

T. C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DATÇA YARIMADASI VADİLERİNDE BİTKİ
ÖRTÜSÜ ÖZELLİKLERİ

Buse FİDAN
2501170268

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Meral AVCI

İSTANBUL – 2021

ÖZ

DATÇA YARIMADASI VADİLERİNDE BİTKİ ÖRTÜSÜ

ÖZELLİKLERİ

BUSE FİDAN

Datça Yarımadası Akdeniz flora bölgesi içinde Türkiye'nin güneybatısında Ege Denizi üzerinde yer almaktadır. Datça Yarımadası sahip olduğu coğrafi konum, jeolojik, jeomorfolojik ve iklimsel özellikleri ile Akdeniz ekosistemine özgü zengin bitki tür çeşitliliğine sahip bir bölgedir. Doğu batı doğrultusunda engebeli ve dağlık jeomorfolojik karaktere sahip yarımada yükselti değerleri deniz seviyesinden itibaren kısa mesafelerde artmakta ve birçok genç vadiyle yarılmaktadır. Bu tez çalışmasında, zengin bitki tür çeşitliliğine sahip bu vadilerdeki bitki örtüsü özelliklerinin alfa (α), beta (β) ve gama (γ) tür çeşitlilik bileşenleri ile çevresel faktörler arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Çalışma kapsamında bitki örtüsü dağılışı özellikleri orman formasyonu, çalı formasyonu ve kumul formasyonu olarak ayrı başlıklar altında ele alınmıştır. Orman (*Pinus brutia*, *Pinus pinea*, *Cupressus sempervirens*, *Liquidambar orientalis*, *Populus tremula*, *Phoenix theophrasti*), çalı (*Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Arbutus andrachne*, *Arbutus unedo*, *Quercus coccifera*, *Quercus ilex*, *Quercus aucheri*) ve kumul (*Medicago marina*, *Pancratium maritimum*, *Ammophila arenaria*) formasyonlarına ait başlıca türleri kapsayan bitki örtüsü dağılışı haritası oluşturulmuştur.

Yarımada genelinde belirlenen örnek vadilerde alan içi çeşitlilik alfa (α), alanlar arasındaki çeşitlilik beta (β) ve alanın toplam çeşitliliği gama (γ) tür çeşitlilik bileşenleri kullanılarak hesaplanmıştır. Belirlenen 4 örnek vadi boyunca 21 örnekleme alanında 30 farklı bitki türü tespit edilmiştir. Alfa (α) çeşitliliği ile eğim ve pürüzlülük indeksi ile pozitif yönlü; radyasyon indeksi, sıcaklık indeksi, topoğrafik pozisyon indeksi, BIO3 ve BIO7 iklim değişkenleriyle ise negatif yönlü ilişki olduğu belirlenmiştir. Beta (β) ve gama (γ) çeşitlilik sonuçları ise yarımada'nın kuzeyinde yer

alan, eğim, engebelilik ve gölgelenmenin yüksek olduğu Çakal deresi vadisinin, bitki çeşitliliği bakımından daha zengin olduğunu göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Datça Yarımadası, Bitki coğrafyası, Alfa tür çeşitliliği, Beta tür çeşitliliği, Gama tür çeşitliliği.



ABSTRACT

FEATURES OF VEGETATION IN DATÇA PENINSULA VALLEYS

BUSE FİDAN

The Datça Peninsula is located in the Mediterranean flora region on the Aegean Sea in southwestern Turkey. Datça Peninsula is a region with a rich plant species diversity specific to the Mediterranean ecosystem with its geographical location, geological, geomorphological and climatic features. In the peninsula with a rugged and mountainous geomorphological character in the east-west direction, elevated values increase in short areas from sea level and are split with many young valleys. In this thesis study, the relationships between alpha (α), beta (β) and gamma (γ) species diversity components and environmental factors of vegetation properties in these valleys with rich plant species diversity are examined.

In the study, vegetation distribution features were discussed under separate headings as forest formation, shrubs formation and sand dune formation. The vegetation distribution map, which includes dominant tree species as well as some shrubs and sand dune species, is one of the important outputs of the study.

Plant species diversity in sample valleys determined across the peninsula was calculated using intra-field diversity alpha (α), diversity between areas beta (β) and total diversity of the area gamma (γ) species diversity components. 30 different plant species were identified in 21 sampling areas along 4 sample valleys. It was determined that alpha (α) diversity has a positive relationship with slope and roughness index, and a negative relationship with radiation index, temperature index, topographic position index, BIO3 and BIO7 climate variables. Also, beta (β) and gamma (γ) diversity results show that the Çakal creek valley, which is located in the north of the peninsula, is richer in plant diversity, with high slopes, ruggedness and shading.

Keywords: Datça Peninsula, Vegetation geography, Alpha species diversity, Beta species diversity, Gamma species diversity.

ÖNSÖZ

“Datça Yarımadası Vadilerinde Bitki Örtüsü Özellikleri” adlı yüksek lisans tez çalışması 3 yıl süren arazi ve ofis çalışmaları sonucunda tamamlanmış olup bu çalışmada Datça Yarımadası vadilerinde bitki tür çeşitliliğinin biyoçeşitlilik hesaplama yöntemleriyle ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümde bitki örtüsünün yetiştirme koşullarını etkileyen iklim, toprak ve jeomorfolojik özelliklerin doğal bitki örtüsü ile ilişkisi, çalışmanın ikinci bölümünde yarımada yayılımı gösteren doğal bitki örtüsünün coğrafi dağılışı ve çalışmanın üçüncü bölümünde ise seçilen örnek vadiler boyunca alfa (α), beta (β) ve gama (γ) bitki tür çeşitliliği ile yetiştirme ortamı özellikleri olan çevresel faktörler arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Bu çalışmada tez konusunun belirlenmesiyle başlayan süreçten itibaren benden ilgi ve desteklerini esirgemeyen kıymetli danışmanım sayın Prof. Dr. Meral AVCI'ya ve çok değerli yönlendirmeleriyle tezime katkıda bulunan sayın Prof. Dr. Sedat AVCI'ya teşekkür ederim.

Tez çalışmamda, 2018 yılında katıldığım TÜBİTAK 2237-A kapsamında desteklenen Biyolojik Çeşitlilik Ölçüm Süreçleri: Envanter, Veri Transferi ve Hesaplama Teknikleri adlı bilimsel etkinlikten edindiğim bilgilerden yararlanmam sebebiyle, bu eğitimde yer alan tüm eğitmen hocalarıma ve tezimin üçüncü bölümünde yer alan biyolojik çeşitlilik ölçüm analizleri için yardımlarını ve katkılarını esirgemeyen Prof. Dr. Serkan GÜLSOY'a teşekkürlerimi sunarım. Tez kapsamında yapılan biyoçeşitlilik hesaplamaları, TÜBİTAK-1005 Ulusal Yeni Fikirler ve Ürünler Araştırma Destek Programı, 117O983 No'lu projede geliştirilen Biyolojik Çeşitlilik Bileşen (BİÇEB) Hesaplama Yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Bu yazılımın hazırlanmasında emeği geçenlere ve TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

Tez kapsamında gerçekleştirilen arazi çalışmalarında yanımda olan Öğr. Gör. Canan DOĞAN, Fikret DOĞAN ve Ferhat ALMAÇ'a çok teşekkür ederim.

Tüm arazi çalışmalarında yanımda olup gerek bilimsel gerek manevi desteğini esirgemeyen yol arkadaşım, eşim Öğr. Gör. Seçkin FİDAN ve ailesine; süreç boyunca

yanımda olan biricik annem Dr. Öğr. Üyesi Fikret KEVEN KARADEMİR ve babam Turgay KARADEMİR'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Muğla, 2021

Buse FİDAN



İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	ii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xi
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xv
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN YETİŞME KOŞULLARI

1.1. Araştırma Sahasında İklim-Bitki Örtüsü İlişkileri.....	15
1.1.1. Sıcaklık Şartları.....	16
1.1.2. Yağış Şartları.....	25
1.1.3. Rüzgâr Şartları	33
1.1.4. Çalışma Alanının İklim Sınıflandırmalarındaki Yeri.....	35
1.2. Çalışma Sahasının Jeomorfolojik Özellikleri ile Bitki Örtüsü Arasındaki İlişkiler.....	46
1.3. Çalışma Sahasının Toprak Özellikleri ile Bitki Örtüsü Arasındaki İlişkiler.....	54
1.3.1. Kırmızı Kahverengi Akdeniz Toprakları (Terra Fusca)	54
1.3.2. Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları	55
1.3.3. Kahverengi Orman Toprakları.....	55
1.3.4. Kireçsiz Kahverengi Topraklar.....	56
1.3.5. Alüvyal ve Kolüvyal Topraklar	56

İKİNCİ BÖLÜM

DATÇA YARIMADASI'NDA BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN COĞRAFİ DAĞILIŞI

2.1. Orman Formasyonu	63
2.2. Çalı Formasyonu	71
2.2.1. Maki Formasyonu	71
2.2.2. Garig Formasyonu	76
2.3. Kumul Formasyonu	77

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

DATÇA YARIMADASI VADİLERİNDE BİTKİ ÖRTÜSÜ ÖZELLİKLERİNİN BİYOÇEŞİTLİLİK HESAPLAMA TEKNİKLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

3.1. Alfa çeşitliliği (α).....	80
3.1.1. Shannon-Wiener Çeşitlilik İndisi	80
3.2. Beta çeşitliliği (β)	82
3.2.1. Shannon İndisi ile Evrensel Beta Çeşitliliğinin Toplamlar Arası Bilgi Çeşitliliği Olarak Hesaplanması ve Örnek Sahalarda Gama Çeşitliliği	82
3.3. Örnek Sahalara Ait Bulgular	83
3.3.1. Kaya Boğazı (OS1).....	86
3.3.2. Kızılbük (OS2).....	89
3.3.3. Hurmalı Bük (OS3).....	92
3.3.4. Çakal Deresi Vadisi (OS4)	96
3.4. Alfa Çeşitlilik (Shannon-Wiener) Sonuçları	99
3.5. İklim Değişkenlerinin İndirgenmesi	103
3.6. Alfa Çeşitliliği ile Çevresel Faktörler Arasındaki İlişkiler	105
3.7. Beta çeşitliliği (β) ve Gama Çeşitliliği (γ) Sonuçları	110
SONUÇ.....	112
KAYNAKÇA	115

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil G 1: Çalışma sahasının (Datça Yarımadası) lokasyon haritası.	3
Şekil G 2: A: Birinci örnek saha (OS1); B: İkinci örnek saha (OS2); C: Üçüncü örnek saha (OS3); D: Dördüncü örnek saha (OS4).	4
Şekil G 3: Örnek sahalar içerisindeki örnek alanların gösterimi.....	8
Şekil 1. 1: (A) Datça aylık ortalama sıcaklıklarının uzun yıllık eğilimi ile doğrusal ve polinom ortalamaları (1965-2018), (B) Marmaris aylık ortalama sıcaklıklarının uzun yıllık eğilimi ile doğrusal ve polinom ortalamaları (1963-2018).....	18
Şekil 1. 2: (A) Datça’da günlük ortalama sıcaklıkların yıl içindeki durumu (1965-2018), (B) Marmaris’te günlük ortalama sıcaklıkların yıl içindeki durumu (1963-2018).	19
Şekil 1. 3: (A) Datça’da yıllık ortalama sıcaklığın uzun yıllık eğilimi 1965-2018 (doğrusal ve polinom ortalamaları), (B) Marmaris’te yıllık ortalama sıcaklığın uzun yıllık eğilimi 1963-2018 (doğrusal ve polinom ortalamaları).....	21
Şekil 1. 4: Datça ve Marmaris’te yağışın mevsimlere göre dağılışı.	26
Şekil 1. 5: (A) Datça’da yağışın aylara göre dağılışı (1965-2018), (B) Marmaris’te yağışın aylara göre dağılışı (1959-2018).	27
Şekil 1. 6: (A) Datça’da yıllık yağışların uzun yıllık seyri ile doğrusal ve polinom ortalamaları (1965-2018), (B) Marmaris’te yıllık yağışların uzun yıllık seyri ile doğrusal ve polinom ortalamaları (1959-2018).	29
Şekil 1. 7: Datça ve Marmaris istasyonlarının yıllık muhtemel yağış diyagramları.	30
Şekil 1. 8: Datça’nın Rubinstein yöntemine göre mevsimlik hâkim rüzgâr yön ve frekansları.....	34
Şekil 1. 9: Marmaris’in Rubinstein yöntemine göre mevsimlik hâkim rüzgâr yön ve frekansları.....	35
Şekil 1. 10: Datça istasyonuna ait iklim diyagramı.	44
Şekil 1. 11: Marmaris istasyonuna ait iklim diyagramı.	45
Şekil 1. 12: Çalışma sahasının (Datça Yarımadası) genelleştirilmiş jeomorfoloji haritası.....	48
Şekil 1. 13: (A) Datça Grabeni ve çevresi, (B) Doğudan batıya Kocadağ’a bakış, (C) Kocadağ’dan doğuya bakış (Foto C, Kaynak: https://www.dkm.org.tr/).	49

Şekil 1. 14: Çalışma sahasının (Datça Yarımadası) jeoloji haritası (Kaynak: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) verilerinden yararlanılarak üretilmiştir).	51
Şekil 1. 15: Çalışma sahasının (Datça Yarımadası) toprak haritası.....	58
Şekil 2. 1: Türkiye'nin flora bölgeleri (Avcı, 1993).....	60
Şekil 2. 2: Davis kareleme sistemine göre çalışma sahasının içinde yer aldığı kare numarası ve içerdiği endemik takson sayısı (Kutluk ve Aytuğ, 2001), (Avcı, 2005'den düzenlenmiştir).....	60
Şekil 2. 3: Datça Yarımadası'nda Datça hurması (<i>Phoenix theophrasti</i>) dağılışı haritası (Hurma meşceresi kaynak: Orman Genel Müdürlüğü).....	70
Şekil 2. 4: Datça Yarımadası bitki örtüsü haritası.	79
Şekil 3. 1: Örnek sahalarda tespit edilen türlerin oransal (%) dağılımı.....	85
Şekil 3. 2: Kaya boğazı örnek sahası (OS1).	86
Şekil 3. 3: Kızılbük örnek sahası (OS2).	89
Şekil 3. 4: Hurmalı Bük örnek sahası (OS3).	92
Şekil 3. 5: Çakal deresi vadisi örnek sahası (OS4).....	96
Şekil 3. 6: Eksen 1 üzerinde çevresel faktörler ve Shannon-Wiener alfa çeşitliliğine ait korelasyon (Pearson) katsayısı (r) değerleri.....	108
Şekil 3. 7: Eksen 2 üzerinde çevresel faktörler ve Shannon-Wiener alfa çeşitliliğine ait korelasyon (Pearson) katsayısı (r) değerleri.....	108
Şekil 3. 8: Eksen 3 üzerinde çevresel faktörler ve Shannon-Wiener alfa çeşitliliğine ait korelasyon (Pearson) katsayısı (r) değerleri.....	109
Şekil 3. 9: Shannon-Wiener alfa tür çeşitlilik indisi ile çevresel faktörler arasında uygulanan Temel Bileşenler Analizi (TBA) sonucu değişkenler ve örnek alanların konumları.	109
Şekil 3. 10: Örnek sahalara (OS) ait beta çeşitlilik (β) değerlerinin karşılaştırılması.	110
Şekil 3. 11: Örnek sahalara (OS) ait gama çeşitlilik (γ) değerlerinin karşılaştırılması.	111

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo G 1: İklim değişkenleri kodları ve açıklamaları.	7
Tablo 1. 1: Datça ve Marmaris meteoroloji istasyonlarına ait aylık ve yıllık ortalama sıcaklıklar (°C).	16
Tablo 1. 2: Datça’da günlük ölçümlere göre (7.00, 14.00 ve 21.00) sıcaklık frekansları (1965-2018).....	23
Tablo 1. 3: Marmaris’te günlük ölçümlere göre (7.00, 14.00 ve 21.00) sıcaklık frekansları (1963-2018).....	24
Tablo 1. 4: Datça ve Marmaris istasyonlarının yağış miktarları (mm).	26
Tablo 1. 5: Datça ve Marmaris’te sağanak yağış frekansları.	32
Tablo 1. 6: Datça ve Marmaris istasyonlarına ait nisbi nem oranları (%).	33
Tablo 1. 7: De Martonne formülüne göre Datça’nın aylık kuraklık indis değerleri.	38
Tablo 1. 8: De Martonne formülüne göre Marmaris’in aylık kuraklık indis değerleri.	38
Tablo 1. 9: Erinç formülüne göre Datça’nın aylık kuraklık indis değerleri.....	40
Tablo 1. 10: Erinç formülüne göre Marmaris’in aylık kuraklık indis değerleri.....	40
Tablo 1. 11: Datça’nın su bilançosu.....	42
Tablo 1. 12: Marmaris’in su bilançosu.	43
Tablo 3. 1: Örnek sahalara ait toplam tür zenginliği ve birey sayıları.	84
Tablo 3. 2: Kaya boğazı örnek alanlarına (Oa) ait tür zenginliği ve birey sayıları... ..	88
Tablo 3. 3: Kızılbük örnek alanlarına (Oa) ait tür zenginliği ve birey sayıları.	91
Tablo 3. 4: Hurmalı Bük örnek alanlarına (Oa) ait tür zenginliği ve birey sayıları.	95
Tablo 3. 5: Çakal deresi vadisi örnek alanlarına ait tür zenginliği ve birey sayıları.	98
Tablo 3. 6: Örnek Alanlarda hesaplanan Shannon-Wiener çeşitlilik indis değerleri.	100
Tablo 3. 7: Kaya boğazı örnek sahasına ait örnek alanlarda alfa çeşitlilik değerleri ve örnek alanlar arası çeşitliliğin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri (p).....	100
Tablo 3. 8: Kızılbük örnek sahasına ait örnek alanlarda alfa çeşitlilik değerleri ve örnek alanlar arası çeşitliliğin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri (p).....	101
Tablo 3. 9: Hurmalı Bük örnek sahasına ait örnek alanlarda alfa çeşitlilik değerleri ve örnek alanlar arası çeşitliliğin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri (p).....	102

Tablo 3. 10: Çakal deresi vadisi örnek sahasına ait örnek alanlarda alfa çeşitlilik değerleri ve örnek alanlar arası çeşitliliğin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri (p).	102
Tablo 3. 11: İklim değişkenlerinin indirgenmesi için uygulanan faktör analizinin bileşenlere göre varyans ve varyansa katılma değerleri (%).	104
Tablo 3. 12: İklim değişkenlerinin bileşenlerle ilişki matrisi.	105
Tablo 3. 13: Shannon-Wiener alfa tür çeşitliliği ile çevresel faktörler arasındaki Pearson korelasyon katsayıları (r).	106
Tablo 3. 14: Shannon-Wiener alfa tür çeşitliliği ile çevresel faktörler arasında uygulanan TBA analizine ait varyans, kümülatif varyans ve özdeğerleri (%).	106
Tablo 3. 15: Temel Bileşen eksenleri üzerinde çevresel faktörler ve Shannon-Wiener alfa çeşitlilik değerlerinin korelasyon (Pearson) katsayı (r) değerleri.	107

