktarının 660-1290 mm arasında değiştiği yerlerde görülmektedir. Geniş yapraklı ağaç türlerinden doğu kayını (*Fagus orientalis*), Anadolu kestanesi (*Castanea sativa*), sapsız meşe (*Quercus petraea*) ve adi gürgen (*Carpinus betulus*) birlik oluşturmaktadır (Harita, 13).

Darıyeribakacak mevkiinde 820 m yükseltiye ulaştığı Soğuksu Tepesi çevresinin güneye bakan yamaçlarında doğu kayını- adi gürgen- sapsız meşe- Uludağ göknarı-sarıçam (*Fagus orientalis- Carpinus betulus- Quercus petraea –Abies bornmulleriana- Pinus sylvestris*) görülmektedir. Gölge altında Uludağ göknarı (*Abies bornmulleriana*) yer almaktadır. Ormanaltı katında geyik diken-i-kızılcık-karamuk-böğürtlen (*Crataegus monogyna- Cornus mas-Berberis vulgaris-Rubus fruticosus*) bulunmaktadır. Açık alanlarda ise kuşburnu (*Rosa canina*) ve yabani elma (*Malus sylvestris*) gibi orman meyveleri yayılış göstermektedir. Sahada görülen toprak türü kireçsiz kahverengi orman toprağıdır (Fotoğraf 26, 27, 28, 29, 30, 31).



**Fotoğraf 26.** Darıyeribakacak Mevkiinde Saf Meşe Toplulukları Bulunmaktadır.



**Fotoğraf 27.** Darıyeribakacak Mevkiinde Güneye Bakan Yamaçlarda Sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) Açık Alanlarda Görülmektedir.





**Fotoğraf 28.** Darıyeribakacak Çevresinde Yer Yer Uludağ Gökürü (*Abies bornmulleriana*) Görülmektedir.



**Fotoğraf 29.** Darıyeribakacak Mevkiinde Soğuksu Tepesinde Doğu Kayını (*Fagus orientalis*) ve Sapsız Meşe (*Quercus petraea*) Toplulukları Altında Gürgen Gençliği ve Geyik Dikeni (*Crataegus monogyna*) Yer almaktadır.





**Fotoğraf 30.** Darıyeribakacak Mevkiinde Orman Altı Çalı Katında Karamuk (*Berberis vulgaris*), Böğürtlen (*Rosa canina*) ve Kızılcık (*Cornus mas.*).



**Fotoğraf 31.** Darıyeribakacak Mevkiinde Kayın (*Fagus orientalis*) Gürgen (*Carpinus*) ve Meşe (*Quercus sp.*) Toplulukları Altındaki Ot Formasyonu Olarak Çöplemecik (*Helleborus orientalis*), Boğa Dikeni (*Eryngium campestres*) ve Eğrelti Otları (*Pteridium aquilinum*).



Darıyeri Hasanbey mevkiinde yaklaşık 647 m yükseltide kuzeye bakan yamaçlarda titrek kavak (*Populus tremula*), doğu kayını (*Fagus orientalis*), sapsız meşe (*Quercus petraea*) gibi geniş yapraklı bitki toplulukları yayılış göstermektedir. İbrelili türler olarak ise karaçam (*Pinus nigra*) ve Uludağ göknarı (*Abies bornmulleriana*) yer almaktadır. Ormanaltı katında Akdeniz saparnası (*Similax aspera*), böğürtlen (*Rosa canina*) ve kızılçık (*Cornus mas*) yerleşmiştir. Yamaç boyunca yükseldikçe nemlilik koşullarının değişmesine bağlı olarak saf kayın (*Fagus orientalis*) toplulukları yayılış göstermektedir (Fotoğraf 32).



**Fotoğraf 32.** Darıyeri Hasanbey Mevkiinde Kuzeye Bakan Yamaçlarda Titrek Kavak (*Populus Tremula*), Doğu Kayını (*Fagus orientalis*), Sapsız Meşe (*Quercus petraea*) ve Karaçam (*Pinus nigra*)

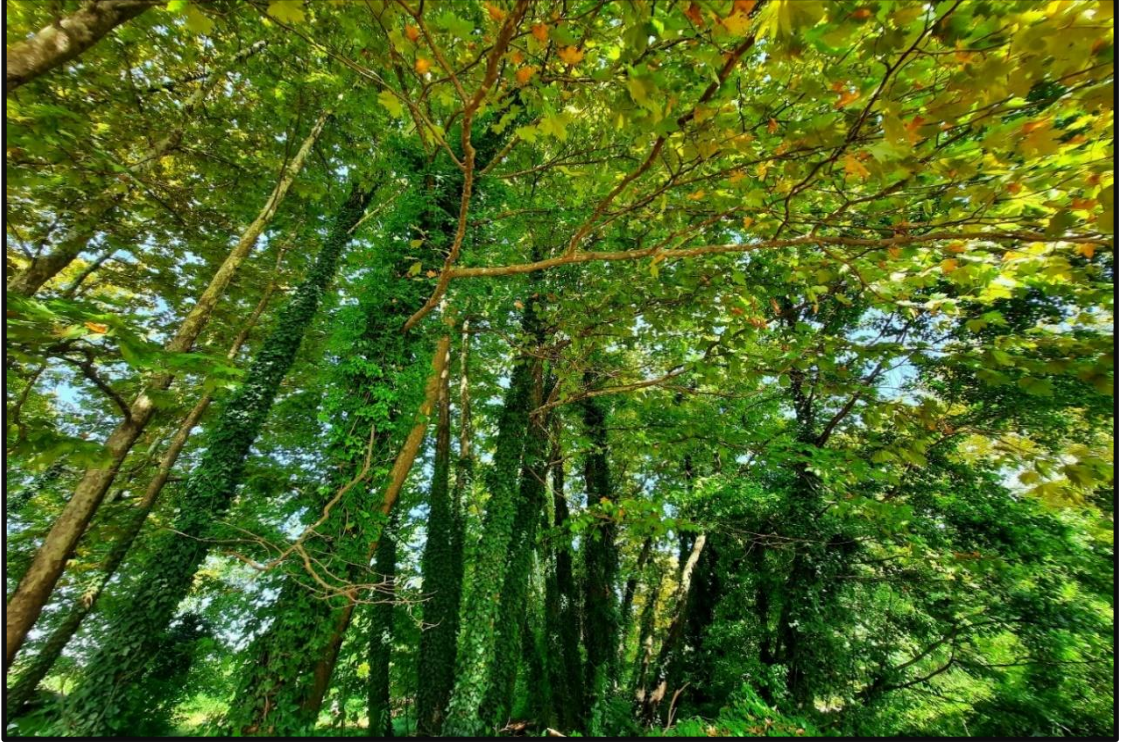
Sarıçökek mevkiinde 280 m yükseltiyeye sahip güneye bakan yamaçlarında meşe (*Quercus sp.*) ve adi gürgen (*Carpinus betulus*) toplulukları yer almaktadır. Bu sahanın kuzeye bakan yamaçlarında ise meşe toplulukları arasında seyrek olarak adi gürgeni (*Carpinus betulus*) görmek mümkündür. Ormanaltı katında muşmula (*Mespilus germanica*), geyik dikenini (*Crataegus monogyna*), kuşburnu (*Rosa canina*), kızılçık (*Cornus mas*), tavşanmemesi (*Ruscus aculeatus*), böğürtlen (*Rosa fruticosus*) ve orman sarmaşığı (*Hedera helix*) yaygındır. Bu mevkiinin güneyinden Asarsuyu Deresi geçmektedir. Akarsular tarafından yarılan vadi boyunca nemli hava iç kesimlere kadar

sokulur bu yüzde vadi içlerinde nemcil bitki türlerini görmek mümkündür. Vadi tabanında sgt (*Salix sp.*), adi kızılağaç (*Alnus glutinosa*) ve doğu ınarı (*Platanus orientalis*) yayılış göstermektedir (Fotoğraf 33, 34, 35, 36, 37).



**Fotoğraf 33.** Sarıçökek Mevkiinde Saf Meşe Toplulukları ve Orman Altında Yeni Gelişim Göstermeye Başlayan Meşeler (*Quercus sp.*) Yer almaktadır.



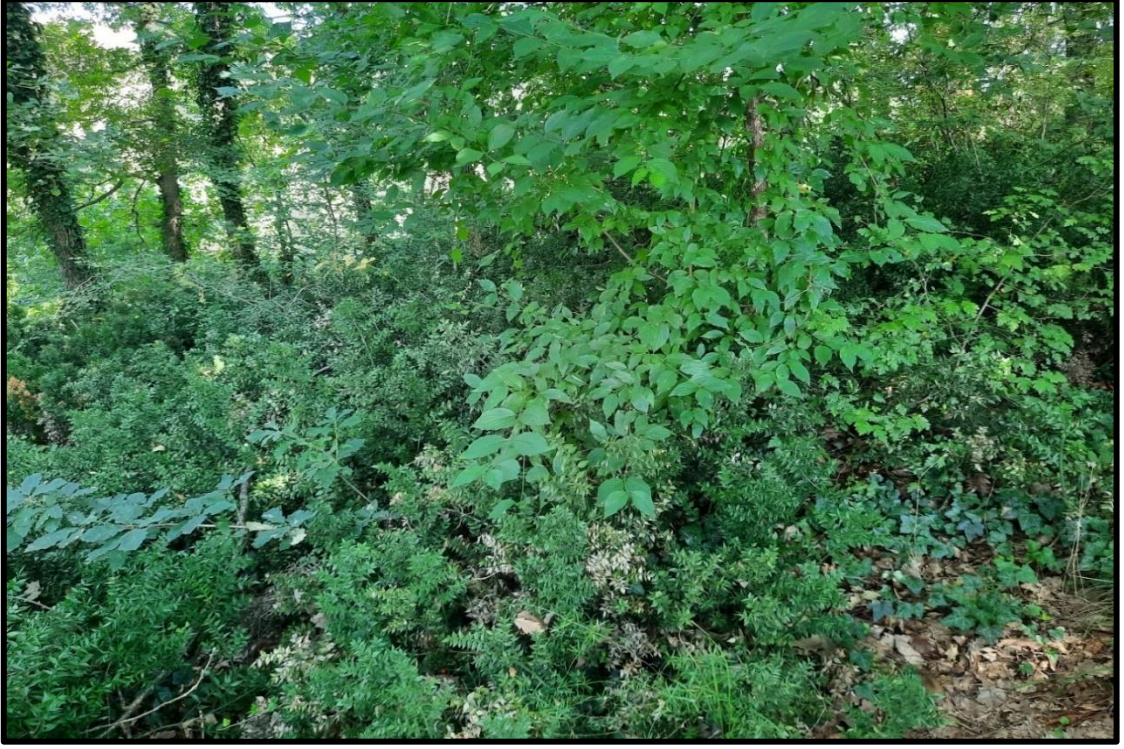


**Fotoğraf 34.** Sarıçökek Mevkiinde Güney Tarafındaki Vadi Tabanında Doğu Çınarına (*Platanus orientalis*) Eşlik Eden Orman Sarmaşığı (*Hedera helix*)



**Fotoğraf 35.** Sarıçökek Mevkiinde Asarsuyu Deresi Çevresinde Söğüt (*Salix sp.*) Toplulukları.





**Fotoğraf 36.** Meşe Topluluklarının Altında Yetişen Tavşan Memesi (*Ruscus aculeatus*), Geyik Dikeni (*Crataegus monogyna*) ve Kızılcık (*Cornus mas.*).



**Fotoğraf 37.** Sarıçökek Mevkiinde Ağaçlık Formunda Kurtbağrı (*Ligustrum vulgare*) ve Muşmula (*Berberis vulgaris*).



Aydınpınar mevkiinde yaklaşık olarak 238 m yükseltili alanda kayın (*Fagus orientalis*), gürgen (*Carpinus betulus*) ve gümüşü ihlamur (*Tilia tomentosa*) toplulukları yer almaktadır. Ormanaltı katında mor çiçekli ormangülü (*Rhododendron ponticum*) ve böğürtlen (*Rosa fruticosa*) gibi türler bulunmaktadır. Ot katında ise eğrelti otu (*Pteridium aquilinum*) ve kaldirik otu (*Trachystemon orientalis*) yayılış göstermektedir. Kuzeye bakan yamaçlarında ise saf kayın (*Fagus orientalis*) toplulukları görülmektedir. Yükseltinin 400 metreye ulaştığı kesimde adi gürgen (*Carpinus betulus*) ve kayın (*Fagus orientalis*) toplulukları arasına titrek kavak (*Populus tremula*) ile Anadolu kestanesi (*Castanea sativa*) eşlik etmektedir. Tek ağaçlar halinde göknarlar (*Abies bormulleriana*) karışıma katılmaktadır. Açık alanlarda ise adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*) kuşburnu (*Rosa canina*), böğürtlen (*Rubus fruticosa*) ve sığırkuyruğu (*Verbascum*) gibi türlerden oluşan zengin bir karışım mevcuttur (Fotoğraf 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44).



**Fotoğraf 38.** Aydınpınar Mevkiinde Kuzey Yamaçlarda Saf Kayın (*Fagus orientalis*) Toplulukları Yayılış Göstermektedir.





**Fotoğraf 39.** Aydınpınar Mevkinde Kayın (*Fagus orientalis*) ve Gürgen (*Carpinus betulus*) Toplukları Yer Almaktadır.



**Fotoğraf 40.** Kayın (*Fagus orientalis*) ve Meşe Toplukları (*Quercus sp.*) Altında Eğrelti Otu (*Pteridium aquilinum*) ile Kaldirik Otu (*Trachystemon orientalis*).





**Fotoğraf 41.** Aydınpınar Mevkiinde Kayın Toplulukları (*Fagus orientalis*) Altında Mor Çiçekli Orman Gülü (*Rhododendron ponticum*) yer almaktadır.



**Fotoğraf 42.** Aydınpınar Mevkiinde Yüksek Kesimlerde Kayın (*Fagus orientalis*) ve Sapsız Meşe (*Quercus petraea*) Arasında Seyrekte Olsa Görülen Titrek Kavak (*Populus tremula*)





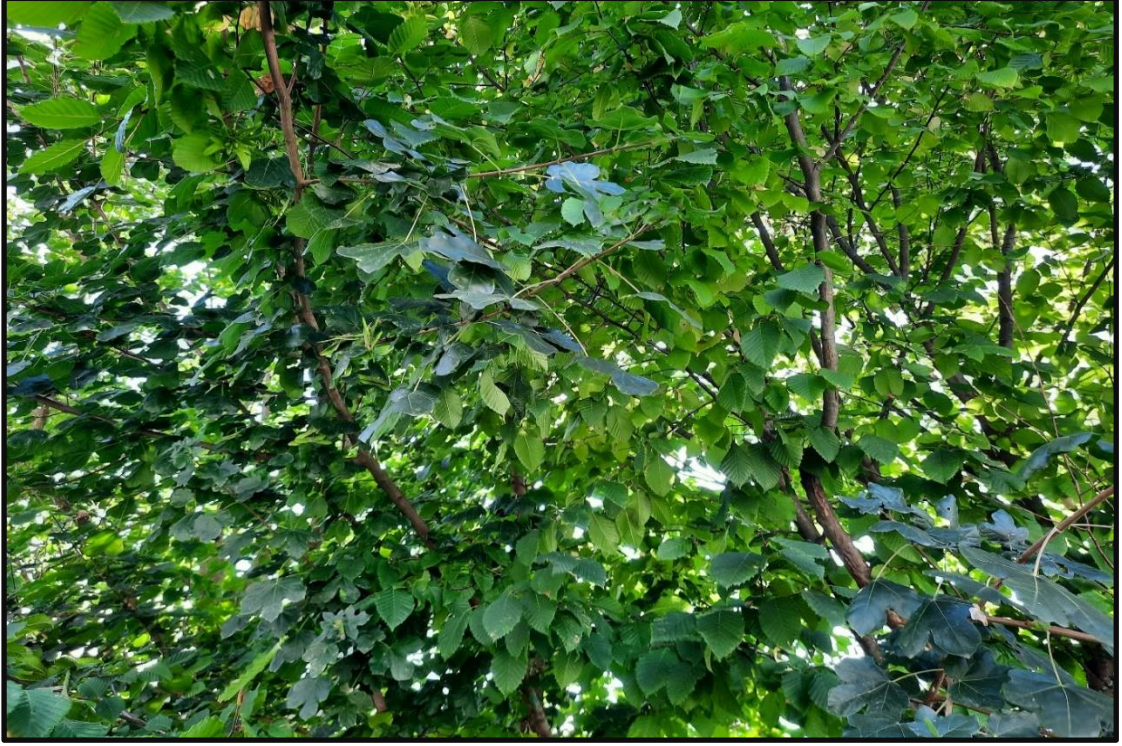
**Fotoğraf 43.** Aydınpınar Mevkiinde Yükseltinin 400 metreye Ulaştığı Kesimde Adi Gürgen (*Carpinus betulus*) ve Anadolu Kestanesini (*Castanea sativa*) Görmek Mümkündür.



**Fotoğraf 44.** Aydınpınar Mevkiinde Açık Alanlarda Kuşburnu (*Rosa canina*), Ada Çayı Yapraklı Laden (*Cistus salviifolius*) ve Böğürtlen (*Rubus fruticosus*).



Top Tepe Mevkiinde yükseltinin 313 metreye ulaştığı bölümde sapsız meşe (*Quercus petraea*), gürgen (*Carpinus betulus*) ova akçaağacı (*Acer campestre*) ve gümüşi ıhlamur (*Tilia tomentosa*) toplulukları sahaya hakimdir. Alt yamaçlarında maki ve psödomaki türleri gelişim göstermektedir. Kocayemiş (*Arbutus unedo*), akçakesme (*Phillyrea latifolia L.*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), üvez (*Sorbus torminalis*), tavşanmemesi (*Ruscus aculeatus*), kuşburnu (*Rosa canina*) ve katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*) gibi türler bulunmaktadır. Kuzeye bakan yamaçlarında kayın (*Fagus orientalis*), gürgen (*Carpinus betulus*), gümüşi ıhlamur (*Tilia tomentosa*) toplulukları arasında seyrek olarak titrek kavak (*Populus tremula*) ve göknarı (*Abies bornmulleriana*) görmek mümkündür (Fotoğraf 45, 46, 47, 48).



**Fotoğraf 45.** Top Tepe Mevkiinde Ova Akçaağacı (*Acer campestre*) ve Gürgen (*Carpinus betulus*)





**Fotoğraf 46.** Toptepe Mevkiinde Sapsız Meşe (*Quercus petraea*) ve Gürgenlerle (*Carpinus*) Birlikte Yer Almaktadır.



**Fotoğraf 47.** Top Tepe Mevkiinde Akçakesme (*Phillyrea latifolia* L.), Menengiç (*Pistacia terebinthus*) Üvez (*Sorbus torminalis*), Tavşanmemesi (*Ruscus aculeatus*)





**Fotoğraf 48.** Top Tepe Mevkiinde Kuzeye Bakan Yamaçlarda Kayın (*Fagus orientalis*), Gürgen (*Carpinus betulus*), Gümüşi İhlamur (*Tilia tomentosa*) ve Yer Yer Gökmar (*Abies bornmulleriana*).

Güzeldere mevkiinde 700 metre yükseltiyeye sahip kuzeye bakan yamaçları hâkim türü kayın (*Fagus orientalis*) ağaçlarıdır. Ormanaltı katında mor çiçekli orman gülleri (*Rhododendron ponticum*), eğrelti otu (*Pteridium aquilinum*), yılan yastığı (*Arum alpinum*), kaldirik otu (*Trachystemon orientalis*), çobanpüskülü (*İlex aquafolium*) ve böğürtlen (*Rubus fruticosus*) yaygındır. Güzeldere şelalesine doğru geçildiği zaman ise kayın topluluklarının arasına adi gürgenler (*Carpinus betulus*) karışmaktadır. Güzeldere şelalesinin ormanaltı katında orman sarmaşıkları (*Hedera helix*) ve ağızlık çalısı (*Staphylea pinnata*) yerleşmiştir. Daha yükseklerle çıkıldıkça kayın (*Fagus orientalis*), sarıçam (*Pinus sylvestris L.*), gürgen (*Carpinus betulus*) ve gümüşi ihlamur (*Tilia tomentosa*) toplulukları yaygınlık kazanmaktadır (Fotoğraf 49, 50, 51, 52, 53).





**Fotoğraf 49.** Güzeldere Mevkiinde Saf Kayın (*Fagus orientalis*) Toplulukları Yer almaktadır.



**Fotoğraf 50.** Güzeldere Şelalesinde Kayın Toplulukları (*Fagus orientalis*) Yer Yer Adi Gürgen (*Carpinus betulus*) Bulunmaktadır.





**Fotoğraf 51.** Güzeldere Mevkiinde Doğu Kayını (*Fagus orientalis*) ve Altındaki Çobanpüskülü (*Ilex aquafolium*), Mor Çiçekli Orman gülleri (*Rhododendron ponticum*), Eğrelti Otu (*Pteridium aquilinum*), Kaldirik Otu (*Trachystemon orientalis*) ile Böğürtlen (*Rubus fruticosus*).



**Fotoğraf 52.** Güzeldere Şelalesinin Orman Altında Ağızlık Çalısı (*Staphylea pinnata*) ve Orman Sarmaşıkları (*Hedera helix*).





**Fotoğraf 53.** Güzeldere Mevkiinde Yükseltinin Arttığı Kesimde Doğu Kayını (*Fagus orientalis*), Gürgen (*Carpinus betulus*), Gümüşi Ihlamur (*Tilia tomentosa*) ve Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.).

Esentepe mevkiinde bulunan Alabantbaşı Tepesinin güneye bakan yamaçlarındaki hâkim türler kızılçam (*Pinus brutia*), karaçam (*Pinus nigra*) ve sapsız meşedir (*Quercus petraea*). Bu toplulukların arasına seyrekte olsa sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) yerleşmiştir. Ormanaltı katında tavşanmemesi (*Ruscus aculeatus*), böğürtlen (*Rubus fruticosus*), funda (*Erica arborea*), adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*) ve karaçalı (*Paliurus spina-christii*) yer almaktadır (Fotoğraf 54, 55, 56).



**Fotoğraf 54.** Esentepe Mevkiinde Kızılçam (*Pinus brutia*), Karaçam (*Pinus nigra*) ve Sapsız Meşe (*Quercus petraea*).



**Fotoğraf 55.** Esentepe Mevkiinde Kızılçam (*Pinus brutia*) ve çoğunlukla Karaçam (*Pinus nigra*) Toplulukları Yer almaktadır.





**Fotoğraf 56.** Esentepe Mevkiinde Maki Türlerinden Funda (*Erica arborea*), Adaçayı Yapraklı Laden (*Cistus salviifolius*), Akçakesme (*Phillyrea latifolia*), Karaçalı (*Paliurus spina-christii*), Tavşanmemesi (*Ruscus aculeatus*).

Esentepe mevkiinde yaklaşık 400 metre yükselteli güneye bakan kesimde saf meşe toplulukları (*Quercus sp.*) görülmektedir. Meşe topluluklarının ormanaltı katında funda (*Erica arborea*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), muşmula (*Mespilus germanica*), adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*) kurtbağrı (*Ligustrum vulgare L.*) ve böğürtlen (*Rubus fruticosus*) yayılış göstermektedir. Ot topluluklarından ise çöplemecik (*Helleborus orientalis*) yerleşmiştir. Yükselti arttıkça kuzeye bakan yamaçlarının ağaç katını meşe (*Quercus sp.*), karaçam (*Pinus nigra*), gürgen (*Carpinus betulus*) ve gümüşi ihlamur (*Tilia tomentosa*) ormanları oluşturmaktadır. Alçak kesimlerde ise fındık bahçelerini görmek mümkündür (Fotoğraf 57, 58, 59).



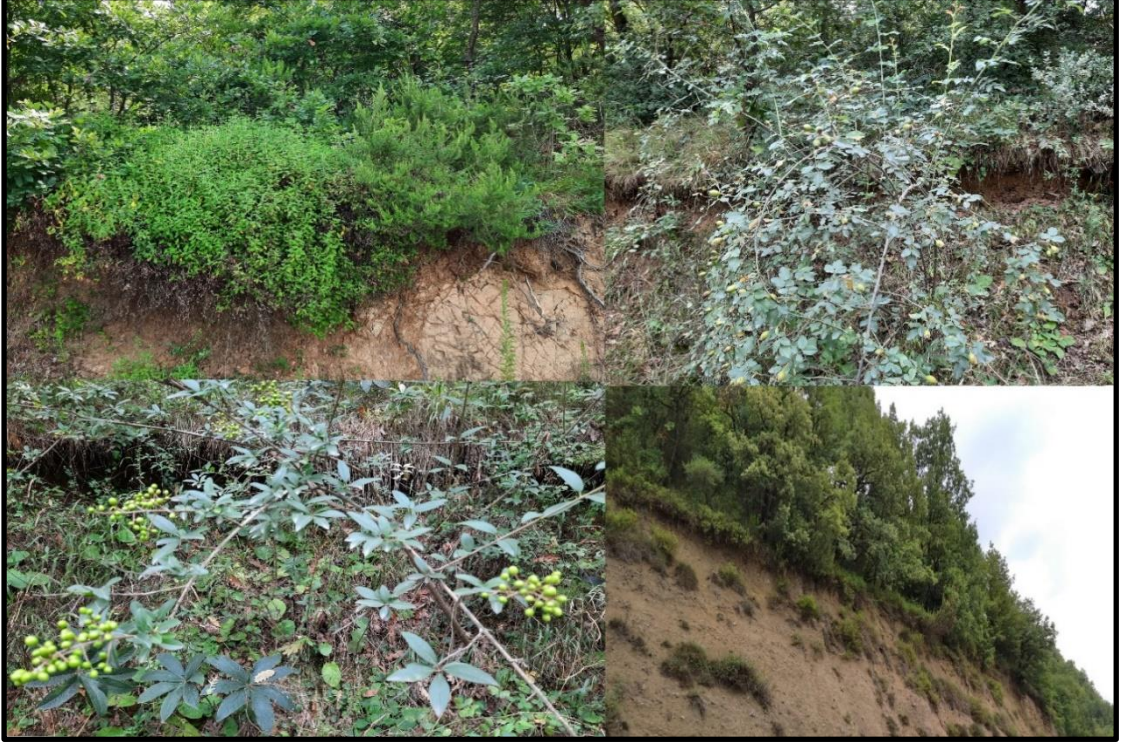


**Fotoğraf 57.** Esentepe Mevkiinde Saf Meşe (*Quercus sp.*) Toplulukları Yer Almaktadır.



**Fotoğraf 58.** Esentepe Mevkiinde Kuzeye Bakan Yamaçlarda Karaçam (*Pinus nigra*), Gümüşi Ihlamur (*Tilia tomentosa*), Meşe (*Quercus sp.*) ve Gürgen (*Carpinus betulus*).





**Fotoğraf 59.** Esentepe Mevkiinde Akçakesme (*Phillyrea latifolia*), Funda (*Erica arborea*), Adaçayı Yapraklı Laden (*Cistus salviifolius*), Kurtbağı (*Lisgustrum vulgare L.*), Kuşburnu (*Rosa canina*).

Kışlakuş Tepesi mevkiinde 381 metre yükselteli güneye bakan yamaçların hâkim türü kızılçamdır (*Pinus brutia*). Yer yer ise kayınları da (*Fagus orientalis*) görmek mümkündür. Açık alanlarda çalı toplulukları olarak kuşburnu (*Rosa canina*), böğürtlen (*Rubus fruticosus*) ve kızılçamın genç sürgünleri görülmektedir (Fotoğraf 60, 61).





**Fotoğraf 60.** Kışlakuş Tepesi Mevkiinde Güneye Bakan Yamaçlarda Kızılçam (*Pinus brutia*) Toplulukları.



**Fotoğraf 61.** Kışlakuş Tepesinde Kızılçam (*Pinus brutia*) ve Kayın (*Fagus orientalis*) Açık Alanlarda Genç Kızılçam Sürgünleri Yer almaktadır.



### 2.1.2. Çalı Toplulukları

Orman topluluklarının tahribatı sonucunda oluşan 1-2 metre boyundaki ağaççıklara çalı denir. Akdeniz ikliminin hâkim olduğu, ormanın tahribe uğraması sonucunda bir çalı topluluğu gelişim göstermektedir. Yaz-kış yaprağını dökmeyen çalı topluluğuna maki denilmektedir. Çalı şeklinde olan maki toplulukları tahribattan korunmuş bölgelerde ağaç formuna gelebilmektedir (Dönmez, 1985; Aydınöz 2008). Nem isteği yüksek ve kışın yaprağını dökmeyen yıl boyunca yeşil kalan çalı türlerinin bir arada bulunmasına da psödomaki denir (Avcı, 2005).

Araştırma sahasında nemli havanın iç kısımlara kadar sokulduğu kesimlerde psödomakiler gelişim göstermektedir. Psödomakilerin bulunduğu bu sahaların üst kesimlerinde yayvan yapraklı ormanlar hâkimdir. Araştırma sahasında yer alan çalı formundaki türler şunlardır: Sandal (*Arbutus andrachne*), kocayemiş (*Arbutus unedo*), kızılıcık (*Cornus mas*), kuzu findık (*Corylus avellana*), çitlembik (*Celtis australis*), funda (*Erica arborea*), sivri dişli dişbudak (*Fraxinus angustifolia*), yaban mersini (*Myrtus communis*), karaçalı (*Paliurus spina-christii*), geniş yapraklı akçakesme (*Phillyrea latifolia*), kuşburnu (*Rosa canina*), tavşanmemesi (*Ruscus aculeatus*), oban püskülü (*Ilex aquifolium*), mor iekli ormangülü (*Rhododendron ponticum*), ağızlık alısı (*Staphylea pinnata*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*) ayı üzümü (*Vaccinium arctostaphylos*), Anadolu saparnası (*Smilax excelsa*), sırimbağı (*Daphne pontica*), adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*), muşmula (*Mespilus germanica*), kurtbağrı (*Ligustrum vulgare*), böğürtlen (*Rubus fruticosus*) ve üvez (*Sorbus torminalis*) (Fotoğraf 62, 63).

Top Tepe mevkiinin güneye bakan yamaçlarında çalı formuna ait bitki toplulukları yayılış göstermektedir. Maki ve psödomaki elamanı olan bu türler; akçakesme (*Phillyrea latifolia*), tavşanmemesi (*Ruscus aculeatus*), kuşburnu (*Rosa canina*), koca yemiş (*Arbutus unedo*), menengiç (*Pistacia terebinthus*) ve üvez (*Sorbus torminalis*) gibi türlerdir (Fotoğraf 64, 65). Çalışma sahasında en fazla bu mevkiide maki türlerini görmek mümkündür.

Nemli-ılıman sahada kayın (*Fagus orientalis*) ve diğer geniş yapraklı ağaçlardan oluşan toplulukların ormanaltı katını en fazla mor iekli ormangülü (*Rhododendron ponticum*) türü oluşurmaktadır (Fotoğraf, 66).



**Fotoğraf 62.** Güzeldere Mevkiinde Meşe Toplulukları Altındaki Maki Elemanları.



**Fotoğraf 63.** Güzeldere Mevkiinde Meşe ve Gürgen Topluluklarının Altında Yayılış Gösteren Maki Türleri.





**Fotoğraf 64.** Top Tepe Mevkiinde Maki Toplulukları.



**Fotoğraf 65.** Top Tepe Mevkiinde En Fazla Tavşanmemesi (*Ruscus aculeatus*), Akçakesme (*Phillyrea latifolia*) ve Kocayemiş (*Arbutus unedo*).





**Fotoğraf 66.** Kayın Toplulukları Altında En Fazla Mor Çiçekli Orman Gülleri (*Rhododendron ponticum*) Yayılış Göstermektedir.

### 2.1.3. Ot Toplulukları

Avrupa-Sibirya Fitocoğrafya bölgesinde bulunan araştırma sahasında ot formunda bitki türleri de bulunmaktadır. Orman altında yetişen bu bitkiler sahada yer yer dağılış göstermektedir.

