T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ARMUTLU YARIMADASINDA BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN ÇEŞİTLİLİK AÇISINDAN ANALİZİ

Muhammet ÖZCAN

2501220345

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Meral AVCI

İSTANBUL – 2024

ÖZ

ARMUTLU YARIMADASINDA BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN ÇEŞİTLİLİK AÇISINDAN ANALİZİ

MUHAMMET ÖZCAN

Yeryüzündeki bitkilerin birçoğu, insan yaşamı açısından oldukça önemli bir konumda yer almaktadır. Bitkilerin insanın yaşamı süresince önemli bir rolde olması, onların çeşitlilik açısından öneminin vurgulanmasına; çeşitliliğe sahip alanların, öncelikli koruma altına alınmasına neden olmaktadır. Rio konferansıyla birlikte bahsedilen bu çeşitlilik, ülkelerin potansiyel sermaye zenginliği olarak görülmektedir. Ancak dinamik bir sistem olan doğada hem iklimin değişen trendi hem de yarımadanın, Türkiye'nin en büyük nüfusuna sahip İstanbul'a yakınlığı sebebiyle giderek artış gösteren beşeri faaliyetler sonucunda, habitatların parçalanması, ekosistemlerin zarar görmesi ve floristik açıdan gün geçtikçe tahribat baskısı artmaktadır.

Çalışmanın birinci bölümünde Armutlu Yarımadası'nın iklim, toprak, jeomorfoloji ve jeolojisiyle bitki örtüsü arasındaki ilişkiye değinilmiştir. İkinci bölümünde, bitki örtüsünün dağılışı, üçüncü bölümdeyse bitki örtüsünün çeşitlilik açısından analizleri yapılmıştır.

Armutlu Yarımadası'nda kabaca doğu – batı doğrultusunda uzanan su bölümü çizgisi, bitki örtüsü açısından yarımadanın kuzeyi ve güneyi arasında farklılıklara neden olmaktadır. Bu farklılık kuzeyde nemli ormanların dağılışına, güneyde ise kuru ormanların dağılışına sebep olmaktadır. Yarımada, Türkiye'nin sahip olduğu bitki çeşitliliğinin bir yansıması olarak değerlendirilebilecek özellikler gösterdiği için bu tez çalışmasında, yarımadanın kuzeyi ile güneyi arasındaki bitki çeşitliliği farklılıklarının tespit edilmesi ve öncelikli potansiyel koruma alanlarının belirlenmesi amaç edinilmiştir.

Yarımada da iki kuzey ve iki güney araştırma havzası seçilerek, toplamda 12 adet 400 m²'lik alanlar; bunların içerisinde 48 adet 100 m²'lik alan belirlenmiştir. Yapılan floristik çalışmada, 122 adet farklı bitki türü toplanmış, envanteri tutulmuş ve herbaryumdaki örnekleriyle karşılaştırılmıştır. BİÇEB yazılımı aracılığıyla alfa, beta ve gama çeşitlilik analizleri gerçekleştirildikten sonra hangi havzasının bitki çeşitliliği

açısından zengin olduğu; havzalar içerisinde yer alan örnek alanlardaki öncelikli potansiyel koruma alanlarının belirlendiği; yarımadanın kuzeyi ve güneyi arasındaki bitki çeşitliliği açısından meydana gelen farklılıklar, çalışma içerisinde ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bitki çeşitliliği, Biyoçeşitlilik, Alfa çeşitliliği, Beta çeşitliliği, Gama çeşitliliği, Armutlu Yarımadası

ABSTRACT

A significant number of plants on Earth hold a crucial position concerning human life. The important role of plants throughout human existence underscores the need to emphasize their diversity and prioritize the protection of areas rich in this diversity. This concept of diversity, highlighted at the Rio Conference, is regarded as a potential capital wealth for countries. However, in the dynamic system of nature, both the changing climate trends and the increasing human activities due to the peninsula's proximity to Istanbul, Türkiye's most populous city, have led to the fragmentation of habitats, damage to ecosystems, and a growing pressure of destruction on the region's flora.

The first section of this study addresses the relationship between the climate, soil, geomorphology, and geology of the Armutlu Peninsula and its vegetation. The second section analyzes the distribution of the vegetation, while the third section focuses on the analysis of the vegetation in terms of its diversity.

The watershed line running roughly east-west along the Armutlu Peninsula creates differences in the vegetation between the northern and southern parts of the peninsula. This difference results in the distribution of humid forests in the north and dry forests in the south. Given that the peninsula exhibits characteristics reflecting the plant diversity of Türkiye, this thesis aims to identify the differences in plant diversity between the north and south of the peninsula and to determine the priority potential conservation areas.

Two research basins were selected in the north and two in the south of the peninsula, with a total of 12 plots of 400 m² each, within which 48 subplots of 100 m² were identified. In the floristic study, 122 different plant species were collected, inventoried, and compared with herbarium specimens. Through the use of the BİÇEB software, alpha, beta, and gamma diversity analyses were conducted. The study identifies which basins are rich in plant diversity, the priority potential conservation areas within the sample plots, and the differences in plant diversity between the north and south of the peninsula.

Keywords: Plant diversity, Biodiversity, Alpha diversity, Beta diversity, Gamma diversity, Armutlu Peninsula

ÖNSÖZ

"Armutlu Yarımadası'nda Bitki Örtüsünün Çeşitlilik Açısından Analizi" başlıklı çalışma, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı programında, Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Çalışmanın amacı; Armutlu Yarımadası'nda, su bölümü çizgisinin kuzeyi ve güneyindeki toplam 4 adet havzanın, vadi içlerindeki bitki çeşitliliğini ölçmek; farklı bakıya sahip havzaların bitki çeşitliliğindeki farklılıkları tespit etmek amaç edinilmiştir. Kuadratlardaki ölçümler neticesinde, öncelikli potansiyel doğal koruma alanları öngörülmüştür.

Araştırma konumu ve araştırma sahamı seçtiğimde beni destekleyen, her türlü desteklerini ve düşüncelerini hiçbir zaman esirgemeyen, ufkumu genişleten, bana rol model olan değerli danışmanım, Hocam Prof. Dr. Meral AVCI'ya, teşekkürlerimi bir borç bilirim. Bilgisine, tavsiye ve önerilerine çok değer verdiğim, değerli Hocam Prof. Dr. Sedat AVCI'ya teşekkürlerimi sunmak isterim. Lisans dönemimde bilime teşvik eden ve sonrasında desteklerini esirgemeyen, kıymetli Hocam Prof. Dr. İsa CÜREBAL'a teşekkürlerimi sunmak isterim.

Bitki çeşitliliği ölçümlerinde ve analizinde değerli yardımlarıyla bana destek veren, sayın Hocam Prof. Dr. Serkan GÜLSOY'a; arazi çalışmasına çıkmamda desteğini esirgemeyen, sayın Hocam Doç. Dr. Melda DÖLARSLAN'a teşekkür ederim. TÜBİTAK tarafından 2337-A kapsamında destek gören, "Analitik Doğa - Kümeleme ve Ordinasyon Teknikleri", "Arazi Çeşitliliğinin Entropi Temelli Algoritmalar ile Hesaplanması ve Haritalanması" adlı bilimsel eğitim etkinliklerinde, kazanım sağladığım bilgilerden ötürü Prof. Dr. Kürşad ÖZKAN ve ekibine teşekkür ederim. Arazi çalışmalarımda ulaşım desteği sağlayan Yalova Doğa Koruma ve Milli Parklar İl Şube Müdürü Nevzat ALĞAN ve ekibine teşekkür ederim.

Bu çalışmanın bütün süreçlerinde desteklerini ve katkılarını esirgemeyen kıymetli dostlarım Arş. Gör. Bedirhan GÜRÇAY ve Burak SUİÇMEZ'e; arazi çalışmasında desteğini esirgemeyen Yusuf TIRIN'a ve Keremcan GÜVENER'e ve isimlerini sayamadığım bütün arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Cümlelerimin sonuna gelindiğinde, yaşamımda hep yanımda olmuş ve olacak olan, koşulsuz maddi ve manevi destekçim, fedakâr ailem; annem İpek ÖZCAN, babam Bayram ÖZCAN, kardeşim Caner ÖZCAN'a ve ailem olan dostlarıma ebedi teşekkürlerimle…

MUHAMMET ÖZCAN
İSTANBUL, 2024

İÇİNDEKİLER

ÖZ ii
ABSTRACT iv
ÖNSÖZ v
İÇİNDEKİLER vii
TABLOLAR LİSTESİ ix
ŞEKİLLER LİSTESİ xi
RESİMLER LİSTESİ xiii
KISALTMALAR LİSTESİ xvi
GİRİŞ 1

BİRİNCİ BÖLÜM

BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN YETİŞME KOŞULLARI

1.1. Çalışma Sahasının İklimle Bitki Örtüsü Arasındaki İlişkisi 11
1.1.1 Sıcaklık Şartları 13
1.1.2 Yağış Şartları 16
1.1.3 Rüzgâr Şartları 35
1.1.4 Araştırma Sahasının İklim Sınıflandırılmasındaki Yeri 39
1.2 Çalışma Sahasının Jeolojik ve Jeomorfolojik Özellikleriyle Bitki Örtüsü Arasındaki İlişkiler. 50
1.3 Çalışma Sahasının Toprak Özellikleriyle Bitki Örtüsü Arasındaki İlişkisi .. 56

İKİNCİ BÖLÜM

ARMUTLU YARIMADASINDA BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN DAĞILIŞI

2.1 Orman Formasyonu 62
2.1.1 Nemli Ormanlar 67
2.1.2 Kuru Ormanlar 73
2.2 Çalı Formasyonu 76

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARMUTLU YARIMADASINDA BİTKİ ÖRTÜSÜ ÖZELLİKLERİNİN BİYOÇEŞİTLİLİK HESAPLAMA TEKNİKLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

3.1 Alfa (α)-Beta (β) ve Gama (γ) Çeşitlilik İndisi 88
3.2 Örnek Sahalara Ait Bulgular 91
3.2.1 Koca Dere Havzası (KD) 98
3.2.2 İncirli Dere Havzası (İD) 104
3.2.3 Yaman Dere Havzası (YD) 110
3.2.4 Büyükkumla Havzası (BK) 118
3.3 Örnek Alanlarda Alfa (α) Çeşitlilik Sonuçları 124
3.4 Örnek Alanlarda Beta (β) ve Gama (γ) Çeşitliliği Sonuçları 130
SONUÇ 133
KAYNAKÇA 135

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: Armutlu Yarımadası'ndaki mevcut MGM istasyon bilgileri. 6
Tablo 1. 1: Armutlu Yarımadası'nda yer alan meteoroloji istasyonlarına ait aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerleri (°C). 14
Tablo 1. 2: Armutlu Yarımadası'nda donlu günlerin aylara göre dağılışı. 15
Tablo 1. 3: Araştırma sahasındaki yetişme devresinin başlangıç ve bitiş tarihleri (Güngördü, 1982, s. 13). 16
Tablo 1. 4: Armutlu Yarımadası'nda yer alan meteoroloji istasyonlarına ait aylık ve yıllık yağış miktarları (mm). 17
Tablo 1. 5: Yağışın mevsimlere dağılışı (%). 17
Tablo 1. 6: Araştırma sahasındaki istasyonların değer kategorilerine göre muhtemel yıllık yağış değerleri (mm). 29
Tablo 1. 7: Yalova istasyonuna ait yağışlı günler ve oranları (1958 – 2022). 31
Tablo 1. 8: Çınarcık istasyonuna ait yağışlı günler ve oranları (1982 – 2022). 32
Tablo 1. 9: Gemlik istasyonuna ait yağışlı günler ve oranları (2005 – 2022). 32
Tablo 1. 10: Armutlu istasyonuna ait yağışlı günler ve oranları (2013 – 2022). 32
Tablo 1. 11: Termal istasyonuna ait yağışlı günler ve oranları (2014 – 2022). 33
Tablo 1. 12: Araştırma sahasındaki istasyonlarda yetişme devresi içerisinde (1 Nisan – 30 Kasım) meydana gelen yağışlar ve oranları. 33
Tablo 1. 13: Araştırma sahasındaki meteoroloji istasyonlarına ait uzun yıllık aylık ortalama bağıl nem değerleri. 34
Tablo 1. 14:Armutlu Yarımadası'nda yer alan istasyonların, Thornthwaite iklim sınıflamasına göre ifadeleri. 41
Tablo 1. 15: de Martonne formülüne göre kuraklık indis değer sınıfları. 42
Tablo 1. 16: de Martonne aylık ve yıllık kuraklık formülüne göre araştırma sahasına ait kuraklık değerleri. 43
Tablo 1. 17: Erinç yağış müessiriyeti indisi ve iklim tipi. 44
Tablo 1. 18: Erinç'in aylık ve yıllık kuraklık formülüne göre araştırma sahasına ait kuraklık değerleri. 44
Tablo 1. 19: Yalova istasyonu su bilançosu tablosu. 44
Tablo 1. 20: Çınarcık istasyonu su bilançosu tablosu. 46
Tablo 1. 21: Gemlik istasyonu su bilançosu tablosu. 47
Tablo 1. 22: Armutlu istasyonu su bilançosu tablosu. 48
Tablo 1. 23: Termal istasyonu su bilançosu tablosu. 49
Tablo 3. 1: Koca Dere Havzası'na ait toplam tür zenginliği ve birey sayıları 102
Tablo 3. 2: İncirli Dere Havzası'na ait toplam tür zenginliği ve birey sayıları. 108
Tablo 3. 3: Yaman Dere Havzası'na ait toplam tür zenginliği ve birey sayıları. 115
Tablo 3. 4: Büyükkumla Havzası'na ait toplam tür zenginliği ve birey sayıları. 122
Tablo 3. 5: Örnek alanlarda hesaplanan Shannon – Wiener (H') alfa çeşitlilik indis değerleri. 124

Tablo 3. 6: İncirli Dere Havzası'na ait örnek alanlarda alfa çeşitliliği, türlerin dengeli dağılım değerleri ve örnek alanlar arası çeşitliliğin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri..... 125
Tablo 3. 7: Koca Dere Havzası'na ait örnek alanlarda alfa çeşitliliği, türlerin dengeli dağılım değerleri ve örnek alanlar arası çeşitliliğin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri..... 126
Tablo 3. 8: Yaman Dere Havzası'na ait örnek alanlarda alfa çeşitliliği, türlerin dengeli dağılım değerleri ve örnek alanlar arası çeşitliliğin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri..... 127
Tablo 3. 9: Büyükkumla Havzası'na ait örnek alanlarda alfa çeşitliliği, türlerin dengeli dağılım değerleri ve örnek alanlar arası çeşitliliğin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri..... 128
Tablo 3. 10: Armutlu Yarımadası'na ait bütün örnek alanlarda alfa çeşitliliği, türlerin dengeli dağılım değerleri ve örnek alanlar arası çeşitliliğin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri.129

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Araştırma sahasının lokasyon haritası. 3
Şekil 2: Araştırma sürecinin akış diyagramı..... 6
Şekil 3: Örnek alanların sınırlarını belirleme yöntemi..... 8
Şekil 1. 1: Armutlu Yarımadası'ndaki meteoroloji istasyonlarının yerleri. 13

Şekil 1. 2: Yalova meteoroloji istasyonuna göre yağışın mevsimlere göre dağılışı. 18
Şekil 1. 3: Çınarcık, Gemlik, Armutlu ve Termal meteoroloji istasyonlarına göre yağışın mevsimlere göre dağılışı. 18
Şekil 1. 4: Yalova istasyonuna ait aylık sıcaklık ve yağış grafiği. 20
Şekil 1. 5: Çınarcık, Gemlik, Armutlu ve Termal istasyonlarına ait uzun yıllık aylık sıcaklık ve yağış grafikleri. 21
Şekil 1. 11: Armutlu, Termal, Çınarcık ve Gemlik istasyonlarının aylık muhtemel yağış diyagramları. 27
Şekil 1. 12: Yalova istasyonunun aylık muhtemel yağış diyagramı. 28
Şekil 1. 13: Yıllık muhtemel yağış diyagramı. 29
Şekil 1. 19: Rubinstein metoduna göre araştırma sahasının yıllık hâkim rüzgâr yönü ve frekansı..... 36
Şekil 1. 20: Rubinstein metoduna göre araştırma sahasının ilkbahar mevsimindeki hâkim rüzgâr yönü ve frekansı..... 37
Şekil 1. 21: Rubinstein metoduna göre araştırma sahasının sonbahar mevsimindeki hâkim rüzgâr yönü ve frekansı..... 37
Şekil 1. 22: Rubinstein metoduna göre araştırma sahasının kış mevsimindeki hâkim rüzgâr yönü ve frekansı..... 38
Şekil 1. 23: Rubinstein metoduna göre araştırma sahasının yaz mevsimindeki hâkim rüzgâr yönü ve frekansı..... 38
Şekil 1. 24: Yalova istasyonu su bilançosu grafiği. 45
Şekil 1. 25: Çınarcık istasyonu su bilançosu grafiği. 46
Şekil 1. 26: Gemlik istasyonu su bilançosu grafiği..... 47
Şekil 1. 27: Armutlu istasyonu su bilançosu grafiği..... 48
Şekil 1. 28: Termal istasyonu su bilançosu grafiği..... 49
Şekil 1. 29: Armutlu Yarımadası'nın jeoloji haritası (MTA). 50
Şekil 1. 30:Armutlu Yarımadası'nın yükselmesi sonucunda Trakya-Kocaeli peneplenine ait yüzey parçaları günümüzdeki farklı yükselimleri (Dolu vd., 2007). 51
Şekil 1. 31: Armutlu Yarımadası'nın jeomorfoloji haritası (Bilgin, 1967, s. 25 atfen düzenlenmiştir.). 53
Şekil 1. 32: Armutlu Yarımadası toprak haritası..... 57
Şekil 2. 1: Türkiye'nin flora bölgeleri ve Anadolu Diyagonali (Avcı M. , 1993).....61

Şekil 2. 2: Davis'in grid sistemine göre Armutlu Yarımadası'nın içerisinde yer aldığı A2 karesi ve içerdiği endemik bitki sayısının dağılışı (Kutluk ve Aytuğ, 2001 atfen Avcı, 2005)..... 62
Şekil 2. 3: Armutlu Yarımadası bitki örtüsü dağılış haritası..... 80

Şekil 2. 4: Araştırma havzasında, Çınarcık'tan Kapaklı'ya olan bitki kesiti haritası. 81
Şekil 2. 5: Çınarcık- Kapaklı arasında bitki örtüsü kesiti (litoloji MTA'dan alınmıştır.). 82
Şekil 3. 1: Armutlu Yarımadası'ndaki araştırma havzaları (örnek toplumlar)..... 96
Şekil 3. 2: Koca Dere Havzası örnek alanları haritası..... 97
Şekil 3. 3: Koca Dere Havzası bitki örtüsü haritası. 101
Şekil 3. 4: İncirli Dere Havzası örnek alan haritası..... 103
Şekil 3. 5: İncirli Dere Havzası bitki örtüsü haritası. 107
Şekil 3. 6: Yaman Dere Havzası örnek alanları haritası. 109
Şekil 3. 7: Yaman Dere Havzası bitki örtüsü haritası. 114
Şekil 3. 8: Büyükkumla Havzası örnek alan haritası. 117
Şekil 3. 9: Büyükkumla Havzası bitki örtüsü haritası. 121
Şekil 3. 10: Araştırma sahasındaki örnek alanlarda, Shannon entropisine dayalı hesaplanan evrensel beta çeşitliliği (H_{ara}) sonuçları. 131
Şekil 3. 11: Araştırma sahasındaki örnek alanlarda hesaplanan gama çeşitlilik (γ) değerleri. 131

RESİMLER LİSTESİ

Fotoğraf 1. 2: İncirli Dere havzasında, yamaçta sabit duran kayacın vadiye dönük yüzeyinde, denizden gelen nemli havanın vadi içlerine girmesi neticesinde gelişen likenler görülmektedir. Buna karşılık aynı kayacın yamaca dönük olan ve nemli rüzgârların gölgesinde kalan kısmında likenlerin oluşmadığı dikkati çeker. 54
Fotoğraf 1. 1: Kuzey bakıya sahip İncirli Dere havzasında, eğimli bir yamaçta meydana gelmiş olan kütle hareketi ve köküyle beraber kütle hareketinden etkilenen bir ağaç örneği. 55
Fotoğraf 1. 3: Eğimin fazla olduğu vadi yamaçlarında ağaç gövdesini düzeltmek amacıyla eğim yönüne doğru basınç odunu oluşturur (Stoffel, Bollschweiler, Butler, & Luckman, 2010; Avcı M. , 2012, s. 508). Armutlu Yarımadası'nda basınç odunu gelişmiş bir meşe ağacı..... 55
Fotoğraf 2. 1: Yaman Dere Havzası'nda yaklaşık 600 metre yükseltide yayılış alanı bulan anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* var*. pallasiana*).....66
Fotoğraf 2. 2: Yaman Dere Havzası'nda fıstık çamı (*Pinus pinea*) ağacı hâkimiyetindeki orman sahaları. [Fotoğraf, Kıran Tepe (422 m)'nin doğu yamacında çekilmiştir.] (Fotoğraf: Yusuf TIRIN)..... 66
Fotoğraf 2. 3: Büyükkumla Havzası'nda yaklaşık 260 metre yükseltide fıstık çamı (*Pinus pinea*) orman altındaki tahrip sahalarında yayılış alanı bulan ayı pençesi (*Acanthus mollis*).67
Fotoğraf 2. 4: İncirli Dere Havzası'ndaki vadi içerisinde nemli ormanların yayılış alanları. ... 68
Fotoğraf 2. 5: İncirli Dere Havzası'nda yaklaşık 900 metre yükseltideki dere yatağına yakın alanda, nemli ormanların alt katında yayılış alanı bulan çobanpüskülü (*Ilex aquifolium*)..... 70
Fotoğraf 2. 6: Koca Dere, İncirli Dere, Yaman Dere ve Büyükkumla Havzası'nda yayılışa sahip koyunkıran (*Hypericum calycinum*)..... 70
Fotoğraf 2. 7: İncirli Dere ve Koca Dere havzasında yaklaşık 250 – 350 metre aralığında yer alan Çöplemecik (*Helleborus orientalis*). 71
Fotoğraf 2. 8: İncirli Dere Havzası'nda yaklaşık 720 metre yükseltide, doğu bakıya sahip yamaçta, nemli orman formasyonu içinde ortaya çıkan ayı üzümü (*Vaccinium arctostaphylos*). 71
Fotoğraf 2. 9: İncirli Dere Havzası'nda nemli ormanlar içerisinde, yaklaşık 300 metre yükseltide ve vadi içinde bulunan titrek kavak (*Populus tremula*). 72
Fotoğraf 2. 10: 250 metre yükseltide, Büyükkumla Havzası'nda kuru orman sahalarının vadi içlerinde su talebi yüksek bitkiler yayılış alanı bulur..... 72
Fotoğraf 2. 11: Yarımadanın güneyinde, yaklaşık 600 metre yükseltide, Yaman Dere'de yayılış gösteren anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. ssp*. pallasiana* var. *pallasiana*)..... 74
Fotoğraf 2. 12: Yaman Dere Havzası'nda yaklaşık 400 metre yükseltide bulunan mazı meşesi (*Quercus infectoria*). 74
Fotoğraf 2. 13: Yarımadanın güneyinde Yaman Dere Havzası'nda yaklaşık 600 metrede yer alan orman formasyonu içerisinde anadolu karaçamı (Pinus nigra), sapsız meşe (*Quercus petraea*) ve alanda bodur formda görülen anadolu kestanesi (*Castanea sativa*). 75

Fotoğraf 2. 14: Yarımadanın güneyinde yaklaşık 400 metre yükselti yer alan Yaman Dere Havzası'nda yayılışa sahip fıstık çamı (*Pinus pinea*). 75
Fotoğraf 2. 15: Büyükkumla Havzası'nda yaklaşık 250 metre yükseltide maki formasyonu içinde yayılış alanı bulan menengiç (*Pistacia terebinthus*) ve üzerindeki galler. 76
Fotoğraf 2. 16: Yarımadanın güneyinde, Büyükkumla Havzası'nda, maki formasyonu içerisinde yaklaşık 250 metre yükseltide sandal (*Arbutus andrachne*). 77
Fotoğraf 2. 17: Yarımadanın güneyinde BKÖA1 alanında maki formasyonu içerisinde kermez meşesi (*Quercus coccifera*). 78
Fotoğraf 2. 18: Nemli orman tahrip sahasındaki psödomaki (maki benzeri) toplukları içinde akçaağaç yapraklı üvez (*Sorbus torminalis* var. *torminalis*). 79
Fotoğraf 2. 19: Psödomaki formasyonu içinde ortaya çıkan çiçekli dişbudak (*Fraxinus ornus*). 79
Fotoğraf 2. 20: Delmece yaylası yakınında, su bölümü çizgisine yakın bir alanda yer alan nemli ormanlar ile kuru ormanlar arasındaki geçiş sahasına bir örnek: Arkada anadolu karaçamı, önde doğu kayını. 84
Fotoğraf 2. 21: Sol üstte tükürükotu (*Ornithogalum* sp.) konum İDÖA1, 322 metre, sağ üstte çöplemecik (*Helleborus orientalis*) konum İDÖA1, 322 metre, sol altta karanfil (*Dianthus* sp.) konum YDÖA1, 392 metre, sağ altta çan çiçeği (*Campanula* sp.) konum KDÖA1, 250 metre. 85
Fotoğraf 2. 22: sol üstte duvar marulu (*Lactuca muralis*) konum KDÖA3, 750 metre, sağ üstte sümbül (*Muscari* sp.) konum YDÖA2, 600 metre, sol altta adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*) konum YDÖA2, sağ altta saçuzatan (*Limodorum abortivum*) konum YDÖA2. 86
Fotoğraf 3. 1: Solda, araştırmacı tarafından kurutulan *Prunella vulgaris*; sağda herbaryum örneği..... 92
Fotoğraf 3. 2: Sağda araştırmacı tarafından örnek alandan alınan *Luzula forsteri*; solda herbaryum örneği. 92
Fotoğraf 3. 3: Ortada, araştırmacı tarafından örnek alandan alınıp, kurutulan *Lysimachia vulgaris*; solda ve sağda herbaryum örneği. 93
Fotoğraf 3. 4: Sağda, araştırmacı tarafından örnek alanda alınan *Coronilla varia*, solda herbaryum örneği. 93
Fotoğraf 3. 5: Sağda, araştırmacı tarafından örnek alandan alınan *Bellardia trixago*; solda, herbaryum örnekleri. 94
Fotoğraf 3. 6: Solda, araştırmacı tarafından alınan *Clinopodium vulgare*; sağda, herbaryum örneği. 94
Fotoğraf 3. 7: Solda, araştırmacı tarafından alınan *Linaria pelisseriana*; sağda, herbaryum örneği. 95
Fotoğraf 3. 8: (A) Kızılcık (*Cornus mas*) ve defne (*Laurus nobilis*) bu alanda yayılış gösteren psödomaki elamanları arasındadır (B) Koca Dere Örnek Alan 1'in kapalı kanopisi. 99
Fotoğraf 3. 9: (C) Sapsız meşe (*Quercus petreae*) gövdesi üzerinde adventif kökleriyle sarılıcı tür, orman sarmaşığı (*Hedera helix*). (D) Tavşanmemesi (*Ruscus aculeatus*). 100

Fotoğraf 3. 10: (A) İDÖA1'de yapraklarla örtülü kahverengi orman toprağının üzerinde kayın ve gürgen ağaçları. (B) İDÖA1'de eğimli yamaçta bulunun porsuk. 104
Fotoğraf 3. 11: (A) İDÖA2 eğimli alan ve orman altını kaplayan yoğun otsu bitkiler. (B) Araştırmacı tarafından, örnek alanda otsu bir türün numunesi alınırken. 105
Fotoğraf 3. 12: İDÖA3'te doğu kayını ve türce fakir olan orman altı katı. 106
Fotoğraf 3. 13: (A) YDÖA1 sınırları içerisindeki açıklık alan. (B) Fıstık çamı ve orman altında kocayemiş. 111
Fotoğraf 3. 14: (A) YDÖA2 karaçam ve meşe ormanları içerisindeki görünüm ile (B) alanın güney sınırındaki yamaçta kayın, karaçam ve meşe türlerinin bir arada bulunması. 112
Fotoğraf 3. 15: YDÖA3 alanındaki sapsız meşe ve orman altı katı. 113
Fotoğraf 3. 16: YDÖA3 alanında görülen, nemcil kargaotu (*Lysimachia vulgaris*). 113
Fotoğraf 3. 17: BKÖA1 de orman tahrip sahalarında çalı formasyonu. 118
Fotoğraf 3. 18: (A ve B) BKÖA2 de orman açmalarında yoğun olarak yayılış gösteren tüylü ladenler ve alanın sınırlarında yer alan meşe türleri. 119

KISALTMALAR LİSTESİ

MGM : Meteoroloji Genel Müdürlüğü

MTA : Maden Tetkik ve Arama

HGM : Harita Genel Müdürlüğü

BİÇEB : Biyolojik Çeşitlilik Bileşen Hesaplama Yazılımı

ÖBA : Önemli Bitki Alanı

km : Kilometre

km² : Kilometre kare

mm : Milimetre

m : Metre

KDÖA : Koca Dere Örnek Alan

İDÖA : İncirli Dere Örnek Alan

YDÖA : Yaman Dere Örnek Alan

BKÖA : Büyükkumla Örnek Alan

°C : Santigrat derece

PE : Potansiyel Evapotranspirasyon

W : Batı

E : Doğu

S : Güney

N : Kuzey

Var H' : Shannon-Wiener alfa çeşitlilik indis değerinin varyansı

t : Çeşitliliğin istatistiksel anlamlılığı

sd : Serbestlik derecesi tablosu

p : İstatistiksel olarak anlamlılık düzeyi

H' : Shannon-Wiener alfa çeşitlilik indisi

H_{ara} : Shannon entropisine dayalı evrensel beta çeşitlilik indisi

H_{γ} : Gama çeşitlilik indisi

GİRİŞ

"Doğayı korumak için sevmek, sevmek için tanımak, tanımak için de onu incelemeyip araştırmak gerekir. Başka bir anlatımla, doğal varlıkları korumanın ilk koşulu, doğanın yapı ve işlevlerini iyice tanımaktır. Bu ise ancak, doğal varlıkların ve bunların canlılar dünyasındaki rollerinin iyice bilinmesiyle gerçekleşir. Çünkü doğadaki en küçük bir varlığın bile, hiç tahmin edilemeyecek kadar önemli rolleri bulunmaktadır" (Çepel, 1997, s. I). Ancak doğayı ve doğadaki canlıları iyice tanımaya başlasak bile canlılar, hızlı küresel değişimin tehditleriyle karşı karşıya kaldığı da bilinmektedir (Johnson, ve diğerleri, 2024, s. 788).

Biyolojik çeşitlilik veya biyoçeşitlilik, anlamı gereği yaşamın tüm çeşitliliği olarak tanımlanır. Yaşamın bütün çeşitliliğini kapsayan biyolojik çeşitlilik, farklı boyutlarda ele alınması gerekmektedir. Bunlar; ekosistem çeşitliliği, tür çeşitliliği, genetik çeşitlilik ve moleküler çeşitlilik olarak ifade edilebilir (Avcı M. , 2016, s. 166-170). Ancak bu kavram bütün canlı organizmaları (hayvanlar, mantarlar, bitkileri, bakteriler vb.) içermektedir. Dolayısıyla bu tezin ana amacı, bitkilerin tür çeşitliliğinin ele alınması olması nedeniyle, tezin başlığında, "biyolojik çeşitlilik" yerine "bitki örtüsünün çeşitliliği" ibaresi kullanılmıştır. Bitki çeşitliliği, sınırları belirli bir alanda bulunan bitkilerin, birbirinden farklı türlerin (alt tür ve varyete de dahil) sayısını ifade etmektedir.

Anadolu yarımadası, dünyadaki mevcut 37 fitocoğrafya bölgesi içerisindeki üç bölgenin kesişim alanında (Avrupa – Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan) yer almaktadır. Ayrıca dünyadaki 34 biyoçeşitlilik sıcak noktasından üçünün (Kafkaslar, İran-Anadolu ve Akdeniz) tamamını kapsadığı tek ülkedir (Şekercioğlu, ve diğerleri, 2011, s. 2753-2760). Dolayısıyla doğa bilimleri açısından, dünyada önemli bir açık laboratuvar alanı olarak nitelendirilebilmektedir. Türkiye'de, doğal olarak yetişen yaklaşık 12.000'den fazla bitki taksonu bulunmakta; bunların %33'ü endemiklerden oluşmaktadır. Sonuç olarak; ılıman kuşak ülkesi olan Türkiye, bu kuşakta yer alan diğer ülkelerden bitki çeşitliliği açısından ayrılmaktadır. (Güner, Aslan, Ekim, Vural, & Babaç, 2012; Şenkul & Kaya, 2017, s. 109; Avcı M. , 2014, s. 49).

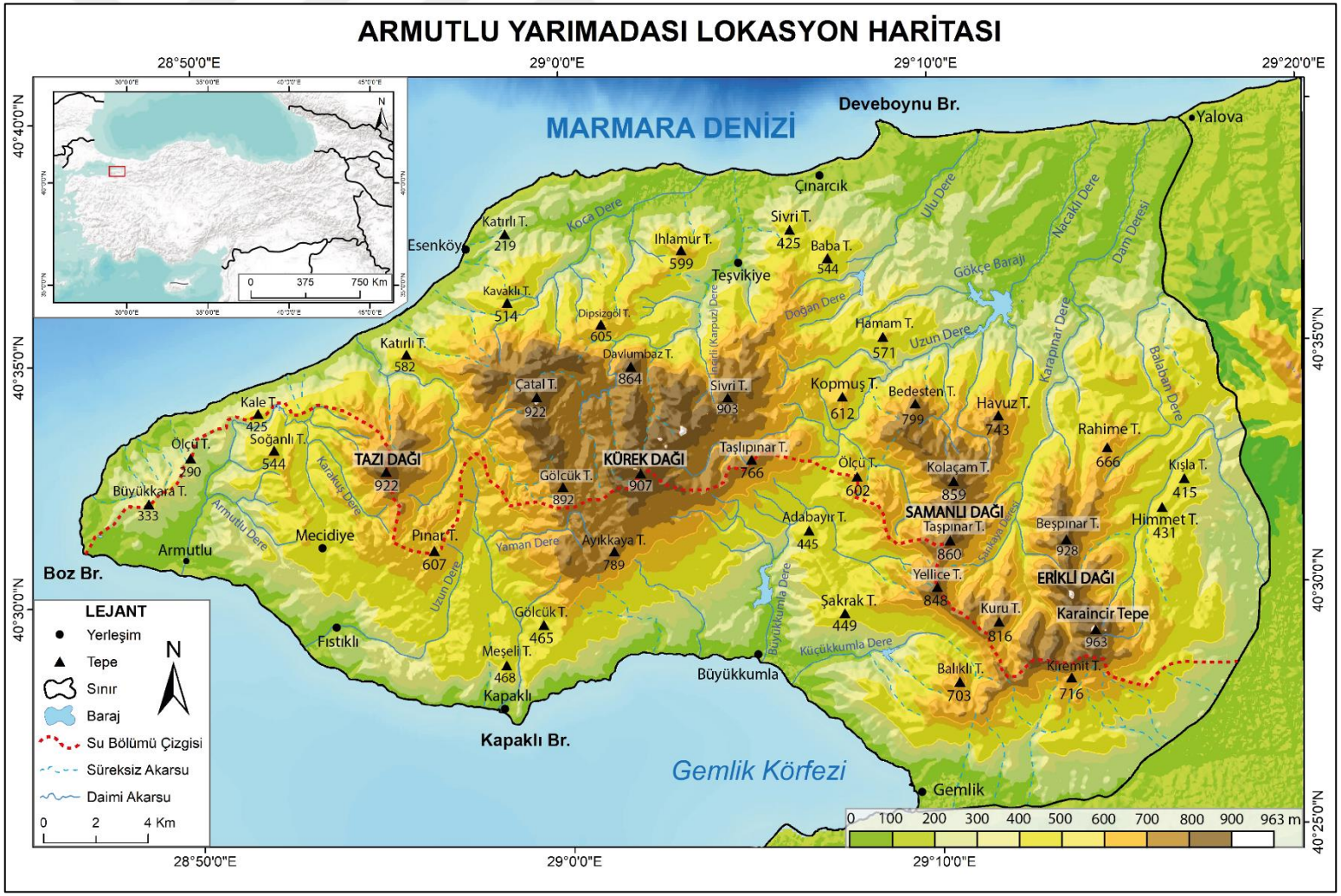
1. Araştırma Sahasının Yeri, Sınırları ve Genel Özellikleri

1941 yılında toplanan Birinci Türk Coğrafya Kongresi'nde; ülkemiz, yedi coğrafi bölgeye ve 21 bölüme ayrılmıştır (Atalay & Mortan, 2017, s. 9; Avcı S. , 2012). Armutlu Yarımadası; 28°25'E – 29°20' E boylamları, 40°25'N – 40°40'N enlemleri arasında, Marmara Bölgesi'nde, Güney Marmara Bölümü'nün Samanlı Dağları Yöresi içerisinde bulunmaktadır. Yarımada idari bölünüş açısından Yalova ve Bursa illerinin sınırları içerisinde kalmaktadır.

Türkiye florası ile ilgili temel kaynak eserlerden olan Davis'in "*Flora of Turkey and Aegean Islands*" isimli çalışmasında Türkiye'de farklılıkların ve benzerliklerin daha açık görülebilmesi açısından 2 derecelik karelere bölünerek bu kareler tanımlanmış; florada da taksonun hangi karede yer aldığı belirtilmiştir (Davis, 1965, s. 2). Buna göre Armutlu Yarımadası, A2 karesinde kalmaktadır.

Armutlu Yarımadası'nın kuzeyinde ve batısında Marmara Denizi, doğusunda Samanlı Dağları'nın bir parçası olan Karlık Dağı, güneydoğusunda İznik Gölü, güneyinde Gemlik Körfezi bulunmaktadır. Yarımadanın kuzeyinde Deveboynu Burnu, batısında Boz Burun, güneyinde ise Kapaklı Burnu bulunmaktadır (**Şekil 1**). Yarımadanın doğu sınırı, Yalova – Orhangazi – Gemlik karayolundan geçirilmiştir.

Samanlı Dağları'nın batı kısmını oluşturan Armutlu Yarımadası, coğrafi özellikler bakımından Samanlı Dağları'nın orta ve doğu kısımlarından farklılıklar gösterir (Bilgin, 1967, s. 101). Yarımadayı oluşturan dağların uzanış yönü batı-doğu doğrultuludur. Armutlu Yarımadası'nda, Tazı Dağı, Kürek Dağı, Samanlı Dağı ve Erikli Dağı olmak üzere dört dağlık bölüm bulunmaktadır. Yarımadanın en yüksek yeri, yarımadanın güneydoğusunda Erikli Dağı'nda bulunan Karaincir Tepe (963 m)'dir. Yarımadanın batı bölümündeki en yüksek zirveyi Tazı Dağı (922 m) temsil etmektedir. Yarımadanın orta bölümünde Kürek Dağı'nda bulunan Çatal Tepe (922 m), Davlumbaz Tepe (864 m), Taşlıpınar Tepe (766 m), Gölcük Tepe (892 m), Ayıkkaya Tepe (789 m), Sivri Tepe (903 m) temsil etmektedir. Yarımadanın doğu bölümünde Samanlı Dağı ve Erikli Dağı'nda bulunan Bedesten Tepe (799 m), Kuru Tepe (816 m), Havuz Tepe (743 m), Kolaçam Tepe (859 m), Taşpınar Tepe (860 m), Yellice Tepe (848 m), Beşpınar Tepe (928 m) Armutlu Yarımadası'nın diğer yüksek alanlarını oluşturmaktadır (**Şekil 1**).



Şekil 1: Araştırma sahasının lokasyon haritası.

Armutlu Yarımadası, yaklaşık 780 km² yüzölçümüne sahiptir. Buna göre Armutlu Yarımadası, Türkiye'nin %0,10'unu, Marmara Bölgesi'nin %1,26'sını, Güney Marmara Bölümü'nün de %2,47'sini kaplamaktadır. Yarımadanın en büyük alana sahip akarsu havzası Nacaklı Dere Havzasıdır (114 km²). Balaban Dere Havzası (79 km²), Karapınar Dere Havzası (77 km²), İncirli (Karpuz) Dere Havzası (63 km²) Armutlu Yarımadası'nın, alan bakımından en büyük diğer havzalarındandır.

Yarımadayı kabaca doğu-batı doğrultusunda ikiye ayıran su bölümü çizgisi, güneye daha yakındır. Bu kuzeydeki akarsuların güneydekilere nazaran daha uzun olmalarına neden olmuştur. Su bölümü çizgisinin kuzeyinde bulunan havzalar İhsaniye Dere, Esenköy, Koca Dere, İncirli Dere, Doğan Dere, Nacaklı Dere, Karapınar Dere, Balaban Dere havzası iken; güneyindeki havzalar Armutlu Dere, Uzun Dere, Yaman Dere, Ayıkkaya Tepe, Büyükkumla Dere, Küçükkumla Dere havzasıdır.

1.2 Çalışmanın Amacı

Dünyanın en etkileyici özelliklerinden birisi, içerdiği organizmaların çeşitliliğidir (Avcı M. , 2016, s. 166). Basit düzeyde, çeşitlilik bir yaşam birliği içerisinde yer alan tür sayısı olarak tanımlanır ve bu ölçüm sıklıkla tür zenginliği olarak isimlendirilir (Primack, 2012, s. 32). Yeryüzündeki tüm ekosistemlerin en temel özelliklerinden birisi olan bu çeşitlilik, nicelik açısından henüz tam olarak bilinmemektedir. Biyolojik çeşitlilik veya biyoçeşitlilik, genel anlamda dünya üzerindeki yaşamın tüm çeşitliliği olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle de karasal, denizel ve diğer akvatik ekosistemlerin içerdiği tüm canlı organizmaların çeşitliliğini ifade etmektedir (Avcı M. , 2016, s. 166).

Biyoçeşitliliğin tehdit altında olması nedeniyle çevre sorunlarının bir parçası olarak kabul edilmesi, 1980'li yılların başlarında ortaya atılmıştır. Ancak 1992 yılında Rio de Janerio'daki Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (Rio Konferansı)'nda, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (BÇS)'nin imzalanması ile işlerlik kazanmıştır. Dolayısıyla insanoğlu, XX. yüzyılın sonlarında doğal ortam üzerindeki olağanüstü etkisini ve biyolojik kaynakları yok etme tehlikesinin farkına varmaya başlamıştı (Lévêque & Mounolou, 2013, s. 7).

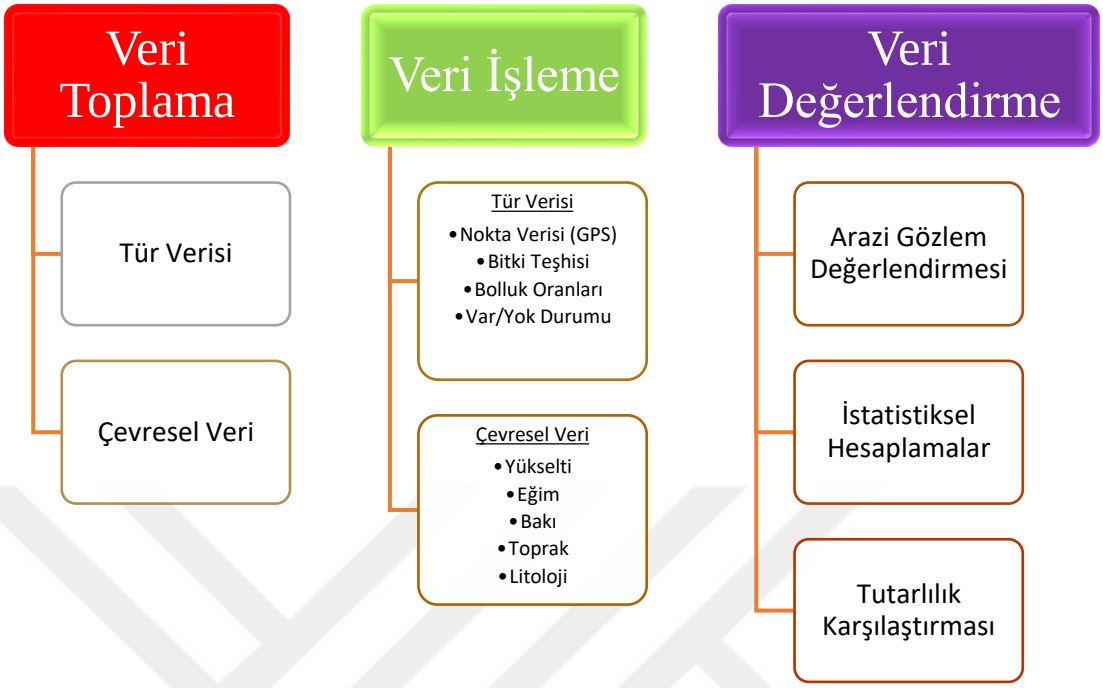
Anlaşılacağı üzere; günümüzün en önemli sorunlarından bir tanesi olan biyoçeşitlilik kaybı, dünyada olduğu gibi son yıllarda ülkemizde de dikkati çeken konulardan biridir. Bu konuyla ilgili sorunların değerlendirilmesinde ölçülebilir tekniklerin kullanılmasıyla yapılan araştırmalar yol gösterici bir rol oynamaktadır. Özellikle Anadolu'nun batısındaki doğal alanlarda giderek artan nüfus ve şehirleşmenin yarattığı baskı, bitki çeşitliliği başta olmak üzere biyoçeşitliliğin kaybı konusundaki kaygıları da arttırmaktadır. Biyoçeşitliliğin korunması için öncelikli alanların tespit edilmesi, kaynakların kullanımı açısından büyük öneme sahiptir.

Bu amaçlar doğrultusunda yapılacak olan saha ve ofis çalışmalarında oluşturulan temel araştırma soruları şunlardır:

1) Shannon-Wiener alfa çeşitlilik indisi ve Shannon entropisine dayalı evrensel beta çeşitliliği indisinin belirlenen bölgelere uygulanması sonucunda, Armutlu Yarımadası'nın kuzey ve güneyindeki vadi içlerinde, bitki çeşitliliği esasında ne gibi farklılıklar vardır?
2) Bitki çeşitliliğinin alfa, beta ve gama çeşitlilik indislerinin ölçümlerine dayanarak, yarımadanın öncelikli doğal koruma alanları olarak nereler ön plana çıkmaktadır?

1.3 Materyal ve Yöntem

Araştırma süreci, veriyi toplama, işleme ve değerlendirme aşamalarından meydana gelmektedir (**Şekil 2**). Bu aşamalar, masa başında ve sahada yürütülmesi gerekenler olarak iki grupta toplanabilir. Literatür taraması, çevresel veriler dâhilinde harita altlıklarının hazırlanması, istatistiksel hesaplamalar ve bitki teşhisleri ofis çalışması olarak nitelendirilebilirken, tür verisi ve işleme saha çalışması olarak nitelendirilebilir.



Şekil 2: Araştırma sürecinin akış diyagramı.

Çevresel verinin toplanması ve işlenmesi Armutlu Yarımadası'nın ekolojik şartlarının ortaya konulmasına yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Bitki hayatını etkileyen ekolojik şartlardan biri olan iklim özelliklerinin belirlenmesinde uzun yıllık rasatlara sahip Çınarcık ve Yalova Meteoroloji İstasyonları ile rasat süresi daha kısa olan Gemlik, Armutlu ve Termal Meteoroloji İstasyonlarının verilerinden faydalanılmıştır (**Tablo 1**).

Tablo 1: Armutlu Yarımadası'ndaki mevcut MGM istasyon bilgileri.

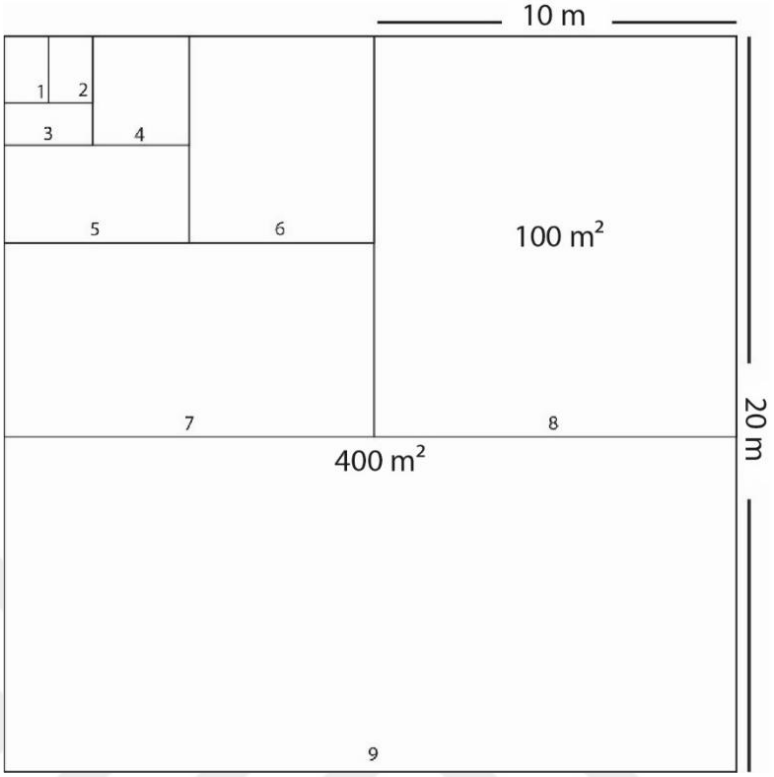
İstasyon Kodu	**İstasyon Adı**	**Yükseklik (m)**	**Enlem**	**Boylam**	**Rasat Tarihleri**	**Rasat Süresi (Yıl)**
17119	Yalova	4	40,6589	29,2796	1931-2022	91
17658	Çınarcık	16	40,6427	29,1063	1982-2022	41
17663	Gemlik	10	40,4401	29,1504	2007-2022	16
18110	Armutlu	101	40,5478	28,8408	2013-2022	10
18424	Termal	102	40,6044	29,1969	2014-2022	9

Rüzgâr hariç tüm meteorolojik verilerin düzenlenmesinde, Microsoft 365 Excel programı kullanılırken, hâkim rüzgâr yönü "PrevailingWindRUB 1.0" programı ile tespit edilmiştir (Avcı S. , 2020). Görsellere ait son düzenlemeler Adobe Illustrator CS6 programında yapılmıştır.

Çalışma alanının jeoloji haritasının hazırlanmasında Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü'nden, İstanbul ili 1/500.000 ölçekli jeoloji haritası kullanılmış, toprak ve bitki örtüsü haritaları ise T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'na ait veriden oluşturulmuştur. Çalışma alanına ait topografik ve hidrografik özelliklerin belirlenebilmesinde Harita Genel Müdürlüğü'nün (HGM), sayısal olarak ürettiği 1/100.000 ölçekli, G21, G22, H21, H22 paftaları ile 1/25.000 ölçekli topoğrafya haritalarında G21c2, G22d1, G22d2, G22c1, G21c4, G21c3, G22d4, G22d3, G22c4, H21b1, H21b2, H22a1, H22a2, H22b1 paftalarından yararlanılmıştır. Ayrıca çalışma alanındaki topoğrafyanın analiz edilmesinde, ASTER uydusuna ait dijital yükselti modelinden yararlanılmıştır.