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

- Fotoğraf 1. 1:** (A) Kızılçam (*Pinus brutia*) (Hürmalı Bük 0 m), (B) Sandal (*Arbutus andrachne*) (Çakal deresi vadisi ~50 m), (C) Kocayemiş (*Arbutus unedo*) (Kaya boğazı ~150 m, (D) Datça hurması (*Phoenix theoprasti*) (Hürmalı Bük 0 metre), (E) Kermez meşesi (*Quercus coccifera*) (Kızılbük ~50 m). 53
- Fotoğraf 2. 1:** Çalışma sahasındaki kızılçam (*Pinus brutia*) toplulukları, (A) Mesudiye doğusu Kızılbük vadisi, (B) Emecik kuzeydoğusu, Çakal deresi mevki (C) Kızılbük kuzeyi, Sivrikale tepe çevresi..... 65
- Fotoğraf 2. 2:** Boz pırnal (*Quercus aucheri*), (A) Kocadağ kuzeyi (~100 m), (B) Emecik dağı (~150 m)..... 67
- Fotoğraf 2. 3:** Datça hurması (*Phoenix theoprasti*) yayılış alanları, (A) Azmak bükü, (B) Karasüleyman bükü ve (C) Kovalıca dere vadisi. 69
- Fotoğraf 2. 4:** Datça Yarımadası'nın batı kesiminde Kocadağ güneyinde kızılçam (*Pinus brutia*) ormanlarının alt katını oluşturan maki toplulukları..... 72
- Fotoğraf 2. 5:** Emecik çevresinde, maki formasyonu içinde son derece yaygın olan iki maki elemanı (A) kermez meşesi (*Quercus coccifera*) ve (B) sakız (*Pistacia lentiscus*). 72
- Fotoğraf 2. 6:** Kocadağ çevresindeki maki formasyonu içinde (A) sandal (*Arbutus andrachne*), (B) kocayemiş (*Arbutus unedo*), (C) akçakesme (*Phillyrea latifolia*). . 74
- Fotoğraf 2. 7:** Emecik çevresindeki çalı formasyonu. Bu toplulukların içinde maki elemanlarından (A) mersin (*Myrtus communis*) yanında (B) adaçayı (*Salvia fruticosa*), (C) hayıt (*Vitex agnus-castus*) ve (D) böğürtlen (*Rubus sanctus*) gibi türler de yaygındır. 75
- Fotoğraf 2. 8:** Datça Yarımadası batı kesiminde, Karaköy liman çevresindeki garig toplulukları içinde (A) abdestbozan (*Sarcopoterium spinosum*), (B) tüylü laden (*Cistus creticus*), (C) güz fundası (*Erica manipuliflora*), (D) laden (*Cistus parviflorus*)..... 77
- Fotoğraf 3. 1:** (A) Kayaboğazı vadisi genel görünümü , (B) kıyı bölgesi ve (C) sakız (*Pistacia lentiscus*) kümeleri..... 87
- Fotoğraf 3. 2:** (A) Oa5'deki eğim kırığı ve (B) zakkum (*Nerium oleander*) toplulukları. 90

Fotoğraf 3. 3: (A) Oa1'deki kızılçam (<i>Pinus brutia</i>) ve maki toplulukları, (B) hayıt (<i>Vitex agnus-castus</i>), (C) vadi tabanı boyunca yayılış gösteren kızılçamlar (<i>Pinus brutia</i>) ve (D) sakız (<i>Pistacia lentiscus</i>) toplulukları.....	90
Fotoğraf 3. 4: Datça hurması (<i>Phoenix theophrasti</i>) ve kızılçam (<i>Pinus brutia</i>) toplulukları.	93
Fotoğraf 3. 5: (A) Vadi tabanında yer alan ve (B) dip sürgünleri ile çoğalabilen Datça hurması (<i>Phoenix theophrasti</i>).	93
Fotoğraf 3. 6: (A) Vadi tabanındaki göllenmeler, (B) güz fundası (<i>Erica manipuliflora</i>) ve (C) bozlanotu (<i>Ptilostemon chamaepeuce</i>).	94
Fotoğraf 3. 7: (A) Oa3'ten Oa1'e bakış ve (B) ~150 metre itibariyle kanyon karakterinde olan Çakal deresi vadisi.	97
Fotoğraf 3. 8: (A) Oa4'te ağaç formunda bir boz pırnal meşesi (<i>Quercus aucheri</i>) ve (B) alt yüzü mumsu ve tüylü olan yaprakları.	99

KISALTMALAR LİSTESİ

BİÇEB	:Biyolojik Çeşitlilik Bileşenleri
HGK	: Harita Genel Komutanlığı
MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
MTA	: Maden Tetkik ve Arama
OS1	: Birinci örnek saha
OS2	: İkinci örnek saha
OS3	: Üçüncü örnek saha
OS4	: Dördüncü örnek saha
PRI	: Pürüzlülük İndeksi
RI	: Radyasyon İndeksi
SI	: Sıcaklık İndeksi
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
SYM	: Sayısal Yükseklik Modeli
TBA	: Temel Bileşenler Analizi
TPI	: Topoğrafik Pozisyon İndeksi
TRI	: Engebelilik indeksi

GİRİŞ

1. Araştırma Sahasının Yeri, Sınırları ve Genel Özellikleri

Çalışma sahası, Ege Bölgesi'nin Ege Bölümü sınırları içinde kalan Datça Yarımadası'dır. İdari bakımdan Muğla ili sınırları içinde kalmaktadır. Akdeniz flora bölgesi içinde yer alan Datça Yarımadası, Anadolu'nun güneybatı köşesinde Ege Denizi üzerinde yaklaşık 70 km uzunluğunda doğu batı doğrultusunda bir yarımada. Yarımada'nın en geniş yeri yaklaşık 17 km uzunluğa sahip kuzeydeki İnce Burun ile güneydeki İnce Burun arasında uzanmaktadır. En dar yeri ise yaklaşık 800 metre olan Balıkaşıtan mevkiidir. Datça yarımadası kuzeyde Gökova Körfezi, güneyde Hisarönü Körfezi ile çevrilidir (Şekil G 1).

Datça Yarımadası 41.617 hektar genel alana sahip olup, bu alanın 31.166 hektarı ormanlık, 10.452 hektarı ise açık alanlardan oluşmaktadır (Orman Genel Müdürlüğü, 2013). Tipik Akdeniz ikliminin egemen olduğu Datça Yarımadası'nın bitki örtüsü büyük ölçüde iklim şartlarına uygunluk göstermektedir. Genel anlamda yaz mevsimindeki kuraklığa dayanıklı türler ile kısmen nemli bölgelerde kışın yapraklarını döken türler yayılımı gösterir. Dağlık kütlelerin kuzey ve güney yamaçlarında güneşlenme, rüzgâr ve nem özelliklerinin farklılık göstermesi bitki örtüsünün de değişiklik göstermesine neden olmuştur (Mukul, 2004).

Güneybatı Anadolu kıyılarının önemli jeomorfolojik ünitelerinden biri olan Datça Yarımadası, tektonik hareketler nedeniyle oldukça engebeli ve dağlık bir sırt formuna sahiptir. Yarımadayı oluşturan yüksek kütle kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu Datça grabeni ile ikiye ayrılmıştır (Kayan, 1988b; Turoğlu, 1991; Ersoy, 1991; Dirik vd., 2003). Datça Yarımadası'nın en yüksek yeri 1163 metre yüksekliğindeki Bozdağ Tepe'dir. Yayla Tepe (1144 m), Şekerli Tepe (1031 m), Domuzçukuru Tepe (979 m), Karelik Tepe (890 m), Işık Tepe (818 m) ve Kocadağ Tepe (747 m) gibi tepeler yarımada'nın belirli diğer yükseltilerini oluşturur.

Datça Yarımadası'nın batı bölümünü genel olarak Orta Trias-Kretase neritik kireçtaşları, Orta Jura - Kretase pelajik kireçtaşları ve Üst Kretase bloklu filişleri meydana getirirken doğu bölümünü ise Mesozoik yaşlı Peridotit kütleleri

oluşturmaktadır. Yarımada'nın dağlık sahaları arasında kalan depresyonlar ile vadi içleri ise Pliyosen ve Kuaterner birimleri ile temsil edilmektedir (Turoğlu, 1991; Ersoy, 1991; Dirik, 2007).

Datça Yarımadası vadilerindeki bitki örtüsü özelliklerinin ele alınacağı bu tez çalışması kapsamında yarımada'nın kuzeyinden ve güneyinden ikişer vadi olmak üzere toplam dört vadi örnek saha olarak belirlenmiştir.

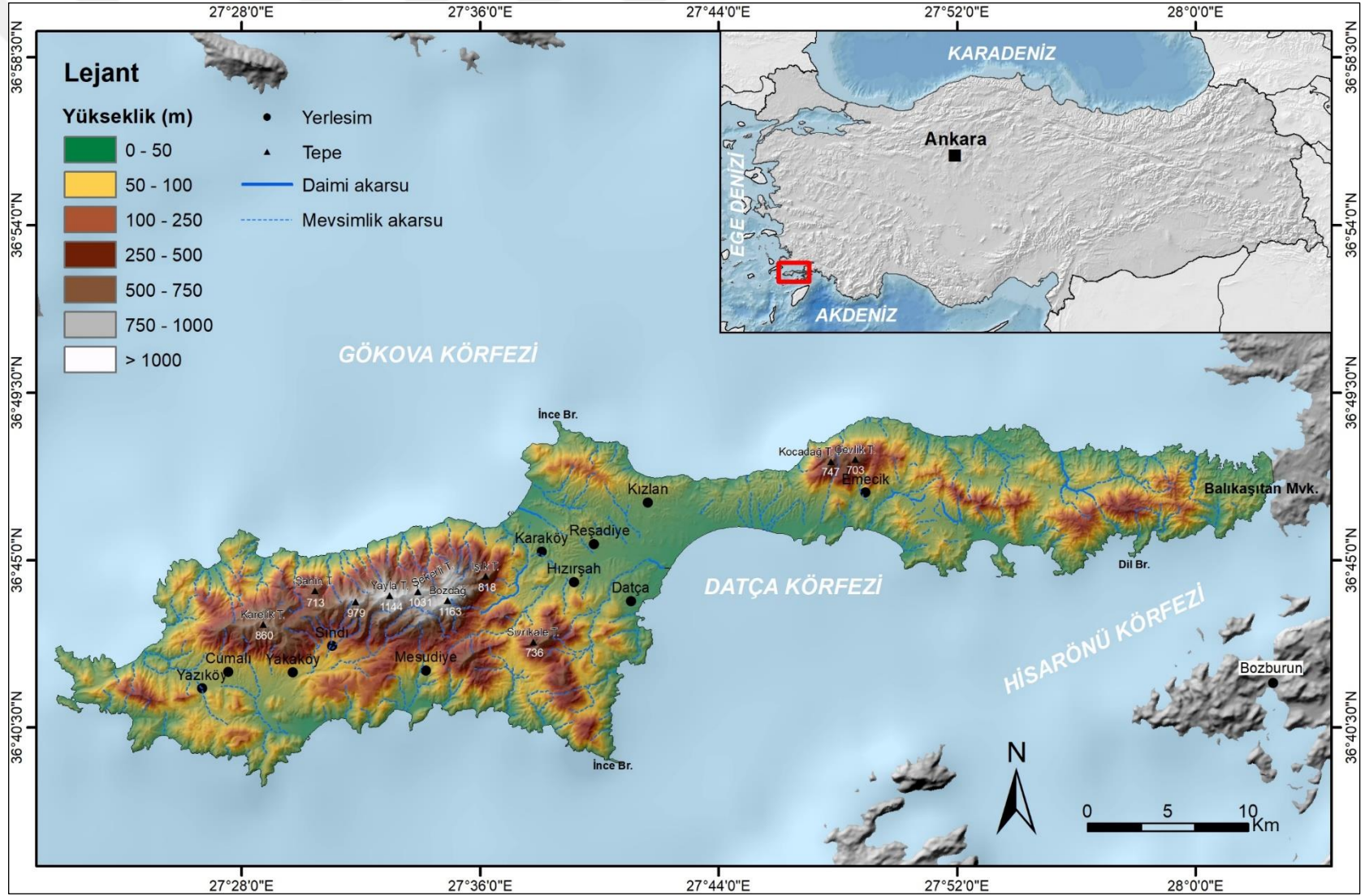
Birinci örnek saha (OS1); 1/25000 ölçekli Türkiye topoğrafya haritalarının Muğla O19a3 paftası içinde yer almaktadır. Yarımada'nın kuzeyinde yer alan ve Kaya boğazı olarak bilinen birinci örnek saha, kuzeydeki İnce Burun'un güneybatısında Karaköy'ün kuzeyinde yaklaşık olarak doğu-batı doğrultusunda uzanmaktadır (Şekil G 2A).

İkinci örnek saha (OS2); 1/25000 ölçekli Türkiye topoğrafya haritalarının Muğla O19d1 paftası içinde yer almaktadır. Yarımada'nın batı bölümünün güneyindeki Kızılbük olarak bilinen ikinci örnek saha, güneydeki İnce Burun'un kuzeybatısında, Sivrikale tepesinin ise güneyinde bulunmaktadır (Şekil G 2B).

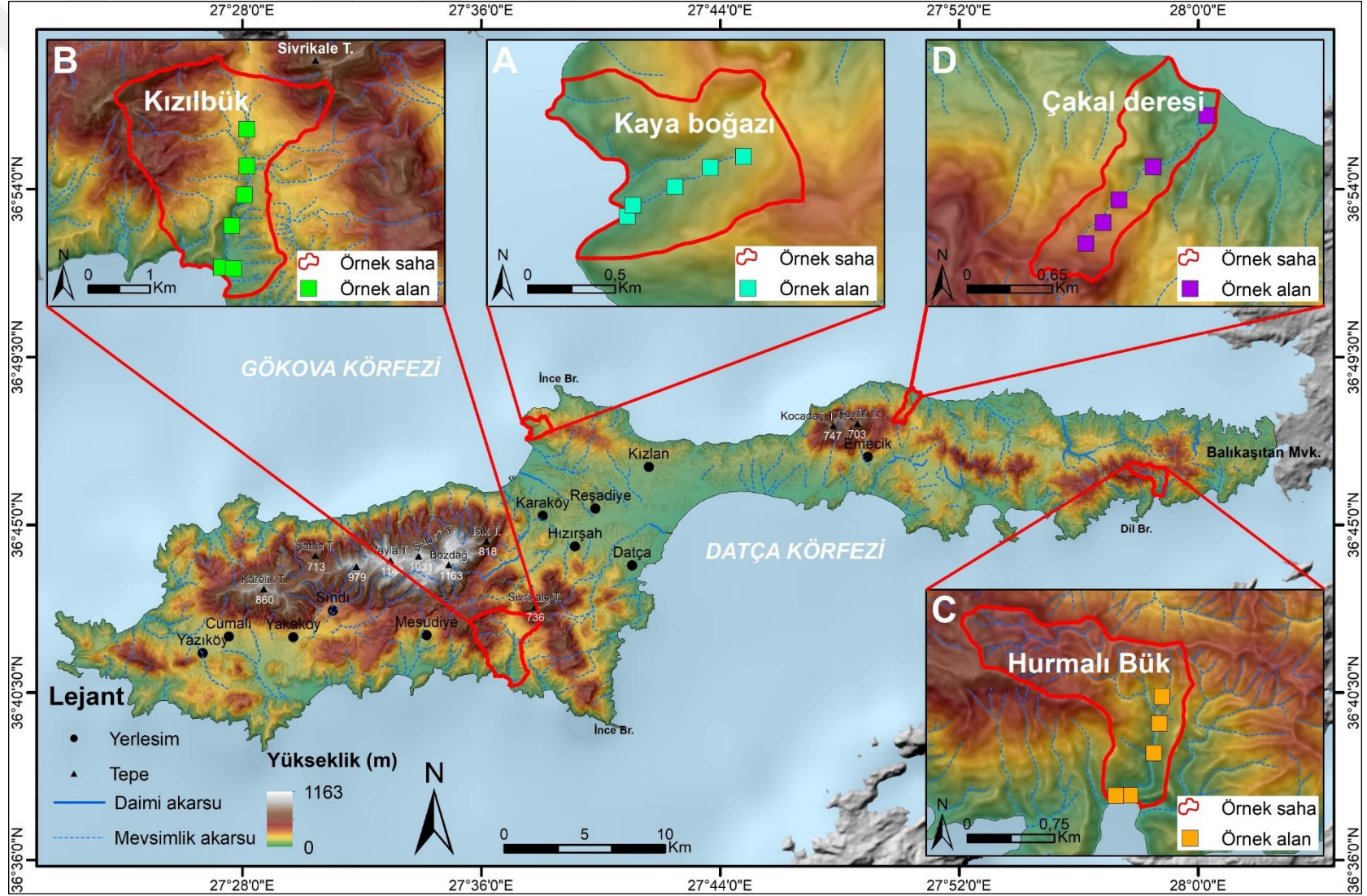
Üçüncü örnek saha (OS3); 1/25000 ölçekli Türkiye topoğrafya haritalarının Muğla O19b3 paftası içinde yer almaktadır. Yarımada'nın doğu bölümünün güneyinde yer alan saha Hurmalı Bük olarak bilinmektedir. Bu saha, güneydeki Dil Burnu'nun kuzeyinde, yarımada'nın en dar yeri olan Balıkaştan mevkiisinin batısında bulunmaktadır (Şekil G 2C).

Dördüncü örnek saha (OS4); 1/25000 ölçekli Türkiye topoğrafya haritalarının Muğla O19b4 paftası içinde yer almaktadır. Yarımada'nın doğu bölümünün kuzeyinde yer alan ve Çakal deresi olarak bilinen vadidir. Kocadağ ve Çevlik tepesinin kuzeydoğusunda bulunmaktadır (Şekil G 2D).

Şekil G 1: Çalışma sahasının (Datça Yarımadası) lokasyon haritası.



Şekil G 2: A: Birinci örnek saha (OS1); B: İkinci örnek saha (OS2); C: Üçüncü örnek saha (OS3); D: Dördüncü örnek saha (OS4).



2. Çalışmanın Amacı

Biyolojik çeşitlilik; ekosistem çeşitliliğini, genetik çeşitliliği ve tür çeşitliliğini içine alan tüm ekosistemlerin gelişimini, geleceğini ve sürekliliğini, ifade eden çok geniş bir kavramdır (Hunter, 1996; Kaya, 2003; Gülsoy ve Özkan, 2008; Negiz, 2013). Dünyadaki ekosistemler içerisinde en önemli biyolojik çeşitlilik kaynağını orman ekosistemleri oluşturmaktadır. Çünkü orman ekosistemleri dünyadaki biyolojik çeşitliliğin 2/3'ünü içermektedir (Thompson vd., 2009; Negiz ve Kurt, 2017).

Ekosistem çeşitliliği, verimlilik, dayanım ve sürdürülebilirlik kavramlarını ifade etmektedir. Bir ekosistemin içerisinde yer alan canlılar ne kadar çeşitli ve dağılımı ne kadar dengeli ise, o ekosistemin kirliliğe ve zararlara karşı dayanımı o derece güçlüdür. Bu bakımdan devamlılığı ve sağlığı o kadar garanti altındadır. Bir ekosistemin sahip olduğu çeşitlilik doğrudan ve dolaylı yollardan karbon tutunumunu sağlar ve küresel iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin baskılanmasında önemli rol oynar (Hunter, 1996; Kaya, 2003; Özkan, 2010; Negiz ve Kurt, 2017).

Orman ekosistemleri için biyolojik çeşitlilik çalışmalarında genellikle bitki tür çeşitliliği tespit edilmektedir (Özkan, 2006; Özkan ve Süel 2008; Işık ve Uğurlu, 2011). Tür çeşitliliği alfa çeşitliliği (α), beta çeşitliliği (β) ve gama çeşitliliği (γ) olmak üzere üç farklı şekilde hesaplanır. Alfa çeşitliliği örnek alan içindeki çeşitliliği, beta çeşitliliği örnek alanlar arasındaki çeşitliliği ifade etmektedir. Gama çeşitliliği ise tüm örnek alanları kapsayan toplam çeşitliliğe karşılık gelmektedir (Zhao vd., 2005; Mareno vd., 2006; Hashemi, 2010; Özkan, 2010).

Örnek alan içindeki çeşitliliği ifade eden alfa çeşitliliğinin hesaplanmasında en fazla Shannon-Wiener ve Simpson Margalef D indisleri kullanılmaktadır. Bunun dışında Berger Parker, Dominance, McIntosh D, Brillouin D indisleri, Fisher α ve Q istatistiği alfa çeşitliliğinin tespit edilmesinde kullanılmaktadır (Jeglum ve He, 1995; Warwick ve Clarke, 1995; Smith ve Haukos, 2002; Desrochers ve Anand, 2004; Gülsoy ve Özkan 2008). Bir ekosistemin farklı alanlarında alfa çeşitliliğinin yüksek olması çeşitliliğin yüksek olduğu anlamına gelmeyebilir. Bu nedenle bir ekosistemde tür çeşitliliğinin belirlenmesinde sadece alfa çeşitliliği yeterli olmayabilir. Bu bakımdan, örnek alanlar arası çeşitliliği ifade eden beta çeşitliliğinin bilinmesi önemlidir. Alfa ve

beta çeşitliliklerinin hesaplanmasıyla bu çeşitlik değerleri kullanılarak gama çeşitliliği belirlenmektedir (Özkan ve Gülsoy, 2010; Özkan, 2010).