Araştırma sahasının nemli kesimlerinde kayın ve diğer geniş yapraklı ağaç türlerinin oluşturduğu orman altı katında çöplemecik (*Helleborus orientalis*), ısırgan (*Urtica dioica subsp. Dioica L.*), kabalak (*Petasites hybridus*), emzik otu (*Onosma roussaei*), tasmassotu (*Euphorbia seguieriana*), kuş otu (*Stellaria holostea*), saçakotu (*Asplenium trichomanes L.*), benli eğrelti (*Polypodium vulgare L.*) cüce mürver (*sambucus ebulus L.*) görülmektedir.

Meşe, gürgen ve kayın ağaç türlerinin oluşturduğu orman altında; Alman papatyası (*Matricaria chamomilla L.*), orman iplikçiği (*Galium odoratum*), engerek otu (*Echium vulgare*), yakı otu (*Epilobium angustifolium L.*), beşparmakotu (*Potentilla reptans*), sığır kuyruğu (*Verbascum*), andız otu (*İnula helenium*), ekşiyonca (*Oxalis*



*acetosella* L.), çuha çiçeği (*Primula vulgaris* Huds. ssp.), tarla papatyası (*Anthemis arvensis*) yer almaktadır.

Sarıçam-kayın-gürgen (*Pinus sylvestris* L. – *Fagus orientalis* – *Carpinus*) ağaçları altında eğrelti otu (*Pteridium aquilinum*), deliemzik (*Onosma heterophyll*), çayır melikesi (*Filipehdula vulgaris*), alakötürüm (*Cenaurea urvillei*), çoban kavurgası (*Sedum album* L.), unutma beni çiçeği (*Myosotis*), çayirmelikesi (*Flipendula vulgaris*), arı kovani otu (*Digitalis ferruginea*), yapışkan adaçayı (*Salvia gultinosa*), orman salkımı (*Poa nemoralis* L.), uyuz otu (*Alyssum pseudomouradicum*), üçgül (*Trifolium campestre*), melez üçgül (*Trifolium hybridum*), peygamber çiçeği (*Cenraurea pichleri*), kanlıbasıra otu (*Silene compacta*), kaz teresi (*Arabis turrita*), akcivanotu (*Iberis sempervirens* L.) bulunmaktadır (Fotoğraf 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75).

Nemli ve yağışlı bölgelerde ve engebeli topografyaya bağlı olarak lokal iklimlerde endemik otsu türler gelişim göstermektedir (Toprak, 2020). Çalışma sahasında gelişim gösteren otsu endemik türlerinden olan çan çiçeği (*Campanula latiloba* A. DC. Subsp. *latiloba*), Düzce peygamber çiçeği (*Centaurea yaltirikii* N. Aksoy, H. Duman, A. Efe), Batı Karadeniz Horozgözü (*Seseli resinosum*), Düzce Pelemir otu (*Cephalaria Duzceensis*) ve Nazende (*Lathyrus undulatus* Boiss.) yer almaktadır.



**Fotoğraf 67.** Darıyeribakacak Mevkiinde Akasma (*Clematis vitabla*).





**Fotoğraf 68.** Aydınpınar Mevkiinde Beyaz Hindiba (*Cichorium intybus* L.).



**Fotoğraf 69.** Güzeldere Mevkiinde Kabalak (*Petasites hybridus*).





**Fotoğraf 70.** Aydınpınar Mevkiinde Yara Otu (*Pulicaria dysenterica*).



**Fotoğraf 71.** Darıyeri Hasanbey Mevkiinde Engerek Otu (*Echium vulgare L.*).





**Fotoğraf 72.** Darıyeri Bakacak Mevkiinde Kayın Toplulukların Altında Görülen Kaldirik Otu (*Trachystemon orientalis*).



**Fotoğraf 73.** Aydınpınar Mevkiinde Alman Papatyası (*Matricaria chamomilla L.*) Yer almaktadır.



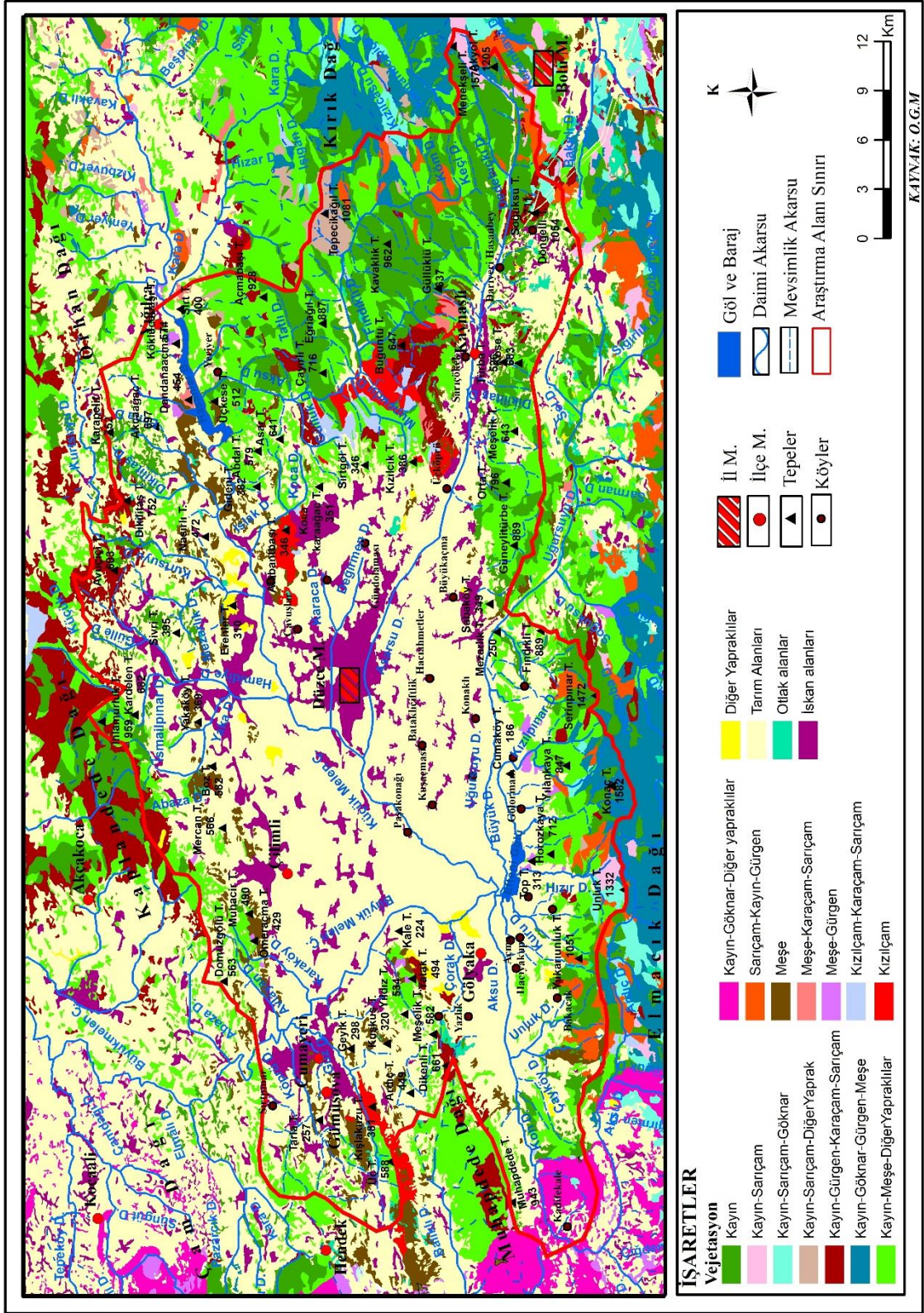


**Fotoğraf 74.** Güzeldere Mevkiinde Kırmızı Kan Çiçeği (*Lythrum salicaria L.*).



**Fotoğraf 75.** Aydınpınar Mevkiinde Cüce Mürver (*Sambucus ebulus*).





Harita 14. Araştırma Sahasının Vejetasyon Haritası.

## 2.2. SULAK ALAN VEJETASYONU

Ramsar Sözleşmesine göre sulak alanlar; alçak gelgitte derinliği altı metreyi geçmeyen deniz suyu alanlarını da içine aldığı, doğal ya da yapay, sürekli ya da geçici, durgun ya da akar, tatlı, acı ya da tuzlu bütün sular ile bataklık, sazlık, turbalık ve ıslak çayırlar olarak tanımlanmaktadır.

Türkiye'deki sulak alanların oluşmasında çeşitli faktörler etkili olmuştur. Bunlar; Tektonik hareketler, volkanizma, akarsu biriktirmesi, dalga biriktirmesi, karstlaşma ve heyelandır. Tektonik hareketler sonucunda alçalmış ve çukurlaşmış sahalara tektonik kökenli sulak alanlar denir. Efteni Gölü ise bu sınıflandırmaya göre tektonik kökenli sulak alanıdır.

Bitki örtüsü bakımından zengin olan sulak alanlar tür çeşitliliği bakımından fakirdir. Farklı yapılarla sahip olan sulak alanlar bitki topluluğu bakımından da ekolojik şartlara uyum sağlayarak çeşitlilik göstermektedir. Ekolojik istekleri yakın bitki toplulukları bir araya gelmesiyle birlik oluşturmaktadır. Ülkemizde sulak alan vejetasyonu;

-Su içi Vejetasyonu

-Kıyı-Çamur Vejetasyonu

-Islak Çayır Vejetasyonu

-Su Basar Orman Vejetasyonu ve Tuzlu Vejetasyon olmak üzere beş farklı gruba ayrılarak incelenmektedir (Seçmen ve Leblebici, 1997).

Bataklık bir sahada başlayan süksesyon devresine hidrosere denir. Göl zeminine tutunan ve yüzen bitkiler öldükleri zaman dibe çöktükleri için organik madde bakımından zenginleşirler. Bitkiler her yıl bol miktarda organik madde bıraktıkları için bu alanlarda göl sığlaşması görülmektedir. Göl sığlaştığından dolayı bazı bitki türlerine alan yetersiz gelmeye başlar ve göl yüzeyindeki bitki türlerinin sıklığı artar. Su yüzeyindeki bitkiler bir tabaka oluştururlar ve göl içindeki bitkiler yeterince ışık alamazlar. Bu durum batık bitkilerinin rekabet gücünü azalmasına neden olmaktadır. Göl dibindeki bitkiler, su yüzeyindeki bitkilerin bulunmadığı daha derin alanlara göç ederler. Gelişimlerin 3. evresinde ise bataklık kenarından iç kesimlere ilerleyen saz ve kamış ağının yerleşmesini kolaylaştırmaktadırlar. Turba (*Sphagnum*) gibi yosun türleri

nemli sazlık (*Carex*) kümesi üzerinde gelişebilmek için en uygun koşulları sağlamaktadırlar. Alt kısımlarda ise fazla olan yosun kümeleri su tutmaktadır. Bundan sonraki devrede ise nemli çalı karakteristik bitkiler gelişim göstermektedir. Toprağın doymuş halde olduğu yerlerde söğüt gibi türler alana hâkim olmaktadır. Bu yüzden saz-kamış türleri ortamdan çekilmektedir. Karaağaç ve dişbudak gibi türler sahada görülmeye başlarlar bu sayede klimaks toplulukları oluşmaktadır (Akman, Ketenoğlu, Güney, Kurt ve Tuğ, 2004; Kılınç ve Kutbay 2019).

Seçmen ve Leblebici'nin (1997), Sulak alan vejetasyonlarının sınıflandırmasına göre Efteni Gölü sulak alanı su içi toplulukları ve ıslak çayır toplulukları olarak gruplara ayrılmıştır. Bitki türleri arasında endemik tür ve tehlike kategorisine göre bitkiler bulunmaktadır.

### **2.2.1. Su İçi Toplulukları**

Efteni Gölü sulak alanında yer alan bu bitkiler, su yüzeyinde veya içerisinde yaşayan sucül bitki topluluğu kök veya rizomları zemin çamuruna tutunmuş halde bulunmaktadır.

Su içinde yaşayan bitkilerin adaptasyon durumları, suya karşı azalan oksijen miktarını karşılayabilmek için daha çok morfolojik ve anatomik olarak gerçekleşmektedir. Sudan direkt olarak besin maddesi ve oksijeni alabilecek bir yapıya sahiptirler. Bu bitkiler için ışık faktörü de önemlidir. Sulak alanın derinliğine karşı ışık miktarı da farklı olmaktadır. Yeterli miktarda alınan ışık bitkilerinin gelişebilmesi için oldukça uygundur (Akman, Ketenoğlu, Kurt ve Yiğit; 2012).

Su içerisinde yaşayan bitkilerin bazı olumsuz özellikleri bulunmaktadır. Su içerisinde fotosentez için lazım olan güneş ışınlarının bir kısmı su tarafından absorbe edilirken bir bölümü de su yüzeyinden geri yansıtılmaktadır. Bu yüzden su içine iletilen güneş ışınlarının azalmasına neden olmaktadır. Su içerisinde oluşan rüzgâr, dalga ve akıntılar ise bitkilere zarar vermektedir. Bu durum bitkilerde strese neden olmaktadır (Kılınç ve Kutbay, 2019).

Su bitkileri yapraklarının boy ve kalınlığı azaldığı için ince ve uzundur. Su içerisinde  $CO_2$  miktarı fazla olmasına rağmen difüzyon oldukça yavaş gelişmektedir. Yüzeydeki absorpsiyon daha fazladır. Bu yüzden bitkilerde mezofil tabakası ve dokusu



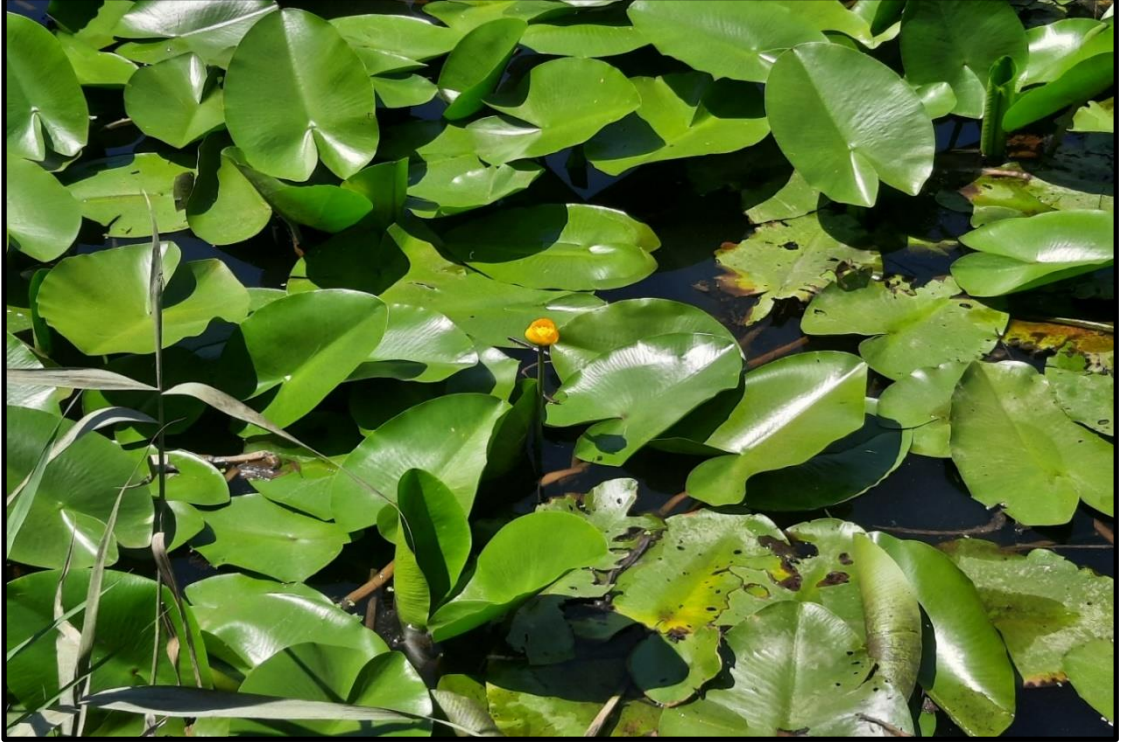
ayrılmamıştır. Bitkilerin yapraklarında boşluklar bulunur ve gazlarla dolu olduğu için hava kanalları çok iyi gelişmiştir. Özellikle nilüfer (*Nymphaea alba L.*) bitkisinde daha fazladır (Ketenoğlu, Kurt, Güney ve Tuğ; 2004). Efteni Gölü içerisinde en fazla Nilüfer (*Nymphaea alba L.*) türü yer almaktadır. Bu türün bazılarının kökleri zemin çamuruna tutunmuş halde bulunmaktadır.

Çalışma sahasındaki sulak alanın farklı kesimlerinde dağılış gösteren sucül bitkiler ise şöyledir; su ayrığı (*Paspalum paspalodes*), su çoban değneği (*Polygonum amphibium*), tilki kuyruğu (*Ceratophyllum demersum*), nilüfer (*Nymphaea alba L.*), sarı nilüfer (*Nuphar lutea L. Sm*), su kestenesi (*Trapa natans L.*), göl soğanı (*Leucojum aestivum L.*), saz şeytan mumu (*Thpha latifolia*), kamaş (*Phragmites australis trin*), göl semerotu (*Schoenoplectum litoralis*), su mercimeği (*Lemna minör l.*), su oku (*Sagittaria sagittifolia L.*), geniş yapraklı havuz otu (*Potamegeton natans L.*), durgun sumiğferi (*Utricularia australis R.*), su keteni (*Bidens cernua*), kurbağa kaşığı (*Alisma lanceolatum with*), deniz dili (*Potamogeton natans*) (Fotoğraf 76, 77, 78, 79, 80; Tablo 53).



**Fotoğraf 76.** Efteni Gölündeki Nilüfer Bitkileri (*Nymphaea alba L.*) (10.08.2021).





**Fotoğraf 77.** Göl İçindeki Sarı Nilüferler (*Nuphar lutea L. Sm*) (10.08.2021).



**Fotoğraf 78.** Efteni Gölü İçerisinde Su Oku (*Sagittaria sagittifolia L.*) (10.08.2021).





**Fotoğraf 79.** Efteni Gölü İçerisinde Şeytan Mumu (*Thypha latifolia*) (10.08.2021).



**Fotoğraf 80.** Efteni Gölü İçerisinde Su Mercimeği (*Lemna minor L.*) (10.08.2021).

**Tablo 53.** Efteni Gölü Su İçi Bitkileri.

Su İçi Bitkiler	
Türkçe	Latince
Su ayrığı	<i>Paspalum paspalodes</i>
Su çoban değneği	<i>Polygonum amphibium</i>
Tilki Kuyruğu	<i>Ceratophyllum demersum</i>
Nilüfer	<i>Nymphaea alba L.</i>
Sarı Nilüfer	<i>Nuphar lutea L. Sm</i>
Su kestanesi	<i>Trapa natans L.</i>
Göl soğan	<i>Leucojum aestivum L.</i>
Şeytan mumu	<i>Thpha latifolia</i>
Göl semerotu	<i>Schoenoplectum litoralis</i>
Su mercimeği	<i>lemna minör L.</i>
Su oku	<i>Sagittaria sagittifolia L.</i>
Geniş yapraklı havuz otu	<i>Potamegeton natans L.</i>
Durgun sumiğferi	<i>Utricularia australis R.</i>
Su keteni	<i>Bidens cernua</i>
Kurbağakaşığı	<i>Alisma lanceolatum with</i>
Kındıra	<i>Sparganium erectum ssp. neglectum</i>
Deniz dili	<i>Potamogeton natans</i>

### 2.2.2. Islak Çayır Toplulukları

Kış ve bahar aylarında göl ve bataklık kenarlarındaki su bulunan alanlarda gelişim gösteren çayır topluluğu yazın ise suyun çekildiği düzlüklerde bulunmaktadır (Seçmen ve Leblebici, 1997).

Efteni Gölü sulak alanının kenarlarında birçok çayır topluluğu gelişim göstermektedir. Sahadaki hakim bitki türleri ise şöyledir; savotu (*R. polyanthemus L.*), kağıthane çiçeği (*R. constantinopolitanus*), ısırgan (*Urtica dioica*), cır cır otu (*Erophila verna L.*), söğüt otu (*Polygonum persicaria L.*), keçi sedefi (*Galega officinalis L.*), aklar otu (*Lythrum salicaria L.*), anadolu aklar otu (*Lythrum anatolicum leblebici-seçmen*), hasanhüseyin çiçeği (*Epilobium hirsutum L.*), koyun otu (*Agrimonia eupatoria*), küçük çayır düğmesi (*Sanguisorba minor scop.*), koyun gözü/çayır papatyası (*Bellis perennis L.*), yabani hindiba (*Cichorium intybus L.*), köygöçerten (*Cirsium arvense L.*), hindiba (*Crepis foetida*), puğre (*Telekia speciosa*), yara otu (*Pulicaria dysenterica*), garipler urganı (*Periploca graeca L.*), güvey feneri (*Physalis alkekengi L.*), yavşan otu (*Veronica anagallis-aquatica L.*), polei nanesi (*Mentha pulegium L.*), su nanesi (*Mentha aquatica L.*), tüylü nane (*Mentha longifolia L.*), kıvrıcık nane (*Mentha spicata L.*), su kasidesi



(*Scutellaria galericutala* L.), katı stleğen (*Euphorbia strica*), akbaş otu (*Mercurialis perennis* L.), has kofa (*Juncus effusus* L.), kılçıklı kısıks (*Crepis setosa* Hall), hasırsazı (*Juncus conglomeratus* L.), topalak (*Cyperus rotundus* L.), çatal süsen (*Iris sintenisii*), batac süsen (*Iris pseudacorus*), boncuk sümbl (*Scilla bithynica*), orman sümbl (*Scilla bifolia* L.), dolangaç (*Tamus communis* L.), tavus otu (*Agrotis stolonifera* L.), zembil otu (*Briza media* L.), kamyş (*Phragmites australis* Trin), kındıra (*Sparganium erectum*), su muzları (*Alisma graminium*), hasır otu (*Cyperus seromitos*), darıca (*Echinochloa crus-galli*), mancar otu (*Rumex pulcher*), kırlangiç otu (*Chelidonium majus* L.) misk otu (*Artemisia vulgaris* L.), adi sıraca otu (*Scrophularia nodosa* L.) çit sarmaşığı (*Calystegia sepium* L.), su dikenini (*Cilium vulgare* Ten), oğul otu (*Melissa officinalis* L.), kurbağa kaşığı (*Alisma plantago*), kokulu çayır otu (*Pulicaria odora* L.) (Fotoğraf 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93; Tablo 54).



**Fotoğraf 81.** Efteni Gölü'nde Islak Çayır Topluluklarından Olan Kındıra (*Sparganium erectum* L.) (11.08.2021).





**Fotoğraf 82.** Efteni Gölü'nde Islak Çayır Topluluklarının Bir Mensubu Olan Kırlangıç Otu (*Chelidonium majus L.*) (11.08.2021).



**Fotoğraf 83.** Efteni Gölü'nde Islak Çayır Topluluklarından Isırgan Otu (*Urtica dioica L.*) (11.08.2021).





**Fotoğraf 84.** Efteni Gölü'nde Islak ayır Topluluklarından Misk Otu (*Artemisia vulgaris L.*) (10.08.2021).



**Fotoğraf 85.** Efteni Gölü'nde Islak ayır Topluluklarından Adi Sıraca Otu (*Scrophularia nodosa L.*) (11.08.2021).





**Fotoğraf 86.** Efteni Gölü'nde Islak Çayır Topluluklarından Çit Sarmaşığı (*Calystegia sepium L.*) (10.08.2021).



**Fotoğraf 87.** Efteni Gölü'nde Islak Çayır Türlerinden Su Dikeni (*Cirsium vulgare ten*) (11.08.2021).





**Fotoğraf 88.** Efteni Gölü'nde Islak Çayır Türlerinden Oğul Otu (*Melissa officinalis L.*) (11.08.2021).



**Fotoğraf 89.** Efteni Gölü'nde Islak Çayır Türlerinden Kurbağa Kaşığı (*Alisma plantago*) (10.08.2021).





**Fotoğraf 90.** Efteni Gölü'nde Islak Çayır Toplulukları Mensubu Olan Kokulu Çayır Otu (*Pulicaria odora L.*) (10.08.2021).



**Fotoğraf 91.** Efteni Gölü'nde Islak Çayır Türlerinden Beyaz Hindiba (*Cichorium intybus L.*) ve Keçi Sedefi (*Galega officinalis L.*) (11.08.2021).





**Fotoğraf 92.** Efteni Gölü'nde Islak Çayır Türlerinden Şekerci Boyası (*Phytolacca americana L.*) (11.08.2021).



**Fotoğraf 93.** Efteni Gölü Islak Çayır Toplulukları Arasında Yer Alan Kıvırcık Nane (*Mentha spicata L.*) (10.08.2021).



Efteni Sulak alanının kenarında yarı karasal geçiş zonuunda yayılış göstermekte olan kındıra (*Sparganium erectum*) Haziran ve ağustos aylarında iek açmaktadır. Hidromorfik topraklarda yer alan bu bitki oksijen bakımından oldukça fakirdir (Fotoğraf 94). Gölde yayılış gösteren kamış (*Phragmites australis trin*) bitkileri hızlı gelişim gösterdikleri için buldukları ortamda organik madde miktarı da fazladır. Organik artıkların mikroorganizmalar tarafından parçalanması zor olduğu için gl alanında sığlaşma daha çabuk olmaktadır. Gölün sığlaşması ise derinliği azaltmaktadır. Su eskisi gibi derin gelmediğinden dolayı kamış bitkileri ortamdanda uzaklaşmaktadır (Kılınç ve Kutbay, 2019). Efteni Gölü'nün kuzeyinde, kuzeybatısında ve güneyinde kamış (*Phragmites autralis trin*) bitkisi yer almaktadır. Bu alanlarda gölün daha sığ olduğunu görmek mümkündür. Gölün güneydoğusunda endemik tür olan Seçmen ve Lebleci (1997), tarafından belirlenen Anadolu Aklar otu (*Lythrum anatolicum Leblebici-Seçmen*) kritik tehlike (CR) kategorisi içerisinde bulunmaktadır (Fotoğraf, 95).



**Fotoğraf 94.** Efteni Gölü'nde Yer Alan Islak ayır Topluluklarından Olan Kındıra Sulak Saha İçerisinde Yer Almaktadır (*Sparganium erectum L.*) (10.08.2021).





**Fotoğraf 95.** Efteni Gölünde Endemik Bir Tür Olan Anadolu Aklar Otu (*Lythrum anatolicum Leblebici-Seçmen*) (10.08.2021).

**Tablo 54.** Islak Çayır Toplulukları.

Islak Çayır Toplulukları	
Türkçe	Latince
Savotu	<i>R. Polyanthemos L.</i>
Kağıthane çiçeği	<i>R. Constantinopolitanus</i>
Isırgan	<i>Urtica dioica</i>
Çır Çır otu	<i>Erophila verna L.</i>
Söğütotu	<i>Polygonum persicaria L.</i>
Keçi sedefi	<i>Galega officinalis L.</i>
Aklar otu	<i>Lythrum salicaria L.</i>
Anadolu aklar otu	<i>Lythrum anatolicum leblebici-seçmen</i>
Hasanhüseyin çiçeği	<i>Epilobium hirsutum L.</i>
Koyun otu	<i>Agrimonia eupatoria</i>
Küçük çayır düğmesi	<i>Sanguisorba minor Scop</i>
Koyun gözü/Çayır papatyası	<i>Bellis perennis L.</i>
Yabani hindiba	<i>Cichorium intybus L.</i>
Köygöçerten	<i>Cirsium arvense L.</i>
Hindiba	<i>Crepis foetida</i>
Kılçıklı kısıks	<i>Crepis setosa Hall</i>
Puğre	<i>Telekia speciosa</i>
Yara otu	<i>Pulicaria dysenterica</i>
Garipler urganı	<i>Periploca graeca L.</i>
Güvey feneri	<i>Physalis alkekengi L.</i>

Yavşan otu	<i>Veronica anagallis-aquatica l.</i>
Polei nanesi	<i>Mentha pulegium L.</i>
Su nanesi	<i>Mentha aquatica L.</i>
Tüylü nane	<i>Mentha longifolia L.</i>
Kıvırcık nane	<i>Mentha spicata L.</i>
Su kasidesi	<i>Scutellaria galericulata L.</i>
Su dikenli	<i>(Cilsium vulgare ten.</i>
Oğul Otu	<i>Melissa officinalis L.</i>
Kokulu çayır otu	<i>(Pulicaria odora L.)</i>
Katı sütleğen	<i>Euphorbia stricta</i>
Akbaş otu	<i>Mercurialis perennis L.</i>
Has kofa	<i>Juncus effusus L.</i>
Hasırsazı	<i>Juncus conglomeratus L.</i>
Topalak	<i>Cyperus rotundus L.</i>
Çatal süsen	<i>Iris sintenisii</i>
Batak süseni	<i>Iris pseudacorus</i>
Boncuk sümbül	<i>Scilla bithynica</i>
Orman sümbülü	<i>Scilla bifolia L.</i>
Dolangaç	<i>Tamus communis L.</i>
Tavus otu	<i>Agrotis stolonifera L.</i>
Zembilotu	<i>Briza media L.</i>
Kamış	<i>Phragmites australis trin</i>
Kındıra	<i>Sparganum erectum</i>
Su muzları	<i>Alisma gramineum</i>
Hasır otu	<i>Cyperus serotimus</i>
Darıca	<i>Echinocloa crus-galli</i>
Mancar otu	<i>Rumex pulcher</i>
Şeker boyası	<i>Phytolacca americana L.</i>
Misk otu	<i>Artemisia vulgaris L.</i>
Adi sıraca otu	<i>Scrophularia nodosa L.</i>
Çit sarmaşığı	<i>(Calystegia sepium L.</i>
Kurbağa kaşığı	<i>Alisma plantoga</i>

Efteni Gölü sulak alanının çevresinde higrofit bitki türleri olarak doğu çınarı (*Platanus orientalis*), ova karaağacı (*Ulmus minor*), adi kızılbaş (*Alnus glutinosa*), ova akçaağacı (*Acer campestre*), yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia L.*), adi dişbudak (*Fraxinus excelsior*), ak söğüt (*Salix alba L.*) yer almaktadır (Fotoğraf 96, 97, 98, 99, 100).

Adi kızılağaç (*Alnus glutinosa*), Efteni Gölü çevresinde kuzeybatısı ve kuzeydoğusunda bulunmaktadır. Bu bitki türü 15 m' ye kadar boylanabilmektedir. Yaprakları ise ilk önce tüylü bir yapıya sahipken büyüdükçe çıplaklaşmaktadır.

Ova akçaağaç (*Acer campestre*) Efteni Gölü'nün kuzeybatısında yayılış göstermektedir. 15-20 m'ye kadar boylanabilmektedir. Sıcaklık istekleri orta derece olan bu bitki türünün yapraklarının üst yüzeyi mat alt yüzeyleri ise tüylü bir yapıya sahiptir. Sahada hidromorfik topraklar üzerinde yayılış göstermektedir.

Ova karaağaç (*Ulmus minor*) Efteni Gölü'nün kuzeybatısında, kuzeyinde ve kuzeydoğusunda bulunmaktadır. Sahanın kuzeybatısında ova akçaağaç (*Acer campestre*), adi kızılağaç (*Alnus glutinosa*), adi dişbudak (*Fraxinus excelsior*) kuzeyinde ak söğüt (*Salix alba L.*) ve doğu çınarı (*Platanus orientalis L.*) ile birlikte görülmektedir.



**Fotoğraf 96.** Efteni Gölü'nün Çevresinde Yer Alan Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia L.*).





**Fotoğraf 97.** Efteni Gölü'nün Yakınında Bulunan Orman Deposu Çevresinde Higrofit Türler Olan Dişbudak (*Fraxinus excelsior*) ve Kızılağaç (*Alnus glutinosa*) Toplulukları Yayılış Yapmaktadır.



**Fotoğraf 98.** Efteni Gölü'nün Kuzeybatısında Adi Dişbudak (*Fraxinus excelsior*) ve Kızılağaç (*Alnus glutinosa*) Toplulukları.





**Fotoğraf 99.** Efteni Gölü'nün Kuzeybatından Başlayan Büyük Melen Çayı'nın Kenarında Ak Söğütler (*Salix alba*) Yer almaktadır.