Tür çeşitliliğin belirlenmesi için yapılan çalışmalar, arazi çalışmaları ve toplanan materyalin değerlendirmesi aşamalarını içermektedir. Araştırma sahasına gidilmeden önce, yarımadanın florasını temsil etmesi açısından 4 farklı havzadaki örnek alanlar için, 20x20 metre büyüklüğünde, 400 m² alana sahip 12 adet referans örnek alan belirlenmiş; bu referans örnek alanlar içerisinde, 48 adet 10x10 metre ebatında, 100 m² alana sahip alt referans örnek alan oluşturulmuştur. Araştırma sahasına gidildikten sonra 12 adet örnek alanın sınırları ile 48 adet alt örnek alan, yarımadanın florasını yansıtacak şekilde kesinleştirilmiştir (**Şekil 3**).

Çalışma sahası üzerine uygulanan bitki tür çeşitliliğinin hesaplanmasında, TÜBİTAK-1005 Ulusal Fikirler ve Ürünler Araştırma Destek Programı, 1170983 numaralı projede geliştirilen Biyolojik Çeşitlilik Bileşenleri Hesaplama Yazılımı (BİÇEB) kullanılmıştır. Buna göre; örnek alanlarda toplanan bitkilerin bolluk değerleri, var-yok durumu ile örtüş dereceleri belirlenmiş, Shannon – Wiener indisi ile alfa; Shannon entropisine dayalı evrensel beta çeşitliliği ve gama çeşitliliği sonuçları BİÇEB yazılımı ile ortaya konulmuştur.



Şekil 3: Örnek alanların sınırlarını belirleme yöntemi.

Her iki çalışmadan elde edilen harita, grafik vb. materyal işlenerek çalışmanın çıktıları oluşturulmuştur. Söz konusu çıktıların değerlendirilmesi ve önerilerin oluşturulması, çalışmanın son aşamasını oluşturmaktadır.

1.4 Literatür Çalışması

Armutlu Yarımadası'nın florası hakkında yapılan çalışmalara, kronolojik biçimde kısaca değinilmiştir. Bu çalışmalardan bir kısmı mezuniyet tezi veya lisansüstü tezi iken, bir kısmı diğer akademik çalışmalardan meydana gelmektedir.

Saynak, "Armutlu Yarımadası Doğal Bitki Örtüsü" adını taşıyan mezuniyet tezinde, yarımadanın bitki örtüsünü ve dağılışını ortaya koymaya çalışmıştır. Bölgenin mevcut iklim şartlarına göre sahada yayılış alanı bulan bitki örtüsü, orman formasyonudur. Yarımadanın kuzeyinde Öksin floranın, güneyinde Akdeniz florasının mevcudiyetini belirlemiş, ayrıca beşeri unsurların, yarımadada mühim bir tahrip etkisi yarattığını ve bitki örtüsünün geniş çapta tahrip edildiğini tespit etmiştir (Saynak, 1966).

“Yalova Güneyinin Bitki Örtüsü” isimli mezuniyet tezinde, araştırma sahasında bitki formasyonları tespit edilmiş, inceleme sahasında hâkim olan bitkilerin yetişme şartları, iklim özellikleri dikkate alınarak ortaya konmaya çalışılmıştır (Gökkaya, 1978).

“Armutlu Yarımadası Batı Kesiminin Bitki Örtüsü” isimli mezuniyet tezinde, sahanın sınırlarındaki bitki sınırlarını, bu sınırlar içerisinde kalan bitkilerin yayılışlarına yer verilmiş, inceleme sahasındaki bitkilerin yetişme şartlarına ilişkin iklim verileri meteoroloji bültenlerinden yararlanarak ortaya konmuştur (Öztürk B. , 1978).

Bir diğer mezuniyet tezi ise “Armutlu Yarımadası Orta Kesiminin Bitki Örtüsü” başlığını taşımaktadır. Bu tezde de çalışma sahasında bitkilerin yayılış alanlarını ortaya çıkarılmış, bitkilerin yetişme şartlarını etkileyen iklim elemanları değerlendirilmiştir (Keskin, 1979).

“Güney Marmara Bölümünün (Doğu Kesimi) Bitki Coğrafyası” isimli doktora tezi bu alan ile ilgili detaylı çalışmalardan birisidir. Tezde, çalışma sahasındaki bitki örtüsünün özelliklerinin belirtilmiş, bitki örtüsünün ekolojik şartları ve coğrafi dağılışları üzerinde durulmuştur. Ekolojik şartların, bitki örtüsünün oluşum ve dağılışında esas rolü oynadığı tespit edilmiştir. Binlerce yıllık yerleşme tarihine sahip bu bölgelerde insanın, bitki örtüsünün tahrip ettiğini, asli bitkilerin doğal sınırlarının gerilemiş olduğunu vurgulamaktadır (Güngördü, 1982).

Dönmez, “Bitki Coğrafyası” isimli eserinde, bitki ekolojisine ve bitkilerin topluluklarına değinmiş, Güney Marmara Bölgesi’ndeki bitkilerin, yetişme şartlarını ele almıştır (Dönmez, 1985).

Coğrafyacıların dışında yapılan yayınlar daha çok sahanın florasının tespiti ve/veya belli özelliklere sahip bitkilerinin belirlenmesine yöneliktir.

“Armutlu Yarımadası'nın Florası” isimli yüksek lisans tezinde, bitkilerin yetişme döneminde örnekler toplanarak, daha önceki yıllarda toplanılan taksonlar ile bir araya getirilerek yarımadanın florasını saptanmaya çalışılmıştır. Toplanan bitki numuneleri ışığında yapılan tanı tespitleri sonucunda, yarımadanın kuzey ve güney bakılarında farklı vejetasyon tipleri bulunduğu ifade edilmiştir. Daha nemli ve kuzey rüzgârlarına açık olan kuzeyli bakıların, Öksin elemanlarca zenginlik gösterdiğini,

buna karşılık güney bakılarda Akdeniz florasına ait elemanların çoğunlukta olduğu görülmüştür (İnan, 1994).

Kaynak, "Flora of Armutlu Peninsula III" isimli makalesinde, Armutlu Yarımadası'nda 312 takson, 153 cins, 37 familya tespit edilmesiyle, yarımadada toplam 906 takson, 429 cins ve 95 familyanın bulunduğunu vurgulamıştır (Kaynak, 1997).

"Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı" isimli eserde, Önemli Bitki Alanı (ÖBA) kavramı, Türkiye'nin ÖBA'ları, bunların karşı karşıya bulunduğu tehditler ve doğa koruma amacıyla yapılması gerekenler anlatılmaktadır (Özhatay, Byfield, & Atay, 2005). Çalışma alanı olan Armutlu Yarımadası da Önemli Bitki Alanlarından biri olarak ele alınmıştır.

"Wild Plants Used As Medicinal Purpose in Yalova (Northwest Turkey)" isimli makalede, Yalova'da tıbbi amaçlı kullanılan 27 familyaya ait, 45 doğal taksonun kullanılış nedenleri, uygulanış şekilleri araştırılmış ve kaydedilmiştir (Koçyiğit & Özhatay, 2006).

"Yalova İli Geofitleri ve Peyzajda Kullanım Olanakları" isimli yüksek lisans tezinde ise Yalova ilinde doğal yayılış gösteren 89 geofit türlerinin belirlenerek, peyzaj mimarisi çalışmalarında kullanım olanaklarının ortaya konulması amaçlanmıştır (Tanrıverdi O, 2019).

BİRİNCİ BÖLÜM

BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN YETİŞME KOŞULLARI

"Yetişme ortamı; canlıların bulunduğu doğal mekânlarda, yaşama ve gelişmelerini sağlayan ve onları sürekli etkileri altında bulunduran doğal faktörlerin bütünlüğü" olarak tanımlamaktadır (Çepel, 1983, s. 24). Canlıları etkileyen bu doğal faktörler, yetişme koşulları (şartları) olarak ifade edilebilmektedir.

"Yetişme şartları, iklim, toprak ve yer şekilleri (rölyef) gibi faktörlerden meydana gelmiş bir bütündür. Bitki toplulukları bu faktörler grubunun kendi isteğine uygunluğu oranında o yerde tutunur, gelişir ve hayatını devam ettirir yahut bu faktörlerin yetersizliği halinde gelişemez ve ortadan kalkar" (Dönmez, 1985, s. 3). Hayat sınırları bu kadar geniş olmakla beraber bitkilerin ortam şartlarına sıkı bir şekilde bağlı bulundukları günlük hayatımızda gözümüze çarpan bir gerçektir. İklimde ve toprakta meydana gelen her değişiklik, topoğrafyanın etkisi ile bitkileri derin bir şekilde etkilemektedir (Erinç, 1977, s. 5; Erinç, 1984). Dolayısıyla bir yerin bitki örtüsü ile o yerdeki yetişme koşulları arasında büyük ilişki söz konusu olmaktadır (Dönmez, 1985, s. 3).

1.1. Çalışma Sahasının İklimle Bitki Örtüsü Arasındaki İlişkisi

Oldukça geniş bir bölge içinde ve uzun yıllar boyunca değişmeyen ortalama hava koşullarına iklim denilir. Başka bir ifadeyle iklim, kısa süreli günlük hava durumlarının uzun zaman içindeki ortalamasıdır (Erol, 2014, s. 10).

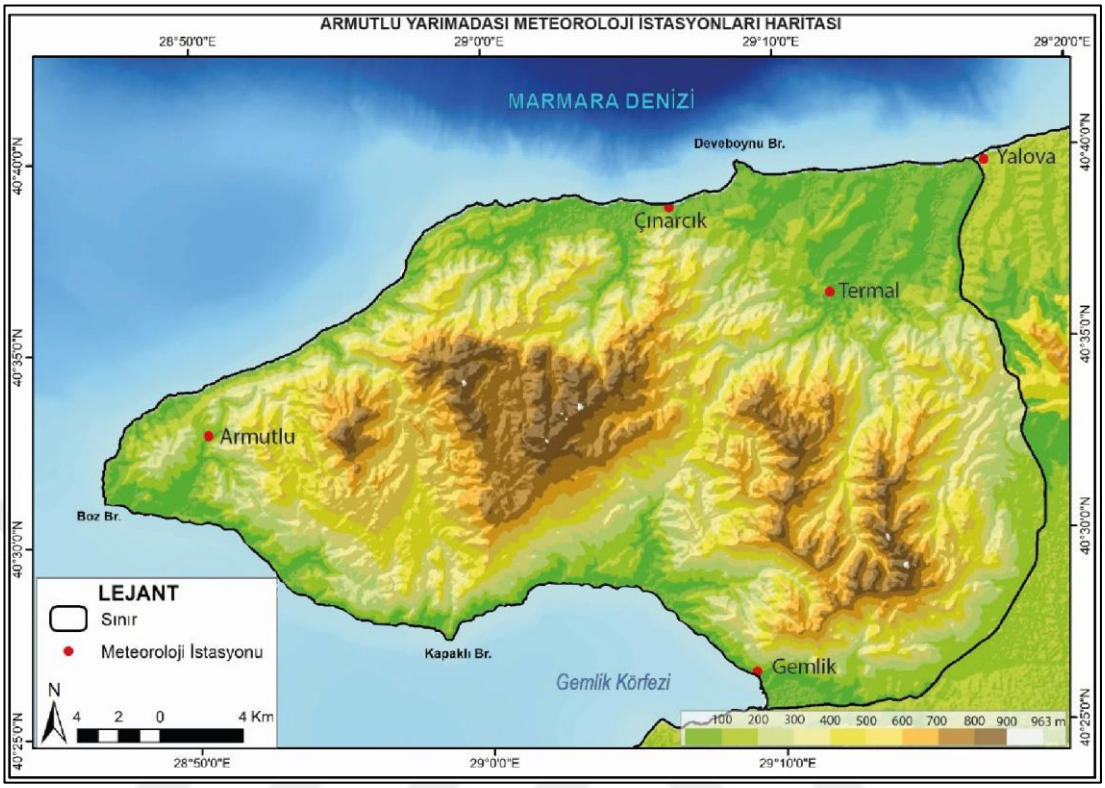
Türkiye'de mevsimlik hava tiplerinin meydana gelişimi ve aynı zamanda iklim unsurlarının zaman ve mekâna göre gösterdikleri dağılışı açıklamada önemli iki husus bulunmaktadır: Planetar ve coğrafi faktörler (Erinç, 1969, s. 294-295; Atalay, 2013, s. 406). Bu faktörlerin etkileri sonucunda ülkemiz üzerinde çeşitli ölçütlere göre iklim tipleri belirlenmiştir. Ülkemizin topografik özellikleri, iklim tipleri arasındaki sınırın keskin hatlarla geçmesine imkân vermemektedir. Bazı bölgelerde iki ana iklim tipinin ortak özelliklerini bir arada yansıtan iklimler bulunmaktadır (Atalay, 2013, s. 526). Bu husus Türkiye'de bazı yerlerde geçiş tipi bir iklimin bulunduğunu ortaya koymaktadır (Koçman, 1993, s. 1). Armutlu Yarımadası ise, Marmara geçiş iklim

tipinin sınırları içerisinde yer almaktadır. Bu iklim tipi, Karadeniz ve Akdeniz iklimleri arasında bir geçiş özelliğine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır.

Türkiye'nin iklim koşullarının El Niño-Güneyli Salınım gibi çeşitli atmosferik salınımlardan da etkilendiği bilinmektedir (Karabörk, Kahya, & Kömüşcü, 2007; Türkeş, 2000; Kömüşcü & Aksoy, 2024).

Doğal bitki örtüsünün tür, miktar ve biçim yönünden dağılışı doğrudan doğruya iklimin kontrolü altındadır (Erol, 2014, s. 2). İklim, yeryüzündeki bitki türlerinin ve topluluklarının karakterleri ile yayılış sahalarını belirleyen en önemli faktördür. Bir yerin bitki örtüsü, iklim elemanlarının ortak etkileri sonucunda şekillenir (Avcı M. , 1993-96, s. 143; Avcı M. , 2016, s. 111; Günal, 2013, s. 2). Fakat iklim elemanlarından herhangi biri (örneğin sıcaklık ve yağış), bölgenin bulunduğu yere göre, bitki topluluğu için birinci veya ikinci dereceden önemli olabilmektedir (Dönmez, 1985, s. 4). İklimde meydana gelen farklılaşmalar ise, bitki türlerinin ve topluluklarının yayılış alanlarının değişmesine yol açmaktadır (Avcı M. , 1993-96, s. 143). Ayrıca meteoroloji istasyonlarının bulunmadığı sahalarda, iklimin karakterini ve sınırının tespiti hakkında fikir sahibi olmak adına, sahadaki mevcut bitkilerden yola çıkıldığı da bilinmektedir.

İklim özelliklerini belirlemek amacıyla, çalışma sahası sınırları içerisinde bulunan meteoroloji istasyonlarının verileri için MGM'den alınan sıcaklık, yağış, rüzgâr vb. iklim elemanlarına ait veri analiz edilmiştir. Bir yerin iklimini belirtmek için yeterli ölçüde uzun bir dönemi içeren, kesintisiz bir rasatın tutulması gerekmektedir. Uluslararası Meteoroloji Kongresi'nde 35 yıllık dönemlerin, bütün dönemli iklim değişmelerini (varyasyonlarını) içine alacağı kabul edilmiştir (Erol, 2014, s. 8). Bu hususta Yalova ve Çınarcık meteoroloji istasyonu verileri, rasat süresinin yeterliliği göz önüne alınarak Armutlu Yarımadası'nın genel iklim karakterini tespit etmede kullanılmıştır. Yarımadada mevcut Gemlik, Armutlu ve Termal meteoroloji istasyonlarının rasat süresi diğer meteoroloji istasyonlarının rasat süresinden daha kısadır (**Tablo 1**). Ancak bulunduğu coğrafi konumun farklılığından ötürü ve alan hakkındaki değerlendirmeleri desteklemek için bahsi geçen istasyonların verileri analiz edilerek değerlendirilmiştir (**Şekil 1. 1**).



Şekil 1. 1: Armutlu Yarımadası'ndaki meteoroloji istasyonlarının yerleri.

1.1.1 Sıcaklık Şartları

Sıcaklık; bitkilerin fotosentezi, çimlenmesi, büyümesi ve yetişme devresi özelliklerini etkilemesiyle, bitkilerin küre üzerindeki dağılışını ve sınırlarını belirleyen son derece önemli bir iklim elemanıdır (Atalay, 2015, s. 14; Avcı M. , 1998, s. 143; Dönmez, 1985, s. 8; Erinç, 1977, s. 22). Dolayısıyla bitkilerin yaşamında çok önemli bir rol üstlenen bu iklim elemanının araştırma sahasındaki özelliklerini ortaya koyabilmek amacıyla saha içerisinde bulunan meteoroloji istasyonlarına ait aylık ve yıllık ortalama sıcaklıkları incelenmiştir.

Tablo 1. 1: Armutlu Yarımadası'nda yer alan meteoroloji istasyonlarına ait aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerleri (°C).

İstasyon	Rasat (yıl)	AYLAR												Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Yalova	78	6,5	7,0	8,4	12,2	16,8	21,1	23,4	23,5	20,1	16,1	12,1	8,7	14,7
Çınarcık	41	7,2	7,2	8,7	12,6	17,1	21,6	24,0	24,3	21,0	16,6	12,5	9,1	15,2
Gemlik	16	6,9	8,1	9,9	13,8	18,8	23,2	25,8	26,1	22,3	17,4	13,6	9,1	16,3
Armutlu	10	6,5	8,1	9,2	12,9	18,2	22,1	24,6	25,3	21,5	16,1	12,6	8,3	15,5
Termal	9	6,4	8,1	9,2	13,0	17,8	21,7	24,1	24,7	21,0	15,9	12,5	8,5	15,2

Araştırma sahasındaki aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerleri için 'Ortalama ve Ekstrem Kıymetler Bülteni' içerisinde bulunan aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerleri kullanılmıştır. Bu veriler ışığında, 16,3°C ile yıllık ortalama sıcaklığın en yüksek olduğu istasyon, araştırma sahasının en güneyinde bulunan Gemlik istasyonu iken, 14,7°C ile yıllık ortalama sıcaklığın en düşük olduğu istasyon, araştırma sahasının en kuzeyinde bulunan Yalova istasyonudur. İstasyonların yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin, araştırma sahasının güneyinden kuzeyine doğru gidildikçe, genel olarak düştüğü gözlemlenmektedir. Gemlik istasyonunun uzun yıllık ortalama sıcaklık değeri 16,3°C, Armutlu 15,5°C, Termal ve Çınarcık 15,2°C, Yalova ise 14,7°C'dir (**Tablo 1. 1**).

Çalışma sahasındaki bütün istasyonlarda en soğuk ay; Yalova istasyonunda 6,5°C, Gemlik istasyonunda 6,9°C, Armutlu istasyonunda 6,5°C, Termal istasyonunda 6,4°C ile Ocak ayı iken Çınarcık istasyonunda 7,2 °C ile Ocak ve Şubat aylarının olduğu görülmektedir. Buna göre bütün istasyonlarda en soğuk ayın ortalama sıcaklığı 0°C'nin üzerindedir.

Bitki hayatı için sıcaklık ortalamaları yanında donlu günler sayısının da büyük önemi vardır. Armutlu Yarımadası'ndaki meteoroloji istasyonlarında minimum sıcaklıklıların 0°C'nin altında olduğu gün sayısı 7,17 gün (Çınarcık) ile 20,5 gün (Armutlu) arasında değişir. Yetişme devresi içindeki (1 Nisan – 30 Kasım arası) donlu gün sayıları ise uzun yıllık ortalamalara göre her istasyonda 1 günden azdır. Bu durum

don olaylarının bitki hayatını kısıtlanmasında büyük bir rol oynamadığını göstermektedir (**Tablo 1. 2**).

Tablo 1. 2: Armutlu Yarımadası'nda donlu günlerin aylara göre dağılışı.

İstasyon	Rasat (yıl)	AYLAR												YILLIK
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	A	
Yalova	78	5,41	4,62	2,73	0,14							0,25	1,88	15,03
Çınarcık	41	2,65	2,73	1,09								0,02	0,68	7,17
Gemlik	16	4,62	2,12	0,81									1	8,55
Armutlu	10	8,5	3,7	3,8	0,3							0,1	4,1	20,5
Termal	9	6,55	3,22	2,44									2,44	14,65

Bütün istasyonlarda aylık sıcaklık ortalamaları, Ağustos ayına kadar bir artış, Ağustos ayından Ocak ayına kadar bir azalış göstermektedir. Araştırma sahasındaki bütün istasyonlarda en sıcak ay Ağustos'tur (Yalova 23,5°C, Çınarcık 24,3°C, Gemlik 26,1°C, Armutlu 25,3°C, Termal 24,7°C).

Yıllık sıcaklık farkı, bir bölgenin denizellik ve karasallık etkisi hakkında fikir vermektedir. Yıllık sıcaklık farkı, en yüksek aylık sıcaklık değeri ile en düşük aylık sıcaklık değerinin çıkarılması ile bulunmaktadır. Araştırma sahasındaki yıllık sıcaklık farkları (amplitüd), Yalova'da 17,0°C, Çınarcık'ta 17,1°C, Gemlik'te 19,2°C, Armutlu'da 18,8°C ve Termal'de ise 18,3°C olarak bulunmuştur. Yıllık sıcaklık amplitüdünün düşük olması, yarımadanın denizel etkiye açık olduğunu kanıtlar niteliktedir (Yılmaz, 2020, s. 17; Yılmaz & Çiçek, 2016, s. 3986).

Vejetasyon devresi ya da diğer bir ifade ile yetişme devresi, bitkinin gelişimi için belirli bir sıcaklık eşiğini geçen bir zaman aralığını ifade etmektedir. Vejetasyon devresinin başlangıç ve bitiş tarihleri ile süresi bitkiden bitkiye ve bulundukları konuma göre değişim göstermektedir. Yetişme devresinin başlangıç ve bitişi için belirlenen sıcaklık değerlerinde de bir birlik yoktur. Erinç, vejetasyon devresinin günlük ortalama sıcaklıkların sürekli olarak 5°C'nin üzerinde olmasını esas alırken (Erinç, 1977, s. 30), Tivy, ılıman kuşakta yetişme devresinin başlangıcı 6°C olarak kabul etmektedir (Tivy, 2014, s. 95). Vejetasyon devresi için eşik değerinin 8°C kullanılması çeşitli araştırıcılarca önerilmiştir. Çepel, Kuzey Avrupa ve Kuzey Amerika'da 10°C'nin vejetasyon devresini sınırlayan değer olarak kabul edildiğini,

daha güneydeki yerler için bunun 8°C olarak kullanılabileceğini belirtmektedir (Çepel, 1988, s. 178; Avcı M. , 1990, s. 11). Atalay, eşik sıcaklık değeri olarak 8°C'yi kullanırken sürekliliği aramıştır (Atalay, 1976, s. 248). Dönmez ise, birkaç gün gibi kısa süreli 8°C'nin altına inen sıcaklıkların bitkilerin gelişmesini engellemediği görüşündedir. Bazı çalışmalarda Güngördü'de olduğu gibi eşik değeri için 5-8°C'nin ortalamasını kullanmış (Güngördü, 1982), Avcı, 1990'dan itibaren 8°C kullanılmaya başlanmıştır (Avcı M. , 1990, s. 11). Bu çalışmada yetişme devresinin başlangıcı olarak 8°C esas alınmıştır.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden 7:00, 14:00 ve 21:00 sıcaklık verisinin temin edilememesi nedeniyle Güngördü'nün doktora tezindeki yetişme devresi ile ilgili tablodan faydalanılmıştır (**Tablo 1. 3**). Güngördü, yetişme devresinin başlangıç ve bitiş tarihleri 5°C esas alındığında, yılın büyük bir bölümünün vejetasyon devresinin içerisinde kaldığını, 8°C esas alındığında ise vejetasyon devresinin Nisan-Kasım aylarını kapsadığını belirtmektedir (Güngördü, 1982, s. 12). Çalışmada günlük sıcaklık ortalamasının en az 8°C olduğu tarihten itibaren yetişme devresinin başladığı kabul edilmiştir.

Tablo 1. 3: Araştırma sahasındaki yetişme devresinin başlangıç ve bitiş tarihleri (Güngördü, 1982, s. 13).

İstasyonlar	Ortalama sıcaklığın 5°C'nin üzerinde olduğu günler	Ortalama sıcaklığın 8°C üzerinde olduğu günler	5-8°C'nin üzerindeki günlere göre ortanca gün sayısı
Yalova - Gemlik	14 Şubat - 20 Aralık 310 gün	27 Mart - 1 Aralık 250 gün	6 Mart - 10 Aralık 280 gün

1.1.2 Yağış Şartları

Bitkiler, yağış toprağa ulaştıktan sonra kökleri vasıtasıyla suda çözünmüş bitki besin maddelerini de alarak mevcudiyetini devam ettirmeye çalışmaktadırlar. Yağışlar, bitkilerin ihtiyacı olan suyun karşılanmasında büyük öneme sahiptir.

Armutlu Yarımadası'nda yıllık yağış miktarları meteoroloji istasyonları arasında değişim göstermektedir. Uzun yıllık ortalamalara göre Gemlik'te 575,4 mm

yağış görülürken, Termal'de uzun yıllık yağış ortalaması 919,3 mm'dir. Ancak söz konusu meteoroloji istasyonlarının rasat süreleri kısadır. Buna karşılık rasat süresi 65 yıl olan Yalova'nın uzun yıllık yağış ortalaması 686,3 mm, rasat süresi 41 yıl olan Çınarcık'ın ise 789,4 mm'dir (**Tablo 1. 4**).

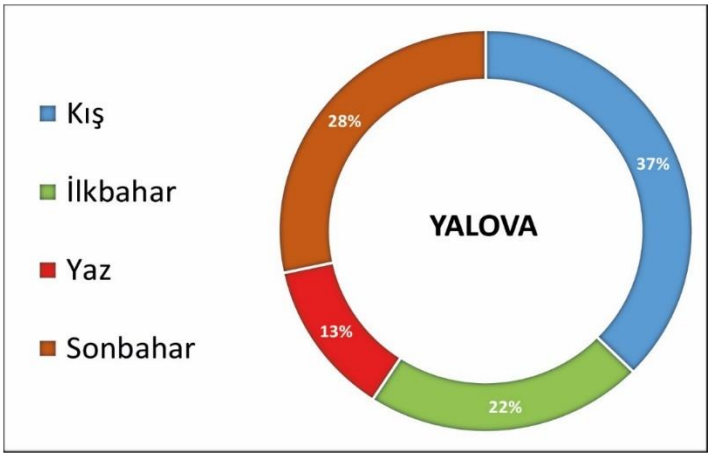
Tablo 1. 4: Armutlu Yarımadası'nda yer alan meteoroloji istasyonlarına ait aylık ve yıllık yağış miktarları (mm).

İstasyon	**Rasat (yıl)**	**AYLAR**												**YILLIK**
		O	**Ş**	**M**	**N**	**M**	**H**	**T**	**A**	**E**	**E**	**K**	**A**	
Yalova	65	86,3	68,4	69,4	47,3	34,9	35,7	21,0	25,8	49,0	76,2	68,7	103,7	686,3
Çınarcık	41	100,6	77,2	75,6	55,6	37,5	49,7	24,1	30,4	48,3	89,4	89,7	111,2	789,4
Gemlik	17	78,4	61,8	64,3	42,2	41,8	51,7	9,1	12,2	37,7	55,1	48,1	73,1	575,4
Armutlu	10	130,5	70,8	72,6	38,0	49,7	41,9	22,1	26,3	58,4	78,6	83,9	136,1	808,8
Termal	9	128,4	101,7	85,3	44,6	60,4	55,4	35,7	28,3	63,3	98,2	81,4	136,6	919,3

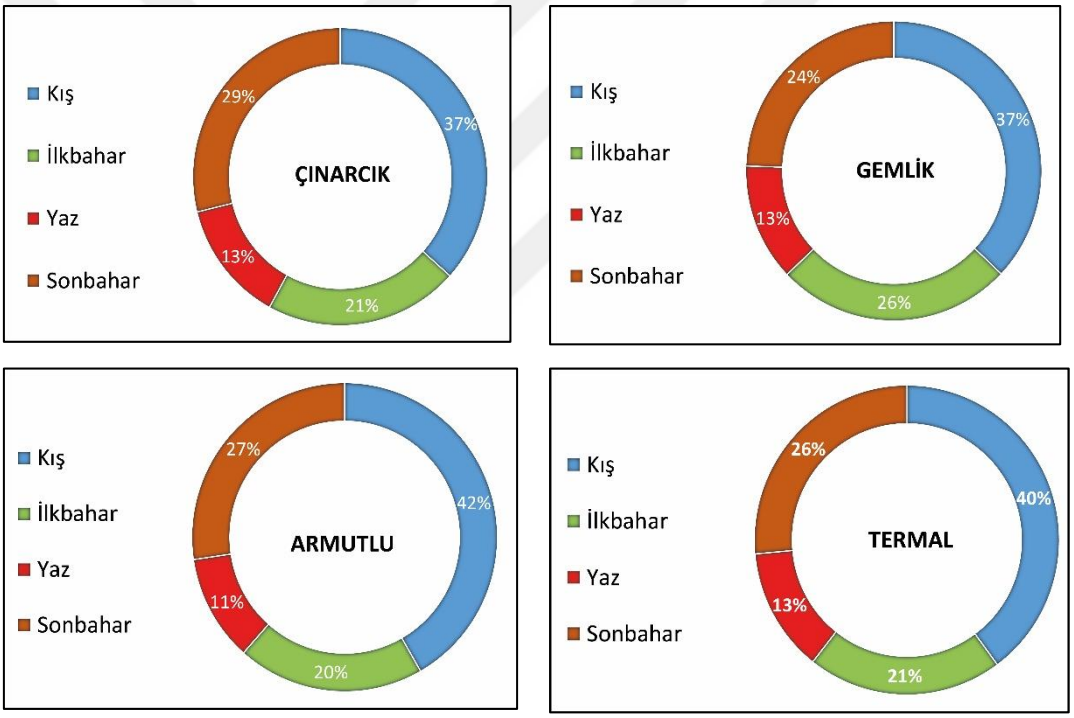
Araştırma sahasında yağışın mevsimlere göre dağılışı incelendiğinde, bütün istasyonlarda oranları değişmekle birlikte en fazla yağışın kış mevsiminde düştüğü görülmektedir (%37-42). Bunu; sonbahar (%24-29), ilkbahar (%20-26) ve yaz (%11-13) mevsimi takip eder (**Tablo 1. 5**, **Şekil 1. 2** ve **Şekil 1. 3**).

Tablo 1. 5: Yağışın mevsimlere dağılışı (%).

	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Yalova	22	13	28	37
Çınarcık	23	13	29	37
Gemlik	26	13	24	37
Armutlu	20	11	27	42
Termal	21	13	26	40



Şekil 1. 2: Yalova meteoroloji istasyonuna göre yağışın mevsimlere göre dağılışı.



Şekil 1. 3: Çınarcık, Gemlik, Armutlu ve Termal meteoroloji istasyonlarına göre yağışın mevsimlere göre dağılışı.

Yağış, bütün istasyonlarda en fazla kış, en az yaz mevsiminde görülmesi, ayrıca yüzde bakımından belirgin bir farkın olması, Akdeniz yağış rejimi etkisinin bir deliliyken, Yalova ve Çınarcık istasyonlarındaki sonbahar yağış payı ile kış yağış payının birbirlerine oldukça yakın olması son derece dikkat çekicidir. Bu durum araştırma sahasının kuzey kıyılarının Karadeniz etkisi altında kaldığını da kanıtlar niteliktedir. Türkeş'e göre az yağışlı bir yaz mevsimi ile diğer mevsimlerin yağışlı

olması; Erinç tarafından da vurgulandığı gibi en fazla kışın, en az yaza denk gelen, yaz kuraklığının daha hafif ve bahar yağışlarının Akdeniz kıyılarından daha kuvvetli olan, *Marmara Geçiş Yağış Rejimi*nin karakteristik özelliği olduğunu ifade etmektedir (Türkeş, 2023, s. 447; Erinç, 1969, s. 336).

Yağışın aylara dağılışına bakıldığında en yağışlı ay Aralık ayıdır. Gemlik meteoroloji istasyonunda en yağışlı ay Ocak ayı olarak görülmektedir. Değerler incelendiğinde Yalova dışındaki istasyonlarda Aralık ayı ile Ocak ayı değerlerinin birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Yağışın en az olduğu ay genel olarak Temmuz'dur. Aylık yağış ortalamaları 21,0-35,7 mm arasında değişir. Ağustos ayı değerleri de buna yakın değerlerden oluşmaktadır. Termal meteoroloji istasyonu verilerine göre en az yağış alan ay Ağustos çıkmaktadır. Bu değer de Temmuz ayında 7,5 mm'den daha azdır. İnceleme sahasındaki meteoroloji istasyonlarının aylık yağış toplamlarında görülen farklılıklar bakı ve yükselti ile ilişkili olmalıdır.

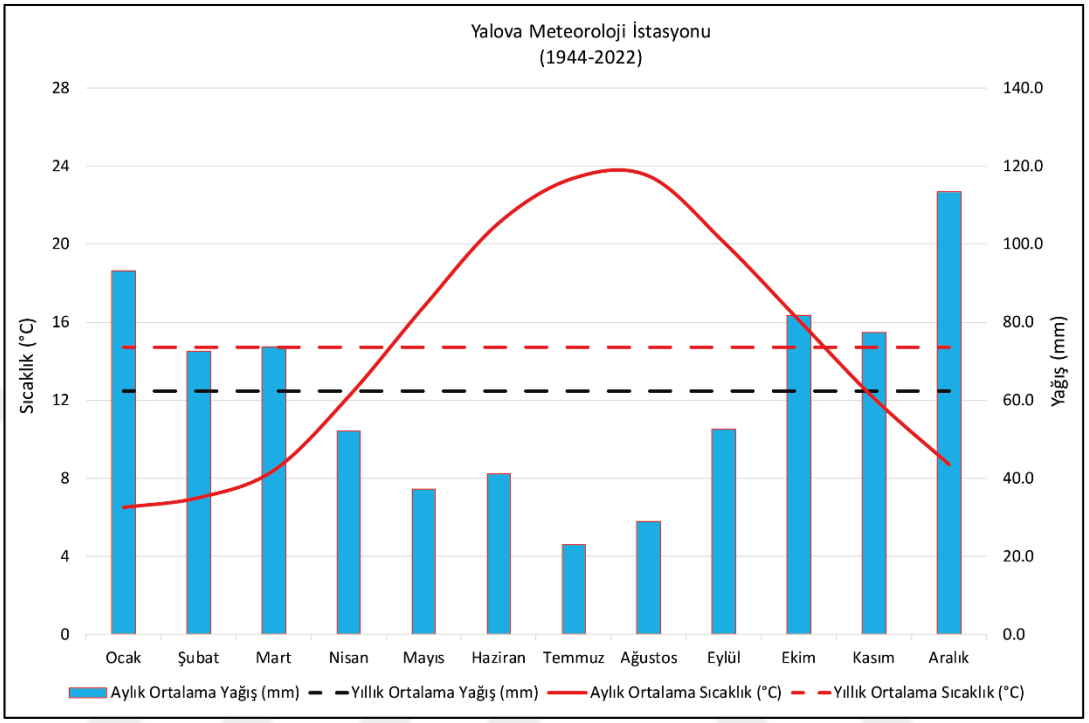
Gemlik istasyonunda yağışın diğerlerine göre daha az olmasının nedeni, dağların güneyinde yer alması ve Karadeniz'den gelen yağışlardan daha az faydalanmasıdır (Güngördü, 1982, s. 34; Çölaşan, 1960, s. 77-78). Dolayısıyla Aralık ve Ocak aylarındaki yağış miktarının diğer istasyonlara göre daha düşük olması bu hususu kanıtlar niteliktedir **(Şekil 1. 5)**.

Armutlu Yarımadası'nda yağışların yaklaşık yarısı yetişme devresinin içinde düşmektedir. Çınarcık'ta bu oran %53,8 ile en yüksek değere erişirken, Armutlu'da %49,3 ile en düşük paya sahiptir. Özellikle yetişme devresinin başlangıcında (Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında) bitkiler yeterli yağışı alırlar. Temmuz ayı ile birlikte yağış miktarlarında görülen azalış, yukarıda da belirtildiği gibi Termal meteoroloji istasyonu hariç (Termal istasyonunda minimum yağış Ağustos ayında görülür) tüm istasyonlarda aylık yağış ortalamasının en aza inmesine yol açmaktadır.

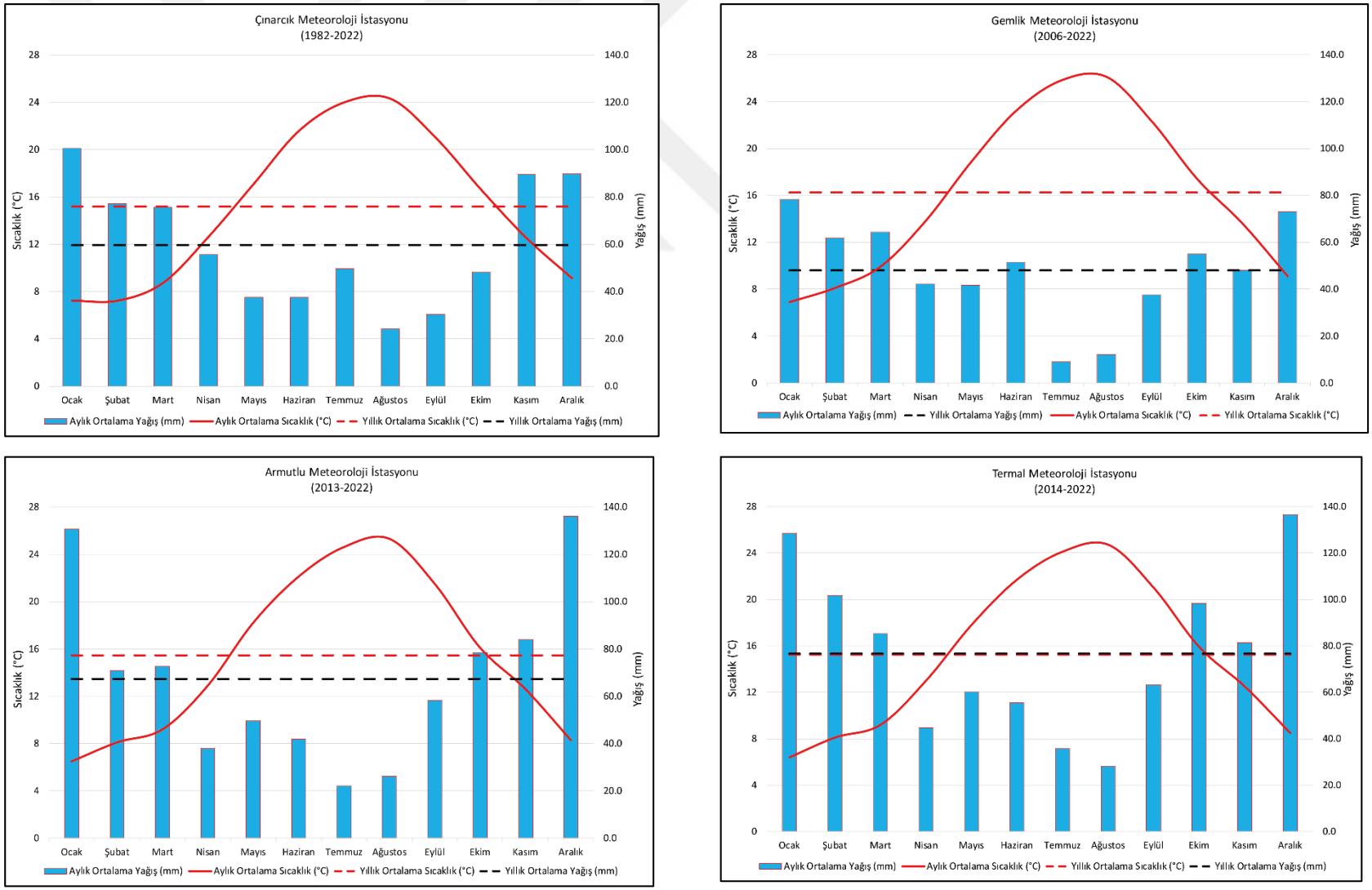
Yağış yetişme devresi ilişkisi açısından yaz mevsiminde Akdeniz yağış rejiminin etkisinin belirgin bir şekilde görülmesi, Temmuz ve Ağustos aylarında görülen yüksek sıcaklık ortalamaları ve bu durumun yaz kuraklığına sebep olmasıyla bitkiler üzerinde stres oluşturulabileceği tahmin edilebilir.

Armutlu Yarımadası'ndaki bütün istasyonlarda aylık yağış miktarı ile aylık sıcaklık değeri arasında ters ilişki olduğu görülmektedir. Yaz mevsimine doğru yağış

miktarları azalırken sıcaklık artmakta, buna karşılık kış mevsimine doğru yağış miktarları artarken sıcaklık azalmaktadır (**Şekil 1. 4**, **Şekil 1. 5**).

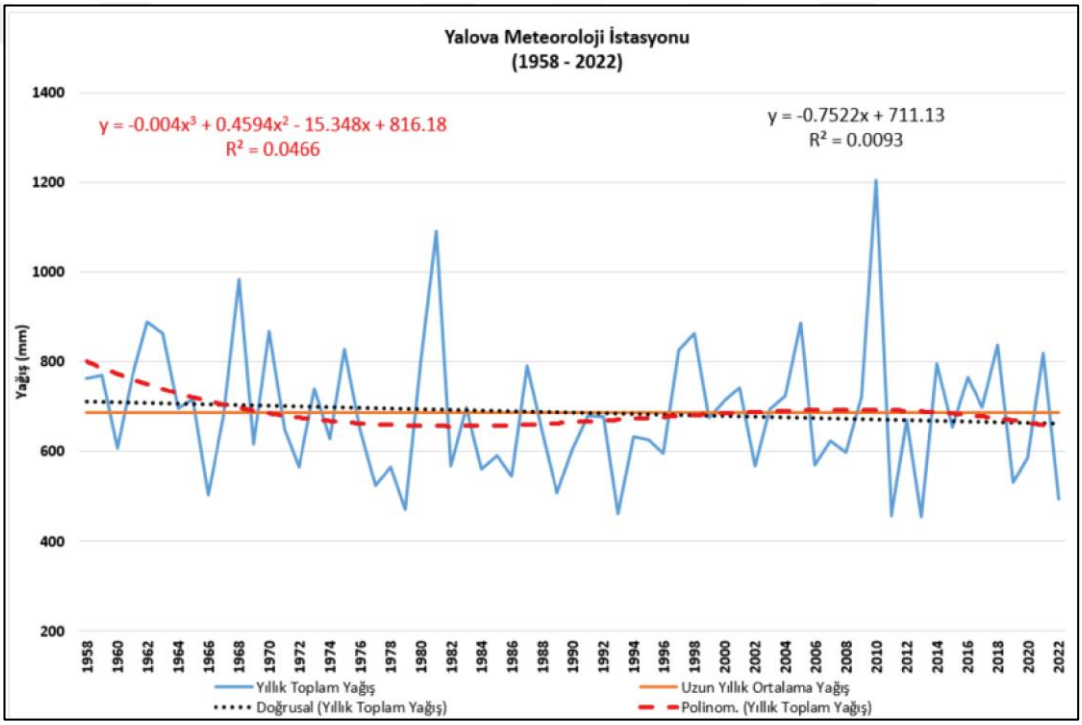


Şekil 1. 4: Yalova istasyonuna ait aylık sıcaklık ve yağış grafiği.



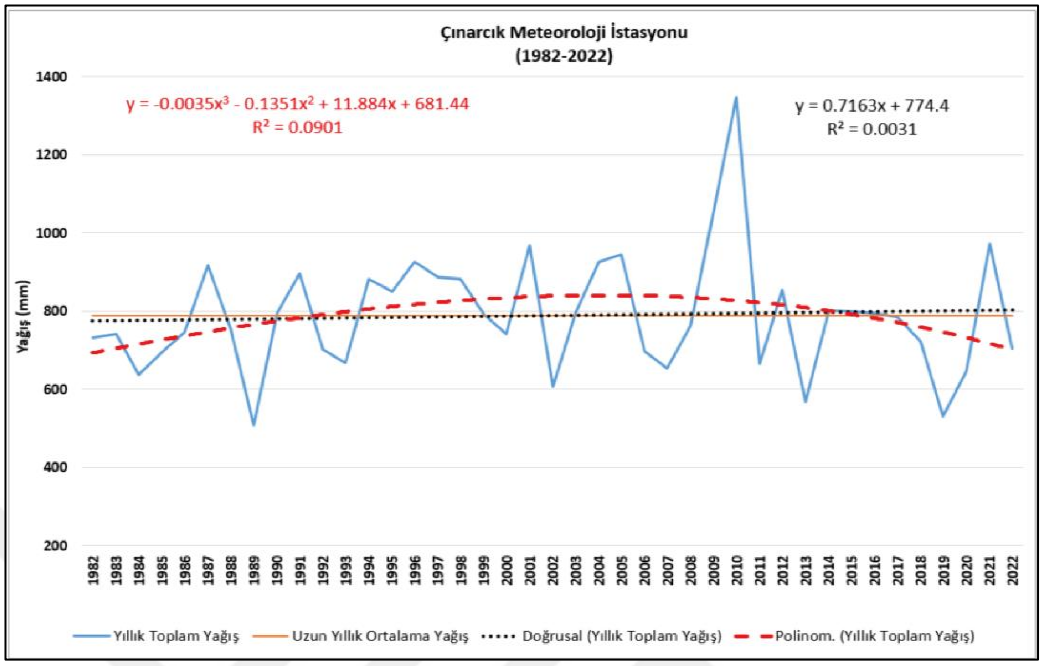
Şekil 1. 5: Çınarcık, Gemlik, Armutlu ve Termal istasyonlarına ait uzun yıllık aylık sıcaklık ve yağış grafikleri.

Armutlu Yarımadası'nda uzun yıllık yağış rasadına sahip Yalova, Çınarcık ve Gemlik meteoroloji istasyonlarının verisi, ortak rasat dönemleri göz önünde bulundurularak detaylı bir şekilde incelenmiştir. En uzun rasat süresine sahip olan istasyon Yalova'dır. 1958-2022 dönemine ait rasatlar içinde 1981 ve 2010 yıllarında aşırı yüksek yıllık toplam yağış değerleri ölçülmüştür (**Şekil 1.7**). Yalova istasyonunda yıllara göre toplam yağış değerlerinde önemli değişiklikler görülmektedir. Genel eğilim, azalış yönündedir. Ancak 1958'den 1980'lere kadar yıllık yağış toplamlarında bir azalışın olduğu, 2010'a kadar görece bir artış sonrasında yıllık yağış toplamlarının azaldığını gösteren bir salınım da mevcuttur.



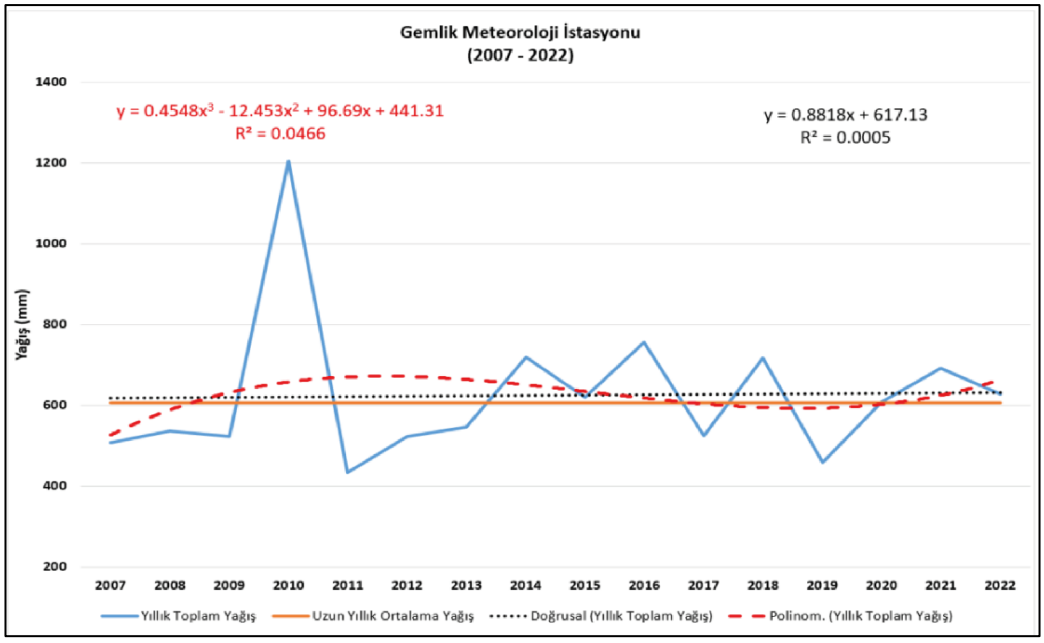
Şekil 1.7: Yalova meteoroloji istasyonunda yıllık yağışın değişimi (1958-2022).

Çınarcık meteoroloji istasyonun 1982-2022 yılları arasındaki yıllık yağış toplam verisinde 2010 yılı diğer yıllardan çok daha fazla yağışın gerçekleştiğini göstermektedir (**Şekil 1.8**). Rasat döneminin tamamı gözönüne alındığında, yıllık yağış toplamlarında genel bir artış eğiliminin olduğu Çınarcık'ta, 1982-2005 döneminde bir artış, sonrasında ise azalış eğilimi belirgindir.



Şekil 1.8: Çınarcık meteoroloji istasyonunda yıllık yağışın değişimi (1982-2022).