Orman ekosistemlerinde tür çeşitliliği ile yetiştirme ortamı özellikleri arasında önemli ilişkiler söz konusudur. Yetiştirme ortamı özellikleri ile tür çeşitliliği arasındaki ilişkilerin bilinmesi, tür çeşitliliği bakımından potansiyel olarak yüksek olan alanların belirlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu sayede orman ekosistemlerinde sürdürülebilirlik, koruma ve restorasyon çalışmalarına yönelik uygulamalar mümkün olabilir (Linder, 2001; Özkan 2006, 2010).

Datça Yarımadası coğrafi konumu, sahip olduğu jeolojik, jeomorfolojik ve iklim özellikleri ile Akdeniz flora bölgesinin zengin bitki tür çeşitliliğine sahip bir bölgedir. Doğu-batı doğrultulu yarımada, yükselti değerlerinin deniz seviyesinden itibaren çok kısa mesafelerde arttığı, genç vadilerle yarılmış farklı eğim, bakı, litoloji ve toprak özelliklerine sahip dik bir kıyı profiline sahiptir. Datça Yarımadası, kıyından yaklaşık 1200 metreye kadar yükselen dağlık alanları ve vadi içleriyle birlikte Akdeniz ekosistemine özgü zengin bitki tür çeşitliliğini içinde barındırır. Bu tez çalışmasında, Türkiye'nin önemli doğa alanlarından biri olan Datça Yarımadası'ndaki bazı vadilerde alfa, beta ve gama bitki tür çeşitliliği ile yetiştirme ortamı özellikleri olan çevresel faktörler (eğim, bakı, yükselti, topoğrafik pozisyon indeksi (TPI), engebelilik indeksi (TRI), pürüzlülük indeksi (PRI), radyasyon indeksi (RI), sıcaklık indeksi (SI) ve iklim değişkenleri) arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

3. Materyal ve Yöntem

3.1. Materyal

Bitki örtüsünün yetiştirme şartlarını belirlemek amacıyla, çalışma sahasının iklim özellikleri için Meteoroloji Genel Müdürlüğünden (MGM) Datça ve Marmaris meteoroloji istasyonlarının 07.00-14.00-21.00 rasatlarına ait sıcaklık verileri, günlük yağış miktarı, iklim elemanlarının uzun yıllık ortalamalarını içeren ortalama ve ekstrem kıymetler bülten verileri temin edilmiştir.

Çalışma sahasına ait 1/25.000 ölçekli Türkiye topoğrafya haritalarının Muğla O18b3, O18c1, O18c2, O19a3, O19a4, O19b3, O19b4, O19c1, O19c2, O19d1, O19d2 ve O20a4 paftaları ile izohips verileri Harita Genel Müdürlüğünden (HGM); jeoloji verisi 1/500.000 ve 1/25.000 ölçekli Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğünden (MTA); toprak verisi ile meşçere haritaları ise T.C. Tarım ve Orman Bakanlığından temin edilmiştir.

Bitki tür çeşitliliği ile iklim değişkenleri arasındaki istatistiksel analizler için Hijmans vd., (2005) tarafından küresel ölçekte oluşturulan 19 farklı bio iklim değişkenine ait veriler WorldClim (<http://www.worldclim.org>) üzerinden temin edilmiştir (Tablo G 1).

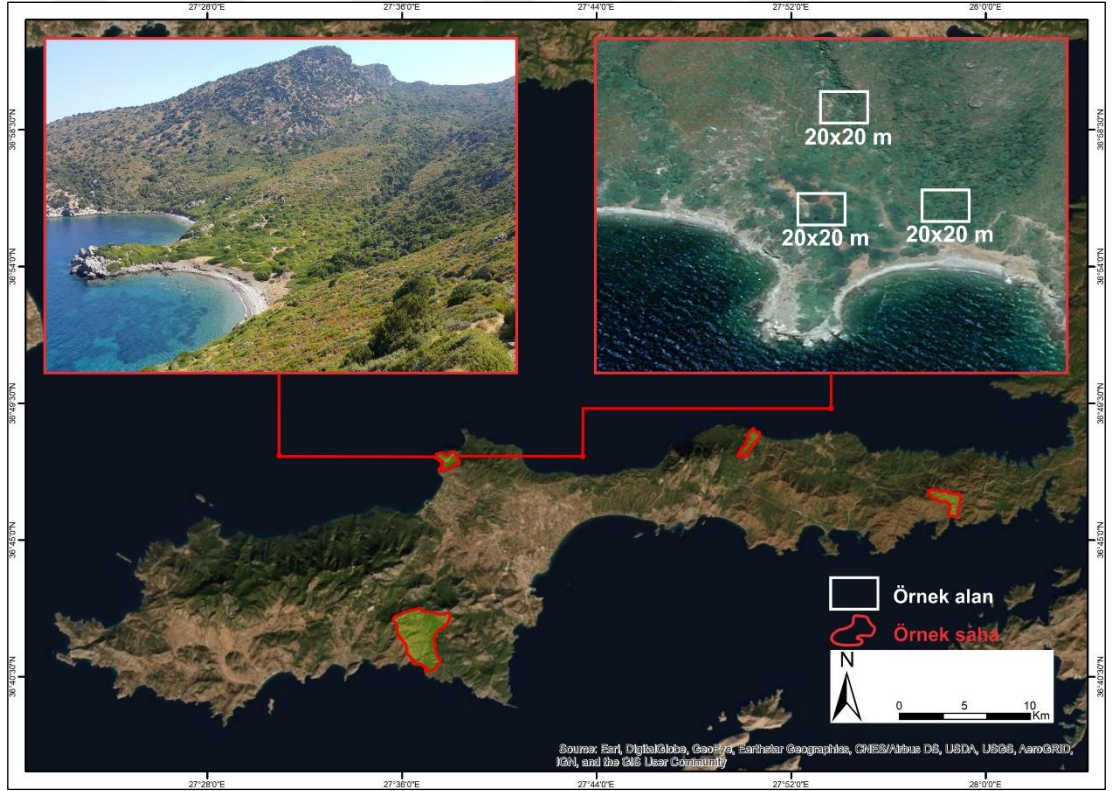
Tablo G 1: İklim değişkenleri kodları ve açıklamaları.

KOD	AÇIKLAMA
BIO1	Yıllık ortalama sıcaklık
BIO2	Günlük ortalama değişim aralığı (ortalama aylık (max sıcaklık - min sıcaklık))
BIO3	İsotermal (Eş ısı) (BIO2/BIO7) (x100)
BIO4	Mevsimsel sıcaklık (Standart sapma x 100)
BIO5	En sıcak ayın en yüksek sıcaklığı
BIO6	En soğuk ayın en düşük sıcaklığı
BIO7	Yıllık sıcaklık değişim aralığı (BIO5-BIO6)
BIO8	En nemli üç ayın* ortalama sıcaklığı
BIO9	En kurak üç ayın* ortalama sıcaklığı
BIO10	En sıcak üç ayın* ortalama sıcaklığı
BIO11	En soğuk üç ayın* ortalama sıcaklığı
BIO12	Yıllık yağış miktarı
BIO13	En nemli ayın yağış miktarı
BIO14	En kurak ayın yağış miktarı
BIO15	Mevsimsel yağış miktarı (Varyasyon katsayısı)
BIO16	En nemli üç ayın* yağış miktarı
BIO17	En kurak üç ayın* yağış miktarı
BIO18	En sıcak üç ayın* yağış miktarı
BIO19	En soğuk üç ayın* yağış miktarı

Üç ay*: Birbirini izleyen üç ay

Datça Yarımadası'nda 4 örnek sahada (vadi) o sahayı temsil edecek 21 örnek alan verisi kullanılmıştır. Örnek sahaların sınırının belirlenmesinde, örnek sahaları kapsayan vadilerin havza sınırı esas alınmıştır. 3 örnek saha içerisinde 5 ve 1 örnek saha içerisinde 6 adet 20x20 metre (400 m²) boyutlarında örnek alan belirlenmiştir (Şekil G 3). Çalışma kapsamında, alfa ve beta çeşitliliğinin hesaplanmasında en çok tercih edilen indislerden biri olan Shannon-Wiener indisi kullanılmıştır. Yapılan analizler, Türkiye'de biyolojik çeşitlilik konusunda çalışma yapan araştırmacıların verilerini analiz etmelerine imkan tanıyan Biyolojik Çeşitlilik Bileşenleri (BİÇEB) Hesaplama Yazılımı (Özkan vd., 2020) ile kontrol edilmiştir.

Şekil G 3: Örnek sahalar içerisindeki örnek alanların gösterimi.



3.2. Yöntem

Datça meteoroloji istasyonunun yağış, sıcaklık ve rüzgâr için 1965-2018; Marmaris meteoroloji istasyonunun yağış ve rüzgâr için 1959-2018, sıcaklık için 1963-2018 yıllarını kapsayan istasyon verileri kullanılmıştır. Microsoft Excel 2013

programı kullanılarak 07.00-14.00-21.00 rasatlarına ait sıcaklık verilerinin düzenlenmesiyle günlük, aylık ve uzun yıllık sıcaklık ortalamaları; günlük yağış verilerinin de düzenlenmesiyle günlük, aylık ve uzun yıllık yağış ortalamaları hesaplanmıştır. Hâkim rüzgâr yönleri ve frekansları ise Rubinstein formulüne göre belirlenmiştir. İklim verileri Thornthwaite ve de Martonne iklim sınıflandırma sistemleri ile Erinç yağış etkinlik indisi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Sayısal yükselti modeli (SYM), Harita Genel Müdürlüğünden (HGM) temin edilen izohips verisi kullanılarak ArcGIS 10.4.1 yazılımı aracılığıyla Topo to Raster yöntemi ile 10 metre yersel çözünürlükte üretilmiştir. Sayısal yükselti modeli ile diğer çevresel faktörleri oluşturan eğim ve bakı ile birlikte *topography tools* aracılığıyla üretilen topoğrafik pozisyon indeksi (TPI), engebelilik indeksi (TRI) ve pürüzlülük indeksi (PRI) analizleri ArcGIS 10.4.1 yazılımı kullanılarak elde edilmiştir.

Topoğrafik pozisyon indeksi (TPI), topoğrafik olarak tepeleri, düz alanları ve vadileri karakterize eden bir yöntemdir. Pozitif TPI değerleri merkez noktanın ortalama yükseltiden daha yüksek olduğu tepeleri, negatif TPI değerleri merkez noktanın ortalama yükseltiden daha alçak olduğu vadileri göstermektedir. Sıfıra yakın TPI değerleri ise düz alanları göstermektedir (Weiss, 2001). Engebelilik indeksi (TRI), bir merkez hücre (piksel) ile sekiz komşu hücre (piksel) arasındaki ortalama yükselti değişimini gösterir (Riley vd.,1999). Topoğrafyanın ne kadar engebeli olduğunu ifade eden bir indistir ve yatay düzlemde topoğrafyanın tekstürüne karşılık gelir. Pürüzlülük indeksi (PRI), belirli bir bölgenin arazi yüzeyindeki değişkenliğin miktarını ifade eden bir yöntemdir (Stambaugh ve Guyette, 2008).

Diğer çevresel faktörleri değerlendirmek için radyasyon indeksi (RI) ve sıcaklık indeksi (SI) analizleri de yapılmıştır.

Radyasyon indeksi (RI):

$$RI = \frac{[1 - \cos((\pi/180)(Q - 30))]}{2}$$

Denklemden, Q bakı değerini temsil etmektedir. RI değerleri 0 ile 1 arasında değişmekte olup, kuzey-kuzeydoğu yönündeki alanlar 0'a yakın değerlerle, daha sıcak

ve kurak olan güney-güneybatı yönündeki alanlar ise 1'e yakın değerlerle temsil edilir (Moisen ve Frescino, 2002; Aertsen et al. 2010). Bakı sadece yön bilgisi vermektedir. Bu nedenle yönü temsil eden açısal değeri verdiği için radyasyon indeksi kullanılmıştır.

Sıcaklık indeksi (SI):

$$SI = \cos^*(\text{Radyan}(Q - Q_{\max}) * (\text{Tan}(\text{Radyan}(\text{Eğim}^0))))$$

Bu formül ile -1 ile 1 arasında değerler elde edilmektedir (Austrheim vd., 1999; Pal Axel vd., 2009). Denklemden, $Q_{\max} = 202,5^\circ$ açığa karşılık gelir ve bu değer güney ve batı açısı arasında kalan en sıcak noktanın yönünü temsil etmektedir. Dolayısıyla $202,5^\circ$ 'lik açı denklemden 1 değerine tekabül etmektedir. SI değeri -1'e yaklaştıkça yani azaldıkça, açı ve eğim derecesine bağlı olarak örnek alandaki sıcaklık değeri düşmektedir.

İklim değişkenlerinden temsilci iklim değişkenlerini belirlenmesinde ve alfa çeşitliliği ile çevresel faktörler arasındaki ilişkilerin analiz edilmesinde temel bileşenler analizi (TBA) uygulanmıştır. Çalışmada temel bileşenler analizi korelasyon analizleri (Pearson) ise Past 4.04 yazılımında gerçekleştirilmiştir.

Yukarıda adı geçen programlara ek olarak harita ve grafiklerin şekillendirilmesinde Corel DRAW X8 programından da yararlanılmıştır.

Çalışma kapsamında alfa, beta ve gama çeşitliliği için tercih edilen Shannon-Wiener indisi ve istatistiksel yöntemler tezin üçüncü bölümünde ele alınacaktır.

4. Önceki Çalışmalar

Çalışma sahasında yapılan önceki çalışmalar Datça Yarımadası'nın genelini veya endemik türlerini kapsayan flora ve vejetasyon çalışmaları, toprak özellikleri, jeoloji, jeomorfoloji, arazi kullanımı ve jeoarkeoloji alanında yapılan çalışmaları kapsamaktadır.

4.1. Datça Yarımadası'nda Yapılan Başlıca Flora ve Vegetasyon Çalışmaları

Boydak ve Yaka (1983)'nin, "Datça hurması (*Phoenix theophrasti* Greuter) ve Datça Yarımadası'nda Saptanan Doğal Yayılışı" adlı çalışmasında, Datça hurmasının (*Phoenix theophrasti* Greuter) botanik özellikleri ve yayılışı ile ekolojik ve silvikültürel şartları üzerinde durulmuştur.

Boydak (1985)'in, "The Distribution of *Phoenix theophrasti* in the Datça Peninsula, Turkey" (Datça Yarımadası'ndaki Datça Hurmalarının Dağılışı) adlı çalışmasında, Datça hurmasının yarımadadaki dağılışı tespit edilmiş ve kayıt altına alınmıştır.

Kantarcı (1990), "Reşadiye (Datça) Yarımadası'nın Ekolojik Özellikleri" adlı çalışmasında, yarımadadaki yetiştirme ortamı ile bitki örtüsü arasındaki ilişkilere yer vermiştir.

Özalp (1993), "Datça (Reşadiye) Yarımadası'nın Bitki Toplulukları" adlı çalışmasında, yarımada genelinde 53 örnek alanda yapılan vejetasyon alımları değerlendirilmiş ve bitki toplumlarının özellikleri incelenmiştir.

Tuzlacı (2004), "Datça Yarımadası (Muğla) Florası ve Bu Yörede Halkın Yararlandığı Bitkiler" adlı çalışmasında, 1983, 1984 ve 2001 yıllarında yapılan araştırmalar ile Datça Yarımadası'nın florası, bitki örtüsü ve yarımadada yaşayan halkın çeşitli amaçlar için faydalandığı bitkiler tanıtılmıştır.

Kaptan (2012), "Datça Bademlerinin (*Prunus dulcis*) Genetik Çeşitliliği" adlı yüksek lisans tezinde, Muğla'nın Yerel Meyve Çeşitleri: Kültürel Miras, Veritabanı ve Koruma Projesi'nin bir parçası olarak Datça'da kaydedilen 96 yerel badem (*Prunus dulcis*) çeşitinin moleküler karakterizasyonu ve genetik çeşitliliğinin belirlenmesi üzerinde çalışmıştır.

Vardarelli (2012), "Datça hurması (*Phoenix theophrasti*) Popülasyonlarındaki Genetik Çeşitliliğin SSR Belirteçleriyle Saptanması ve Türün Diğer Palmiye Türleri ile İlişkinin Ortaya Konulması" adlı yüksek lisans tezinde, yarımada için endemik

bir bitki olan *P. Theophrasti* popülasyonlarının SSR belirteçleri kullanılarak moleküler olarak karakterize edilmesi ve diğer palmiye türleri ile akrabalık ilişkilerinin ortaya konulması üzerine çalışılmıştır.

Bölük (2013), “Datça Yarımadası Makrofungusları” adlı yüksek lisans tezinde, Datça Yarımadası makrofungus çeşitliliği ortaya konulmuş, arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucunda 56 cins, 32 familya ve 2 sınıfa ait toplam 102 takson belirlemiştir.

Bozkurt (2017), “Datça (Muğla) ilçesinde Doğal Olarak Yetişen Bademlerin (*Amygdalus communis* L.) Seleksiyonu” adlı yüksek lisans tezinde, 2013-2014 yılları arasında Datça Yarımadası’nda doğal olarak yetişen badem popülasyonuna ait geç çiçeklenen ve meyve özelliği bakımından üstün özelliklere sahip badem tiplerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çon (2017), “Datça hurması (*Phoenix theophrasti*-*Phoenix theophrasti* subsp. *golkoy*)’nın Çimlenme ve Fidanlarının Farklı Yetiştirme Ortamlarında Büyüme Özelliklerinin Belirlenmesi” adlı yüksek lisans tezinde, Datça hurması (*P. Theophrasti* ve *P. theophrasti* subsp. *Golkoy*) taksonlarına ait tohumların çimlenmesi ve farklı yetiştirme ortamlarına ait fidanların, büyüme özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir.

4.2. Datça Yarımadası İle İlgili Diğer Çalışmalar

Kayan (1988b), “Datça Yarımadası’nda Eski Knidos Yerleşmesini Etkileyen Doğal Çevre Özellikleri” adlı çalışmasında, antik yerleşimlerin gelişimlerinde ve değişimlerinde etkili olan sosyal unsurlarla birlikte doğal olayların da öneminin vurgulanması amaçlanmış ve deniz seviyesi değişikliklerinin önemi üzerinde durmuştur.

Duran (1991), “Reşadiye (Datça) Yarımadası’nda Ofiolit Anakayasından Oluşmuş Toprakların Özelliklerinin Yeryüzü Şekli ve Bitki Örtüsüne Göre Değişimi Üzerine İncelemeler” adlı yüksek lisans tezinde, yarımadaının İnbükü ve Çökertme koyu mevkiinde günlük ağacı, kızılçam ve çalı toplulukları altında ofiolit ve ofiolit

konglomera anakayası üzerinde oluşmuş topraklar ile bunların üzerindeki ölü örtü özelliklerini çalışmıştır.

Ersoy (1991), “Datça (Muğla) Yarımadası’nın Stratigrafisi ve Tektoniği” adlı çalışmasında, yarımada genelindeki jeolojik incelemelerin bulgularına ve sonuçlarına yer vermiştir.

Öztürk (1991), “Datça Yarımadası’nda Kabakum Kumulunda Toprakların ve Kumulun Özellikleri Üzerinde İncelemeler” adlı yüksek lisans tezinde, yarımada’nın Gebekum mevkiindeki farklı toprak türleri üzerindeki ölü örtü özelliklerini ele almıştır.

Turoğlu (1991), “Datça Yarımadası Batısının Jeomorfolojisinde Tektonizma ve Volkanik Unsurlar” adlı çalışmasında, çalışma sahanın kayaçları, tektonik etkinliği, volkanik faaliyetler ve morfolojileri ile jeomorfolojik gelişimini ortaya koymuştur.

Tüfeksever (1991), “Reşadiye (Datça) Yarımadası’ndaki Servi (*Cupressus sempervirens*) Meşçerelerinin Toprak Özellikleri Üzerine İncelemeler” adlı yüksek lisans tezinde, yarımada’nın Değirmen bükü ve Çatalbaşı Tepe mevkiinde kuzey ve güney bakılı yamaçlarda, servi meşçereleri ile bozuk kızılçam ve çalı toplulukları altında kireçtaşıdan oluşmuş topraklar ile bunların üzerindeki ölü örtü özelliklerini incelemiştir.