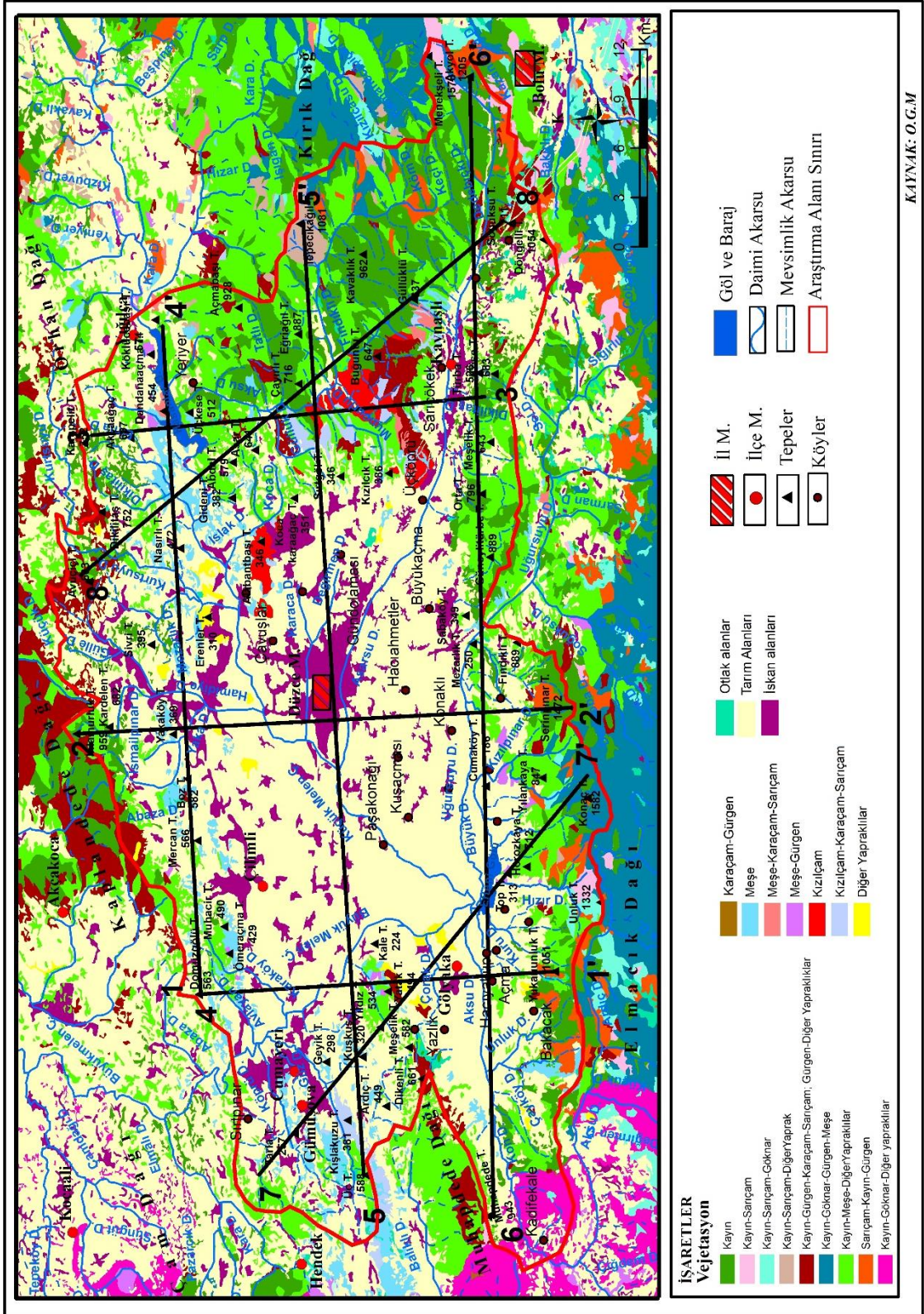


**Fotoğraf 100.** Efteni Gölü'nün Kuzeybatısında Adi Dişbudak (*Fraxinus excelsior*) ve Ova Akçağacı (*Acer campestre*).

### **2.3. Araştırma Sahasından Alınan Bitki Örtüsü - Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesitleri**

Araştırma sahasının bitki örtüsünün dağılışını yansıtmak amacıyla üç adet kuzey-güney, üç adet doğu-batı, bir adet kuzeybatı-güneydoğu, bir adet kuzeydoğu-güneydoğu bitki kesitleri çıkartılmıştır (Harita 14). Araştırma sahasında en fazla yükseltiye sahip olan yerler güney ve doğu kesimidir. Büyük Melen Çayı'nın açtığı yarma vadisi sonucunda nemli havanın iç bölgelere kadar sokulmasından dolayı nemli-ılıman ortamda gelişim gösteren geniş yapraklı türler iç kesimlere kadar yayılış göstermektedir. Kuzeye bakan yamaçlarda nem ve yağış isteği fazla türler yer alırken, güneye bakan yamaçlarda ise sıcaklık isteği fazla olan bitki türleri bulunmaktadır. Sahada yer alan sulak alana ait bitki türleri ayırt edilerek dağılış oluşturulmuştur. Bitki türlerinin dağılışını etkileyen topografya, iklim, ana materyal, toprak özellikleri gibi ekolojik unsurlar doğrultusunda kesitler kuzey-güney, doğu-batı, kuzeybatı-güneydoğu, kuzeydoğu-güneydoğu yönlü alınmıştır (Harita 14).





Harita 15. Araştırma Sahasının Bitki Örtüsü ve Kesit Hatları.

### 2.3.1. Kesit 1- Domuzgözü Tepe ile Yukarıunluk Tepe Arası Bitki Örtüsü - Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesiti

Çalışma sahasının kuzey sınırını Domuzgözü Tepesi (563 m) güney sınırını ise Yukarıunluk Tepesi (1051 m) oluşturmaktadır. Kesitin en yüksek yeri Yukarıunluk Tepesi, en alçak yeri ise Büyük Melen Çayı ve Aksu Deresinin geçtiği sahalardır.

Araştırma sahasından alınan bu kesit üzerinde devoniyen yaşlı kumtaşı, çamurtaşı, kireçtaşı, kratese dönemine ait killi kireçtaşı, eosene ait proklastik, andezit, dasit, bazalt, aglomera, kuvaterner dönemine ait alüvyonlar yer almaktadır. Bu alanda kırmızımsı-sarı podzolik toprak, kireçsiz kahverengi toprak ve alüvyal toprak görülmektedir. Yağış değerleri incelendiğinde ova içerisinde 667 mm yağış alırken yükseltinin artmasına bağlı olarak 1446 mm bulmaktadır. Ova içerisinde 13°C ortalama sıcaklık değerine sahipken, en yüksek noktada 8°C'ye kadar düşmektedir (Harita 2, 3, 4, 5, 9, 12).

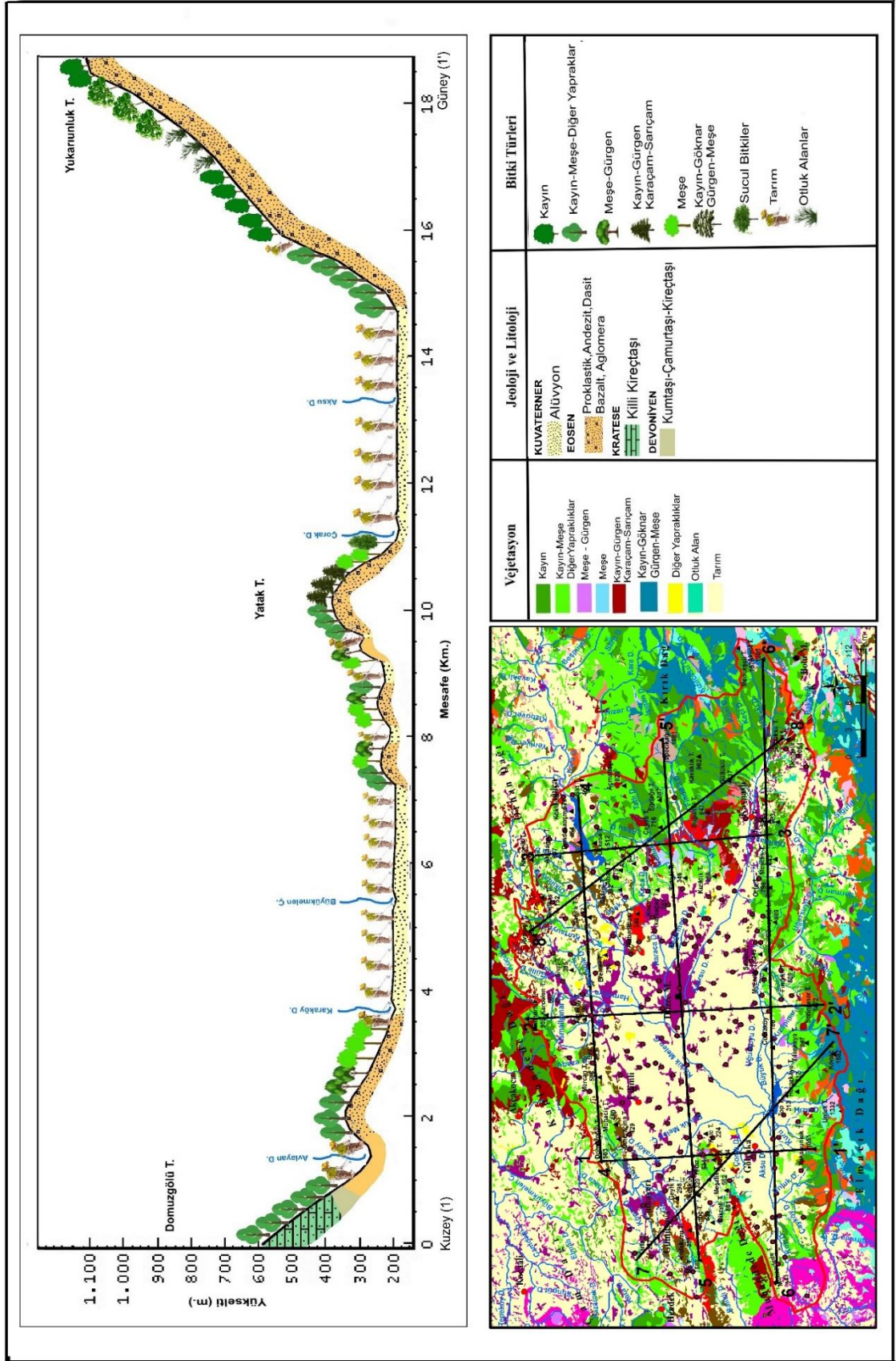
Kesitin kuzey noktasından başlayan Domuzgözü Tepesinde kretase kireçtaşları üzerinde kayın-meşe-ıhlamur-kestane gürgen (*Fagus orientalis- Quercus sp.- Tilia tomentosa- Castanea sativa- Carpinus betulus*) ağaçlarından oluşan ormanlar hakimdir. Güneye doğru inildikçe 200-300 metre yükseltileri arasında antropojen alanlar bulunmaktadır. Tahribatin olduğu bu sahalarda yer yer meşe-gürgen (*Quercus sp- Carpinus betulus*) türleri gruplar halinde görülmektedir. Yatak Tepesine kadar karışık geniş yapraklılardan oluşan ormanlar dağılışı göstermektedir.

Hat üzerinde güneye doğru ilerledikçe saf meşe topluluklarını (*Quercus sp.*) görmek mümkündür. Yatak Tepe civarında eosene yaşlı proklastik, andezit, dasit, bazalt ve aglomera üzerinde kuzeye bakan yamaçlarda kayın-gürgen-karaçam-sarıçam (*Fagus orientalis- Carpinus betulus- Pinus nigra- Pinus sylvestris L.*) ağaçları sahaya hâkimdir. Yatak Tepenin güney yamaçlarında ise saf meşe (*Quercus sp.*) toplulukları bulunmaktadır. Çorak Dere vadi çevresinde sucül bitki türlerine rastlanılmaktadır.

Aksu Deresinden sonra kayın meşe-ıhlamur-kestane gürgen (*Fagus orientalis, Quercus sp.- Tilia tomentosa- Castanea sativa- Carpinus betulus*) karışık ağaç toplulukları yer almaktadır. 700 metreden itibaren dik eğimli kuzey yamaçlarda saf kayın (*Fagus orientalis*) toplulukları hakimken 900 metrelerde sarıçam-kayın-gürgen (*Pinus sylvestris L.- Fagus orientalis- Carpinus betulus,*) ağaçları da bu topluluklara

karışmaktadır. Yağış değerlerinin 1446 mm'yi bulduğu Yukarıunluk Tepesinde kayın (*Fagus orientalis*) toplulukları yayılış imkânı bulmaktadır. Yukarıunluk Tepesinin orman örtüsü altında nemli koşulların hâkim olduğu bu yerlerde eğrelti otu (*Pteridium aquilinum*), kırk kilitotu (*Equisetum giganteum L.*), mor çiçekli ormangülü (*Rhododendron ponticum*) ve sığır kuyruğu (*Verbascum*) görülmektedir. Çalışma sahasında hat boyunca rakımın azaldığı topografya şartlarının sadeleşmeye başladığı Büyük Melen Çayı ve Aksu Deresi çevrelerinde yerleşme ve tarım alanları geniş yer kaplamaktadır (Şekil 23, Tablo 55).





Şekil 24. Domuzgözü Tepesi ile Yukarıunluk Tepesi Arası Bitki Örtüsü - Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesiti.

**Tablo 55:** Domuzgözü Tepesi ile Yukarıunluk Tepesi Arasında Görülen Bitki Türleri.

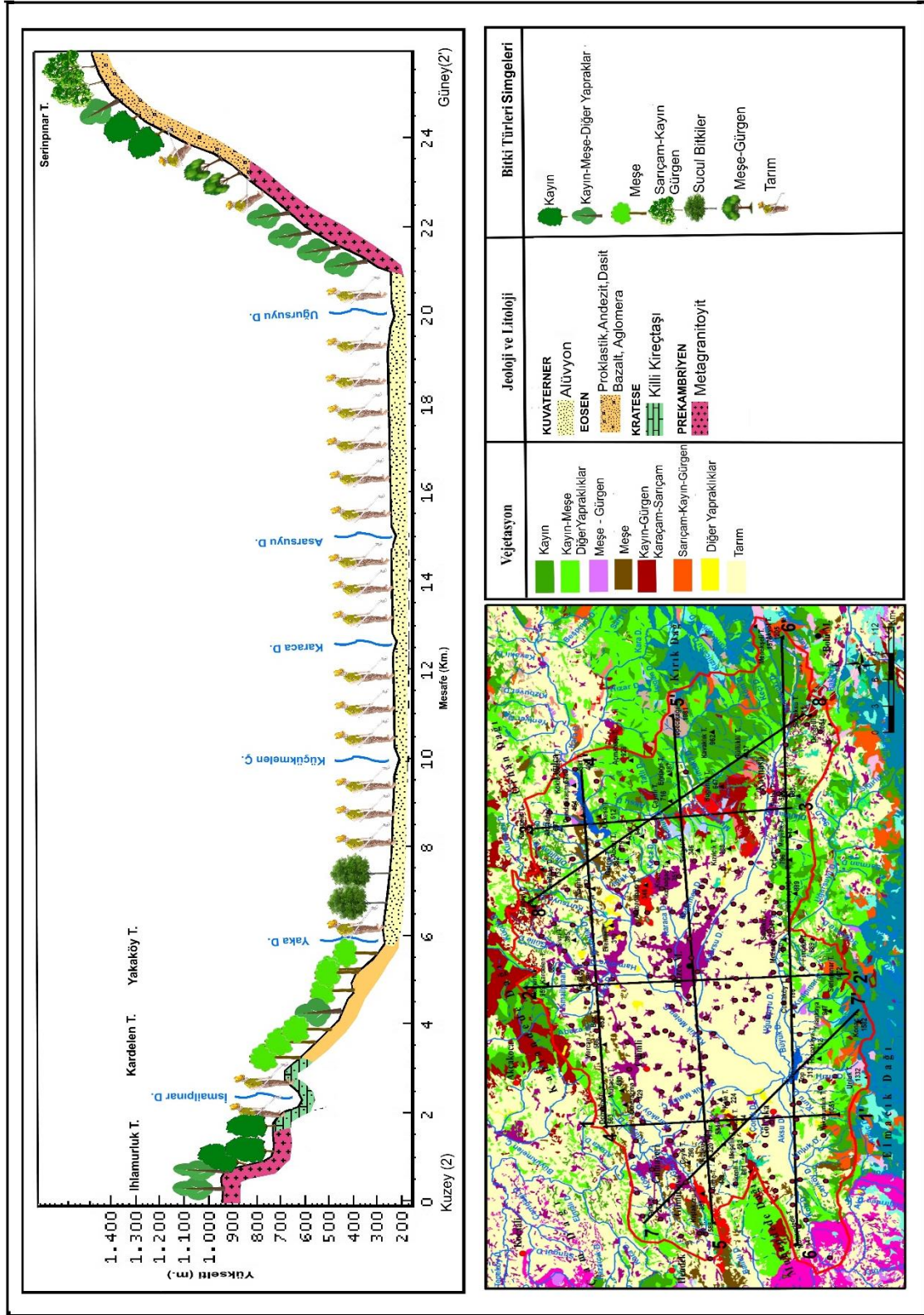
1	<i>Fagus orientalis</i>	17	<i>Equisetum arvense L.</i>
2	<i>Quercus petraea</i>	18	<i>Equisetum giganteum L.</i>
3	<i>Tilia tomentosa</i>	19	<i>Salix alba</i>
4	<i>Castanea sativa</i>	20	<i>Populus nigra</i>
5	<i>Carpinus betulus</i>	21	<i>Populus alba</i>
6	<i>Pinus nigra</i>	22	<i>Patasites hybridus</i>
7	<i>Fraxinus excelsior</i>	23	<i>Acer platanoides</i>
8	<i>Platanus orientalis</i>	24	<i>Ulmus glabra</i>
9	<i>Ulmus glabra</i>	25	<i>Populus nigra</i>
10	<i>Alnus glutinosa</i>	26	<i>Populus alba</i>
11	<i>Acer campastre</i>	27	<i>Crataegus monogyna</i>
12	<i>Rhododendron ponticum</i>	28	<i>Sorbus aucuparia</i>
13	<i>Rosa canina</i>	29	<i>Hedera rhombea</i>
14	<i>Ostrua carpinifolia scop.</i>	30	<i>Prunus spinosa</i>
15	<i>Pteridium aquilinum</i>	31	<i>Sambulus ebulus</i>
16	<i>Urtica dioica</i>	32	<i>Ligustrum vulgare</i>

### 2.3.2. Kesit 2- Ihlamurluk Tepe ile Serinpınar Tepesi Arası Bitki Örtüsü - Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesiti

Kesitin kuzey sınırını Ihlamurluk Tepesi (952 m), güney sınırı ise Serinpınar Tepesi (1472 m) oluşturmaktadır. Hattın yükselti aralığı Küçük Melen Çayı vadi tabanında 150 m ile en yüksek noktası olan Serinpınar Tepesi 1472 m arasında değişmektedir. Hattın kuzey sınırı oluşturan Ihlamurluk Tepesinde prekambriyen ait metagranitoyit yer almaktadır. Güneye doğru, Kardelen tepesinde Kratese ait killi kireçtaşı, Yakaköy tepesinde eosene ait kumtaşı ve çamurtaşı, Küçük Melen Çayı, Yakaköy Deresi, Asarsuyu Deresinin geçtiği sahalarda kuvaternere ait alüvyon, Serinpınar Tepesinde ise eosene ait proklastik, andezit, dasit, bazalt ve aglomeralardan oluşan kayalar türleri bulunmaktadır. Yağış ortalaması 823 mm ile 1602 mm arasında değişmektedir. Ova içerisinde 13°C olan ortalama sıcaklık değerleri yükseltinin arttığı yerlerde 8°C'ye kadar düşmektedir. Hat boyunca kırmızımsı-sarı podzolik toprak, alüvyal toprak, kireçsiz kahverengi toprak ve kahverengi orman toprakları görülmektedir (Harita 2, 3, 4, 5, 9, 12).

Bu kesitin Küçük Melen Çayı çevresi ve Cumaköy Tepesi'nin kuzeyi arasında kalan bölümünde yerleşme ve tarım alanlarının yoğunlaştığını görmek mümkündür. Yerleşim alanından itibaren 300 metre yükseltilerde ise alana kayın-ıhlamur-kestane (*Fagus orientalis- Tilia- Castanea sativa*) orman toplulukları hakimdir. İhlamurluk Tepesinin prekambriyene ait metagranitoyit üzerindeki güneye bakan yamaçlarında kayın-meşe-ıhlamur-kestane (*Fagus orientalis- Quercus sp.- Tilia- Castanea sativa*) orman topluluklarını oluşturmaktadır. Yakaköy Tepesinin güney yamaçlarında ve Yakaköy Deresi arasında kalan kesimde saf meşe (*Quercus sp.*) toplulukları bulunmaktadır. Hattın güneyinde yükseltinin 500 metre civarında olduğu sahada antropojen faaliyetlerinden dolayı meşe-gürgen (*Quercus sp.- Carpinus betulus*) türleri seyrek gruplar halinde görülmektedir. Yakaköy Deresi ile Küçük Melen Çayı arasında alüvyal topraklar üzerinde sucül türler olarak söğüt (*Salix*), adi dişbudak (*Fraxinus excelsior*), doğu çınarı (*Platanus orientalis*) ve ova akçağacı (*Acer campestre*) yayılış göstermektedir. Yükseltisi yaklaşık olarak 850 metreden başlayan kesimin kuzeye bakan yamaçlarında saf kayın (*Fagus orientalis*) toplulukları görülmektedir. Serinpınar Tepesinde eosene ait proklastik, andezit, bazalt ve aglomeranın üzerinde sarıçam kayın-gürgen (*Pinus sylvestris L.- Fagus orientalis- Carpinus betulus*) toplulukları yayılış imkanları bulmaktadır (Şekil 24, Tablo 56).





Şekil 25. Ihlamurluk Tepe ile Serinpınar Tepe Arası Bitki Örtüsü - Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesiti.

**Tablo 56:** Ihlamurluk Tepe ile Serinpınar Tepe Arasında Görülen Bitki Türleri

1	<i>Fagus orientalis</i>	21	<i>Salix alba</i>
2	<i>Quercus petraea</i>	22	<i>Populus nigra</i>
3	<i>Tilia tomentosa</i>	23	<i>Populus alba</i>
4	<i>Castanea sativa</i>	24	<i>Rosa fruticococus</i>
5	<i>Carpinus betulus</i>	25	<i>Ruscus aculeatus</i>
6	<i>Fraxinus excelsior</i>	26	<i>Crataegus monogyna</i>
7	<i>Platanus orientalis</i>	27	<i>Ligustrum vulgare</i>
8	<i>Ulmus glabra</i>	28	<i>Pteridium aquilinum</i>
9	<i>Alnus glutinosa</i>	29	<i>Trachystemon orientalis</i>
10	<i>Acer campastre</i>	30	<i>Populus tremula</i>
11	<i>Cornus mas.</i>	31	<i>Patasites hybridus</i>
12	<i>Rhododenron ponticum</i>	32	<i>Pteridium aquilinum</i>
13	<i>Rosa canina</i>	33	<i>Acer platanoides</i>
14	<i>Mespilus germanica</i>	34	<i>Equisetum arvense L.</i>
15	<i>Crataegus monogyna</i>	35	<i>Equisetum giganteum L.</i>
16	<i>Ulmus glabra</i>		
17	<i>Populus tremula</i>		
18	<i>Pteridium aquilinum</i>		

### 2.3.3. Kesit 3- Karapelit Tepe ile Köse Tepe Arası Bitki Örtüsü - Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesiti

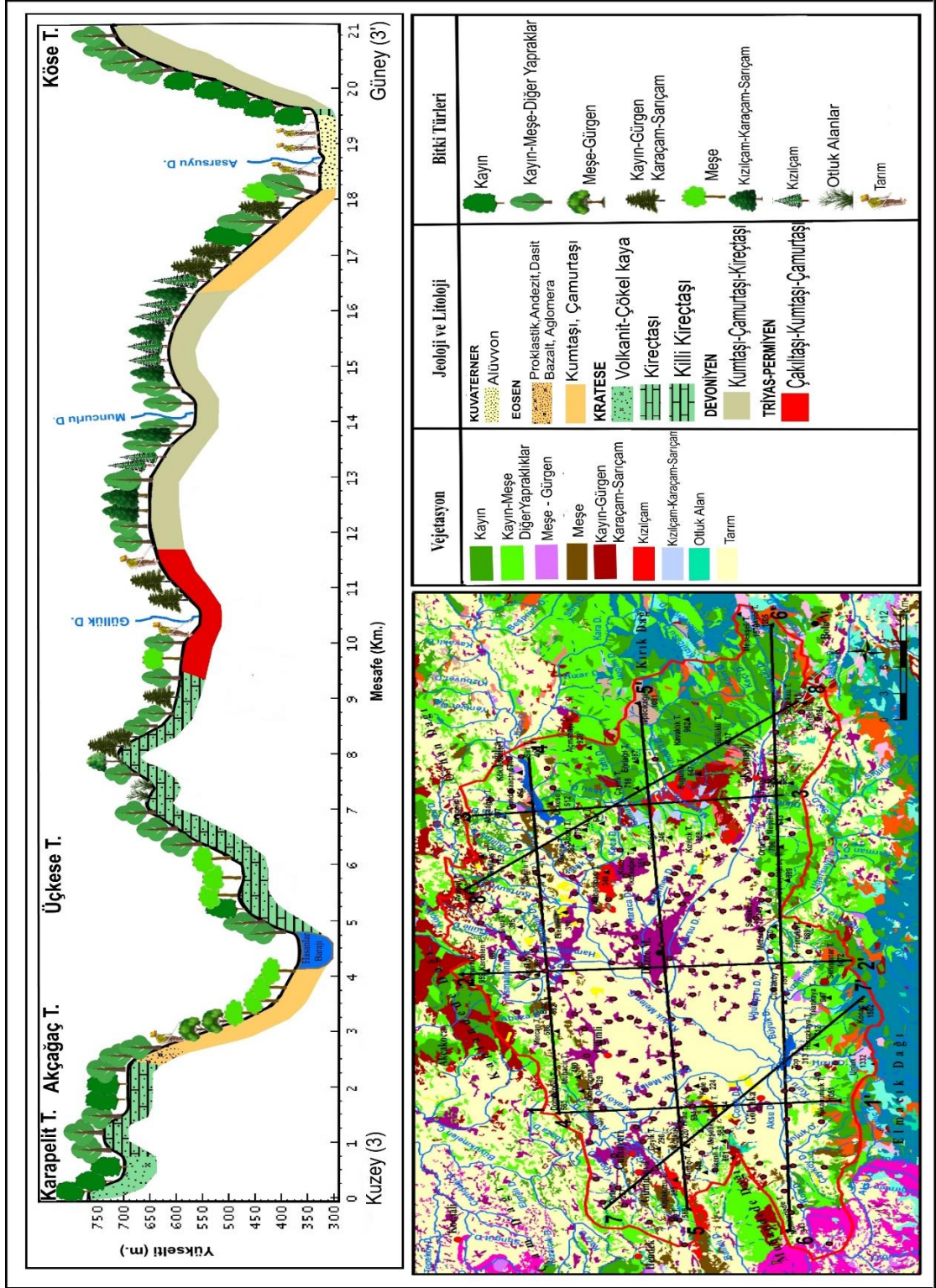
Araştırma sahasının kuzeyinde Karapelit Tepe (752 m.) ile başlayan hat, güneye doğru Üçkese Tepesinin batı yamacından (512 m) geçerek Köse Tepenin (683 m.) güney sınırına ulaşmaktadır. Hattın en yüksek noktası Karapelit Tepesidir (752 m.). En alçak kesimini ise 250 m ile Asarsuyu vadisinde yer alan Kaynaşlı ilçesi yerleşmesinin bulunduğu alan oluşturmaktadır. Karapelit Tepesinde kratese dönemine ait volkanit-çökel kaya, Akçaağaç Tepesinde kratese dönemine aite kireç taşı, Üçkese Tepesinde kratese dönemine ait kireçtaşı ve killi kireçtaşı yer almaktadır. Sahada eosene ait proklastik, andezit, dasit, bazalt, aglomera, kumtaşı ve çamurtaşı, devoniyen dönemine ait kumtaşı, çamurtaşı, kireçtaşı, triyas-permiyen döneme ait çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşı, Asarsuyu Deresinin geçtiği sahada ise kuvaterner dönemine ait alüvyondan oluşan litolojik yapı bulunmaktadır. Hattın güneyindeki Asarsuyu Deresinin çevresinde ortalama sıcaklık değeri 13°C'dir. Yükseltinin fazla olduğu kuzey sınırında 10°C kadar düşmektedir. Yükseltinin azaldığı kesimlerde yağış değerleri ortalama 667 mm

civarındadır. Karapelit Tepe çevresinde 1446 mm değerine kadar çıkmaktadır. Hat boyunca gri-kahverengi orman toprak, kireçsiz kahverengi toprak, alüvyal topraklar görülmektedir (Harita 2, 3, 4, 5, 9, 12).

Yükseltinin 752 metre civarında olduğu Karapelit Tepesinin kuzey yamaçlarında saf kayın (*Fagus orientalis*) toplulukları yayılış göstermektedir Akçağaç Tepesinin güneye bakan yamaçlarında geniş yapraklı türler görülmektedir. Bu türlerin başında kayın (*Fagus orientalis*), meşe (*Quercus sp.*), kestane (*Castanea sativa*) gelmektedir. Antropojen etkilerinin olduğu alanlarda meşe-gürgen (*Quercus sp.- Carpinus betulus*) toplulukları yayılışı göstermektedir. Yükseltinin 450 metre altında olduğu Hasanlar Barajının kuzey kesiminin güney yamaçlarında saf meşe (*Quercus sp.*) toplulukları yer almaktadır. Hasanlar Barajının güneyindeki Üçkese Tepesinde güneşlenme etkisinin değişmesiyle birlikte kuzey yamaçlarında kayın (*Fagus orientalis*), gürgen (*Carpinus betulus*) ve meşe (*Quercus sp.*) orman toplulukları yayılış göstermektedir. Güneye doğru ilerledikçe Güllük Deresinin çevresinde triyas-permiyen dönemine ait çakıltaşı, kumtaşı ve çamur taşı üzerinde gelişen bitki türleri karaçam (*Pinus nigra*), kayın (*Fagus orientalis*), meşe (*Quercus sp.*) ve güneşlenme seviyesinin artmasına bağlı olarak sarıçamlarında katıldığı (*Pinus sylvestris L.*) karışık ormanları oluşturmuştur.

Yükseltinin 600 m olduğu kesimde Güllük Deresi ile Muncurlu Deresi arasında kızılçam (*Pinus brutia*), karaçam (*Pinus nigra*) ve yüksek kesimlerinde sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) iğne yapraklı bitki türleri görülmektedir. Muncurlu Deresinin güney yamaçlarında lokal olarak kızılçamlar (*Pinus brutia*) bulunmaktadır. Asarsuyu Deresinin güneyindeki kuzey yamaçlarında saf kayın (*Fagus orientalis*) toplulukları oluştururken, Köse Tepe zirvesinde kayın (*Fagus orientalis*), meşe (*Quercus sp.*) ve gürgen (*Carpinus betulus*) orman toplulukları yayılış göstermektedir (Şekil 25, Tablo 57).





Şekil 26. Karapelit Tepe ile Köse Tepe Arası Bitki Örtüsü - Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesiti.