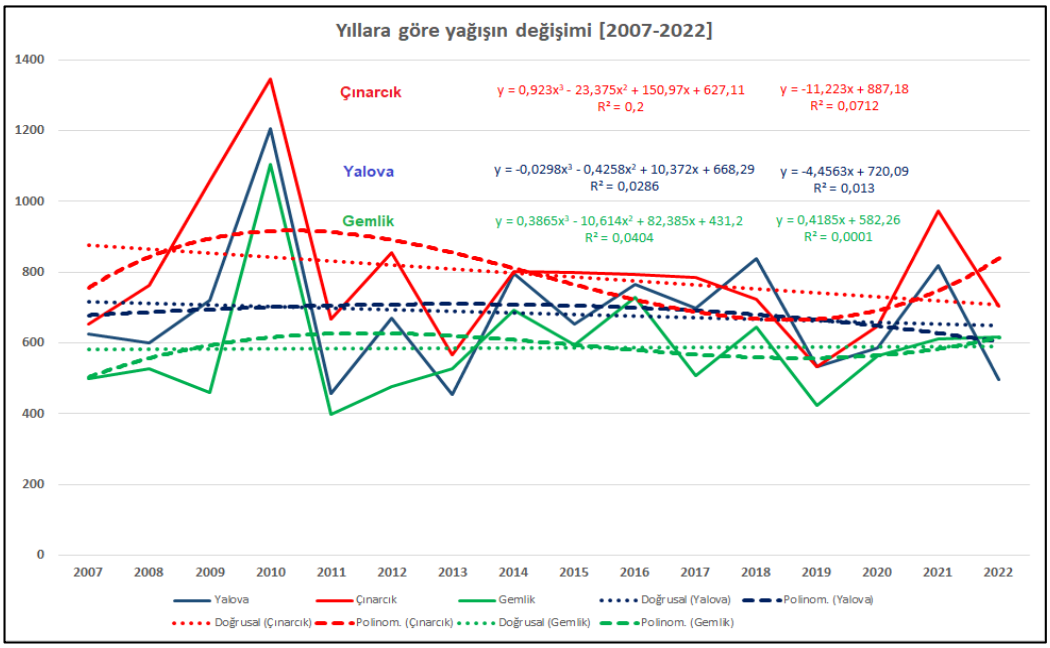
Diğer iki istasyona nazaran daha kısa bir rasat süresine sahip Gemlik meteoroloji istasyonunun verilerine göre de uzun yıllık yağışların eğilimi artış yönündedir (**Şekil 1.9**). Yıllık toplam yağış değerlerinde zaman içinde bir salınım olup olmadığı araştırılmış, 2007-2010 dönemindeki artışın 2011-2019 döneminde bir azalışa döndüğü, bu tarihten sonra da yeniden bir artışın gerçekleştiği görülmektedir.



Şekil 1.9: Gemlik meteoroloji istasyonunda yıllık yağışın değişimi (2007-2022).

Her üç meteoroloji istasyonunun ortak rasatlarının bulunduğu 2007-2022 dönemine ait yıllık toplam yağış değerlerinin karşılaştırılmış, istasyonların arasında benzerlik ve/veya farklılıkların neler olabileceğine bakılmıştır (**Şekil 1.10**). 2007-2020 dönemi yıllık yağış toplamları açısından Çınarcık ve Yalova'da genel olarak bir azalış, Gemlik'te ise bir artış eğilimi ortaya çıkmaktadır. Fakat bu gerçeği tam olarak yansıtmamaktadır. Meteoroloji istasyonlarının yağış serilerini göstermek üzere hazırlanan polinomlarda Çınarcık ve Gemlik'te 2010 yılın kadar artış eğiliminin belirginleştiği, ardından yıllık yağış toplamlarındaki bu eğilimin 2018 yılına kadar azaldığı ve sonrasında yeniden yükseldiği; Yalova'da ise 2007-2017 arasında çok düşük bir artış eğiminin yerini 2017 sonrasında azalışa bıraktığı gözlenmektedir.

Çınarcık meteoroloji istasyonunun yağış verilerinde görülen dönemsel artışlar aynı döneme ait genel eğilimin yönünü artışa çevirmek için yeterli değildir. Bu durum Gemlik'te yaşanmaz. Yalova'da görülen yağışlardaki artış ise, genel azalışı eğiliminin değiştirmemektedir. Çok yağışlı yılların ardından yağışın çok az olduğu yılların olması, yıllık yağış toplamlarındaki homojenliğin azalmasına neden olmaktadır. Yıllar arasındaki toplam yağış miktarlarındaki bu farklılıklar yağış oynaklığına işaret etmektedir. İstasyonlar arasında bazı farklılıklar olmakla beraber, yıllık yağış değerleri ortalama yağışın yaklaşık ¼'ü kadar değişim gösterebilmektedir.



Şekil 1.10: Armutlu Yarımadasındaki bazı meteoroloji istasyonlarında yıllık yağışın değişimi (2007-2022).

Araştırma sahasındaki meteoroloji istasyonlarından herhangi birinin aldığı aylık yağış miktarının, yıldan yıla farklılık göstermesi sebebiyle her istasyonun aylık muhtemel yağış diyagramları çizilerek, yağışların bütün istasyonlarda hangi aralıklar etrafında toplandığı ve muhtemel olarak düşme olasılığı ortaya konmaya çalışılmıştır. Diyagramda her sütunun içerisinde, belirtilen aya ait olan noktalar, gerçekleşen yağışı temsil etmektedir (**Şekil 1. 6**, **Şekil 1. 7**). Araştırma sahasında yetişme devresinin Nisan başından Kasım sonuna kadar sürdüğü düşünüldüğünde, Yalova, Çınarcık ve Gemlik istasyonlarının muhtemel yağışları bu anlamda değerlendirilmiştir. Armutlu ve Termal istasyonları rasat sürelerinin azlığı sebebiyle değerlendirmeye tâbi tutulmamış ancak fikir vermesi amacıyla yine de muhtemel yağış diyagramları hazırlanmıştır.

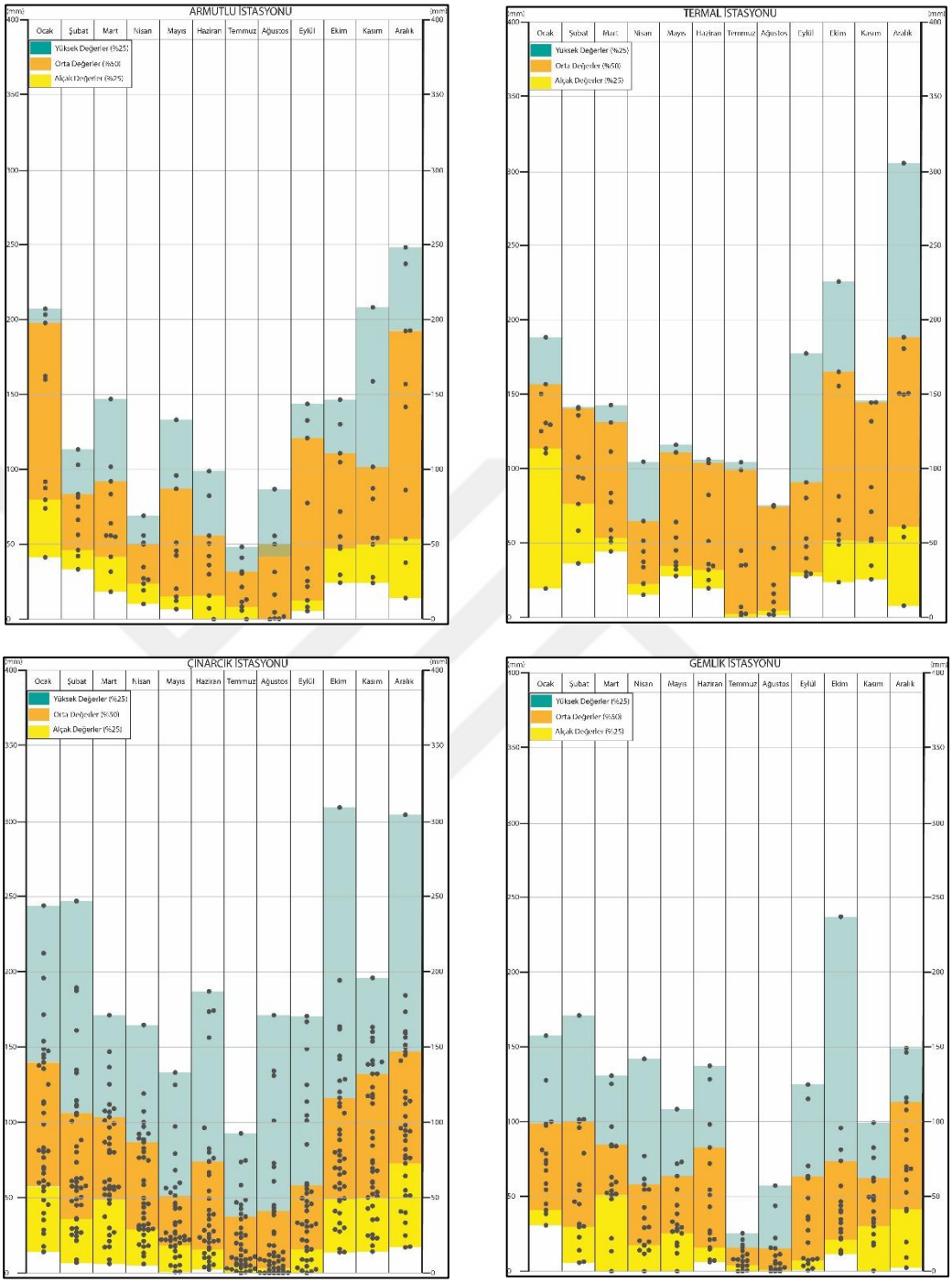
Yalova istasyonunda Mart ayından Haziran ayına kadar olası yağış değerlerinde bir azalma meydana gelmektedir. Mart ayında 45 – 90 mm arasındaki yağışların düşme ihtimali %50'dir. Bu ihtimal, Nisan ayında 30 – 65 mm arası, Mayıs ayında 17 – 47 mm, Haziran'da 11 – 45 mm, Temmuz ayında 6 – 28 mm, Ağustos'ta 4 – 38 mm, Eylül'de 15 – 65 mm, Ekim'de 37 – 105 mm, Kasım'da 40 -87 mm arasındadır. 50 mm yağış miktarı göz önüne alındığında, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında bu yağışın %25 düşme olasılığı, yaz mevsiminde bitkilerin yağış bakımından sıkıntı çekebileceğini düşündürür. Ancak Mart ve Ekim aylarında düşen yağışların %50 ihtimalle 50 – 100 mm arasında olması dikkati çeker. Yaz mevsimi içerisinde en yüksek yağış değeri Haziran ayı içerisinde gerçekleşen 211. 6 mm, %25 ihtimalle düşmektedir (**Şekil 1. 7**).

Çınarcık istasyonunda % 50 olasılıkla yağış Mart ayında 49 – 101 mm, Nisan'da 29 – 83 mm, Mayıs'ta 18 – 46 mm, Haziran'da 16 – 67 mm, Temmuz'da 5 – 36 mm, Ağustos'ta 3 – 40 mm, Eylül'de 17 – 59 mm, Ekim'de 49 – 113 mm, Kasım'da 54 – 132 mm arasındadır. Çınarcık muhtemel yağış diyagramı incelendiğinde Mayıs, Temmuz ve Ağustos aylarındaki muhtemel yağışlar %75 olasılıkla 50 mm'den daha az düşmektedir. Mart, Ekim ve Kasım aylarında düşme olasılığının %50 olması, yağışın yetişme devresi içerisindeki diğer ayların olasılığından daha yüksek olduğunu göstermektedir. Gemlik istasyonunda yağışın %50 düşme ihtimali Mart ayında 51 – 84 mm arasında, Nisan'da 17 – 55 mm, Mayıs'ta 25 – 55 mm, Haziran'da 16 – 72 mm, Temmuz'da 4 – 14 mm, Ağustos'ta 1 – 15 mm,

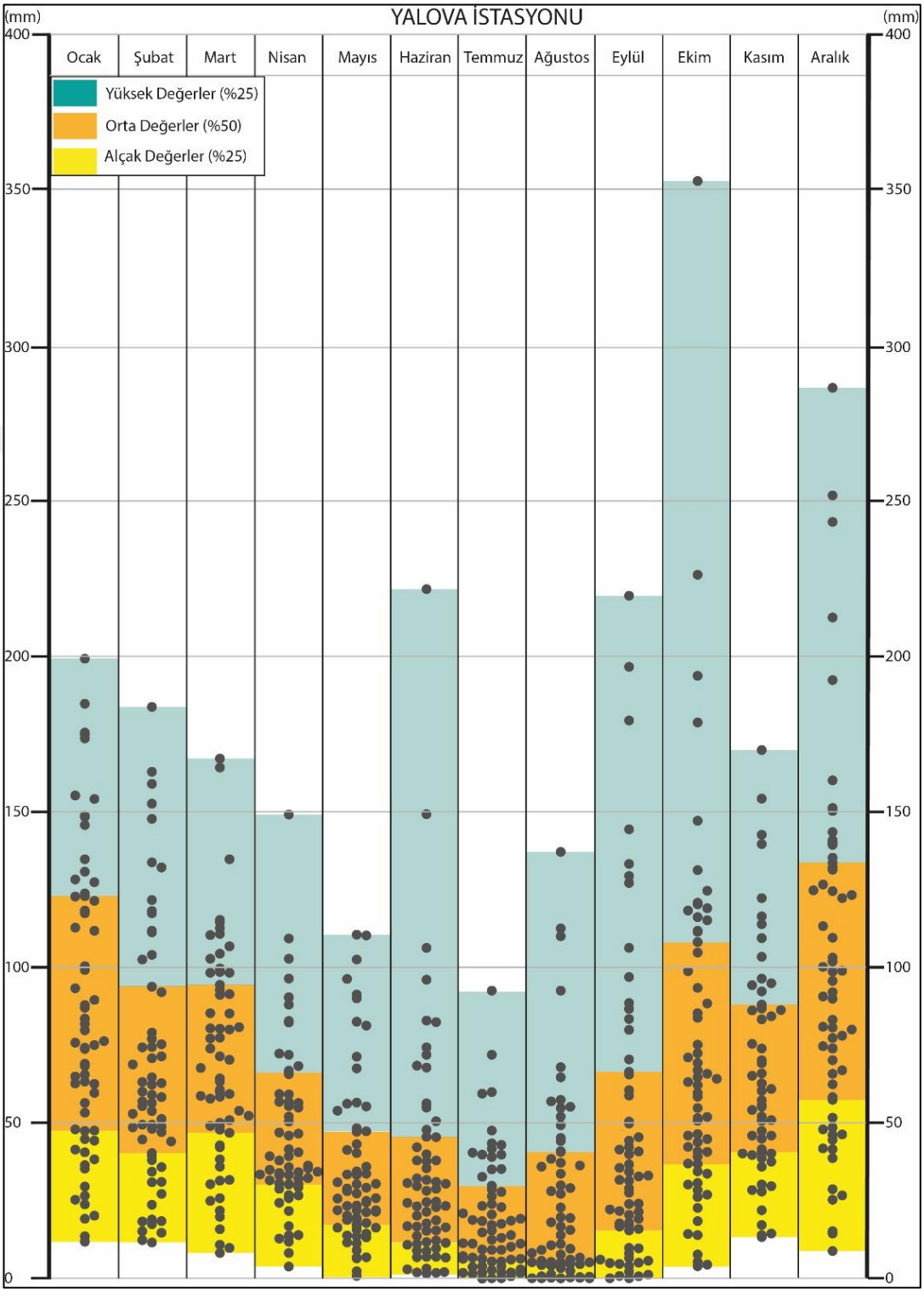
Eylül'de 7 – 62 mm, Ekim'de 22 – 57 mm, Kasım'da 30 – 60 mm arasında toplanmaktadır. Temmuz ayında 14 mm'den fazla bir yağış ihtimalinin olmaması ve Ağustos ayındaki yağışlarda %25 ihtimalle 15 mm'den az yağışın düşmesi kuraklığın etkisini göstermektedir (**Şekil 1. 6**).

Çınarcık, Gemlik ve Yalova istasyonlarının en geniş muhtemel yağış aralığı, Ekim ayında meydana gelmektedir. Termal ve Armutlu istasyonlarında ise en geniş muhtemel yağış aralığı Aralık ayında meydana gelmektedir. Bunun sebebinin Termal ve Armutlu istasyonlarındaki rasat sürelerinin kısalığı ile alakalı olduğu düşünülebilir. En geniş muhtemel yağış aralığı; en yüksek ve en düşük değer arasındaki muhtemel yağışı ifade etmektedir. Dolayısıyla Çınarcık, Gemlik ve Yalova istasyonlarında yetişme devresi içerisinde bulunan Ekim ayında, muhtemel yağış aralığının genişliği bitkiler için olumlu olduğunun düşünülmesi yanıltıcı olabilmektedir. Çünkü bu aralığın genişliği, yağışların karakteri ve frekansları ile ilgilidir (**Şekil 1. 6**, **Şekil 1. 7**).

Muhtemel yağışlar, yıllık yağış toplamlarında görülen değişimin bir göstergesi olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla her istasyona ait yıllık yağış verileri bir grafik üzerinde gösterilmiştir. Grafikte alt ve üst çeyrekte kalan yağışlar % 25'şer pay ile yüksek ve alçak değerleri, ortada kalan %50 ise orta değerleri gösterir. Bu grafikler ile yıllık yağış toplamlarında belli değerler arasında bir kümelenmenin olup olmadığı da anlaşılmaktadır. Bu amaçla her istasyonun yıllık muhtemel yağış diyagramı hazırlanmış, yıllara göre yağış toplamlarının belli bir kümelenme gösterip göstermediği, yüksek veya düşük yağışlarının ne olabileceği araştırılmıştır. Hazırlanan tabloda yüksek değerlerin 1346,2 mm olabileceği, düşük değerlerin ise 396,8 mm olabileceği görülmektedir (**Tablo 1. 6**). Çalışılan meteoroloji istasyonlarının %50'lik diliminin payı, istasyondan istasyona değişir. Bu değer Gemlik'te 477,2 iken Termal'de 1041,7 mm'dir (**Şekil 1. 8**).



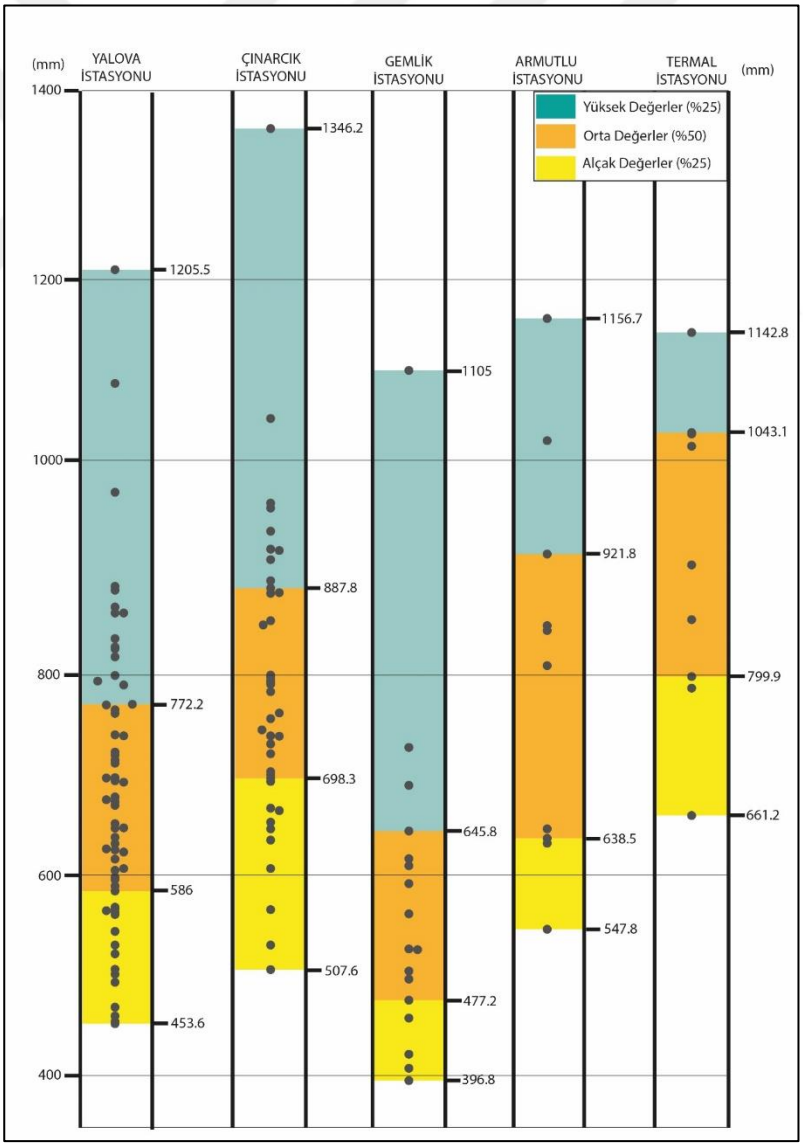
Şekil 1. 6: Armutlu, Termal, Çınarcık ve Gemlik istasyonlarının aylık muhtemel yağış diyagramları.



Şekil 1. 7: Yalova istasyonunun aylık muhtemel yağış diyagramı.

Tablo 1. 6: Araştırma sahasındaki istasyonların değer kategorilerine göre muhtemel yıllık yağış değerleri (mm).

İSTASYON	Yüksek Değerler (%25)	Orta Değerler (%50)	Alçak Değerler (%25)
Yalova	1205,5 – 772,2	771,5 – 586	569,8 – 453,6
Çınarcık	1346,2 – 887,8	883,4 – 698,3	695,0 – 507,6
Gemlik	1105,0 - 645,8	618,0 – 477,2	459,2 – 396,8
Armutlu	1156,7 – 921,8	850,6 – 638,5	633,6 – 547,8
Termal	1142,8 – 1043,1	1041,7 – 799,9	788,2 – 661,2



Şekil 1. 8: Yıllık muhtemel yağış diyagramı.

Aylık veya yıllık ortalama yağışlar ve yağışın mevsim içerisindeki payı, bir alanın yağış rejimi hakkında; muhtemel yağışlar, en yüksek ve en düşük yağış değeri arasındaki dağılımı hakkında fikir vermektedir. Şüphesiz bitki yaşamı bakımından bu hususlar önemlidir. Ancak önemli bir diğer husus ise yağışın frekansı ve şiddetidir. Frekans, yağışın tekrarlanma sıklığını ifade ederken şiddet, sağanak yağış olup olmamasını veya ne kadar şiddetli olduğunu ifade etmektedir. Çünkü bitkiler kısa bir zaman diliminde bol miktarda yağışın düşmesini ifade eden sağanaklardan yeterince yararlanamamaktadır. Sağanak yağış sırasında, düşen suyun büyük kısmı yüzeysel akışla ortamdan uzaklaşır ve derine nüfuz etmez. Dolayısıyla bitkiler de bu sudan yararlanamaz veya çok az yararlanabilir.

Özellikle soğuk karasal havanın sıcak Karadeniz üzerinden iletilmesi ve bunun sonucunda anormal nem sağlayan, Marmara bölgesi üzerinde siklogenezi tetiklemesiyle yoğun yağışların Marmara Denizi üzerine düşmesine yol açar (Kömüşcü & Çelik, 2013, s. 792-798). Bu durumda belirli dönemlerde şiddetli yağışlar da gerçekleşebilir.

Yağışın şiddetinin belirlenmesi için farklı kategoriler kullanılmaktadır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü güncel yayınlarında, 12 saatlik periyodda yağış miktarına bağlı olarak 1-5 mm arası "hafif yağış", 6-20 mm arası "orta kuvvette yağış", 21-50 mm "kuvvetli yağış", 51-75 mm "çok kuvvetli yağış", 76-100 mm "şiddetli yağış" ve 100 mm üzeri "aşırı yağış" olarak sınıflandırmaktadır (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2024). Uzun yıllık verilerin işlenmesinde homojenliğin sağlanabilmesi için günlük rasat verileri kullanılmıştır. 24 saatlik bir zaman diliminde gerçekleşen 25 mm altındaki yağışlar normal yağışlar olarak kabul edilirken bu değerin üzerindeki yağışlar, sağanak yağışlar olarak ifade edilmektedir (Yamanlar, 1956, s. 5-8). Sağanak yağışlar kendi içerisinde üç gruba ayrılmaktadır; 25- 49.9 mm arası "az şiddetli sağanak", 50 – 99.9 mm arası "orta şiddetli sağanak" ve 100 mm'nin üzerindeki günlük yağışlarsa "çok şiddetli sağanak" olarak tanımlanmaktadır. Gün içerisinde 25 mm'nin altındaki yağışlar, sağanak karakterli yağışlara nazaran bitkiler için daha faydalı olmaktadır (Avcı M. , 1993-96, s. 196; Dönmez, 1985, s. 186). Dolayısıyla yağışın frekansı ve şiddeti, yağış etkinliği üzerinde önemli bir faktördür.

Yağışların şiddeti bakımından aylık değişimleri gösterebilmek amacıyla, araştırma sahasında bulunan istasyonlara ait günlük yağışlar sınıflandırılmıştır (**Tablo**

1. 7 - Tablo 1. 11). Buna göre Armutlu Yarımadası'ndaki 5 meteoroloji istasyonunda 25 mm nin altındaki yağışları payı %94,42-%96,12 arasında değişmektedir. Yalova, Çınarcık ve Gemlik istasyonunun kesintisiz rasatlarındaki yağış değerlerinin incelenmesiyle istasyonlarda en fazla yağışlı gün; kış mevsimi içerisinde bulunan Ocak ayıdır. Ocak ayının normal yağışları, diğer aylarla kıyaslandığında daha fazla olduğu görülmektedir. Yalova istasyonunda az şiddetli sağanaklar, en fazla Aralık ayı içerisinde, Çınarcık'ta Kasım ayında, Gemlik de ise Ekim ayında meydana gelmiştir. Yalova istasyonunda orta şiddetli sağanaklar, en fazla Ekim ayı içerisinde ve bu aya yakın bir değer içeren Aralık ayındadır. Çınarcık'ta orta şiddetli sağanakların oranı Yalova'dan daha fazladır. Aynı zamanda Çınarcık'ta Haziran ve Ekim ayında orta şiddetli sağanaklar daha fazladır. Gemlik istasyonunda orta şiddetli sağanakların değeri, ay bazında en fazla bir olduğu ve çok şiddetli sağanak yaşanmadığı için çalışma sahasının kuzeyinde yer alan istasyonların sağanak yağış ihtimali daha fazla olduğu görülmektedir. Orta şiddetli sağanakların, Çınarcık istasyonunda kış mevsiminde aynı sayıda olması da dikkat çekicidir. Yalova istasyonunda çok şiddetli sağanaklar sadece Eylül ve Ekim aylarında meydana gelmiştir. Çınarcık istasyonunda çok şiddetli sağanak sadece Haziran ayında meydana gelmiştir. Dolayısıyla sağanak yağışların payları, Eylül ayından Ocak ayını kapsayan dönemler içerisinde ağırlık göstermektedir.

Tablo 1. 7: Yalova istasyonuna ait yağışlı günler ve oranları (1958 – 2022).

AYLAR	**O**	**Ş**	**M**	**N**	**M**	**H**	**T**	**A**	**E**	**E**	**K**	**A**	**Toplam (%)**
<25 mm	997	870	844	723	522	384	248	236	390	638	732	917	7501 (96,12)
25,0 – 49,9 mm	39	21	23	7	8	11	6	15	20	38	31	48	267 (3,42)
50,0 – 99,9 mm	3	1	1	1	0	5	2	2	5	7	3	6	36 (0,46)
100 mm ve üzeri	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2 (0,03)
Yağışlı Günler	1039	892	868	731	530	400	256	253	415	683	766	971	7804 (32,81)
Yağışsız Günler	976	993	1147	1219	1485	1550	1759	1762	1534	1331	1184	1044	15984 (67,18)
TOPLAM	2015	1885	2015	1950	2015	1950	2015	2015	1950	2015	1950	2015	23788

Tablo 1. 8: Çınarcık istasyonuna ait yağışlı günler ve oranları (1982 – 2022).

AYLAR	**O**	**Ş**	**M**	**N**	**M**	**H**	**T**	**A**	**E**	**E**	**K**	**A**	**Toplam (%)**
<25 mm	583	553	521	430	332	259	139	143	276	421	437	580	4674 (94,42)
25 – 49,9 mm	33	19	23	13	5	13	10	9	13	29	36	33	236 (4,77)
50 – 99,9 mm	5	3	0	1	1	6	0	4	4	6	5	5	40 (0,81)
100 mm ve üzeri	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1 (0,02)
Yağışlı Günler	621	575	544	444	338	279	149	156	293	456	478	618	4950 (32,99)
Yağışsız Günler	650	614	727	786	933	950	1122	1115	937	815	752	653	10055 (67,01)
TOPLAM	1271	1189	1271	1230	1271	1230	1271	1271	1230	1271	1230	1271	15005

Tablo 1. 9: Gemlik istasyonuna ait yağışlı günler ve oranları (2005 – 2022).

AYLAR	**O**	**Ş**	**M**	**N**	**M**	**H**	**T**	**A**	**E**	**E**	**K**	**A**	**Toplam (%)**
<25 mm	253	206	242	167	163	135	59	52	122	159	179	227	1964 (96,59)
25 – 49,9 mm	8	7	4	2	5	7	2	2	4	12	3	7	63 (3,16)
50 – 99,9 mm	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	5 (0,26)
100 mm ve üzeri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 (0,00)
Yağışlı Günler	262	214	246	170	168	143	61	54	127	171	182	234	2032 (30,84)
Yağışsız Günler	296	308	312	370	390	397	497	504	413	387	358	324	4556 (69,16)
TOPLAM	558	522	558	540	558	540	558	558	540	558	540	558	6588

Tablo 1. 10: Armutlu istasyonuna ait yağışlı günler ve oranları (2013 – 2022).

AYLAR	**O**	**Ş**	**M**	**N**	**M**	**H**	**T**	**A**	**E**	**E**	**K**	**A**	**Toplam (%)**
<25 mm	153	127	145	96	35	61	38	29	58	97	101	131	1071 (94,84)
25 – 49,9 mm	4	4	1	1	3	1	2	3	5	6	6	11	47 (3,98)
50 – 99,9 mm	4	0	0	0	0	1	0	1	2	0	3	3	14 (1,18)
100 mm ve üzeri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 (0,00)
Yağışlı Günler	161	131	146	97	88	63	40	33	65	103	110	145	1182 (32,90)
Yağışsız Günler	149	159	164	203	222	237	270	277	235	207	190	165	2478 (67,70)
TOPLAM	310	290	310	310	300	300	310	310	300	310	300	310	3660

Tablo 1. 11: Termal istasyonuna ait yağışlı günler ve oranları (2014 – 2022).

AYLAR	**O**	**Ş**	**M**	**N**	**M**	**H**	**T**	**A**	**E**	**E**	**K**	**A**	**Toplam (%)**
<25 mm	144	132	133	89	92	83	40	40	83	101	105	136	1178 (94,42)
25 – 49,9 mm	13	8	5	2	3	3	2	3	4	7	3	5	58 (4,63)
50 – 99,9 mm	1	1	0	0	0	0	1	0	2	2	1	4	12 (0,96)
100 mm ve üzeri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 (0,00)
Yağışlı Günler	158	147	138	91	95	86	43	43	89	110	109	145	1254 (38,07)
Yağışsız Günler	121	114	141	179	184	184	236	236	180	169	161	134	2039 (61,90)
TOPLAM	279	261	279	270	279	270	279	279	270	279	270	279	3294

Armutlu Yarımadasında genel olarak yağışlı gün sayısı yılın 1/3'ün oluşturmaktadır. Daha yüksekte yer alan Termal meteoroloji istasyonunda bu değer %40'a yaklaşır. Yetişme devresinde yaz yağışlarının azalmasının da etkisiyle yağışlı günlerin oranı düşer. Termal meteoroloji istasyonu hariç diğer istasyonlarda yetişme devresinin yaklaşık ¼'ünde yağış görülürken, bu değer Termal'de %30 kadardır. Yetişme devresi içinde az şiddeti sağanaklar Armutlu Yarımadasında en yaygın görülen sağanak tipini oluşturur (**Tablo 1. 12**). 25,0-49,9 mm arasındaki yağışların yer aldığı az şiddetli yağışların payı %3,34 - %4,94 arasında değişmektedir. 50-99,9 mm arasındaki orta şiddetli sağanakların payı %0,28-%1,40 arasında, çok şiddetli sağanaklar ise sadece görece daha uzun rasat süresine sahip olan Yalova ve Çınarcık'ta görülmüş olup payı %0,04-%0,05 arasındadır.

Tablo 1. 12: Araştırma sahasındaki istasyonlarda yetişme devresi içerisinde (1 Nisan – 30 Kasım) meydana gelen yağışlar ve oranları.

Yağış Sınıfları	**İstasyonlar**				
	Yalova	**Çınarcık**	**Gemlik**	**Armutlu**	**Termal**
<25 mm (Oran)	3873 (%95,69)	2437 (%93,98)	1036 (%96,28)	515 (%85,98)	633 (%95,05)
25,0 – 49,9 mm (Oran)	136 (%3,34)	128 (%4,94)	37 (%3,44)	27 (%4,51)	27 (%4,05)
50,0 – 99,9 mm (Oran)	25 (%0,62)	27 (%1,40)	3 (%0,28)	7 (%1,17)	6 (%0,90)
100 mm ve üzeri (Oran)	2 (%0,05)	1 (%0,04)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Yağışlı Günler	4034	2593	1076	599	666

Bilindiği gibi; bağıl nem ile sıcaklık ters orantılıdır. Erol, bağıl nem düşük olduğunda havadaki su buharı noksanının çok olduğunu ve buharlaşmanın arttığını belirtmektedir (Erol, 2014, s. 206). Bağıl nem yükseldikçe de buharlaşma azalmaktadır. Bu durum canlılarda su kaybını ve sıcaklık dengesini etkilediğinden, yaşamı yakından etkilemektedir. Dolayısıyla bitkiler, araştırma sahasındaki uzun yıllık aylık ortalama bağıl nem miktarlarından etkilenmektedir. Araştırma sahasındaki meteoroloji istasyonlarının bağıl nem oranlarını gösteren bir tablo hazırlanmıştır (**Tablo 1. 13**).

Tablo 1. 13: Araştırma sahasındaki meteoroloji istasyonlarına ait uzun yıllık aylık ortalama bağıl nem değerleri.

İSTASYON	Rasat S.	AYLAR												YILLIK
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Yalova	78	75,2	75,2	75,5	75,0	75,3	73,2	73,0	73,8	74,7	77,7	76,5	74,6	75,0
Çınarcık	41	73,1	73,3	72,4	71,5	72,4	70,3	70,7	72,4	71,3	75,5	73,6	73,3	72,5
Gemlik	16	71,4	70,8	68,8	65,5	66,3	63,5	58,4	59,1	62,1	69,0	68,1	70,6	66,1
Armutlu	10	81,8	80,7	78,5	74,3	73,9	73,2	66,6	68,3	71,0	81,7	81,6	82,7	76,2
Termal	9	75,8	75,5	73,6	69,1	72,4	73,0	68,8	72,0	73,7	80,8	77,0	78,3	74,2

Tablo genel olarak mevsimler hatta aylar arasındaki tüm istasyonlarda dikkati çeken önemli bir fark bulunmadığını göstermektedir. Koçman, kıyı kuşaklarında bağıl nemliliğin yıl boyunca mevsimlere göre pek az değiştiğini belirtmektedir (Koçman, 1993, s. 42). Bu durum inceleme sahası için de geçerlidir.

Vejetasyon devresi içerisinde Yalova, Çınarcık, Armutlu ve Termal istasyonlarında bağıl nemin %70'in pek altına düşmediğini, ancak Gemlik istasyonunun, diğer istasyonlara nazaran bağıl nemin daha düşük olduğu görülmektedir. Özellikle Temmuz ve Ağustos aylarında, nem açığı neredeyse yarı yarıyadır. Sonuç olarak; hem yıllık hem de aylık değerlerin Gemlik istasyonunda, bitkiler üzerinde buharlaşma ortamına daha uygun koşulların sağladığı sonucu çıkmaktadır. Yalova, Çınarcık, Armutlu, Termal istasyonlarında yaz yağış miktarı düşük olsa da bağıl nemin %70'den yüksek olması, bitkilerde buharlaşmayı azaltıcı bir etki yapabilir ki bu durum olumlu bir etki olarak görülmektedir.

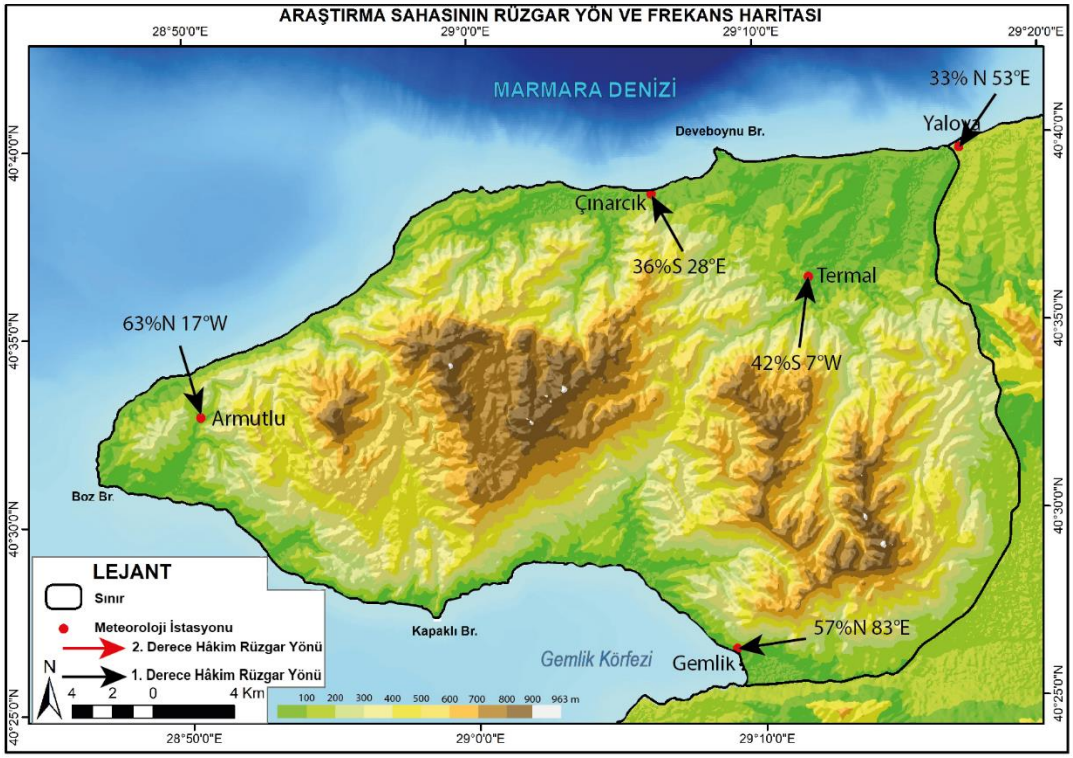
1.1.3 Rüzgâr Şartları

Rüzgâr; hava küre içerisindeki basınç farklarından dolayı genellikle yatay olarak gelişen hava hareketleri olarak tanımlanmaktadır (Erol, 2014, s. 118; Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2024). Rüzgârların, bitki hayatı açısından doğrudan veya dolaylı etkileri bulunmaktadır (Erinç, 1977, s. 33,34; Dönmez, 1985, s. 63). Rüzgârların doğrudan etkisine örnek olarak daha çok bitkilerin fizyolojisine etki ettiğini (sürgünlerin veya tepe tomurcukların kırılması, bitki gövdesinin sarsılarak ince köklerin kopması) ifade etmektedir. Ağaçların taç kısımları, dalları hatta gövdeleri hâkim rüzgâr yönüne doğru uzanabilmektedir. Dolayısıyla hâkim rüzgâr yönü hatta şiddeti hakkında fikir sağlamaktadır. Dolaylı etkisi ise; ağacın rüzgâra bakan kısmındaki dallar, filizler ve hatta yapraklar buharlaşma ile su kaybettikleri için kurumaya başlamaktadır. Dolayısıyla ağaçların rüzgâr gölgesindeki kısmı geliştiği için asimetrik bir şekil almaktadır. Denizden karaya esen rüzgârların, dalgaların etkisi ile açığa çıkan tuzlu su zerrelerini, karanın iç kesimlerine taşındığını, dolayısıyla tuza karşı dayanıksız olan bitkilerin kurumasına neden olabileceği ifade edilmektedir (Türkeş, 2021, s. 149).

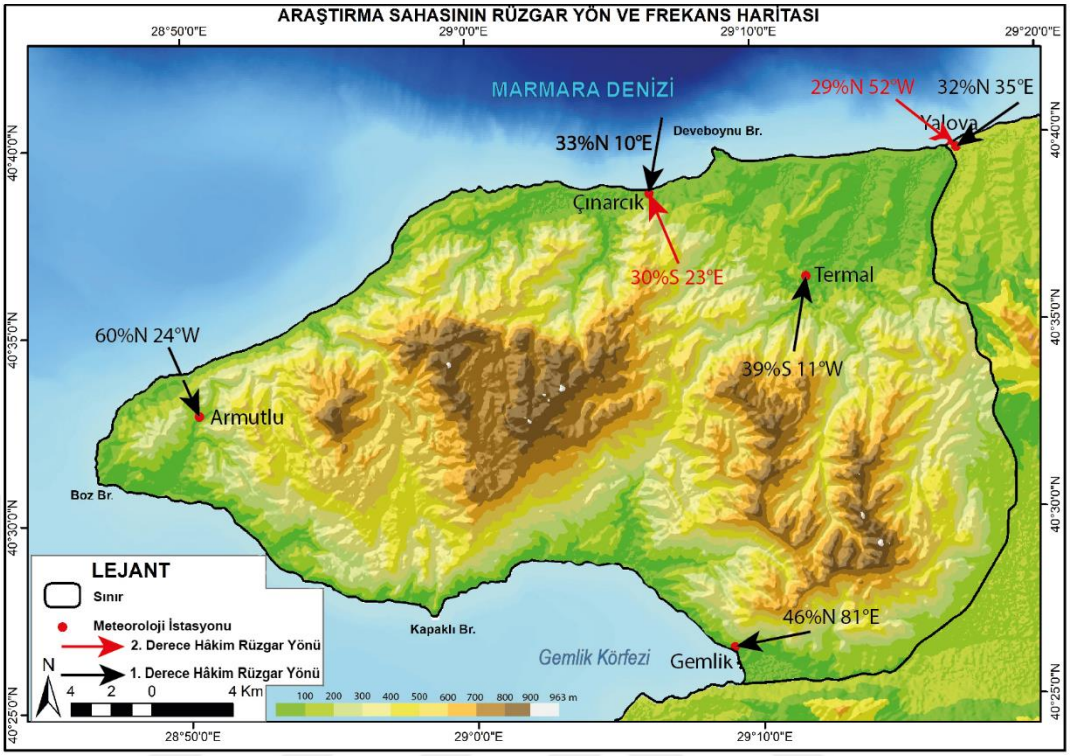
Erinç, bölgesel ve yerel sirkülasyon özelliklerinin evaporasyon ve transpirasyon ile rüzgârların hızı, şiddeti ve frekansları aracılığıyla bitkiler üzerinde etkisinin bulunduğunu belirtmektedir (Erinç, 1977, s. 34,35). Avcı da yağışsız geçen kurak devrelerde nemli yerlerden gelen rüzgârların yağış getirerek kuraklığı kısmen azalttığını, kurak ortamlardan gelen rüzgârların buharlaşmayı arttırarak bitkiler üzerinde olumsuz etki yaptığını ifade etmektedir (Avcı M. , 1993-96, s. 204).

Rüzgârın etkisinin ortaya konulmasında hâkim rüzgâr yönünün bilinmesi önem taşımaktadır. Hâkim rüzgâr yönünün belirlenmesi çeşitli yöntemlerle yapılabilmektedir. Bu çalışmada Rubinstein yöntemi kullanılmıştır. Rubinstein yönteminde, aylık ortalamalardan hareketle yıllık ve mevsimlik açı cinsinden hâkim rüzgârın yönü ve esme sıklığı (frekansı) belirlenmektedir. Hâkim rüzgâr yönünün belirlenmesi için "PrevailingWindRUB 1.0" yazılımı kullanılmıştır (Avcı S. , 2020). Söz konusu programın kullanımı ile belirlenen hâkim rüzgâr yönleri haritalar üzerinde gösterilmiştir (**Şekil 1. 9 - Şekil 1. 13**).

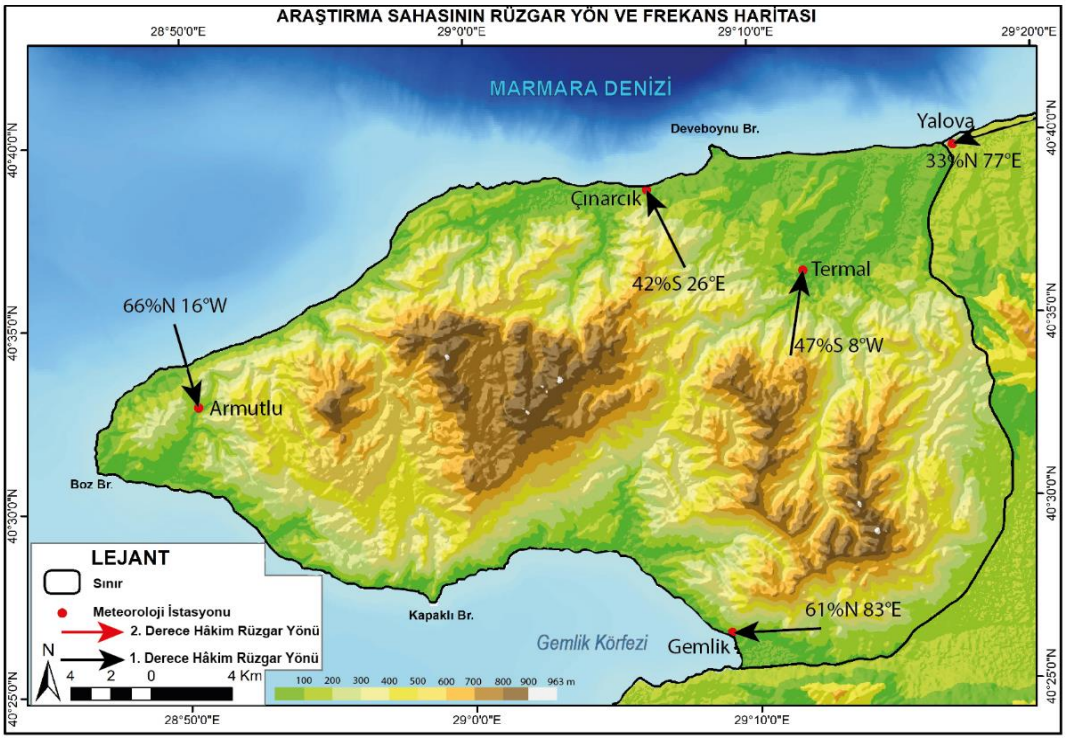
Hâkim rüzgâr yönünün ortaya çıkışında, topografik özellikler ve rasat istasyonlarının konumu rol oynar. Kuzeyden Samanlı Dağları, güneyden ise Katırlı – Avdan kütlesi tarafından kuşatılan ve Gemlik Körfezi ve İznik Gölünün içinde yer aldığı doğu – batı doğrultulu depresyon alanında yer alan Gemlik, doğudan esen rüzgârların hâkimiyetindedir. Doğudan esen rüzgârların frekansı %50'ye yakın veya üzerindedir. Diğer istasyonların hâkim rüzgâr yönlerinde topografyanın bu etkisi açık olarak görülmez. Armutlu Yarımadası'nın kuzeyinde yer alan Yalova ve Armutlu'da da kış haricinde kuzeyden esen rüzgârlar hâkim iken, Yalova'da kış mevsiminde güneyden esen rüzgârların hâkimiyeti söz konusudur. Armutlu da ise kış mevsimindeki güneyli rüzgârlar ikinci dereceden hâkim rüzgâr yönünü oluşturur. Armutlu meteoroloji istasyonu ile benzer yükseltide ancak daha doğuda yer alan Termal meteoroloji istasyonunda (Armutlu 1010, m, Termal 102,0 m), ilkbahar ve yaz mevsiminde kuzeyli, diğer mevsimlerde ve yıllık ortalamada ise güneyli rüzgârlar hâkimdir. Yarımadanın kuzey kıyısında yer almasına karşılık Çınarcık'ta ilkbahar ve yaz aylarında güneyli rüzgârlar, sonbahar ve kış aylarında ise kuzeyli rüzgârlar hâkimdir. Yıllık hâkim rüzgâr yönü güneydendir.



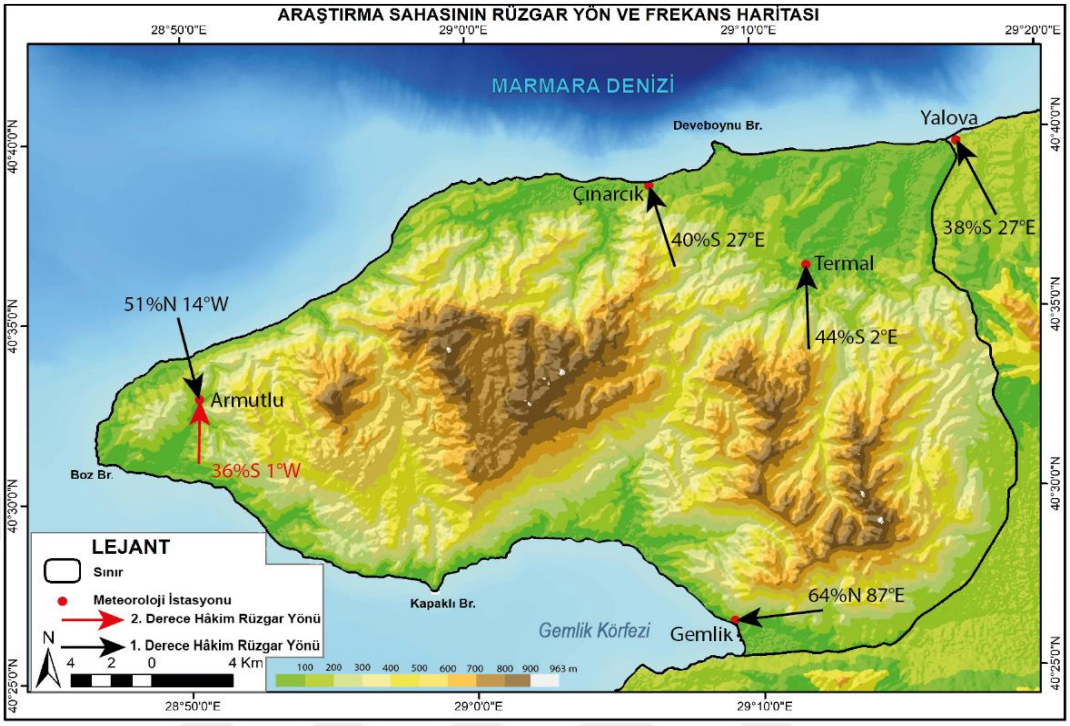
Şekil 1. 9: Rubinstein metoduna göre araştırma sahasının yıllık hâkim rüzgâr yönü ve frekansı.