Kafalı (1998), “Datça Yarımadası’nda Doğal Ortam ve İnsan İlişkileri” adlı doktora tezinde, Datça Yarımadası’nın jeoloji, jeomorfoloji, iklim, bitki örtüsü ve toprak özellikleri ile tarım, hayvancılık ve turizm faaliyetleri arasındaki ilişkiyi ele almıştır.

Dirik vd (2003), “Datça Yarımadası’nın Neotektoniği, Jeomorfolojisi ve Bunların Eski Medeniyetlerin Yerleşimi ve Gelişimi Üzerindeki Etkisi” adlı proje çalışmasında, yarımada’nın neotektonik ve jeomorfolojik özellikleri ile bu özelliklerin antik yerleşimler üzerindeki etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Mukul (2003), “Datça Yarımadası’nda Arazi Kullanımı” adlı doktora tezinde, Datça Yarımadası’nda arazi kullanımı ve değerlendirilmesi yapılarak, artan nüfusun

gıda ihtiyacının karşılanabilmesi için, arazinin zirai yönden en iyi şekilde kullanılması ve planlanması konusu ele alınmıştır.

Mukul (2004), “Datça Yarımadası’nın Coğrafyası” adlı çalışmasında, yarımadaının doğal ve beşeri coğrafya özellikleri değerlendirilmiş ve yarımadaının geleceğine dair planlama çalışmalarına önerilerde bulunmuştur.

Taşlıgil (2008), “Datça-Bozburun Özel Çevre Koruma Bölgesi ve Turizm” adlı çalışmasında, Türkiye’nin güneybatısında yer alan ve iki yarımadaı kapsayan özel çevre koruma bölgesinin doğal ve beşeri özellikleri ile turizm özelliklerine değinmiştir.

Çiftçi (2010), “Datça (Muğla) ve Yakın Dolayının Jeolojisi” adlı yüksek lisans tezinde, yarımadaının yapısal konumu ve Likya Napları’nın bölgedeki tektonostratigrafik yerleşimi üzerinde çalışmıştır.

Turfan (2010), “Marmaris, Milas ve Datça İlçelerinin Atmosferik Polen Takvimi” adlı doktora tezinde, gravimetrik yöntem ile gerçekleştirilen bu çalışmada atmosferdeki polenlerin, iklimsel parametreler göz önüne alınarak cm^2 ’ye düşen haftalık, aylık ve yıllık değişimlerini ortaya koymuştur.

Demirkent (2015), “Datça Papatyasının (*Chrysanthemum coronarium*) Bazı Biyoaktif Bileşenlerinin Belirlenmesi; İlaç ve Kozmetik Endüstrisinde Hammadde Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması” adlı yüksek lisans tezinde, yarımadaıda doğal olarak yetişen datça papatyası (*Chrysanthemum coronarium*) çiçeklerinin bazı biyoaktif bileşenleri belirlenmiş ve proteaz enzim aktivitesi üzerine araştırmalar yapılmıştır.

Şimşek (2017), “Datça Yarımadası Güneyi Kıyısal Alanlarının Jeolojik ve Oşinografik İncelenmesi, GB Türkiye” adlı doktora tezinde, Datça Yarımadası’nın güneyinde (Datça ve Hisarönü Körfezleri) şelf alanlarındaki Holosen birimlerinin jeolojik ve oşinografik özelliklerini ve bunları etkileyen faktörler üzerinde çalışmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN YETİŞME KOŞULLARI

1.1. Araştırma Sahasında İklim-Bitki Örtüsü İlişkileri

İklim, belirli bir alandaki hava olaylarının, atmosferik süreçlerin ve iklim elemanlarının ortalama değerlerinin uzun süreli istatistikleriyle karakterize olan sentezi şeklinde tanımlanır (Türkeş, 1997). İklim, yeryüzündeki bitki türleri ve bitki topluluklarının yayılış alanlarını karakteristik olarak belirleyen en önemli ekolojik faktördür. Sıcaklık, nem, yağış ve rüzgâr gibi iklim elemanlarının ortak etkileri bir yerdeki bitki örtüsünün gelişiminde ve şekillenmesinde önemli rol oynar (Günel, 2013). Bir yerin bitki örtüsü, iklim elemanlarının ortak etkisiyle şekillenmektedir. Ancak bu iklim elemanlarının herhangi biri bölgeye göre bitki topluluğu açısından birinci derecede önemli hale gelebilmektedir (Dönmez, 1985).

Bitki topluluklarının dağılışının belirlenmesinde çok büyük öneme sahip olan iklim; bu dağılışın nasıl şekilleneceğini ve bitki topluluklarının floristik kompozisyonlarının hangi taksonlardan meydana geleceğini kontrol eder (Avcı, 2005; Svennig ve Skov, 2005). Bitki türleri ve topluluklarının özellikleri ile bunların dağılışının kontrol edilmesinde en önemli faktör olan iklim özellikleri yanında, toprak ve jeomorfolojik özellikleri bölgesel ve yerel farklılıkların oluşmasına neden olan diğer faktörler arasındadır. İklim, toprak özellikleri ve jeomorfolojik özelliklerin farklılaşması, bitki tür çeşitliliğinin yerel ölçekte farklılaşmasına neden olabilmektedir (Avcı, 1990, 2005).

Türkiye, subtropikal kuşakta kıtaların batı bölümünde karakterize olan Akdeniz makroklima bölgesinde yer alır (Erinç, 1984; Koçman, 1993; Türkeş, 2000). Türkiye'nin Akdeniz kıyılarıda kış mevsiminde polar hava kütleleri ve gezici siklonlar etkili olurken yaz mevsiminde polar hava kütleleri kuzeye çekilir ve bunun bir sonucu olarak Basra alçak basınç ve Azor yüksek basınç merkezi arasındaki hava akımlarının etkisi altına girer (Erinç, 1984; Erol, 1988). Akdeniz iklim tipinin en belirgin özelliği iklim koşullarının yaz ile kış mevsimi arasında farklılık göstermesidir. Yaz mevsiminde görülen yüksek sıcaklıklar, sonbahar ile azalmaya başlar. Kış mevsiminde

en düşük değerlere ulaşır ve ilkbahar ile tekrar yükselmeye başlar. (Erlat, 2014). Akdeniz makroklima bölgesi içinde kalan araştırma sahasındaki bitki türleri ve toplulukları bu iklim koşulları altında gelişim göstermiştir. Dar ve derin vadilerle yarılmış engebeli dağlık alanlarla birlikte düşük eğimli alanlara sahip doğu-batı doğrultusunda uzanan Datça Yarımadası'nın jeomorfolojik özellikleri sıcaklık, yağış, nem ve rüzgâr gibi iklim elemanları üzerinde etkili olabilmektedir. Dolayısıyla yarımadaadaki bitki toplulukları üzerinde birinci derecede etkili olan iklim özelliklerinin belirlenebilmesi için sıcaklık, yağış ve rüzgâr verileri detaylı olarak ele alınmıştır. Bunun için araştırma sahasında yer alan Datça meteoroloji istasyonu ile araştırma sahasına yakın olan Marmaris meteoroloji istasyonu verileri kullanılmıştır.

1.1.1. Sıcaklık Şartları

Sıcaklık, bitkilerin yaşamını sürdürebilmesi için gerekli olan bir iklim elemanıdır. Bitkilerin çimlenmesi, yapraklanması, çiçeklenmesi, çoğalması ve fotosentez yapabilmesi için hayati önem taşır (Erinç, 1977). Bitkilerin çimlenmeye başladığı zamandan meyvelerini döktüğü veya tohumların saçılmasına kadar geçen sürede sıcaklık faktörünün önemli bir etkisi vardır (Dönmez, 1985; Avcı, 1998). Bitkilerin yaşamını kontrol eden sıcaklık faktörünün araştırma sahasındaki özelliklerini ortaya koyabilmek için araştırma sahasına en yakın 2 meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık verileri analiz edilmiştir.

Tablo 1. 1: Datça ve Marmaris meteoroloji istasyonlarına ait aylık ve yıllık ortalama sıcaklıklar (°C).

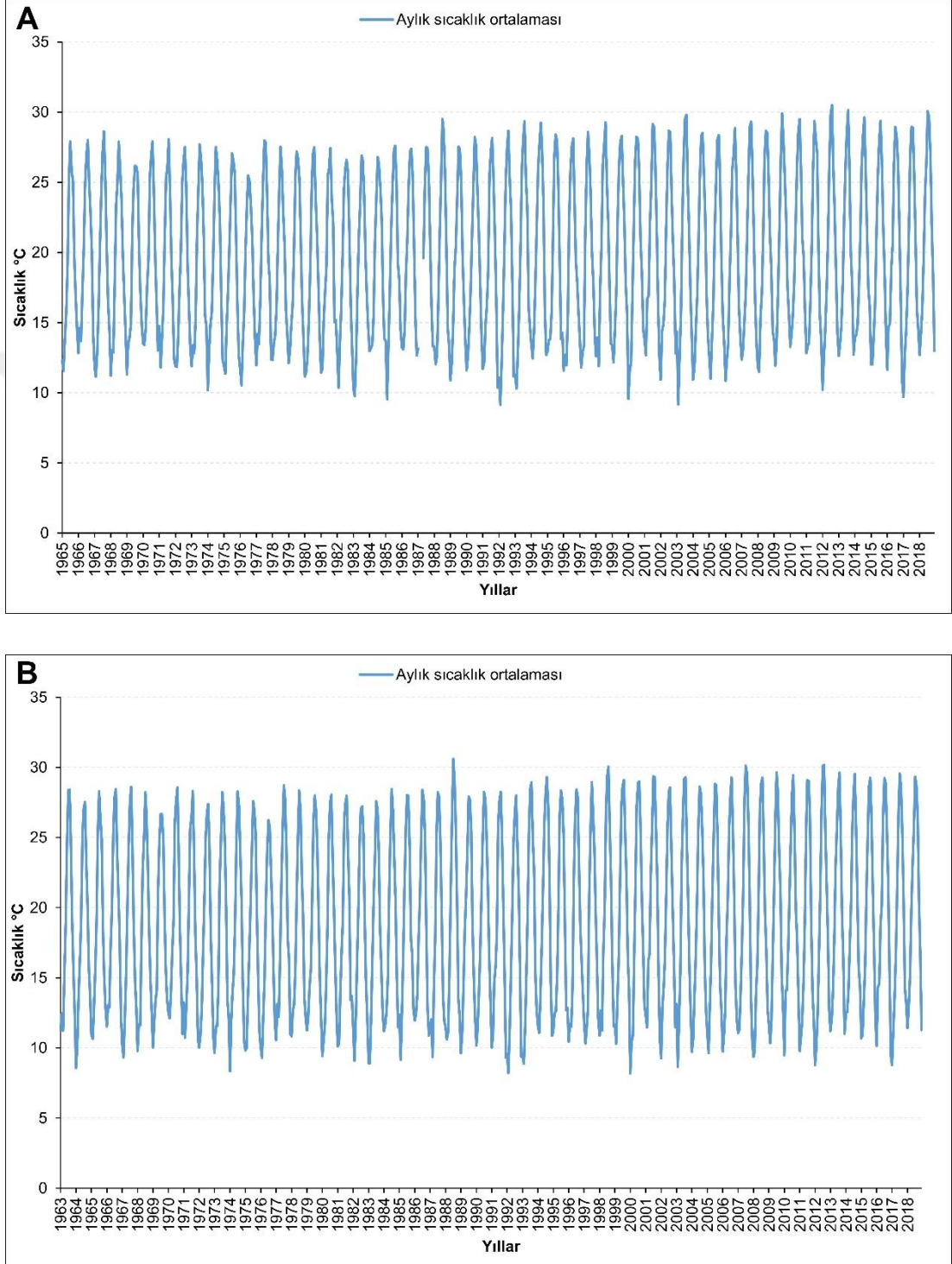
İstasyon	Yükselti (m)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Datça (1965-2018)	28	12,2	12,4	13,9	16,7	20,9	25,3	27,8	28,0	25,2	21,1	17,0	13,8	19,5
Marmaris (1963-2018)	16	10,6	11,1	12,9	16,1	20,6	25,5	28,3	28,2	24,9	20,1	15,3	12,1	18,8

Araştırma sahasının aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerlerini belirleyebilmek için 53 yılı kapsayan (1965-2018) Datça ve 55 yılı kapsayan (1963-2018) Marmaris meteoroloji istasyonlarına ait günlük (07.00, 14.00 ve 21.00) sıcaklık verileri kullanılmıştır. Yapılan hesaplamalarda, yıllık ortalama sıcaklığın Datça’da 19,5°C, Marmaris’te 18,8°C olduğu belirlenmiştir. İstasyonlara ait aylık ortalama sıcaklık verilerine göre en soğuk ay Ocaktır. Datça istasyonuna ait Ocak ayı sıcaklık ortalaması 12,2°C, Marmaris istasyonuna ait Ocak ayı sıcaklık ortalaması ise 10,6°C’dir (Tablo 1.1).

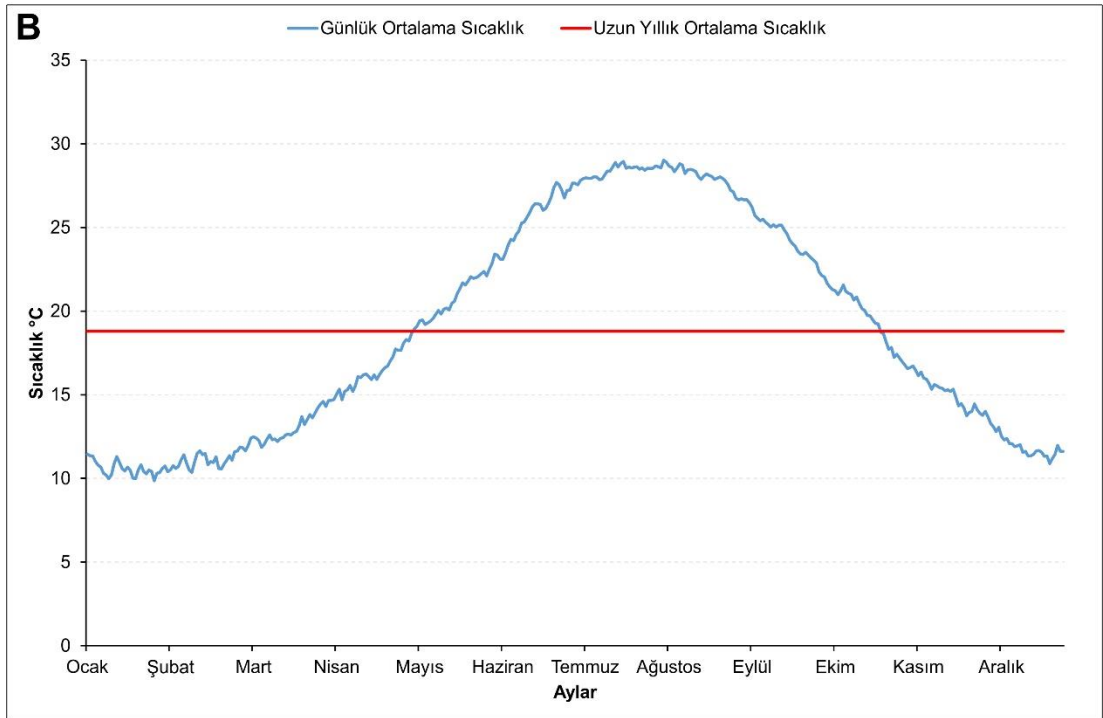
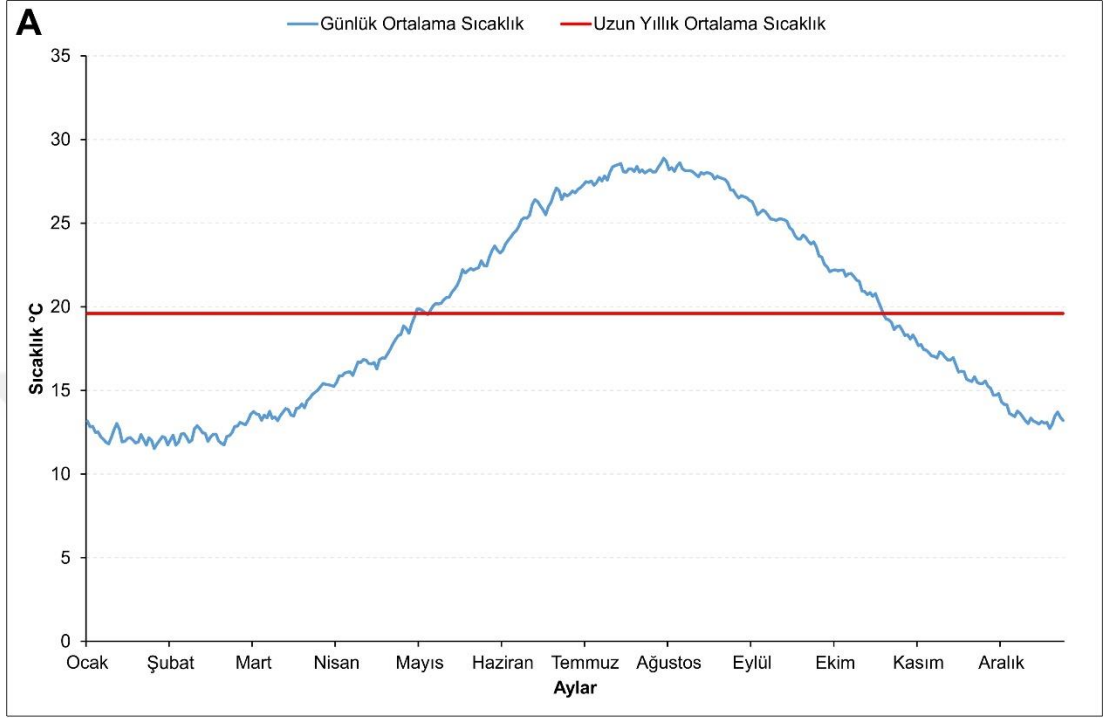
Araştırma sahasında Nisan ayı itibariyle yükselmeye başlayan sıcaklık değerlerinin en yüksek ortalama sıcaklıklara Temmuz ve Ağustos aylarında ulaşmaktadır. En yüksek ortalama sıcaklık Datça’da Ağustos ayında 28,0°C, Marmaris’te Temmuz ayında 28,3°C’dir. Her iki istasyona ait veriler incelendiğinde sıcaklıkların Eylül ayından itibaren azalma eğilimine girdiği, bu eğilimin en düşük sıcaklık ortalamalarının kaydedildiği Ocak ayına kadar devam ettiği görülmektedir (Tablo 1.1).

Datça ve Marmaris istasyonlarına ait aylık ortalama sıcaklıklarının uzun yıllık eğilimi her iki istasyonda da benzerlik göstermektedir (Şekil 1.1). Sıcaklıklardaki en düşük aylık ortalamalar Datça ve Marmaris’de 1992 yılında; en yüksek aylık ortalamalar ise Datça’da 2012, Marmaris’de 1988 yılında görülmüştür. İki istasyon için de genel eğilimi bozacak ekstrem değerler ölçülmemiştir.

Şekil 1. 1: (A) Datça aylık ortalama sıcaklıklarının uzun yıllık eğilimi (1965-2018), (B) Marmaris aylık ortalama sıcaklıklarının uzun yıllık eğilimi (1963-2018).



Şekil 1. 2: (A) Datça'da günlük ortalama sıcaklıkların yıl içindeki durumu (1965-2018), (B) Marmaris'te günlük ortalama sıcaklıkların yıl içindeki durumu (1963-2018).