**Tablo 57:** Karapelit Tepe ile Köse Tepe Arasında Görülen Bitki Türleri

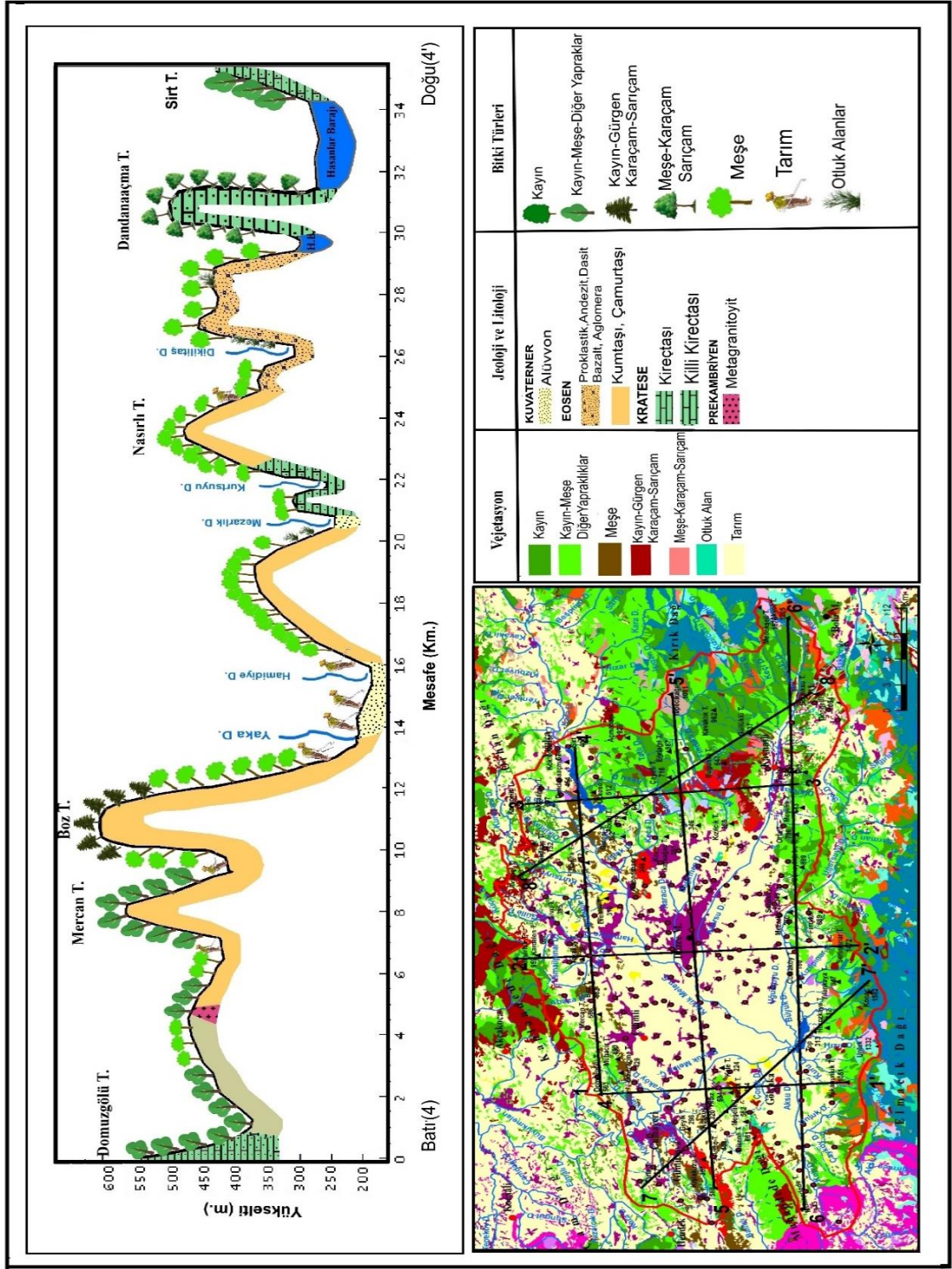
1	<i>Fagus orientalis</i>	20	<i>Pteridium aquilinum</i>
2	<i>Quercus petraea</i>	21	<i>Smilax aspera</i>
3	<i>Tilia tomentosa</i>	22	<i>Populus tremula</i>
4	<i>Castanea sativa</i>	23	<i>Mespilus germanica</i>
5	<i>Carpinus betulus</i>	24	<i>Crataegus monogyna</i>
6	<i>Pinus brutia</i>	25	<i>Ruscus aculeatus</i>
7	<i>Pinus nigra</i>	26	<i>Alnus glutinosa</i>
8	<i>Crataegus monogyna</i>	27	<i>Platanus orientalis</i>
9	<i>Cornus mas</i>	28	<i>Salix sp.</i>
10	<i>Agrostemma githago</i>	29	<i>Hedera helix</i>
11	<i>Rubus fruticosus</i>	30	<i>Ligustrum vulgare</i>
12	<i>Rosa canina</i>	31	<i>Rhododendron ponticum</i>
13	<i>Malus sylvestris</i>	32	<i>Trachystemon orientalis</i>
14	<i>Helleborus orientalis</i>	33	<i>Erica arborea</i>
15	<i>Eryngium campestris</i>	34	<i>Helleborus orientalis</i>
16	<i>Cistus salviifolius</i>	35	<i>Fraxinus excelsor</i>
17	<i>Phillyrea latifolia</i>	36	<i>Platanus orientalis</i>
18	<i>Paliurus spina-christii</i>	37	
19	<i>Ruscus aculeatus</i>	38	

#### 2.3.4. Kesit 4-Domuzgözü Tepesi ile Sirt Tepe Arası Bitki Örtüsü - Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesiti

Çalışma sahasının batıdaki sınırını Domuzgözü Tepesi (563 m.) doğudaki sınırını ise Sirt Tepesi (400 m.) oluşturmaktadır. Hattın en alçak kesimini Yaka Dere ile Hamidiye Deresinin çevresindeki tarım ve yerleşim alanları oluşturmaktadır. En yüksek kesimi 582 metre yükseltiye sahip Boz Tepesi'dir. Jeolojik ve litolojik açıdan hattın batı sınırında yer alan Domuzgözü Tepesinden Nasırlı Tepesine kadar olan sahada kratase dönemine ait killi kireçtaşı, devoniyene ait kumtaşı, çamurtaşı, prakembriyene ait metagranitoyit, kuvaternetere ait alüvyon yer alırken, doğu kesiminde ise eosene ait proklastik, andezit, dasit, bazalt, aglomera, Kratase dönemine ait killi kireçtaşı ve kireçtaşı oluşturmaktadır. Bu hattın ortalama sıcaklığı 13°C ile 10°C arasında değişmektedir. Hat boyunca yağış değerleri 979 mm'nin altına düşmemektedir. Alanın batısında kırmızımsı-sarı pozdolik toprak yer alırken, doğu kesiminde gri-kahverengi orman toprağı ve kahverengi orman toprakları görülmektedir (Harita 2, 3, 4, 5, 9, 12).

Domuzgözü Tepe ile Mercan Tepesi arasında kuzey yamaçlarında kayın-meşe-gürgen (*Fagus orientalis*, *Quercus sp.*, *Carpinus betulus*) orman toplulukları görülürken, güney yamaçlarında yer yer saf meşe (*Quercus sp.*) toplulukları yayılış göstermektedir. Bu alanda otluk alanları da görmek mümkündür. Yükseltinin arttığı Boz Tepe çevresinde meşe-gürgen-karaçam-sarıçam (*Quercus sp.- Carpinus betulus- Pinus nigra*, *Pinus sylvestris L.*) ağaç türleri tepenin alt yamaçlarına kadar yayılış sağlamaktadır. Yükseltinin azaldığı Yakaköy Dere ile Hamidiye Dere arasında yerleşim ve tarım alanları bulunmaktadır. Arazinin güney yamaçlarında, en fazla eosene ait proklastik, andezit, dasit, bazalt, aglomera, kumtaşı ve çamurtaşı üzerinde meşe (*Quercus sp.*) toplulukları yayılış göstermektedir. Hat üzerinden doğuya doğru ilerledikçe Dandanaçma Tepesinde ve yamaçlarında meşe-karaçam-sarıçam (*Quercus sp.- Pinus nigra- Pinus sylvestris L.*) türleri yayılış göstermektedir. Yükseltinin 300 metre civarında olduğu Hasanlar Barajının alt yamaçlarından başlayan ve Sirt Tepesinin zirvesine kadar uzanan kayın, meşe (*Fagus orientalis- Quercus sp.*) ve diğer yapraklı türlerinden oluşan orman toplulukları yayılış göstermektedir. Bu bitki türleri kratese dönemine ait kireçtaşı üzerinde yer almaktadır (Şekil 26; Tablo 58).





Şekil 27. Domuzgözü Tepe ile Sirt Tepe Arası Bitki Örtüsü - Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesiti.

**Tablo 58:** Domuzgözü Tepe ile Sirt Tepe Arasında Görülen Bitki Türleri

1	<i>Fagus orientalis</i>	20	<i>Alnus glutinosa</i>
2	<i>Quercus petraea</i>	21	<i>Fraxinus excelsior</i>
3	<i>Tilia tomentosa</i>	22	<i>Populus tremula</i>
4	<i>Castanea sativa</i>	23	<i>Juniperus oxycedrus</i>
5	<i>Carpinus betulus</i>	24	<i>Hedera helix</i>
6	<i>Pinus brutia</i>	25	<i>Petasites hybridus</i>
7	<i>Pinus nigra</i>	26	<i>Trachystemon orientalis</i>
8	<i>Pinus sylvestris L.</i>	27	<i>Erica arborea</i>
9	<i>Rosa canina</i>	28	<i>Mespilus germanica</i>
10	<i>Cistus salviifolius</i>	29	<i>Ligustrum vulgare</i>
11	<i>Rubus fruticosus</i>	30	<i>Rubus canina</i>
12	<i>Populus tremula</i>	31	<i>Prunus spinosa</i>
13	<i>İlex aquafolium</i>	32	<i>Cornus australis</i>
14	<i>Rhododendron ponticum</i>	33	<i>Daphne pontica</i>
15	<i>Pteridium aquilinum</i>	34	<i>Sorbus aucuparia</i>
16	<i>Trachystemon orientalis</i>	35	<i>Acer campestre</i>
17	<i>Ruscus aculeatus</i>	36	
18	<i>Salix alba L.</i>	37	
19	<i>Populus alba</i>	38	

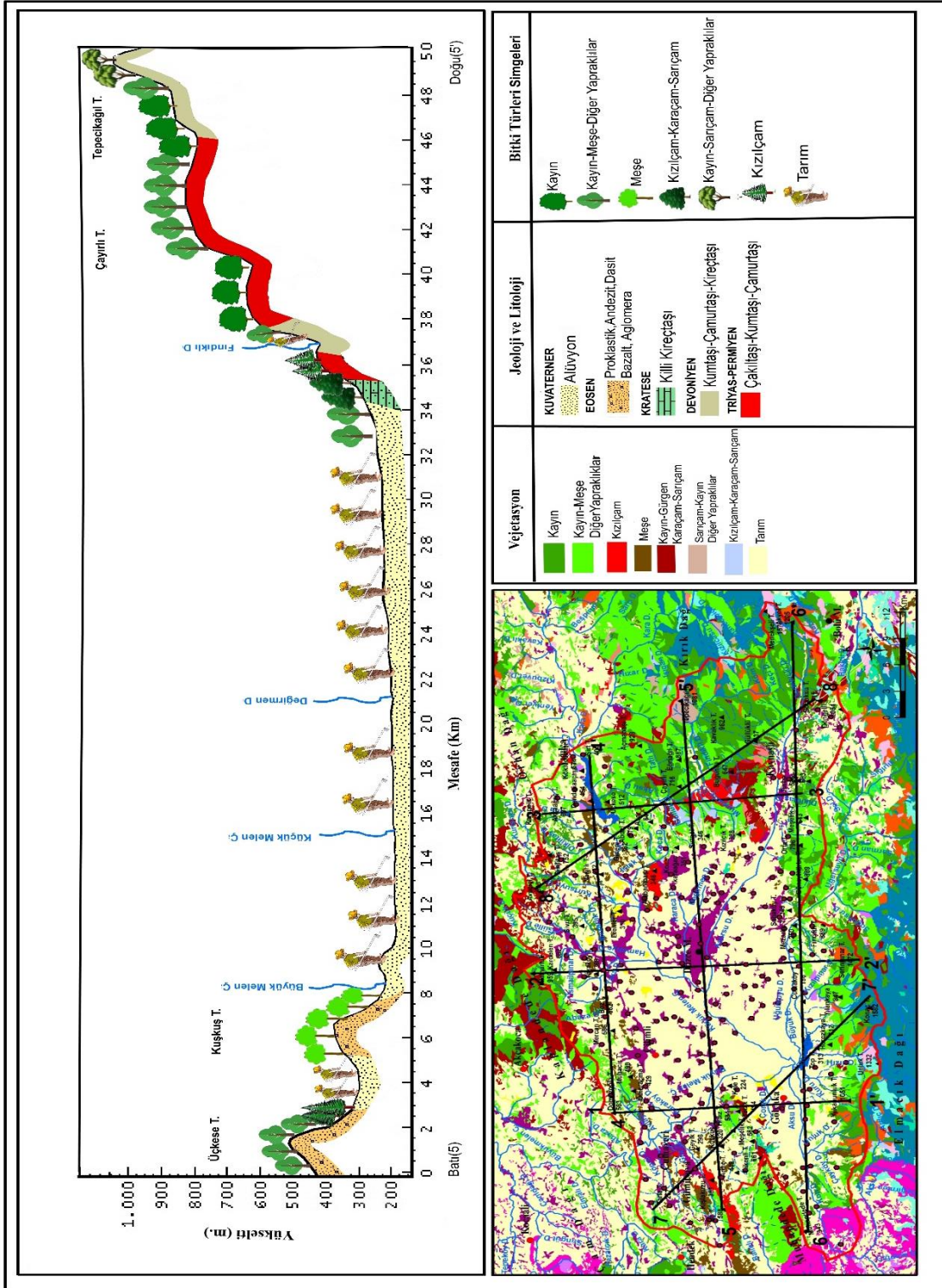
### 2.3.5. Kesit 5-Üç Kese Tepe ile Tepecikağıl Tepesi Ara Bitki Örtüsü - Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesiti

Çalışma sahasının batıdaki sınırı Üçkese Tepesi (588 m.) doğuda kalan sınırını ise Tepecikağıl Tepesi (1081 m.) oluşturmaktadır. En alçak kesiminde 150 metre civarındaki Büyük Melen Çayı ve Küçük Melen Çayı vadi tabanının geçtiği saha yer alırken, hattın en yüksek noktasında 1081 metre civarındaki Tepecikağıl Tepesi bulunmaktadır. Hattın jeolojik ve litolojik açıdan kuvaterner döneme ait alüvyonların yaygın olduğu görülmektedir. Batıdaki Üçkese Tepesi ve Kuşkuş Tepesinde eosene ait proklastik, andezit, dasit, bazalt, aglomeralar oluşmaktadır. Doğusunda ise kratese dönemine ait killi kireçtaşı, devoniyen yaşlı kumtaşı, çamurtaşı ve kireçtaşı yer almaktadır. Hattın ortalama sıcaklığı 13°C ile 10°C arasında değişmektedir. Yıllık yağış miktarı ova içerisinde 667 mm iken Tepecikağıl Tepesinde 1150 mm'nin üzerine çıkmaktadır. Alanın batı sınırında ve doğu sınırında kireçsiz kahverengi toprak

yaygınken, Büyük Melen Çayı, Küçük Melen Çayı ve Değirmen Dere kesiminde alüvyal topraklar görülmektedir (Harita 2, 3, 4, 5, 9, 12).

Üçkese Tepesinin kuzey yamaçlarında hâkim olan türleri kayın ve meşe (*Fagus orientalis-Quercus sp.*) topluluklarıdır. Bu topluluklar arasına seyrekte olsa ıhlamurgürgen (*Tilia tomentosa- Carpinus betulus*) görülmektedir. Üçkese Tepesinin yamaçlarındaki antropojen alanların çevresinde kızılçam ve meşe (*Pinus brutia-Quercus sp.*) birlikleri oluşmaktadır. Üçkese Tepe ve Kuşkuş Tepe arasında tarım ve yerleşim alanları bulunmaktadır. Kuşkuş Tepesinde eosene ait proklastik, andezit, dasit, bazalt ve aglomera üzerinde saf meşe (*Quercus sp.*) toplulukları yer almaktadır. Hat üzerinde Büyük Melen Çayı, Küçük Melen Çayı ve Değirmen Dere kesimin de tarım ve yerleşim alanları geniş yer kaplamaktadır. Yükseltinin azaldığı ve kuraklığın hissedildiği alanlarda sıcaklık isteği yüksek olan kızılçam (*Pinus brutia*) hâkim tür olarak görülmektedir. Kızılçamlara, karaçam (*Pinus brutia, Pinus nigra*) ve yüksek kesimlerde sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) eşlik etmektedir. Fındıklı Deresinin güneyindeki yamaç boyunca 800 metreye kadar yükseldikçe kuzey yamaçların hâkim türü doğu kayınıdır (*Fagus orientalis*). 1000 metreden itibaren kuzey yamaçlarda kayın (*Fagus orientalis*) ağaçları arasına meşe (*Quercus sp.*) ve diğer yapraklılar eşlik etmektedir. Sıcaklık değerlerinin azalması ve yağışın artmasıyla Tepecikağıl Tepesinin kuzeye bakan yamaçlarında yer yer saf kayın toplulukları yer almaktadır. Yükseltinin artmasıyla birlikte saf kayın toplulukları arasına sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) bitki türü de karışmaktadır (Şekil 27, Tablo 59).





Şekil 28. Üç Kесе Tepe ile Tepecikağıl Tepe Arası Bitki Örtüsü - Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesiti.

**Tablo 59:**Üçkese Tepe ile Tepecikağıl Tepe Görülen Bitki Türleri

1	<i>Fagus orientalis</i>	20	<i>Petasites hybridus</i>
2	<i>Quercus petraea</i>	21	<i>Helleborus orientalis</i>
3	<i>Tilia tomentosa</i>	22	<i>Erica arborea</i>
4	<i>Castanea sativa</i>	23	<i>Ruscus aculeatus</i>
5	<i>Carpinus betulus</i>	24	<i>Mespilus germanica</i>
6	<i>Pinus brutia</i>	25	<i>Ruscus aculeatus</i>
7	<i>Pinus nigra</i>	26	<i>Cistus salviifolius</i>
8	<i>Rhododendron ponticum</i>	27	<i>Pteridium aquilinum</i>
9	<i>Ruscus aculeatus</i>	28	<i>Trachystemon orientalis</i>
10	<i>Salix alba L.</i>	29	<i>Sorbus torminalis</i>
11	<i>Populus alba</i>	30	<i>Pistacia terebinthus</i>
12	<i>Rubus fruticosus</i>	31	<i>İlex aquafolium</i>
13	<i>Rubus canina</i>	32	<i>Hedera halix</i>
14	<i>Fraxinus angustifolia</i>	33	<i>Acer campestre</i>
15	<i>Alnus glutinosa</i>	34	<i>Ligustrum vulgare</i>
16	<i>Fraxinus excelsor</i>	35	<i>Phillyrea latifolia</i>
17	<i>Cornus mas</i>	36	<i>Paliurus spina-christi</i>
18	<i>Acer campestre</i>	37	
19	<i>Peridium aquilinum</i>		

### 2.3.6. Kesit 6-Muhappede Tepe ile Akyol Tepe Arası Bitki Örtüsü - Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesiti

Batıda Muhappede Tepesinden 943 m başlayan hat 1205 m yükseltiyeye sahip Akyol Tepesine kadar uzanmaktadır. Hattın en alçak kesimi 200 m altında Efteni Gölü çevresidir. En yüksek kesimi ise 1205 m sahip Akyol Tepesi'dir. Hatta jeolojik ve litolojik açıdan bakıldığında eosene ait proklastik, andesit, dasit, bazalt, aglomera, kumtaşı ve çamurtaşı, Kon Deresi, Unluk Deresi, Kuru Dere Büyük Dere ve Kızılpınar Deresi ise kuvaterner dönemine ait alüvyon ve bataklık saha olarak yer almaktadır. Uğursuyu Deresi çevresinde prekambriyen yaşlı metagranitoyit, Orta Tepe kratese dönemine ait killi kireçtaşı, Türba Tepesi Devoniyen yaşlı kumtaşı, çamurtaşı, kireçtaşı ve eosen yaşlı kireçtaşı Asarsuyu Deresi Kuvaterner dönemine ait alüvyon ve hattın doğu kesimini ise prekambriyen dönemine ait metagranitoyit oluşturmaktadır. Ortalama sıcaklık vadi içerisinde 13°C dağlık kesimlerde ise 9°C seviyesinde değişmektedir. Kesit hattında ki Asarsuyu Deresi'nin vadi içinde 667 mm yağış değeri alırken, en yüksek noktası Akyol Tepesi çevresinde yaklaşık 1290 mm seviyesine kadar çıkmaktadır. Hat

üzerinde kireçsiz kahverengi orman toprak, alüvyal toprak, hidromorfik toprak ve kahverengi orman toprak yer almaktadır (Harita 2, 3, 4, 5, 9, 12).

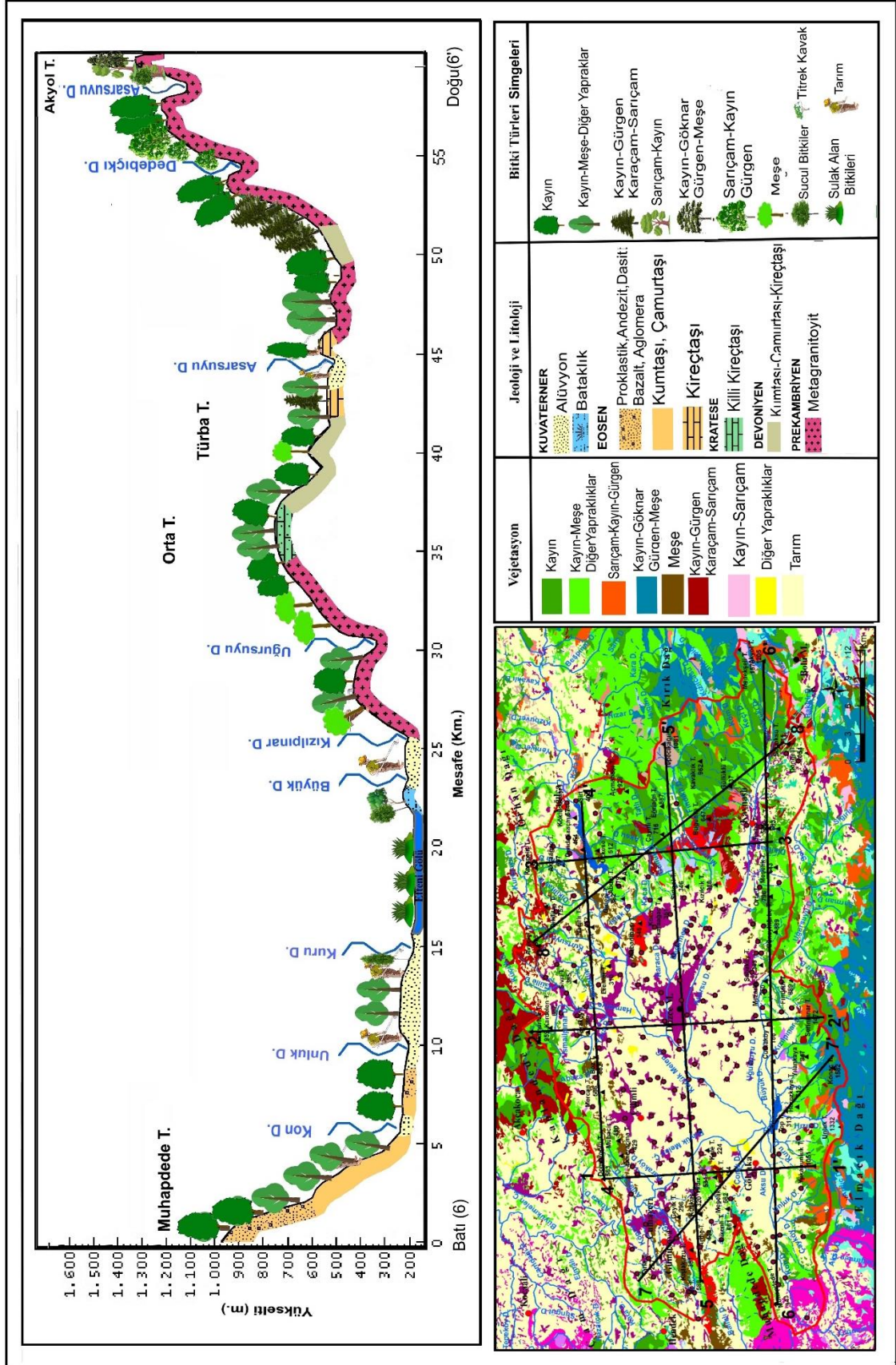
Muhapdede Tepesi'nin zirve kesimlerinde saf kayın (*Fagus orientalis*) toplulukları görülmektedir. Tepenin güney yamaçlarında kayın-meşe-gürgen (*Fagus orientalis- Quercus sp.- Carpinus betulus*) orman topluluğu oluşmaktadır. Kon Deresi ile Unluk Deresi arası kuzey bakan yamaçlarında saf kayın (*Fagus orientalis*) toplulukları bulunmaktadır. Unluk Dere ile Kuru Dere arasında titrek kavak (*Populus tremula*) ve kayın-meşe (*Fagus orientalis-Quercus sp.*) türleri görülmektedir. Efteni Gölü sulak sahasının kuzeyinde lohusa otu (*Aristolochia dematitidis L.*), ısırgan (*Urtica dioica L.*), çoban çantası (*Capsella bursa-pastoris*), katır tırnağı (*Genista Lydia bois var.*) kurtbağrı (*Ligustrum vulgare L.*) türlerini görmek mümkündür. Su içi vejetasyonu olarak su kestanesi (*Trapa natans L.*), nilüfer (*Nymphaea alba L.*), su merceği (*lemna minör L.*) tilki kuyruğu (*Ceratophyllum demersum*) su oku (*Sagittaria sagittifolia L.*), geniş yapraklı havuz otu (*Potamegeton natans L.*), su ayrığı (*Paspalum paspalodes*), su çoban değneği (*Polygonum amphibium*), göl soğanı (*Leucojum aestivum L.*), göl semerotu (*Schoenoplectum litoralis*) türleri oluşturmaktadır. Efteni Gölünün doğusundaki bataklık saha üzerinde sivri dişli dişbudak (*Fraxinus angustifolia*), adi kızılbaş (*Alnus glutinosa*) yayılış göstermektedir. Büyük Dere ile Kızılpınar Deresi arasında tarım alanı yer almaktadır.

Hattın doğusunda Kızılpınar Deresi ile Uğursuyu Deresi çevresinde kayın-meşe (*Fagus orientalis-Quercus sp.*) birlikleri arasında ıhlamur ve gürgen (*Tilia tomentosa - Carpinus betulus*) türlerini görmek mümkündür. Uğursuyu Deresinin doğu kesiminde güneye bakan yamaçlarda saf meşe (*Quercus sp.*) toplulukları yer alırken, yükselti artmasıyla yerini saf kayın topluluklarına (*Fagus orientalis*) bırakmaktadır. Orta Tepesinin zirvesinde kayın ormanlarına gürgen ve meşe (*Carpinus betulus-Quercus sp.*) bitki türleri eşlik etmektedir.

Türba Tepesi ile Dedebeçki Deresi çevresinde kayın-meşe-gürgen (*Fagus orientalis, Quercus sp.- Carpinus betulus*) türleri arasına sarıçamlar (*Pinus sylvestris L.*) katılmaktadır. Dedebeçki Deresinin güney kesiminde kuzeye bakan yamaçlarında saf kayın toplulukları (*Fagus orientalis*) yer alırken, güney yamaçlarında ise gürgen (*Carpinus betulus*) ve sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) bitki türleri yayılış göstermektedir. Asarsuyu Deresinin güneyinde saf kayın (*Fagus orientalis*) orman toplulukları yer



alırken, yükselti arttıkça iklim parametrelerinde değişim meydana gelmesinden dolayı kayın ormanlarının yayılışı güçleşmektedir. Kayınlar (*Fagus orientalis*) sarıçamlar (*Pinus sylvestris L.*) ile birlik oluşturmaktadır. Sisin yoğunlaştığı alanlarda göknar (*Abies bornmulleriana*) meşe (*Quercus sp.*) ve gürgen (*Carpinus betulus*) karıştığı birlikler yayılış gösterirken sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) ortamdan çekilmektedir (Şekil 28; Tablo 60).



Şekil 29. Muhappede Tepe ile Akyol Tepe Arası Bitki Örtüsü - Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesiti.

**Tablo 60:**Muhapdede ile Akyol Tepe Arasında Görülen Bitki Türleri

1	<i>Fagus orientalis</i>	26	<i>Clematis vitabla</i>
2	<i>Quercus petraea</i>	27	<i>Hedera helix</i>
3	<i>Tilia tomentosa</i>	28	<i>Helleborus orientalis</i>
4	<i>Castanea sativa</i>	29	<i>Eryngium campestre</i>
5	<i>Carpinus betulus</i>	30	<i>Pteridium aquilinum</i>
6	<i>Populus tremula</i>	31	<i>Rosa canina</i>
7	<i>Fraxinus angustifolia</i>	32	<i>Agrostemma githago</i>
8	<i>Salix alba L.</i>	33	<i>Crataegus monogyna</i>
9	<i>Ulmus minor</i>	34	<i>Aristolochia clematitidis L.</i>
10	<i>Alnus glutinosa</i>	35	<i>Parietarica officinalis L.</i>
11	<i>Acer campestre</i>	36	<i>Capsella bursa-pastoris</i>
12	<i>Robinia pseudoacacia L.</i>	37	<i>Draba muralis</i>
13	<i>Fraxinus excelsior</i>	38	<i>Malva neglecta</i>
14	<i>Platanus orientalis L.</i>	39	<i>Lythrum salicaria L.</i>
15	<i>Populus nigra</i>	40	<i>Epilovium anfastifolium L.</i>
16	<i>Populus alba</i>	41	<i>Galium paschale</i>
17	<i>Acer platanoides</i>	42	<i>Bellis perennis L.</i>
18	<i>Ruscus aculeatus</i>	43	<i>Patasites hybridus</i>
19	<i>Crataegus monogyna</i>	44	<i>Phragmites australis</i>
20	<i>Cornus mas.</i>	45	<i>Sparfanum erectum L.</i>
21	<i>Trachystemon orientalis</i>	46	<i>Typha latifolia</i>
22	<i>Echium vulgare L.</i>	47	<i>Nymphaea alba</i>
23	<i>Pulicaria dysenterica</i>	48	<i>Trapa natans L.</i>
24	<i>Petasites hybridus</i>	49	<i>Leucojum aestivum L.</i>
25	<i>Cichorium intybus L.</i>	50	<i>Potamogeton natans L.</i>
26	<i>Sagittaria sagittifolia L.</i>	51	<i>Potamogeton natans</i>
27	<i>Bidens cernua</i>		

### 2.3.7. Kesit 7-Tarla Tepesi ile Konaç Tepesi Arası Bitki Örtüsü – Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesiti

Kuzeybatıda Tarla Tepesi 257 m ile başlayan hat, güneydoğuda 1582 m yükseltiye sahip Konaç Tepesinde son bulmaktadır. Jeolojik ve Litolojik açıdan bakıldığında Çorak Deresi ve Aksu Deresinin olduğu kesimlerde kuvaterner dönemine ait alüvyon ve bataklık sahalara yer almaktadır. Hatta en fazla eosene ait proklastik, andezit, dasit, bazalt, aglomera, kumtaşı ve çamurtaşı görülmektedir. Ortalama sıcaklık değerleri ova içerisinde 13°C'dir. En yüksek noktada ise 8°C'ye kadar düşmektedir. Hattın yağış değeri en az 667 mm olurken, yükseltinin artmasına bağlı olarak Konaç



Tepe'de 1602 mm seviyesine kadar çıkmaktadır. Hat üzerinde kireçsiz kahverengi toprak, alüvyal toprak, hidromorfik topraklar yer almaktadır (Harita 2, 3, 4, 5, 9, 12).