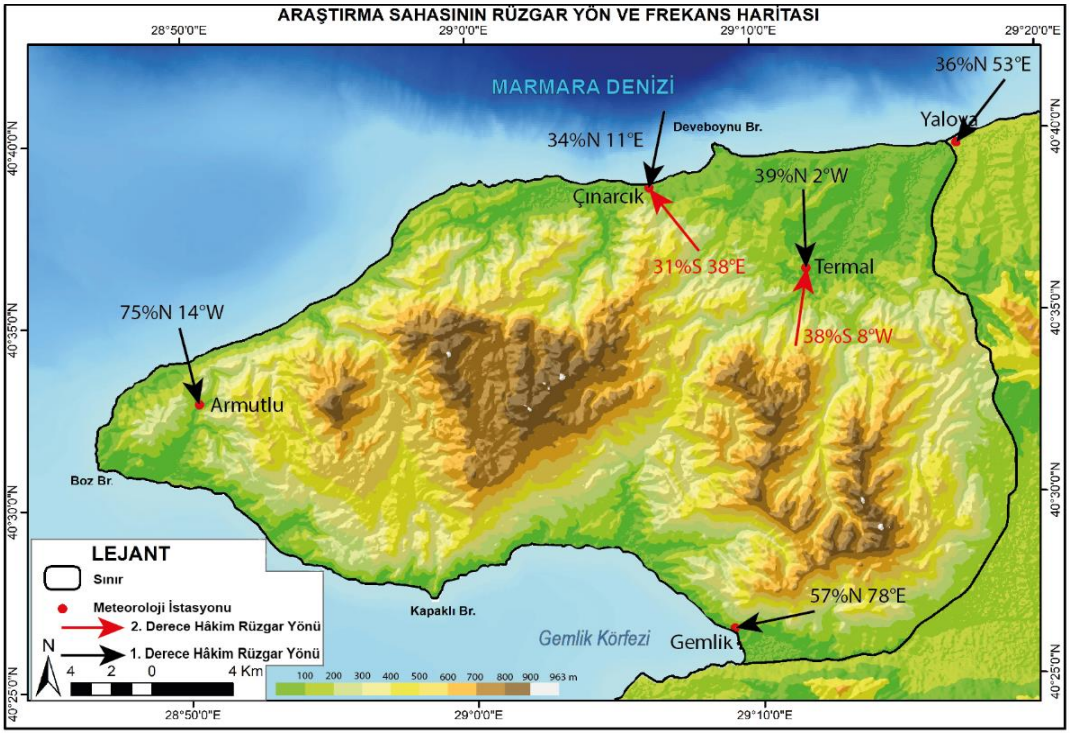
Şekil 1. 10: Rubinstein metoduna göre araştırma sahasının ilkbahar mevsimindeki hâkim rüzgâr yönü ve frekansı.



Şekil 1. 11: Rubinstein metoduna göre araştırma sahasının sonbahar mevsimindeki hâkim rüzgâr yönü ve frekansı.



Şekil 1. 12: Rubinstein metoduna göre araştırma sahasının kış mevsimindeki hâkim rüzgâr yönü ve frekansı.



Şekil 1. 13: Rubinstein metoduna göre araştırma sahasının yaz mevsimindeki hâkim rüzgâr yönü ve frekansı.

Yağışın az veya hiç olmadığı sıcak dönemlerde, denizden gelen nemli rüzgârlar transpirasyonu azalttığı için bitkilerin susuzluğa dayanmalarına katkı sağlar (Avcı M. , 1993-96, s. 204; Atalay, 2015, s. 12). Araştırma sahasında, yaz mevsiminde birinci dereceden hâkim rüzgâr yönünün kuzey sektörlü olması bu hususta önemlidir.

Bitkiler üzerinde hâkim rüzgâr yönü dışında, rüzgârın şiddeti de önem taşımaktadır. Yukarıda da belirtildiği gibi şiddetli rüzgârlar bitkilerin şekilleri üzerinde etkili olabilmektedir. Ancak rüzgâr şiddetinin çalışma konusu olan bitki çeşitliliği üzerine etkisi ihmal edilebilecek düzeydedir. Bu nedenle doğrudan günlük rüzgâr verisi değerlendirilmemiş, Türkiye'nin Rüzgâr Atlası'nda yer alan haritalardan faydalanılmıştır. Buna göre Armutlu Yarımadası'nın batısında 50 metrede rüzgâr hızı 7 m/sn dolayında iken, doğusunda bu değerler 6-6,5 m/sn düzeyine iner (Dündar, 2010). Fazla detay içermeyen ve Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü web sayfasından yer alan Türkiye Rüzgâr Atlası'nda Armutlu Yarımadası'nın tamamı yeşil ile gösterilmiştir. Sadece saatlik rüzgâr verisinin kullanıldığı bu çalışmada pürüzlülük, topografya bilgisi ve beşeri yapılar vb. unsurlar ele alınmıştır. 10 metre yükseklik için açık alanlarda rüzgâr hızının 4,5-5,5 m/sn, kapalı alanlarda 3,5-4,5 m/sn, kıyıda 5,0-6,0 m/sn, tepelik ve bayırlarda ise 7,0-8,5 m/sn rüzgâr hızı olacağı hesaplanmıştır (Dündar, 2010).

1.1.4 Araştırma Sahasının İklim Sınıflandırılmasındaki Yeri

Herhangi bir sahanın iklimi, iklim elemanlarının (sıcaklık, basınç ve rüzgârlar, yağış ve nem) birbirleriyle olan ilişkisiyle ortaya konulabilir (Dönmez, 1979, s. 229). İklim elemanlarından sadece biri, iklimi belirlemeye yeterli olmamaktadır. Bir sahanın iklimini belirlemek için farklı yöntemler geliştirilmiştir.

Bir yerin ikliminin belirlenmesinde Köppen tarafından oluşturulan ve daha sonra Geiger ile birlikte geliştirdiği Köppen-Geiger iklim sınıflandırması yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biridir. Bu yöntemde aylık ve yıllık sıcaklık miktarları, yıllık yağış miktarı, yağışın yıl içindeki dağılışı ile yağış ve sıcaklığın bitki örtüsü üzerindeki ilişkileri ele alınmaktadır. Bu nedenle belirlenen iklim kuşakları büyük bitki kuşakları ile uyumludur (Dönmez, 1979, s. 233). Türkiye geneli ile ilgili yapılan iki çalışmada Armutlu Yarımadası Csa harfleri ile gösterilen ve *Tipik Akdeniz İklimi*

olarak tanımlanan kışları ılık, yazları sıcak ve kurak iklim tipine girmektedir (Öztürk, Çetinkaya, & Aydın, 2017, s. 23; Yılmaz & Çiçek, 2018, s. 234). Bu sınıflandırma ile inceleme alanı içinde iklim açısından bir farklılık oluşup oluşmadığı belirlenememektedir.

İklim sınıflandırmaları ile ilgili bir diğer çalışma de Martonne tarafından yapılmıştır. Bu sınıflandırmada sıcaklık ile yağış arasındaki ilişki ele alınmaktadır. Türkiye'deki 252 meteoroloji istasyonun verilerinin kullanıldığı bir çalışmada Armutlu Yarımadası'nın yarı nemli bir alan olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Bölük, 2016, s. 13). Bizim çalışmamızda, De Martonne iklim sınıflandırmasından aylık kuraklıkların belirlenmesi amacıyla faydalanılacaktır.

Thornthwaite iklim sınıflandırılması yaygın olarak kullanılan ve farklılıkları daha açık gösteren bir yöntemdir. Thorntwaite yönteminde yağışla evapotranspirasyon ve sıcaklıkla evapotranspirasyon arasındaki ilişkiye göz önünde tutulmaktadır. Aylık yağışın aylık evaportranspirasyondan fazla olduğu dönemde toprak, suya doygun halde gelir ve su fazlalığı oluşur. Fazla su akışla ortamdan uzaklaşır. Aylık yağışın aylık evapotranspirasyondan az olduğu dönemde ise toprakta su açığı meydana gelmekte, bitkiler için stresli bir ortam oluşmaktadır. Dolayısıyla su noksanlığı yaşanmaktadır (Dönmez, 1979, s. 257). Yöntem yerel koşulların tanımlanmasına imkân verecek belli değişkenlerin kullanılması nedeniyle daha detaylı iklim tiplerinin oluşturulmasına imkân vermektedir. Thorthwaite yöntemine göre iklim tipinin belirlenmesi için su bilançosu hazırlanmaktadır. Bu bilanço kurak ve yağışlı dönemin ve bunun boyutlarının belirlenmesini sağlar. Thorthwaite iklim sınıflandırmasında sonuçlar harfler ile ifade edilmektedir. Birinci harf nemlilik durumunu, ikinci harf sıcaklık durumu, üçüncü harf yağışın yıl içindeki durumunu gösterirken, dördüncü harf denizelliğin etkisini yansıtmaktadır. Araştırma sahasında incelenen meteoroloji istasyonlarına Thorthwaite metodu uygulanmıştır (**Tablo 1. 14**). Buna göre B_2 ve B_1 nemli iklimleri, C_2 yarı nemli iklimi, C_1 kurak-az nemli iklimi göstermektedir. Orta derecede sıcaklığın (B'_3 ve B'_2) görüldüğü bu istasyonlar için dördüncü harf denizelliğin hâkim olduğunu yansıtmaktadır. Meteoroloji istasyonları arasındaki farklılıklar, evapotranspirasyonun karşılanıp karşılanamadığını gösteren birinci harfte olduğu gibi, yağışlı iklimlerdeki kuraklık ile kurak iklimlerdeki nemliliği ele alındığı üçüncü harflerde de ortaya çıkmaktadır.

Buna göre Yalova kurak-az nemli, orta derecede sıcaklığa sahip, su fazlası yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan, denizel şartlara yakın iklim tipine; Çınarcık nemli, orta derecede sıcaklığa sahip, su noksanı kış mevsiminde ve çok kuvvetli olan denizel şartlara yakın iklim tipine; Gemlik kurak-az nemli, orta derecede sıcaklığa sahip, su fazlası kış mevsiminde ve orta derecede olan, denizel şartlara yakın iklim tipine; Armutlu yarı nemli, orta derecede sıcaklığa sahip, su noksanı kış mevsiminde ve çok kuvvetli olan denizel şartlara yakın iklim tipine; Termal ise nemli, orta derecede sıcaklığa sahip, su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan denizel şartlara yakın iklim tipine girmektedir. Bu durum Armutlu Yarımadası'nın batısının kuzeyin etkisine daha açık olduğu için daha nemli şartlara sahip olduğunu, doğuda ise İzmit körfezinin görece darlığına bağlı olarak kuzeyden gelen nemin etkisinin daha az olduğunu göstermektedir. Bu nedenle de adı geçen alanlarda kurak-az nemli şartlar hüküm sürmektedir. Ancak buralardaki yüksek kesimler yine kuzeyin etkisine açıktır.

Tablo 1. 14: Armutlu Yarımadası'nda yer alan istasyonların, Thornthwaite iklim sınıflamasına göre ifadeleri.

İstasyonlar	**Yağış tesirlilik indisi**	**Sıcaklık tesirlilik indisi**	**Yağış rejimine göre ortaya konan indis**	**PE'un üç yaz ayına nisbet indisi**
Yalova	C_1	B'_3	s_2	a'
Çınarcık	B_1	B'_2	w_2	a'
Gemlik	C_1	B'_2	s	a'
Armutlu	C_2	B'_2	w_2	a'
Termal	B_2	B'_2	s_2	a'

Bitki örtüsü ile ilgili çalışmalarda yıllık değerlerin yanında aylık değerler de büyük önem taşımaktadır. Aylık yağış ve sıcaklık değerleri kullanılarak kuraklığın süresi ve boyutu belirlemek mümkündür. Armutlu Yarımadası'nda kurak ayların dağılışının belirlenmesinde de Martonne, Erinç ve Thorthwaite yöntemlerinden faydalanılmıştır.

De Martonne kuraklık indisi yağışın sıcaklığa oranına dayanmaktadır. 1923 yılında geliştirilen bu formül, 1942 yılında de Martonne ve Gottmann tarafında geliştirilmiş, yıllık kurak indisinin belirlenmesi için en kurak ayın yağışı ve sıcaklığı

da göz önünde bulundurulmuştur. Aylık kuraklığın belirlenmesinde 1923 formülü kullanılmaya devam etmektedir:

De Martonne aylık kuraklık formülü (1923)

$$I = \frac{P}{T + 10}$$

De Martonne ve Gottmann yıllık kuraklık formülü (1942)

$$I = \frac{\frac{P}{T+10} + \frac{12p}{t+10}}{2}$$

Formülde I = Kurak indisini, P = Yıllık yağış miktarını (mm), T = Yıllık ortalama sıcaklığı (°C), p = En kurak ayın yağışını (mm), t = En kurak ayın ortalama sıcaklığını (°C) göstermektedir. Formüldeki 10 ise değerlerin eksi çıkmaması için kullanılan sabit bir sayıdır (Dönmez, 1979, s. 253). De Martonne kuraklık indisine göre 4 kategori ayırt edilmektedir (**Tablo 1. 15**).

Tablo 1. 15: de Martonne formülüne göre kuraklık indis değer sınıfları.

İklim Kategorisi	**Aylık Kuraklık İndis Değerleri (1923)**	**Yıllık Kuraklık İndis Değeri (1942)**
Kurak	< 10	< 5
Yarı Kurak	10 – 20	5 – 10
Yarı Nemli	20 – 30	10 – 20
Nemli	30 >	20 >

De Martonne yıllık kuraklık indisine göre; Yalova ve Gemlik'te yarı kurak, diğer meteoroloji istasyonları çevresinde nemli koşullar hâkimdir. Bu Armutlu Yarımadası ve çevresindeki denizel etkinin bir göstergesidir. De Martonne yıllık kuraklık indisi bölgedeki kurak dönemi yansıtmaktan uzaktır. Yıllık sıcaklık ortalamalarında görülmeyen farklılıklar aylık ortalamalarda kendini gösterir (**Tablo 1. 16**). Buna göre yetişme devresinin başında nemli ve yarı nemli koşullar hüküm sürerken, özellikle Temmuz ve Ağustos aylarında kuraklık belirgin olarak ortaya çıkmakta, yetişme devresinin sonuna doğru yeniden yarı nemli ve nemli koşullar görülmeye başlamaktadır.

Tablo 1. 16: de Martonne aylık ve yıllık kuraklık formülüne göre araştırma sahasına ait kuraklık değerleri.

İstasyonlar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Yalova	Nemli	Nemli	Nemli	Yarı Nemli	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Kurak	Kurak	Yarı Kurak	Nemli	Nemli	Nemli	Yarı Nemli
Çınarcık	Nemli	Nemli	Nemli	Nemli	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Kurak	Yarı Kurak	Yarı Nemli	Nemli	Nemli	Nemli	Nemli
Gemlik	Nemli	Nemli	Nemli	Yarı Nemli	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Kurak	Kurak	Yarı Kurak	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Nemli	Yarı Nemli
Armutlu	Nemli	Nemli	Nemli	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Nemli	Nemli	Nemli	Nemli	Nemli
Termal	Nemli	Nemli	Nemli	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Nemli	Nemli	Nemli	Nemli	Nemli

Erinç, "yağış müessiriyeti, bir yerin aldığı yağış miktarı ile kaybettiği su miktarı arasındaki orana bağlıdır" ifadesiyle yağışın etkinliğini (müessiriyetini) kısaca tanımlamaktadır (Erinç, 1965, s. 23-25). Erinç, ortaya koyduğu yağış etkinliği indisinde evapotranspirasyonun önemine dikkat çekmiştir. Ona göre evaporasyonun, sıcak mevsimde ve gündüzün şiddetli olduğunu, transpirasyonun ise yaz mevsiminde ve ışık şiddetine bağlı olarak yüksek gerçekleştiğini ifade etmektedir. Bu nedenle evaporasyon ve transpirasyonu daha iyi değerlendireceği düşüncesinden hareketle formülde yağış ile ortalama maksimum sıcaklıkların oranını kullanmıştır. Bu indis;

$$I_m = \frac{P}{T_{om}}$$ şeklindedir.

Formülde I_m: Yağış müessiriyeti indisini, P: Yıllık ortalama yağışı (mm), T_{om}: Ortalama maksimum sıcaklığı (°C) göstermektedir. Erinç indis değerlerine göre tam kurak ile çok nemli arasında 6 sınıf belirlemiş ve indis değerlerini tanımlamıştır (**Tablo 1. 17**). Aylık değerler için indisin 12 ile çarpılması gerekmektedir.

Tablo 1. 17: Erinç yağış müessiriyeti indisi ve iklim tipi.

Yağış Müessiriyeti İndis Değeri	İklim
< 8	Tam Kurak
8 – 15	Kurak
15 – 23	Yarı Kurak
23 – 40	Yarı Nemli
40 – 55	Nemli
55 >	Çok Nemli

Erinç formülüne göre Çınarcık ve Termal nemli, diğer meteoroloji istasyonları yarı nemli özellik göstermektedir. Erinç formülüne göre bitki hayatı için önemli olan kurak dönem çok daha açık olarak görülmektedir (**Tablo 1. 18**). Erinç formülünün aylara göre uygulanması, Armutlu Yarımadası'nın kuzeyi ile güneyi arasında yağış etkinliği açısından fark olduğunu, kuzeye nazaran güneyinde kuraklığın daha belirgin yaşandığını göstermektedir.

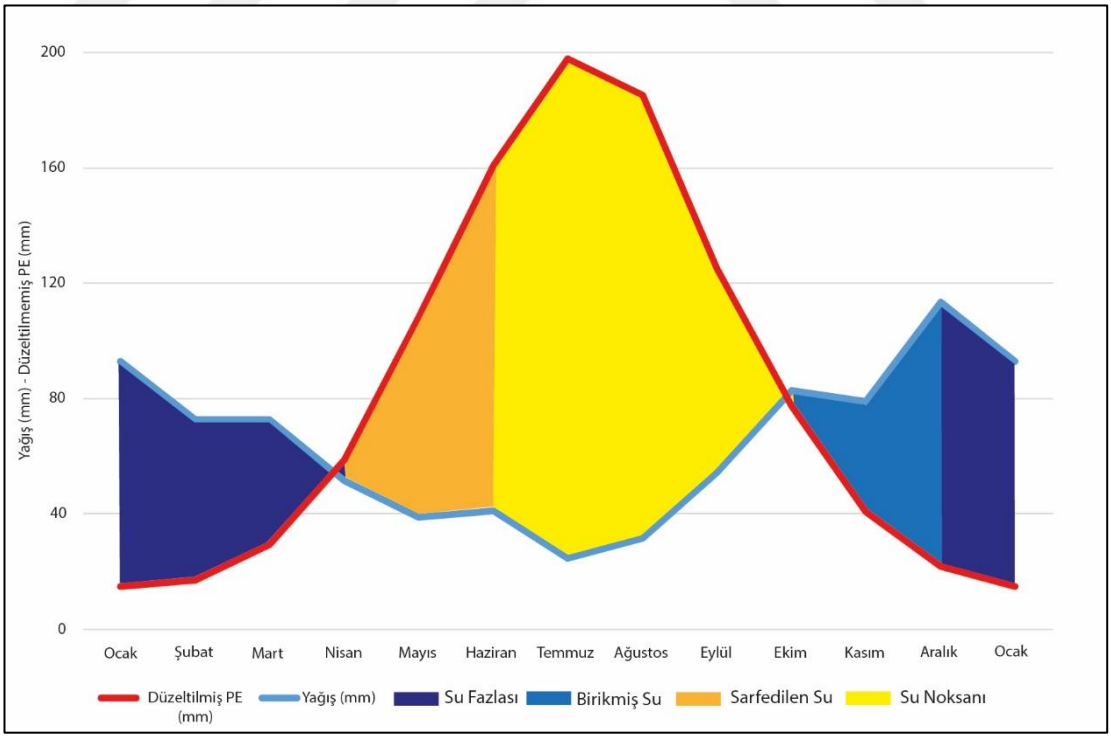
Tablo 1. 18: Erinç'in aylık ve yıllık kuraklık formülüne göre araştırma sahasına ait kuraklık değerleri.

İstasyonlar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Yalova	Çok Nemli	Çok Nemli	Çok Nemli	Yarı Nemli	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Kurak	Kurak	Yarı Nemli	Nemli	Çok Nemli	Çok Nemli	Yarı Nemli
Çınarcık	Çok Nemli	Çok Nemli	Çok Nemli	Nemli	Yarı Kurak	Yarı Nemli	Kurak	Kurak	Yarı Nemli	Çok Nemli	Çok Nemli	Çok Nemli	Nemli
Gemlik	Çok Nemli	Çok Nemli	Nemli	Yarı Nemli	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Tam Kurak	Tam Kurak	Yarı Kurak	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Çok Nemli	Yarı Nemli
Armutlu	Çok Nemli	Çok Nemli	Nemli	Yarı Kurak	Yarı Nemli	Yarı Kurak	Tam Kurak	Kurak	Yarı Nemli	Nemli	Nemli	Çok Nemli	Yarı Nemli
Termal	Çok Nemli	Çok Nemli	Çok Nemli	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Yarı Kurak	Kurak	Yarı Nemli	Çok Nemli	Çok Nemli	Çok Nemli	Nemli

Thornthwaite yöntemine göre hazırlanan su bilançosu ve grafikler incelendiğinde genel olarak Aralık – Nisan dönemi nemlidir. Nisan – Haziran döneminde eksik suyun topraktan sağlandığı, Haziran – Ekim aylarında kuraklığın yaşandığı, genellikle Ekim ve Kasım aylarında yağışın evapotranspirasyondan büyük olduğu ve toprakta suyun yeniden birikmeye başladığı görülmektedir (**Şekil 1. 14 - Şekil 1. 18**, **Tablo 1. 19 - Tablo 1. 23**).

Tablo 1. 19: Yalova istasyonu su bilançosu tablosu.

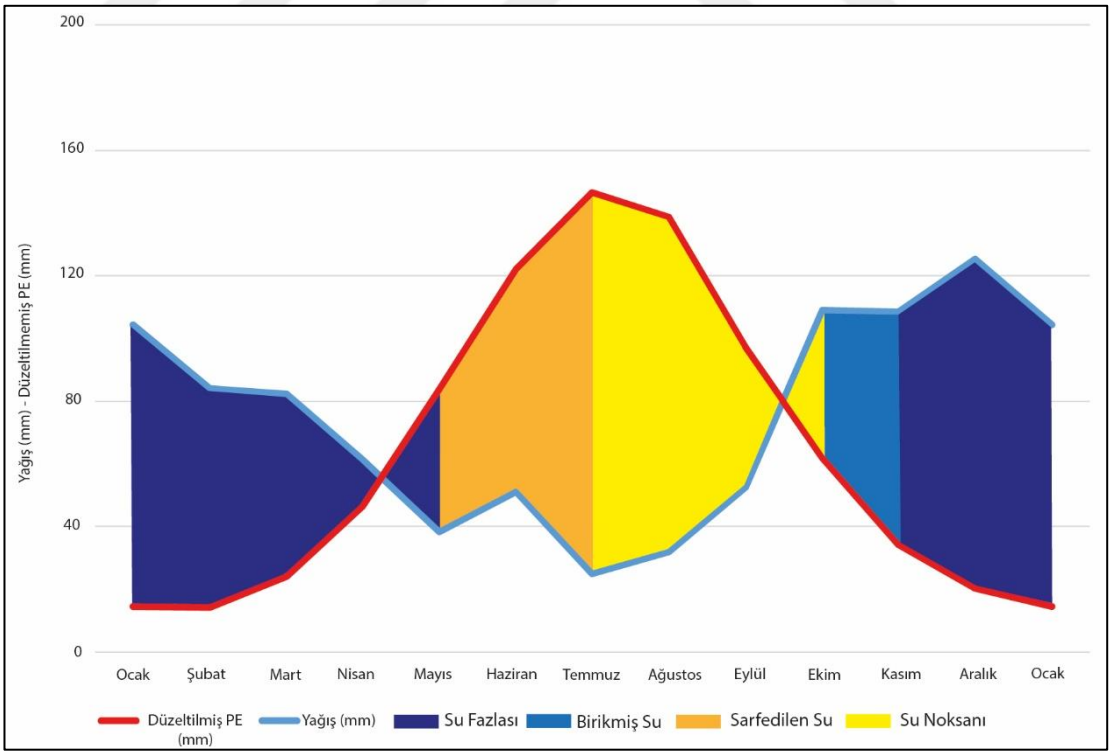
YALOVA	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	YILLIK
Sıcaklık (°C)	10,0	10,7	12,6	16,9	21,5	25,9	28,4	28,5	25,1	20,7	16,3	12,2	19,1
Sıcaklık İndisi	2,9	3,2	4,1	6,3	9,1	12,1	13,9	13,9	11,5	8,6	6,0	3,9	95,3
Potansiyel Evapotranspirasyon (mm)	17,7	20,4	28,6	52,8	87,2	128,6	155,8	156,9	120,4	80,6	49,0	26,8	924,6
40° enlemine göre güneşlenme katsayısı	0,8	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,2	1,0	1,0	0,8	0,8	
Düzeltilmiş PE (mm)	14,9	16,9	29,5	58,6	108,1	160,7	197,8	185,2	125,2	77,4	40,6	21,7	1036,6
Yağış (mm)	92,8	72,5	72,7	51,4	38,9	40,9	24,5	31,6	54,2	82,7	79,1	113,4	754,6
Birikmiş Suyun Aylık Değişimi (mm)	0,0	0,0	0,0	7,2	69,2	23,6	0,0	0,0	0,0	5,3	38,5	56,2	
Birikmiş Su (mm)	100,0	100,0	100,0	92,8	23,6	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	43,8	100,0	
Gerçek Evapotranspirasyon (mm)	14,9	16,9	29,5	58,6	108,1	64,5	24,5	31,6	54,2	77,4	40,6	21,7	542,4
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	96,2	173,3	153,6	71,0	0,0	0,0	0,0	494,1
Su Fazlası	77,9	55,6	43,2	14,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,5	226,7
Akış	47,9	51,7	47,5	30,9	15,5	7,7	3,9	1,9	1,0	0,5	0,2	17,8	226,5
Nemlilik Oranı	5,2	3,3	1,5	-0,1	-0,6	-0,7	-0,9	-0,8	-0,6	0,1	0,9	4,2	



Şekil 1. 14: Yalova istasyonu su bilançosu grafiği.

Tablo 1. 20: Çınarcık istasyonu su bilançosu tablosu.

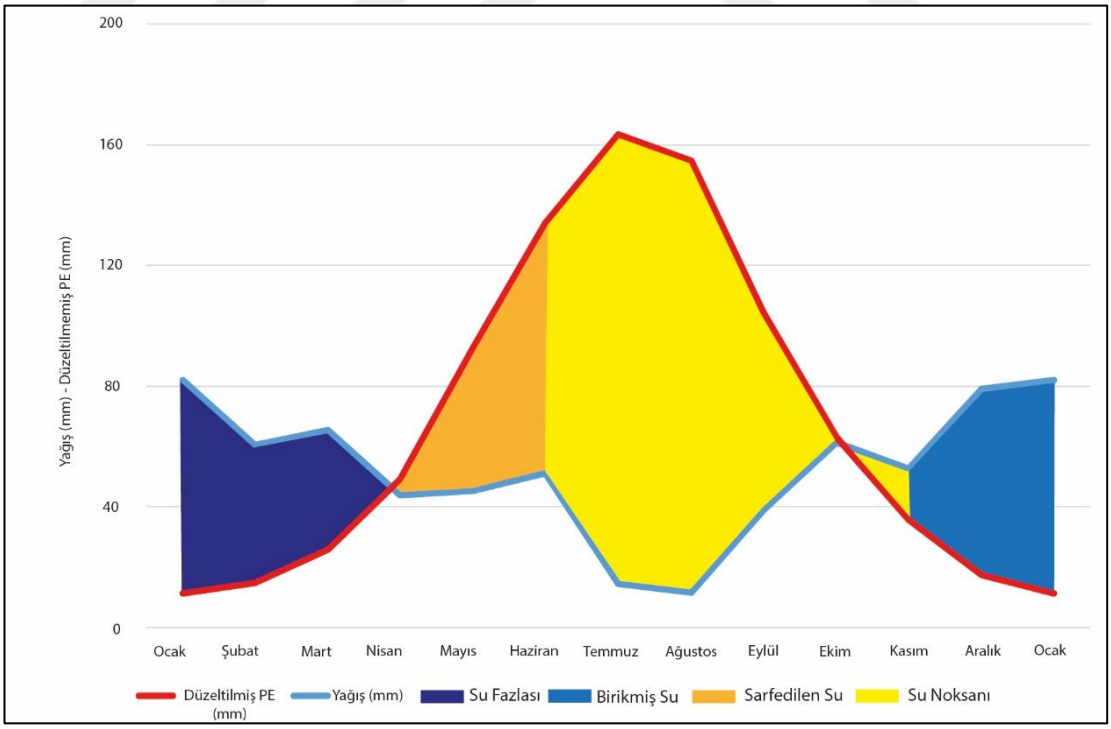
ÇINARCIK	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	YILLIK
Sıcaklık (°C)	7,2	7,2	8,7	12,6	17,1	21,6	24	24,3	21	16,6	12,5	9,1	15,2
Sıcaklık İndisi	1,7	1,7	2,3	4,1	6,4	9,2	10,7	11,0	8,8	6,2	4,0	2,5	68,6
Potansiyel Evapotranspirasyon (mm)	17,3	17,3	23,3	41,8	67,6	97,6	115,3	117,6	93,4	64,5	41,2	25,0	721,8
40° enlemine göre güneşlenme katsayısı	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 (mm)	14,5	14,3	24,0	46,3	83,8	122,1	146,4	138,7	97,1	61,9	34,2	20,3	803,7
Yağış (mm)	104,2	84,0	82,2	61,2	38,3	51,2	25,0	32,0	52,7	61,9	34,2	20,3	514,8
Birikmiş Suyun Aylık Değişimi (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	45,5	54,5	0,0	0,0	0,0	47,1	52,9	0,0	
Birikmiş Su (mm)	100,0	100,0	100,0	100,0	54,5	0,0	0,0	0,0	0,0	47,1	100,0	100,0	
Gerçek Evapotranspirasyon (mm)	14,5	14,3	24,0	46,3	83,8	105,7	25,0	32,0	52,7	61,9	34,2	20,3	514,8
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,3	121,4	106,7	44,4	0,0	0,0	0,0	288,9
Su Fazlası	89,7	69,7	58,2	14,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,3	105,1	358,9
Akış	73,8	71,7	65,0	39,9	20,0	10,0	5,0	2,5	1,2	0,6	10,6	57,9	358,2
Nemlilik Oranı	6,2	4,9	2,4	0,3	-0,5	-0,6	-0,8	-0,8	-0,5	0,8	2,2	5,2	



Şekil 1. 15: Çınarcık istasyonu su bilançosu grafiği.

Tablo 1. 21: Gemlik istasyonu su bilançosu tablosu.

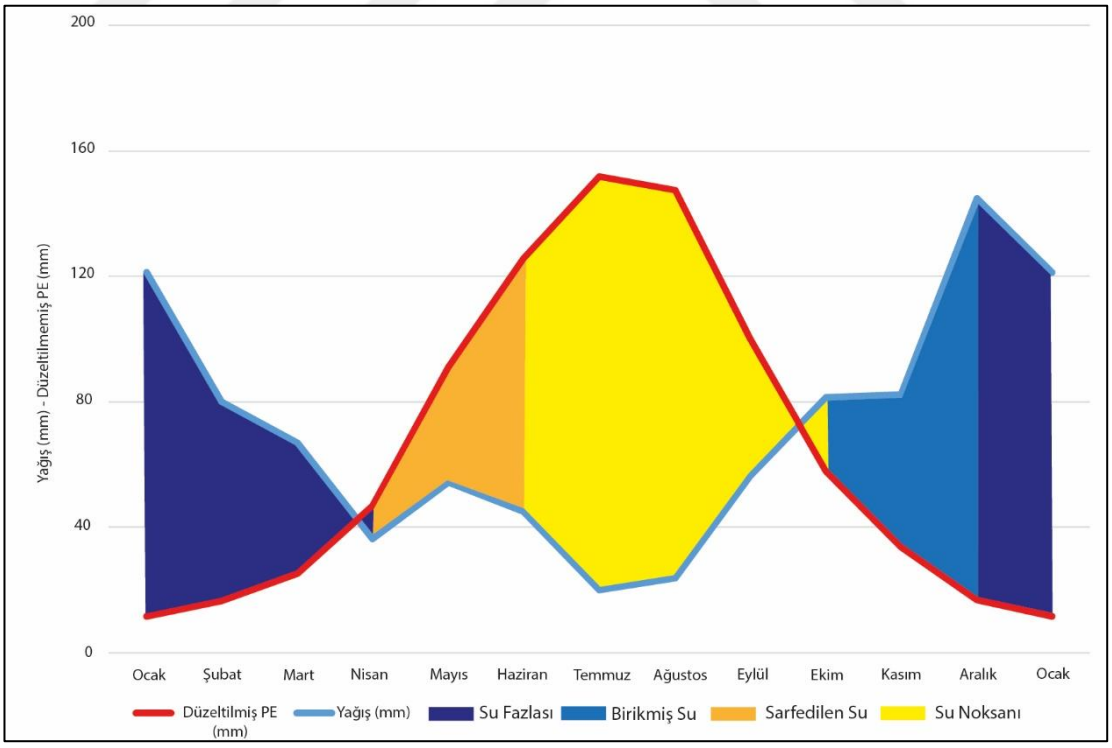
GEMLİK	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	YILLIK
Sıcaklık (°C)	6,9	8,1	9,9	13,8	18,8	23,2	25,8	26,1	22,3	17,4	13,6	9,1	16,3
Sıcaklık İndisi	1,6	2,1	2,8	4,7	7,4	10,2	12,0	12,2	9,6	6,6	4,5	2,5	76,3
Potansiyel Evapotranspirasyon (mm)	13,5	17,7	25,0	44,1	74,9	107,2	128,6	131,2	100,2	65,6	43,0	21,6	772,7
40° enlemine göre güneşlenme katsayısı	0,8	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,2	1,0	1,0	0,8	0,8	
Düzeltilmiş PE (mm)	11,3	14,7	25,8	49,0	92,8	134,0	163,3	154,8	104,2	63,0	35,7	17,5	866,2
Yağış (mm)	82,1	60,3	65,5	43,7	45,4	51,2	14,5	11,7	39,0	61,3	52,4	79,2	606,4
Birikmiş Suyun Aylık Değişimi (mm)	21,6	0,0	0,0	5,2	47,4	47,4	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	61,6	
Birikmiş Su (mm)	100,0	100,0	100,0	94,8	47,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	78,4	
Gerçek Evapotranspirasyon (mm)	11,3	14,7	25,8	49,0	92,8	98,6	14,5	11,7	39,0	61,3	35,7	17,5	471,9
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,5	148,8	143,1	65,2	1,6	0,0	0,0	394,2
Su Fazlası	49,1	45,6	39,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	134,4
Akış	24,5	35,1	37,4	18,7	9,4	4,7	2,3	1,2	0,6	0,3	0,1	0,1	134,3
Nemlilik Oranı	6,2	3,1	1,5	-0,1	-0,5	-0,6	-0,9	-0,9	-0,6	0,0	0,5	3,5	



Şekil 1. 16: Gemlik istasyonu su bilançosu grafiği.

Tablo 1. 22: Armutlu istasyonu su bilançosu tablosu.

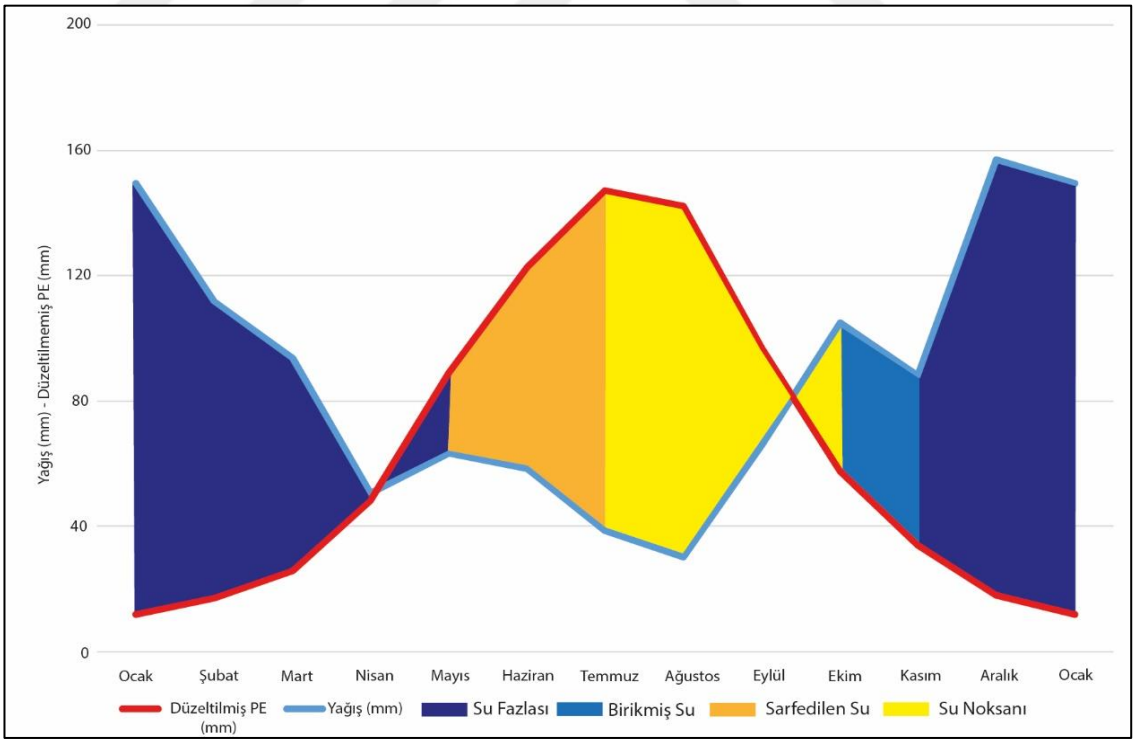
ARMUTLU	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	YILLIK
Sıcaklık (°C)	6,5	8,1	9,2	12,9	18,2	22,1	24,6	25,3	21,5	16,1	12,6	8,3	15,5
Sıcaklık İndisi	1,5	2,1	2,5	4,2	7,1	9,5	11,2	11,6	9,1	5,9	4,1	2,2	70,8
Potansiyel Evapotranspirasyon (mm)	13,9	19,9	24,4	42,1	73,4	100,5	119,5	125,0	96,1	60,3	40,6	20,7	736,3
40° enlemine göre güneşlenme katsayısı	0,8	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,2	1,0	1,0	0,8	0,8	
Düzeltilmiş PE (mm)	11,7	16,5	25,1	46,8	91,1	125,6	151,7	147,5	100,0	57,8	33,7	16,7	824,2
Yağış (mm)	121,1	79,9	66,8	36,2	54,2	45,1	20,1	23,9	56,4	81,3	82,2	144,7	811,9
Birikmiş Suyun Aylık Değişimi (mm)	0,0	0,0	0,0	10,6	36,8	47,4	0,0	0,0	0,0	23,4	48,6	28,0	
Birikmiş Su (mm)	100,0	100,0	100,0	89,4	52,6	0,0	0,0	0,0	0,0	23,4	72,0	100,0	
Gerçek Evapotranspirasyon (mm)	11,7	16,5	25,1	46,8	91,1	92,6	20,1	23,9	56,4	57,8	33,7	16,7	492,4
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,0	131,6	123,6	43,6	0,0	0,0	0,0	331,8
Su Fazlası	109,4	63,4	41,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,9	314,4
Akış	79,7	71,6	56,6	28,3	14,1	7,1	3,5	1,8	0,9	0,4	0,2	50,0	314,2
Nemlilik Oranı	9,4	3,8	1,7	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-0,8	-0,4	0,4	1,4	7,6	



Şekil 1. 17: Armutlu istasyonu su bilançosu grafiği.

Tablo 1. 23: Termal istasyonu su bilançosu tablosu.

TERMAL	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	YILLIK
Sıcaklık (°C)	6,4	8,1	9,2	13,0	17,8	21,7	24,1	24,7	21,0	15,9	12,5	8,5	15,2
Sıcaklık İndisi	1,5	2,1	2,5	4,2	6,8	9,2	10,8	11,2	8,8	5,8	4,0	2,2	69,2
Potansiyel Evapotranspirasyon (mm)	14,1	20,5	25,1	43,5	71,7	98,1	115,9	120,5	93,2	59,9	40,9	22,2	725,7
40° enlemine göre güneşlenme katsayısı	0,8	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,2	1,0	1,0	0,8	0,8	
Düzeltilmiş PE (mm)	11,9	17,1	25,9	48,3	88,9	122,7	147,2	142,2	96,9	57,5	33,9	18,0	810,4
Yağış (mm)	149,4	111,7	93,5	50,6	63,4	58,4	38,7	30,3	66,0	105,0	88,0	157,1	1012,1
Birikmiş Suyun Aylık Değişimi (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	25,5	64,3	10,3	0,0	0,0	47,5	52,5	0,0	
Birikmiş Su (mm)	100,0	100,0	100,0	100,0	74,5	10,3	0,0	0,0	0,0	47,5	100,0	100,0	
Gerçek Evapotranspirasyon (mm)	11,9	17,1	25,9	48,3	88,9	122,7	49,0	30,3	66,0	57,5	33,9	18,0	569,4
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,2	111,9	30,9	0,0	0,0	0,0	241,0
Su Fazlası	137,5	94,6	67,6	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	139,1	442,7
Akış	103,7	99,2	83,4	42,8	21,4	10,7	5,4	2,7	1,3	0,7	0,8	70,0	442,1
Nemlilik Oranı	11,6	5,6	2,6	0,0	-0,3	-0,5	-0,7	-0,8	-0,3	0,8	1,6	7,7	

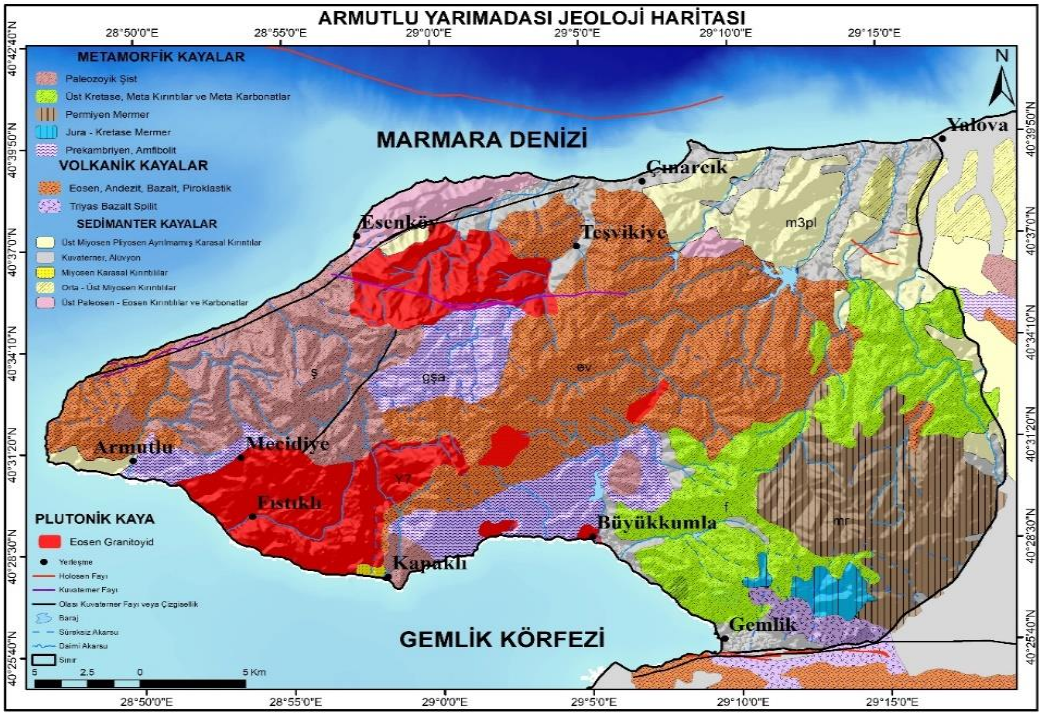


Şekil 1. 18: Termal istasyonu su bilançosu grafiği.

Armutlu Yarımadası'nda bitki hayatı açısından önemli olan sıcaklık, yağış ve buna bağlı olarak kuraklık durumunun değerlendirildiği de Martonne, Erinç ve Thorthwaite yöntemlerinde, yıllık ortalamalara göre yarımadanın kuzeyi ile güneyi arasında belirmeyen farklılıklar, Marmara Denizi'nin de etkisiyle, batısı ile doğusu arasında ortaya çıkmaktadır. Batısı doğusuna nazaran daha nemli bir özellik gösterir. Yarımadanın doğusunda bulunmakla birlikte, daha yüksekte yer alan Termal meteoroloji istasyonun verileri batı ile uyumludur. Aylık veriler incelendiğinde vejetasyon devresinin başlangıcında bitkilerin ihtiyaç duydukları suyu daha kolay temin edebildikleri görülmektedir. Yalova, Gemlik ve Armutlu'da Haziran, Çınarcık ve Termal'de ise Temmuz ayından itibaren kuraklığın ortaya çıkması, bitki hayatını etkiler.

1.2 Çalışma Sahasının Jeolojik ve Jeomorfolojik Özellikleriyle Bitki Örtüsü Arasındaki İlişkiler

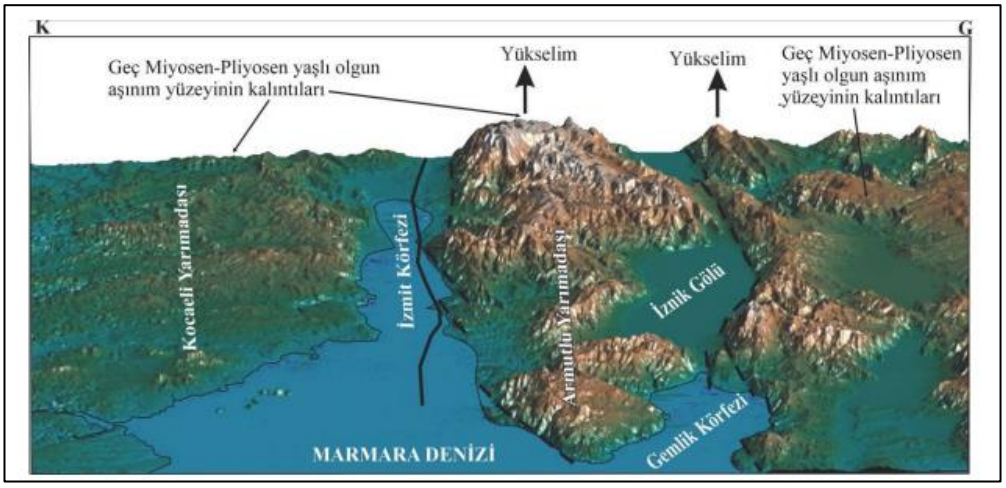
Armutlu Yarımadası Prekambrien, Paleozoik, Mesozoik, Tersiyer ve Kuaternere ait volkanik, sedimanter ve/veya metamorfik kayalardan meydana gelmektedir (**Şekil 1. 19**).



Şekil 1. 19: Armutlu Yarımadası'nın jeoloji haritası (MTA).

Armutlu Yarımadası günümüzdeki jeomorfolojik görünümünü yakın jeolojik geçmişteki olaylara bağlı olarak kazanmıştır. Yapılan bir çalışmada Armutlu Yarımadası'nın Trakya-Kocaeli penepleninin bir parçası olduğu, Kuzey Anadolu Fay Zonundaki faylar tarafından peneplenden ayrıldığı ve yükseldiği belirtilmektedir (Dolu, ve diğerleri, 2007, s. 376; Meriç, Nazik, Avşar, Alpar, & Gökaşan, 2009, s. 5).

Bu çalışmaya göre yarımadanın kuzeyi ve güneyindeki faylar ile yarımadayı oluşturan formasyonlar Trakya-Kocaeli penepleni ile de uyumludur (**Şekil 1. 20**). Kuaterner'de, Gemlik Körfezi ile bağlantılı olduğu düşünülen İznik Gölü'nün günümüz deniz düzeyinden 85 m, benzer şekilde İzmit Körfezi'nin devamı olarak kabul edilen Sapanca Gölü'nün ise 30 m yukarıda yer alması ve bölgede buna koşut olarak gözlenen yükselmiş denizel-karasal taraçalar ve aşınım yüzeyleri, Armutlu Yarımadası'nın KAFZ tarafından yükseltilmiş olduğunun belirteci olarak kabul edilebilir. Bunun sonucu günümüz konumunu kazanarak, Marmara Denizi ve Karadeniz ile olan bağlantısını kaybetmiş olduğu anlaşılmaktadır. Benzer şekilde KAFZ'nun neden olduğu deformasyon ve yükselme sonucunda İstanbul Boğazı dışında Doğu Marmara'daki diğer olası suyollarının da yükselerek bu özelliklerini kaybetmesi mümkündür (Meriç, Nazik, Avşar, Alpar, & Gökaşan, 2009, s. 10).



Şekil 1. 20: Armutlu Yarımadası'nın yükselmesi sonucunda Trakya-Kocaeli peneplenine ait yüzey parçaları günümüzdeki farklı yükselimleri (Dolu vd., 2007).

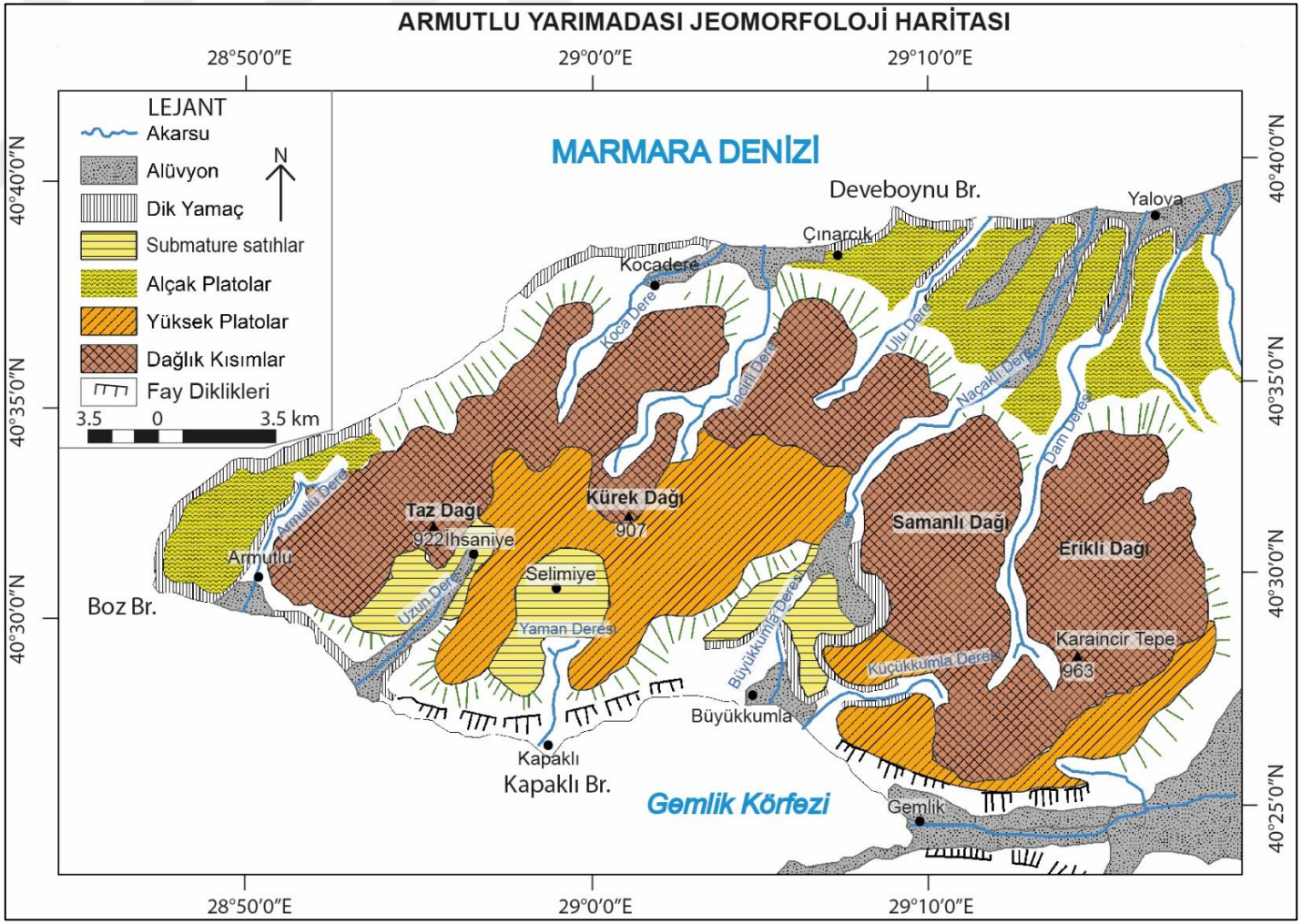
Anakaya, yapısı itibariyle birden fazla mineral maddeden meydana gelmektedir. Bitkiler, yetiştiği ana kayadan aldığı bitki besin maddelerine göre gelişme gösterirken, kök gelişimi ve yayılışında da ana materyal, önem arz etmektedir (Avcı M. , 2018, s. 91; Atalay, 2015, s. 61).