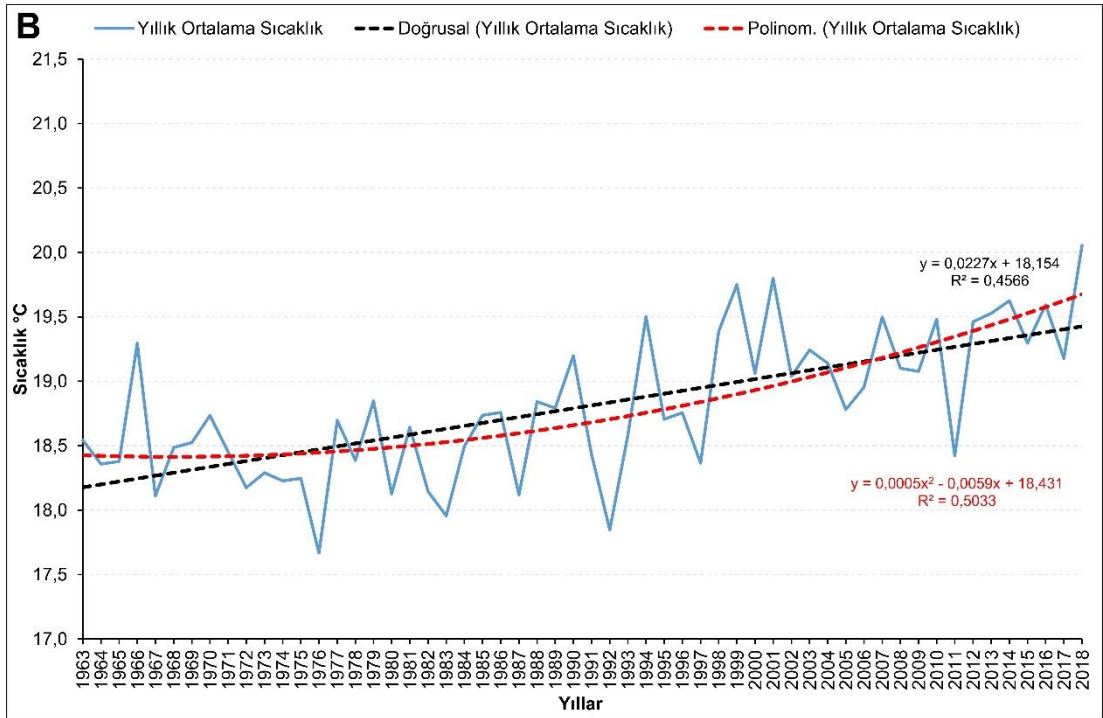
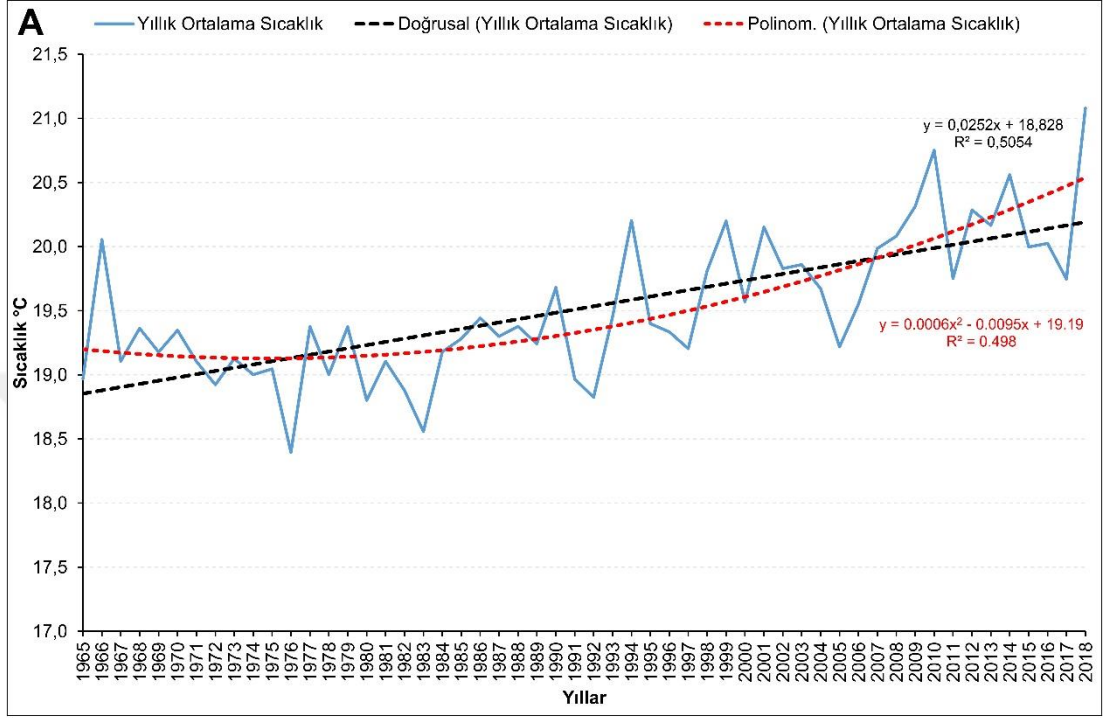


İklim ve bitki örtüsü ilişkisinin belirlenebilmesi için yapılan sıcaklık değerlendirmesinde günlük ortalama sıcaklıklar önemli bir yer tutar. Uzun süreli rasat yapan istasyonlardan sağlanan günlük ortalama sıcaklık verilerinin bir araya getirilmesiyle sıcaklıkların yıl ve ay içerisindeki seyri görülebilir (Dönmez, 1990).

Datça ve Marmaris istasyonlarına ait günlük ortalama sıcaklıkların yıl içindeki durumları incelendiğinde en soğuk ayın Ocak olduğu görülmektedir. En soğuk aya ait günlük ortalama sıcaklıklar iki istasyonda da 0°C 'nin altına inmemiştir. Marmaris'te Datça'ya göre daha düşük günlük ortalama sıcaklar ölçülmüştür. Datça'da uzun yıllık en düşük günlük sıcaklık ortalaması $11,5^{\circ}\text{C}$, Marmaris'te $9,9^{\circ}\text{C}$; Datça'da uzun yıllık en yüksek günlük sıcaklık ortalaması $28,9^{\circ}\text{C}$, Marmaris'te ise $29,0^{\circ}\text{C}$ olarak hesaplanmıştır. Günlük ortalama sıcaklık eğrileri her iki grafikte birbirine oldukça benzerdir. Sıcaklıklar Mart ayı itibariyle artmaya başlar ve Mayıs ayında uzun yıllık sıcaklık ortalamalarının üzerine çıkarak artış eğilimine devam eder. Bu artışlar iki istasyonda da en yüksek seviyelere Ağustos ayında ulaşır ve Eylül ayı itibariyle azalış eğilimine girer. Ekim ayı sonunda ise günlük ortalama sıcaklıkların uzun yıllık ortalama sıcakların altına indiği görülür (Şekil 1.2).

Araştırma sahasındaki sıcaklık değerlerinin zaman içerisindeki durumunu ortaya koyabilmek için uzun yıllık sıcaklık verileri kullanılarak uzun yıllık sıcaklık ortalamaları hesaplanmıştır. Uzun yıllık eğilimdeki artış ve azalışları gösteren doğrusal eğilim çizgisi ve uzun yıllık eğilimdeki dalgalanmaları ifade eden polinom eğilim çizgisi oluşturulmuştur. Bu eğilim çizgilerine ait 0 ile 1 arasında değişen R^2 değeri, bu eğilim çizgilerinin gerçek değerlere ne kadar yakın olduğunun göstergesidir. R^2 değeri 1'e ne kadar yakınsa ilişki o kadar güçlüdür. R^2 değerleri, Datça ve Marmaris için yıllık ortalama sıcaklığın uzun dönemde benzer oranda değiştiğini göstermektedir (Şekil 1.3).

Şekil 1. 3: (A) Datça’da yıllık ortalama sıcaklığın uzun yıllık eğilimi 1965-2018 (doğrusal ve polinom ortalamaları), (B) Marmaris’te yıllık ortalama sıcaklığın uzun yıllık eğilimi 1963-2018 (doğrusal ve polinom ortalamaları).



Datça ve Marmaris'te en yüksek yıllık ortalama sıcaklıklar 2018 yılında Datça'da 21,1°C, Marmaris'te 20,1°C olarak; en düşük yıllık ortalama sıcaklıklar ise 1976 yılında Datça'da 18,4°C, Marmaris'te 17,7°C olarak hesaplanmıştır. İki istasyona ait yıllık ortalama sıcaklıkların durumu incelendiğinde benzer eğilimlerin aynı yıllara rastladığı görülmüştür. Doğrusal ortalamalar sıcaklıkların artış eğiliminde olduğunu göstermektedir. Polinom ortalamaların ise 1970'li yılların ortalarından itibaren yükselmeye başladığı anlaşılmaktadır. Doğrusal ve polinom ortalamalardaki değişim aralıkları iki istasyon için de 1,5°C'yi geçmemektedir. Uzun yıllık sıcaklık eğilimini genel olarak ifade eden doğrusal eğilim çizgisinin R^2 değeri Datça için 0,50, Marmaris için 0,45 olarak hesaplanmıştır. Polinom eğilim çizgisinin R^2 değeri ise Datça için 0,49, Marmaris için 0,50'dir (Şekil 1.3).

Çok yüksek veya çok düşük sıcaklıklar, bitki yaşamında kesintiye yol açması bakımından önem taşımaktadır (Avcı, 2004). Bitki hayatı bu sıcaklıkların meydana geldiği devrelerle birlikte frekansları da önemlidir. Düşük sıcaklıklar don tehlikesinin artmasına neden olurken yüksek sıcaklıklar ise buharlaşmayı artırarak bitiklerin yaşamsal faaliyetlerini olumsuz yönde etkiler. Bu nedenle kritik ve optimum sıcaklıkların ayrımının yapılması önemlidir. Bitkilerin yetişmek için talep ettikleri sıcaklıklara optimum sıcaklıklar denilmektedir. Kritik sıcaklıklar ise bitki hayatını kesintiye uğratan sıcaklık değerleridir (Dönmez, 1979, 1985; Avcı, 1998). Bu değer aralığı genel itibariyle 0°C'nin altı, 9-21°C'ler arası ve 30° C'nin üstü olarak kategorize edilmiştir (Dönmez, 1979). Datça ve Marmaris istasyonlarına ait saat 07.00, 14.00 ve 21.00 olmak üzere günde üç defa yapılan sıcaklık ölçümleri kullanılarak sıcaklık frekansları ortaya konulmuştur (Tablo 1.2 ve Tablo 1.3)

Tablo 1. 2: Datça’da günlük ölçümlere göre (7.00, 14.00 ve 21.00) sıcaklık frekansları (1965-2018).

Sıcaklık aralığı °C	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam
(-9) - (-6,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-6) - (-3,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-3) - (-0,1)	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
0 - 2,9	41	40	3	0	0	0	0	0	0	0	0	7	91
3 - 5,9	183	151	45	1	0	0	0	0	0	0	3	75	458
6 - 8,9	515	458	186	18	0	0	0	0	0	0	67	308	1552
9 - 11,9	1394	1132	883	154	1	0	0	0	0	5	240	941	4750
12 - 14,9	1641	1468	1735	950	54	2	0	0	1	101	836	1683	8471
15 - 17,9	1148	1032	1458	1965	652	18	0	0	10	585	1712	1536	10116
18 - 20,9	60	105	472	1145	1722	224	11	2	214	1674	1459	461	7549
21 - 23,9	1	0	42	413	1511	1413	364	268	1489	1668	485	10	7664
24 - 26,9	0	0	3	88	759	1574	1650	1628	1655	761	48	0	8166
27 - 29,9	0	0	0	8	233	1052	1587	1679	1077	197	7	0	5840
30 - 32,9	0	0	0	0	36	433	1035	1093	329	15	0	0	2941
33 - 35,9	0	0	0	0	4	91	278	299	44	1	0	0	717
36 - 38,9	0	0	0	0	1	20	67	32	5	1	0	0	126
39 - 41,9	0	0	0	0	0	2	6	4	0	0	0	0	12
42 - 44,9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Toplam	4984	4388	4827	4742	4973	4830	4998	5005	4824	5008	4857	5021	58457

Tablo 1. 3: Marmaris’te günlük ölçümlere göre (7.00, 14.00 ve 21.00) sıcaklık frekansları (1963-2018).

Sıcaklık aralığı °C	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam
(-9) - (-6,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-6) - (-3,1)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
(-3) - (-0,1)	23	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	44
0 - 2,9	134	115	43	0	0	0	0	0	0	0	3	60	355
3 - 5,9	544	397	171	3	0	0	0	0	0	0	56	294	1465
6 - 8,9	1057	857	628	60	0	0	0	0	0	9	253	807	3671
9 - 11,9	1269	1213	1234	488	7	0	0	0	0	91	728	1254	6284
12 - 14,9	1028	917	1232	1281	173	1	0	0	6	450	1301	1077	7466
15 - 17,9	1011	989	1207	1528	922	37	0	0	104	1131	1020	1189	9138
18 - 20,9	101	168	554	976	1756	301	4	17	636	1268	974	477	7232
21 - 23,9	1	9	123	470	1210	1437	279	364	1447	1048	561	15	6964
24 - 26,9	0	0	15	194	649	1533	1915	1864	1203	699	118	0	8190
27 - 29,9	0	0	0	32	328	741	1284	1256	718	381	7	0	4747
30 - 32,9	0	0	0	8	130	542	624	647	646	101	1	0	2699
33 - 35,9	0	0	0	0	30	330	768	778	226	6	0	0	2138
36 - 38,9	0	0	0	0	1	90	286	248	23	2	0	0	650
39 - 41,9	0	0	0	0	0	16	42	32	2	0	0	0	92
42 - 44,9	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0	7
Toplam	5168	4683	5207	5040	5206	5028	5208	5207	5011	5186	5022	5177	61143

Datça'da 1965-2018 yılları arasında toplam 58457 değer ölçülmüştür. İstasyona ait veriler incelendiğinde 0°C'nin altında 3 değer olduğu görülmüştür (Tablo 1.2). Ölçülen 58457 değerden % 52,8'inin, 9-21°C'ler arasında olduğu tespit edilmiştir. 30°C'nin üzerindeki değerlerin oranı ise % 6,5'tir. Marmaris için 1963-2018 yılları arasında toplam 61143 değer ölçülmüştür. Bu değerlerden 0°C'nin altında 45 değer mevcuttur (Tablo 1.3). İstasyona ait veriler ışığında 9-21°C'ler arasındaki sıcakların oranı % 49,3; 30°C'nin üzerindeki sıcaklıkların oranı ise % 9,1 olarak hesaplanmıştır. Bu özellikler çerçevesinde Datça ve Marmaris'te yetiştirme devresinin neredeyse tüm yıl sürdüğü söylenebilir. Bölgede 0°C'nin altında don zararlarına neden olabilecek sıcaklık frekanslarının çok düşük olması ve 30°C'nin üzerindeki sıcaklık frekanslarının yüksek olmaması yetiştirme devresi açısından olumlu sonuçlanmıştır.

1.1.2. Yağış Şartları

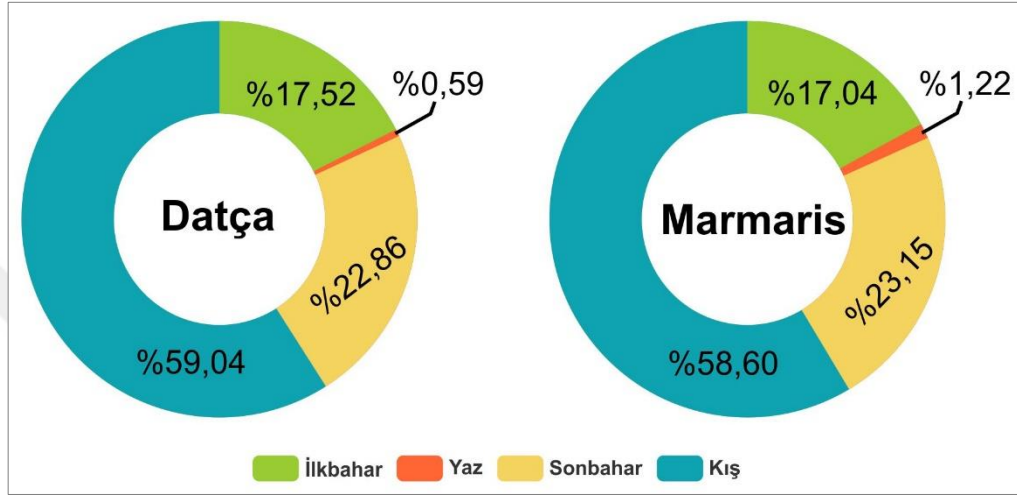
Bitkilerin yetişmesi için gerekli olan su, özellikle kurak ve yarıkurak bölgelerde bitki hayatı için ciddi öneme sahiptir. Yağış ve nem, bitkiler için gerekli olan suyun kaynağını oluşturmaktadır (Dönmez, 1985). Su, bitkilerin en önemli yetiştirme şartlarının başında gelir. Bu nedenle yağış, bitki topluluklarının ve bitki türlerinin yayılışını kontrol eden önemli bir iklim elemanıdır (Avcı, 1998).

Yağış ve nem, bitkilerin sadece dış şekil ve yapısı üzerinde değil, aynı zamanda bitkilerin fizyolojik özellikleri üzerinde de etkilidir. Bitkilerin %90'ını teşkil eden su, bitkilerin dağılışını ve yaşam alanını kontrol eder. Fotosentezin gerçekleşmesi, bitki besin maddelerinin topraktan toprak suyu aracılığıyla alınabilmesi, terleme ile olan su kaybını telafi edilebilmesi gibi nedenlere bağlı olarak bitkilerin suya ihtiyacı vardır (Dönmez, 1985; Erinç, 1977).

Akdeniz iklim bölgesi içinde yer alan Türkiye'de, özellikle Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinde yağış özellikleri, bitki dağılışı üzerinde birinci derecede rol oynar (Dönmez, 1985). Ülkemizin güneybatı ucunda yer alan çalışma sahası Akdeniz ikliminin etkili olduğu bölge içinde kalmaktadır. Bu nedenle çalışma sahasının yağış özelliklerinin ortaya konması önem taşımaktadır.

Araştırma sahasının aylık ve yıllık yağış değerlerini belirleyebilmek için 53 yılı kapsayan (1965-2018) Datça ve 59 yılı kapsayan (1959-2018) Marmaris meteoroloji istasyonlarına ait yağış verileri analiz edilmiştir.

Şekil 1. 4: Datça ve Marmaris'te yağışın mevsimlere göre dağılışı.

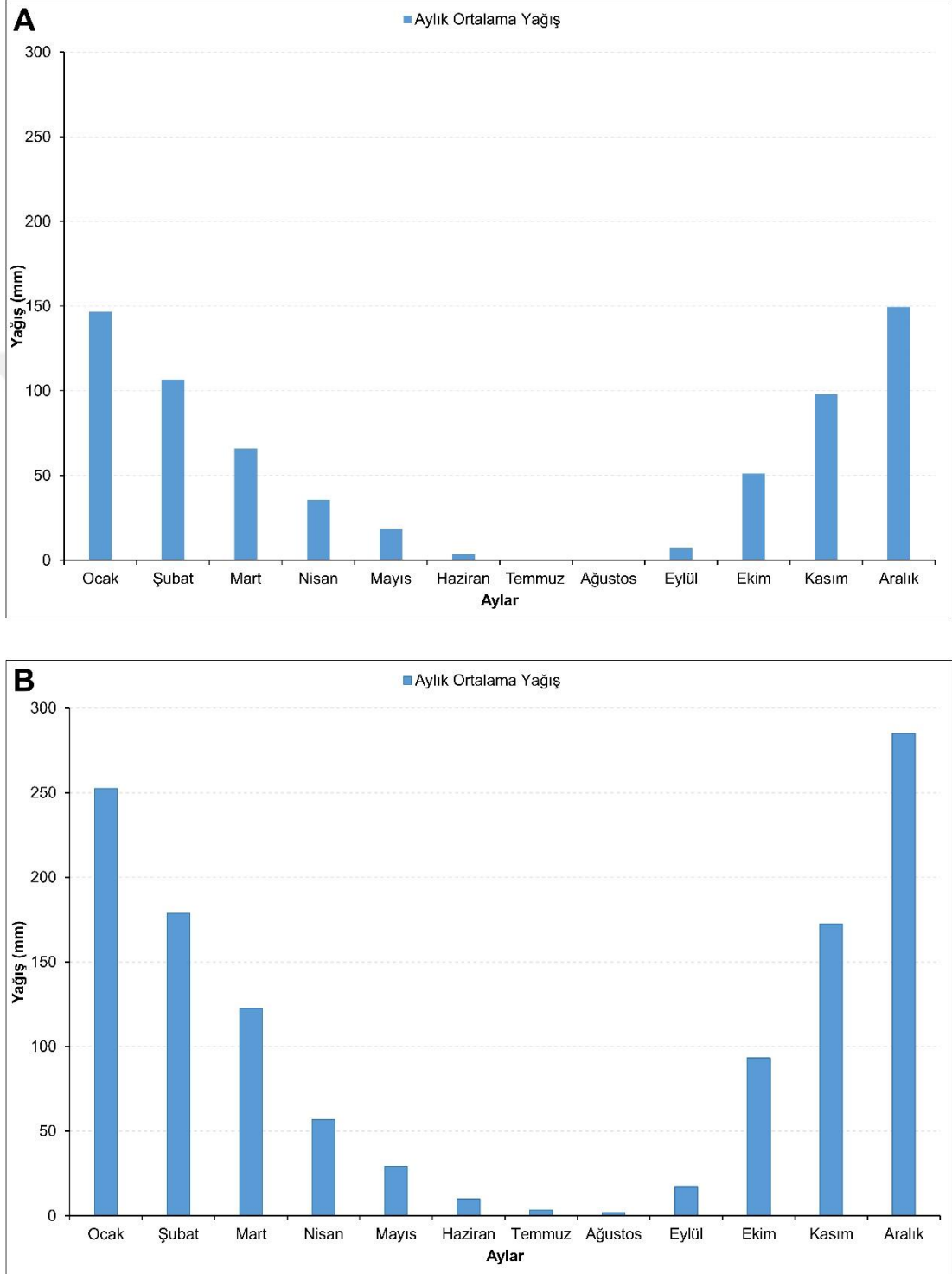


Datça ve Marmaris'te en fazla yağış kış mevsiminde, en az yağış ise yaz mevsiminde görülür. Datça'ya yağışın %59'u kışın, %22,8'i sonbaharda, %17,5'i ilkbaharda ve %0,5'i yazın düşmektedir. Marmaris'e düşen yağışın mevsimlere göre oranları ise şöyledir: %58,6'si kış, %23,1'i sonbahar, %17'si ilkbahar ve %1,2'si ise yaz. Uzun yıllık yağış ortalamaları incelenerek oluşturulmuş olan mevsimlere göre yağışın oransal dağılışı iki istasyon için de benzer sonuçlara sahiptir. Yaz mevsimi belirgin bir kurak devre olarak görülmektedir. İki istasyonda da yağışın yarısından fazlası kış mevsiminde düşmektedir (Şekil 1.4).