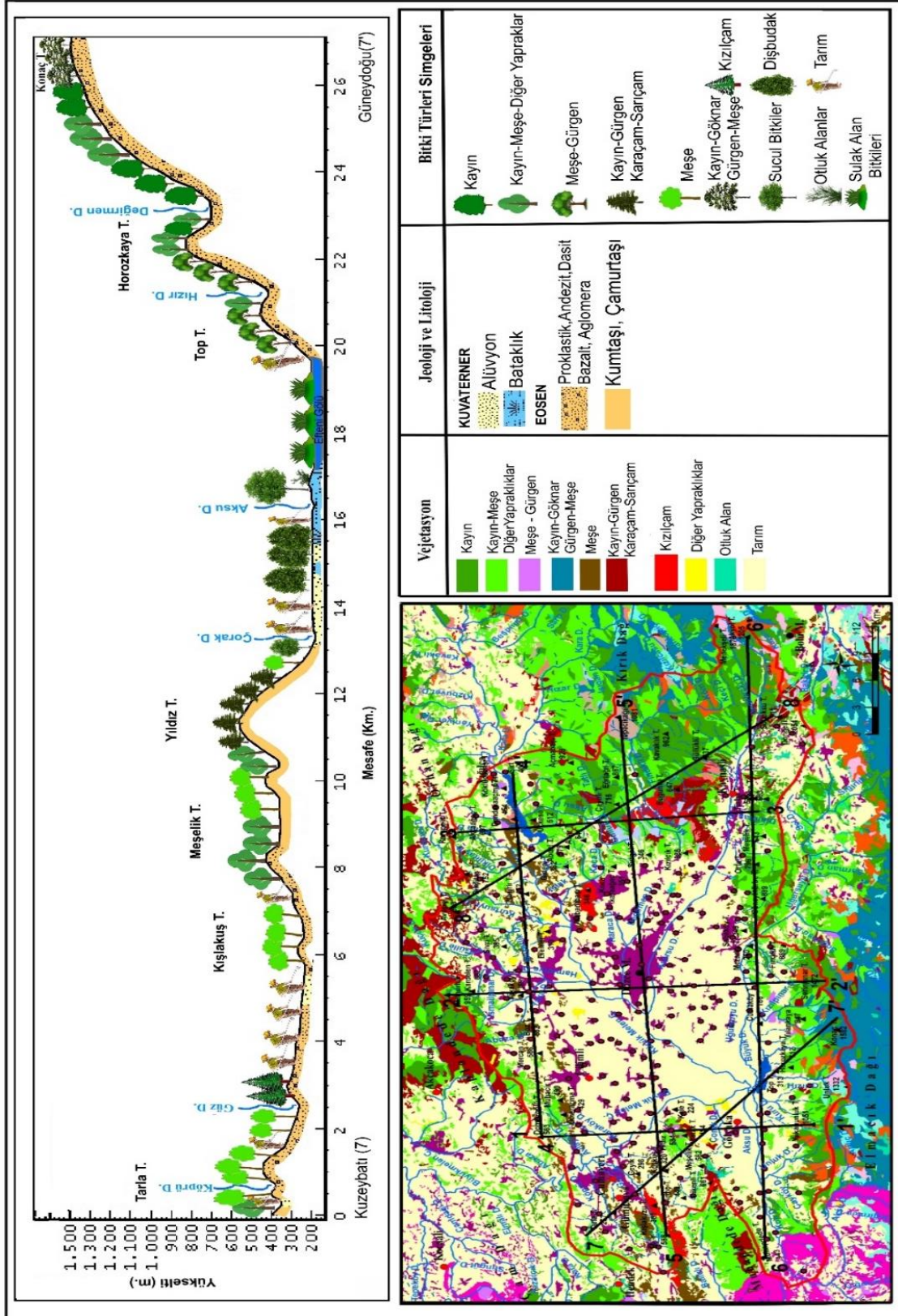
257 metre yükseltiyeye sahip Tarla Tepesinin kuzeye bakan yamaçlarında kayın-meşe-gürgen (*Fagus orientalis*, *Quercus sp.*- *Carpinus betulus*) ağaçlarından oluşan ormanlar yaygın olarak görülmektedir. Köprü Dere ve Güz Dere arasında saf meşe (*Quercus sp.*) toplulukları yer almaktadır. Yükseltinin oldukça azaldığı Güz Dere vadi tabanının güney yamaçlarında yaz kuraklığına karşı dayanıklı ve sıcaklık isteği yüksek olan kızılçam (*Pinus brutia*) topluluklarını görmek mümkündür. Kışlakuş Tepesinde eosene ait proklastik, andeziti dasit bazalt ve aglomeranın üzerinde meşe (*Quercus sp.*) toplulukları yer almaktadır. Yamaçlarında ise tarım yapılmaktadır. Yükseltinin artmasıyla birlikte kuzeye bakan yamaçlarında kayın (*Fagus orientalis*) yayılış göstermektedir. Bu hat üzerinde güneye doğru ilerledikçe Yıldız Tepenin üst yamaçlarında kayın-meşe-karaçam-sarıçam (*Fagus orientalis*- *Quercus sp.*- *Pinus nigra*- *Pinus sylvestris* L.) türlerinin karışımının arttığı tespit edilmiştir. Alt yamaçlara doğru ilerledikçe 300 metrelerin altına kadar saf meşe (*Quercus sp.*) toplulukları hâkim olmaktadır. Vadi içine yaklaştıkça gümüşü ihlamuru (*Tilia tomentosa*) görmek mümkündür. Çorak Dere ile Aksu Deresi çevresinde dişbudak (*Fraxinus excelsior*), kızılalağaç (*Alnus glutinosa*), ova karaağaç (*Ulmus minor*) yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) sucül bitki türleri yayılış göstermektedir.

Efteni Gölü kuzeybatısında lohusaotu (*Aristolochia clematitis* L.), boz sırçaothu (*Parietarica officinalis* L.), çoban çantası (*Capsella bursa-pastoris*), ak dolama (*Draba muralis*), küçük ebegümece (*Malva neglecta*), aklar otu (*Lythrum salicaria* L.), yakı otu (*Epilovium anfastifolium* L.), gök iplikçe (*Galium paschale*), koyun gözü çayır papatyası (*Bellis perennis* L.), kabalak (*Patasites hybridus*), kamış (*Phragmites australis trin*), kındıra (*Sparganium erectum* L.) ve şeytan mumu (*Typha latifolia*) ot türleri görülmektedir. Efteni Gölü üzerinden geçen hattın, su içi bitki türleri olarak nilüfer (*Nymphaea alba* L.), su kestanesi (*Trapa natans* L.), göl soğan (*Leucojum aestivum* L.), geniş yapraklı havuz otu (*Potamegeton natans* L.), su oku (*Sagittaria sagittifolia* L.), su keteni (*Bidens cernua*) ve deniz dili (*Potamogeton natans*) türleri bulunmaktadır.

Top Tepesi ve Horozkaya Tepesinde meşe-gürgen (*Quercus sp.*- *Carpinus betulus*) toplulukları arasına kayın (*Fagus orientalis*) ağaçlarının da karışım yaptığı geniş yapraklı ormanlar yayılış göstermektedir. Top Tepesinin güney yamaçlarında

tarım yapılmaktadır. Değirmen Deresinin batı yamacında yükseltinin 800 metreyi bulduğu kesimde kayın (*Fagus orientalis*) toplulukları bulunmaktadır. Orman örtüsünün alt katında kocayemiş (*Arbutus unedo*), sandal (*Arbutus andrache*), böğürtlen (*Rosa canina*), ağızlık çalısı (*Staphylea pinnata L.*), yer mürveri (*Sambucus ebulus*), türleri görülmektedir.

Konaç Tepesinin kuzey bakan yamaçlarında kayın toplulukları yayılış gösterirken, güney yamaçlarında kayın türleri arasına meşe (*Quercus sp.*) ve gürgen (*Carpinus betulus*) eşlik etmektedir. Konaç Tepesinin zirvelerine ilerledikçe yükseltinin 1100 metre olduğu kesimden itibaren kayın-göknar-gürgen-meşe (*Fagus orientalis-Abies bornmulleriana- Carpinus betulus- Quercus sp.*) ormanlarının karışım yaptığı görülmektedir (Şekil 29, Tablo 61).



Şekil 30. Tarla Tepe ile Konaç Tepe Arası Bitki Örtüsü – Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesiti.

**Tablo 61:**Tarla Tepe ile Konaç Tepe Arasında Görülen Bitki Türleri

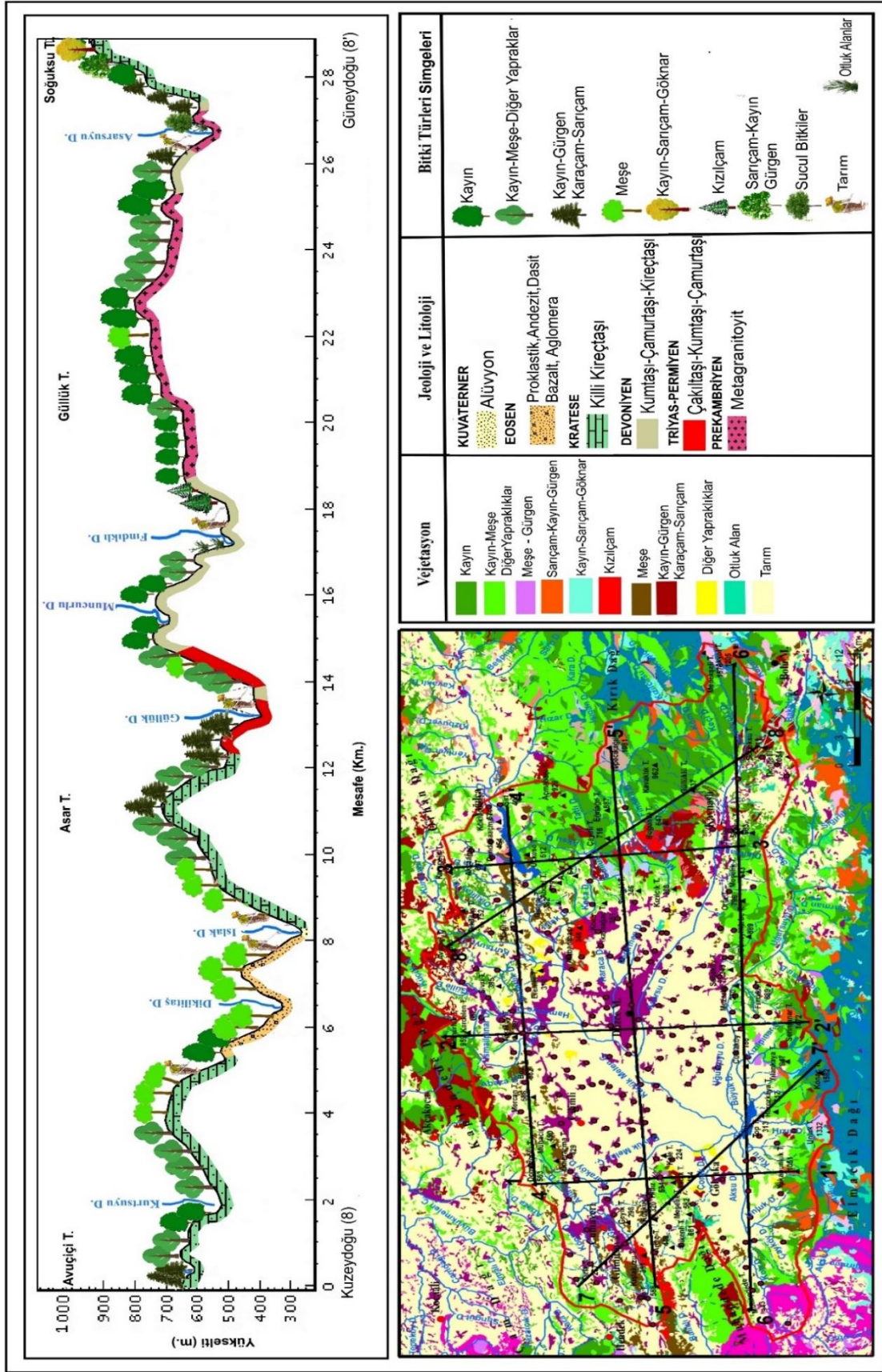
1	<i>Fagus orientalis</i>	36	<i>Rubus fricosus</i>
2	<i>Quercus petraea</i>	37	<i>Juniperus oxycedrus</i>
3	<i>Tilia tomentosa</i>	38	<i>Populus tremula</i>
4	<i>Castanea sativa</i>	39	<i>Salix alba L.</i>
5	<i>Carpinus betulus</i>	40	<i>Pteridium aquilinum</i>
6	<i>Pinus brutia</i>	41	<i>Acer campestre</i>
7	<i>Pinus nigra</i>	42	<i>Ulmus minor</i>
8	<i>Pinus sylvestris L.</i>	43	<i>Platanus orientalis</i>
9	<i>Fraxinus excelsior</i>	44	<i>Robinia pseudoacacia L.</i>
10	<i>Alnus glutinosa</i>	45	<i>Ligustrum vulgare</i>
11	<i>Ulmus minor</i>	46	<i>Verbascum thapsus</i>
12	<i>Robinia pseudoacacia L.</i>	47	<i>Phillyrea latifolia L.</i>
13	<i>Arbutus andrache</i>	48	<i>Aristolochia clematitis L.</i>
14	<i>Arbutus unedo</i>	49	<i>Parietarica officinalis L.</i>
15	<i>Rosa canina</i>	50	<i>Capsella bursa-pastoris</i>
16	<i>Staphylea pinnata L.</i>	51	<i>Draba moralis</i>
17	<i>Sambucus ebulus</i>	52	<i>Lythrum salicaria L.</i>
18	<i>Phillyrea latifolia</i>	53	<i>Epilovium anfastifolium L.</i>
19	<i>Ruscus aculeatus</i>	54	<i>Galium paschale</i>
20	<i>Pistacia terebinthus</i>	55	<i>Bellis perennis L.</i>
21	<i>Sorbus torminalis</i>	56	<i>Patasites hybridus</i>
22	<i>Cornus mas</i>	57	<i>Phragmites australis</i>
23	<i>Cistus salviifolius</i>	58	<i>Aremisia vulgaris L.</i>
24	<i>Mespilus germanica</i>	59	<i>Scrophularia nodosa L.</i>
25	<i>Ligustrum vulgare</i>	60	<i>Calystegia sepium L.</i>
26	<i>Rhododentron ponticum</i>	61	<i>Cilsium vulgare ten</i>
27	<i>Ostrua carpinifolia scop.</i>	62	<i>Melissa officinalis L.</i>
28	<i>Pulicaria odora L.</i>	63	<i>Alisma plantoga</i>
29	<i>Cichorium intybus L.</i>	64	<i>Galega officinalis L.</i>
30	<i>Phytolacca americana L.</i>	65	<i>Mentha spicata L.</i>
31	<i>Sparganium erectum L.</i>	66	<i>Sagittaria sagittifolia L.</i>
32	<i>Nymphaea alba</i>	67	<i>Bidens cernua</i>
33	<i>Trapa natans L.</i>	68	<i>Potamogeton natans</i>
34	<i>Leucojum aestivum L.</i>		
35	<i>Potamegeton natans L.</i>		



### 2.3.8. Kesit 8-Avuçici Tepe ile Soğuksu Tepe Arası Bitki Örtüsü – Jeoloji ve Litolojik Yapı Kesiti

Avuçici Tepe (603 m) ile başlayan hat, güneydoğuya doğru ilerledikçe Asar Tepe (641) ve Güllük Tepe (637) üzerinden geçerek Soğuksu Tepe'ye (711 m) ulaşmaktadır. Islak Dere vadisinde yaklaşık olarak 250 metre ile en alçak kesiminde yer alırken, en yüksek kesiminde ise 711 m yükseltiye sahip Soğuksu Tepesi bulunmaktadır. Jeolojik ve litolojik açıdan hat üzerinde prekambriyen dönemine ait metagranitoyit, triyas-permiyen dönemine ait çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı, kratese dönemine ait killi kireçtaşı, eosene ait proklastik, andezit, dasit, bazalt, aglomera ve kuvaterner dönemine ait alüvyonlar yer almaktadır. Hattın sıcaklık değerleri 10°C ile 13°C arasında değişmektedir. En az yağış seviyesi 667 mm alırken, en fazla 1290 mm almaktadır. Kesit hattı üzerinde, kırmızımsı-sarı pozdolik toprak, gri-kahverengi orman toprak, alüvyal toprak, kireçsiz kahverengi toprak tipleri görülmektedir (Harita 2, 3, 4, 5, 9, 12).

Hattın başlangıç noktasındaki Avuçici Tepesinin zirvesinde kayın-gürgen-sarıçam-karaçam (*Fagus orientalis*- *Carpinus betulus*- *Pinus sylvestris* L- *Pinus nigra*) toplulukları yer almaktadır. Yamaçlarında kayınlara meşe türleri de eşlik etmektedir. Rakımın azaldığı Dikilitaş Dere civarındaki yerleşim ve tarım alanları arasında saf meşe (*Quercus sp.*) topluluklarını görmek mümkündür. Asar Tepe ile Fındıklı Dere çevresindeki dik eğimli yamaçlarında kızılçamlarının (*Pinus brutia*) yayılış alanlarıdır. Güllük Tepe çevresinde prekambriyen dönemine ait metagranitoyit üzerinde en fazla saf kayın (*Fagus orientalis*) toplulukları bulunmaktadır. Yer yer saf meşe (*Quercus sp.*) toplulukları görülmektedir. Asarsuyu Deresi çevresinde yerleşim alanları ve sucul bitkiler olarak söğüt (*Salix*) ve kavak (*Populus sp.*) yer almaktadır. Soğuksu Tepesinin alt yamaçların da kayın-meşe-gürgen (*Fagus orientalis*- *Carpinus betulus*- *Quercus sp.*) ormanları hâkim türlerdir. Yamaç boyunca yer yer saf kayın toplulukları da görülmektedir. Yükseltinin artışına bağlı olarak ortama sarıçam ve göknar (*Pinus sylvestris* L.- *Abies bornmulleriana*) eşlik etmeleriyle birlikler karışık orman toplulukları meydana getirmişlerdir (Şekil 30, Tablo 62).



Şekil 31. Avcıçi Tepe ile Soğuksu Tepe Arası Bitki Örtüsü – Jeoloji Litolojik Yapı Kesiti.

**Tablo 62:**Avuçiçi Tepe ile Soğuksu Tepe Arasında Görülen Bitki Türleri

1	<i>Fagus orientalis</i>	26	<i>Celtis australis</i>
2	<i>Quercus petraea</i>	27	<i>Erica arborea</i>
3	<i>Tilia tomentosa</i>	28	<i>Rosa canina</i>
4	<i>Castanea sativa</i>	29	<i>Ilex aquifolium</i>
5	<i>Carpinus betulus</i>	30	<i>Rhododendron ponticum</i>
6	<i>Pinus nigra</i>	31	<i>Pistacia terebinthus</i>
7	<i>Abies bornmulleriana</i>	32	<i>Smilax excelsa</i>
8	<i>Salix alba</i>	33	<i>Daphne pontica</i>
9	<i>Pinus brutia</i>	34	<i>Helleborus orientalis</i>
10	<i>Erica arborea</i>	35	<i>Urtica dioica</i>
11	<i>Cistus salviifolius</i>	36	<i>Ulmus minor</i>
12	<i>Ruscus aculeatus</i>	37	<i>Ligustrum vulgare</i>
13	<i>Paliurus spina-christii</i>	38	<i>Mespilus germanica</i>
14	<i>Populus tremula</i>	39	<i>Rosa fruticocus</i>
15	<i>Fraxinus excelsor</i>	40	<i>Trachystemon orientalis</i>
16	<i>Acer campestre</i>	41	<i>Phillyrea latifolia</i>
17	<i>Alnus glutinosa</i>	42	<i>Pteridium aquilinum</i>
18	<i>Arbutus unedo</i>	43	<i>Clematis vitabla</i>
19	<i>Cornus mas</i>	44	<i>Pulicaria dysenterica</i>
20	<i>Tracgystemon orientalis</i>	45	<i>Echium vulgara</i>
21	<i>Matricaria chamomilla L.</i>	46	<i>Sambucus ebulus</i>
22	<i>Pinus sylvestris L.</i>	47	<i>Smilax aspera</i>
23	<i>Hedera halix</i>		
24	<i>Ilex aquifolium</i>		
25	<i>Populus nigra</i>		

## 3. BÖLÜM

### 3.1. Sulak Alan Ekosistemi

Yeryüzü şekilleri ve topografya özellikleri, su birikmesini sağlayarak ayrı bir ekosistem oluşturmaktadır. Bu alanlar ise sulak alanlar olarak belirlenmektedir. Bu sahaların bulunduğu yerlerde flora ve faunası kendisine özgüdür (Atalay, 2015).

Sulak alan ekosistemi, ekolojik açıdan higrofil bitkilerinin çok olması ve suya doymuş olan ıslak toprak şartlarının hâkim olduğu yerlerdir. Sulak alanlarının sınırını belirleyecek faktör ise vejetasyon yapısında meydana gelen değişimler, higrofil bitkilerin azalması ve toprak özelliklerinde değişimler sayesinde tayin edilebilmektedir (Çiçek, 1994).

Sulak alanlar biyoçeşitlilik bakımından en zengin ekosistemlerdir. Çeşitli kuş türü, tatlı ve tuzlu su balığı, su bitkileri yaşam döngüsünde de yer almaktadır. Kuşlar, göç yolları üzerinde bulunmaktadır. Birçok balığın yumurtlama, barınma ve avlanmamak için korundukları en önemli alanlar olarak ön plana çıkmaktadır. Sulak alanlar birçok hayvan, bitki türleri nesli azalmış ve tehlikede olan canlıların ev sahipliği yaptığı ekosistemlerdir (Korkanç, 2004). Sulak alanlar biyoçeşitlilik yönüyle dünyanın doğal müzeleri olarak görülmektedir (Çolak ve Günay; 2011).

Sulak alanlar, suya doymuş topraklarda yaşamlarını sürdüren bitki türlerinin dağılımını gösterdiği sahalardır. Ticari ve ekolojik değeri yüksek olan bu alanlarda saz üretimi, tarım, hayvancılık, balıkçılık ve turizm olanakları sağlamasıyla ülke ekonomisine katkıda bulunmaktadır.

Sulak alanlar ekolojik özellikleri farklı olduğu için işlevlerine göre çeşitlilik göstermektedir. Marsh (1991) göre sulak alanların sınıflandırmasında öncelik olarak fizyografik yapı ve hidrolojik şartlar dikkate alınarak gruplandırma yapılmıştır.

- Yüzeysel sulak alanlar,
- Yeraltı suyu sulak alanları
- Nehir ve göl kıyısı sulak alanları
- Islak alanlar olarak gruplandırmıştır.



Türkiye’de sulak alan özelliklerine göre sınıflandırmayı European Community (1993) tarafından 7 gruba ayrılmıştır.

- Göller,
- Tatlı su bataklıkları,
- Turbalıklar,
- Haliç ve deltalar,
- Kıyısal sulak alanlar,
- İnsan yapımı sulak alanlarıdır.

Ramsar sözleşmesine göre ise üç ana grupta sınıflandırılmıştır. Bunlar; Denizel ve kıyısal sulak alanlar, karasal sulak alanlar ve yapay sulak alanlar olarak 42 sulak alan tipi olarak belirlenmiştir. Sulak alanlar 3 temel yapı ile ayrılmaktadır. Bu kriterler, sulak alanın hidrolojisi suyun ortamda yer alması, fizikokimyasal çevre de kendine özgü toprak yapısının olması ve biyolojik çeşitlilik bakımından sulak alanlara uyum sağlamış canlıların bulunmasıdır. Sulak alanları tanımlamada kullanılan hidroloji, toprak ve vejetasyondur (Çağırankaya ve Köylüoğlu, 2013).

### **Dünyadaki Sulak Alanlar**

Tarihsel sürece bakıldığında, ilk insan yerleşiminin taşkın ovalar, göl, delta ve akarsu kıyıları gibi sulak alanlarının çevresinde yoğunlaştığı görülmektedir. Günümüzde hala sulak alanlarının kıyılarında yaşam devam etmektedir. Sulak alanlarda tarım, hayvancılık ve yerleşme gibi kaynaklardan yararlanılmaktadır. Antarktika hariç, sulak alanlarının kapladıkları 7-9 milyon km<sup>2</sup> alan Dünya yüzey alanının %4-6’sını oluşturmaktadır. Subtropikal ile tropikal bölgeler dünyadaki sulak alanlarının %56’sına sahiptir. 2,6 milyon km<sup>2</sup> ile boreal, 1 milyon km<sup>2</sup>, 0,2 milyon km<sup>2</sup> ile kutuplar takip etmektedir (WWF-Türkiye, 2008).

Dünya’daki en önemli sulak alanlar ise; Pantanal sulak alanı (Brazilya, Bolivya ve Paraguay), Camargue sulak alanı (Rhone Deltası, Fransa), Wasur Milli Parkı (Endonezya), Kerala sulak alan (Hindistan)’dır.

## **Türkiye'nin Sulak Alanları**

Türkiye, 1994 yılın Uluslararası Ramsar Sözleşmesi'ne taraf olmuş, Ramsar Alanı olarak ilan edilen sulak alanları korumak, yönetim planları oluşturmayı ve sürdürülebilir kullanım temin edeceğini üstlenmiştir (WWF- Türkiye, 2008).

Ülkemizin bulunduğu konum ve farklı iklim tiplerin bulunması çeşitli sulak alanlarının oluşmasını sağlamıştır. Türkiye sulak alanlar bakımından zengin ülkeler arasında yer almaktadır. Batı Palearktık Bölgedeki dört ana kuş göç yolunda olan en önemli iki göç yolu ülkemiz üzerinden geçmektedir. Türkiye'de endemik türlerin ve nesli tükenme tehlikesi ile karşı karşıya kalan bitki ve kuş türleri açısından önemli bir konum halini almaktadır. Ramsar sözleşmesine göre; Sultansazlığı, Seyfe Gölü, Manyas Gölü, Göksu Deltası, Kızılırmak Deltası, Gezdi Deltası, Burdur Gölü, Uluabat Gölü, Akyatan Lagünü, Yumurtalık Lagünleri, Kuyucuk Gölü, Meke Maarı, Kızören Obruğu, Nemru Kalderası olmak üzere 14 sulak alan Ramsar Alanı ilan edilmiştir (Ünal, 2013).

Ülkemizde sulak alanları 2014 yılında yapılan düzenlemeye göre Ramsar Alanı, Ulusal Öneme Haiz Sulak Alanı ve Mahalli Öneme Haiz Sulak Alanı olarak üç grup olarak ayrılmıştır. Ulusal Öneme Haiz Sulak Alanlar 59, Mahalli Öneme Haiz Sulak alanlar 13 grup olarak kategorize edilmiştir (URL 1, 20.06.2021).

Ulusal öneme sahip sulak alanları korumak ve sürdürülebilirliği sağlamak için Mutlak Koruma Bölgesi, Sulak Alan Koruma Bölgesi, Ekolojik Etkilenme Bölgesi ve Tampon Bölge olmak üzere 4 farklı zon oluşturulmuştur (Hızlı, Ceran ve Meriç; 2013).

### **3.1.1. Dünya'da ve Türkiye'de Sulak Alanların Genel Durumu ve Temel Sorunları**

Dünyadaki sulak alanlar tarih boyunca sadece su temini için değil ekonomik faaliyetler içinde kullanılan doğal kaynaklarımızdır (WWF-Türkiye, 2008).

Ülkemizde bu sorunların başında yerleşim amaçlı kurutmalar, su rejimlerinin bozulması, yerel kanalizasyon, sanayi atıkları, tarım ilaçları, gübrelemenin oluşturduğu kirlilik, turizm amaçlı olarak kullanılmak, aşırı otlatma, avlanma ve saz yakılması gibi faaliyetlerdir. 20. Yüzyılda sulak alanlar hızla ve geri dönülmez şekilde yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmıştır (Yalvaç, Avcı ve Zeren, 2003).

İnsanoğlu bulunduğu ortamda yaşamını sürdürebilmek için doğal kaynakları kullanması gerekmektedir. Doğal kaynakları kullanırken diğer yandan tahrip etmeye veya kaynakların ortadan kalmasına sebep olmaktadırlar. İnsanların kaynakları bilinçsiz bir şekilde kullanılması ekolojik dengenin bozulmasına yol açmaktadır. Biyolojik çeşitlilik azalması, nesli tükenmekte olan bitki ve hayvan türlerinin yok olmasına neden olmaktadır. Sulak alanlarının tahrip edilmesi dolaylı ve doğrudan insan faaliyetleri sonucunda meydana gelmektedir.

Sulak alanları doğrudan etkileyen insan faaliyetleri;

- Su ulaşımı ve taşkın kontrolü yapmak ve nehir kanalizasyonu,
- Tarım, ormancılık ve sivrisinek kontrolü için sulak alanlarda kurutma çalışmaları yapmaları,
- Yol yapımı, katı atık depolama, ticari endüstriyel ve konut yapabilmek için doldurma çalışmaları yapmak,
- Su ürünleri üretim faaliyetleri yapmaları mevcut hayvan türlerine azalmasına neden olmak,
- Baraj yapımları
- Turba, kömür, çakıl, fosfat gibi ürünleri çıkarma faaliyetlerini yapmak,
- Yer altı sularının aşırı kullanımınıdır (Dugan, 1990).

Sulak alanları dolaylı yoldan etkileyen insan faaliyetleri;

İnsanlar sulak alanları kendi amaçları doğrultusunda kullanmaktadır. Fakat bazı kullanımlar sulak alanlara zarar vermekte ve farklı sonuçlara yol açmaktadır. Sulak alanları dolaylı yoldan etkileyen insan faaliyetleri ise şunlardır;

- Sulak alanlarda tarımsal ve endüstriyel gibi faaliyetler sonucunda oluşan kirlilikler veya kanalizasyon yapımı sonucunda hidrolojik değişikler meydana gelmesi
- Kentsel atıkların sonucunda sulak alanlarda kirliliğe yol açması
- Sulak alanlarda aşırı avlanma, doğal bitki örtüsünün tahrip edilmesi, sazlıkların kesilmesi ve yakılmasıdır (Özdemir, 2005).

### Sulak alanları etkileyen doğal sebepler:

İnsan etkisi olmadan doğal çevrede meydana gelen olaylar fiziksel ortamları olumsuz etkilemektedir. Sel felaketleri, kuraklık, erozyon, çökme, fırtınalar gibi doğal afet unsurları sulak alanları etkilemektedir.

20. yüzyıldan sonra sanayileşmenin gelişmesi, artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılayabilmesi gibi durumlardan dolayı sulak alanlarda meydana gelen bozulmalar daha fazla artmıştır. Sulak alanları tehdit eden unsurların başında ise bataklık sahaları kurutmaya yönelik çalışmalar gelmektedir.

### **3.1.2. Sulak Alan işlevleri**

WWF (Doğal Hayatı Koruma Vakfı) “Türkiye’deki Ramsar Alanları Değerlendirme Raporuna” (2008) göre, sulak alanlarının işlevleri, tatlı su temini sağlamak, iklim değişikliğinin kontrolü, hayvancılık üretimi, tahıl ve meyve üretimi, yaban hayatı sahası, rekreasyon gibi olanaklar sağlamaktadır. Bitki ve hayvan çeşitliliği bakımından zengin olan sulak alanlar turizm için önemli yerlerdir.

Genel olarak sulak alanlar toprak, bitki ve hayvan türleri fiziksel, biyolojik ve kimyasal unsurlardan oluşmaktadır. Bu unsurlar kendi aralarındaki yöntemlerle, sulak alanlardaki kaynakların oluşumunu, taşkın kontrolünü sağlama gibi işlevleri gerçekleştirmektedir (Dugan, 1990). Bu alanlar sağladığı fonksiyonlar sayesinde tropikal ormanlardan sonra en fazla biyolojik üretimi sağlayan ekosistemdir.

Sulak alanlar suyu doğal akış alanının doğru ilerlemesine yardım etmesiyle, derinliğini ve hızını azaltarak taşkını kontrol edebilmektedir. Taban suyunun dengelemesini sağlamaktadır. Su rejimini ise yer altı su seviyesini besleme ve boşaltarak düzenleyebilmektedir (Güney, 2014). Yağışın fazla olduğu zamanlarda su fazla olduğu için toprak tarafından absorbe edilmektedir. Bu sayede sulak alanlar suyu depolayarak çevresine düzenli olarak bırakmaktadır. Bu yüzden taşkınların oluşma riskini azaltmaktadır.

Karbon gazını absorbe etmesi açısından önemli bir etken olan sulak alanlar, iklim değişikliğini etkilerine karşı oldukça hassas bir ekosisteme sahiptirler. Sera gazlarının depolamasını sağlayarak küresel iklim değişikliğinde olumlu etki gösterir ve bu yüzden önemli karbon havuzlarından birisidir (Karakoç 2017; Aydın, 2009). Sulak alanlarda



meydana gelen bozulma ve tarımsal araziye dönüştürülmesiyle karbon salınımı etkilemektedir. Bu yüzden metan gazı açığa çıkmaktadır. Karbon tutumu zamanla değişime uğradığı için karbondioksiti atmosfere dağılması sonucunda iklim üzerinde olumsuz etkisi olmaktadır (Parish and looi, 1999).