Yer şekillerinin, bir sahanın bitki topluluklarının dağılışında iklim kadar etkili olmasa da dolaylı etkisi bulunmaktadır (Dönmez, 1985, s. 92; Avcı M. , 2018, s. 101). Erinç, özellikle rölyefin değişmesi, iklim elemanlarının şartlarının değişmesine yol açtığını belirtmekte ve bunun bitki örtüsünde yükseltiye bağlı olarak kademelenmenin göründüğünü, eğim ve bakının da dağılışta etkili olduğunu belirtmektedir (Erinç, 1977, s. 64, 69). Dönmez, Armutlu Yarımadası'nı kapsayan Güney Marmara bölümü için; kuru ormanların dağların güney yamacında, nemli ormanların da kuzey yamaçta dağılış göstermesinde rölyefin, bakı yönünden etkilerini yansıttığını ifade etmektedir (Dönmez, 1985, s. 100).

Rölyefe bağlı olarak, yamaçların aldığı radyasyon enerjisi, eğimle oldukça ilişkilidir. Örneğin; kuzey bakılı yamaçlarda eğim arttıkça gelen radyasyon enerjisinin miktarı azalmaktadır. Güney bakılı yamaçlarda gelen enerjinin miktarı, mevsimlere göre değişen bir eğim derecesine kadar artar, fakat yamaç eğimi bu dereceyi aştıktan sonra azalmaktadır. Bu nedenlerle çok daha kuzeyde bulunan bir yamacın bakı ve eğimin ortak etkileri altında çok daha güneydeki bir yamaçtan fazla enerji alabilmesi mümkündür. Nemlilik derecesi eşit olsa bile güneye bakan yamaçlarda daha yüksek sıcaklık isteyen ve daha kserofit olan türler veya bitki toplulukları yaygın hale gelir (Avcı M. , 2018, s. 104; Erinç, 1977, s. 70).

Bilgin, Armutlu Yarımadası'nda jeomorfolojik açıdan 5 ünite ayırt etmiştir (Bilgin, 1967, s. 25). Ayırdığı bu birimlerden başında dağlık kısımlar gelmektedir. Söz konusu alanlar yarımadanın su bölümü hattının geçtiği kısmı da oluşturmaktadır. Yüksek ve alçak platolar, dağlık sahanın eteklerinde yer alan düzlükleri oluşturmaktadır. Bilgin'in ayırdığı morfolojik ünitelerden alüvyal sahalar ile olgunlaşmamış alanlar (submature satıhlar) genç dolgu alanlarını meydana getirmektedir (**Şekil 1. 21**).

Armutlu Yarımadası, dört farklı dağlık kütleden meydana gelmektedir. Özellikle Taz Dağı (922 metre) ile Kürek Dağı (907 metre) güneybatı – kuzeydoğu yönlü bir uzanış hâkimken, yarımadanın doğusunda bulunan Samanlı Dağı (860 metre) ile Erikli Dağı (963 metre) kuzey – güney yönlü bir uzanış göstermektedir. Dağlardan inen akarsuların profillerinde faylardan kaynaklanan düşüler görülmekte ve yer yer asılı vadiler ortaya çıkmaktadır. Söz konusu durum sahanın genç oluşumunun da bir delili olarak kabul edilebilir.



Şekil 1. 21: Armutlu Yarımadası'nın jeomorfoloji haritası (Bilgin, 1967, s. 25 atfen düzenlenmiştir.).

Yarımadanın kuzey bakılı havzalarında, akarsular topografyayı derine doğru aşındırmış ve eğimi fazla olan arızalı, dağ karakterine sahip bir topografya görünümü kazandırmıştır (**Fotoğraf 1. 3**). Ancak güney bakılı havzalar hafif dalgalı bir yayla görünümündedir. Armutlu Yarımadası'nda, denizden gelen nemli hava, vadi içlerine kadar sokulmaktadır (**Fotoğraf 1. 1**). Ayrıca kuzey bakılı havzaların derine doğru aşındırmasında, aşırı yağışların etkisiyle sık bir akarsu şebekesinin rolü olduğu belirtilebilir. Su bölümü çizgisinin yarımadanın ortasından değil, güney kıyılara yakın geçmesinin; nemli ormanların kuru ormanlardan daha fazla alan kaplamasıyla sonuçlandığını da ifade etmek gerekmektedir.



Fotoğraf 1. 1: İncirli Dere havzasında, yamaçta sabit duran kayacın vadiye dönük yüzeyinde, denizden gelen nemli havanın vadi içlerine girmesi neticesinde gelişen likenler görülmektedir. Buna karşılık aynı kayacın yamaca dönük olan ve nemli rüzgârların gölgesinde kalan kısmında likenlerin oluşmadığı dikkati çeker.



Fotoğraf 1. 2: Kuzey bakıya sahip İncirli Dere havzasında, eğimli bir yamaçta meydana gelmiş olan kütle hareketi ve köküyle beraber kütle hareketinden etkilenen bir ağaç örneği.



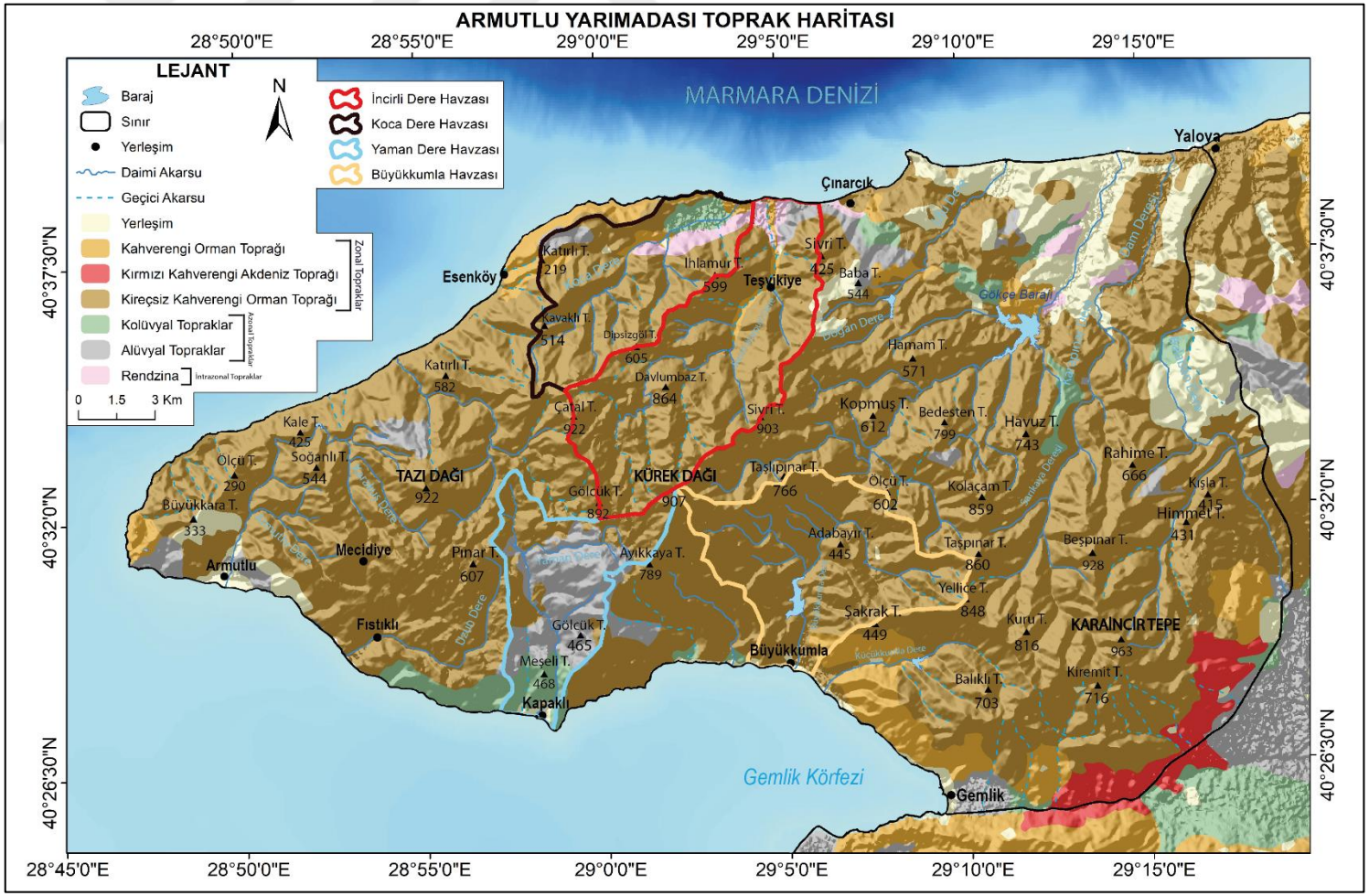
Fotoğraf 1. 3: Eğimin fazla olduğu vadi yamaçlarında ağaç gövdesini düzeltmek amacıyla eğim yönüne doğru basınç odunu oluşturur (Stoffel, Bollschweiler, Butler, & Luckman, 2010; Avcı M. , 2012, s. 508). Armutlu Yarımadası'nda basınç odunu gelişmiş bir meşe ağacı.

Genel olarak bakıldığında araştırma sahasında bitki topluluklarının dağılışı konusunda topoğrafyanın önemli olduğunu belirtmek gerekir. Kıyılardan yüksek kesimlere doğru çıkıldıkça bitki örtüsünün floristik bileşiminde değişimler ortaya çıkar. Bu değişim yarımadanın kuzeyi ve güneyinde de farklılık göstermektedir. Su bölümü hattının da yarımadanın güneyine yakın geçmesi, kuzeyin daha nemli koşullarına uyum sağlamış bitkilerin bu nedenle yayılış alanlarını güneye doğru daha da genişletmelerine imkân sağlar.

1.3 Çalışma Sahasının Toprak Özellikleriyle Bitki Örtüsü Arasındaki İlişkisi

Toprak; bitkilerin tohumlarının çimlendiği, kökleriyle tutunduğu, beslendiği ve geliştiği, bitkilerin mevcudiyetlerini önemli ölçüde sağladığı bir ekosistemdir (Atalay, 2016, s. 5; Mater, 1998, s. 3). Ancak toprağa bağlı olmadan yaşayan epifit veya parazit gibi sınırlı bitkiler de bulunmaktadır (Avcı M. , 2018, s. 73).

Türkiye toprakları, il düzeyinde Toprak Kaynağı Envanter Raporlarında 1949 Toprak Sınıflandırma Sistemine göre hazırlanmıştır. Buna göre topraklar, zonal, azonal ve intrazonal olmak üzere üç takıma ayrılmaktadır (Atalay, 2016, s. 212). İnceleme sahasında, geniş yayılışa sahip toprak tipinin oluşumundaki birinci derecede etkili olan faktör iklimdir. Armutlu Yarımadası'ndaki zonal toprak tipleri; kireçsiz kahverengi orman toprağı, kahverengi orman toprağı, kırmızı kahverengi akdeniz topraklarıdır. Anakayanın etkisinin ön planda olduğu intrazonal topraklardan rendzinalar, Armutlu Yarımadası'nda görülen bir diğer toprak tipini oluşturmaktadır. Genelde vadi tabanlarında yayılış gösteren, aşınma ve birikim faaliyetleri sonucu gelişen ve toprak horizonlarının görülmediği azonal toprak tipini ise alüvyal ve kolüvyal topraklar temsil etmektedir (**Şekil 1. 22**).



Şekil 1. 22: Armutlu Yarımadası toprak haritası.

Kireçsiz kahverengi orman toprağı ile kahverengi orman toprakları, nemli ılıman iklim bölgelerine ait topraklardır (Dönmez, 1985, s. 73). Yarımadadaki coğrafi yayılışına bakıldığında belirli bir ana kayaya bağlı kalmadan farklı kayalar üzerinde gelişmiş oldukları görülmektedir. pH derecesinin düşük olduğu, asit reaksiyona sahip bu topraklar üzerinde nemli ormanlar içerisindeki kışın yapraklarını döken türler yer almaktadır. Kayın (*Fagus orientalis*), kestane (*Castania sativa*), gürgen (*Carpinus betulus ve C. orientalis*), ıhlamur (*Tilia tomentosa*) yarımadada bu topraklar üzerinde yayılışa sahipken, yarımadanın su bölümü çizgisinin güneyinde yayılış yapan kuru ormanlar da bu topraklar üzerinde bulunmaktadır. Topraktaki kireç miktarının az olması, yıkanmanın fazla olmasıyla ilgilidir. Bu toprakların A horizonu, organik maddenin hızlıca ayrışması için gerekli sıcaklık sağlanmadığı için organik madde bakımından zengindir. Yağışın görece fazlalığı B horizonunun, A horizonundaki yıkanmadan dolayı kirecin biriktiği açık renkli katman olarak da bilinmektedir. Ancak B horizonu bazen gelişmemiştir. En alt katman olarak C horizonunda ise ana materyalin özelliklerini yansıtan ayrışma devam etmektedir (Atalay, 2015, s. 57; Güngördü, 1982, s. 89; Dizdar, 2003, s. 110).

Kırmızımsı kahverengi akdeniz toprakları, çalışma alanın güneydoğusunda dar bir sahada yayılış gösterir. Genellikle kireçtaşı anakayası üzerinde ortaya çıkan bu topraklar üzerinde yer yer maki elemanları dikkati çeker. Yüzeyi kırmızımsı kahverengine sahipken alt horizonlarına doğru açık kırmızımsı kahverengini almaktadır. Bir kısmı sığ ve taşlı topraklardır. Bu toprakların yayılış sahasında yağışlar daha az, sıcaklıkların daha yüksek olduğu kurak devre, daha uzundur. Dolayısıyla alt horizonlarda karbonat birikimi daha fazladır (Dizdar, 2003, s. 112).

Rendzina, araştırma sahasında dar alanlarda yer alan intrazonal bir toprak tipidir. Yarımadanın kuzeyinde Esenköy ile Çınarcık arasındaki bölgede, Üst Paleosen – Eosen kırıntılı ve karbonatlı ana kaya ve yakınında yayılış göstermektedir. Bu topraklar üzerinde çoğunlukla tahrip edilmediği yerlerde orman formasyonu vardır. Esenköy – Çınarcık arasındaki rendzina üzerinde doğal bitki formasyonu kestane ormanlarıdır. Ancak antropojenik faaliyetler neticesinde alanda mazı meşesi çalılıkları ve psödomaki formasyonu kaplamaktadır (Güngördü, 1982, s. 94-95; Dizdar, 2003, s. 113).

Oluşumları henüz tamamlanmamış, horizonlaşma göstermeyen azonal topraklar içerisindeki alüvyal ve kolüvyal topraklar, araştırma sahası içerisinde vadi tabanlarında ve eğimin yüksek olduğu yamaçlarda görülmektedir. Alüvyal topraklarda, taşkınlar sonucu devam eden millenme sebebiyle, toprak oluşum süreci de yeniden başlamakta ve toprak horizonları gerçekleşememektedir (Atalay, 2015, s. 61). Alüvyal topraklar, Çınarcık ilçesinin batısı ile güneyinde yayılış göstermektedir. Kolüvyal topraklar ise eğimin azaldığı yerlerde karşımıza çıkmaktadır. Eğimin azaldığı yerde bulunmasının sebebi; yamaçta gravite etkisiyle yüzeysel akışa geçen suyun taşıdığı farklı boyuttaki malzemenin birikmeye başlamasıdır. Kolüvyal topraklar, bitki açısından fizyolojik derinliğinin fazla olmasından ötürü prodüktivitesi yüksek ormanların varlığına işaret eder (Atalay, 2015, s. 61; Dizdar, 2003, s. 115). Araştırma sahasında bu topraklar üzerinde tarım da yapılmaktadır (Dizdar, 2003, s. 115).

İKİNCİ BÖLÜM

ARMUTLU YARIMADASINDA BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN DAĞILIŞI

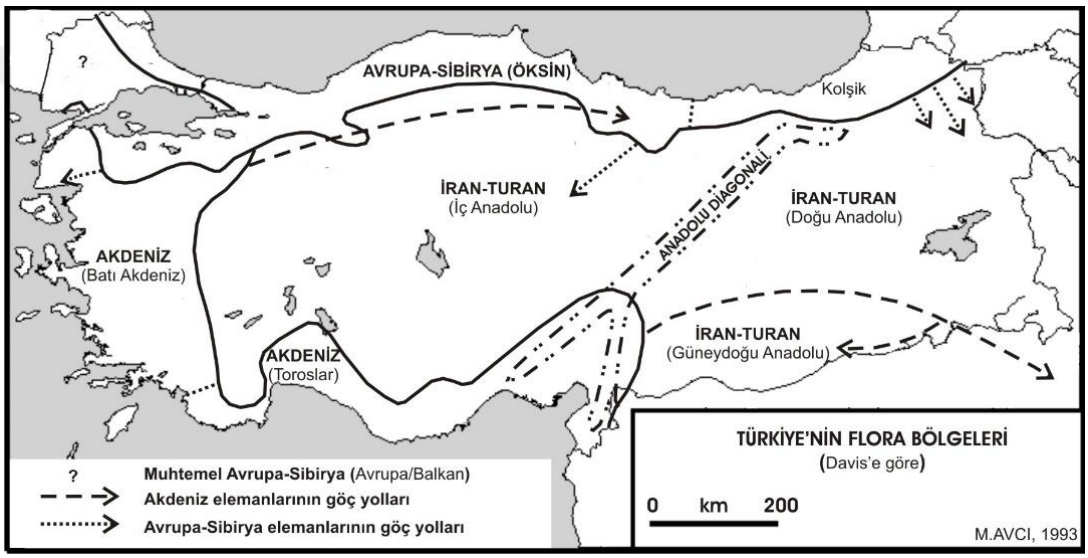
Birinci bölümde Armutlu Yarımadası'nın bitki örtüsünün iklim, toprak ve rölyef özellikleri ile olan ilişkisi üzerinde durulmuştur. Armutlu Yarımadası'nda bitki örtüsünün yayılışı bu bölümde ele alınmıştır.

Kuzey yarım kürenin ılıman kuşağında bulunan Türkiye; farklı iklim tipleri, jeolojik – jeomorfolojik çeşitlilik, toprak çeşitliliği ve habitat çeşitliliğinin bir sonucu olarak çok çeşitli bitki türlerine ev sahipliği yapmaktadır. Çeşitli bitki türlerini barındıran ülkemiz, dünyadaki üç flora bölgesinin (Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan) temsil edildiği bir alandır (**Şekil 2. 1**) (Avcı M. , 1993, s. 226; Özhatay, Koçyiğit, & Bona, 2010, s. 19).

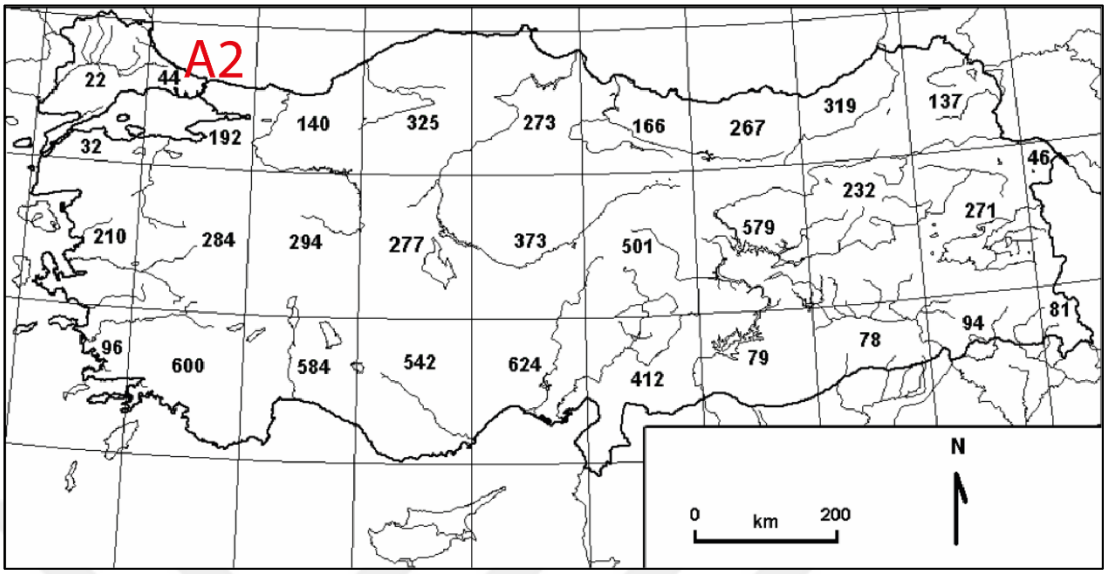
Armutlu Yarımadası, Gaussen'in flora bölgeleri haritasında ve Grisebach'ın vejetasyon bölgeleri haritasında, Akdeniz bölgesi içerisinde yer almaktadır. Zohary'e göre Armutlu Yarımadası, Akdeniz'in çalı klimaksında yer almaktadır. Walter'ın flora ve vejetasyon sınıflandırılmasında "Orta Avrupa – Kolşik göknar, kayın ormanları" içerisinde; Davis'in flora bölgelerinde ise "Avrupa – Sibirya (Öksin)" içerisinde bulunmaktadır (Gaussen, 1933; Grisebach, 1884; Zohary, 1973; Walter, 1962 s. 21 atfen Avcı M., 1993, s. 228-231). Anlaşılacağı üzere Armutlu Yarımadası üzerine, araştırmacıların flora bölgeleri hakkındaki çalışmalarının ortak noktası; yarımadanın, farklı bitki topluluklarının yayılış gösterdiği bir saha olmasıyla açıklanabilmektedir. Bu farklılık; Walter ve Davis'in belirttiği nemli ormanların, yarımadanın kuzeyinde bulunmasına karşılık, Gaussen ve Grisebach'ın belirttiği gibi kuru ormanların, yarımadanın güneyinde temsil edilmesiyle ifade edilebilmektedir. Dolayısıyla bitki formasyonlarından orman formasyonu, nemli ve kuru ormanlar olarak ayrılmakta; çalı formasyonu da ayrıca açıklanmaktadır.

Armutlu Yarımadası Holarktik flora âlemi, Avrupa-Sibirya flora bölgesinde Öksin provensi içerisinde bulunmaktadır. Yarımada, Davis'in "*Flora of Turkey and East Aegean Islands*" isimli 10 ciltlik eserinde bulunan grid sisteminde A2 karesi içerisinde bulunmaktadır (**Şekil 2. 2**) (Davis, 1965). Armutlu Yarımadasının Türkiye'nin önemli bitki alanlarından birisi olarak da tanımlanmaktadır (Özhatay, Byfield, & Atay, 2005). Bunun nedeni küresel ve Avrupa ölçeğinde nesli tehlikede

kabul edilen bazı bitki türlerine ev sahipliği yapmasının yanında zengin tür çeşitliliği içeren bazı habitatların bulunmasıdır. 2005'deki bu çalışmada bunlardan bazıları da tehlike altında olarak ifade edilmiştir. Bu çalışmada dikkat çekilen bir diğer husus ise bir tane Bern sözleşmesi listesinde yer alan tür (*Centaurea hermannii*) ile daha önce sadece İstanbul'a özgü olduğu sanılan bazı nadir bitki türlerinin (*Colchicum chalcedonicum* ssp. *chalcedonicum* ve *Crocus pestalozzae*) yarımadada yayılış alanı bulmasıdır. İstanbul'a özgü olan bu türlerin çok daha güneyde ortaya çıkması yayılış alanlarının genişlemesi bakımından da önemlidir.



Şekil 2. 1: Türkiye'nin flora bölgeleri ve Anadolu Diyagonali (Avcı M. , 1993).



Şekil 2. 2: Davis'in grid sistemine göre Armutlu Yarımadası'nın içerisinde yer aldığı A2 karesi ve içerdiği endemik bitki sayısının dağılışı (Kutluk ve Aytuğ, 2001 atfen Avcı, 2005).

2.1 Orman Formasyonu

Yetişme koşullarının etkisi, bir yerdeki bitki örtüsünün dağılışında oldukça etkili olmaktadır. Armutlu Yarımadası'ndaki orman formasyonunun dağılışı, birinci bölümde bahsi açılan yetişme şartları dikkate alındığında, bu hususu iyi temsil etme niteliğine sahiptir. Araştırma sahasındaki nemli orman ve kuru orman formasyonun varlığı, bu durumdan meydana gelmektedir.

Armutlu Yarımadası ormanlarını oluşturan belli başlı ağaç türleri genel olarak subölümü hattının kuzeyinde kayın (*Fagus orientalis*), kestane (*Castanea sativa*), ıhlamur (*Tilia tomentosa*) ve meşe (*Quercus petraea ve Q. frainetto*) türlerinden oluşur. Buna karşılık su bölümü hattının güneyinde ise daha çok çam (*Pinus brutia, P. nigra* ve *P. pinea*) ile meşe (*Quercus petraea, Q. cerris, Q.infectoria ve Q. frainetto*) türlerinden meydana gelmektedir.

Bu ağaç türlerinden özellikle kayın Anadolu'nun kuzeyinde Öksin sahada ormanlar kuran ağaçların başında gelir (Avcı M. , 1993). Kayının önemli bir yayılış alanı Anadolu olmakla beraber bu yayılış alanı aslında sınırlarımızın dışında batıda Bulgaristan'dan başlar. Doğuda ise Kafkas dağları ve Hazar denizinin güneyine kadar uzanır. Anadolu kuzeyinde yine batıda Istranca dağlarının kuzeyinden itibaren Doğuda

Hopa'ya kadar Karadeniz kıyı dağlarının özellikle kuzey yamaçlarında saf ve karışık ormanlar meydana getirir. Kayın Marmara bölgesinin güneyindeki dağlık sahaların kuzey yamaçlarının da asli orman ağaçlarının başında gelir. Anadolu'nun güneyinde ise Amanos dağlarındaki yayılışı sınırlıdır (Avcı M. , 1993; Atalay, 2015; Atalay, 1992).

Türkiye'de oldukça geniş bir yayılış alanına sahip olan kayın, yakıt için tahrip edilen ağaçların başında da gelmektedir. Moleküler çalışmalar, *F. orientalis* ve *F. sylvatica*'nın ayrı türler olarak farklılaşmasının nispeten yakın zamanda gerçekleştiğini ortaya koymuştur. Türkiye'nin kuzeyindeki doğu kayını popülasyonlarındaki yüksek genetik çeşitlilik, bu alanda olası bir buzul sığınağı olduğunu göstermektedir. Doğu kayını popülasyonları arasındaki genetik çeşitliliğin büyüklüğü, Avrupa kayınından önemli ölçüde daha yüksektir. Ayrıca, adaptif özellik ile ilgili çalışmalar, yükseklik, bakı, toprak pH değeri ve kar yağışı sıklığı gibi belirli yerel koşullara adaptasyon nedeniyle sürekli olmayan bir çeşitlilik örüntüsü olduğunu göstermiştir. Ancak, yaprak dökümü zamanında olduğu gibi diğer karakterlerde sürekli bir çeşitlilik bildirilmiştir. Sonuç olarak Doğu kayınının genetiği ile ilgili çalışmaların sonuçları, doğu kayınında Avrupa kayınından daha yüksek genetik çeşitliliğin varlığını bildirmiştir. Bu, doğu türlerinin Avrupa kayını kompleksindeki ata türler olabileceğini düşündürmektedir. Denk ve diğerlerine göre, yapılan bu çalışmalar Avrupa ve Küçük Asya'da yalnızca tek bir türün, *Fagus sylvatica* L.'nın varlığını da düşündürmektedir. Bu nedenle, *F. orientalis* Lipsky ve *Fagus moesiaca* (Malý) Czeczott gibi daha önce tanınan taksonlar, *Fagus sylvatica*'nın eşanlamlıları olarak ele alınmalıdır. Engleriana alt cinsine ait türler, *Fagus* alt cinsinin türlerinden genetik olarak farklı olsa da, *Fagus* alt cinsi içindeki ilişkiler açıkça çözülememiştir. Bunun bir nedeni, Oligosen'de cinsin yayılış alanının genişlemesinin erken evresinde *Fagus*'taki düşük çeşitlenme oranı olabilir. Bu durum Batı Avrasya ve Doğu Asya türlerinin geç farklılaşmasına işaret eder. Pleistosen sırasındaki alan kesintileri ve Batı Avrupa'nın buzul sonrası yeniden kolonileşmesi, Batı Avrasya'nın güncel kayınlarında belirgin olan ancak *Fagus sylvatica*'nın Geç Tersiyer atalarında bulunmayan batı-doğu gradyantına neden olmuş olabilir (Denk, Grimm, Stögerer, Langer, & Hemleben, 2002; Kandemir & Kaya, 2009).

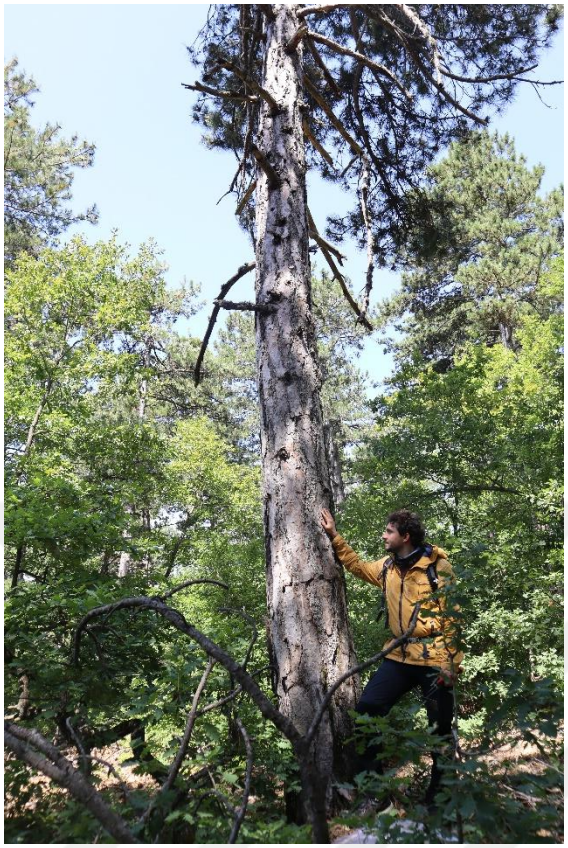
Armutlu Yarımadası kuzeyinde daha alçak kesimleri kaplayan orman sahalarının önemli diğer iki ağacını, ıhlamur ve kestane meydana getirmektedir. Bunlardan ıhlamurlar, diğer türlerle karışık olarak yayılış alanı bulan ve genellikle saf topluluklar oluşturmayan orman ağaçlarıdır. Odunları daha çok oymacılık için değerli olan ıhlamurdan yararlanma çoğunlukla çiçeğinin toplanması suretiyle olmaktadır. *Tilia* L. cinsi 23 türü ile Kuzey ve Orta Amerika, Avrupa ve Batı Asya ile Doğu Asya olmak üzere 3 bölgede yayılış göstermektedir. Bunlardan Avrupa-Batı Asya'da ortaya çıkan 4 takson; *Tilia cordata* subsp. *cordata* (küçük yapraklı ıhlamur, kış ıhlamuru), *Tilia dasystyla* subsp. *caucasica* (Kafkas ıhlamuru, felamur), *Tilia platyphyllos* (yaz ıhlamuru) ve *Tilia tomentosa* (gümüşi ıhlamur) Türkiye'de doğal olarak orman sahalarında yetişmektedir. Ülkemizde doğal yayılışı bilinen bu 4 ıhlamur taksonundan birisi olan ve kokulu çiçekleri yanında doğal yayılış sahalarında popülasyon yoğunluğu ile de ilgi çeken ıhlamur, gümüşi ıhlamurdur (yapraklarının alt yüzü keçe gibi tüylü olduğu için "tomentosa" adı verilmiş ayrıca diğer adı da Syn. Latince "argentea" gümüşi tüylü anlamındadır (Pigott, 2012; Oral, 2002).

Genel yayılış alanı Avrupa'da Balkan yarımadası, Macaristan ve Ukrayna ile Anadolu olan gümüşi ıhlamur, Avrupa - Sibirya flora bölgesine ait bir ağaç türüdür. Kuzey Anadolu'nun nemli orman formasyonunun ana elemanı olan doğu kayınına eşlik eden meşe türleri (*Quercus robur, Q. petraea, Q. hartwissiana*), gürgen (*Carpinus betulus*), kestane (*Castanea sativa*) akçaağaç (*Acer campestre, A. heldreichii* subsp. *trautvetteri*) gibi yüksek yağış talebi olan türlerin arasında *Tilia dasystyla* subsp. *caucasica* ile beraber *Tilia tomentosa* da yer almaktadır (Avcı M. , 2014). Marmara Bölgesi'nin kuzeyindeki nemli ormanlardan başlayan yayılış alanı bölgenin güneyinde Karadeniz etkisindeki nemli orman sahalarında da devam eder. Ülkemizin kuzeydeki nemli orman sahaları dışında güneyde de bazı yerlerden yerel yayılışları bilinmektedir (Atalay, 2015).

Ülkemizde odun dışı orman ürünü olarak ıhlamur (*Tilia tomentosa* Moench.) çiçeği toplayıcılığı altı Orman Bölge Müdürlüğünde yapılmaktadır. Kırsal kesimde orman köylüleri için ayrı bir gelir kaynağı oluşturan odun dışı orman ürünlerinden ıhlamur çiçeği toplayıcılığı, doğal ormanlardan sağlanmaktadır. Ancak bu iş ve işlemler oldukça vahşi budama şeklindedir. Bu nedenle de sürdürülemez bir niteliktedir (Coşgun & Ateş, 2002).

Çalışma sahasında özellikle nemli orman sahalarında yayılış alanı bulan kestane ise, yayılış alanı Avrupa'dan Güneybatı Asya'ya kadar uzanan bir türdür. Kestane olağanüstü çok amaçlı bir özelliğe sahip olan bir ağaçtır. Bir yandan kereste üretimi ve bir yandan da meyve üretimi bakımından değer taşır. Yayılış alanı bulduğu birçok ülkede üretimi de yapılan kestanenin faydalı bir ağaç olarak ülkemizde Neolitikten bu yana kullanıldığını fosil polen bulguları da göstermektedir. 30-35 m boy yapabilen, kışın yapraklarını döken *Castanea sativa*, nemli orman sahalarında Anadolu'nun karışık ormanlarının bir unsurudur. Küresel yayılış alanı içinde 1500-1800 metrelere çıkabilen *Castanea sativa,* 30-35 m boya ulaşmaktadır. Bu yayılış alanlarında yağış miktarı ise en az 600 ila 800 mm arasında değişmektedir. Yaz kuraklıklarına karşı yüksek hassasiyet gösteren bu ağaç, daha çok yıllık ortalama sıcaklığın 8° ila 15°C arasında değiştiği ve 6 ay boyunca aylık ortalama sıcaklığın 10°C'nin üzerinde olduğu yerlerde asit veya nötr pH'ya sahip topraklar üzerinde ortaya çıkmaktadır (Conedera, Tinner, Krebs, de Rigo, & Caudullo, 2016; Okan, Köse, Aksoy, Köse, & Wall, 2017).

Çalışma sahasında temsil edilen ağaç türleri arasında çamlar da yer almaktadır. Çam cinsi Armutlu yarımadasında karaçam (*Pinus nigra*), kızılçam (*P. brutia*) ve fıstık çamı (*P. pinea*) olmak üzere üç türle temsil edilmektedir. Bilindiği gibi çamlar, çeşitli türleri ile kuzey yarımküreye dağılmış ağaçlardır. Anadolu'da ormanlar kuran beş çam türünden üç tanesi çalışma alanında görülmektedir. Özellikle yarımadanın güneyinde ve batısında geniş alan kaplayan çamlar bazen saf bazen de diğer türlerle karışık olarak orman toplulukları oluştururlar.



Fotoğraf 2. 1: Yaman Dere Havzası'nda yaklaşık 600 metre yükseltide yayılış alanı bulan anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* var. *pallasiana*).



Fotoğraf 2. 2: Yaman Dere Havzası'nda fıstık çamı (*Pinus pinea*) ağacı hâkimiyetindeki orman sahaları. [Fotoğraf, Kıran Tepe (422 m)'nin doğu yamacında çekilmiştir.] (Fotoğraf: Yusuf TIRIN).



Fotoğraf 2. 3: Büyükkumla Havzası'nda yaklaşık 260 metre yükseltide fıstık çamı (*Pinus pinea*) orman altındaki tahrip sahalarında yayılış alanı bulan ayı pençesi (*Acanthus mollis*).

2.1.1 Nemli Ormanlar

Nemli ormanlar, toprakta su sıkıntısının genellikle yaşanmadığı yerlerde ortaya çıkan ve nem isteği yüksek ağaç türlerinden oluşan topluluklardır (Atalay, 2015, s. 227). Bu ormanların çoğunlukla ormanaltı florası da nemcil türlerden oluşur (Avcı M. , 2014). Araştırma sahasındaki nemli ormanlar, çoğunlukla yarımada da su bölümü çizgisinin kuzeyinde dağılış göstermektedir. Bunun temel sebebi; kuzey bakılı alanların kuzeyden gelen nemli rüzgârlara açık olması ve yıllık ortalama yağış miktarının daha fazla olması olarak gösterilebilir. Ancak nemli ormanlar, yarımadanın zirvelerinden güney bakıdaki yüksek havzalara (750 - 800 m) kadar inebilmektedir (Atalay, 2015, s. 252). Kestane (*Castanea sativa*), ıhlamur (*Tilia tomentosa*), gürgen (*Carpinus betulus*), sapsız meşe (*Quercus petraea*) ve gerçek Öksin sektörü temsil

eden kayın (*Fagus orientalis*), kışın yapraklarını döken, yayvan yapraklı ağaçlardan oluşan nemli ormanlarda yayılış göstermektedir (Avcı M. , 2014, s. 28; Güngördü, 1982, s. 99). Bu orman alanlarında saf ormanlar oluşturamayan bazı ağaç türleri de yayılış göstermektedir. Titrek kavak (*Populus tremula*), kızılağaç (*Alnus glutinosa*), porsuk (*Taxus baccata*) da dağınık halde ortaya çıkan bu ağaçlara örnektir.

Dolayısıyla Armutlu Yarımadası'ndaki nemli ormanların ortak özelliği, Avrupa – Sibirya flora bölgesinin Öksin provensini temsil eden topluluklar olmasıdır. Bu ormanlar yarımadanın özellikle alçak kesimlerinde insan tarafından önemli değişime uğratılmış alanları da meydana getirir. Yarımadadaki en yüksek yükselti değerinin 963 metre olmasından ötürü geniş yapraklı ormanlar mevcutken göknar (*Abies* sp.) gibi bazı iğne yapraklı orman toplulukları, yükseltinin düşük olmasından ötürü sahada yayılış göstermezler ve sahada alpin bitkiler katı da temsil edilmez.



Fotoğraf 2. 4: İncirli Dere Havzası'ndaki vadi içerisinde nemli ormanların yayılış alanları.

İnceleme alanın kuzeyinde orman tahrip sahalarının hemen güneyinden itibaren başlayan nemli ormanların içinde kestane (*Castanea sativa*) hâkimiyetindeki ormanlar epeyce geniş yer tutar. Kabaca Esenköy güneyinde 100-150 metre yükseltilerden başlayan kestane ormanları yer yer devamlılıklarını kaybederek inceleme alanının doğusuna kadar sokulurlar. Bu alanda, 500 metrelere kadar çıkan orman sahaları içine sapsız meşe (*Quercus petraea*), dişbudak (*Fraxinus ornus*), ıhlamur (*Tilia tomentosa*), titrek kavak (*Populus tremula*), üvez (*Sorbus torminalis*) ve defne (*Laurus nobilis*) gibi türler de yayılış alanı bulur (**Fotoğraf 2. 9**). Armutlu Yarımadası nemli orman sahasındaki kestane toplulukları, yer yer ıhlamur, meşe ve fıstık çamı (*Pinus pinea*) toplulukları tarafından kesintiye uğratılır. Kestane, ıhlamur, meşe ve fıstık çamı kuşağının daha güneyinde ise artık nemli ormanların hâkim elemanını kayın (*Fagus orientalis*) meydana getirir. Tazı dağı (922 m) kuzey yamaçlarından başlayan kayın ormanları Çatal tepe (922 m), Kürek dağı (907 m), Sivri tepe (903 m), Bedesten tepe (799 m), Havuz tepe (743 m), Kolaçam tepe (859 m) ve Beşpınar tepe (928 m) başta olmak üzere tüm kuzey yamaçları kaplayacak şekilde yoğun topluluklar oluşturur. Bu ormanlar yer yer akarsuların kabul havzaları boyunca da devamlılıklarını korurlar ve Himmet tepe batısında yerlerini meşe ormanlarına bırakırlar (**Şekil 2. 3**). Bu alandaki meşe ormanları içinde sapsız meşe (*Quercus petraea*), macar meşesi (*Quercus frainetto*), saçlı meşe (*Quercus cerris*) gibi türler yaygındır.

Nemli ormanların alt katında çok sayıda nemcil ormanaltı türü de yer alır. Bunlardan bazıları; sırımbağı (*Daphne pontica*), çobanpüskülü (*Ilex aquifolium*), koyunkıran (*Hypericum calycinum*), ayı üzümü (*Vaccinium arctostaphylos*) ve ülkemizde bohça otu, dana bağırtan, dana kıran gibi isimlerle de bilinen çöpleme (*Helleborus orientalis*) gibi türlerdir (**Fotoğraf 2. 5**, **Fotoğraf 2. 6**, **Fotoğraf 2. 7**, **Fotoğraf 2. 8**).



Fotoğraf 2. 5: İncirli Dere Havzası'nda yaklaşık 900 metre yükseltideki dere yatağına yakın alanda, nemli ormanların alt katında yayılış alanı bulan çobanpüskülü (*Ilex aquifolium*).



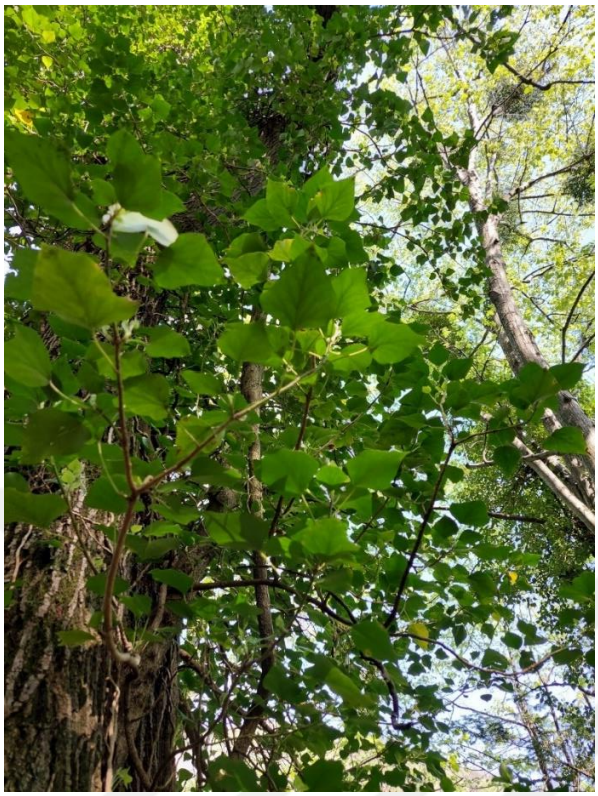
Fotoğraf 2. 6: Koca Dere, İncirli Dere, Yaman Dere ve Büyükkumla Havzası'nda yayılışa sahip koyunkıran (*Hypericum calycinum*).



Fotoğraf 2. 7: İncirli Dere ve Koca Dere havzasında yaklaşık 250 – 350 metre aralığında yer alan Çöplemecik (*Helleborus orientalis*).



Fotoğraf 2. 8: İncirli Dere Havzası'nda yaklaşık 720 metre yükseltide, doğu bakıya sahip yamaçta, nemli orman formasyonu içinde ortaya çıkan ayı üzümü (*Vaccinium arctostaphylos*).



Fotoğraf 2. 9: İncirli Dere Havzası'nda nemli ormanlar içerisinde, yaklaşık 300 metre yükseltide ve vadi içinde bulunan titrek kavak (*Populus tremula*).



Fotoğraf 2. 10: 250 metre yükseltide, Büyükkumla Havzası'nda kuru orman sahalarının vadi içlerinde su talebi yüksek bitkiler yayılış alanı bulur.

2.1.2 Kuru Ormanlar

Kuru ormanlar araştırma sahasında, su bölümü çizgisinin çoğunlukla güneyinde yayılış göstermektedir. Atalay ve Güngördü, kurakçıl ormanların türce fakir olduklarını, orman altı katının oldukça seyrek olduğu ifade etmektedir (Atalay, 2015, s. 227; Güngördü, 1982, s. 107).

Araştırma sahasında su bölümü hattının güneyinde yayılış alanı bulan kuru ormanların hâkim ağaç türlerini çam (*Pinus* sp.) ve meşe (*Quercus* sp.) türleri oluşturmaktadır. Yarımadanın en batı ucundan başlayan çam ormanları büyük tahribe uğramış olsa da Gemlik körfezinin kuzeydoğusuna kadar azalarak yayılışlarını sürdürürler. Bu yayılış alanı içinde çam ormanlarını yer yer meşe toplulukları kesintiye uğratır.

Kuru ormanların hâkim elemanlarının başında gelen karaçam (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* var. *pallasiana*), Armutlu Yarımadası'nda, dağlık alanların aşınım düzlüklerinde ve güney yamaçlarında 450 - 400 metreye kadar inebilmektedir. Kızılçam (*Pinus brutia*), yarımadanın güney kıyılarında Fıstıklı yerleşmesi güneyinde, küçük bir alanda yayılışa sahipken, fıstıkçamı (*Pinus pinea*), yarımadanın özellikle güney ve güneybatısında dağılış göstermektedir. Birinci bölümde bahsi açılan, silisyum miktarı yüksek olan açık renkli granitoyid kayaçlar üzerinde iyi bir gelişme göstermektedir. Fıstıklı yerleşmesi adının da bu sahada yayılış gösteren fıstıkçamından aldığı ifade edilmektedir (Atalay, 2015, s. 183).

Su bölümü hattının güneyinde özellikle yarımadanın batısında yer yer yoğun topluluklar meydana getirerek çam ormanlarını kesintiye uğratan meşe ormanları burada Tazı Dağı'nın güney yamaçlarına kadar yayılışlarını devam ettirirler ve yer yer kayınlarla beraber nemli orman toplulukları ile birleşirler. Yarımadanın güneyinde Kürek Dağı'nın güney yamaçlarında yaklaşık 800 metrelere kadar çıkan meşe ormanları içinde yaygın türler sapsız meşe (*Quercus patreae*), saçlı meşe (*Quercus cerris*), mazı meşesi (*Quercus infectoria*) gibi türlerdir. Küçükkumla deresi doğusunda ise meşe ormanları bazen yerlerini karaçam topluklarına bırakır. Çalışma alanının doğusundaki kuru orman sahalarının hâkim elemanlarını yine meşe türleri oluşturur. Burada da meşe ormanlarının en yaygın türleri saçlı meşe (*Quercus cerris*) ve mazı meşesi (*Quercus infectoria*)'dir (**Fotoğraf 2. 12, Şekil 2. 3**).



Fotoğraf 2. 11: Yarımadanın güneyinde, yaklaşık 600 metre yükseltide, Yaman Dere'de yayılış gösteren anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* var. *pallasiana*).



Fotoğraf 2. 12: Yaman Dere Havzası'nda yaklaşık 400 metre yükseltide bulunan mazı meşesi (*Quercus infectoria*).



Fotoğraf 2. 13: Yarımadanın güneyinde Yaman Dere Havzası'nda yaklaşık 600 metrede yer alan orman formasyonu içerisinde anadolu karaçamı (Pinus nigra), sapsız meşe (*Quercus petraea*) ve alanda bodur formda görülen anadolu kestanesi (*Castanea sativa*).



Fotoğraf 2. 14: Yarımadanın güneyinde yaklaşık 400 metre yükselti yer alan Yaman Dere Havzası'nda yayılışa sahip fıstık çamı (*Pinus pinea*).

2.2 Çalı Formasyonu

Türkiye'de ormanların tahrip edildiği sahalarda maki, garig ve psödomaki (maki benzeri) gibi çalı toplulukları yayılış göstermektedir (Avcı M. , 2014, s. 28; Atalay, 2015, s. 3). Marmara Bölgesi'nin güneyinde, Akdeniz iklimi etkisinde kalan ve yükseltinin çok fazla olmadığı yerlerde yayılış gösteren kızılçam ve fıstıkçamı ormanlarının tahribi sonucu, maki formasyonu gelişmiştir. Çoğu zaman boyları 3-4 metre arasında değişen maki toplulukları da insanlar tarafından tahrip edilmiş ve bu toplulukların içlerinde kuraklığa daha tahammüllü olan ve daha az seçici olan türler ise garig topluluklarını meydana getirmiştir. Araştırma sahasının güneyi boyunca maki ve garig formasyonu, birinci bölümde bahsi açılan yetişme şartlarının uygunluğundan ötürü yayılış göstermektedir. Ancak Armutlu Yarımadası'nda, kuzeyin etkisine açık olan nemli ormanların tahrip sahalarında psödomaki toplukları ortaya çıkar.



Fotoğraf 2. 15: Büyükkumla Havzası'nda yaklaşık 250 metre yükseltide maki formasyonu içinde yayılış alanı bulan menengiç (*Pistacia terebinthus*) ve üzerindeki galler.