Tablo 1. 4: Datça ve Marmaris istasyonlarının yağış miktarları (mm).

İstasyon	Yükselti (m)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Datça (1965-2018)	28	149,5	106,6	65,8	35,6	18,1	3,5	0,2	0,3	7,0	51,0	97,9	149,5	682,0
Marmaris (1959-2018)	16	252,4	178,7	122,3	56,7	29,1	9,8	3,4	1,7	17,2	93,1	172,6	285,0	1222,2

Şekil 1. 5: (A) Datça'da yağışın aylara göre dağılışı (1965-2018), (B) Marmaris'te yağışın aylara göre dağılışı (1959-2018).



Datça'nın yıllık yağış miktarı 682 mm'dir. Yağışın aylara göre dağılışında en yüksek yağış miktarı Aralık ayında 149,5 mm olarak hesaplanmıştır. Ayrıca Ocak ve Şubat aylarında yağışlar 100 mm'nin üzerinde seyretmektedir. Yağışın en düşük olduğu Temmuz ayında ise yağış miktarı 0,2 mm'dir (Tablo 1.4 ve Şekil 1.5A).

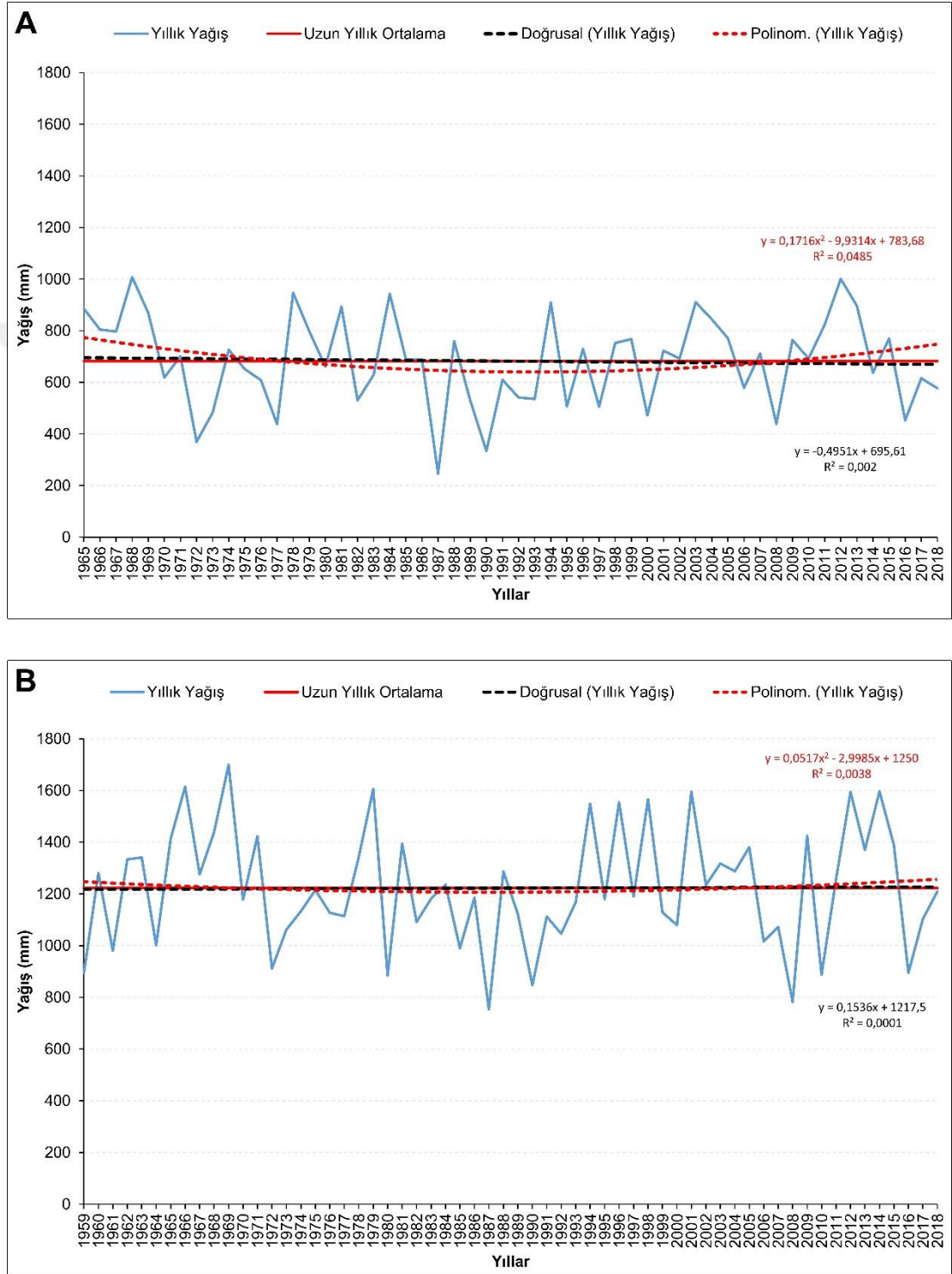
Marmaris'in yıllık yağış miktarı 1222,2 mm'dir. Yağışların aylara dağılımına bakıldığında, en yüksek yağış miktarı Aralık ayında 285 mm, en düşük yağış miktarı ise Ağustos ayında 1,7 mm olarak karşımıza çıkmaktadır. Ocak, Şubat, Mart ve Kasım aylarında da yağış miktarları 100 mm'nin üzerindedir (Tablo 1.4 ve Şekil 1.5B).

Datça ve Marmaris'e ait uzun yıllık yağış verileri kullanılarak yağışların uzun yıllık eğilimi belirlenmeye çalışılmıştır. Oluşturulan grafiklere uzun yıllık eğilimdeki artış ve azalışları gösteren doğrusal eğilim çizgisi ve uzun yıllık eğilimdeki dalgalanmaları ifade eden polinom eğilim çizgisi eklenmiştir (Şekil 1.6).

Uzun yıllık yağış ortalamasının 682 mm olduğu Datça'da en fazla yağış 1968 yılında 1007,4 mm ve 2012 yılında 1000,7 mm olarak; en az yağış ise 1987 yılında 245,7 mm ve 1990 yılında 333,7 mm olarak ölçülmüştür. Doğrusal eğriye bakıldığında yıllık yağışın az da olsa azalış eğiliminde olduğu görülmektedir. Polinom eğrisine bakıldığında ise önce belirgin bir azalış sonra artış olduğunu görmek mümkündür. Bu eğriye göre 1965'te azalmaya başlayan yıllık yağışların, 2000 yılından itibaren artmaya başladığı anlaşılmaktadır (Şekil 1.6A).

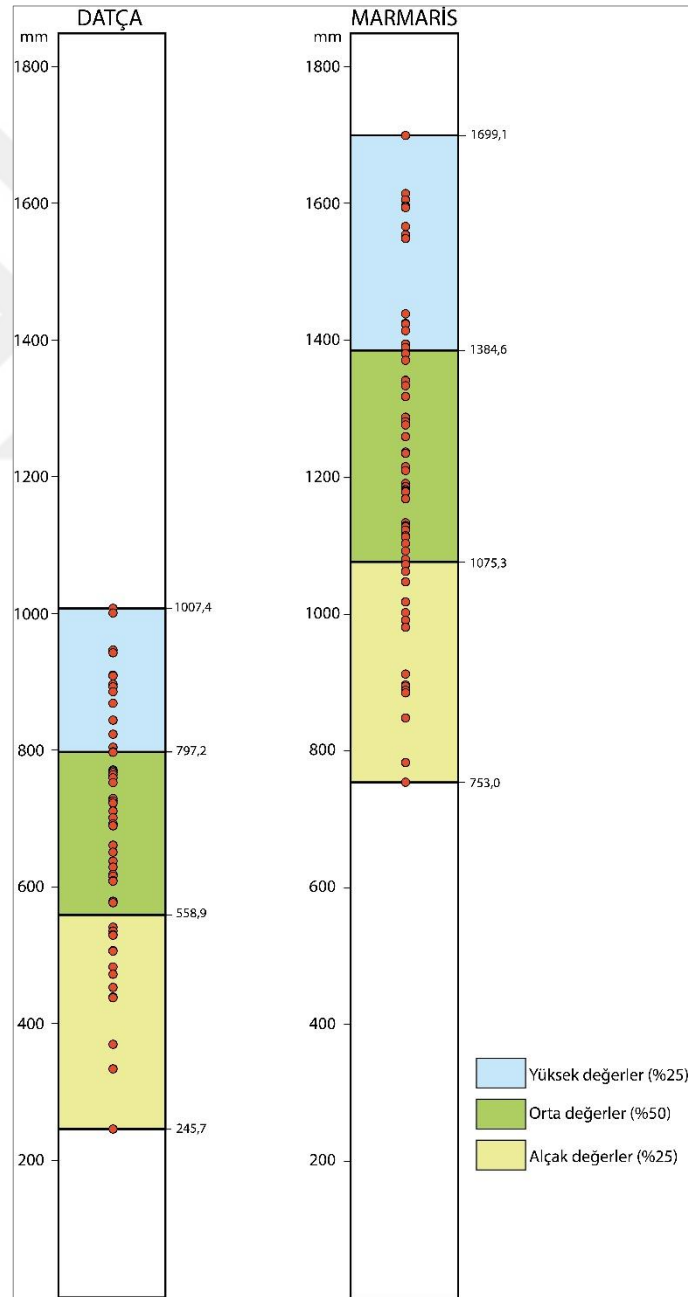
Marmaris'te uzun yıllık yağış ortalaması 1222,2 mm'dir. En fazla yağış 1969 yılında 1699,1 mm ve 1966 yılında 1614,2 mm olarak; en az yağış ise 1987 yılında 753 mm ve 2008 yılında 781,8 mm olarak ölçülmüştür. Doğrusal eğriye göre yıllık yağış eğilimi sabit kalmıştır. Polinom eğrisine bakıldığında 1990'a kadar azalan sonrasında ise artan bir eğilimde olduğu görülmüştür. Bu artış ve azalışlar 100 mm gibi küçük bir aralıkta gerçekleşmiştir (Şekil 1.6B).

Şekil 1. 6: (A) Datça'da yıllık yağışların uzun yıllık seyri ile doğrusal ve polinom ortalamaları (1965-2018), (B) Marmaris'te yıllık yağışların uzun yıllık seyri ile doğrusal ve polinom ortalamaları (1959-2018).



Araştırma sahasındaki Datça ve Marmaris meteoroloji istasyonlarının uzun yıllık verilerine göre sahadaki yıllık yağış miktarları değişiklik göstermektedir. Bu nedenle araştırma sahasının yağışlarında yıldan yıla meydana gelen değişiklikleri, bu değişikliklerin ortalama yağış miktarlarına ne kadar yakın veya uzak olduğunu ortaya koyabilmek ve frekanslarını belirleyebilmek amacıyla muhtemel yağış diyagramları oluşturulmuştur (Şekil 1.7).

Şekil 1. 7: Datça ve Marmaris istasyonlarının yıllık muhtemel yağış diyagramları.



Datça'nın 1965-2018 yılları arasındaki yağış ölçümlerine göre yıllık yağışlar arasındaki fark 761,7 mm, Marmaris'in 1959-2018 yılları arasındaki yağış ölçümlerine göre yıllık yağışlar arasındaki fark ise 946,1 mm'dir. Datça'da yağışların %50'si 797,2 mm ile 558,9 mm arasında, %25'i 1007,4 mm ile 797,2 mm arasında ve düşük değerleri yansıtan %25'lik kısmı 558,9 mm ile 245,7 mm arasındadır. Marmaris'te ise yağışların %50'si 1384,6 mm ile 1075,3 mm arasında, %25'i 1699,1 mm ile 1384,6 mm arasında ve diğer %25'lik kısmı 1075,3 mm ile 753 mm arasındadır. Datça'da düşük yıllık yağışların alt sınırının oldukça düşük ve bu yağışların görülme sıklığının az olduğu anlaşılmaktadır. Orta ve yüksek değer aralıkları Marmaris'te Datça'ya göre daha geniştir. İki istasyona da belirtilen alt ve üst limitler dışında yağış düşme ihtimali oldukça zayıftır (Şekil 1.7).

Sağanak yağış, konvektif bulutlardan oluşan katı veya sıvı haldeki yağışlardır. Sağanak yağışlar yağmur, kar veya buz şeklinde gerçekleşir. Kısa süreli, ani başlayıp ani bitmesi, yağış yoğunluğunun ani değişimi ve gökyüzünün hızlı değişimi sağanak yağışların karakteristik özellikleridir (MGM, 2020). Bir sahada yıllık yağış miktarı ve bu yağışın mevsimlere göre dağılışıyla birlikte yağışların karakteri de bitkiler için son derece önem taşımaktadır. Bitkiler kısa sürede düşen bol miktardaki yağışların tamamından fayda sağlayamazlar. Bu karaktere sahip yağışların büyük bir kısmı yüzeysel akışa geçerek kaybolur. Akdeniz iklim bölgesindeki yerlerde bitkilerin büyük ölçüde faydalanabildikleri günlük yağışlar, normal yağış olarak kabul edilen 25 mm'nin altındaki yağışlardır. 25 mm'nin üzerinde gerçekleşen yağışlar sağanak yağış olarak kabul edilirler. Sağanak karakterindeki yağışlar üç grupta toplanır: 25-50 mm arasındaki günlük yağışlar az şiddetli sağanakları, 50 -100 mm arasındaki günlük yağışlar orta şiddetteki sağanakları oluştururken 100 mm'nin üzerindeki günlük yağışlar ise çok şiddetli sağanakları meydana getirirler (Avcı, 1998). Yapılan bu çalışma kapsamında, önceki benzer çalışmalarda kullanılmış olan aralıklar esas alınmıştır.

Tablo 1. 5: Datça ve Marmaris’te sağanak yağış frekansları.

İstasyon	25-50 mm	50-100 mm	100 mm’den fazla
Datça (1965-2018)	301 (%80,5)	65 (%17,4)	8 (%2,1)
Marmaris (1959-2018)	604 (%65,9)	252 (%27,5)	61 (%6,7)

Datça’da 53 yıllık zaman periyodunda toplam 3577 gün yağışlı geçmiştir. Bu yağışların 3203 gününde yağışlar 25 mm’nin altında, normal yağışlardır. Datça’nın toplam sağanak yağışlı gün sayısı 374’tür. Sağanak yağıştaki en yüksek oran %80,5 ile 25-50 mm’ler arasındaki yağışlara aittir. Bu yağışları sırasıyla %17,4 ile 50-100 mm arasındaki yağışlar ve %2,1 ile 100 mm’den fazla olan yağışlar takip etmektedir. Sağanak yağışların büyük çoğunluğunu az şiddetli sağanaklar oluşturmaktadır ve toplam 301 gün olarak hesaplanmıştır. 100 mm’den fazla yağışlar ise sadece 8 gün görülmüştür (Tablo 1.5).

Marmaris’te 59 yıl içinde toplam 4869 gün yağışlı geçmiştir. Bu yağışların 3952 gününde yağışlar sağanak olmayan, yani 25 mm’nin altında normal yağışlardır. Marmaris’in toplam sağanak yağışlı gün sayısı 917’dir. Sağanak yağıştaki en yüksek oran %65,9 ile 25-50 mm’ler arasındaki yağışlara aittir. Bu yağışları oranlarına göre sırasıyla %27,5 ile 50-100 mm arasındaki ve %6,7 ile 100 mm’den fazla yağışlar takip etmektedir. Az şiddetli sağanakların frekansı 604 gündür ve sağanak yağışların büyük çoğunluğunu oluşturmaktadır. 100 mm’den fazla yağışlar ise 61 gün görülmüştür (Tablo 1.5).

Bitkilerin bütün yaşamı boyunca ihtiyaç duyduğu suyun bir başka kaynağını da, havadaki su buharı miktarına ve sıcaklık derecesine bağlı olarak değişiklik gösteren havanın nisbi nemi meydana getirir. Nisbi nem, sıcaklığın yüksek olduğu kurak devrede buharlaşmaya engel olarak kuraklığın bir ölçüde hafiflemesine neden olur (Avcı, 1990).

Tablo 1. 6: Datça ve Marmaris istasyonlarına ait nisbi nem oranları (%).

İstasyon	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Datça (1965-2018)	66,1	65,9	64,9	63,4	60,5	53,8	51,4	53,0	53,8	60,1	65,8	67,0	60,6
Marmaris (1959-2018)	72,6	71,4	70,9	69,1	65,9	57,1	53,4	55,9	59,6	66,6	72,1	73,6	65,7

Datça'nın yıllık nisbi nem oranı %60,6, Marmaris'in %65,7 olarak ölçülmüştür. İki istasyonda da en düşük ve en yüksek nisbi nem oranları aynı aylara rastlamaktadır. Aralık ayında Datça'da nisbi nem oranı %67, Marmaris'te %73 olarak ölçülmüştür ve bu oranlar yıl içindeki en yüksek değerleri ifade etmektedir (Tablo 1.6).