Sulak alanlar sahip olduğu biyolojik çeşitlilik sayesinde ekosistemin döngüsünü sağladığı için önemli işlevler arasında yer almaktadır. Doğal filtre özelliği bulunan sulak alanlarının su içerisindeki veya çevresindeki bitkiler ve sazlıklar arıtma görevini üstlenmektedir. Bitkiler kirletici maddeleri absorbe ederek veya parçalamaları sayesinde diğer alanlara su temiz olarak ulaşmaktadır (Uğurlu, 2020). Su deposu özelliği bulunduğu için içme suyu kullanılmakta ve yeraltı sularını da beslemektedir.

Hayvanlar için sazlık ve bataklıklar otlama alanları olarak kullanılmaktadır. Sulak alanların bulunduğu ortam hayvanların barınmaları için uygun bir yer sağlamaktadır.

### **3.1.3. Sulak Alanlara Yönelik Mevzuat**

İlk uygarlıklardan, yakın dönemlere kadar sulak alanlardan en iyi biçimde yararlanılmıştır. Sulak alanlardan farklı amaçlar doğrultusunda yararlanılmaya çalışıldığı için bazıları yok olurken, bazıları ise yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalmıştır. Sulak alanlarının biyoçeşitlilik bakımından zengin bir ekosisteme sahip olması gibi sunduğu önemli değerleri korumak için sürdürülebilir yöntemler uygulanması gerekmektedir. İnsanlar günümüzde sulak alanların doğal yaşam için değerini anlamaya başlamış ve korunmasına yönelik planlamalar üzerinde durulmuştur.

Sulak alanlarda sanayileşme, tarım ilaçları ve drenaj sularıyla kirletilmesi, saz kesimleri ve yakılması, sulak alanlarda ki turbaları almak için işlemler yapılması, kum ve çakıl alınması, katı atık depolama alanları kullanılması gibi faktörler sulak alanların ekosistemine zarar veren unsurlardır.

Ülkemizde son 40 yıl içerisinde yaklaşık olarak 1.300.000 hektar sulak alanı; kurutma, doldurma ve su sistemlerine yapılan müdahaleler sebebiyle ekolojik ve ekonomik özelliklerini kaybetmiştir (WWF-Türkiye, 2008). Devlet su işlerinin 1950'li yıllarında sulak alanları tarım toprağına kazandırmak amacıyla ve sıtma ile mücadele etmek gibi faaliyetlerle sürdürerek birçok sulak alanları kurutmaya başlatmıştır. Bu

süreçte Emen, Ladik, Suğla, Kestel, Avlan, Simav ve Efteni Gölü ile Aynaz ve Karasız bataklıkları gibi sulak alanlar kurutulmuştur (Karakoç, 2017).

Sulak alanlarının önemi 1960'lı yılların sonunda anlaşılmaya başlanmış ve 1980'li yıllardan sonra korunması ve kurutulmaması için planlamalar yapılmaya başlanmıştır. Önceki dönemde kurutulan sulak alanlarının günümüzde korumak için kanunların ön plana çıkmasıyla kurutulması yasaklanmıştır (Korkmaz, 2008).

Sulak alanların korunmasına yönelik yapılan planlamalarda Ramsar sözleşmesi (1971), özellikle su kuşları yaşam ortamı olarak uluslararası öneme sahip sulak alanları korumak için 1994 yılın sözleşme imzalanmıştır. Sulak alanların mevcut yapısını korumak gelecekte istenilen durumuna ulaşmak için ekolojik ilişkiler ve insan kullanımı düzenlemelerde 5 yıl kapsayacak şekilde bir yönetim planı oluşturulmaktadır. Yönetim planları fiziksel, kimyasal, biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel değerler göz önüne alınarak yapılmaktadır. Sulak alandaki biyolojik çeşitlilik, flora ve fauna habitatları korunma, nadirlik, hassas türler, doğallık ve özgünlük gibi kriterlerin değerlendirilme ve ideal bir planlama yapılmaktadır (Çağırnkaya, Meriç ve Erden, 2013).

Ülkemizde sulak alanlarla ilgili çalışmalar Orman ve Su İşleri Bakanlığına bağlı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından yapılmaktadır. 2014 yılında Ulusal Sulak Alan Komisyonu kurulmuştur. Komisyonda sulak alanların yönetim planları, korunması ve yapılacak olan uygulamalar takip edilmektedir (Güney, 2014).

### **3.2. Efteni Gölü Sulak Alanı Yönetimi**

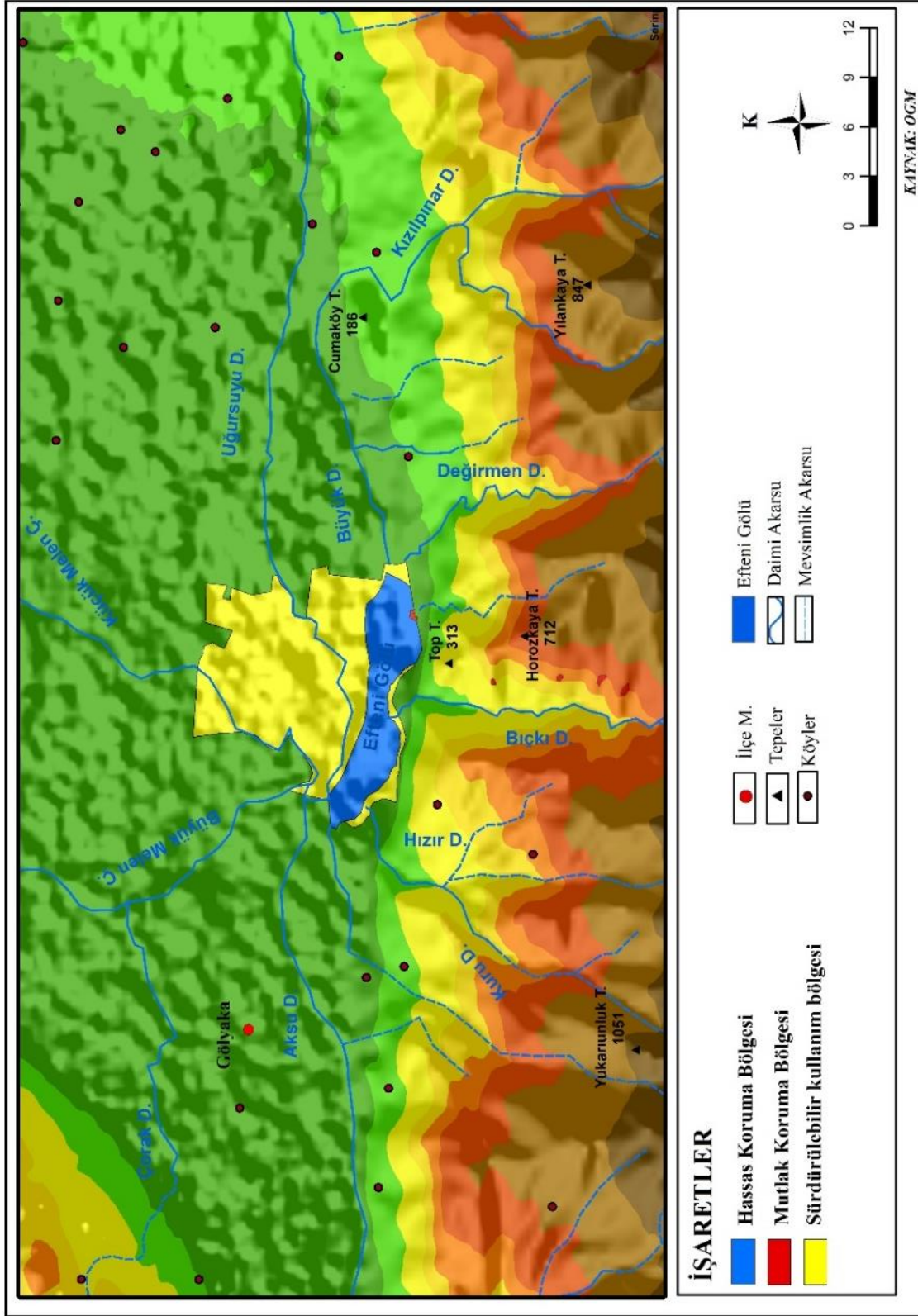
Sulak alanların yönetim planları göre koruma bölgeleri 2002 yılında yürürlüğe girmiştir. Ülkemizde sulak alanlar koruma bölgesi, Mutlak Koruma Bölge, Hassas Koruma Bölgesi, Kontrollü Kullanım Bölgesi, Tampon Bölge ve Sürdürülebilir Kullanım Bölge olarak ayrılmaktadır (URL 2, 2014). Efteni Gölü sulak alanı Mutlak Bölge, Hassas Koruma Bölgesi ve Sürdürülebilir Bölge olarak kategorilendirilmiştir (Harita 15).

**Mutlak Koruma Bölgesi:** Küresel ölçekte korunan sahalardır. Ülkemizin yaptığı sözleşme kapsamında korunan bu alanlarda insan müdahalesi olmaması gerekmektedir. Nadir tür ve nesli tehlike altındaki bitki ile su kuşlarının fazla olduğu bölgelerdir. Çalışma sahasında toplam 3,75 ha'dır. Efteni Gölü sulak alanının yüzey

kenarı ve Güzeldere Şelalesi arasında kalan bölgeyi kapsamaktadır. Bu bölgedeki flora ve faunanın korunmasını sağlanmaktadır.

**Hassas Koruma Bölgesi:** Hassas koruma bölgesi içerisinde yer alan doğal ortamı bozulmadan gelecek nesillere ulaşacak şekilde korunan sahalardır. Bu bölgelerde bitki toplanması, balık çiftliği ve avcılık yasaktır. Efteni Gölü sulak alanını kapsayan bölge hassas koruma bölgesini oluşturmaktadır. 155,5 ha alana sahiptir.

**Sürdürülebilir Bölgesi:** İnsan faaliyetlerinin açık olduğu sahalar olarak ayrılmaktadır. Bu alanlarda ekolojik ortam ve sürdürülebilir doğal kaynak kullanım faaliyetleri yer almaktadır. Efteni Gölü sulak alanı 474 hektar alana sahiptir.



**Harita 16.** Araştırma Sahasında Bulunan Korunan Alanlar Haritası.



### 3.2.1. Efteni Gölünün Temel Sorunları

Sulak alanları doğal, doğrudan ve dolaylı etkileyen faktörler olarak ayrılmaktadır. Efteni Gölünü ise bu faktörler kapsamında incelenmiştir.

#### **Doğrudan Etkiler**

1950 yılında bazı sulak alanları tarıma kazandırmak amacıyla kurutmalar yapılmıştır. Efteni Gölü bu sulak alanlardan bir tanesidir. 814.5 ha bir alana sahipken tarım arazisine dönüştürmek için sadece 25 ha'lık bir alan kalmıştır. Suyun azalması bitki ve hayvan türlerinin azalmasına ve türlerinin tehlike altına girmesine neden olmuştur. Sulak alanların önemi anlaşılmaya başlandığında Efteni Gölünü büyütmek için seddeler yerleştirilmiş en son 764 ha bir alana ulaşılmıştır. 1992 yılın Efteni Gölü “Su Kuşları Koruma ve Üretme Sahası” olarak koruma altına alınmıştır. 2005 yılında ise Yaban Hayatı Geliştirme Sahası statüsü verilmiştir. Yaban Hayat Koruma Sahası içerisinde yer alan Efteni Gölü'nü ziyarete gelen insanların çevreye bıraktıkları atıklar ve sulak alanın çevresinde bulunan yerleşim alanlarındaki insan faaliyetleri sonucunda meydana gelen evsel atıklardan dolayı göl aynasına ve göl çevresinde kirliliğe neden olmaktadır.

#### **Dolaylı Etkiler**

Efteni Gölü, Büyük Melen Çayının doğduğu yer olduğu için önemli bir fonksiyona sahiptir. İstanbul'un su ihtiyacını karşılamaktadır. Sulak alanın kuzeyinde D-100 karayolu ile TEM otobanı Düzce il merkezinde geçmektedir. Sanayi alanların açılması, gölün dolma süresinin azalmasına ve göl aynasının büyük bir alanını yok olmasına neden olmaktadır. Endüstriyel atıkların kontrolsüzce atılmasının önlenmesi gerekmektedir. DSİ tarafından Büyük Melen Çayı, Küçük Melen Çayı ve Uğur suyu üzerinde sedde yapımının olması sulak alanın büyümesine ve su kütlesinin artmasına neden olmaktadır. Bu yüzden gölün, güneydoğusunda bulunan ve endemik tür özelliği gösteren Anadolu Aklar otu (*Lythrum anatolicum Leblebici-Seçmen*) tehlike altına girme durumuyla karşı karşıya kalmaktadır. Efteni Gölü sulak alanının çevresinde mera arazilerinde tarım ve hayvancılık yapılmaktadır. Hayvancılık yapılan bu alanlarda hayvan atıklarının göle karışması sonucunda göldeki bitki ve hayvan türlerine zarar vermektedir.

## **Doğal Etkiler**

Efteni Gölü sulak alanında 1998 ve 2004 yılında taşkınlar meydana gelmesi sonucunda her yer su altında kalmış ve çevresinde tarım arazileri zarar görmüştür. 1998 yılında belirli yerlere seddeler kurulmuş fakat yeteri kadar korumadığı için 2014 yılındaki taşkın sonucunda tekrar tahribata neden olmuştur (Özkaya, 2018).

Efteni Gölü çevresinde mevcut olan seddeler yeteri kadar korumadığı için göl çevresinde yer alan akarsulara gölü korumak için sedde proje çalışmaları yapılmaktadır. Yapılacak olan seddeler taşkın riskinin azalması ve yaban hayatı korunması için önemli bir faktördür.

### **3.2.2. Efteni Gölünün İşlev ve Değerleri**

Efteni Gölü sulak alanı ve çevresinde bitki ve hayvan çeşitliliğinin zengin olması, kuşların göç rotasında yer alması ve endemik türlerinin bulunduğu bir alan olduğu için önemli değere sahiptir.

Sulak alanda sazlık bitki türleri bazı kuşların yaşam yerleri ve balık üreme alanları oluşturmaktadır. Sazlık bitkileri ekolojik dengeyi sağlayan bir unsur olduğu için saz kesimi hayvan türleri bakımından tehlikeli olarak görülmektedir. Sulak alanlar karbon, azot, fosfor, magnezyum, potasyum oranları ve organik madde depolama yerleridir. Efteni Gölü sulak alanında Aydın (2009) yaptığı çalışmaya göre bu oranların fazla olduğu görülmektedir. Bu maddeler gölün besin madde değerini yükseltmektedir.

Göl çevresinden gelen akarsular fiziksel aktiviteler sonucunda temiz olmasını sağlamaktadır. Toplanan akarsuların Büyük Melen Çayını oluşturmaktadır. Büyük Melen Çayı “Melen Projesi” kapsamında İstanbul iline su sağlayan önemli bir yere sahiptir.

Sulak alanlar bulunduğu bölgenin iklimini etkilemektedir. Efteni Gölü sulak alanına toplanana akarsuların oluşturduğu Büyük Melen Çayı, Karadeniz’e doğru açtığı yarma vadiler sonucunda nemli havayı iç kesimlere kadar taşımaktadır. Bu nedenle Efteni Gölü ve çevresinde bitki çeşitliliğini artırmaktadır.

Efteni Gölü sulak alanı barındırdığı doğal güzellikleri, bitki ve hayvan türleriyle önemli bir turizm potansiyeli oluşturmaktadır. Özellikle son dönemlerde gelişen

ekoturizm faaliyetler sayesinde gelecekte önemli bir yer olarak görülmektedir. Çalışma alanı YHGS koruma alanı olarak yer aldığı için avcılık yasaktır. Yerli turistler tarafından ziyaret edilen alanda sadece olta balıkçılığına izin verilmektedir.

### 3.2.3. Efteni Gölü Yaban Hayatı Geliştirme Sahası

Yaban hayatı sahaları; yaban hayatının korunduğu, yönetim planların oluşturulduğu ve geliştirildiği, doğal yapısı bozulmamış, yaban hayatının tahrip edilmemesi ve ekosisteminin bozulmaması için yönetilen sahalardır. Yaban Hayatı Koruma ve Geliştirme Sahalarının sorumluluğu Tarım ve Orman Bakanlığına bağlıdır.

Sulak alanda 17 kuş türünün ürediği tespit edilmiştir. IUCN kategorisine göre kızkuşu (*Vanellus vanellus*), çayır incirkuşu (*Anthus pratensis*), pasbaş patka (*Aythya nyroca*), NT tehlikeye yakın türler arasında ise; elmabaş patka (*Aythya ferina*), dikkuyruk (*Oxyura leucocephala*), büyük orman kartalı (*Clanga clanga*), şah kartal (*Aquila heliaca*), üveyik (*Streptopelia turtur*) Çalışma alanında 10 balık, 6 sürüngen, 129 kuş, 9 memeli, 2 çiftyaşamlı omurgalı hayvan türü tespit edilmiştir (Keten, 2009).

Çalışma sahasında kuş türlerindeki değişimi aralıklı zamanda incelenmiştir. 2006-2007 yılları arasında 129 kuş türü tespit edilmiş. 2015-2016 yılları arasında yapılan araştırmada 113 kuş türü ve bu türlere ait 14802 birey saptanmıştır (Sarcan, 2019).

Efteni Gölü, Kara Avcılığı Kanunu ve Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği kapsamında YHGS ve sulak alan statüsüne sahiptir. 2005 yılında 764 ha alanla Efteni Gölü YHGS olarak pozisyon kazanmıştır. 30.05.2018 yılında 46. Ulusal Öneme Sahip Sulak Alan 8314 ha belirlenmiştir.

### 3.2.4. Efteni Gölü Korunması ve Planlanması

#### Alan Yeri ile İlgili Kriterler

**Alanın Büyüklüğü:** Efteni Gölü sulak alanın korunma sahası olarak belirlenen toplamda 8314 ha alanla YHGS olarak bir statüye sahiptir.

**Alan Konumu:** Düzce ili bulunduğu coğrafi konum olarak önemli bir alanda yer almaktadır. İstanbul ve Ankara arasında önemli bir kavşak noktasıdır. Ulaşım ağı olarak önemli bir alandır. Ulaşım faktörünün etkisiyle şehirleşme, sanayi faaliyetleri, tarım ve

imkanları gelişmiş bir yerdir. Efteni Gölü sulak alanı Düzce ili 'ne 4 km uzaklıkta güneybatısındaki Gölyaka ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Topografik özellikleri oldukça sade bir yapıdadır.

**Ulaşım Durumu:** Koruma alanlarının bulunduğu konum ziyaretçilerinin ulaşabilmesi için önemli bir faktördür. Efteni Gölü Sulak Alanı bulunduğu konum Gölyaka ilçesine 10 km uzaklıkta yer almaktadır.

### **Ekolojik Kriterler**

Doğal ortamları korumak, nesli tükenmekte olan türlerin devamını sağlamak için alanları koruma yeri olarak ilan edilmelidir. Ekolojik kriterler değerlendirilmesi gerekmektedir. Ekolojik kriterler şu şekilde incelenebilir.

**Doğallık:** Çalışma alanı olarak belirlenen Efteni Gölü sulak alanı hem alansal olarak hem de çevre olarak insan etkisi altında bulunduğu için doğal yapısı bozulmuştur. Doğal olan alanlar tarım arazisine çevrilmiştir.

**Tehlike Altında Olma:** Çalışma alanında Aksoy (2006) tarafından küresel ölçekte sadece bu alanda Anadolu aklar otu (*Lythrum anatolicum Leblebici &Seçmen*) kritik tehlikede (CR) kategorisi içerisinde bulunmaktadır. Su kestanesi (*Trapa natans L.*) hassas türler (VU) statüsünde yer almaktadır. Hayvan türlerinden Kızıkuşu (*Vanellus vanellus*), Çayır incirkuşu (*Anthus pratensis*), Pasbaş patka (*Aythya nyroca*), Tehlikeye yakın türler (NT), Benekli kaplumbağa (*Emys orbicularis*), Elmabaş patka (*Aythya ferina*) Dikkuyruk (*Oxyura leucocephala*), Büyük orman kartalı (*Clanga clanga*), Şah kartal (*Aquila heliaca*), Üveyik (*Streptopelia turtur*) (VU) kategorisindedir (Keten, 2009).

**Yenilenemezlik:** Çalışma alanında sulak alanları kurutarak tarım arazisine kazanma yoluna gidilmiş ve doğal alan kaybı yaşanmıştır. Birçok türün ortadan yok olmasına neden olmuştur.

**Zenginlik:** Araştırma sahası biyoçeşitlilik açısından zengin bir alandır. Aksoy (2006) tarafından otsu ve odunsu türler olarak 102 bitki türü tespit edilmiştir. Fauna çeşitliliği açısından da önemli bir yerdir.



**Azlık veya Enderlik:** Çalışma sahası sulak alanların korunmasında ulusal öneme haiz 46. Sulak alanlarından birisidir. Küresel ve ulusal ölçekte tehlike altında nadir türler yer almaktadır.

**Bütünlük:** Çalışma sahası çevre olarak bütünlüğü bozulmuş bir yapıya sahiptir. Efteni Gölü sulak alanı ekosisteme ait türlerin barındırmasıyla bütünlüğünü korumaya çalışılmaktadır.

**Temsil Etme:** Efteni Gölü sulak alanı ekolojik açıdan çeşitlilik ve nesli tehlike altında olan türler yönünden önemli bir sahadır.

### **Organizasyon Yapısı**

Araştırma alanı Efteni Gölü sulak alanı YHGS korunan alan statüsü kazanmıştır. Güzeldere Şelalesi ise kültürel sit alanı içerisinde yer almaktadır. Efteni Gölü sulak alanı YHGS, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nün sorumluluğu altındadır. Güzeldere Şelalesi T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kocaeli Kültür Varlıklarını Koruma kurulu 2010 yılında Güzeldere Şelalesi Tabiat Parkı içerisinde yer alan mimari kalıntıların bulunmasıyla sit alanı olarak tescil edilmiştir. 2011 yılında tabiat parkı olarak ilan edilmiştir. Efteni Gölü sulak alan çevresinde Aydınpınar Şelalesi Milli Parklar Kanunu'na göre 2014 yılında tabiat parkı olarak ilan edilmiştir.

### **3.2.5. Aydınpınar Şelalesi ve Güzeldere Şelalesi Tabiat Parkı**

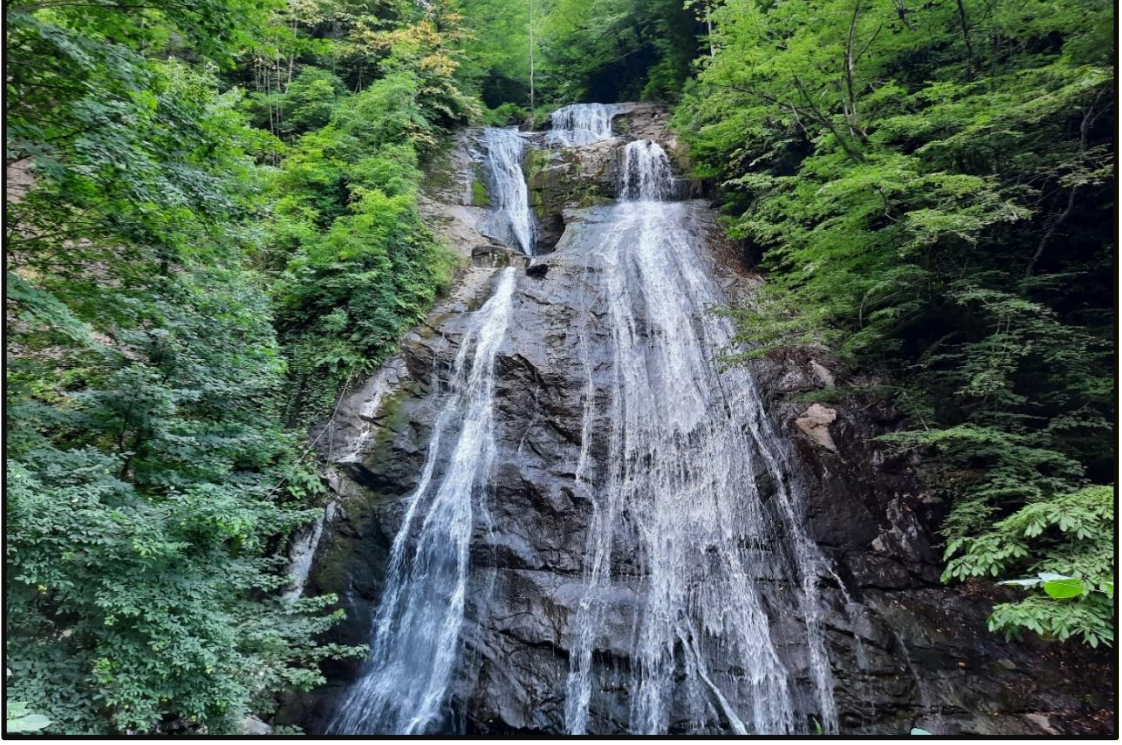
Tabiat parkları, 2873 Sayılı Milli Parklar Kanunu'nda yer alan maddeye göre: bitki örtüsü ve yaban hayatı özelliğine sahip, manzara bütünlüğü içinde halkın dinlenme ve eğlenmesine uygun alanlar olarak ilan edilmiştir (Url 3, 2021).

Tabiat parkları ve sahip oldukları doğal kaynaklar sayesinde en önemli yaşam alanlarıdır. Tabiat parkları sürdürülebilirliği sağlamak için çevre etkisi önemlidir. Çalışma sahası kapsamında Aydınpınar Şelalesi 2014 ve Güzeldere Şelalesi 2011 yılında Tabiat park olarak ilan edilmiştir.

Güzeldere Tabiat Parkı ilk önce mesire alanı olarak kullanılmaktayken iptal edilerek Milli Parklar kanunlarına göre Tabiat Parkı olarak ilan edilmiş ve 22,76 ha alan ile sınırları genişletilmiştir (Sarcan, 2019). Güzeldere Şelalesi kaynağını Elmacık

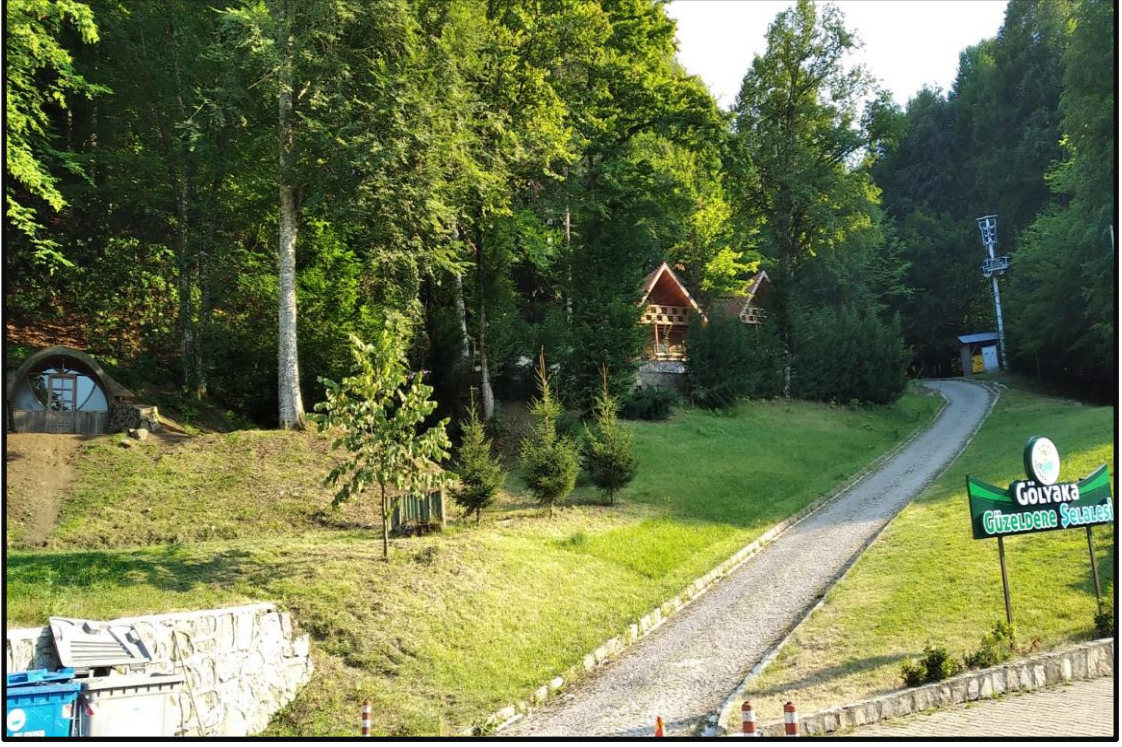
Dağından almaktadır. Tabiat parkı içerisinde bungalov evleri, kamp yapılabilecek alanlar ve piknik için ayrılmış alanlar yer almaktadır (Fotoğraf 101, 102).

Aydınpınar şelalesi tabiat parkı 100 ha alana sahiptir. Tabiat parkı içerisinde rekreasyon alanları bulunmaktadır (Fotoğraf 103).



**Fotoğraf 101.** Çalışma Sahasının Güzeldere Mevkiinde Yer Alan Güzeldere Şelalesi Tabiat Parkı.





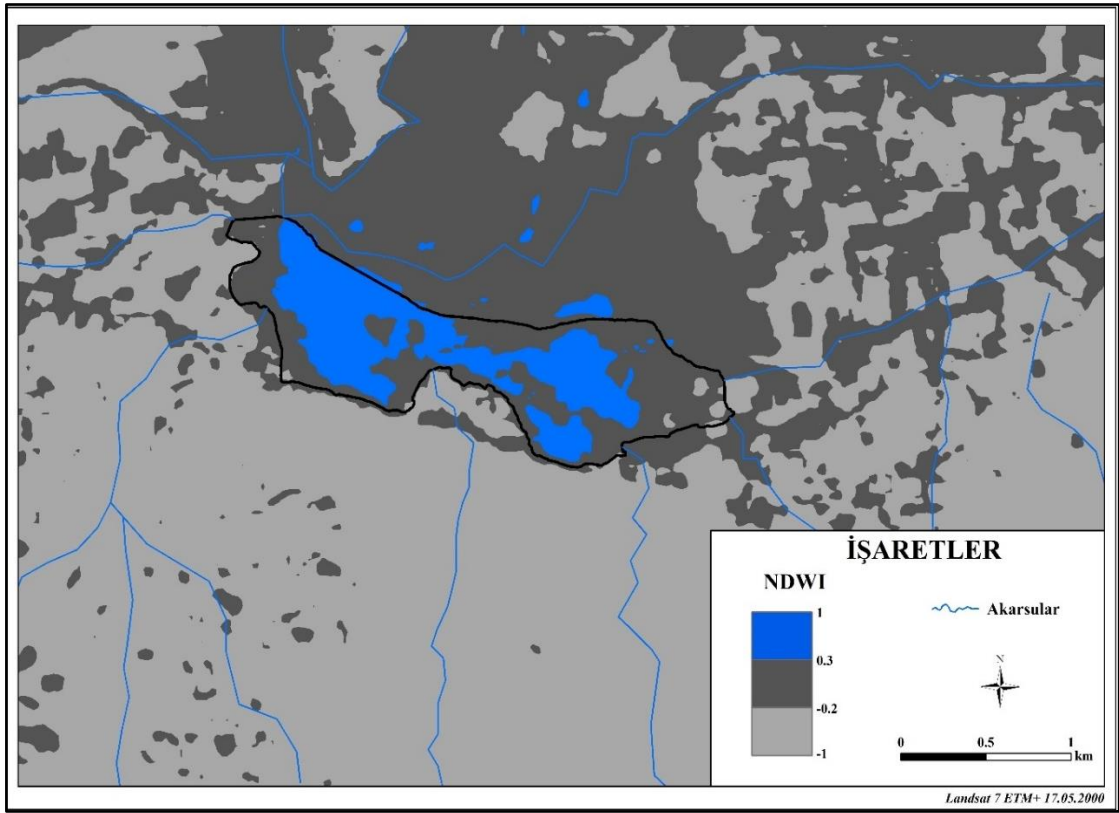
**Fotoğraf 102.** Güzeldere Şelalesi İçerisinde Yer Alan Konaklama Evleri.