Yarımadanın güneyindeki maki formasyonu, kıyıdan itibaren tahrip alanlarında yer yer 550-600 metre yükseltilere kadar çıkmaktadır. Yarımadada Akdeniz etkisinin hissedildiği alanlardaki bu maki toplulukları içerisinde; defne (*Laurus nobilis*), kocayemiş (*Arbutus unedo*), sandal (*Arbutus andrachne*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), katırtırnağı (*Spartium junceum*) gibi maki türleri en yaygın olanlardır. Delice (*Olea eauropea*), bölgede yaşayan insanlar tarafından yoğun bir şekilde aşılanan türdür (**Fotoğraf 2. 15**, **Fotoğraf 2. 16**).

İnceleme alanının güneyinde bazı yerlerde maki formasyonu da tahrip edilmiş ve bu topluluklar garig formasyonu haline dönüşmüştür. Garig toplukları içinde içerisinde; adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*), tüylü laden (*Cistus creticus*), keçiboğan (*Calicotome villosa*), borçak türleri (*Genista* L.), karabaşotu (*Lavandula stoechas*), funda (*Erica arborea*), kermez meşesi (*Quercus coccifera*) ve katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*) gibi bitkiler yayılış göstermektedir (**Fotoğraf 2. 17**).

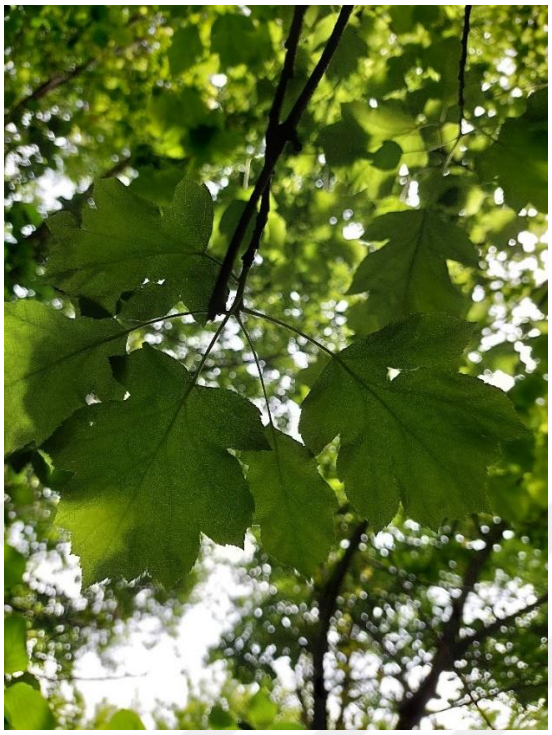


Fotoğraf 2. 16: Yarımadanın güneyinde, Büyükkumla Havzası'nda, maki formasyonu içerisinde yaklaşık 250 metre yükseltide sandal (*Arbutus andrachne*).



Fotoğraf 2. 17: Yarımadanın güneyinde BKÖA1 alanında maki formasyonu içerisinde kermez meşesi (*Quercus coccifera*).

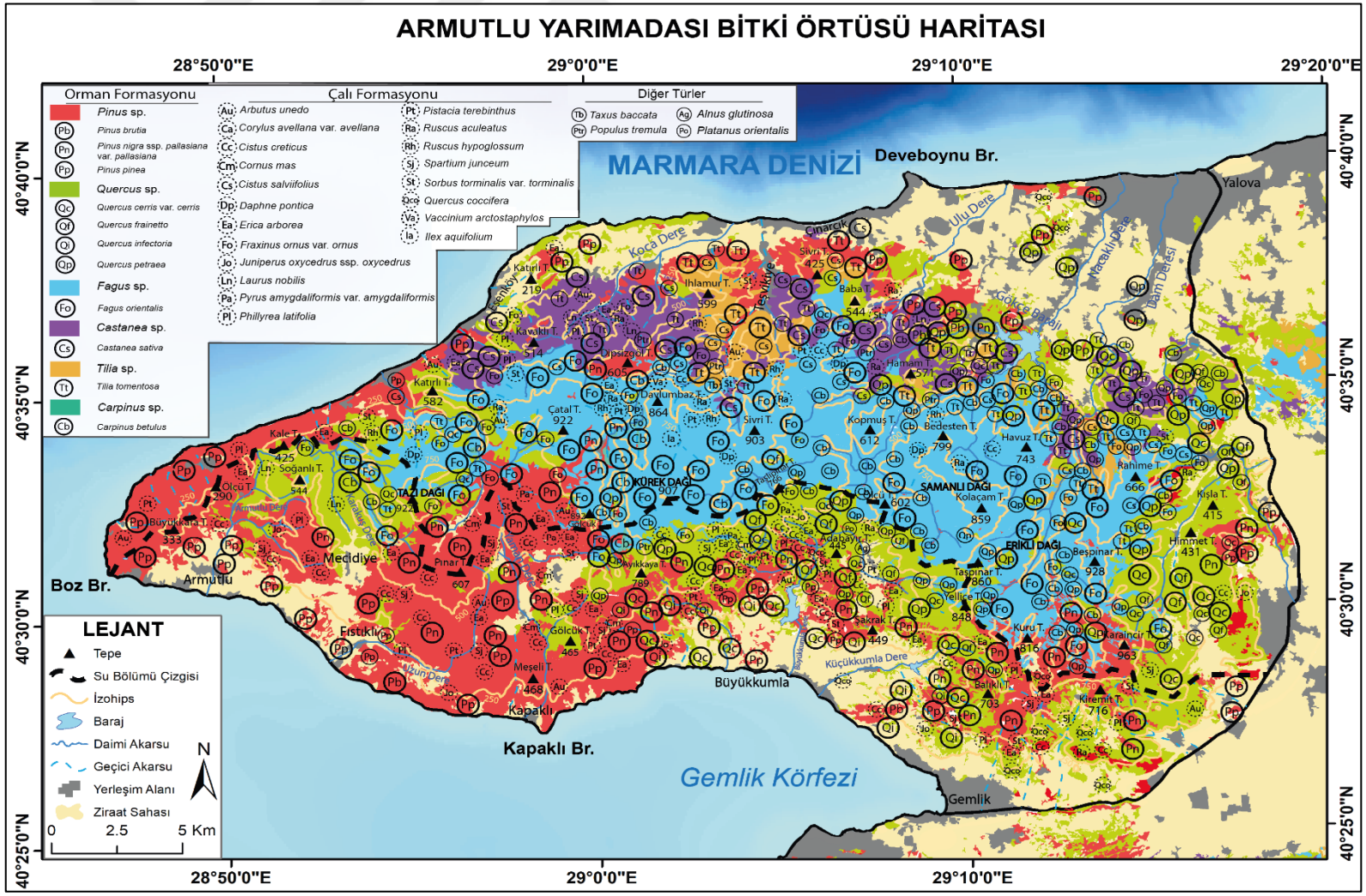
Psödomaki formasyonu ise, yarımadanın kuzeyinde yayılış gösteren nemli ormanların tahrip edildiği alanlarda ortaya çıkmaktadır. Bu topluklar içinde hem kışın yapraklarını döken hem de her zaman yeşil kalan bazı maki elamanları birlikte yayılış alanı bulur. Adi fındık (*Corylus avellana*), kızılcık (*Cornus mas*), sırımbağı (*Daphne pontica*), çiçekli dişbudak (*Fraxinus ornus*), üvez (*Sorbus torminalis*), yayılış gösteren bazı psödomaki elemanlarıdır (**Fotoğraf 2. 18**, **Fotoğraf 2. 19**). Genellikle bu formasyon, vadi içlerinde yaklaşık 550 – 600 metreye kadar çıkabilmektedir.



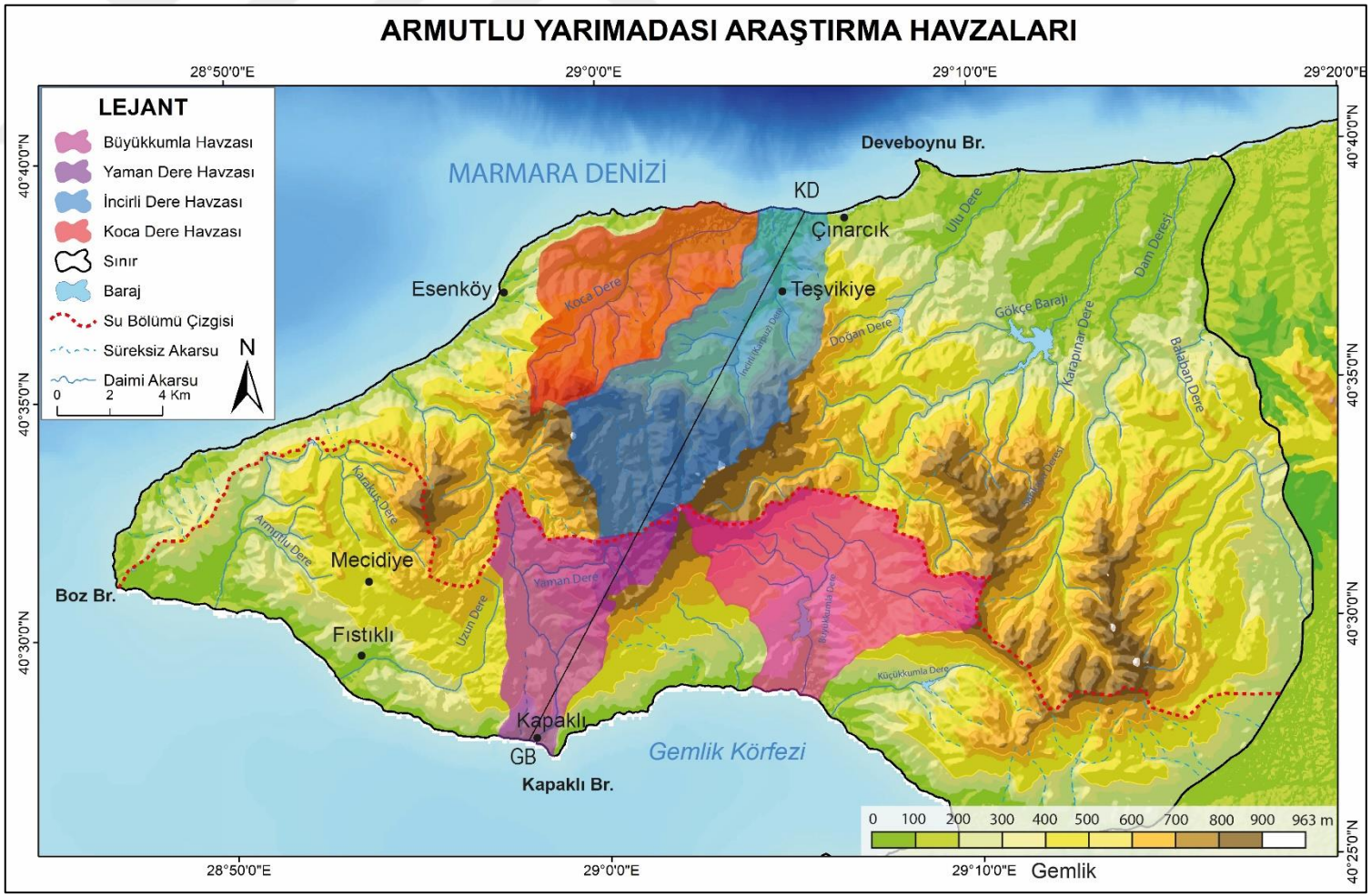
Fotoğraf 2. 18: Nemli orman tahrip sahasındaki psödomaki (maki benzeri) toplukları içinde akçaağaç yapraklı üvez (*Sorbus torminalis* var. *torminalis*).



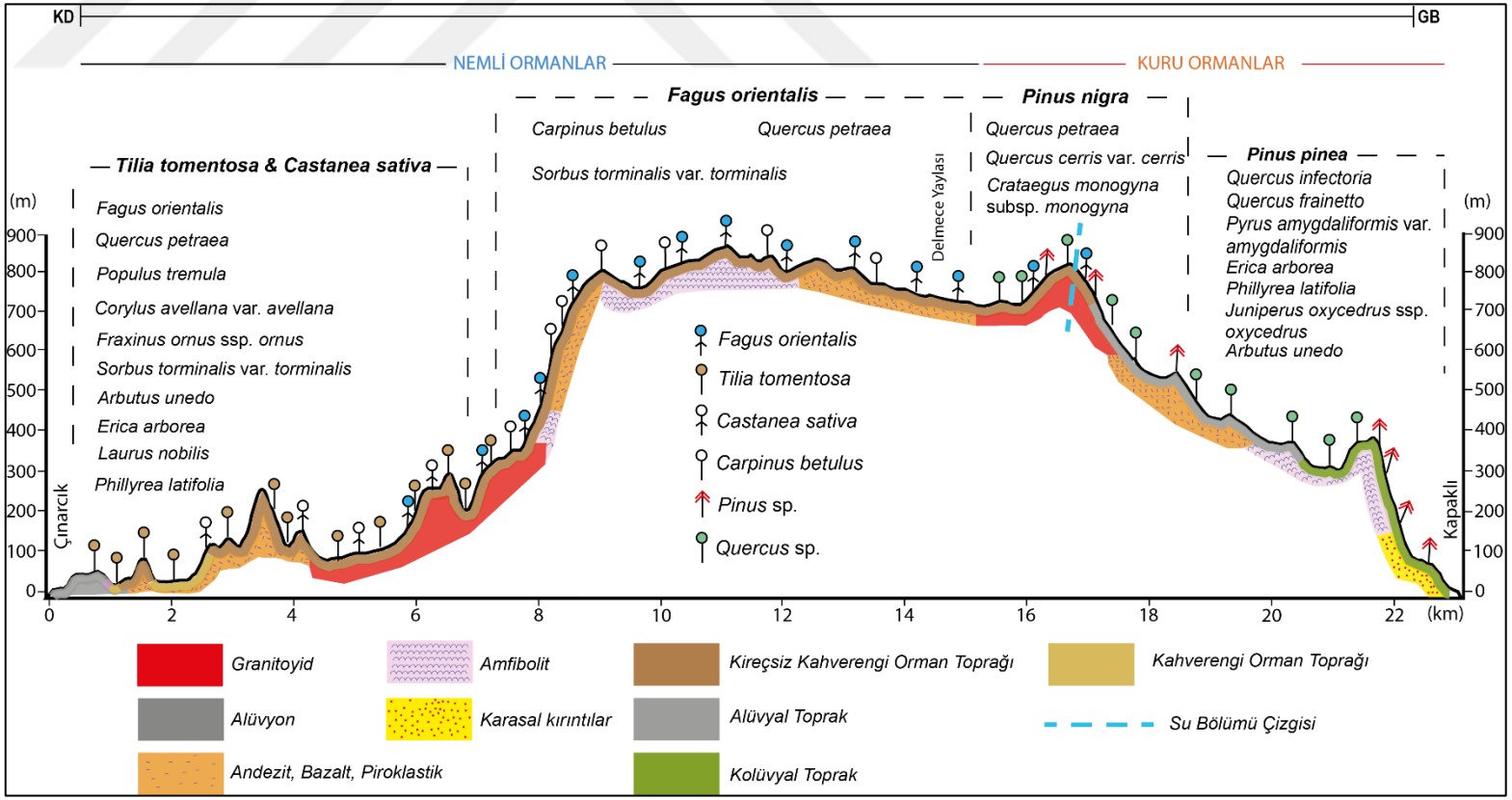
Fotoğraf 2. 19: Psödomaki formasyonu içinde ortaya çıkan çiçekli dişbudak (*Fraxinus ornus*).



Şekil 2. 3: Armutlu Yarımadası bitki örtüsü dağılış haritası.



Şekil 2. 4: Araştırma havzasında, Çınarcık'tan Kapaklı'ya olan bitki kesiti haritası.



Şekil 2. 5: Çınarcık- Kapaklı arasında bitki örtüsü kesiti (litoloji MTA'dan alınmıştır.).

Araştırma sahasındaki bitki örtüsünün dağılışını ve kuzey güney doğrultusunda nasıl değiştiğini gösterebilmek için, Çınarcık- Kapaklı arasında (İncirli Dere Havzası ile Yaman Dere Havzası içerisinde), kuzeydoğu – güneybatı yönlü bir bitki kesiti de oluşturulmuştur. Bu bitki profilinde altta anakaya, toprak tipi ile yükselti değerleri de gösterilmiştir (**Şekil 2. 4**, **Şekil 2. 5**). Özellikle kireçsiz kahverengi orman toprakları, İncirli Dere Havzası'nda başlayarak, Delmece Yaylası'nın biraz güneyine kadar geniş bir yayılış gösterirken; kayın, kestane, ıhlamur gibi nemli ormanlar, bu toprakları üzerinde yayılış göstermektedir. Güneye gidildikçe alüvyal topraklar üzerinde karaçam ve meşe toplulukları bulunurken; dik bir yamacın bulunduğu alanda kolüvyal topraklar üzerinde fıstıkçamları bulunmaktadır.

İncirli Dere Havzası'nın kuzeyinde, 400 metreye kadar ıhlamur ve kestane ormanları yer alırken psödomaki elemanları, orman altı katına da karışık şekilde girmekte ve yer yer yoğun bir orman altı katı oluşturmaktadır. 400 – 800 metre arasında, kayın ormanları ön plandayken orman altı katında daha çok gürgen dikkati çekmektedir. Kuru orman sınırı, su bölümü çizgisinin geçtiği tepenin 1 km kuzeyine kadar geçmektedir. Dolayısıyla Delmece Yaylası'nın güneyi, nemli ormanlar ile kurakçıl ormanlar arasında bir geçiş sahası olarak nitelendirilebilir. Kayın ormanları ile karaçam ormanları burada bir geçiş sahasını oluşturmaktadır (**Fotoğraf 2. 20**). Yarımadanın güneyinde 800 – 500 metre arasında, karaçam ormanları içerisinde saçlı ve sapsız meşeler görülürken, dağınık olarak alıç da yayılış alanı bulmaktadır. 500 metreden deniz seviyesine kadar kısımda, fıstıkçamları ile beraber mazı meşesi ve macar meşelerinin geniş yayılış gösterdiği, kermez meşesinin oldukça az bir yayılış alanına sahip olduğu görülmüştür. Bununla beraber akçakesme, sandal ve kocayemiş sıklıkla yer kaplarken katran ardıcı daha az yayılış göstermektedir (**Şekil 2. 5**).



Fotoğraf 2. 20: Delmece yaylası yakınında, su bölümü çizgisine yakın bir alanda yer alan nemli ormanlar ile kuru ormanlar arasındaki geçiş sahasına bir örnek: Arkada anadolu karaçamı, önde doğu kayını.



Fotoğraf 2. 21: Sol üstte tükürükotu (*Ornithogalum* sp.) konum İDÖA1, 322 metre, sağ üstte çöplemecik (*Helleborus orientalis*) konum İDÖA1, 322 metre, sol altta karanfil (*Dianthus* sp.) konum YDÖA1, 392 metre, sağ altta çan çiçeği (*Campanula* sp.) konum KDÖA1, 250 metre.



Fotoğraf 2. 22: Sol üstte duvar marulu (*Lactuca muralis*) konum KDÖA3, 750 metre, sağ üstte sümbül (*Muscari* sp.) konum YDÖA2, 600 metre, sol altta adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*) konum YDÖA2, sağ altta saçuzatan (*Limodorum abortivum*) konum YDÖA2.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARMUTLU YARIMADASINDA BİTKİ ÖRTÜSÜ ÖZELLİKLERİNİN BİYOÇEŞİTLİLİK HESAPLAMA TEKNİKLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Dengeli bir ekosistemde birçok canlı bir arada ve uyum içinde yaşama şansına sahiptir. Ancak ekosistemin dengesindeki bozulmalar, bu canlı türlerinin sayıca azalmasına neden olabilir. Ekosistemlerdeki değişimin ortaya konulmasında biyoçeşitliliğin bilinmesi ve değişimin ortaya konulması büyük önem taşımaktadır. Biyoçeşitlilik; tür çeşitliliği, genetik çeşitlilik ve ekosistem çeşitliliği gibi farklı seviyelerde ele alınabilir (Primack, 2012, s. 23). Son yıllarda çeşitliliğin belirlenmesinde moleküler çeşitlilik de bir diğer değerlendirme alanını oluşturmaktadır (Avcı M. , 2016, s. 166). Bu çalışmada farklı ekolojik koşullara sahip habitatları temsil eden Armutlu Yarımadası'ndaki belirli lokasyonlarda tür çeşitliliği ortaya konulacaktır.

Bir bölgedeki veya küçük bir alandaki bitki çeşitliliğini bilinmesinin önemine 20. yüzyılın ilk çeyreğindeki bazı çalışmalarda da dikkat çekilmektedir (Arrhenius, 1921, s. 95). Özellikle korumacı bir yaklaşımın ortaya çıkmasından sonra "neresi korunmalı?", "o saha neden korunmalı?" sorularının da cevaplanması büyük önem taşımaktadır.

Bu soruların cevaplarının belirlenmesi ile ilgili çalışmalar 18.yüzyılın sonu-19. Yüzyılın başına kadar giden bir geçmişe sahiptir. Bitki çeşitliliği çalışmalarında başta Alexander von Humboldt (1769-1859) olmak üzere konu ile ilgili çoğu doğa bilimci, bitkinin çevre ile olan ilişkisini fark etmiş; yapılan çalışmalarda türlerin çevre ile olan ilişkisi ve dağılımı üzerinde durulmuştur. Biyolojik çeşitliliğin niceliğinin belirlenmesi, muhtemel olarak 1855'te çayırdaki bitkilerin envanterini kaydeden Darwin'le başladığı düşünülmektedir (Magurran & McGill, 2011, s. 2). Ancak bu çalışmalarda kantitatif yöntemlerin kullanılması daha yenidir. XX. yüzyılda, bitkilerin farklı abiyotik unsurlarla olan ilişkisinin bir sonucu olarak doğan farklılıkları ölçmek için kantitatif indisler geliştirilmeye çalışılmıştır. Bitki yaşam formlarının sınıflandırılmasıyla daha çok tanınan Raunkaier (1860-1938), istatistiği kullanarak bitki formasyonlarının niceliği hakkında çalışmalarda bulunmuştur (Stohlgren, 2007,

s. 20). Ancak kantitatif çalışmalardan önce, ölçümü yapılacak alanların sınırlarının belirlenmesi önem arz etmektedir. Clements ve Pound, 5x5 metrelik kuadratlar belirleyerek bitkilerin görülme sıklıklarını incelemiş; ardından bir bolluk indisi tanımlamışlardır. Günümüzdeki bitki örtüsünün örneklem şeklinin, Clements'in ortaya koyduğu kuadratların büyük etkisinin olduğu ifade edilmektedir (Stohlgren, 2007, s. 19; Tjorve, Matthews, & Whittaker, 2021, s. 24). Kuadratlar, diğer bir ifadeyle örneklem alanlar, belirli uzunluktaki birer sınır olarak bilinse de, sınırlar içerisindeki türlerin envanteri, bolluk değeri (kaplama yüzdesi) ve ölçümü de bir o kadar önem arz etmektedir. Türlerin bolluk değerleri için belirlenmesinde kullanılan bir diğer yöntem Braun-Blanquet ölçeğidir (Braun-Blanquet, 1932, s. 31). Braun-Blanquet ölçeği, günümüzde en yaygın olarak kullanılan bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Birçok araştırmacı, kuadratlar içerisindeki türlerin çeşitliliğini, çalışma amacına uygun, doğru bir netice elde etmek için indisler ortaya çıkarmışlardır. Özellikle çeşitlilik indislerine, 1950-1960'lı yıllarda doğru bir şekilde kabul görülecek tek bir ölçünün bulunulması için çabalar sarf edilmiş; çeşitlilik indislerinin tek bir indise indirgenemeyeceği anlaşılmıştır (Magurran, 2004, s. 72). Bitki çeşitliliğinin ölçülmesinde, modern kantitatif yaklaşımların temelinin öncüsü Robert H. Whittaker kabul edilmektedir (Stohlgren, 2007, s. 23). Bunun en büyük sebebi; Whittaker'ın ABD'nin batısındaki Siskiyou Dağı'ndaki ormanlarda sadece türleri değil, abiyotik (çevresel) değişkenlerini de dâhil etmesidir (Whittaker R. , 1960, s. 285).

Armutlu yarımadasındaki bitki çeşitliliğinin belirlenmesinde Alfa (α)-Beta (β) ve Gama (γ) Çeşitlilik İndisleri kullanılmıştır.

3.1 Alfa (α)-Beta (β) ve Gama (γ) Çeşitlilik İndisi

Alfa çeşitliliği; sınırları belirli bir kuadratta, mevcut farklı türlerin sayısı olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir değişle, alan içi çeşitliliği ifade etmektedir (Gülsoy & Özkan, 2008, s. 169; Özkan, 2023, s. 1; Whittaker R. , 1972, s. 213). Alfa çeşitliliği, diğer çeşitlilik indislerine nazaran türlerin yetişme ortamı arasındaki ilişkiyi de yansıtmaktadır (Özkan, 2023, s. 1; Magurran, 2004, s. 162). Ayrıca alfa çeşitliliğinin yüksek olması, örnek alanlardaki türlerin sürekliliği için önem arz etmektedir. Bunun en önemli sebebi, türün herhangi bir tehdide karşı direnç ve esneklik kazanmasıdır (Özkan, 2023, s. 196). Alfa çeşitliliğinde, literatürde birçok indis bulunmasına rağmen,

tür çeşitliliği hesaplamalarında en çok tercih edilen indislerden, Shannon-Wiener indisi tercih edilmiştir (Gorelick, 2006, s. 525).

Shannon-Wiener indisi, "Shannon Entropisi" ismiyle de ifade edilmektedir. Shannon, (*H'*) eşitliğini bulmuştur (Özkan, 2023, s. 12; Shannon, 1948).

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i lnp_i$$

Burada *pi,* türün nispi bolluk değerini ifade ederken; *S* toplam tür sayısını ifade etmektedir. Örnek alan içerisindeki bir türe ait bolluk değerinin (*n*), toplam bolluk değerine (*N*), oranıysa *pi* değerini vermektedir (Özkan, 2023, s. 12; Pielou, 1969, s. 214).

$$p_i = n_i/N$$

Ancak yukarıdaki eşitlikteki *pi*'nin değerinin kullanımında, sapma gösteren sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. *H'* varyans değeri aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır (Özkan, 2023, s. 12-13).

$$VarH' = \frac{\sum_{i=1}^{S} p_i(lnp_i)^2 - (\sum_{i=1}^{S} p_i lnp_i)^2}{N} + \frac{S-1}{2N^2}$$

Yukarıdaki formülde *S*, tür zenginliğini ifade etmektedir. *VarH'* değerini kullanılarak, tür çeşitliliği bakımından iki toplum arasındaki farkın önemi, aşağıdaki eşitlikte yer alan t testi ile hesaplanmaktadır (Hutcheson, 1970).

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{(VarH'_1 - VarH'_2)^{1/2}}$$

Formüldeki H'_1 ve H'_2 birinci ve ikinci toplumun Shannon-Wiener indis değerlerini, $VarH'_1$ ve $VarH'_2$, bu toplumlara ait varyans değerlerini ifade etmektedir. *t* değerinin önemini tespit etmek için serbestlik derecesi (*df*), aşağıdaki şu formül kullanılarak hesaplanır.

$$df = \frac{(VarH_1 + VarH_2)^2}{(VarH_1)^2/N_1 + VarH_2)^2/N_2}$$

Yukarıdaki formülde N_1 ve N_2, sırasıyla birinci ve ikinci toplumun toplam bolluk değerlerini veya toplam birey sayılarını ifade etmektedir (Özkan, 2023, s. 13).

En az iki toplumun birbirlerine benzemezliğini ifade eden; birbirlerine benzerliği dışında kalan fark, beta çeşitliliğini ifade etmektedir. Beta çeşitliliği için literatürde birçok indis bulunmasına rağmen, Shannon entropisine dayalı evrensel beta

çeşitliliği indisi tercih edilmiştir (Lande, 1996). Shannon indisiyle beta çeşitliliği, toplumlar arasındaki bilgi çeşitliliği *(H_{ara})* olarak ifade etmektedir. H_{ara} hesabı için ($H_{(j,T)}$) belirlenmesi, ardından ($H_{(j,T)}$)'nin q_j ile çarpımının gerçekleşmesi gerekmektedir.

$$H_{(j,T)} = \sum_i p_{ij} \ln (p_{ij}/\bar{p}_i)$$

$$H_{ara} = \sum_j q_j H_{(j,T)}$$

H_{ara} indisinin diğer bir ifadesi (Özkan, 2023, s. 218);

$$H_{ara} = -\sum_i \bar{p}_i ln\bar{p}_i - \sum_j q_j H_j$$

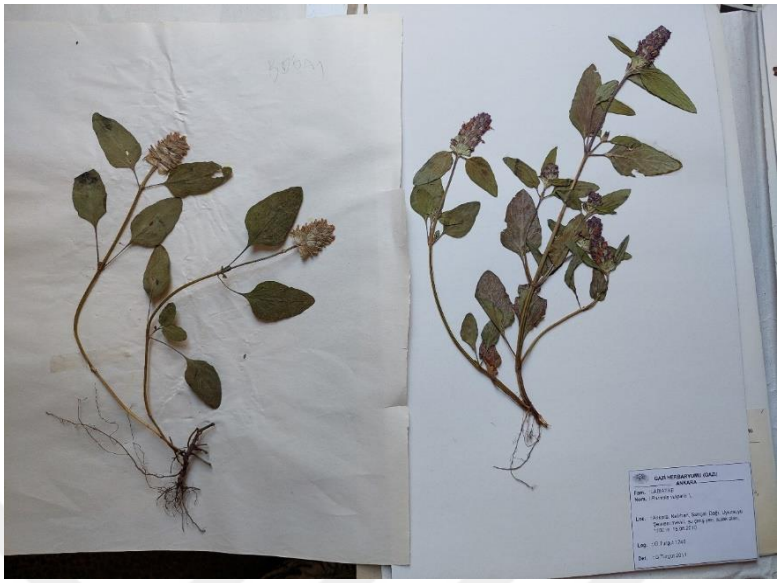
Formülde yer alan $\bar{p}_i$, türlerin oransal değerlerinin ortalaması olarak bilinmektedir. H_j üst toplumda bulunan her bir alt toplumun Shannon indeks değerlerini, q_j ise oransal ağırlığı ifade etmekte olup, değeri "$\frac{1}{\text{alt toplum}}$" sayısına eşittir.

Gama çeşitliliği ve alfa çeşitliliği türdeştir. Gama çeşitliliği, alfa çeşitliliği ile aynı olmasına rağmen aralarındaki en önemli fark; gama çeşitliliğinin ölçeği araştırma sahasını daha büyük ölçekle temsil etmesidir (Southwood & Henderson, 2000, s. 463; Negiz, 2013, s. 24; Özkan, 2023, s. 196). Gama çeşitliliği, (H_γ) indisi ile bulunmaktadır;

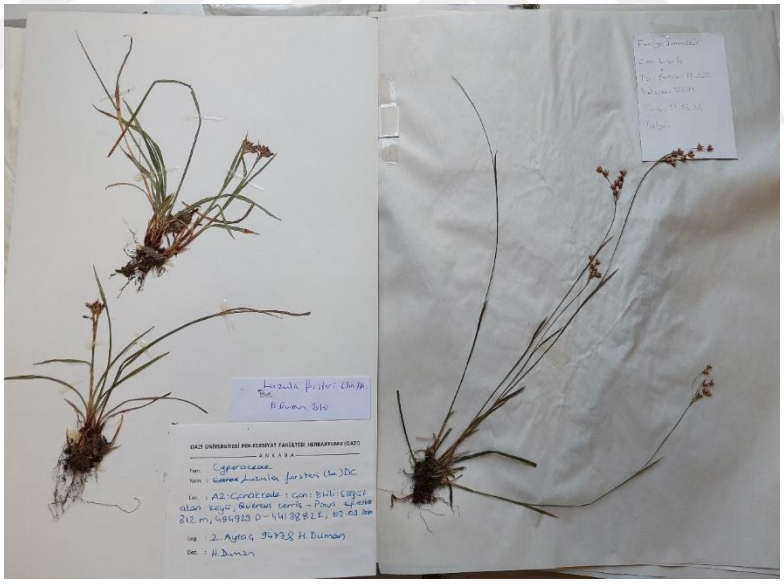
$$H_\gamma = \exp\left(-\sum_{i=1} \bar{p}_i ln\bar{p}_i\right)$$

3.2 Örnek Sahalara Ait Bulgular

Armutlu Yarımadası'nda, nispeten antropojenik faaliyetlerin etkisinden uzak; doğal ekosistemler içerisinde, örnek alanların belirlenmesi hedeflenmiştir. Örnek alanların yerleri, tezin amacı doğrultusunda kuzey ve güneyde iki farklı havzadaki vadi içleri olarak belirlenmiştir. Yarımadanın kuzeyindeki havzalar, Koca Dere Havzası ve İncirli Dere Havzası; güneyindeki havzalar, Yaman Dere Havzası ve Büyükkumla Havzası olarak seçilmiştir (**Şekil 3. 1**). Havzalar belirlendikten sonra daha önce ArcGIS aracılığıyla oluşturulan 12 adet 20x20 metre ebatlarında 400 m² alana sahip referans örnek alanlar; bunların içerisinde 48 adet 10x10 metre ebatlarında örnek alanlar oluşturulmuş ve yarımadayı floristik açıdan daha iyi yansıtabilmesi için örnek alanların sınırları, GPS ile arazide kesinleştirilmiştir. Örnek alanların, havzaların aşağı, orta ve yukarı çığırlarında olmasına dikkat edilerek örnek alan 1, 250 - 450 metre aralığı; örnek alan 2, 451 - 700 metre aralığı; örnek alan 3, 701 - 950 metre aralığında hedeflenmiştir. 08, 09, 10 Nisan 2024; 16, 17, 18, 19, 20 Mayıs 2024; 4, 5, 6, 7, 8 Temmuz 2024 tarihlerinde arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmalarında toplanan bitki örnekleri preslenerek kurutulmuş ardından teşhis edilmiştir. Teşhis aşamasında bitkilerin birçoğu Gazi Herbaryumu örnekleri ile karşılaştırıldıktan sonra envanter kaydı oluşturulmuştur (**Fotoğraf 3. 1** - **Fotoğraf 3. 7**). Envanter içerisinde ifade kolaylığı sağlamak amacıyla bitkilerin cins ve tür adlarının ilk üç harfi kullanılarak kodlar; havzaların ilk harfleri kullanılarak kısaltmalar oluşturulmuştur. Sonuç olarak 12 farklı örnek alandan toplamda 122 adet farklı cins ve türden bitki teşhis edilmiş; 10964 toplam birey sayısı hesaplanmıştır.



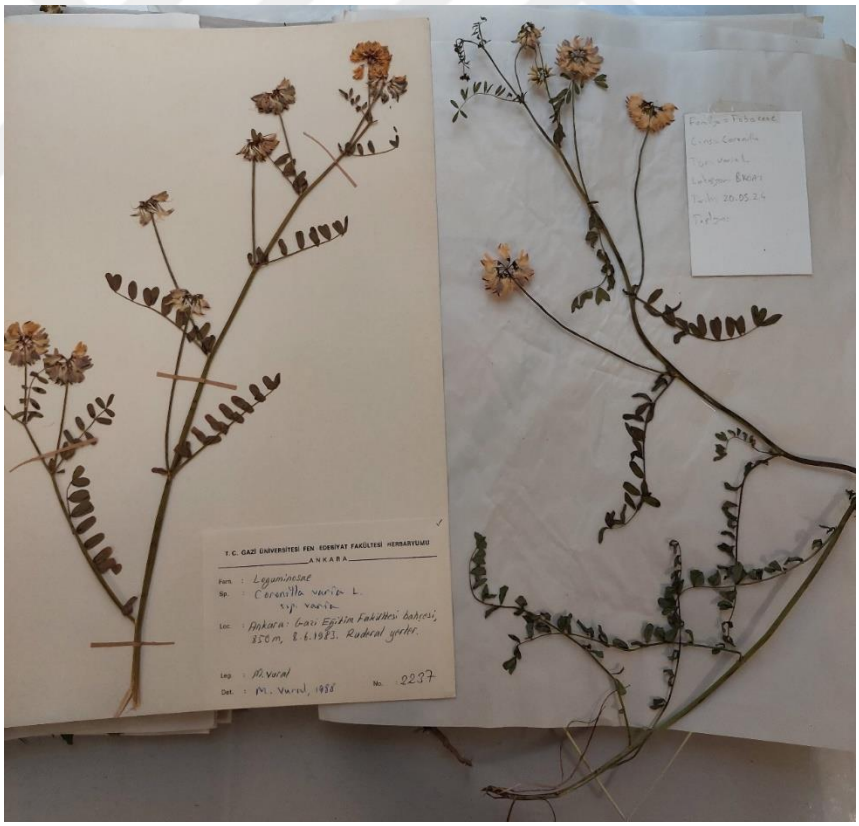
Fotoğraf 3. 1: Solda, araştırmacı tarafından kurutulan *Prunella vulgaris*; sağda herbaryum örneği.



Fotoğraf 3. 2: Sağda araştırmacı tarafından örnek alandan alınan *Luzula forsteri*; solda herbaryum örneği.



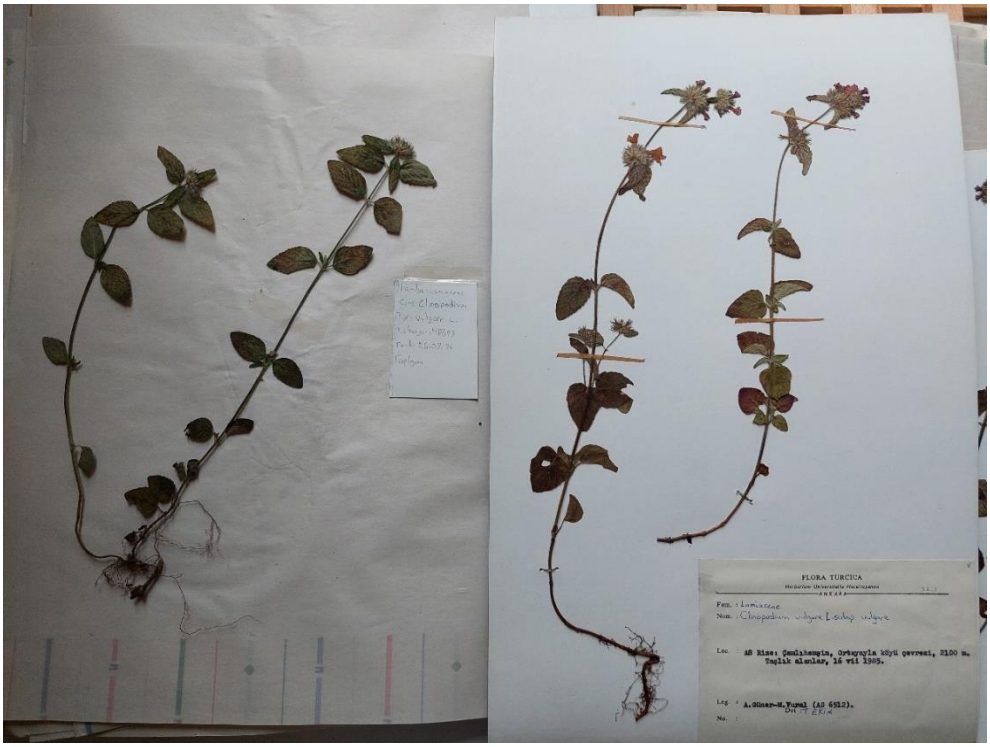
Fotoğraf 3. 3: Ortada, araştırmacı tarafından örnek alandan alınıp, kurutulan *Lysimachia vulgaris*; solda ve sağda herbaryum örneği.



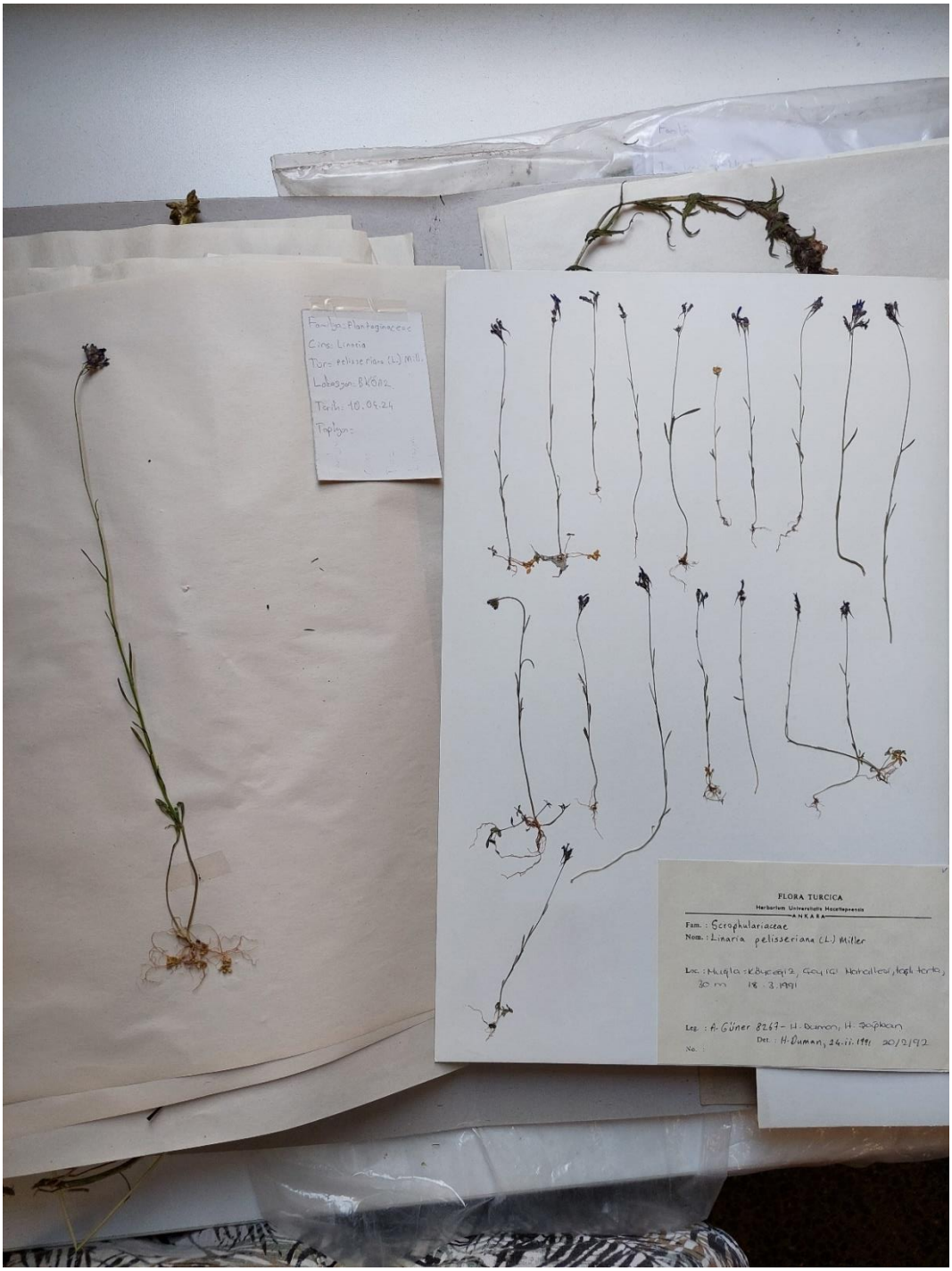
Fotoğraf 3. 4: Sağda, araştırmacı tarafından örnek alanda alınan *Coronilla varia,* solda herbaryum örneği.



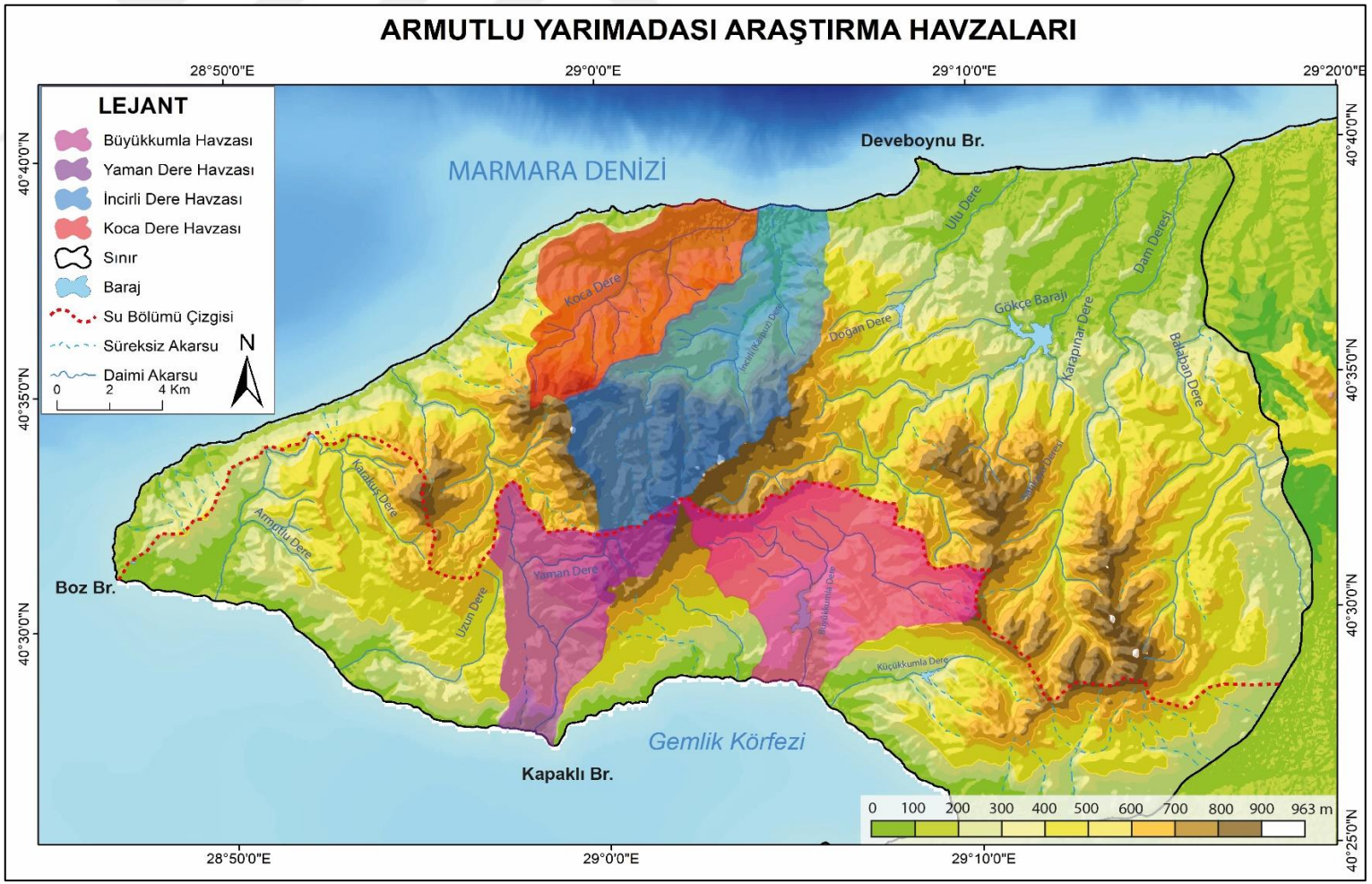
Fotoğraf 3. 5: Sağda, araştırmacı tarafından örnek alandan alınan *Bellardia trixago*; solda, herbaryum örnekleri.



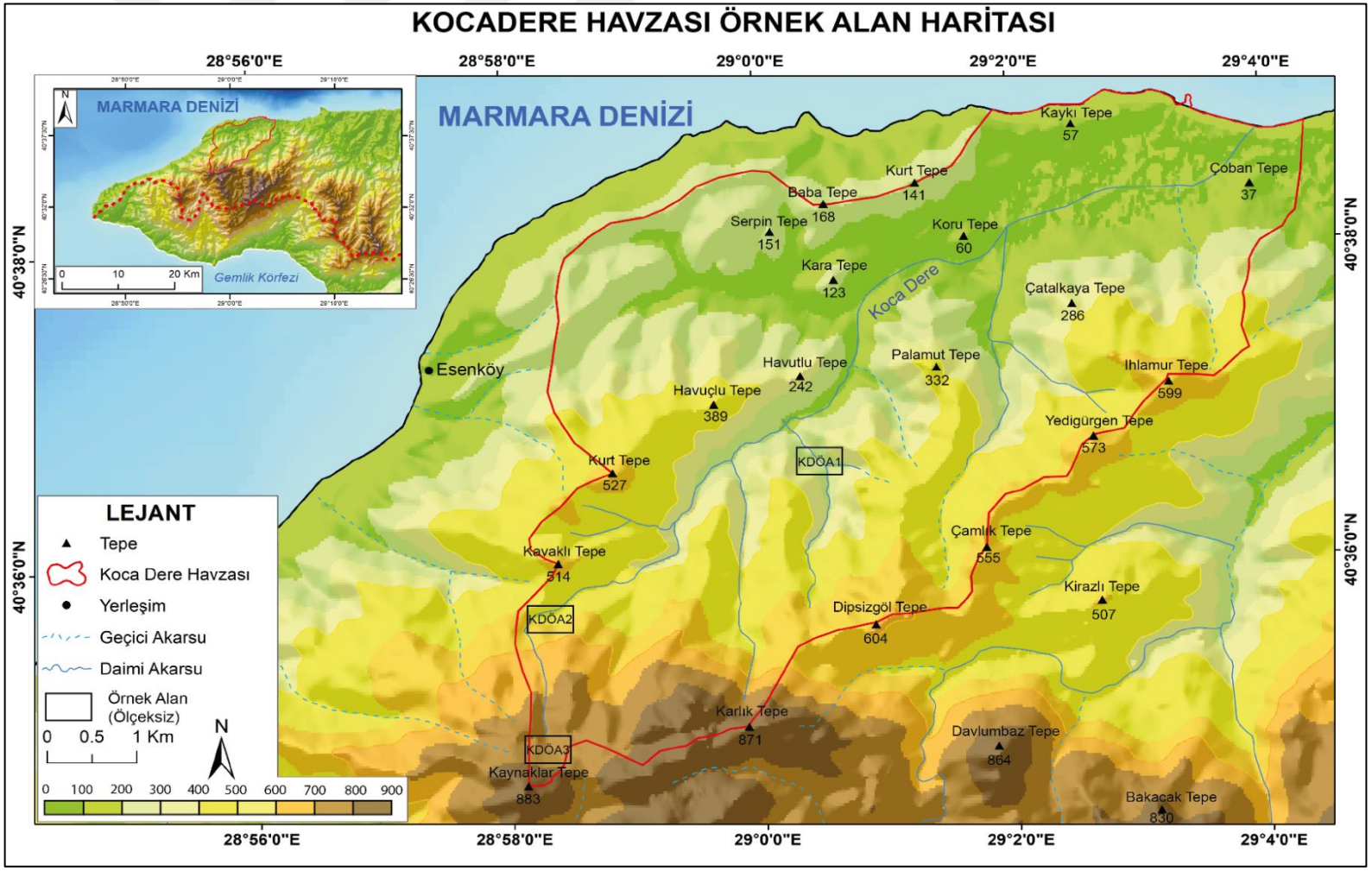
Fotoğraf 3. 6: Solda, araştırmacı tarafından alınan *Clinopodium vulgare*; sağda, herbaryum örneği.