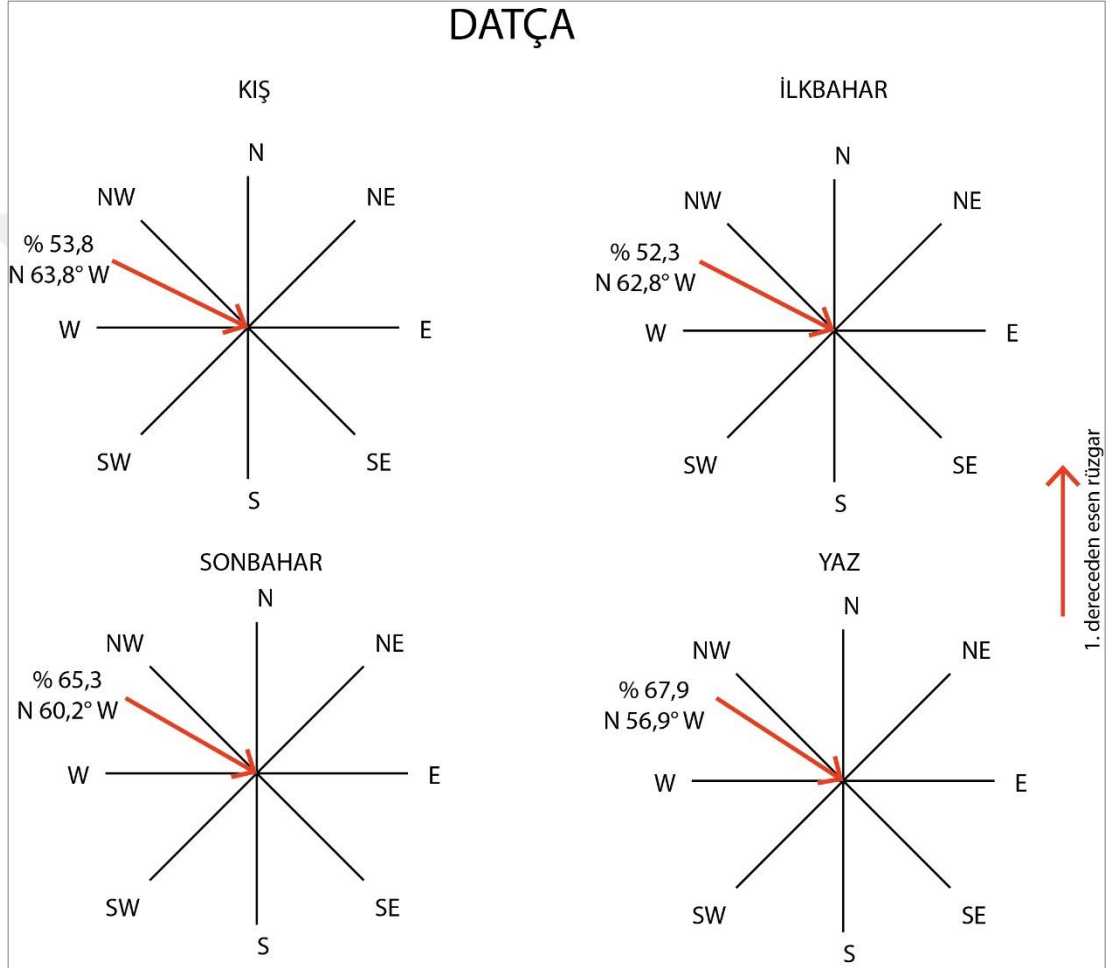
1.1.3. Rüzgâr Şartları

Rüzgâr, transpirasyonu artırmak, özümleme şartlarını zorlaştırmak, bitkilerin dal, yaprak ve yeni sürgünlerinin kırılması gibi çeşitli mekanik zararlara neden olmakla birlikte polenler ve tohumları etrafa dağıtmak yoluyla bitkilerin yaşamı üzerinde doğrudan etkisi olan önemli bir iklim elemanıdır (Erinç, 1977; Avcı, 1998). Rüzgârın geldiği ortam bitkiler için ayrı bir önem taşır. Özellikle yağışın minimum olduğu kurak devrelerde, nemli yerlerden gelen rüzgârlar yağış getirerek kuraklığı bir ölçüde azaltır. Buna karşılık kurak ortamlardan gelen rüzgârlar ise buharlaşmayı arttırarak bitkiler üzerinde olumsuz etki yaptığı bilinmektedir. Bitki örtüsü üzerinde rüzgârın neden olduğu bu olumlu ve olumsuz etkiler, rüzgârın estiği yön ve eriştiği hız değerlerine göre gerçekleşir (Avcı, 1998).

Bir yerdeki rüzgâr durumu, o sahadaki rüzgârların daha çok hangi yönlerden estiği hızları ve frekansları gibi çeşitli özelliklerinin bilinmesiyle ortaya konulabilir (Avcı, 1998). Bu nedenle rüzgâr ile bitki örtüsü arasındaki ilişkiler, bu kapsamda ele alınacaktır. Çalışma alanının rüzgâr durumunu belirleyebilmek amacıyla Datça ve Marmaris meteoroloji istasyonlarının rüzgâr verileri kullanılmıştır. Hâkim rüzgâr yönlerini belirlemek için Rubinstein metodundan yararlanılmıştır.

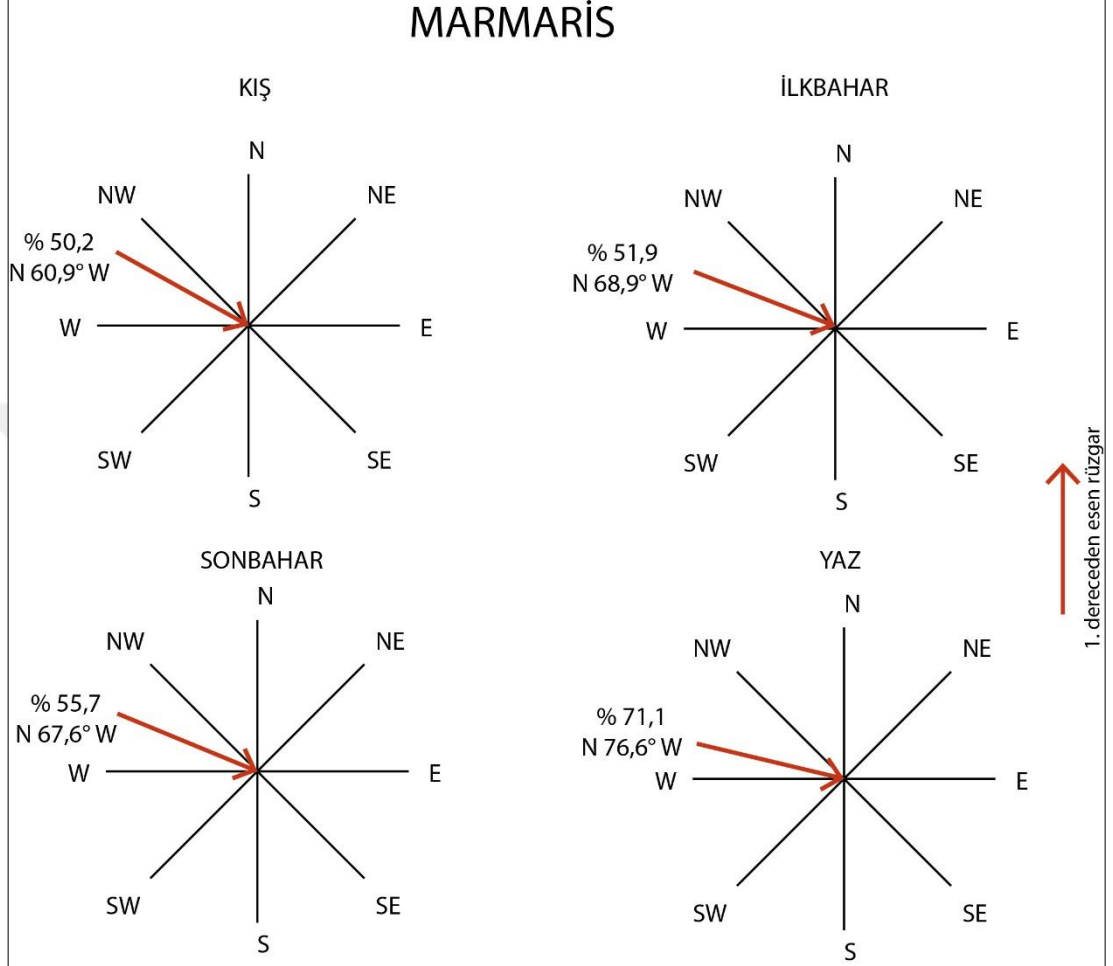
Rubinstein formülüne göre hâkim rüzgâr yönü belirli yönlerle bağlı kalmadan derece cinsinden verildiği gibi, bu yönlerden esen rüzgârın yüzde olarak esiş frekansını da gösterir (Dönmez, 1990).

Şekil 1. 8: Datça'nın Rubinstein yöntemine göre mevsimlik hakim rüzgâr yön ve frekansları.



Datça'da kış mevsiminde hâkim rüzgâr %53,8 frekansla N 63,8°W'den esmektedir. İlkbaharda %52,3 frekansla N 62,8°W'den, sonbaharda %65,3 frekansla N 60,2°W'den ve yaz mevsiminde %67,9 frekansla N 56,9°W'den estiği görülmektedir (Şekil 1.8). Yıllık ortalamalara göre hâkim rüzgâr yönü ise, %59,8 frekansla N 60,5°W'dir.

Şekil 1. 9: Marmaris'in Rubinstein yöntemine göre mevsimlik hakim rüzgâr yön ve frekansları.



Kış mevsiminde Marmaris'te hâkim rüzgâr %50,2 frekansla N 60,9°W'den, ilkbaharda %51,9 frekansla N 68,9°W'den, sonbaharda %55,7 frekansla N 67,6°W'den ve yaz mevsiminde %71,1 frekansla N 76,6°W'den esmektedir (Şekil 1.9). Yıllık ortalamalara göre hâkim rüzgâr yönü ise, %56,9 frekansla N 69,8°W'dir.

1.1.4. Çalışma Alanının İklim Sınıflandırmalarındaki Yeri

Bitkiler bir sahaya düşen yağışın tamamından fayda sağlayamazlar. Yeryüzüne düşen yağışın bir kısmı yüzeysel akışa geçerek bir kısmı da buharlaşma yolu ile kaybolur. Bunların dışında suyun toprağın derinliklerine sızması ve fizyolojik kuraklık gibi nedenlerle de bitkiler mevcut olan sudan faydalanamaz. Yağışların karakteri de bitki hayatı için önem taşımaktadır. Özellikle sağanak karakterdeki yağışların çok az

bir kısmı toprak tarafından tutulur, önemli bir kısmı ise yüzeysel akıyla kaybolur. Bu nedenle araştırma sahasında yağışla bitkiler arasındaki ilişki incelenirken düşen yağışın ne kadarından bitkilerin fayda sağlayabileceğini ortaya koymak amacıyla iklim tiplerini ve yağış etkinliğini belirlemede kullanılan çeşitli metotlar sahadaki istasyonlara uygulanmıştır (Avcı, 1998).

Araştırma sahasındaki meteoroloji istasyonlarına ait veriler kullanılarak yağışların buharlaşma ve terleme ile olan ilişkilerinin ortaya konulabilmesi için Thornthwaite metodu uygulanmıştır. Bununla birlikte yağış ile sıcaklık arasındaki ilişkilerin ortaya konulması için de Martonne formülü ile Erinç'in yağış etkinlik indisi uygulanmıştır.

De Martonne'un iklim sınıflandırmasında sıcaklık ve yağış faktörleri dikkate alınmıştır. Bu iki faktör içinde sıcaklık birinci derecede önem taşımaktadır. Yıllık ortalama sıcaklıkla birlikte Temmuz ve Ocak ayı ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki sıcaklık farkı ile sıcak ve soğuk devrelerin devamı da göz önünde bulundurulmuştur. Sıcaklıktan sonra gelen etmen ise yağıştır. Yıllık yağış tutarı ise yağışlı ve kurak iklimleri ayırmaya olanak sağlar. De Martonne kurak ve yağışlı iklimlerin ayırt edilmesi amacıyla 1923'te geliştirdiği yıllık kuraklık indisi formülünü 1942 yılında Gottman ile birlikte değiştirerek yeni bir kuraklık indisi formülü ortaya koymuştur. Bu yeni formül yıllık ortalama sıcaklıkla yıllık yağış miktarı arasındaki ilişki yanında ilk formülden farklı olarak en kurak ayın yağış miktarı ile en kurak ayın sıcaklığı arasındaki ilişkiyi de ele almaktadır. Bu ay, indisi en düşük olan aydır (Erinç, 1969; Dönmez, 1990).

De Martonne ve Gottman'ın yıllık kuraklık indisi formülü (1942):

$$I = \frac{\left(\frac{P}{T + 10}\right) + \left(\frac{12p}{t + 10}\right)}{2}$$

Bu formül kurak, yarı kurak ve yağışlı iklimlerin birbirinden ayırt edilmesinde kullanılır. I = Yıllık Kuraklık İndisi; P = Yıllık yağış tutarı (mm); p = En kurak ayın yağışı (bir yıl içindeki ay sayısı ile çarpılmıştır); T = Yıllık ortalama sıcaklık (°C); t = En kurak ayın ortalama sıcaklığı; 10 ise sıcaklık değerlerinin 0 °C'nin altında olduğu

yerlerde T değerini eksi değerlerden kurtarmak için kullanılan sabit bir sayıyı temsil eder. De Martonne formülüne göre 5'in altında olan indisler çöller, 5-10 indisleri stepleri (yarı kurak sahaları), 10-20 indisleri yarı kurak sahalarla nemli bölgeler arasındaki sahaları, 20'nin üstünde olan indisler nemli bölgeleri göstermektedir (Dönmez, 1990).

De Martonne'nın aylık kuraklık indisi formülü (1923):

$$i = \left(\frac{p}{t + 10} \right) \times 12$$

Aylık kuraklık indisi formülü, kurak aylar ile birlikte yağışlı ayların belirlenmesinde kullanılır. Bu formüle göre; 10'un altında olan indisler çöller, 10-20 indisleri stepleri (yarı kurak sahaları), 20-30 indisleri yarı kurak sahalarla nemli bölgeler arasındaki sahaları, 30'un üstünde olan indisler nemli bölgeleri göstermektedir (Erinç, 1969).

Araştırma sahasındaki istasyonlar için uygulanan indiste, aylık sıcaklık ve yağış değerleri 1923 formülüne göre hesaplanırken, yıllık değer ise Gottman ile birlikte hazırlanan 1942 formülüne göre hesaplanmıştır.

Datça'da Ocak, Şubat, Mart, Kasım ve Aralık ayları nemli iken; Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül kurak ayları oluşturmaktadır. Nisan ve Ekim ayları ise yarı kurak aylardır. 5 ayın kurak, 5 ayın nemli ve 2 ayın yarı kurak geçtiği Datça'da yıllık indis değerleri yarı kurak nemli bir iklimin hâkim olduğunu ortaya çıkarmıştır (Tablo 1.7).

Marmaris'te Ocak, Şubat, Mart, Ekim, Kasım, Aralık ayları nemli; Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ayları kurak; Nisan ayı yarı kurak nemli ve Mayıs ayı yarı kurak geçmektedir. 6 ay nemli, 4 ay kurak ve 1'er ayın da yarı kurak nemli ve yarı kurak geçtiği Marmaris'te yıllık indis değerleri bölgenin nemli olduğunu göstermektedir (Tablo 1.8).

İki istasyona ait değerler incelendiğinde genel olarak kış aylarının nemli, yaz aylarının da sonbahara sarkacak şekilde kurak olduğu söylenebilir. Dolayısıyla, araştırma sahasında tipik Akdeniz ikliminin etkili olduğu görülmektedir.

Tablo 1. 7: De Martonne formülüne göre Datça'nın aylık kuraklık indis değerleri.

Datça (1965-2018)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Yağış (mm)	146,5	106,6	65,8	35,6	18,1	3,5	0,2	0,3	7,0	51,0	97,9	149,5	682,0
Sıcaklık (°C)	12,2	12,3	13,9	16,7	20,9	25,3	27,8	28,0	25,2	21,1	17,0	13,8	19,5
İndis	79,2	57,4	33,0	16,0	7,0	1,2	0,1	0,1	2,4	19,7	43,5	75,5	11,6
	Nemli	Nemli	Nemli	Yarı Kurak	Kurak	Kurak	Kurak	Kurak	Kurak	Yarı Kurak	Nemli	Nemli	Yarı kurak Nemli

Tablo 1. 8: De Martonne formülüne göre Marmaris'in aylık kuraklık indis değerleri.

Marmaris (1959-2018)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Yağış (mm)	252,4	178,7	122,3	56,7	29,1	9,8	3,4	1,7	17,2	93,1	172,6	285,0	1222,0
Sıcaklık (°C)	10,6	11,1	12,9	16,1	20,6	25,5	28,3	28,2	24,9	20,1	15,3	12,1	18,8
İndis	147,0	101,6	64,1	26,0	11,4	3,3	1,1	0,5	5,9	37,1	81,9	154,8	21,5
	Nemli	Nemli	Nemli	Yarı kurak Nemli	Yarı Kurak	Kurak	Kurak	Kurak	Kurak	Nemli	Nemli	Nemli	Nemli

Çalışma sahasındaki yağış ile sıcaklık arasında ilişkiyi ortaya koyabilmek için Erinç'in yağış etkinlik indisi kullanılmıştır.

Yağış miktarının doğrudan ortalama sıcaklıklara oranlanması temeline dayanan indislerde, karasal bölgeler için gerçekte olandan daha nemli bir durumun ortaya çıkması durumu söz konusudur. Bu nedenle, yağış etkinlik indisinin hesaplanmasında ortalama sıcaklık yerine ortalama maksimum sıcaklık kullanılmıştır. Bu indiste, ortalama maksimum sıcaklığın 0°C'nin altına düştüğü aylar, evapotranspirasyonun olmadığı varsayılarak dikkate alınmamaktadır (Erinç, 1965).

Erinç'in yağış etkinlik indisini veren formül;

$$I = \frac{P}{T_{om}}$$

şeklinde ifade edilmektedir. Burada I = Yağış etkinlik indisini; P = Yıllık toplam yağışı (mm); T_{om} = Yıllık ortalama maksimum sıcaklığı (°C) göstermektedir. Aylık indis değerlerini hesaplayabilmek için çıkan sayının 12 ile çarpılması gerekmektedir. Elde edilen indis değerlerinin 8'den küçük olduğu yerler tam kurak, 8-15 arası kurak, 15-23 arası yarı kurak, 23-40 arası yarı nemli, 40-55 arası nemli, 55'ten fazla olan yerler ise çok nemli olarak kabul edilmektedir (Erinç, 1969).

Datça'da aylık indislere göre Ocak, Şubat, Kasım, Aralık çok nemli; Mart ayı nemli, Ekim ayı yarı nemlidir. Nisan ayı yarı kurak geçmektedir ve Mayıs itibariyle kurak, devam eden 4 ay boyunca da tam kurak bir evrenin olduğu görülmektedir. Datça yıllık indis değerlerine göre yarı nemli olarak sınıflandırılmıştır (Tablo 1.9).

Marmaris'te Ocak, Şubat, Mart, Kasım, Aralık çok nemli; Ekim ayı nemli ve Nisan ayı yarı nemlidir. Mayıs ayı kurak; Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ayları da tam kurak olarak geçmektedir. Datça'da olduğu gibi 4 ayı tam kurak geçen Marmaris'in yıllık indis değerlerine göre nemli olarak değerlendirilmesi gerektiği görülmektedir (Tablo 1.10).

Tablo 1. 9: Erinç formülüne göre Datça'nın aylık kuraklık indis değerleri.

Datça (1965-2018)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Yağış (mm)	146,5	106,6	65,8	35,6	18,1	3,5	0,2	0,3	7,0	51,0	97,9	149,5	682,0
Sıcaklık (°C)	14,9	15,2	17,2	20,4	25,1	29,8	32,2	32,2	29,2	24,7	20	16,5	23,1
İndis	118,0	84,2	45,9	20,9	8,7	1,4	0,1	0,1	2,9	24,8	58,7	108,7	29,5
	Çok Nemli	Çok Nemli	Nemli	Yarı Kurak	Kurak	Tam Kurak	Tam Kurak	Tam Kurak	Tam Kurak	Yarı Nemli	Çok Nemli	Çok Nemli	Yarı Nemli

Tablo 1. 10: Erinç formülüne göre Marmaris'in aylık kuraklık indis değerleri.

Marmaris (1959-2018)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Yağış (mm)	252,4	178,7	122,3	56,7	29,1	9,8	3,4	1,7	17,2	93,1	172,6	285,0	1222,2
Sıcaklık (°C)	15,2	15,7	18	21,3	26,1	31,5	34,7	34,6	31,1	26	20,8	16,8	24,3
İndis	199,3	136,6	81,6	31,9	13,4	3,7	1,2	0,6	6,6	43,0	99,6	203,6	50,3
	Çok Nemli	Çok Nemli	Çok Nemli	Yarı Nemli	Kurak	Tam Kurak	Tam Kurak	Tam Kurak	Tam Kurak	Nemli	Çok Nemli	Çok Nemli	Nemli

Thornthwaite iklim sınıflandırması, yağışla evapotranspirasyon ve sıcaklıkla evapotranspirasyon arasındaki ilişkiye dayanır. Thornthwaite'e göre yağışın evapotranspirasyondan devamlı fazla olduğu yerlerde toprak suya doymuş haldedir ve bu yerde su fazlalığı vardır. Dolayısıyla bu yerin iklimi nemlidir. Buna karşılık, yağışların evapotranspirasyondan devamlı az olduğu yerlerde toprakta su birikmemekte ve bu toprak bitkilerin ihtiyaç duyduğu suyu sağlayamamaktadır. Bu nedenle bu tip alanlarda su eksikliği olduğu için iklimi kuraktır. Thornthwaite'in sınıflandırmasındaki iklim tipleri bu iki ekstrem arasındadır. Thornthwaite iklim sınıflandırması nemli iklimler ve kurak iklimler olarak iki ana gruba; nemli iklimleri, nemlilik derecelerine göre 6 iklim tipine; kurak iklimleri ise kuraklık derecelerine göre 3 iklim tipine ayırmıştır (Dönmez, 1990).