**Fotoğraf 103.** Aydınpınar Mevkiinde yer alan Aypınar Şelalesi Tabiat Parkı.

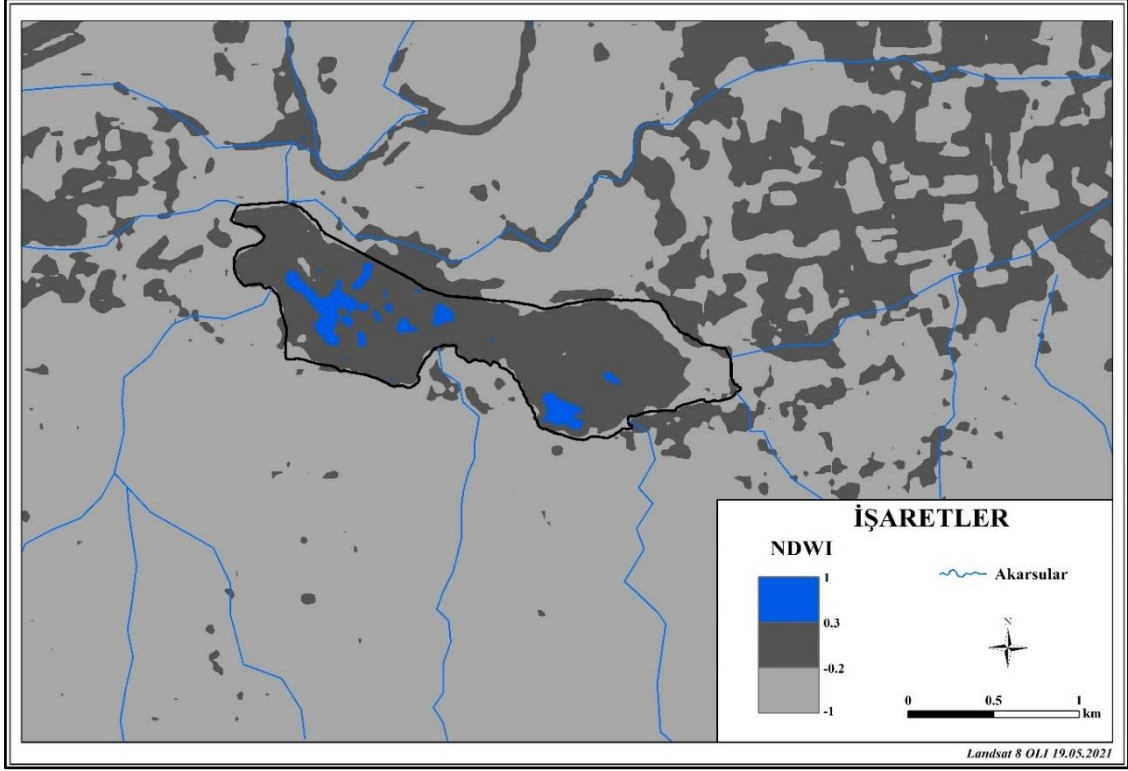
### 3.2.6. Efteni Gölü Sulak Alanın Uzun Yıllardaki Değişimi

Çalışma sahasında, uzaktan algılama yöntemiyle yapılan Normalize Edilmiş Su İndeksi (NDWI) yapılmıştır. Alanın 2000 ve 2021 yılları arasındaki değişimi incelenmiştir. Efteni Gölü sulak alanında ötrofikasyonun arttığı, gölde bulanıklaşma ve sığlaşma yaşandığı tespit edilmiştir. NDWI indekslerine bakıldığında, 2000 yılı mayıs ayı seviye değerleri yüksek olan sulak alanının yıllar içerisinde su yüzeyleri kaybolduğu görülmektedir. Efteni Gölü sulak alanının su seviyesinin düşmesi sorun teşkil etmektedir. Bu nedenle saha sulak alan özelliğini yitirmeye başlamıştır (Harita 16, 17).



**Harita 17.** Araştırma Sahasının 17.05.2000 Yılına Ait NDWI Haritası.





**Harita 18.** Araştırma Sahasının 17.05.2021 Yılına Ait NDWI Haritası.

## 4. BÖLÜM

### SONUÇ VE ÖNERİLER

#### 4.1. Sonuçlar

Araştırma Alanı, Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümünde yer alan Düzce ili sınırları içerisinde bulunmaktadır. Sahanın kuzeyi Akçakoca ilçesi, orta kesimi Düzce merkez ilçe, güney kesimi Gölyaka ve Kaynaşlı ilçesi, batı kesimi, Gümüşova ve Cumayeri ilçesi, doğu kesimi Yığılca ilçe sınırları içerisine girmektedir. Nemli-ılıman ve nemli-soğuk iklim özelliklerinin hâkim olduğu çalışma sahası, Avrupa-Sibirya Flora Bölgesi'nin "Öksin" bölümünde kalmaktadır. Davis'in ülkemizde yaptığı grid sistemine göre araştırma sahası A4 karesinde yer almaktadır.

Araştırma sahası sınırları içerisindeki bazı kesimler ve çevresindeki bitkilerle ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Aksoy'un "Elmacık Dağı Vegetasyonu" (2006) adlı çalışması, araştırma sahasının güneyindeki vegetasyonu anlatmaktadır. Çalışma sahası sınırları içerisindeki kısmi yerlerde ve çevresinde yapılan araştırmalar, vegetasyon topluluklarının doğal çevre ile ilişkisi ve ekolojik isteklerinin anlaşılmasında eksik kalmıştır. Bu yüzden bu tez yapılan diğer çalışmalardan farklı kılmaktadır.

Araştırma sahasının büyük bir kesiminde Karadeniz iklimi görülmektedir. Sahanın çevresinde ki meteoroloji istasyonlarının verilerine göre, kuzey kesimde denizel etki daha fazla iken, iç kesimlere doğru azalmakta ve karasallık artmaktadır. İç kesimlerde yağış miktarı daha az olduğundan dolayı kışları sert geçmektedir. Sahanın topografyası kısa mesafede değişiklik göstermesi, iklimin etkisi ve toprak özellikleri bitki tür ve topluluklarının zenginleşmesine imkân sağlamıştır. Arazi çalışmaları ve temin edilen verilere bakıldığında sahada karasal ortamda ve sulak alanda yetişen bitki türleri tespit edilerek bölgenin floristik, topografik ve iklimsel farklılıkları ortaya konmuştur.

Araştırma sahasında ekolojik şartlara göre bitki toplulukları farklılık göstermektedir. Tespit edilen karasal ortamda yetişen bitki türlerine bakıldığında nemli-ılıman ortamın hâkim türü doğu kayınıdır (*Fagus orientalis*). Nemli- yarı nemli soğuk ortamda ise doğu kayını (*Fagus orientalis*), sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) ve Uludağ göknarıdır (*Abies bornmulleriana*). Geniş yapraklı ağaçlardan oluşan orman toplulukları alanda en fazla dağılışı göstermektedir. Doğu kayını (*Fagus orientalis*), adi gürgen (*Carpinus betulus*),

sapsız meşe (*Quercus petraea*), gümüşü ihlamur (*Tilia tomentosa*) karışık halde görülen türlerdir. Çalışma sahasının yükseltinin fazla olmaması göknarın saf topluluklar olarak görülmesi sınırlandırmaktadır. Göknarlar daha çok kayın (*Fagus orientalis*) ve sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) topluluklarıyla birlikte yer almaktadır. Alçak kesimlerdeki orman sahalarının tahrip edildiği açık alanlarda kızılçam (*Pinus brutia*) ve maki-psödomaki formasyonu gelişim göstermektedir.

Orman altı katında ağaççık ve otsu türlerden oluşan bitki toplulukları görülmektedir. Bu türler mor çiçekli ormangülü (*Rhododendron ponticum*), geyik dikenini (*Crataegus monogyna*), kızılçık (*Cornus mas*), yabancı erik (*Prunus spinosa*), orman sarmaşığı (*Hedera rhombea*), kuşburnu (*Rosa canina*), cüce mürver (*Sambucus ebulus*), kabalak (*Petasites hybridus*), böğürtlen (*Rosa canina*), ağzlık çalısı (*Staphylea pinnata*) yer almaktadır. Araştırma sahasında psödomaki türler kocayemiş (*Arbutus unedo*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), karaçalı (*Paliurus spina-christii*), adi kurtbağrı (*Ligustrum vulgare*), muşmula (*Mespilus germanica*) ve funda (*Erica arborea*) dağılışı sergilemektedir.

Çalışma sahasında sulak alandaki bitki türlerine bakıldığında ise hâkim türler olarak su kestanesi (*Trapa natans L.*), göl soğanı (*Leucojum aestivum L.*), saz şeytan mumu (*Thpa natans L.*), kındıra (*Sparganium erectum L.*), kamış (*Phragmites australis trin*) nilüfer (*Nymphaea alba L.*) sarı nilüfer (*Nuphar lutea L. Sm*), su oku (*Sagittaria sagittifolia L.*) ve su mercimeğidir (*Lemna minör L.*). Göl çevresinde adi diş budak (*Fraxinus excelsior L.*), adi kızılağaç (*Alnus glutinosa*), ova akçağaacı (*Acer campestre*) ova karaağacı (*Ulmus minor*) ve söğüt (*Salix sp.*) gibi higrofit bitki türleri yer almaktadır.

Sulak alanlar, ormanlar ve okyanuslardan sonra en büyük karbon tutumunu yerine getirmektedir. Biyolojik üretkenliğe sahip birçok canlı türünü barındırır ve çevresindeki su rejimini dengelemesiyle birlikte en önemli ekosistemler arasında yer almaktadır. Sulak alanların sunduğu önemli değerleri korumak için sürdürülebilir yöntemlerin uygulanması gerekmektedir.

Geçmişten günümüze kadar sulak alanlar tükenme tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır. Bu tehlikelere çevresindeki kirlilikler, akarsulara atılan kimyasal maddeler, taşkın gibi olumsuz durumlar örnek verilebilir. 1950 yılından beri DSİ, köy halkına tarım alanı açmak amacıyla sulak alanları kurutmaktadır. Sulak alanlarının kullanımında

belirli bir politika olmadığı gibi; tutarlı bir tarım politikası da saptanamamış ve çelişkili durumlar yaşanmıştır. Sulak alanların koruma etkinlikleri ve statülerine karşın, sulak alanları korumacılığı tam anlamıyla gelişmemiştir (Güney, 1995).

Efteni Gölü de kurutulan sulak alanlar arasında yer almaktadır. Gölde belirli yıllar arasında kurutma çalışmaları yapılmıştır. Gölü besleyen akarsulara kanallar ve setler yapılmış göl ile bağlantısı kesilerek 25 ha bir alana düşürülmüştür. 1992 yılında “Su Kuşları Koruma Sahası” statüsü olarak gölü besleyen akarsulara setlerle biriktirme faaliyetleri yapılmış ve sonucunda 750 ha bir alana ulaşılmıştır.

Günümüzde sulak alanları korumaya yönelik faaliyetler olmasına rağmen tam anlamıyla yerine getirilmemektedir. Yapılan incelemeler sonucunda gölün çevresinin ve göl seviyesinin yeteri kadar korunamadığı sonucuna varılmıştır. NDWI yönteminde yapılan analiz sonuçlarına göre 2000 ve 2021 yılları arasında su seviyesinin değişiminde çok ciddi farklar olduğu görülmektedir. Gölde artan ötrofikasyon olayları sonucunda gölde bulanıklaşma ve sığlaşma yaşandığı tespit edilmiştir. Göle yapılan setlerin yetersizliği nedeniyle yağışın arttığı dönemlerde ise taşkınlara sebep olmaktadır. DSİ tarafından Büyük Melen Çayı, Küçük Melen Çayı ve Uğursuyu Deresi üzerine yapılan seddeler sulak alanın büyümesine ve su kütlesinin artmasına neden olmaktadır. Bu yüzden sahada pek çok tür tehlike altına girmektedir.

Çalışma alanında bulunan Aksoy (2006), Anadolu aklar otu (*Lythrum anatolicum leblebici-seçmen*) küresel ölçek kritik tehlike (CR) kategorisi içerisinde yer almaktadır. Su kestanesi hassas türler (VU) statüsünde bulunmaktadır. Hayvan türlerinden Kızıkuşu, Çayır İncirkuşu, Pasbaş Patka, tehlikeye yakın türler neredeyse tehlikede (NT), benekli kaplumbağa, Elmabaş Patka, Dikkuyruk, Büyük orman kartalı, Şah Kartal, Üveyik hassas (VU) kategorisi içinde yer almaktadır.

Küresel ve ulusal ölçekte tehlike altında nadir türlerin yer aldığı Efteni Gölü sulak alanı nesli tükenmekte olan türlerin devamını sağlamak hem alansal hem de çevresel olarak insan etkisi altında kalmaktadır. Bu nedenle gölün ekolojik dengesi bozulmaktadır. Efteni Gölü YHGS, Güzeldere Şelalesi ve Aydınpınar Şelalesi Tabiat Parkının korunması ve sürdürülebilirliğini sağlayabilmek amacıyla yapılması gereken faaliyetler çalışma sahasında yetersiz olduğu gözlemlenmiştir (Fotoğraf 104,105).





**Fotoğraf 104.** Aydınpinar Şelalesi Tabiat Parkının Çevresinde Meydana Gelen Kirlilikler.



**Fotoğraf 105.** Efteni Gölü Yakınlarında İnsanların Meydana Getirdiği Kirlilikler.

## 4.2. Öneriler

Çalışma sahası zengin flora, faunaya ve doğal manzaraya sahiptir. Bu alanların ekoloji ve ekosistemini korumak ve sürdürülebilirliği için dengenin sağlanması gerekmektedir. Çevre sorunları ve çevre koruma ilkelerine uyulmadığı sürece doğal dengeyi iyi bir şekilde korumamız gerekliliğini ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden sürdürülebilir kullanım stratejilerinin belirlenerek ekolojik risk hassasiyeti taşıyan sahanın koruma statüsü kapsamında riskleri minimuma indirilmeli ve doğal zenginliklerinin devamlılığını sağlamak amacıyla denetlenmelidir.

Efteni Gölü'nün çevresinde yapılan tarımsal faaliyetlerde ötrofikasyona sebep olacak durumları asgari seviyeye indirmek için göl çevresindeki tarımsal üretimlerde organik tarım uygulamaların yaygınlaştırılmasını faydalı olacağı düşünülmektedir.

Doğa-insan ilişkileri ve yaşanmakta olan problem analizi incelendiğinde, problemin insan tutum ve davranışları olduğu görülmektedir. Korunan alanlarda meydana gelen çevre kirliliğini önleyebilmek için mutlak düzeyde önüne geçilmelidir. Doğal ve ekolojik öneme sahip bu alanda sürdürülebilirliği sağlamak için çeşitli uygulamalar yapılmalı çevre bilincini geliştirebilmelidir.

Yasal eksiklerinin olduğu ve çözüm bulmak yerine kalıcı tahribatların bıraktığı bilinmelidir. Sulak alanlarımız ekolojik risk hassasiyeti taşıyan bu bölgeler için disiplinler arası uzman kişiler tarafından planlamalar yapılmalıdır.

Su bitkilerinin sucul ekosistemlerde önem taşıyan işleve sahiptir. Efteni Gölünü besleyen akarsuların taşkın riski taşıdığından dolayı göl çevresine seddeler yetersizliği giderilmelidir. Göl çevresindeki tehlike kategorisi içerisindeki endemik türler zarar görme durumuyla karşı karşıya kalabilmektedir.

Araştırma alanında yer alan doğal cazibe merkezlerini ziyaret eden yerli ve yabancı gezginlere konaklama ihtiyacını karşılayabilecek alanlar oluşturulmalıdır. Alanın çekiciliğini ve cazibesini insanlar için artıracığı bir gerçektir. Bu kapsamda Yerel halkın ekoturizme entegre edildiği yerel kalkınmayı destekleyecek hizmet sektörlerinin gelişimi teşvik edilmelidir. Aynı zamanda yerel halkın koruma faaliyetlerine karşı olan tutumunu olumlu yönde etkisini gösterecektir.



Çalışma sahasında rehberlik ihtiyacının karşılanması gerekmektedir. Efteni Gölü sulak alanının ve ulaşım sıkıntısını giderebilmek için yön bulmayı gösterecek tabelalar yetersizliği önemli bir eksikliklerdir. İşaret levhalarının artırılması önerilmektedir (Fotoğraf 106). Efteni Gölü sulak alanı ve tabiat parklarının olduğunu gösteren kahverengi yol çizgileri ve işaretleri levhaları yapılmalıdır.



**Fotoğraf 106.** Tabiat Parklarına Gidebilmek İçin Yerel Halk Tabelaları Yerleştirmiştir.

## KAYNAKÇA

- Akkaya, Y. (2019). *Melen Çayı Havzası'nın Coğrafi Potansiyeli ve Sürdürülebilirlik Açısından Havza Yönetimi*. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Basılmamış Doktora Tezi).
- Akman, Y., ve Ketenoğlu, O. (1987). *Vejetasyon Ekolojisi: Bitki Sosyolojisi*. Ankara.
- Akman, Y., Ketenoğlu, O., Güney, K., Kurt, L., ve Tuğ, G. M. (2004). *Bitki Ekolojisi*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Akman, Y., Ketenoğlu, O., Kurt, L., ve Yiğit, N. (2012). *Ekolojik Sentez*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Aksoy, N. (2006). *Elmacık Dağı (Düzce) Vejetasyonu*. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış Doktora Tezi).
- Ardos, M. (1985). *Jeomorfoloji Açısından Türkiye Ovalarının Oluşumları ve Gelişimleri*. Coğrafya Dergisi (1), 111-126.
- Atalay, İ. (1994). *Türkiye Vejetasyon Coğrafyası*. İzmir: Meta Basım ve Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2002). *Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri*. İzmir: Meta Basım ve Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2013 (a)). *Doğa Bilimler Sözlüğü*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2013 (b)). *Uygulamalı Klimatoloji*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2014). *Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri*. İzmir, İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri Genişletilmiş 2. Baskı.
- Atalay, İ. (2015). *Ekosistem Ekolojisi ve Coğrafyası*. İzmir: Meta Basım.
- Atalay, İ. (2016). *Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası*. İzmir: Meta Basım ve Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ., ve Efe, R. (2015). *Türkiye Biyocoğrafyası*. İzmir: Meta Basım ve Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ., ve Gündüzoğlu, H. A. (2011). *Türkiye'nin Ekolojik Koşullarına Göre Arazi Kabiliyet Sınıflandırılması*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ., Altunbaş, S., Coşkun, M., ve Siler, M. (2020). *Taşkarın Ekolojisi İle Topografyanın Toprak Oluşumu, Tarım ve Ormancılık Açısından Önemi*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmeti.



- Avcı, M. (2005). *Çeşitlilik ve Endenizm Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü*. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, Sayı:13, 27-55.
- Aydın, D. (2009). *Efteni Sulak Alanında Kurutulmuş Kısımlardaki Toprağın Karbon ve Besin Değişimi*. Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi).
- Aydınözü, D. (2007). *Türkiye'de Gerçek Sıcaklıkların Dağılışı ile Bitki Örtüsü Arasındaki*. Kastamonu Eğitim Dergisi, 15(1), 353-372.
- Aydınözü, D. (2008). *Maki Formasyonunun Türkiye'deki Yayılış Alanları Üzerine Bir İnceleme*. Kastamonu Eğitim Dergisi,, 207-220.
- Beşkardeş, V. (Koordinatör) (2019). *Efteni Gölü Yaban Hayatı Geliştirme Sahası Sulak Alan Yönetim Planı*. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü.
- Coşkun, M ve Akbaş. V (2017). *Karadeniz Kıyısından İç Kesime: Kastamonu Çevresinin İklim Parametreleri*. Sosyal Bilimler Dergisi, The Journal Of Social Science, 4, 46-86
- Coşkun, M. ve Coşkun S. (2020) *Yerkabuğu'nu Oluşturan Maddeler: Mineraller, Kayaçlar ve Topraklar*. (Editör: M. Alım ve S. Doğanay) Yer Bilimi (3. Baskı): 10. Bölüm (s. 193-244) Ankara: Pegem Akademi.
- Coşkun, S. (2017). *Karabük Çevresinin Vegetasyon Ekolojisi ve Sınıflandırması*. Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Basılmamış Doktora Tezi).
- Çağırankaya, S., ve Köylüoğlu, F. (2013). *Sulak Alan Kavramı, Sulak Alan nedir? Sulak Alan Sınıflandırması. Sulak Alanlar* (s. 7-39). Ankara: Kayıhan Ajans Turizm İnş. San. Tic. Ltd. Şti.,.
- Çağırankaya, S., Meriç, T., ve Erden, H. (2013). *Sulak Alanlarda Planlama. Sulak Alanlar* (s. 127-147). Ankara: Kayıhan Ajans Turizm İnş. San. Tic. Ltd. Şti.
- Çepel, N. (1988). *Toprak İlimi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.
- Çiçek, E. (2004). *Subasar ormanların özellikleri ve Türkiye'nin subasar ormanları*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri B, 54(2), 107-114.
- Çolak, A. H., ve Günay, T. (2011). *Gizemli Yaşam Alanları olarak Turbalıklar*. İstanbul: Rota Yayın Yapım.
- Dönmez, Y. (1984). *Umumi Klimatoloji Ve İklim Çalışmaları*.. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.

- Dugan, P. J. (1990). *Sulak Alanların Korunması*. İstanbul: Doğal Hayatı Koruma Derneği.
- Duran, C., ve Günek, H. (2010). *Effects of the ecological factors on vegetation in river basins of northern part of Mersin city (South of Turkey)*. Biological Diversity and Conservation, 137-152.
- Erinç, S. (1967). *Vejetasyon Coğrafyası*. İstanbul: Sermet Matbaası.
- Erinç, S. (1996). *Klimatoloji ve Metodları*. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Erol, O. (2014). *Genel Klimatoloji*. Ankara: Çantay Kitapevi.
- Gadiwala, M.S., Burke, F., Alam, M.T., Huda, S.N. ve Azam, M. (2013). *Oceanity and Continentality Climate Indices in Pakistan, Geografia Online Malaysian Journal os Society and Space*, 9 issue 4 (57-66).
- Güner, A. (2018). *Resimli Türkiye Florası*. Cilt 2. ANG Vakfı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, İstanbul.
- Güney, B. (2014). *Havza Yönetim Planları İçerisinde Sulak Alanların Yeri, Kuş ve Habitat Direktifleriyle Olan İlişkisi*. Ankara Orman ve Su İşleri Bakanlığı (Basılmamış Yüksek lisans Tezi).
- Hızlı, Ş., Ceran, Y., ve Meriç, T. (2013). *Sulak Alanların Mevzuatı*. *Sulak Alanlar* (s. 81-97). Ankara: Kayıhan Ajans Turizm İnş. San. Tic. Ltd. Şti.
- İrdem, C. (2019). *Elmacık Dağı ve Yakın Çevresinin Dendroklimatolojik ve Dendrojeomorfolojik Yöntemlerle Analizi*. Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Basılmamış Doktora Tezi).
- İnandık, H., 1965. *Türkiye Gölleri*. İstanbul, İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Karakoç, Y. (2017). *Türkiye'de Sulak Alanlar*. Ankara Üniversitesi Yayınları.
- Karakuş, H. (2004). *Efteni Bölgesi (Düzce) Sıcak ve Mineralli Su Kaynaklarının Hidrojeokimyasal*. Ankara Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi).
- Kartal, L. (2019). *Batı Karadeniz Düzce Yöresinde Bozuk Orman Alanlarının Yalancı Akasya (R. pseudoacacia L.) İle Ağaçlandırılmasının Topraktaki Azot Birikimine Etkisi*. Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi).
- Keten, A. (2009). *Düzce-Efteni Gölü Vertebrata (Omurgalı) Faunası Üzerine Araştırmalar*. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış Doktora Tezi).

- Kılınç, M., ve Kutbay, G. (2019). *Bitki Ekolojisi*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Kırlangıç, E. (2014). *Efteni Gölü (Düzce) Sulak Alanı ve Çevresinin Hidrojeoloji İncelemesi*. Isparta Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi).
- Korkanç, S. Y. (2004). *Sulak Alanların Havza Sistemi İçindeki Yeri*. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 6(6), 117-126.
- Korkmaz, H. (2008). *Antakya-Kahramanmaraş Graben Alanında Kurutulan Sulak Alanların (Amik Gölü, Ermenek Gölü ve Gavur Gölü Bataklığı) Modellerin Oluşturulması*. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitü Dergisi, Cilt 5: Sayı:9 Sayfa 20.
- Köksal, A. (2020). *Gölyaka (Düzce) Yöresinde Etnobotanik Bir Araştırma*. Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi).
- Kurter, A. (1971). *Kastamonu ve Çevresinin İklimi*. İstanbul: İ No:1627-62,: İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları Edebiyat Fakültesi Matbaası.
- Kuvan, Y. (2005). *Korunan Alan Yönetiminde Etkinliğin Önemi ve Değerlendirilmesi*. Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu, 8-10.
- Özdemir, F. Y. (2005). *Çevre Planlama Açısından Sulak Alanların Korunmasının Önemi Üzerine Bir Araştırma: Türkiye Örneği*. Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu. Isparta.
- Özkaya, A. E. (2018). *Düzce Efteni Gölü Islahı İçin Tasarım Önerileri*. Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi).
- Öztekin, M. (2019). *Yenice Sıcak Noktası: Ekolojisi ve Sürdürülebilirliği*. Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi).
- Öztürk, M., ve Seçmen, Ö. (1992). *Bitki Ekolojisi*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Parish, F. ve Looi, C. (1999). *Wetlands, biodiversity and climate change. In Options and needs for enhanced linkage between the Ramsar convention on wetlands, Convention on Biological Diversity and UN Framework Convention on Climate Change*.
- Pekcan, N. (2000). *Düzce-Akçakoca Bölgesinin Jeomorfolojisi*. İstanbul: (Basılmış Doktora Tezi) Filiz Kitapevi .
- Sarcan, E. (2019). *Düzce Efteni Gölü Avifaunasında 2006-2016 Yıllarındaki Zamansal Farklılıklar*. Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi).

- Seçmen, Ö., ve Leblebici, E. (1997). *Türkiye Sulak Alan Bitkileri ve Bitki Örtüsü*. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları.
- Şensoy, S., Demircan, M., ve Ulupınar Y., v. B. (2008). *Türkiye İklimi*. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü.
- Toprak, F. (2020). *Batı Karadeniz Bölümü'nde Kurucaşile-Arıt Çayı Arası Vejetasyon Ekolojisi*. Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi).
- Türkeş, M. (2019). *Genel Klimatoloji Atmosfer, Hava ve İklim Temelleri*. İstanbul: Kriter Yayınevi (4.Baskı).
- Uğurlu, Ö. (2020). *Ankara kentsel gelişiminin Mogan ve Eymir gölleri sulak alan ekosistemi üzerindeki etkileri*. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi).
- Ünal, B. (2013). *Türkiye'de ve Dünya'da Sulak Alanlar*. Sulak Alanlar (s. 97-127). içinde Ankara: Kayıhan Ajans Turizm İnş. San. Tic. Ltd. Şti.
- WWF-Türkiye. (2008). *Türkiye'deki Ramsar Alanları Değerlendirme Raporu*. Doğal Hayatı Koruma Derneği Vakfı.
- Yalvaç, M., D., Avcı E., ve Zeren, O. (2003). *Türkiye'de sulak alanların önemi ve Göksu deltası örneği*. Türkiye'de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu IV bildiriler Kitabı, 191-196 Gebze, Kocaeli.

#### **YARARLANILAN İNTERNET KAYNAKLARI;**

**URL1:** <https://www.Tarimorman.Gov.Tr/Dkmp/Belgeler/Korunan%20alanlar%20listesi/3-%20sulak%20alanlar.Pdf> **Erişim Tarihi:** (20.06.2021).