Fotoğraf 3. 7: Solda, araştırmacı tarafından alınan *Linaria pelisseriana*; sağda, herbaryum örneği.



Şekil 3. 1: Armutlu Yarımadası'ndaki araştırma havzaları (örnek toplumlar).



Şekil 3. 2: Koca Dere Havzası örnek alanları haritası.

3.2.1 Koca Dere Havzası (KD)

Koca Dere Havzası, Armutlu Yarımadası su bölümü çizgisinin kuzeyinde yer almakta olup, daha çok nemli ormanların yer kapladığı bir havzadır. Havza, kuzeydoğu – güneybatı doğrultusunda bir uzanış göstermektedir. Havzanın güneybatısına doğru gidildikçe yükselti artmaktadır. Havza, adını bulunduğu akarsudan almaktadır. Koca dere havzasında üç adet örnek alan bulunmaktadır: "Koca Dere Örnek Alan 1" (KDÖA1) ve "Koca Dere Örnek Alan 2" (KDÖA2) ve "Koca Dere Örnek Alan 3" (KDÖA3).

KDÖA1, deniz seviyesinden 250 metre yüksekliğe sahip, Erol eğim sınıflandırmasına göre %20 eğimli (dik yamaç) (Erol, 1993, s. 26), doğu bakıya sahip, Eosen dönemi granitoyid grubundan silisli kayaçların olduğu alanda yer almaktadır. Adi gürgen (*Carpinus betulus*), doğu kayını (*Fagus orientalis*), sapsız meşe (*Quercus petraea*), gümüşi ıhlamur (*Tilia tomentosa*) gibi nemcil ağaçlardan oluşan ve kanopisi en az %71 oranında olan, yer yer açıklıklarının mevcut olduğu orman alanıdır. Orman formasyonu içerisinde en fazla bireye sahip olan sapsız meşedir (*Quercus petraea*). Orman formasyonunu oluşturan nemcil ağaç türlerinin içerisinde, psödomaki elemanlarının da sokulduğu, dikkati çekmektedir. Bu alanda kızılcık (*Cornus mas*), fındık (*Corylus avellana*), ağaç fundası (*Erica arborea*), çiçekli dişbudak (*Fraxinus ornus*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), böğürtlen (*Rubus* sp.), tavşanmemesi (*Ruscus aculeatus*), atdili (*Ruscus hypoglossum*), defne (*Laurus nobilis*), akçaağaç yapraklı üvez (*Sorbus torminalis*) yayılış gösterenlerden bazılarıdır.

KDÖA2; 581 metre yükseklikte, %24 eğim oranına sahip (dik yamaç), kuzey bakılı, Eosen dönemi granitoyid grubuna ait silisli kayaçların bulunduğu alanda yer almaktadır. Anadolu kestanesi (*Castanea sativa*), doğu kayını (*Fagus orientalis*), sapsız meşe (*Quercus petraea*) gibi ağaçlar, alanın orman formasyonunu oluşturmaktadır. Özellikle bu türlerin birey sayısının fazla olması sebebiyle, kanopi oranı oldukça yüksek olan örnek alanlardan birini teşkil etmektedir. Bu örnek alanda çalı formasyonu içerisinde böğürtlen (*Rubus* sp.) dikkat çekmektedir.

KDÖA3; 750 metre yükseklikte, %10 eğim oranına sahip (az eğimli yamaç), kuzey bakılı, Eosen dönemi granitoyid grubundan silisli kayaçların bulunduğu alanda yer almaktadır. Doğu kayını (*Fagus orientalis*), örnek alanın orman formasyonunu

oluşturan en önemli ağaç türüdür. Örnek alanda, orman altı katı yok denecek kadar azdır. Dağınık olarak atdili (*Ruscus hypoglossum*) dikkat çeker ve birey sayısı oldukça azdır. Alanın kanopi oranı yüksektir.

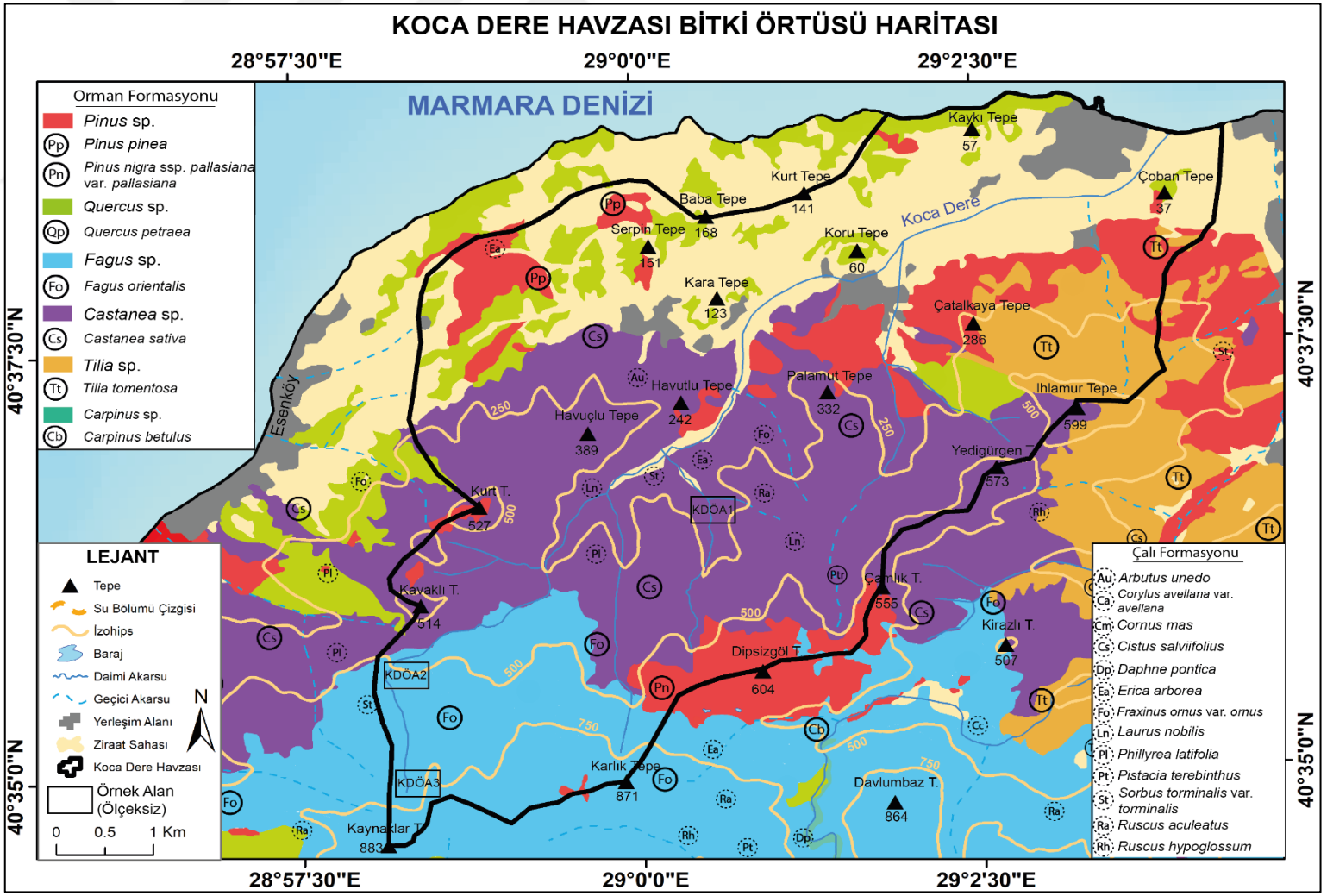


Fotoğraf 3. 8: (A) Kızılcık (*Cornus mas*) ve defne (*Laurus nobilis*) bu alanda yayılış gösteren psödomaki elamanları arasındadır (B) Koca Dere Örnek Alan 1'in kapalı kanopisi.

KDÖA1'de orman formasyonu içerisinde en fazla bireye sahip tür sapsız meşe (*Quercus petraea*), çalı formasyonu içerisinde defne (*Laurus nobilis*), otsu tür olarak da devekulağı (*Sanicula europaea*) olduğu görülmektedir. KDÖA2' de orman formasyonu içerisinde en fazla bireye sahip tür doğu kayını (*Fagus orientalis*), çalı formasyonu içerisinde böğürtlen (*Rubus* sp.), otsu tür olarak da bir Avrupa-Sibirya elemanı olan cancan (*Veronica chamaedrys*) olduğu görülmektedir (**Tablo 3. 1**).



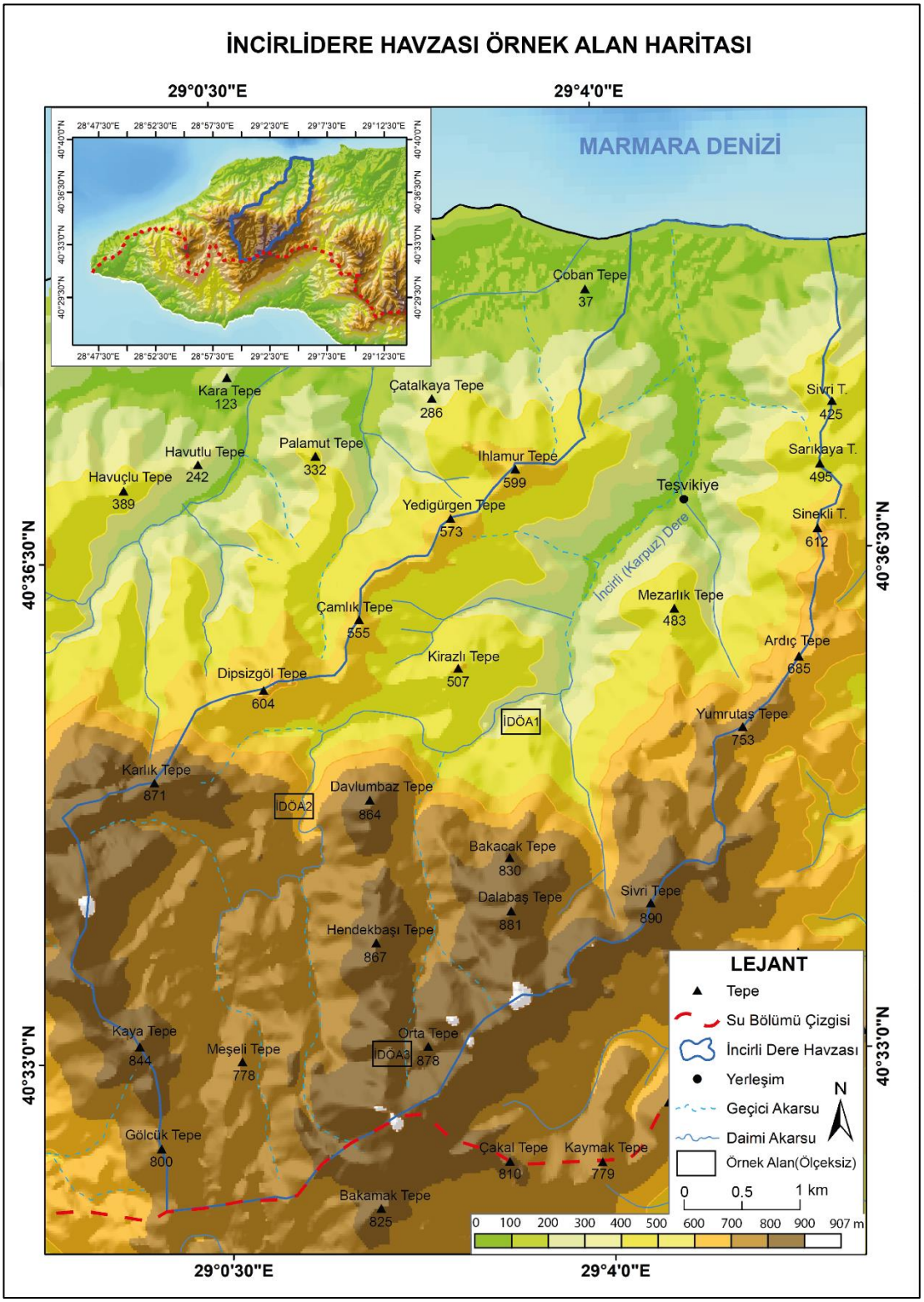
Fotoğraf 3. 9: (C) Sapsız meşe (*Quercus petreae*) gövdesi üzerinde adventif kökleriyle sarılıcı tür, orman sarmaşığı (*Hedera helix*). (D) Tavşanmemesi (*Ruscus aculeatus*).



Şekil 3. 3: Koca Dere Havzası bitki örtüsü haritası.

Tablo 3. 1: Koca Dere Havzası'na ait toplam tür zenginliği ve birey sayıları.

TÜRLER	KDÖA1	KDÖA2	KDÖA3	TOPLAM
Aristolochia lutea Desf.	29	0	0	29
Asparagus acutifolius L.	22	0	0	22
Campanula betonifolia Sm.	1	0	0	1
Campanula lyrata Lam.	11	0	0	11
Carpinus betulus L.	17	0	0	17
Castanea sativa Miller	0	33	0	33
Chamaecytisus hirsutus (L.) Link	13	0	0	13
Cornus mas L.	18	0	0	18
Corylus avellana L. var. *avellana*	23	0	0	23
Dioscorea communis (L.) Caddick & Wilkin	96	0	0	96
Erica arborea L.	26	0	0	26
Euphorbia amygdaloides L. var. *amygdaloides*	24	0	0	24
Fagus orientalis Lipsky.	17	80	76	173
Fraxinus ornus L. ssp. *ornus*	32	0	0	32
Galium paschale Forsskal.	34	0	0	34
Galium sp.	44	62	19	125
Genista sp.	13	0	0	13
Geranium purpureum Vill.	16	0	0	16
Hedera helix L.	81	0	27	108
Helleborus orientalis Lam.	8	0	0	8
Hypericum calycinum L.	0	48	0	48
Lactuca muralis (L.) Gaertn	0	0	11	11
Lamium sp.	14	0	0	14
Lathyrus laxifolius (Desf.) O. Kutze ssp. *laxifolius*	12	37	0	49
Laurus nobilis L.	88	0	0	88
Muscari sp.	0	14	0	14
Myosotis arvensis (L.) Hill subsp. *arvensis*	26	10	0	36
Ornithogalum sp.	16	17	0	33
Phillyrea latifolia L.	31	0	0	31
Polypodium vulgare L.	42	0	0	42
Prunella vulgaris L.	53	0	0	53
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn	37	74	26	137
Quercus petraea (Mattuschka) Lieb.	38	52	0	90
Rubus sp.	19	44	4	67
Ruscus aculeatus L.	53	0	0	53
Ruscus hypoglossum L.	17	0	9	26
Sanicula europaea L.	53	0	0	53
Sorbus torminalis (L.) Crantz. var. *torminalis*	8	0	0	8
Tilia tomentosa Moench.	39	0	0	39
Veronica chamaedrys L.	47	103	0	150
Vicia cracca L.	44	47	0	91
Viola sp.	0	51	0	51
Tür Zenginliği (S)	37	14	7	
Toplam Birey Sayısı (N)	1163	672	172	2006



Şekil 3. 4: İncirli Dere Havzası örnek alan haritası.

3.2.2 İncirli Dere Havzası (İD)

İncirli Dere Havzası, Armutlu Yarımadası su bölümü çizgisinin kuzeyinde yer alan; Avrupa – Sibirya (Öksin) elemanlarının yoğunlukta olduğu bir havzadır. Havzanın sınırı, kuzeydoğu – güneybatı doğrultusunda bir uzanış göstermektedir. Havzanın güneyine doğru gidildikçe yükselti artmaktadır (**Şekil 3. 4**). Havza, adını bulunduğu akarsudan almakta ancak "Karpuz dere" olarak da isimlendirilmektedir. İncirli Dere Havzası'nda üç adet örnek alan bulunmaktadır: "İncirli Dere Örnek Alan 1" (İDÖA1), "İncirli Dere Örnek Alan 2" (İDÖA2), "İncirli Dere Örnek Alan 3 (İDÖA3).



Fotoğraf 3. 10: (A) İDÖA1'de yapraklarla örtülü kahverengi orman toprağının üzerinde kayın ve gürgen ağaçları. (B) İDÖA1'de eğimli yamaçta bulunun porsuk.

İDÖA1, deniz seviyesinden 325 metre yükseklikte yer almaktadır. Kuzey bakılı olan bu örnek alanın eğim oranı %13'tür (eğimli yamaç). Eosen yaşlı granitoyid grubuna ait kayaçların bulunduğu saha içerisinde yer almaktadır. Orman formasyonu içerisinde; Anadolu kestanesi (*Castanea sativa*), doğu kayını (*Fagus orientalis*),

gümüşi ıhlamur (*Tilia tomentosa*) geniş yayılışa sahip türler arasındayken, titrek kavak (*Populus tremula*), porsuk (*Taxus baccata*) ise daha dağınık bir yayılışa sahiptir. Alandaki çalı formasyonun belli başlı unsurları; kocayemiş (*Arbutus unedo*), böğürtlen (*Rubus* sp.), tavşanmemesi (*Ruscus aculeatus*), atdili (*Ruscus hypoglossum*), akçaağaç yapraklı üvez (*Sorbus torminalis*)'dir. Alanda, en fazla birey sayısına sahip olan tür adi orman sarmaşığı (*Hedera helix*) olduğu görülmektedir. Örnek alanda 24 farklı tür ve bu türlere ait toplam 1114 birey sayısı bulunmaktadır. Orman formasyonu içerisinde en fazla bireye sahip türü 42 birey sayısı ile doğu kayını (*Fagus orientalis*) iken; 36 birey sayısı ile tavşanmemesi (*Ruscus aculeatus*) çalı türleri içinde dikkati çekmektedir (**Tablo 3. 2**).



Fotoğraf 3. 11: (A) İDÖA2 eğimli alan ve orman altını kaplayan yoğun otsu bitkiler. (B) Araştırmacı tarafından, örnek alanda otsu bir türün numunesi alınırken.

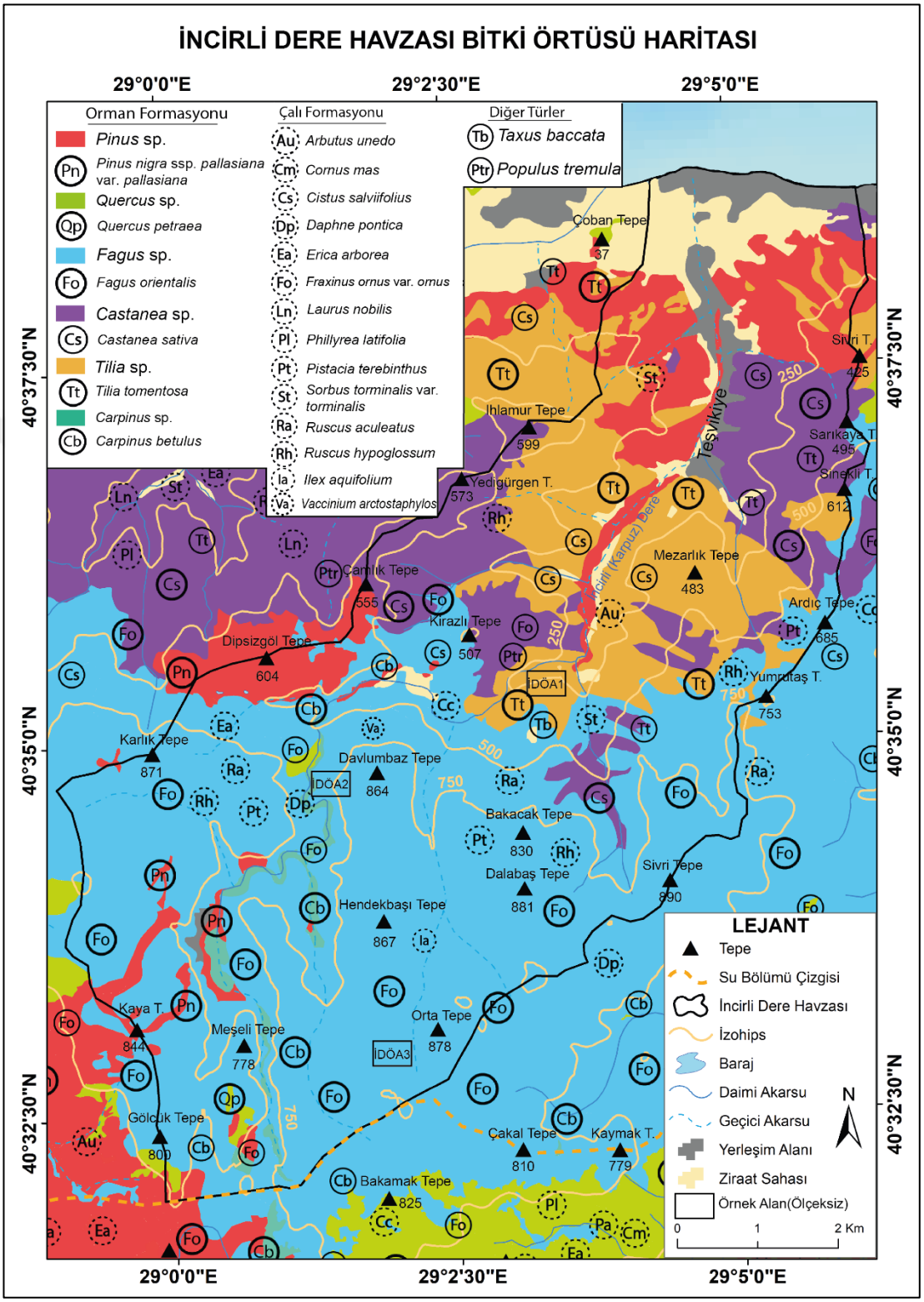
İDÖA2, deniz seviyesinden 720 metre yükseklikte yer alan, doğu bakıya sahip örnek alandır. %28 eğimli (dik yamaç) olan bu alan Prekambriyen yaşlı amfibolit grubundaki kayaçların bulunduğu saha içerisinde yer almaktadır. Orman formasyonu içerisinde; adi gürgen (*Carpinus betulus*), doğu kayını (*Fagus orientalis*) ve sapsız meşe (*Quercus petraea*) ağaç türlerinin başında gelir. Alandaki çalı formasyonunu; sırımbağı (*Daphne pontica*), ağaç fundası (*Erica arborea*), menengiç (*Pistacia*

terebinthus), böğürtlen (*Rubus*), tavşanmemesi (*Ruscus aculeatus*), atdili (*Ruscus hypoglossum*), katırtırnağı (*Spartium junceum*), akçaağaç yapraklı üvez (*Sorbus torminalis*) ve ayı üzümü (*Vaccinium arctostaphylos*) oluşturmaktadır. Örnek alanda 21 farklı tür ve bu türlere ait toplam 1446 birey sayısı bulunmaktadır. Orman formasyonu içerisinde en fazla bireye sahip türü, 56 birey sayısı ile sapsız meşe (*Quercus petraea*) oluştururken, 79 birey sayısı ile çalı formasyonuna ait bit tür olan katırtırnağı (*Spartium junceum*)'dır (**Tablo 3. 2**).

İDÖA3, Armutlu Yarımadası'ndaki örnek alanlar içerisinde, 877 metre ile en yüksek örnek alan özelliğine sahiptir. Batı bakıya sahip, %4 eğimli (dalgalı düzlük) olan bu alanda Eosen yaşlı andezit, bazalt, piroklastik malzeme yer almaktadır. Alandaki orman formasyonu, sadece doğu kayını ormanlarından (*Fagus orientalis*) oluşturmaktadır. Kanopisi oldukça yüksek; orman altı çeşitlilik oldukça az miktarda bulunmaktadır. Akçaağaç yapraklı üvez (*Sorbus torminalis*), böğürtlen (*Rubus* sp.) ve koyunkıran (*Hypericum calycinum*) orman altını meydana getiren türlerin başında gelmektedir.



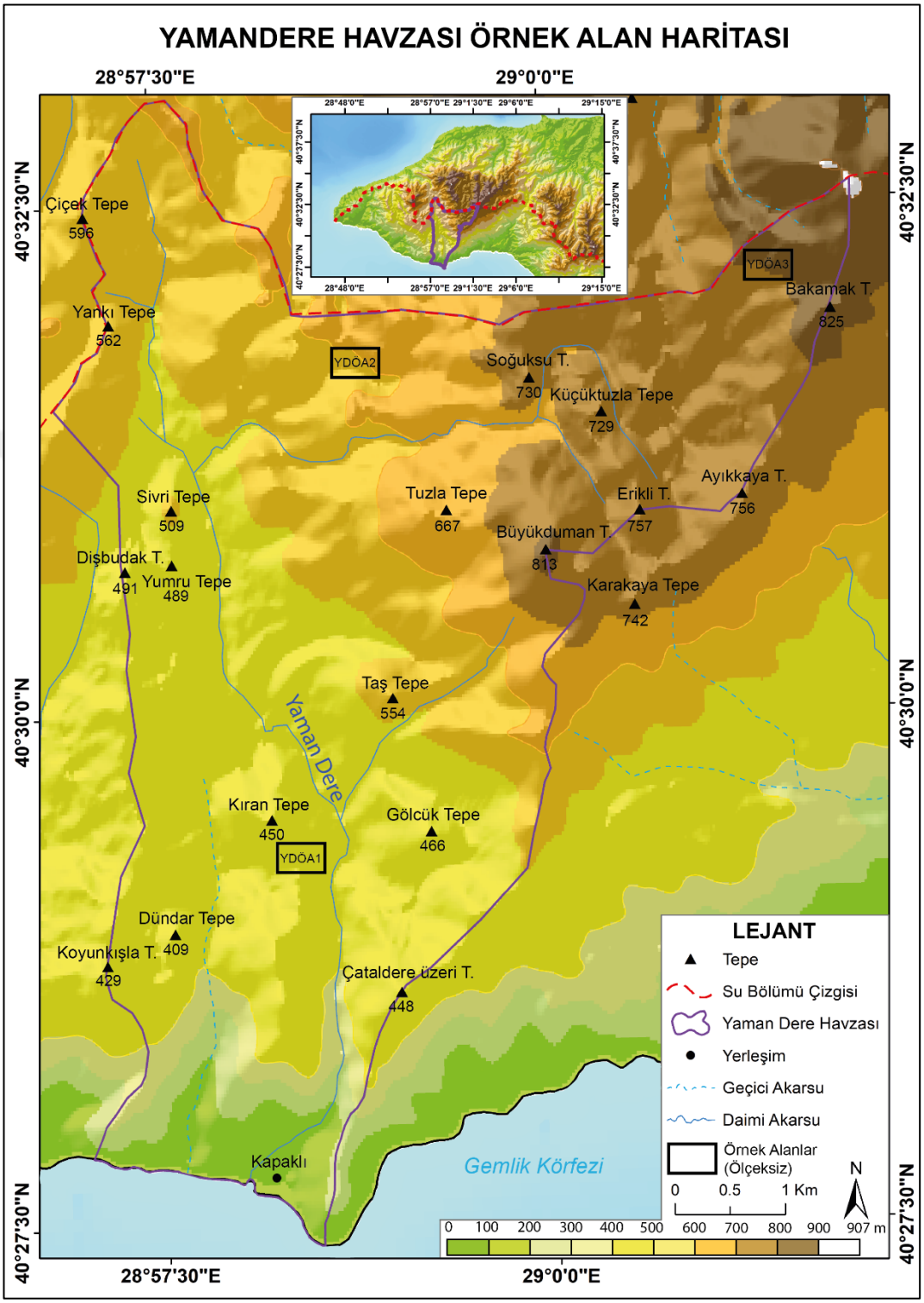
Fotoğraf 3. 12: İDÖA3'te doğu kayını ve türce fakir olan orman altı katı.



Şekil 3. 5: İncirli Dere Havzası bitki örtüsü haritası.

Tablo 3. 2: İncirli Dere Havzası'na ait toplam tür zenginliği ve birey sayıları.

TÜRLER	İDÖA1	İDÖA2	İDÖA3	TOPLAM
Arbutus unedo L.	11	0	0	11
Asparagus acutifolius L.	39	0	0	39
Asparagus sp.	24	0	0	24
Asphodelus albus Mill.	0	22	0	22
Asplenium adiantum - nigrum L.	39	0	0	39
Cardamine bulbifera (L.) Crantz	0	18	0	18
Carpinus betulus L.	0	53	0	53
Castanea sativa Mill.	26	0	0	26
Daphne pontica L.	0	12	0	12
Erica arborea L.	0	14	0	14
Euphorbia amygdaloides L. var. *amygdaloides*	47	0	0	47
Euphorbia sp.	0	61	0	61
Fagus orientalis Lipsky.	42	21	72	135
Galium sp.	79	0	0	79
Galium verum L.	0	162	0	162
Hedera helix L.	304	47	0	351
Helleborus orientalis Lam.	33	0	0	33
Hypericum calycinum L.	0	581	10	591
Lathyrus laxifolius (Desf.) Kuntze ssp. *laxifolius*	21	11	0	32
Luzula forsteri (Sm.) DC.	26	0	0	26
Ornithogalum sp.	37	0	0	37
Pistacia terebinthus L.	0	58	0	58
Polypodium vulgare L.	97	0	0	97
Populus tremula L.	7	0	0	7
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn	0	21	0	21
Quercus petraea (Mattuschka) Lieb.	0	56	0	56
Rubus sp.	8	79	8	95
Ruscus aculeatus L.	36	14	0	50
Ruscus hypoglossum L.	29	19	0	48
Sanicula europaea L.	65	0	0	65
Sorbus torminalis (L.) Crantz. var. *torminalis*	21	18	7	46
Spartium junceum L.	0	79	0	79
Stellaria holostea L.	89	88	0	177
Taxus baccata L.	9	0	0	9
Tilia tomentosa Moench	13	0	0	13
Trachystemon orientalis (L.) D. Don.	42	0	0	42
Vaccinium arctostaphylos L.	0	12	0	12
Tür Zenginliği (*S*)	24	21	4	
Toplam Birey Sayısı (*N*)	1144	1446	97	2687



Şekil 3. 6: Yaman Dere Havzası örnek alanları haritası.

3.2.3 Yaman Dere Havzası (YD)

Yaman Dere Havzası, Armutlu Yarımadası su bölümü çizgisinin güneyinde yer almasından dolayı, güney bakılı bir havza özelliği kazanmaktadır. Havza kabaca kuzey – güney doğrultusunda uzanır ve kuzeye gidildikçe kuzeydoğudaki Kürek Dağı kütlesine doğru havza sokulmaktadır. Havzanın kuzeybatısında Tazı Dağı kütlesi; güneyinde ise Gemlik Körfezi bulunmaktadır. Yükselti, güneyden kuzeydoğuya doğru artmaktadır. Yaman Dere Havzası'nda üç adet örnek alan bulunmaktadır: "Yaman Dere Örnek Alan 1" (YDÖA1) "Yaman Dere Örnek Alan 2" (YDÖA2) ve "Yaman Dere Örnek Alan 3" (YDÖA3) (**Şekil 3. 6**).

YDÖA1, 392 metre yükseltide bulunan, %14 eğim değerine sahip (eğimli yamaç), doğu bakılı bir örnek saha özelliğine sahiptir. Ayrıca Prekambriyen yaşlı amfibol grubuna ait kayaçların bulunduğu bir sahadır. Bu örnek alan içerisindeki bazı alanlarda, kanopi oranı yüksek olmasına rağmen geniş açıklık alanlar da mevcuttur. Alandaki orman formasyonu içerisinde; fıstıkçamı (*Pinus pinea*) ve mazı meşesi (*Quercus infectoria*) yayılış göstermektedir. Çalı formasyonu içerisinde; kocayemiş (*Arbutus unedo*), keçitırfılı (*Chamaecytisus hirsutus*), tüylü laden, (*Cistus creticus*), adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*), ağaç fundası (*Erica arborea*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*) ve katırtırnağı (*Spartium junceum*) yayılış göstermektedir (**Tablo 3. 3**).



Fotoğraf 3. 13: (A) YDÖA1 sınırları içerisindeki açıklık alan. (B) Fıstık çamı ve orman altında kocayemiş.

YDÖA2, 600 metre yükseltide bulunan, %5 eğim değerine sahip (dalgalı düzlük), batıya bakılı, Eosen yaşlı andezit, bazalt ve piroklastik kayaçların bulunduğu bir saha özelliğindedir. Bu örnek alan sınırlarındaki ormanların kanopi değeri yüksek olmasına rağmen, alanın güney sınırında küçük bir yamaç bulunduğundan, açıklıklar da mevcuttur. Alandaki orman toplulukları içerisinde; Anadolu kestanesi (*Castanea sativa*), doğu kayını (*Fagus orientalis*), kızılçam (*Pinus brutia*), karaçam *(Pinus nigra*), saçlı meşe (*Quercus cerris*), sapsız meşe (*Quercus petraea*) yayılış göstermektedir. Çalı formasyonu içerisinde; Kocayemiş (*Arbutus unedo*), keçitırfılı (*Chamaecytisus hirsutus*), defne yapraklı laden (*Cistus salviifolius*), ağaç fundası (*Erica arborea*), geyikdikeni (*Crataegus monogyna*), ahlat (*Pyrus amygdaliformis*) ve akçaağaç yapraklı üvez (*Sorbus torminalis*) ortaya çıkmaktadır (**Tablo 3. 3**).



Fotoğraf 3. 14: (A) YDÖA2 karaçam ve meşe ormanları içerisindeki görünüm ile (B) alanın güney sınırındaki yamaçta kayın, karaçam ve meşe türlerinin bir arada bulunması.

YDÖA3, deniz seviyesinden 805 metre yükseklikte bulunmaktadır. Alan, %4 eğimli (dalgalı düzlük), güneybatı bakılı, Eosen yaşlı andezit, bazalt ve piroklastik malzemeden oluşmaktadır. Örnek alanda orman formasyonunu, doğu kayını (*Fagus orientalis*) ve sapsız meşe (*Quercus petraea*) oluşturmaktadır. Yer yer titrek kavak (*Populus tremula*) dikkati çekmekte ve orman altında kargaotu (*Lysimachia vulgaris*) bulunmaktadır. Alandaki çalı türlerini; atdili (*Ruscus hypoglossum*), adi alıç (*Crataegus monogyna*), sırımbağı (*Daphne pontica*) oluşmaktadır.

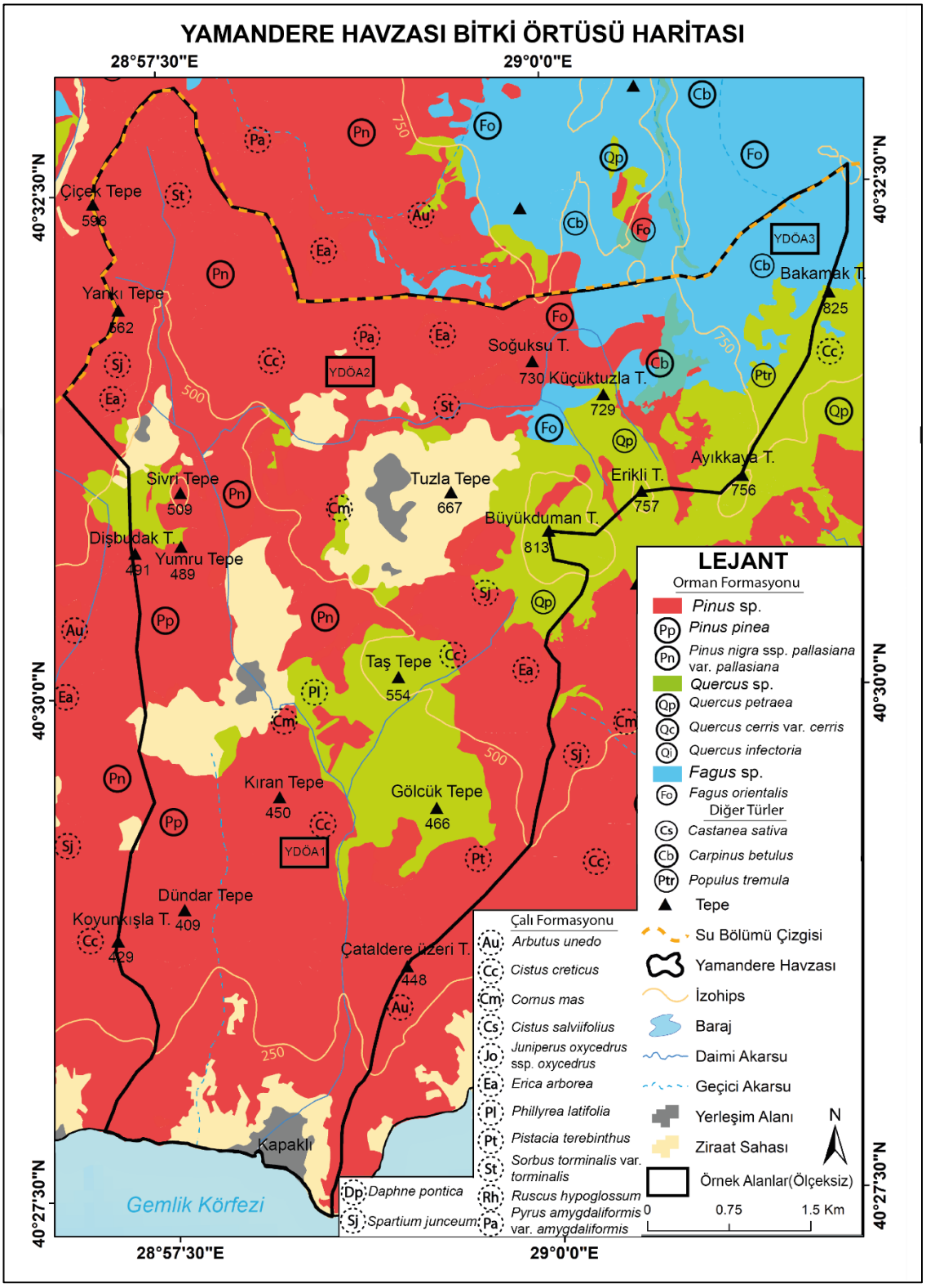
YDÖA1'de en fazla birey sayısına sahip orman ağacı, 29 birey ile fıstık çamı (*Pinus pinea*); çalı formasyonunda, 127 birey sayısı ile kocayemiş (*Arbutus unedo*) olmaktadır. YDÖA2'de en fazla birey sayısına sahip orman ağacı, 34 birey ile karaçam (*Pinus nigra*); çalı formasyonunda 96 birey ile adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*) görülmektedir (**Tablo 3. 3**).



Fotoğraf 3. 15: YDÖA3 alanındaki sapsız meşe ve orman altı katı.



Fotoğraf 3. 16: YDÖA3 alanında görülen, nemcil kargaotu (*Lysimachia vulgaris*).

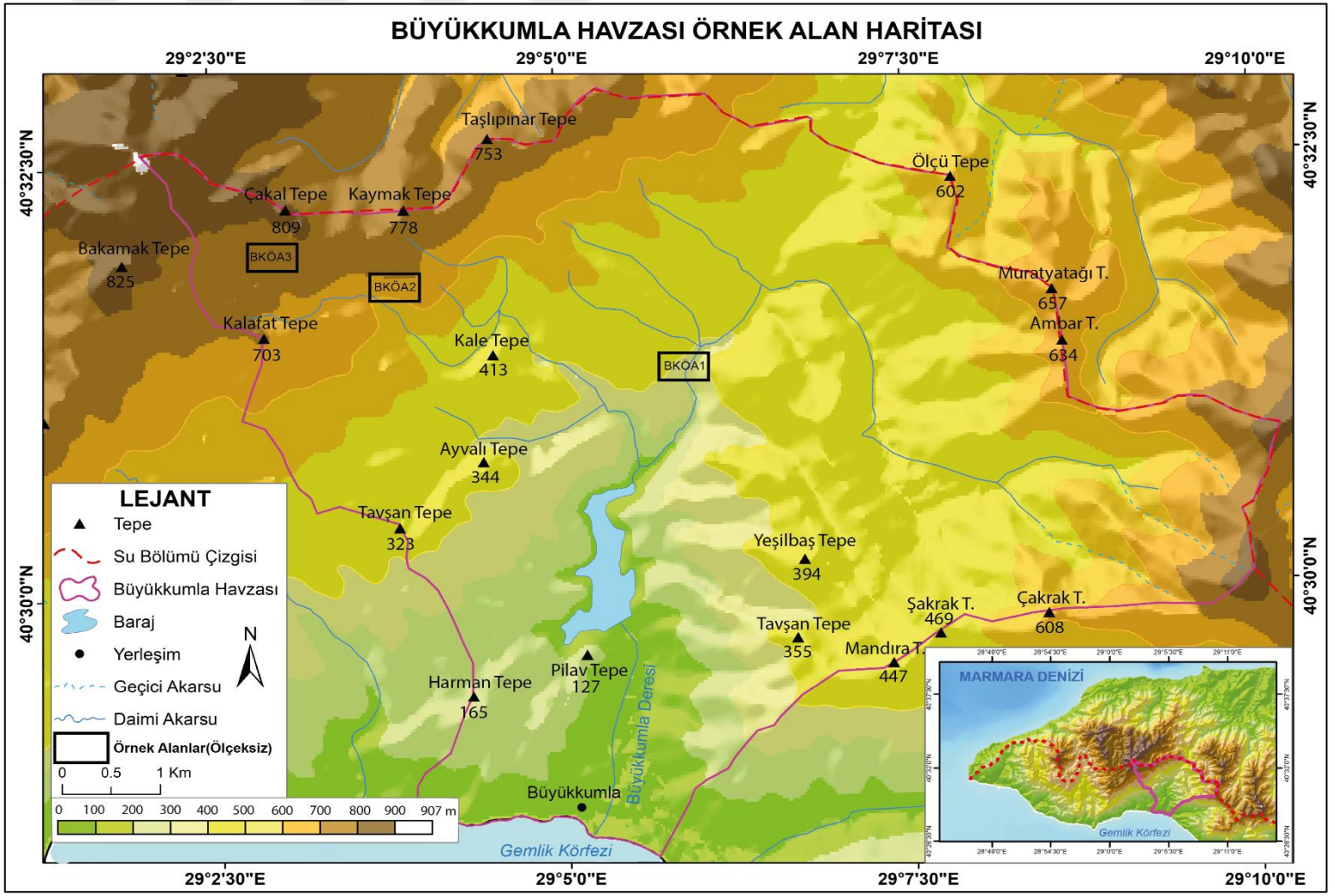


Şekil 3. 7: Yaman Dere Havzası bitki örtüsü haritası.

Tablo 3. 3: Yaman Dere Havzası'na ait toplam tür zenginliği ve birey sayıları.

TÜRLER	YDÖA1	YDÖA2	YDÖA3	TOPLAM
Arbutus unedo L.	127	27	0	154
Castanea sativa Mill.	0	20	0	20
Chamaecytisus hirsutus (L.) Link	22	38	0	60
Cistus creticus L.	81	0	0	81
Cistus salviifolius L.	38	96	0	134
Crataegus monogyna Jacq. subsp. *monogyna*	0	5	10	15
Clinopodium vulgare L.	0	0	16	16
Dactylis glomerata L. subsp. *glomerata*	24	0	0	24
Dactylorhiza romana (Seb.) Soo subsp. *romana*	31	0	0	31
Daphne pontica L.	0	0	14	14
Dianthus sp.	9	0	0	9
Erica arborea L.	43	73	0	116
Fagus orientalis Lipsky.	0	12	69	81
Galium rotundifolium L.	0	46	17	63
Galium verum L.	0	115	10	125
Hedera helix L.	0	11	0	11
Hypericum calycinum L.	37	64	0	101
Hypericum cerastioides (spach) N. Robson	0	37	0	37
Hypericum sp.	31	0	13	44
Juniperus oxycedrus L. ssp. *oxycedrus*	7	0	0	7
Lathyrus sp.	0	25	0	25
Lavandula stoechas L.	14	0	0	14
Limodorum abortivum (L.) Swartz.	7	8	0	15
Lotus herbaceus (Vill.) Jauzein	11	13	0	24
Lysimachia arvensis L.	38	0	0	38
Lysimachia vulgaris L.	0	0	17	17
Muscari sp.	19	17	0	36
Phillyrea latifolia L.	24	0	0	24
Pilosella sp.	29	0	0	29
Pinus brutia Ten.	0	5	0	5
Pinus nigra Arnold. ssp. *pallasiana* var. *pallasiana*	0	34	0	34
Pinus pinea L.	29	0	0	29
Polygala sp.	0	70	0	70
Populus tremula	0	0	7	7
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn.	0	43	43	86
Pyrus amygdaliformis Vill. var. *amygdaliformis*	0	3	0	3
Quercus cerris L. var. *cerris*	0	9	0	9
Quercus infectoria subsp. *infectoria*	19	0	0	19

Quercus infectoria subsp. *veneris*	17	0	0	17
Quercus petraea (Mattuschka) Lieb.	0	25	32	57
Ranunculus sp.	33	0	0	33
Rosa sp.	0	0	16	16
Ruscus hypoglossum	0	0	17	17
Sedum hispanicum L.	9	0	0	9
Sorbus tormnalis (L.) Crantz. var. *torminalis*	0	27	0	27
Spartium junceum L.	16	0	0	16
Stellaria holostea L.	0	29	0	29
Thymus longicaulis C.Presl. subsp. *longicaulis* var. *subisophyllus* (Barbas) Jalan	19	0	0	19
Veronica chamaedrys L.	0	21	0	21
Vicia cracca L.	0	21	0	21
Viola odorata L.	26	0	0	26
Viola sp.	0	36	0	36
Tür Zenginliği (S)	26	28	13	
Toplam Birey Sayısı (N)	760	930	281	1971



Şekil 3. 8: Büyükkumla Havzası örnek alan haritası.

3.2.4 Büyükkumla Havzası (BK)

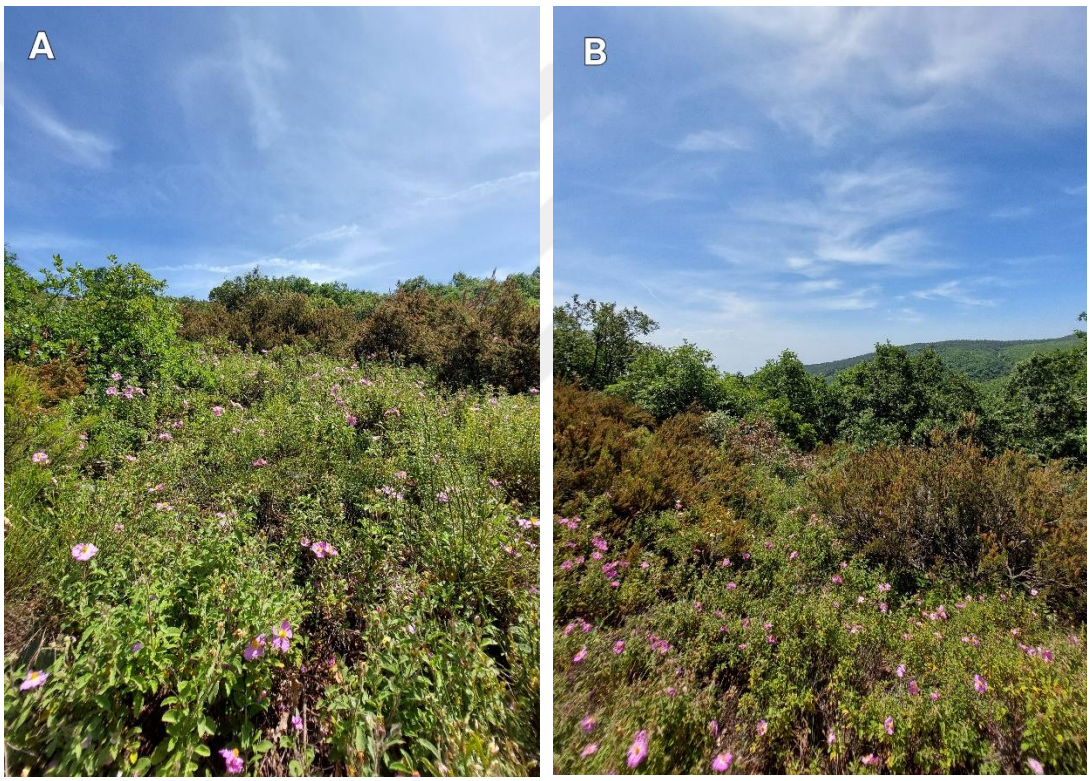
Büyükkumla Havzası; Armutlu Yarımadası su bölümü çizgisinin güneyinde yer almasından dolayı, güney bakılı bir havza özelliği kazanmaktadır. Yükselti, güneyden kuzeydoğuya ve kuzeybatıya doğru artmaktadır. Havza sınırı, bu doğrultuda uzanmaktadır. Büyükkumla Havzası'nda üç adet örnek alan bulunmaktadır: "Büyükkumla Örnek Alan 1" (BKÖA1) "Büyükkumla Örnek Alan 2" (BKÖA2) ve "Büyükkumla Örnek Alan 3" (BKÖA3) (**Şekil 3. 8**).

BKÖA1, yaklaşık 255 metre yükseltide bulunan, doğu bakıya sahip, %20 eğim değeri olan (dik yamaç), Prekambriyen yaşlı amfibolid grubu kayaçların bulunduğu bir alandır. Alandaki orman formasyonu içerisinde belli başlı ağaçlar olarak; saçlı meşe (*Quercus cerris*), macar meşesi (*Quercus frainetto*) yayılış göstermektedir. Çalı formasyonu içerisinde; Kocayemiş (*Arbutus unedo*), keçitırfılı (*Chamaecytisus hirsutus*), tüylü laden (*Cistus creticus*), ağaç fundası (*Erica arborea*), sarı çiçekli yasemin (*Jasminum fruticans*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), kermez meşesi (*Quercus coccifera*), yabani gül *(Rosa* L.), tavşan memesi (*Ruscus aculeatus*), akçaağaç yapraklı üvez (*Sorbus torminalis*) türleri yayılış göstermektedir (**Tablo 3. 4**).



Fotoğraf 3. 17: BKÖA1 de orman tahrip sahalarında çalı formasyonu.

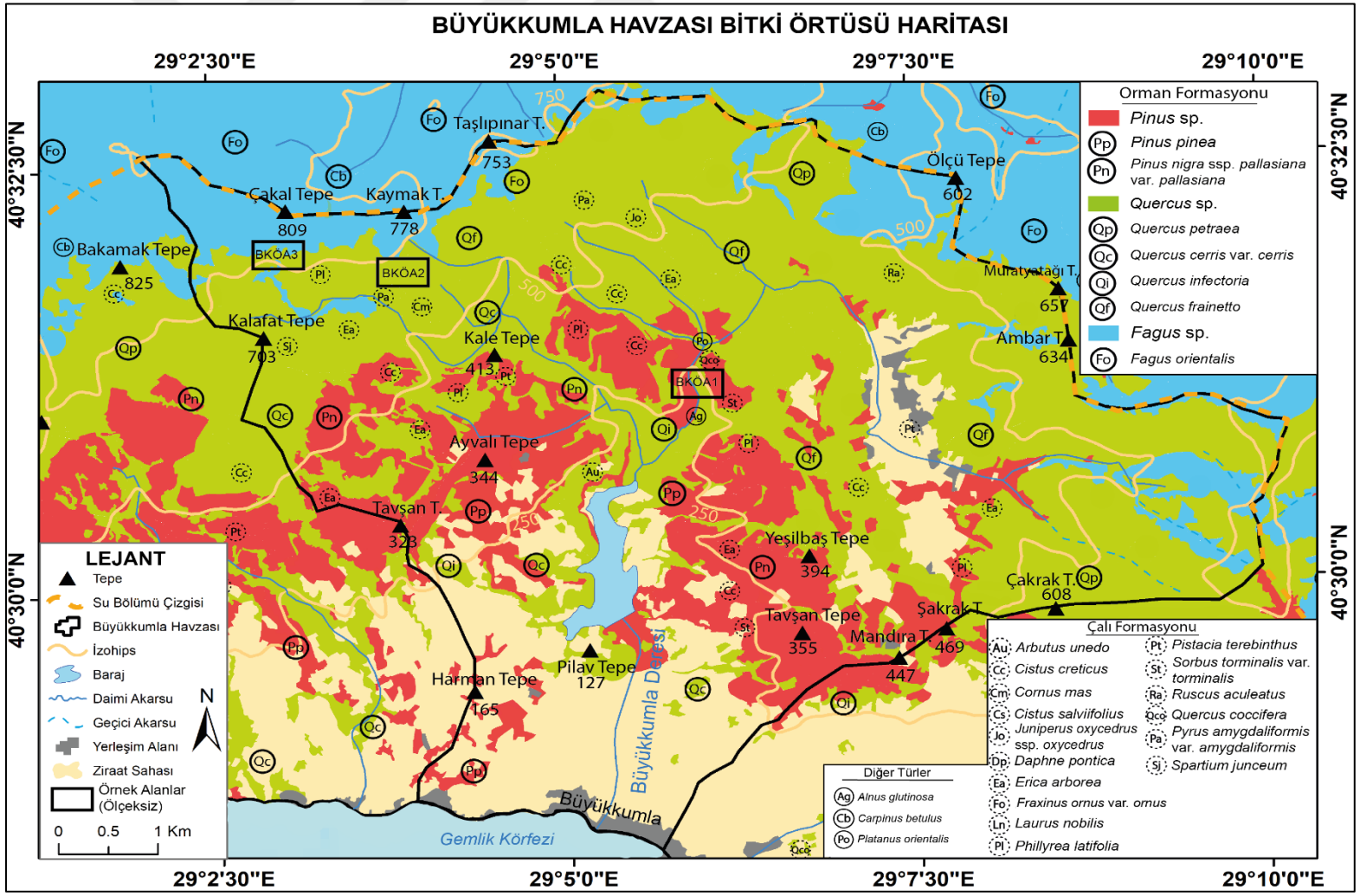
BKÖA2, 535 metre yükseltide bulunan, kuzeydoğu bakılı, %12 eğim değerine sahip (eğimli yamaç), Eosen yaşlı andezit, bazalt ve piroklastik kayaçların bulunduğu alanda yer almaktadır. Alandaki orman formasyonu içerisinde; Saçlı meşe (*Quercus cerris*), macar meşesi (*Quercus frainetto*), mazı meşesi (*Quercus infectoria*) yayılış göstermektedir. Çalı formasyonu içerisinde; Tüylü laden (*Cistus creticus*), defne yapraklı laden (*Cistus salviifolius*), ağaç fundası (*Erica arborea*), borçak (*Genista* L.), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), ahlat (*Pyrus amygdaliformis*) ve katırtırnağı (*Spartium junceum*) yayılış göstermektedir.



Fotoğraf 3. 18: (A ve B) BKÖA2 de orman açmalarında yoğun olarak yayılış gösteren tüylü ladenler ve alanın sınırlarında yer alan meşe türleri.

BKÖA3, 745 metre yükseltide bulunan, güney bakılı, %10 eğim değerine sahip (az eğimli yamaç), Eosen yaşlı andezit, bazalt, piroklastik kayaçların bulunduğu alanda yer almaktadır. Alanın orman formasyonunu, doğu kayını (*Fagus orientalis*) ve sapsız meşe (*Quercus petraea*) oluşturmaktadır. Çalı formasyonu içerisinde; sırımbağı (*Daphne pontica*), akçaağaç yapraklı üvez (*Sorbus torminalis*) ve böğürtlen (*Rubus* sp.) yayılış göstermektedir. Örnek alanın eğimin son derece az olduğu düz kısmında

orman altı florası oldukça azken, eğimin arttığı kısımlarda çok yoğun, bolluk miktarı yüksek, orman altı florası bulunmaktadır.



Şekil 3. 9: Büyükkumla Havzası bitki örtüsü haritası.

Tablo 3. 4: Büyükkumla Havzası'na ait toplam tür zenginliği ve birey sayıları.

TÜRLER	BKÖA1	BKÖA2	BKÖA3	TOPLAM
Aira elegantissima Schur.	0	37	0	37
Apiaceae	27	0	0	27
Arbutus unedo L.	73	0	0	73
Asparagus acutifolius L.	47	0	0	47
Asparagus sp.	0	33	0	33
Avena sp.	0	41	0	41
Bellardia trixago (L.) All.	23	0	0	23
Bituminaria bituminosa (L.) C. H. Stirt	0	27	0	27
Briza maxima L.	86	52	0	138
Campanula sp.	0	22	0	22
Campanula lyrata Lam.	0	0	1	1
Cantaurea sp.	0	6	0	6
Chamaecytisus hirsutus (L.) Link	17	0	0	17
Cistus creticus L.	270	615	0	885
Cistus salviifolius L.	0	131	0	131
Convolvulus cantabrica L.	26	0	0	26
Convolvulus sp.	0	17	0	17
Cornus mas L.	32	0	0	32
Coronilla varia L.	0	76	0	76
Dactylis glomerata L. subsp. *glomerata*	62	57	0	119
Daphne pontica	0	0	26	26
Echium angustifolium Mill.	47	0	0	47
Erica arborea L.	47	87	0	134
Euphorbia myrsinites L.	0	19	0	19
Euphorbia sp.	0	24	26	50
Fagus orientalis Lipsky.	0	0	59	59
Galium verum L.	0	22	34	56
Genista sp.	0	48	0	48
Hypericum calycinum L.	39	84	0	123
Hypericum montbretii Spach	16	63	0	79
Jasminum fruticans L.	25	0	0	25
Juniperus oxycedrus L. ssp. *oxycedrus*	40	0	0	40
Lathyrus laxifolius (Desf.) O. Kuntze ssp. *laxifolius*	61	0	0	61
Lathyrus nivalis Hand.-Mazz.	0	47	0	47
Linaria pelisseriana (L.) Mill.	0	17	0	17
Lotus herbaceus (Vill.) Jauzein	53	118	0	171
Lysimachia arvensis L.	0	28	0	28
Matricaria chamomilla L.	0	69	0	69
Nigella sp.	81	0	0	81
Oenanthe pimpinelloides L.	19	0	0	19
Ornitogalum sp.	6	0	0	6

Phillyrea latifolia L.	51	54	0	105
Pistacia terebinthus L.	58	28	0	86
Potentilla argentea L.	19	0	0	19
Pulicaria adora (L.) Rchb.	0	46	0	46
Pyrus amygdaliformis Vill. var. *amygdaliformis*	0	19	0	19
Quercus cerris var. *cerris*	59	34	0	93
Quercus coccifera L.	7	0	0	7
Quercus frainetto Ten.	19	14	0	33
Quercus infectoria subsp. *infectoria*	0	15	0	15
Quercus infectoria subsp. *veneris*	0	13	0	13
Quercus petraea	0	0	27	27
Rosa sp.	17	0	0	17
Ruscus aculeatus L.	69	0	0	69
Sedum hispanicum L.	38	0	0	38
Sorbus torminalis (L.) Crantz. var. *torminalis*	54	0	19	73
Spartium junceum L.	0	31	0	31
Stellaria holostea L.	0	33	0	33
Thymus longicaulis C. Presl subsp. *longicaulis* var. *subisophyllus* (Borbas) Jalas	0	16	0	16
Trifolium arvense L. var. *arvense*	0	205	0	205
Trifolium campestre Schreb.	0	157	0	157
Verbascum sp.	0	16	0	16
Veronica chamaedrys L.	0	39	0	39
Veronica pectinata L.	22	0	0	22
Vicia cracca L.	0	49	0	49
Tür Zenginliği (*S*)	31	40	8	
Toplam Birey Sayısı (*N*)	1504	2509	187	4200

3.3 Örnek Alanlarda Alfa (α) Çeşitlilik Sonuçları

Armutlu Yarımadası'nda 4 farklı havzada, 12 örnek alanda toplanan bitkilerin envanteri sonucu oluşturulan veri matrisinde, Shannon – Wiener indisi (*H'*) ile alfa çeşitliliği hesaplanmıştır. KDÖA1, 3.39243 değeri ile en fazla alan içi çeşitliliğe sahip örnek alan olmuştur. 0.85097 ile en düşük düşük değer ise İDÖA3'de ortaya çıkmıştır. Yaman Dere Havzası'ndaki örnek alanların alfa çeşitlilik değerleri, diğer havzalara göre alfa çeşitliliğinin en yüksek havza olduğu dikkati çekmektedir. Alfa çeşitlilik değerinin en düşük olduğu havza ise; İncirli Dere Havzası'dır (**Tablo 3. 5**).

Tablo 3. 5: Örnek alanlarda hesaplanan Shannon – Wiener (H') alfa çeşitlilik indis değerleri.

Örnek Saha	**Örnek Alan**	**(*H'*)**	**Örnek Saha**	**Örnek Alan**	**(*H'*)**
Koca Dere Havzası	KDÖA1	3.39243	Yaman Dere Havzası	YDÖA1	2.99873
	KDÖA2	2.56426		YDÖA2	3.06151
	KDÖA3	1.59822		YDÖA3	2.35157
İncirli Dere Havzası	İDÖA1	2.72197	Büyükkumla Havzası	BKÖA1	3.15105
	İDÖA2	2.39765		BKÖA2	3.10217
	İDÖA3	0.85097		BKÖA3	1.84057

Sonuçlar sütununda yer alan "E" harfi; türler arası dengeli dağılımı ifade etmektedir. Türler arası dengeli dağılım değeri 1'e yakınsa dengeli, 0'a yakınsa dengeli olmayan bir dağılım olduğu anlaşılmaktadır. "*Var H'* " Shannon – Wiener alfa çeşitlilik indis değerinin varyansını ifade etmektedir. Varyans; İki farklı örnek alandaki alfa çeşitlilik indis değerinin, istatistiksel olarak anlamlılığını ölçmede yardımcı bir değer olmaktadır. Yardımcı değer olmasının sebebi; doğrudan kullanılmayan varyans değerleri, "t" değerlerini tespit etmede kullanılmasından ötürüdür. "t" değeri ise, çeşitliliğin istatistiksel olarak anlamlılığını, serbestlik derecesi tablosundan ölçen bir parametredir. "sd" serbestlik derecesi tablosu anlamına gelmektedir. "p" ise istatistiksel olarak anlamlılık düzeyini ifade etmektedir. İstatistikte anlamlı bir değer elde etmek istenirse, p değeri 0.05'ten küçük olması gerekmektedir. Dolayısıyla tablolarda bulunan tek yıldız; p değerinin, 0.05 düzeyinde

anlamlı farklılığı ifade etmektedir. Çift yıldız; p değerinin, 0.01 anlamlılık düzeyinde farklılığı ifade etmektedir. Dolayısıyla çift yıldız, istatistiksel olarak çok anlamlılığı temsil etmektedir (**Tablo 3. 6** - **Tablo 3. 9**).

Tablo 3. 6: İncirli Dere Havzası'na ait örnek alanlarda alfa çeşitliliği, türlerin dengeli dağılım değerleri ve örnek alanlar arası çeşitliliğin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri.

Sonuçlar	**İDÖA1**	**İDÖA2**	**İDÖA3**
H'	2.72197	2.39765	0.85097
E	0.85649	0.75444	0.61385
Var H'	0.00087	0.00112	0.0093
	1	**2**	**3**
1		**	**
		t = 7.27021	t = 18.55296
		sd = 2646.64276	sd = 115.9111
		p = 0.0	p = 0.0
2			**
			t = 15.15188
			sd =121.65655
			p = 0.0

İncirli Dere Havzası'nda en yüksek alfa çeşitlilik değeri İDÖA1'de olduğu görülmektedir. Ayrıca İDÖA1 havzasındaki türlerin dengeli dağılım oranı, İDÖA2 ve İDÖA3'e göre daha yüksek çıkmaktadır. Bu değerlerin, istatistiksel olarak çok anlamlı düzeyde olduğu da "p" değerinden anlaşılmaktadır. Sonuç olarak; İncirli Dere Havzası'nda alan içi çeşitliliğin ve bu türlerin dengeli dağılımının sayısal olarak daha fazla olduğu örnek alan, İDÖA1 çıkmıştır (**Tablo 3. 6**).

Tablo 3. 7: Koca Dere Havzası'na ait örnek alanlarda alfa çeşitliliği, türlerin dengeli dağılım değerleri ve örnek alanlar arası çeşitliliğin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri.

Sonuçlar	**KDÖA1**	**KDÖA2**	**KDÖA3**
H'	3.39243	2.56426	1.59822
E	0.93949	0.9469	0.82132
Var H'	0.00034	0.00035	0.00372
	1	**2**	**3**
1		**	**
		t = 31.52789	t = 28.15855
		sd = 1738.22859	sd = 204.62487
		p = 0.0	p = 0.0
2			**
			t = 15.14251
			sd = 205.44258
			p = 0.0

Koca Dere Havzası'nda en yüksek alfa çeşitlilik değeri KDÖA1'de olduğu; ancak türlerin dengeli dağılımı KDÖA2'de daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu değerler istatistiksel olarak çok anlamlı düzeyde çıkmaktadır. KDÖA2'de bitkilerin dengeleri dağılımı, diğer örnek alanlara göre daha yüksek çıkmıştır (**Tablo 3. 7**).

Tablo 3. 8: Yaman Dere Havzası'na ait örnek alanlarda alfa çeşitliliği, türlerin dengeli dağılım değerleri ve örnek alanlar arası çeşitliliğin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri.

Sonuçlar	**YDÖA1**	**YDÖA2**	**YDÖA3**
H'	2.99873	3.06151	2.35157
E	0.92039	0.90919	0.91681
Var H'	0.00075	0.00057	0.00173
	1	**2**	**3**
1		t = -1.72796 sd = 1605.84528 p = 0.08419	** t = 12.99529 sd = 539.93403 p = 0.0
2			** t = 14.80327 sd = 481.09304 p = 0.0

Yaman Dere Havzası'nda en yüksek alfa çeşitlilik değeri YDÖA2'de olduğu; ancak türlerin dengeli dağılımı YDÖA1'de daha yüksek olduğu görülmektedir. YDÖA2 ile YDÖA1 arasında istatistiksel olarak anlamlı düzey çıkmamışken; YDÖA3'ün, YDÖA1 ve YDÖA2 ile istatistiksel olarak çok anlamlı düzeyde olduğu görülmektedir (**Tablo 3. 8**).

Tablo 3. 9: Büyükkumla Havzası'na ait örnek alanlarda alfa çeşitliliği, türlerin dengeli dağılım değerleri ve örnek alanlar arası çeşitliliğin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri.

Sonuçlar	**BKÖA1**	**BKÖA2**	**BKÖA3**
H'	3.15105	3.10217	1.84057
E	0.91761	0.84095	0.88513
Var H'	0.00043	0.00055	0.00184
	1	**2**	**3**
1		t = 1.56141 sd = 3944.070 p = 0.11851	** t = 27.50537 sd = 282.69532 p = 0.0
2			** t = 25.80612 sd = 313.41461 p = 0.0

Büyükkumla Havzası'nda en yüksek alfa çeşitlilik değeri BKÖA1'de olduğu; ayrıca türlerin dengeli dağılımının da en yüksek bu örnek alanda olduğu görülmektedir. BKÖA2 ile BKÖA1 arasında istatistiksel olarak anlamlı düzey çıkmamışken; BKÖA3'ün, BKÖA1 ve BKÖA2 ile istatistiksel olarak çok anlamlı düzeyde olduğu görülmektedir (**Tablo 3. 9**).

Tablo 3. 10: Armutlu Yarımadası'na ait bütün örnek alanlarda alfa çeşitliliği, türlerin dengeli dağılım değerleri ve örnek alanlar arası çeşitliliğin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri.

Sonuçlar	İDÖA1	İDÖA2	İDÖA3	KDÖA1	KDÖA2	KDÖA3	YDÖA1	YDÖA2	YDÖA3	BKÖA1	BKÖA2	BKÖA3
H'	2.72197	2.39765	0.85097	3.39243	2.56426	1.59822	2.99873	3.06151	2.35157	3.15105	3.10217	1.84057
E	0.85649	0.75444	0.61385	0.93949	0.9469	0.82132	0.92039	0.90919	0.91681	0.91761	0.84095	0.88513
Var H'	0.00087	0.00112	0.0093	0.00034	0.00035	0.00372	0.00075	0.00057	0.00173	0.00043	0.00055	0.00184

Armutlu Yarımadası'nda, alfa çeşitliliğinin ve türler arası dengeli dağılımın en düşük olduğu örnek alanın İDÖA3 olduğu görülmektedir. Bu husus; alandaki az çeşitliliğe sahip türlerin daha dengesiz (birbirlerine uzak) bolluk değerlerine sahip olduğunu göstermektedir. Alfa çeşitliliğin en yüksek olduğu örnek alanın KDÖA1 olduğunu; türler arası dengeli dağılım değerlerinin de en yüksek olduğu alan KDÖA2 olduğu görülmektedir.(**Tablo 3. 10**).

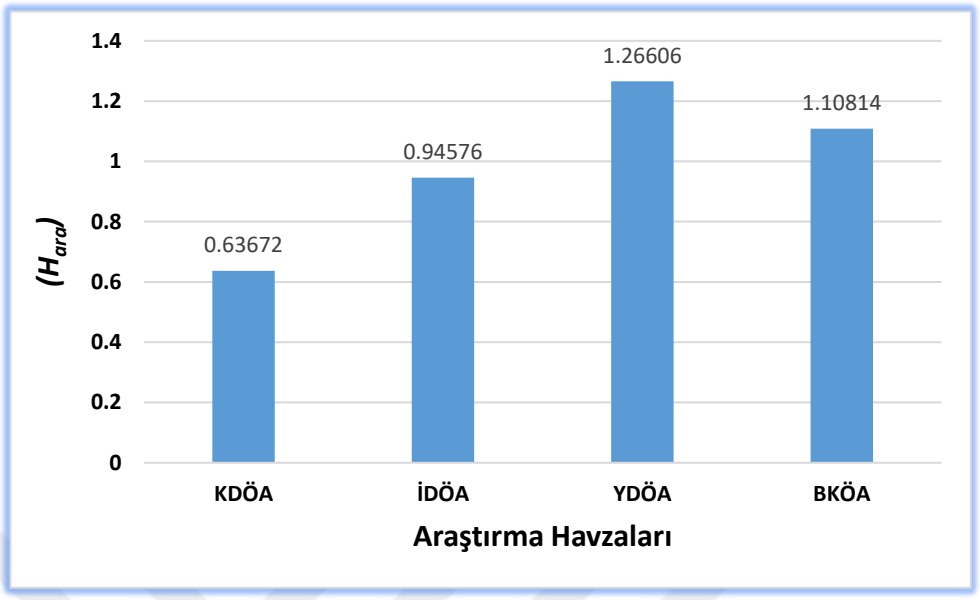
Yarımadanın kuzey bakılı havzalarında yer alan örnek alanlar incelendiğinde; kuzey bakıdaki örnek alanların alan içi çeşitlilik değerlerinin daha heterojen olduğu; güney bakının alan içi çeşitlilik değerlerinin daha homojen olduğu görülmektedir. Türler arası dengeli dağılım değerleri incelendiğinde, güney bakıdaki havzaların, kuzey bakıya nazaran daha homojen olduğu; türlerin bolluk değerlerinin birbirlerine daha yakın olduğu görülmektedir.

Araştırma sahasındaki her havzanın, 3 numaralı örnek alanlarının alfa çeşitlilik değerleri, bulundukları havzaların diğer örnek alanlarından düşük çıkmaktadır. Bu husus yükselti kademeleri açısından değerlendirildiğinde; Yaman Dere Havzası hariç, yükseltinin arttıkça alfa çeşitliliğinin azaldığı görünümü ortaya çıkmaktadır (**Tablo 3. 10**).

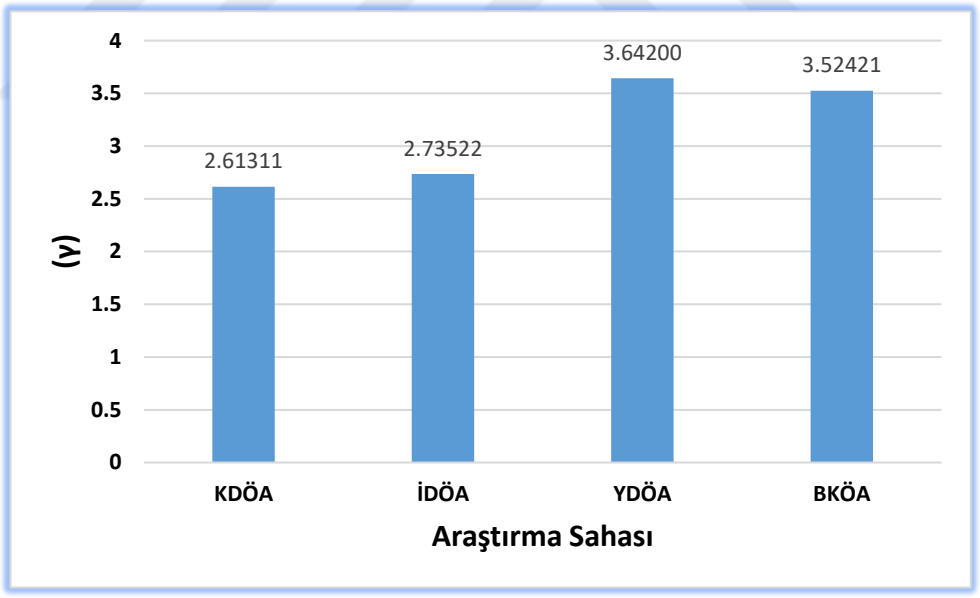
3.4 Örnek Alanlarda Beta (β) ve Gama (γ) Çeşitliliği Sonuçları

Araştırma sahasındaki örnek alanların beta çeşitlilik değerleri, Shannon entropisine dayalı evrensel beta çeşitliliği formülü (H_{ara}) ile hesaplanmıştır. Beta çeşitlilikte, 400 m² 12 adet örnek alan içerisinde bulunan 48 adet 100 m²'lik alan dikkate alınmaktadır.

Beta çeşitlilik değeri 1.26606 ile en yüksek çıkan araştırma havzası, YDÖA olmuştur. Beta çeşitlilik değeri 0.63672 ile en düşük çıkan araştırma havzası KDÖA olmuştur. Başka bir ifadeyle, YDÖA havzasındaki, 12 adet 100 m² örnek alan içerisinde farklı türlerin dağılış gösterdiği anlaşılırken; KDÖA içerisinde, birbirlerine benzer türlerin dağılış gösterdiği anlaşılmaktadır. Özellikle yarımadanın su bölümü çizgisinin kuzeyinde kalan, kuzey bakılı araştırma havzalarında beta çeşitlilik değeri; güney bakılı havzalara nazaran oldukça düşük bir değer çıktığı dikkati çekmektedir (**Şekil 3. 10**, **Şekil 3. 11**).



Şekil 3. 10: Araştırma sahasındaki örnek alanlarda, Shannon entropisine dayalı hesaplanan evrensel beta çeşitliliği (H_{ara}) sonuçları.



Şekil 3. 11: Araştırma sahasındaki örnek alanlarda hesaplanan gama çeşitlilik (γ) değerleri.

Gama çeşitliliği, mantıksal olarak alfa çeşitliliğiyle aynı olmasına karşın aralarındaki en büyük fark, içerdiği alanların büyüklüğüdür. Gama çeşitliliği, alfa çeşitliliğine göre daha büyük alanı (araştırma havzalarını) içerisine almaktadır.

Dolayısıyla örnek alanların değerlerinin büyükten küçüğe sıralanması, alfa çeşitliliği ile birbirlerine oldukça benzer olduğu görülmektedir.

Gama çeşitliliğin en yüksek olduğu havza, 3.64200 değeri ile Yaman Dere Havzası olmuştur. Gama çeşitliliğinin en düşük olduğu havza, 2.61311 değeri ile Koca Dere Havzası olmuştur. Yarımadanın güneyinde bulunan havzaların (YDÖA ve BKÖA) gama çeşitliliği, yarımadanın kuzeyindeki havzalara (KDÖA, İDÖA) göre belirgin şekilde fazla olduğu görülmektedir (**Şekil 3. 11**).

SONUÇ

Armutlu Yarımadası, Avrupa-Sibirya flora bölgesi, Öksin provensi içerisinde yer almakta; Marmara geçiş tipi iklim özelliklerini yansıtmaktadır. Geçiş iklim tipi özellikleri ve yeryüzü şekilleri, bitki örtüsünün dağılışını etkilemektedir. Yarımadanın su bölümü çizgisinin güneyinde, yaygın olarak Akdeniz elemanlarını temsil eden kuru ormanlar yayılış gösterirken; su bölümü çizgisinin kuzeyinde Öksin sahayı temsil eden nemli ormanlar yayılış göstermektedir. Araştırma sahasında kuru ormanlar içerisinde anadolu karaçamı, Akdeniz ardı kesimleri; kızılçam ve fıstıkçamı sahil kesimlerini temsil etmektedir. Nemli ormanlar içerisinde kestane, gürgen ve kayın, araştırma havzalarının aşağı ve orta çığırlarında, yaklaşık 200 ve 600 metre yükselti aralığında, karışık halde yayılışa sahipken, havzanın yukarı çığırında, yağış ve sıcaklık farklılığı sebebiyle sadece kayın yayılış göstermektedir. Araştırma sahasının kuzeyinde bulunan havzaların orman altı katında, maki ve psödomaki elemanlarının bir arada yayılış göstermesi, geçiş ikliminin ve topoğrafyanın uygunluğu sebep olmaktadır.

Yarımadanın iklim, toprak, topografik ve jeolojik şartları, çeşitli bitki topluluklarının dağılış göstermesine sebep olmaktadır. YD, en yüksek gama ve beta çeşitliliğine sahip araştırma havzası olmasından ötürü, öncelikli potansiyel doğal koruma alanı açısından ön plana çıkmaktadır. Başka bir ifadeyle; araştırma havzasında dengeli bir tür bolluğunun görüldüğünü ve havzadaki örnek alanlar içerisinde, bitki türleri arasındaki benzemezliğin, diğer araştırma havzalarından daha yüksek bir değere sahip olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Gama ve beta çeşitlilik değerinin yüksek olduğu, ikinci öncelikli potansiyel doğal koruma alanı olarak ön plana çıkan BK, diğer araştırma havzamız içerisinde bulunmaktadır. İD ve KD içerisindeki gama ve beta çeşitliliği, diğer araştırma havzalarından düşük bir değere sahiptir. Özetle; Yaman Dere Havzası ve Büyükkumla Havzası öncelikli doğal koruma alanları olarak ifade edilmektedir.

Armutlu Yarımadası su bölümü çizgisinin güneyinde yer alan, havzaların vadi içlerindeki bitki çeşitliliği, gama çeşitliliği sonuçlarına göre, kuzeyde yer alan havzaların vadi içlerindeki bitki çeşitliliğinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Özellikle YDÖA1, YDÖA2, BKÖA1 ve BKÖA2'nin alan içi çeşitlilik değerleri ve türlerin alandaki dengeli dağılımı, kuzey bakılı havzalarımızın çoğundan daha yüksek

çıktığı görülmüştür. Genel olarak araştırma havzalarının vadi içlerinde, aşağı çığırdan yukarı çığıra doğru bitki çeşitliliğinin azaldığı gözlemlenirken; Yaman Dere Havzası'nın orta çığırında, alan içi çeşitliliği daha yüksek bir değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma havzalarında kısa zaman diliminde 122 adet farklı cins ve tür düzeyinde bitki teşhis edilmiştir. Ancak yarımadanın İstanbul'a yakınlığı, özellikle beşeri faaliyetlerin gün geçtikçe artan etkileri sebebiyle ekosistemlerin zarar görmesi, habitat parçalanması gibi beşeri olumsuzluklar tespit edilmeli, öncelikli belirlenen potansiyel doğal alanların, muhafaza edilmesi önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

ARDEL, A.: 1949 — Armutlu yarımadası: Jeolojik ve morfolojik Etüt. **Türk Coğrafya Dergisi**, 11(12), 35-78. https://doi.org/10.17211/tcd.51729

ARRHENIUS, O.:1921 — Species and area. **Journal of Ecology**, 9(1), 95-99. https://doi.org/10.2307/2255763

ATALAY, İ.: 1992 — **Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) Ormanlarının Ekolojisi ve Tohum Transferi Yönünden Bölgelere Ayrılması**. Orman Bakanlığı Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Yayın No:5, Ankara, 209

ATALAY, İ.: 2013 — **Uygulamalı Klimatoloji**. Bornova İzmir, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.

ATALAY, İ.: 2015 — **Türkiye Vejetasyon Coğrafyası**. İzmir, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.

ATALAY, İ.: 2016 — **Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası** (4 bs.). Bornova İzmir, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.

ATALAY, İ., MORTAN, K.: 2017 — **Resimli ve Haritalı Türkiye Bölgesel Coğrafyası** (Genişletilmiş 7 bs.). İstanbul, İnkılâp Kitabevi.

ATALAY, İ., ALTUNBAŞ, S., COŞKUN, M., SİLER, M.: 2020 — **Taşların Ekolojisi ile Topografyanın Toprak Oluşumu, Tarım ve Ormancılık Açısından Önemi** (1 bs.). İzmir, Meta Basım Matbaacılık.

AVCI, M.: 1993 — Türkiye'nin flora bölgeleri ve Anadolu Diagonali'ne coğrafi bir yaklaşım. **Türk Coğrafya Dergisi**, (28), 225-248. https://dergipark.org.tr/tr/pub/tcd/issue/21259/228202

AVCI, M.: 1993-1996 — Göller yöresi batı kesiminde iklim ile bitki örtüsü arasındaki ilişkiler. **Coğrafya Dergisi**, (4), 143-216. https://dergipark.org.tr/tr/pub/iucografya/issue/25053/264496

AVCI, M.: 1998 Ilgaz Dağları ve çevresinin bitki coğrafyası I (bitki örtüsünün coğrafi şartları). **İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi**, (6), 137-216. https://dergipark.org.tr/tr/pub/iucografya/issue/25055/264524

AVCI, M.: 2005 Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü. **Coğrafya Dergisi**, (13), 27-55. https://dergipark.org.tr/tr/pub/iucografya/issue/25062/264581

AVCI, M.: 2012 Dendrokronoloji. N. Kazancı, A. Gürbüz (Ed.), **Kuvaterner Bilimi**, (s. 493-522). Ankara, Ankara Üniversitesi Yayınları.

AVCI, M.: 2014 Türkiye'nin bitki çeşitliliği ve coğrafi açıdan değerlendirilmesi. Ü. Akkemik (Ed.), **Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları** (s. 28-53). Ankara, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü. https://www.researchgate.net/publication/272677154_Turkiyenin_Bitki_Cesitliligi_Ve_Cografi_Acidan_Degerlendirmesi

AVCI, M.: 2016 **Ekosistem Coğrafyası**. Kadıköy, İstanbul. İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi.

AVCI, M.: 2018 **Bitki Coğrafyası.** Kadıköy, İstanbul. İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi.

AVCI, S.: 2012 Birinci Coğrafya Kongresi ve Türkiye'nin Coğrafi Bölgeleri Hakkındaki Tartışmalara Dair Bir Not. **Türk Coğrafya Dergisi**, (57), 95-99. https://doi.org/10.17211/tcd.40405

AVCI, S.: 2020 Hâkim rüzgâr yönünün belirlenmesi için bir yazılım önerisi: PrevailingWindRUB 1.0. **Coğrafya Dergisi**, (41), 209-219. https://doi.org/10.26650/JGEOG2020-806385

ÖZKAN, K., KÜÇÜKSİLLE, E., MERT, A., GÜLSOY, S., SUEL, H., BAŞAR, M.: 2020 Biyolojik çeşitlilik bileşenleri (BİÇEB) hesaplama yazılımı. **Turkish Journal of Forestry**, 21(3), 344-348.

BİLGİN, T.: 1967 **Samanlı Dağları Coğrafi Etüd**. İstanbul, Baha Matbaası.

BÖLÜK, E.: 2016 **De Martonne Kuraklık İndisine Göre Türkiye İklimi**. Ankara, 23 Temmuz 2024 tarihinde https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/iklim_siniflandirmalari/Demartonne.pdf adresinden alınmıştır.

BRAUN-BLANQUET, J.: 1932 **Plant Sociology: The Study of Plant Communities** (1 bs.). (G. Fuller, H. Conard, Çev.).

CONEDERA, M., TİNNER, W., KREBS, P., DE RİGO, D., CAUDULLO, G.: 2016 *Castanea sativa* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. Editör (In: San Miguel Ayanz., de Rigo, D., Caudullo, G., Houston Durrant, T., Mauri, A.) **European Atlas of Forest Tree Species**. 78-79, Luxembourg, https://www.researchgate.net/publication/299468158_Castanea_sativa_in_Europe_distribution_habitat_usage_and_threats

ÇEPEL, N.: 1983 **Genel Ekoloji.** İstanbul, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.

ÇEPEL, N.: 1988 **Orman Ekolojisi.** İstanbul, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.

ÇEPEL, N.: 1997 **Biyoçeşitlilik Önemi ve Korunması.** İstanbul, Dizgi Baskı Hazırlık Matbaa Teknisyenleri Koll. Şti.

ÇOŞGUN, U., ATEŞ, F.: 2002 Odundışı Orman Ürünlerinin Orman Köylüsü Ekonomilerine Katkıları (Karabük – Yenice, *Tilia tomentosa* Moench. Örneği). Editör (Murat Alan, Cumhur Güngöroğlu, Ufuk Coşgun), **Gümüşi Ihlamur (*Tilia tomentosa*): Biyolojisi, Ekolojisi, Çiçek Toplayıcılığı ve Değerlendirilmesi.** (s. 105-126), Livre de Lyon, France. https://www.researchgate.net/publication/370471712_Ihlamur_Ciceginin_Tilia_tomentosa_Moench_Orman_Koylusu_Ekonomisine_Katkilari-_Contributions_of_Linden_Flower_Tilia_tomentosa_Moench_to_Forest_Villagers'_Economy

ÇÖLAŞAN, Ü.: 1960 **Türkiye İklimi.** Ankara, T.C. Ziraat Bankası Matbaası.

DAVİS, P.: 1965 **Flora of Turkey and the East Aegean Island** (Vol. 1). Edinburgh, Edinburgh University Press.

DAVİS, P.: 1971 Distribution patterns in Anatolia with particular reference to endemism (P.Davis, H. Peter C., I. Hedge). **Plant Life of South-West Asia.** (s. 15-27). Edinburgh, The Botanical Society of Edinburgh.

DENK, T., GRİMM, G., STÖGERER, K., LANGER, M., HEMLEBEN, V.: 2002 The evolutionary history of *Fagus* in western Eurasia: Evidence from genes, morphology and the fossil recod. **Plant Systematics and Evolution**, 232, 213-236. https://link.springer.com/article/10.1007/s006060200044

DİZDAR, M. Y.: 2003 **Türkiye'nin Toprak Kaynakları**. Ankara, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası.

DOLU, E., GÖKAŞAN, E., MERİÇ, E., ERGİN, M., GÖRÜM, T., TUR, H., … ÇETİN, O.: 2007 Quaternary evolution of the Gulf of Izmit (NW Turkey): A sedimentary basin under control of the North Anatolian Fault Zone. **Geo-Marine Letters**, 27(6), 355-381. https://link.springer.com/article/10.1007/s00367-007-0057-3

DÖNMEZ, Y.: 1979 **Kocaeli Yarımadasının Bitki Coğrafyası**. İstanbul, İstanbul Üniversitesi Yayınları No:2620, Edebiyat Fakültesi Matbaası.

DÖNMEZ, Y.: 1979 **Umumi Klimatoloji ve İklim Çalışmaları.** İstanbul, İstanbul Üniversitesi Yayınları No:2596, Edebiyat Fakültesi Matbaası.

DÖNMEZ, Y.: 1985 **Bitki Coğrafyası.** İstanbul, İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 3219, Güryay Matbaacılık.

DÜNDAR, C.: 2010 **Rüzgar Enerjisi Tahmin Sistemi: RETS**. 13 Temmuz 2024 tarihinde Meteoroloji Genel Müdürlüğü: https://mgm.gov.tr/FILES/haberler/2010/rets-seminer/5_Cihan_DUNDAR_RETS.pdf adresinden alınmıştır.

ERİNÇ, S.: 1965 **Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir İndis.** İstanbul, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları No:41.

ERİNÇ, S.: 1969 **Klimatoloji ve Metodları** (Genişletilmiş 2 bs.). İstanbul, Taş Matbaa.

ERİNÇ, S.: 1977 **Vejetasyon Coğrafyası.** İstanbul, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları No:2276.

ERİNÇ, S.: 1984 **Ortam Ekolojisi ve Degradasyonal Ekosistem Değişiklikleri.** İstanbul, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayınları.

EROL, O.: 1993 **Ayrıntılı jeomorfoloji haritaları çizim yöntemi**. (s. 19-37), 10(10) İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü.

EROL, O.: 2014 **Genel Klimatoloji** (10 bs.). İstanbul, Çantay Kitabevi.

GAUSSEN, H.: 1933 **Geographie des plantes.** Paris, Collection Armond Colin.

GORELİCK, R.: 2006 Combining richness and abundance into a single diversity index using matrix analogues of Shannon's and Simpson's indices. **Ecography**, 29, 525-530. https://doi.org/10.1111/j.0906-7590.2006.04601.x

GÖKKAYA, K.: 1978 **Yalova'nın Güneyinde Bitki Örtüsü**. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Enstitüsü Basılmamış Mezuniyet Tezi.

GRİSEBACH, A.: 1884 **Die Vegetation der Erde: nach ihrer klimatischen anordnung.** Leipzig.

GÜLSOY, S., ÖZKAN, K.: 2008 Tür çeşitliliğinin ekolojik açıdan önemi ve kullanılan bazı indisler. **Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**, (1), 168-178. https://dergipark.org.tr/tr/pub/tjf/issue/20890/224125

GÜNAL, N.: 2013 Türkiye'de iklimin doğal bitki örtüsü üzerindeki etkileri. **Acta Turcıca**, 5(1), 1-22. https://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423865263.pdf

GÜNER, A., ASLAN, S., EKİM, T., VURAL, M., BABAÇ, T.: 2012 **Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)**. İstanbul, Damarlı Bitkiler, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.

GÜNGÖRDÜ, M.: 1982 **Güney Marmara Bölümünün (Doğu Kesimi) Bitki Coğrafyası**. İstanbul, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Doktora Tezi.

HUTCHESON, K.: 1970 A test for comparing diversities based on the shannon formula. **Journal of Theoretical Biology**, 29, 151-154. https://doi.org/10.1016/0022-5193(70)90124-4

İNAN, M.: 1994 **Armutlu Yarımadasının Florası.** İstanbul, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

JOHNSON, T., BECKERMAN, A., CHİLDS, D., WEBB, T., EVANS, K., GRİFFİTHS, C. … FRECKLETON, R. P.: 2024 Revealing uncertainty in the status of biodiversity change. **Nature**, 628, 788-794. https://doi.org/10.1038/s41586-024-07236-z

KANDEMİR, G., KAYA, Z.: 2009 Technical Guidelines for genetic conservation and use of oriental beech (*Fagus orientalis*). **EUFORGEN**, Biodiversity International, Rome, Italy. https://www.euforgen.org/publications/publication/fagus-orientalis-technical-guidelines-for-genetic-conservation-and-use-for-oriental-beech

KARABÖRK, M. Ç., KAHYA, E., KÖMÜŞÇÜ, A. Ü.: 2007 Analysis of Turkish precipitation data: homogeneity and the Southern Oscillation forcings on frequency distributions. **Hydrological Processes**, 21, 3203-3210. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/hyp.6524

KAYNAK, G.: 1997 Flora of Armutlu peninsula III. **Lagascalia**, 20(1), 63-98.

KESKİN, E.: 1979 **Armutlu Yarımadası Orta Kesiminin Bitki Örtüsü**. İstanbul, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Enstitüsü Basılmamış Mezuniyet Tezi

KOÇMAN, A.: 1993 **Türkiye İklimi.** İzmir, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.

KOÇYİĞİT, M., ÖZHATAY, N.: 2006 Wild plants used as medicinal purpose in Yalova (Northwest Turkey). **Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences**, 3(2), 91-103. https://www.researchgate.net/publication/279628051_Wild_plants_used_as_medicinal_purpose_in_Yalova_Northwest_Turkey

KÖMÜŞÇÜ, A. Ü., ÇELİK, S.: 2013 Analysis of the Marmara flood in Turkey, 7-10 September 2009: an assessment from hydrometeorological perspective. **Natural Hazards**, 66, 781-808. DOI: https://doi.org/10.1007/s11069-012-0521-x

KÖMÜŞÇÜ, A. Ü., AKSOY, M.: 2024 Characterizing variability of spatial patterns of annual and seasonal precipitation of Turkey and identifying the probable driving factors including teleconnection patterns. **Journal of Water and Climate Change**, 15(3), 1392-1416. https://doi.org/10.2166/wcc.2024.665

LANDE, R.: 1996 Statistics and partitioning of species diversity and similarity among multiple communities**. Oikos**, 76, 5-13. https://doi.org/10.2307/3545743

LÊVÊQUE, C., MOUNOLOU, J. C.: 2013 **Biyoçeşitlilik – Biyolojik Devinimler ve Koruma** (2 b.). (H. Başıbüyük, A. Yılmaz, S. Kılınç, Çev.). Ankara, Palme Yayıncılık.

MAGURRAN, A.: 2004 **Measuring Biological Diversity.** Oxford, Blackwell Science.

MAGURRAN, A., MCGİLL, B.: 2011 Challenges and opportunities in the measurement and assessment of biological diversity. (A. Magurran, B. Mcgill,) **Biological Diversity: Frontiers in Measurement and Assessment** (s. 2), New York, Oxford University Press.

MATER, B.: 1998 **Toprak Coğrafyası**. İstanbul, Çantay Kitabevi.

MAY, R.: 2011 Foreword. (A. Magurran, B. Mcgill,) **Biological Diversity: Frontiers in Measurement and Assessment** (s. XVI.) New York, Oxford University Press.

METEOROLOJİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (MGM): 2024 https://www.mgm.gov.tr/site/yardim1.aspx?=HadSid (Son erişim: 12/02/2024).

METEOROLOJİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (MGM): 2024 https://www.mgm.gov.tr/genel/meteorolojisozlugu.aspx?m=R&k=aa52 (Son erişim: 20/02/2024).

METEOROLOJİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (MGM): 2024 Türkiye Rüzgâr Atlası. 13 Temmuz 2024 tarihinde https://www.mgm.gov.tr/genel/ruzgar-atlasi.aspx adresinden alınmıştır.

NEGİZ, M.: 2013 **Gölhisar (Burdur) Yöresinde Odunsu Tür Çeşitliliği ile Yetişme Ortamı Özellikleri Arasındaki İlişkiler.** Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.

ORAL, D.: 2002 Gümüşi Ihlamurun (*Tilia tomentosa* Moench) Botanik Özellikleri ile Kullanım Alanları. (Murat Alan, Cumhur Güngöroğlu ve Ufuk Coşgun) **Gümüşi Ihlamurun (Tilia tomentosa Moench): Biyolojisi, Ekolojisi, Çiçek Toplayıcılığı ve Değerlendirilmesi.** (s. 1-22)**,** Livre de Lyon, France. https://www.researchgate.net/publication/366944933_GUMUSI_IHLAMUR_TILIA_TOMENTOSA_Biyolojisi_Ekolojisi_Cicek_Toplayiciligi_ve_Degerlendirilmesi

OKAN, T., KÖSE, C., AKSOY, E.B., KÖSE, N., WALL, J.R.: 2017 Türkiye'de kestane (*Castanea sativa* mill.) ve kullanımı üzerine geleneksel terimler. **Avrasya Terim Dergisi**, 5(1), 19-27. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/482238#:~:text=Arazi%20%C3%A7al%C4%B1%C5%9Fmas%C4%B1nda%20bu%20terimlerden%20Kebap,adet%20terime%20yer%20verildi%C4%9Fi%20g%C3%B6r%C3%BClm%C3%BC%C5%9Ft%C3%BCr.

ÖZHATAY, N., BYFİELD, A., ATAY, S.,: 2005 **Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı.** İstanbul, WWF (Doğal Hayatı Koruma Vakfı) Türkiye.

ÖZHATAY, N., KOÇYİĞİT, M., BONA, M.: 2010 **İstanbul'un Ballı Bitkileri.** İstanbul, BAL-DER Arı Ürünleri ile Sağlıklı Yaşam Platformu Derneği.

ÖZKAN, K.: 2023 **Biyolojik Çeşitlilik Bileşenleri Nasıl Ölçülür?** (Genişletilmiş 2 b.). Isparta, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 98.

ÖZTÜRK, B.: 1978 **Armutlu Yarımadası Batı Kesiminin Bitki Örtüsü.** İstanbul, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Enstitüsü Basılmamış Mezuniyet Tezi.

ÖZTÜRK, M. Z., ÇETİNKAYA, G., AYDIN, S.: 2017 Köppen-Geiger İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye'nin İklim Tipleri. **Coğrafya Dergisi-Journal of Geography**, (35), 17-27. https://doi.org/10.26650/JGEOG295515

PİELOU, E.: 1969 **An İntroduction to Mathematical Ecology.** New York USA, Wiley Interscience.

PİGOTT, D.: 2012 **Lime-Trees and Basswoods: A Biological Monograph of the *Genus Tilia*,** Cambridge University Press, Cambridge, UK.

PRİMACK, R.: 2012 **Koruma Biyolojisi** (5 b.). (A. A. Dönmez, E. O. Dönmez, Çev.) Ankara, Hacettepe Üniversitesi Yayını.

SAYNAK, E.: 1966 **Armutlu Yarımadası Doğal Bitki Örtüsü.** İstanbul, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Enstitüsü Basılmamış Mezuniyet Tezi.

SHANNON, C.: 1948 **A Mathematical Theory of Communication.** The Bell System Technical Journal, 379-423.

SOUTHWOOD, T., HENDERSON, P.: 2000 **Ecological Methods.** Oxford, Blackwell Science.

STOFFEL, M., BOLLSCHWEİLER, M., BUTLER, D., LUCKMAN, B.: 2010 Tree rings and natural hazards: An ıntroduction. (M. Stoffel, M. Bollschweiler, D. Butler, B. Luckman,) **Tree Rings and Natural Hazards** (s. 3-23). Springer. https://www.researchgate.net/publication/283600734_Tree_Rings_and_Natural_Hazards_An_Introduction

STOHLGREN, T.: 2007 **Measuring Plant Diversity.** New York, Oxford University Press.

ŞEKERCİOĞLU, Ç., ANDERSON, S., AKÇAY, E., BİLGİN, R., CAN, Ö., SEMİZ, G., … DALFES, H.N,.: 2011 Turkey's globally important biodiversity in crisis. **Biological Conservation**, 144, 2752-2769. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.06.025

ŞENKUL, Ç., KAYA, S.: 2017 Türkiye endemik bitkilerinin coğrafi dağılışı. **Türk Coğrafya Dergisi**, 69, 109-120. https://dergipark.org.tr/tr/pub/tcd/issue/31131/322515

TANRIVERDİ O, D.: 2019 **Yalova ili geofitleri ve peyzajda kullanım olanakları**. Bursa, Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.

TİVY, J.: 2014 **Biogeography: A Study of Plant in the Ecosphere** (3 b.). London and New York, Routledge.

TJORVE, E., MATTHEWS, T., WHİTTAKER, R.: 2021 The history of the species-area relationship. (T. Matthews, K. Triantis, R. Whittaker) **The Species-Area Relationships Theory and Application (Ecology, Biodiversity and Conservation)**. (s. 20-48), Cambridge, United Kingdom, Cambridge University Press.

TÜRKEŞ, M.: 2000 El Nino-güneyli salınım ekstremleri ve Türkiye'deki yağış anomalileri ile ilişkileri. **Çevre, Bilim ve Teknoloji**, 1(1), 1-13. https://www.researchgate.net/publication/347849386_El_Nino-Guneyli_Salinim_ekstremleri_ve_Turkiye'deki_yagis_anomalileri_ile_iliskileri_Extremes_of_the_El_Nino-Southern_Oscillation_and_their_connections_with_rainfall_anomalies_in_Turkey

TÜRKEŞ, M.: 2021 **Biyocoğrafya: Bir Paleocoğrafya ve Ekoloji Yaklaşımı** (3 b.). İstanbul, Kriter Yayınevi.

TÜRKEŞ, M.: 2023 **Genel Klimatoloji** (6 b.). İstanbul, Kriter Yayınevi.

WALTER, H.: 1962 **Anadolu'nun Vejetasyon Yapısı** (S. Uslu, Çev.). İstanbul, Ankara Matbaası.

WHİTTAKER, R.: 1960 Vegetation of the Siskiyou mountains, Oregon and California. **Ecological Monograps**, 30, 279-338

WHİTTAKER, R.: 1972 **Evolution and Measurement of Species Diversity**. Taxon, 21, 213-251.

YAMANLAR, O.: 1956 **Marmara Havzası ve Bilhassa Yalova Mıntıkası İçin Arazi Tasnifinin Erozyon Kontrolü Üzerine Yapacağı Tesirler**. İstanbul, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.

YILMAZ, E., ÇİÇEK, İ.: 2016 Türkiye Thornthwaite iklim sınıflandırması. **Journal of Human Science**, 13(3), 3973-3994. https://www.j-humansciences.com/ojs/index.php/IJHS/article/view/3994

YILMAZ, E., ÇİÇEK, İ.: 2018 Türkiye'nin detaylandırılmış Köppen-Geiger iklim bölgeleri. **Journal of Human Science**, 15(1), 225-242. https://www.j-humansciences.com/ojs/index.php/IJHS/article/view/5040/2487

YILMAZ, E.: 2020 Türkiye'de Thornthwaite iklim indislerindeki eğilimler. **Coğrafya Dergisi**, 40, 163-185. https://dergipark.org.tr/tr/pub/iucografya/issue/53585/746866

ZOHARY, M.: 1973 **Geobotanical Foundations of the Middle East**. Stuttgart.