**URL 2:** <https://www.Resmigazete.Gov.Tr/Eskiler/2014/04/20140404-11.Htm>  
(21.06.2021).

**URL 3:** [Düzce- Aydınpınar Şelaleleri Tabiat Parkı \(tarimorman.gov.tr\)](http://tarimorman.gov.tr) (10.07.2021)



## TABLolar LİSTESİ

<b>Tablo 1.</b> Önceki Çalışmalar.....	26
<b>Tablo 2.</b> Doktora ve Yüksek Lisans Düzeyinde Çalışmalar .....	27
<b>Tablo 3.</b> Çalışma Sahasının Yükseltiye Göre Alan (km <sup>2</sup> ) Tablosu.....	49
<b>Tablo 4.</b> Yükselti Basamaklarına Göre Alansal Dağılım.....	50
<b>Tablo 5.</b> Araştırma Sahasının Eğim Gruplarının Kapladığı Alan ve %'lik Değerleri. 54	
<b>Tablo 6.</b> Çalışma Sahasının Bakı Yüzeylerinin Kapladığı Alan ve %'lik Değeri. ....	58
<b>Tablo 7.</b> Güneş Işınlarnın Belirli Tarihlerde Geliş Açıları. ....	67
<b>Tablo 8.</b> İstasyonların Aylık ve Yıllık Ortalama Sıcaklıkları. ....	68
<b>Tablo 9.</b> İstasyonların Enlem, Yükselti, Ortalama Sıcaklık, Amlitüd ve Karasallık Değerleri. ....	72
<b>Tablo 10.</b> İstasyonların Ortalama En Yüksek Sıcaklıkları.....	74
<b>Tablo 11.</b> İstasyonların Ortalama En Düşük Sıcaklıkları.....	74
<b>Tablo 12.</b> Mutlak Maksimum Sıcaklıklar. ....	75
<b>Tablo 13.</b> Mutlak Minimum Sıcaklıklar.....	76
<b>Tablo 14.</b> İstasyonların Ortalama Donlu Gün Sayıları.....	78
<b>Tablo 15.</b> Don Olaylı Günlerin Mevsimlere Oranı. ....	79
<b>Tablo 16.</b> İstasyonların Yıllık Sıcaklık Değerleri. ....	81
<b>Tablo 17.</b> İstasyonların Ocak Ayı Sıcaklık Değerleri. ....	83
<b>Tablo 18.</b> İstasyonların Temmuz Ayı Sıcaklık Değerleri. ....	84
<b>Tablo 19.</b> İstasyonların Aylık Ortalama Bağıl Nem Oranları (%). ....	87
<b>Tablo 20.</b> İstasyonların Mevsimlere Göre Bağıl Nem Ortalamaları (%). ....	87
<b>Tablo 21.</b> İstasyonların Aylık ve Ortalama Bulutlu Gün Sayısı. ....	89
<b>Tablo 22.</b> İstasyonların Bulutlu Gün Sayılarının Mevsimsel Dağılışı. ....	89
<b>Tablo 23.</b> İstasyonların Ortalama Kapalı Gün Sayısı.....	90
<b>Tablo 24.</b> İstasyonların Ortalama Kapalı Günler Sayısının Mevsimsel Dağılışı. ....	90
<b>Tablo 25.</b> İstasyonların Ortalama Açık Günler Sayısı. ....	90
<b>Tablo 26.</b> İstasyonların Ortalama Açık Günler Sayısının Mevsimlere Dağılışı. ....	91
<b>Tablo 27.</b> İstasyonların Aylık Yağış Miktarı (mm) ve Oranları (%). ....	94
<b>Tablo 28.</b> Yağışın Mevsimlere Göre Dağılışı ve % Değerleri. ....	95
<b>Tablo 29.</b> İstasyonların Yağışlı Gün Sayısı Ortalaması. ....	97
<b>Tablo 30.</b> İstasyonların Aylık ve Yıllık Basınç Değerleri (hPa). ....	99
<b>Tablo 31.</b> İstasyonların Erinç Formülüne Göre Aylık ve Yıllık İndis Değerleri. ....	106
<b>Tablo 32.</b> İstasyonların Erinç Formülüne Göre Mevsimlik İndis Değerleri. ....	107
<b>Tablo 33.</b> Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Düzce'nin Su Bilançosu. ....	109
<b>Tablo 34.</b> Düzce İstasyonunun Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre İklim Tipi. ....	110
<b>Tablo 35.</b> Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Gölyaka'nın Su Bilançosu... 112	
<b>Tablo 36.</b> Gölyaka İstasyonunun Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre İklim Tipi. ....	112
<b>Tablo 37.</b> Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Gölyaka/Kardüz Yaylası Su Bilançosu. ....	114

<b>Tablo 38.</b> Gölyaka/Kardüz Yaylası istasyonu Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre İklim Tipi. ....	114
<b>Tablo 39.</b> Cumayeri İstasyonu Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre İklim Tipi. ....	116
<b>Tablo 40.</b> Cumayeri İstasyonu Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre İklim Tipi. ....	116
<b>Tablo 41.</b> Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Akçakoca'nın Su Bilançosu. ....	118
<b>Tablo 42.</b> Akçakoca İstasyonu Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre İklim Tipi. ....	118
<b>Tablo 43.</b> Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Kaynaşlı'nın Su Bilançosu. ....	120
<b>Tablo 44.</b> Kaynaşlı İstasyonu Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre İklim Tipi. ....	120
<b>Tablo 45.</b> Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Yığılca'nın Su Bilançosu. ....	122
<b>Tablo 46.</b> Yığılca İstasyonu Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre İklim Tipi. ....	122
<b>Tablo 47.</b> Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Kocaali/Melen Su Bilançosu. ....	124
<b>Tablo 48.</b> Kocaali/Melen İstasyonunun Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre İklim Tipi. ....	124
<b>Tablo 49.</b> Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Hendek'in Su Bilançosu. ....	126
<b>Tablo 50.</b> Hendek İstasyonunun Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre İklim Tipi. ....	126
<b>Tablo 51.</b> Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Bolu'nun Su Bilançosu. ....	128
<b>Tablo 52.</b> Bolu İstasyonunun Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre İklim Tipi. ....	128
<b>Tablo 53.</b> Efteni Gölü Su İçti Bitkileri. ....	189
<b>Tablo 54.</b> Islak Çayır Toplulukları. ....	198
<b>Tablo 55:</b> Domuzgölü Tepesi ile Yukarıunluk Tepesi Arasında Görülen Bitki Türleri. ....	208
<b>Tablo 56:</b> İhlamurluk Tepe ile Serinpınar Tepe Arasında Görülen Bitki Türleri ....	211
<b>Tablo 57:</b> Karapelit Tepe ile Köse Tepe Arasında Görülen Bitki Türleri ....	214
<b>Tablo 58:</b> Domuzgölü Tepe ile Sirt Tepe Arasında Görülen Bitki Türleri.....	217
<b>Tablo 59:</b> Üçkese Tepe ile Tepecikağıl Tepe Görülen Bitki Türleri ....	220
<b>Tablo 60:</b> Muhapede ile Akyol Tepe Arasında Görülen Bitki Türleri.....	224
<b>Tablo 61:</b> Tarla Tepe ile Konaç Tepe Arasında Görülen Bitki Türleri.....	228
<b>Tablo 62:</b> Avuçiçi Tepe ile Soğuksu Tepe Arasında Görülen Bitki Türleri ....	231

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Çalışma Sahasının Yükseltiye Göre Alan (km <sup>2</sup> ) Göstergesi. ....	49
Şekil 2. Araştırma Alanının 100 metre Aralıklı Yükselti Frekans Histogramı. ....	50
Şekil 3. Çalışma Sahasının Eğim Alan (km <sup>2</sup> ) Göstergesi. ....	54
Şekil 4. Çalışma Sahasının Bakı Alanını Gösteren Şekil. ....	59
Şekil 5. Araştırma Alanının Bakı Yönlerinin Oransal Dağılımı. ....	59
Şekil 6. Donlu Günlerin Mevsimlere Dağılışı. ....	81
Şekil 7. İstasyonların Yıllık Sıcaklık Değeri. ....	82
Şekil 8. İstasyonların Ocak Ayı Sıcaklık Değerleri. ....	82
Şekil 9. İstasyonların Temmuz Ayı Sıcaklık Değerleri. ....	84
Şekil 10. Yağışın Mevsimlere Göre Dağılışı. ....	97
Şekil 11. İstasyonlarda Rüzgâr Esme Sıklığı. ....	102
Şekil 12. Mevsimlere Göre Rüzgârların Esme Sıklığı. ....	103
Şekil 13. Düzce Meteoroloji İstasyonu Verilerine Göre Thornthwaite Su Bilançosu Grafiği. ....	111
Şekil 14. Gölyaka Meteoroloji İstasyonu Verilerine Göre Thornthwaite Su Bilançosu Grafiği. ....	113
Şekil 15. Gölyaka/Kardüz Yaylası Meteoroloji İstasyonu Verilerine Göre Thornthwaite Su Bilançosu Grafiği. ....	115
Şekil 16. Cumayeri Meteoroloji İstasyonu Verilerine Göre Thornthwaite Su Bilançosu Grafiği. ....	117
Şekil 17. Akçakoca Meteoroloji İstasyonunun Verilerine Göre Thornthwaite Su Bilançosu Grafiği. ....	119
Şekil 18. Kaynaşlı Meteoroloji İstasyonunun Verilerine Göre Thornthwaite Su Bilançosu Grafiği. ....	121
Şekil 19. Yığılca Meteoroloji İstasyonu Verilerine Göre Thornthwaite Su Bilançosu Grafiği. ....	123
Şekil 20. Kocaali/Melen Meteoroloji İstasyonu Verilerine Göre Thornthwaite Su Bilançosu Grafiği. ....	125
Şekil 21. Hendek Meteoroloji İstasyonunun Verilerine Göre Thornthwaite Su Bilançosu Grafiği. ....	127
Şekil 22. Bolu Meteoroloji İstasyonunun Verilerine Göre Thornthwaite Su Bilançosu Grafiği. ....	129
Şekil 23. Domuzgözü Tepesi-Yukarıunluk Tepesi Arası Bitki Örtüsü-Litolojik Yapısı. ....	207
Şekil 24. İhlamluluk Tepe ile Serinpınar Tepe Arası Bitki Örtüsü-Litolojik Yapısı. ....	210
Şekil 25. Karapelit Tepe ile Köse Tepe Arası Bitki Örtüsü ve Litolojik Yapısı. ....	213
Şekil 26. Domuzgözü Tepe ile Sirt Tepe Arası Bitki Örtüsü ve Litolojik Yapısı. ....	216
Şekil 27. Üç Kесе Tepe ile Tepecikağıl Tepe Arası Bitki Örtüsü ve Litolojik Yapısı. ....	219
Şekil 28. Muhapede Tepe ile Akyol Tepe Arası Bitki Örtüsü ve Litolojik Yapısı. ....	223

<b>Şekil 29.</b> Tarla Tepe ile Konaç Tepe Arası Bitki Örtüsü ve Litolojik Yapısı.....	227
<b>Şekil 30.</b> Avuçiçi Tepe ile Soğuksu Tepe Arası Bitki Örtüsü ve Litolojik Yapısı.....	230



## HARİTALAR LİSTESİ

<b>Harita 1.</b> Araştırma Sahasının Lokasyon Haritası.....	17
<b>Harita 2.</b> Araştırma Sahasının Jeoloji Haritası.....	37
<b>Harita 3.</b> Araştırma Sahasının Morfografya Haritası.....	44
<b>Harita 4.</b> Araştırma Sahasının Sayısal Yükselti Modeli.....	48
<b>Harita 5.</b> Araştırma Sahasının Eğim Haritası.....	53
<b>Harita 6.</b> Araştırma Sahasının Bakı Haritası.....	57
<b>Harita 7.</b> Araştırma Sahasının Ortalama Sıcaklık Haritası.....	69
<b>Harita 8.</b> Araştırma Sahasının Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık Haritası.....	70
<b>Harita 9.</b> Araştırma Sahasının Ocak Ayı Sıcaklık Ortalaması.....	71
<b>Harita 10.</b> Araştırma Sahasının Ortalama Yağış Haritası.....	93
<b>Harita 11.</b> Araştırma Sahasının Toprak Türleri Haritası.....	137
<b>Harita 12.</b> Araştırma Sahasının Hidrografya Haritası.....	145
<b>Harita 13.</b> Araştırma Sahasının Vejetasyon Haritası.....	183
<b>Harita 14.</b> Araştırma Sahasının Bitki Örtüsü ve Kesit Hatları.....	204
<b>Harita 15.</b> Araştırma Sahasında Bulunan Korunan Alanlar Haritası.....	240
<b>Harita 16.</b> Araştırma Sahasının 17.05.2000 Yılına Ait NDWI Haritası.....	248
<b>Harita 17.</b> Araştırma Sahasının 17.05.2021 Yılına Ait NDWI Haritası.....	249

## FOTOĞRAF LİSTESİ

<b>Fotoğraf 1:</b> Bazalt Üzerinde Gelişen Maki Toplulukları.....	35
<b>Fotoğraf 2:</b> Volkanik Proklastik Üzerinde Gelişen Vejetasyon Örtüsü. ....	35
<b>Fotoğraf 3:</b> Hasanlar Barajı Çevresindeki Volkanik Bombalar. ....	36
<b>Fotoğraf 4:</b> Çalışma Sahasının Batı kesiminde Muhappede Dağı Yer almaktadır.....	39
<b>Fotoğraf 5.</b> Efteni Gölünün Güneyindeki Top Tepe ve Üzerinde Gelişen Kayın (Fagus orientalis), Sapsız meşe (Quercus petraea), Adi Gürgen (Carpinus betulus) ve Karaçam (Pinus nigra) Toplulukları.....	40
<b>Fotoğraf 6.</b> Tarım Alanı Olarak Açılan Arazi. ....	41
<b>Fotoğraf 7.</b> Efteni Gölü Sulak Alanı ve Çevresindeki Ovalık Alan. ....	42
<b>Fotoğraf 8.</b> Aydınpınar Mevkiinde Yer Alan Çentik Vadi Çevresinde Kara Kavak (Populus Nigra) Ova Akçağacı (Acer campestre) ve Adi Dişbudak (Fraxinus excelsior), Söğüt (Salix sp.) Yer almaktadır. ....	43
<b>Fotoğraf 9.</b> Küçük Melen Çayı Yakınında Eğimli Yüzeylerde Cılızlaşan Bitki Örtüsü. ....	52
<b>Fotoğraf 10.</b> Güzeldere Mevkiinde Eğimli Alanlarda Sarıçam Gençliği Yer almaktadır. ....	52
<b>Fotoğraf 11.</b> Top Tepe Mevkiinde Güney Bakan Yamaçlarda Maki Türleri Görülürken, Kuzey Bakan Yamaçlarda Kayın (Fagus orientalis), Ihlamur (Tilia sp.), Titrek Kavak (Populus tremula) ve Uludağ Göknarı (Abies bornmulleriana) Yer almaktadır. ....	56
<b>Fotoğraf 12.</b> Güzeldere Mevkiinde Kuzey Bakan Yamaçlarda Gümüşi Ihlamur (Tilia tomentosa), Kayın (Fagus orientalis) ve Gürgen (Carpinus betulus) Toplulukları. ....	56
<b>Fotoğraf 13.</b> Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları Üzerinde Gelişen Vejetasyon Örtüsü.....	132
<b>Fotoğraf 14.</b> Efteni Gölü Çevresinde Hidromorfik Toprak (10.08.2021). ....	134
<b>Fotoğraf 15.</b> Güzeldere Mevki Dolaylarındaki Hızır Dere Çevresinde Alüvyal Toprak. ....	135
<b>Fotoğraf 16.</b> Yamaç Moluzu Üzerinde Yer Alan Vejetasyon Örtüsü. ....	136
<b>Fotoğraf 17.</b> Efteni Gölü Güneyinde Bulunan Aksu Deresi.....	139
<b>Fotoğraf 18.</b> Efteni Gölünü Doğusunda Yer Alan Büyük Dere. ....	139
<b>Fotoğraf 19.</b> Hasanlar Barajına Yakın Bir Mevkiiden Fotoğraflanmış Küçük Melen Çayı.....	140
<b>Fotoğraf 20.</b> Büyük Melen Çayı Efteni Gölü'nden Kaynağını almaktadır. ....	140
<b>Fotoğraf 21.</b> Asarsuyu Deresi Çevresinde Gelişen Su Seven Vejetasyon.....	141
<b>Fotoğraf 22.</b> Efteni Gölü ve Çevresinde Gelişen Bitki Örtüsü.....	142
<b>Fotoğraf 23.</b> Hasanlar Barajının Güneyinde Kayın (Fagus orientalis), Meşe (Quercus sp.), Gümüşi Ihlamur (Tilia tomentosa) ve Gürgen (Carpinus) Toplulukları.....	143
<b>Fotoğraf 24.</b> Hasanlar Barajının Kuzeyi ve Çevresinde Gelişen Vejetasyon Örtüsü. ....	143
<b>Fotoğraf 25.</b> Hasanlar Barajında Oluşan Yarma Vadi Çevresinde Gelişen Gürgen (Carpinus) ve Meşe (Quercus sp.) Toplulukları. ....	144
<b>Fotoğraf 26.</b> Dariyeribakacak Mevkiinde Saf Meşe Toplulukları Bulunmaktadır....	152

<b>Fotoğraf 27.</b> Darıyeribakacak Mevkiinde Güneye Bakan Yamaçlarda Sarıçam ( <i>Pinus sylvestris</i> L.) Açık Alanlarda Görülmektedir. ....	152
<b>Fotoğraf 28.</b> Darıyeribakacak Çevresinde Yer Yer Uludağ Gökarnı ( <i>Abies bornmulleriana</i> ) Görülmektedir. ....	153
<b>Fotoğraf 29.</b> Darıyeribakacak Mevkiinde Soğuksu Tepesinde Doğu Kayını ( <i>Fagus orientalis</i> ) ve Sapsız Meşe ( <i>Quercus petraea</i> ) Toplulukları Altında Gürgen Gençliği ve Geyik Dikeni ( <i>Crataegus monogyna</i> ) Yer almaktadır. ....	153
<b>Fotoğraf 30.</b> Darıyeribakacak Mevkiinde Orman Altı Çalı Katında Karamuk ( <i>Berberis vulgaris</i> ), Böğürtlen ( <i>Rosa canina</i> ) ve Kızılcık ( <i>Cornus mas.</i> ).....	154
<b>Fotoğraf 31.</b> Darıyeribakacak Mevkiinde Kayın ( <i>Fagus orientalis</i> ) Gürgen ( <i>Carpinus</i> ) ve Meşe ( <i>Quercus</i> sp.) Toplulukları Altındaki Ot Formasyonu Olarak Çöplemeçik ( <i>Helleborus orientalis</i> ), Boğa Dikeni ( <i>Eryngium campestres</i> ) ve Eğrelti Otları ( <i>Pteridium aquilinum</i> ). ....	154
<b>Fotoğraf 32.</b> Darıyeri Hasanbey Mevkiinde Kuzeye Bakan Yamaçlarda Titrek Kavak ( <i>Populus Tremula</i> ), Doğu Kayını ( <i>Fagus orientalis</i> ), Sapsız Meşe ( <i>Quercus petraea</i> ) ve Karaçam ( <i>Pinus nigra</i> ) .....	155
<b>Fotoğraf 33.</b> Sarıçökek Mevkiinde Saf Meşe Toplulukları ve Orman Altında Yeni Gelişim Göstermeye Başlayan Meşeler ( <i>Quercus</i> sp.) Yer almaktadır. ....	156
<b>Fotoğraf 34.</b> Sarıçökek Mevkiinde Güney Tarafındaki Vadi Tabanında Doğu Çınarına ( <i>Platanus orientalis</i> ) Eşlik Eden Orman Sarmaşığı ( <i>Hedera helix</i> ).....	157
<b>Fotoğraf 35.</b> Sarıçökek Mevkiinde Asarsuyu Deresi Çevresinde Söğüt ( <i>Salix</i> sp.) Toplulukları. ....	157
<b>Fotoğraf 36.</b> Meşe Topluluklarının Altında Yetişen Tavşan Memesi ( <i>Ruscus aculeatus</i> ), Geyik Dikeni ( <i>Crataegus monogyna</i> ) ve Kızılcık ( <i>Cornus mas.</i> ).....	158
<b>Fotoğraf 37.</b> Sarıçökek Mevkiinde Ağaççık Formunda Kurtbağrı ( <i>Lisigustrum vulgare</i> ) ve Muşmula ( <i>Berberis vulgaris</i> ). ....	158
<b>Fotoğraf 38.</b> Aydınpınar Mevkiinde Kuzey Yamaçlarda Saf Kayın ( <i>Fagus orientalis</i> ) Toplulukları Yayılış Göstermektedir. ....	159
<b>Fotoğraf 39.</b> Aydınpınar Mevkiinde Kayın ( <i>Fagus orientalis</i> ) ve Gürgen ( <i>Carpinus betulus</i> ) Toplukları Yer almaktadır. ....	160
<b>Fotoğraf 40.</b> Kayın ( <i>Fagus orientalis</i> ) ve Meşe Toplulukları ( <i>Quercus</i> sp.) Altında Eğrelti Otu ( <i>Pteridium aquilinum</i> ) ile Kaldirik Otu ( <i>Trachystemon orientalis</i> ). ....	160
<b>Fotoğraf 41.</b> Aydınpınar Mevkiinde Kayın Toplulukları ( <i>Fagus orientalis</i> ) Altında Mor Çiçekli Orman Gülü ( <i>Rhododendron ponticum</i> ) yer almaktadır. ....	161
<b>Fotoğraf 42.</b> Aydınpınar Mevkiinde Yüksek Kesimlerde Kayın ( <i>Fagus orientalis</i> ) ve Sapsız Meşe ( <i>Quercus petraea</i> ) Arasında Seyrekte Olsa Görülen Titrek Kavak ( <i>Populus tremula</i> ).....	161
<b>Fotoğraf 43.</b> Aydınpınar Mevkiinde Yükseltinin 400 metreye Ulaştığı Kesimde Adı Gürgen ( <i>Carpinus betulus</i> ) ve Anadolu Kestanesini ( <i>Castanea sativa</i> ) Görmek Mümkündür. ....	162
<b>Fotoğraf 44.</b> Aydınpınar Mevkiinde Açık Alanlarda Kuşburnu ( <i>Rosa canina</i> ), Ada Çayı Yapraklı Laden ( <i>Cistus salviifolius</i> ) ve Böğürtlen ( <i>Rubus fruticosus</i> ). ....	162

<b>Fotoğraf 45.</b> Top Tepe Mevkiinde Ova Akçaağacı ( <i>Acer campestre</i> ) ve Gürgen ( <i>Carpinus betulus</i> ).....	163
<b>Fotoğraf 46.</b> Toptepe Mevkiinde Sapsız Meşe ( <i>Quercus petraea</i> ) ve Gürgenlerle ( <i>Carpinus</i> ) Birlikte Yer Almaktadır.....	164
<b>Fotoğraf 47.</b> Top Tepe Mevkiinde Akçakesme ( <i>Phillyrea latifolia</i> L.), Menengiç ( <i>Pistacia terebinthus</i> ) Üvez ( <i>Sorbus torminalis</i> ), Tavşanmemesi ( <i>Ruscus aculeatus</i> )	164
<b>Fotoğraf 48.</b> Top Tepe Mevkiinde Kuzeye Bakan Yamaçlarda Kayın ( <i>Fagus orientalis</i> ), Gürgen ( <i>Carpinus betulus</i> ), Gümüşi Ihlamur ( <i>Tilia tomentosa</i> ) ve Yer Yer Gökmar ( <i>Abies bornmulleriana</i> ).....	165
<b>Fotoğraf 49.</b> Güzeldere Mevkiinde Saf Kayın ( <i>Fagus orientalis</i> ) Toplulukları Yer Almaktadır.....	166
<b>Fotoğraf 50.</b> Güzeldere Şelalesinde Kayın Toplulukları ( <i>Fagus orientalis</i> ) Yer Yer Adi Gürgen ( <i>Carpinus betulus</i> ) Bulunmaktadır.....	166
<b>Fotoğraf 51.</b> Güzeldere Mevkiinde Doğu Kayını ( <i>Fagus orientalis</i> ) ve Altındaki Çobanpüskülü ( <i>İlex aquafolium</i> ), Mor Çiçekli Orman gülleri ( <i>Rhododendron ponticum</i> ), Eğrelti Otu ( <i>Pteridium aquilinum</i> ), Kaldirik Otu ( <i>Trachystemon orientalis</i> ) ile Böğürtlen ( <i>Rubus fruticosus</i> ).....	167
<b>Fotoğraf 52.</b> Güzeldere Şelalesinin Orman Altında Ağızlık Çalısı ( <i>Staphylea pinnata</i> ) ve Orman Sarmaşıkları ( <i>Hedera helix</i> ).....	167
<b>Fotoğraf 53.</b> Güzeldere Mevkiinde Yükseltinin Arttığı Kesimde Doğu Kayını ( <i>Fagus orientalis</i> ), Gürgen ( <i>Carpinus betulus</i> ), Gümüşi Ihlamur ( <i>Tilia tomentosa</i> ) ve Sarıçam ( <i>Pinus sylvestris</i> L.).....	168
<b>Fotoğraf 54.</b> Esentepe Mevkiinde Kızılçam ( <i>Pinus brutia</i> ), Karaçam ( <i>Pinus nigra</i> ) ve Sapsız Meşe ( <i>Quercus petraea</i> ).....	169
<b>Fotoğraf 55.</b> Esentepe Mevkiinde Kızılçam ( <i>Pinus brutia</i> ) ve Çoğunlukla Karaçam ( <i>Pinus nigra</i> ) Toplulukları Yer Almaktadır.....	169
<b>Fotoğraf 56.</b> Esentepe Mevkiinde Maki Türlerinden Funda ( <i>Erica arborea</i> ), Adaçayı Yapraklı Laden ( <i>Cistus salviifolius</i> ), Akçakesme ( <i>Phillyrea latifolia</i> ), Karaçalı ( <i>Paliurus spina-christii</i> ), Tavşanmemesi ( <i>Ruscus aculeatus</i> ).....	170
<b>Fotoğraf 57.</b> Esentepe Mevkiinde Saf Meşe ( <i>Quercus</i> sp.) Toplulukları Yer Almaktadır.....	171
<b>Fotoğraf 58.</b> Esentepe Mevkiinde Kuzeye Bakan Yamaçlarda Karaçam ( <i>Pinus nigra</i> ), Gümüşi Ihlamur ( <i>Tilia tomentosa</i> ), Meşe ( <i>Quercus</i> sp.) ve Gürgen ( <i>Carpinus betulus</i> ).....	171
<b>Fotoğraf 59.</b> Esentepe Mevkiinde Akçakesme ( <i>Phillyrea latifolia</i> ), Funda ( <i>Erica arborea</i> ), Adaçayı Yapraklı Laden ( <i>Cistus salviifolius</i> ), Kurtbağrı ( <i>Lisigustrum vulgare</i> L.), Kuşburnu ( <i>Rosa canina</i> ).....	172
<b>Fotoğraf 60.</b> Kışlakuş Tepesi Mevkiinde Güneye Bakan Yamaçlarda Kızılçam ( <i>Pinus brutia</i> ) Toplulukları.....	173
<b>Fotoğraf 61.</b> Kışlakuş Tepesinde Kızılçam ( <i>Pinus brutia</i> ) ve Kayın ( <i>Fagus orientalis</i> ) Açık Alanlarda Genç Kızılçam Sürgünleri Yer Almaktadır.....	173
<b>Fotoğraf 62.</b> Güzeldere Mevkiinde Meşe Toplulukları Altındaki Maki Elemanları.	175



<b>Fotoğraf 63.</b> Güzeldere Mevkiinde Meşe ve Gürgen Topluluklarının Altında Yayılış Gösteren Maki Türleri. ....	175
<b>Fotoğraf 64.</b> Top Tepe Mevkiinde Maki Toplulukları. ....	176
<b>Fotoğraf 65.</b> Top Tepe Mevkiinde En Fazla Tavşanmemesi ( <i>Ruscus aculeatus</i> ), Akçakesme ( <i>Phillyrea latifolia</i> ) ve Kocayemiş ( <i>Arbutus unedo</i> ). ....	176
<b>Fotoğraf 66.</b> Kayın Toplulukları Altında En Fazla Mor Çiçekli Orman Gülleri ( <i>Rhododendron ponticum</i> ) Yayılış Göstermektedir. ....	177
<b>Fotoğraf 67.</b> Darıyeribakacak Mevkiinde Akasma ( <i>Clematis vitabla</i> ). ....	178
<b>Fotoğraf 68.</b> Aydınpınar Mevkiinde Beyaz Hindiba ( <i>Cichorium intybus L.</i> ). ....	179
<b>Fotoğraf 69.</b> Güzeldere Mevkiinde Kabalak ( <i>Petasites hybridus</i> ). ....	179
<b>Fotoğraf 70.</b> Aydınpınar Mevkiinde Yara Otu ( <i>Pulicaria dysenterica</i> ). ....	180
<b>Fotoğraf 71.</b> Darıyeri Hasanbey Mevkiinde Engerek Otu ( <i>Echium vulgare L.</i> ). ....	180
<b>Fotoğraf 72.</b> Darıyeri Bakacak Mevkiinde Kayın Topluluklarının Altında Görülen Kaldirik Otu ( <i>Trachystemon orientalis</i> ). ....	181
<b>Fotoğraf 73.</b> Aydınpınar Mevkiinde Alman Papatyası ( <i>Matricaria chamomilla L.</i> ) Yer Almaktadır. ....	181
<b>Fotoğraf 74.</b> Güzeldere Mevkiinde Kırmızı Kan Çiçeği ( <i>Lythrum salicari L.</i> ). ....	182
<b>Fotoğraf 75.</b> Aydınpınar Mevkiinde Cüce Mürver ( <i>Sambucus ebulus</i> ). ....	182
<b>Fotoğraf 76.</b> Efteni Gölündeki Nilüfer Bitkileri ( <i>Nymphaea alba L.</i> ) (10.08.2021). ....	186
<b>Fotoğraf 77.</b> Göl İçindeki Sarı Nilüferler ( <i>Nuphar lutea L. Sm</i> ) (10.08.2021). ....	187
<b>Fotoğraf 78.</b> Efteni Gölü İçerisinde Su Oku ( <i>Sagittaria sagittifolia L.</i> ) (10.08.2021). ....	187
<b>Fotoğraf 79.</b> Efteni Gölü İçerisinde Şeytan Mumu ( <i>Thpha latifolia</i> ) (10.08.2021). ..	188
<b>Fotoğraf 80.</b> Efteni Gölü İçerisinde Su Mercimeği ( <i>Lemna minör L.</i> ) (10.08.2021). ....	188
<b>Fotoğraf 81.</b> Efteni Gölü'nde Islak Çayır Topluluklarından Olan Kındıra ( <i>Sparganium erectum L.</i> ) (11.08.2021). ....	190
<b>Fotoğraf 82.</b> Efteni Gölü'nde Islak Çayır Topluluklarının Bir Mensubu Olan Kırlangıç Otu ( <i>Chelidonium majus L.</i> ) (11.08.2021). ....	191
<b>Fotoğraf 83.</b> Efteni Gölü'nde Islak Çayır Topluluklarından Isırgan Otu ( <i>Urtica dioica L.</i> ) (11.08.2021). ....	191
<b>Fotoğraf 84.</b> Efteni Gölü'nde Islak Çayır Topluluklarından Misk Otu ( <i>Artemisia vulgaris L.</i> ) (10.08.2021). ....	192
<b>Fotoğraf 85.</b> Efteni Gölü'nde Islak Çayır Topluluklarından Adi Sıraca Otu ( <i>Scrophularia nodosa L.</i> ) (11.08.2021). ....	192
<b>Fotoğraf 86.</b> Efteni Gölü'nde Islak Çayır Topluluklarından Çit Sarmaşığı ( <i>Calystegia sepium L.</i> ) (10.08.2021). ....	193
<b>Fotoğraf 87.</b> Efteni Gölü'nde Islak Çayır Türlerinden Su Dikeni ( <i>Cilsium vulgare ten</i> ) (11.08.2021). ....	193
<b>Fotoğraf 88.</b> Efteni Gölü'nde Islak Çayır Türlerinden Oğul Otu ( <i>Melissa officinalis L.</i> ) (11.08.2021). ....	194
<b>Fotoğraf 89.</b> Efteni Gölü'nde Islak Çayır Türlerinden Kurbağa Kaşığı ( <i>Alisma plantoga</i> ) (10.08.2021). ....	194

<b>Fotoğraf 90.</b> Efteni Gölü'nde Islak Çayır Toplulukları Mensubu Olan Kokulu Çayır Otu ( <i>Pulicaria odora</i> L.) (10.08.2021). .....	195
<b>Fotoğraf 91.</b> Efteni Gölü'nde Islak Çayır Türlerinden Beyaz Hindiba ( <i>Cichorium intybus</i> L.) ve Keçi Sedefi ( <i>Galega officinalis</i> L.) (11.08.2021). .....	195
<b>Fotoğraf 92.</b> Efteni Gölü'nde Islak Çayır Türlerinden Şekerci Boyası ( <i>Phytolacca americana</i> L.) (11.08.2021).....	196
<b>Fotoğraf 93.</b> Efteni Gölü Islak Çayır Toplulukları Arasında Yer Alan Kıvırcık Nane ( <i>Mentha spicata</i> L.) (10.08.2021). .....	196
<b>Fotoğraf 94.</b> Efteni Gölü'nde Yer Alan Islak Çayır Topluluklarından Olan Kırdıra Sulak Saha İçerisinde Yer Almaktadır ( <i>Sparganium erectum</i> L.) (10.08.2021).....	197
<b>Fotoğraf 95.</b> Efteni Gölünde Endemik Bir Tür Olan Anadolu Aklar Otu ( <i>Lythrum anatolicum</i> Leblebici-Seçmen) (10.08.2021).....	198
<b>Fotoğraf 96.</b> Efteni Gölü'nün Çevresinde Yer Alan Yalancı Akasya ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.). .....	200
<b>Fotoğraf 97.</b> Efteni Gölü'nün Yakınında Bulunan Orman Deposu Çevresinde Higrofit Türler Olan Dişbudak ( <i>Fraxinus excelsior</i> ) ve Kızılağaç ( <i>Alnus glutinosa</i> ) Toplulukları Yayılış Yapmaktadır. ....	201
<b>Fotoğraf 98.</b> Efteni Gölü'nün Kuzeybatısında Adi Dişbudak ( <i>Fraxinus excelsior</i> ) ve Kızılağaç ( <i>Alnus glutinosa</i> ) Toplulukları. ....	201
<b>Fotoğraf 99.</b> Efteni Gölü'nün Kuzeybatından Başlayan Büyük Melen Çayı'nın Kenarında Ak Söğütler ( <i>Salix alba</i> ) Yer Almaktadır.....	202
<b>Fotoğraf 100.</b> Efteni Gölü'nün Kuzeybatısında Adi Dişbudak ( <i>Fraxinus excelsior</i> ) ve Ova Akçaağacı ( <i>Acer campestre</i> ). .....	202
<b>Fotoğraf 101.</b> Çalışma Sahasının Güzeldere Mevkiinde Yer Alan Güzeldere Şelalesi Tabiat Parkı.....	246
<b>Fotoğraf 102.</b> Güzeldere Şelalesi İçerisinde Yer Alan Konaklama Evleri. ....	247
<b>Fotoğraf 103.</b> Aydınpınar Mevkiinde yer alan Aypınar Şelalesi Tabiat Parkı. ....	247
<b>Fotoğraf 104.</b> Aydınpınar Şelalesi Tabiat Parkının Çevresinde Meydana Gelen Kirlilikler. ....	253
<b>Fotoğraf 105.</b> Efteni Gölü Yakınlarında İnsanların Meydana Getirdiği Kirlilikler... ..	253
<b>Fotoğraf 106.</b> Tabiat Parklarına Gidebilmek İçin Yerel Halk Tabelalar Yerleştirmiştir. ....	255

## GÖRSELLER LİSTESİ

<b>Görsel 1.</b> Karadeniz'den Gelen Nemli Hava İç Kesimlere Kadar Sokulabilmektedir.. .....	61
---	----

## ÖZGEÇMİŞ

Afife KIRMIZI, 2012 yılında Kızılcahamam Lisesi'nde orta öğretimini tamamladı. 2013-2018 tarihleri arasında Karabük Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya bölümünde lisans eğitimi aldı. 2018 yılında Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.