Thornthwaite metoduna göre Datça ve Marmaris'in hangi iklim tipine girdiğini belirlemek amacıyla su bilançoları çıkarılmıştır. Bu bilanço tabloları oluşturulurken istasyonlara ait aylık yağış değerleri, aylık ortalama sıcaklıklar ve potansiyel evapotranspirasyon değerleri kullanılmıştır.

Datça'da yağışlar Kasım, Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında potansiyel evapotranspirasyondan fazladır. Kasım ayından başlayarak toprakta su birikmeye başlamış ve Aralık ayında toprak doymuş hale gelmiştir. Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında toprakta su fazlası vardır. Potansiyel evapotranspirasyon Nisan ayından itibaren yağıştan fazla olmaktadır. Sıcaklıkların da yükselmeye başlamasıyla topraktaki birikmiş suyun kullanıldığı anlaşılmaktadır. Birikmiş su Mayıs ayında tükenmiş ve toprakta su açığı oluşmuştur. Mayıs ayında başlayan su noksanı artarak devam etmiş ve Temmuz ayında en yüksek noktaya erişmiş; Ağustos ayından Ekim ayına kadar da azalarak sürmüştür. Ekim ayından itibaren yağış tekrar artmaya başlamıştır. Yağış miktarı potansiyel evapotranspirasyonu Kasım ayında geçtiğinden suyun toprakta birikmesi bu aya rastlamıştır (Tablo 1.11). Thornthwaite iklim sınıflamasına göre Datça, C1 B'4 s2 b'4 harfleri ile gösterilen; kurak-az nemli, dördüncü dereceden mezotermal, kış mevsiminde çok kuvvetli su fazlası olan ve denizel şartlara yakın iklim tipine girmektedir.

Tablo 1. 11: Datça'nın su bilançosu.

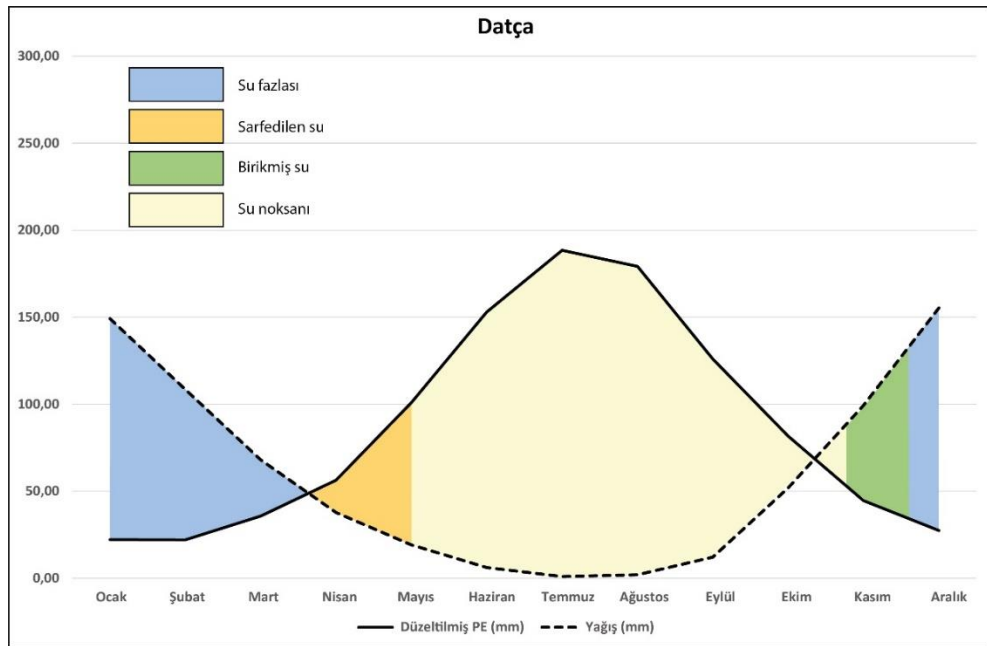
DATÇA	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Sıcaklık (°C)	12,30	12,40	14,10	16,90	21,10	25,50	27,90	28,10	25,30	21,30	17,10	13,80	19,65
Sıcaklık İndisi	3,91	3,96	4,80	6,32	8,85	11,78	13,50	13,65	11,64	8,97	6,43	4,65	98,47
Potansiyel Evapotranspirasyon (mm)	25,83	26,29	34,67	51,21	82,60	124,22	150,77	153,11	122,13	84,30	52,53	33,10	940,76
Enlem Düzeltme Katsayısı	0,86	0,84	1,03	1,10	1,22	1,23	1,25	1,17	1,03	0,97	0,85	0,83	
Düzeltilmiş PE (mm)	22,17	22,08	35,71	56,33	100,92	152,99	188,46	179,14	125,99	81,63	44,56	27,42	1037,41
Yağış (mm)	149,10	108,40	68,00	37,70	19,20	6,10	1,00	2,00	12,10	51,90	99,30	155,30	710,10
Birikmiş Suyun Aylık Değişimi (mm)	0,00	0,00	0,00	-18,63	-81,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	54,74	45,26	
Birikmiş Su (mm)	100,00	100,00	100,00	81,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	54,74	100,00	
Gerçek Evapotranspirasyon (mm)	22,17	22,08	35,71	56,33	100,57	6,10	1,00	2,00	12,10	51,90	44,56	27,42	381,94
Eksik Su (mm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	146,89	187,46	177,14	113,89	29,73	0,00	0,00	655,47
Fazla Su (mm)	126,93	86,32	32,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	82,62	328,16
Akış (mm)	104,77	106,62	59,30	16,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41,31	328,16
Nemlilik oranı	5,72	3,91	0,90	-0,33	-0,81	-0,96	-0,99	-0,99	-0,90	-0,36	1,23	4,66	

Tablo 1. 12: Marmaris'in su bilançosu.

MARMARİS	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Sıcaklık (°C)	10,50	10,90	12,90	16,10	20,50	25,40	28,20	28,10	24,70	20,00	15,40	12,10	18,73
Sıcaklık İndisi	3,07	3,25	4,20	5,87	8,47	11,71	13,72	13,65	11,23	8,16	5,49	3,81	92,64
Potansiyel Evapotranspirasyon (mm)	20,62	22,25	31,31	49,06	80,08	123,66	152,86	151,77	116,85	76,17	44,84	27,50	896,95
Enlem Düzeltme Katsayısı	0,86	0,84	1,03	1,10	1,22	1,23	1,25	1,17	1,03	0,97	0,85	0,83	
Düzeltilmiş PE (mm)	17,67	18,69	32,25	53,97	97,96	152,51	191,08	177,57	120,74	73,63	37,96	22,73	996,75
Yağış (mm)	252,40	179,30	122,70	56,40	29,10	11,70	15,60	7,30	24,60	96,20	172,60	285,00	1252,90
Birikmiş Suyun Aylık Değişimi (mm)	0,00	0,00	0,00	0,00	-68,86	-31,14	0,00	0,00	0,00	22,57	77,43	0,00	
Birikmiş Su (mm)	100,00	100,00	100,00	100,00	31,14	0,00	0,00	0,00	0,00	22,57	100,00	100,00	
Gerçek Evapotranspirasyon (mm)	17,67	18,69	32,25	53,97	97,96	42,84	15,60	7,30	24,60	73,63	37,96	22,73	445,19
Eksik Su (mm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	109,67	175,48	170,27	96,14	0,00	0,00	0,00	551,56
Fazla Su (mm)	234,73	160,61	90,45	2,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	57,21	262,27	807,71
Akış (mm)	248,50	197,67	125,53	46,44	1,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,61	159,74	807,71
Nemlilik oranı	13,29	8,59	2,81	0,05	-0,70	-0,92	-0,92	-0,96	-0,80	0,31	3,55	11,54	

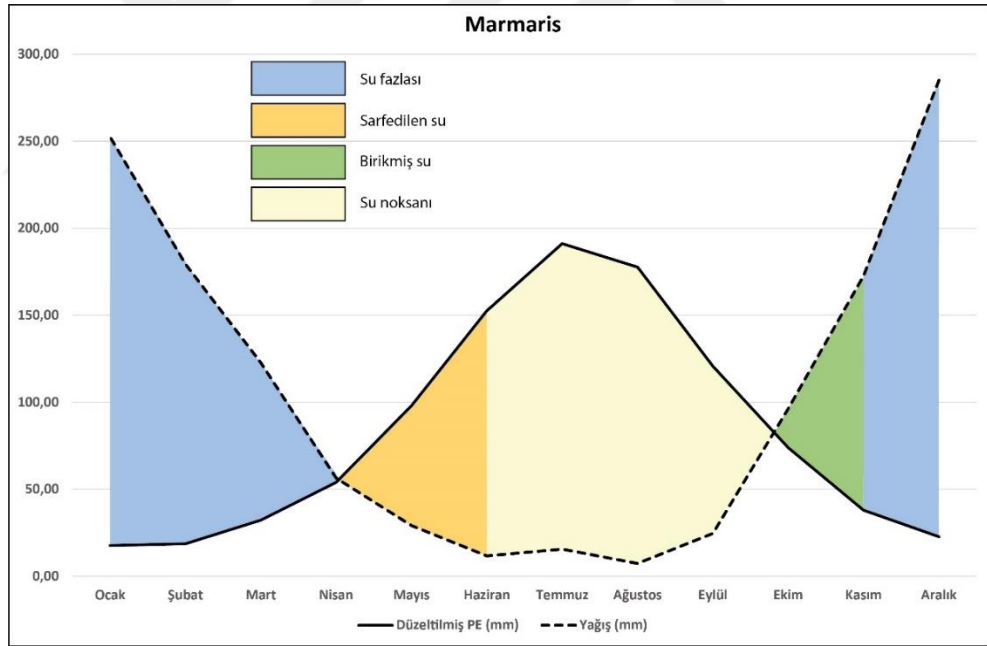
Marmaris'in su bilançosu tablosuna göre, yağışlar Ekim ayından başlayarak Nisan ayına kadar toplam 7 ay boyunca potansiyel evapotranspirasyondan fazladır. Ekim ayından itibaren toprakta su birikmeye başlamış ve Kasım ayında toprak doymuş hale gelmiştir. En fazla Aralık ayında olmakla beraber Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Nisan aylarında toprakta su fazlası vardır. Mayıs ayından itibaren ise potansiyel evapotranspirasyon yağıştan fazla gerçekleşmeye başlamıştır. Aynı zamanda Mayıs ayı sıcaklıkların yükselmeye başladığı ve topraktaki birikmiş suyun kullanılmaya başlandığı zamana karşılık gelmiştir. Birikmiş su, Haziran ayında tükenmiş ve toprakta su açığı oluşmuştur. Su noksanının en büyük olduğu ay Temmuz'dur ve topraktaki su açığı azalarak Eylül'e kadar devam etmiştir. Eylül ayından itibaren yağışlar artmaya başlasa da potansiyel evapotranspirasyonun gerisinde kalmıştır. Ekim ayında ise yağışlar potansiyel evapotranspirasyondan fazla gerçekleşmiş ve toprakta su birikmeye başlamıştır (Tablo 1.12). Thornthwaite iklim sınıflamasına göre Marmaris, B2 B'3 s2 b'3 harfleri ile gösterilen; ikinci dereceden nemli, üçüncü dereceden mezotermal, yaz mevsiminde çok su noksanı olan ve denizel şartlara yakın iklim tipine girmektedir.

Şekil 1. 10: Datça istasyonuna ait iklim diyagramı.



Datça'da evapotranspirasyon değerleri Nisan ayından itibaren yağış değerlerinin üstüne çıkmış ve bu durum Kasım ayına kadar devam etmiştir. Kasım ayında yağış değerlerinin evapotranspirasyonu geçmesiyle toprakta su birikmeye başlamıştır. Aralık, Ocak, Şubat ve Mart ayları fazla suyun yüzeysel akış ile uzaklaştığı aylardır. Nisan ayından itibaren yağış evapotranspirasyon miktarını karşılamaya yetmez ve topraktaki birikmiş suyun bir kısmı kullanılarak evapotranspirasyon ile kaybedilen suyun eksik kısmı telafi edilir. Su noksanı görüldüğü aylar ise; Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim'dir (Şekil 1.10). Ancak Mayıs ayında gerçekleşen yağışlar nedeniyle su eksikliği yok olarak kabul edilebilecek seviyededir. Benzer şekilde Ekim ayındaki su noksanı da yağışlarla büyük ölçüde telafi edilmektedir.

Şekil 1. 11: Marmaris istasyonuna ait iklim diyagramı.



Marmaris istasyonunda ise Mayıs ayından itibaren potansiyel evapotranspirasyon değerleri yağış değerlerinden fazladır. Ancak topraktaki birikmiş su miktarı Mayıs ayındaki potansiyel evapotranspirasyonu karşılar. Haziran ayından itibaren yağışlar ve toprakta birikmiş su, potansiyel evapotranspirasyon için gerekli suyu sağlayamaz. Su noksanı görüldüğü dönem Haziran-Eylül (Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül) dönemidir. Ekim ayında yağışın evapotranspirasyondan fazla olması nedeniyle toprakta su yeniden birikmeye başlar. Kasım, Aralık, Ocak, Şubat,

Mart, Nisan ve Mayıs ayları toprakta fazla suyun olduğu ve yüzeysel akışın ger ekleştittiği aylardır (Şekil 1.11).

1.2. Çalışma Sahasının Jeomorfolojik Özellikleri ile Bitki Örtüsü Arasındaki İlişkiler

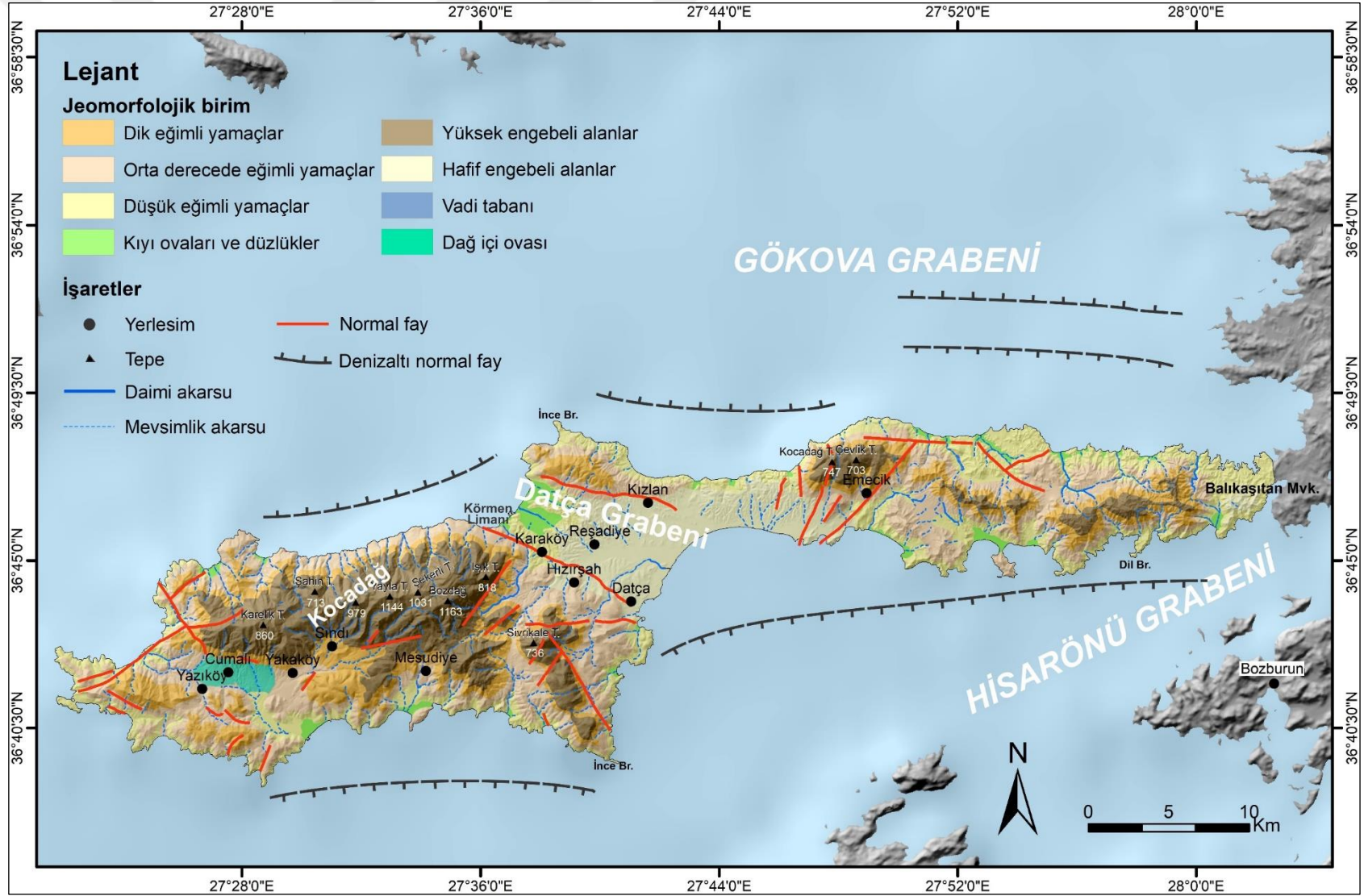
Datça Yarımadası'nın jeomorfolojisi Paleotektonik ve Neotektonik dönem olmak üzere iki dönemde gelişim göstermiştir. Her iki dönemde de yarımada yüksek tektonik aktiviteye sahne olmuş ve bu aktiviteye bağlı olarak faylanmalar ve şiddetli kıvrımlanmalar meydana gelmiştir. Sıkışmalı rejimin egemen olduğu Paleotektonik dönemde kıvrımlar ve ters faylarla oluşan bindirmeler dönemin yapılarını oluşturur. Datça Yarımadası'nda tabaka konumları ve kıvrım eksenleri iki farklı yönde uzanış gösterirler. Karaköy ve Mesudiye'nin batı bölümünde tabaka uzanışları kabaca doğu-batı doğrultulu olup güneye doğru eğimlidir. K rmen limanı (Karaköy) ve Emecik civarındaki tabaka uzanışları ise kabaca kuzey-güney doğrultulu olup bu yönde asimetrik ve devrik, antiklinal ve senklinaller gelişmiştir. Tabaka doğrultularının bu özellikleri paleotektonik dönemde yarımada hem doğu-batı hem de kuzey-güney yönlü sıkışmanın egemen olduğunu göstermektedir (Ersoy, 1991; Dirik vd., 2003).

Neotektonik dönemde, yarımada genişleme tektonik rejimi egemen olmuştur. Genişleme tektonik rejiminin bir sonucu olarak normal faylar ile birlikte Datça Grabeni, Gökova Grabeni ve Datça Yarımadası (Reşadiye Horstu) neotektonik dönemde gelişim göstermiştir. Datça Yarımadası'nın orta bölümünde yer alan Datça Grabeni'nin genişliği yaklaşık 5 km olup kabaca kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanmaktadır. Datça Grabeni'nin doğusundaki zirveler 500 metre seviyelerindeyken (Dirik vd., 2003), en yüksek zirve 747 metre ile Emecik'in kuzeyindeki Kocadağ tepedir. Grabenin batısı, doğu bölümüne göre daha k tlevidir ve burada doğu-batı doğrultusunda uzanan Kocadağ yer alır (Şekil 1.13). Kocadağ'da yükselti değerleri 1163 metreye (Bozdağ tepe) kadar ulaşmaktadır (Şekil 1.12). Kocadağ'ın güneyinde tepe ve sırtlar arasında dik yamaçlı vadilerin kurulduğu, yaklaşık 400 metre yüksekliğe sahip alçak bir alan yer almaktadır. Kocadağ ile bu alçak alan arasında tektonik kökenli çukurluk uzanmaktadır. Akarsu şebekesinin yerleştiği bu çukurluk alanda akarsu taraçaları ve fan sistemleri gelişim göstermiştir. Datça Grabeni'nin orta bölümü ise

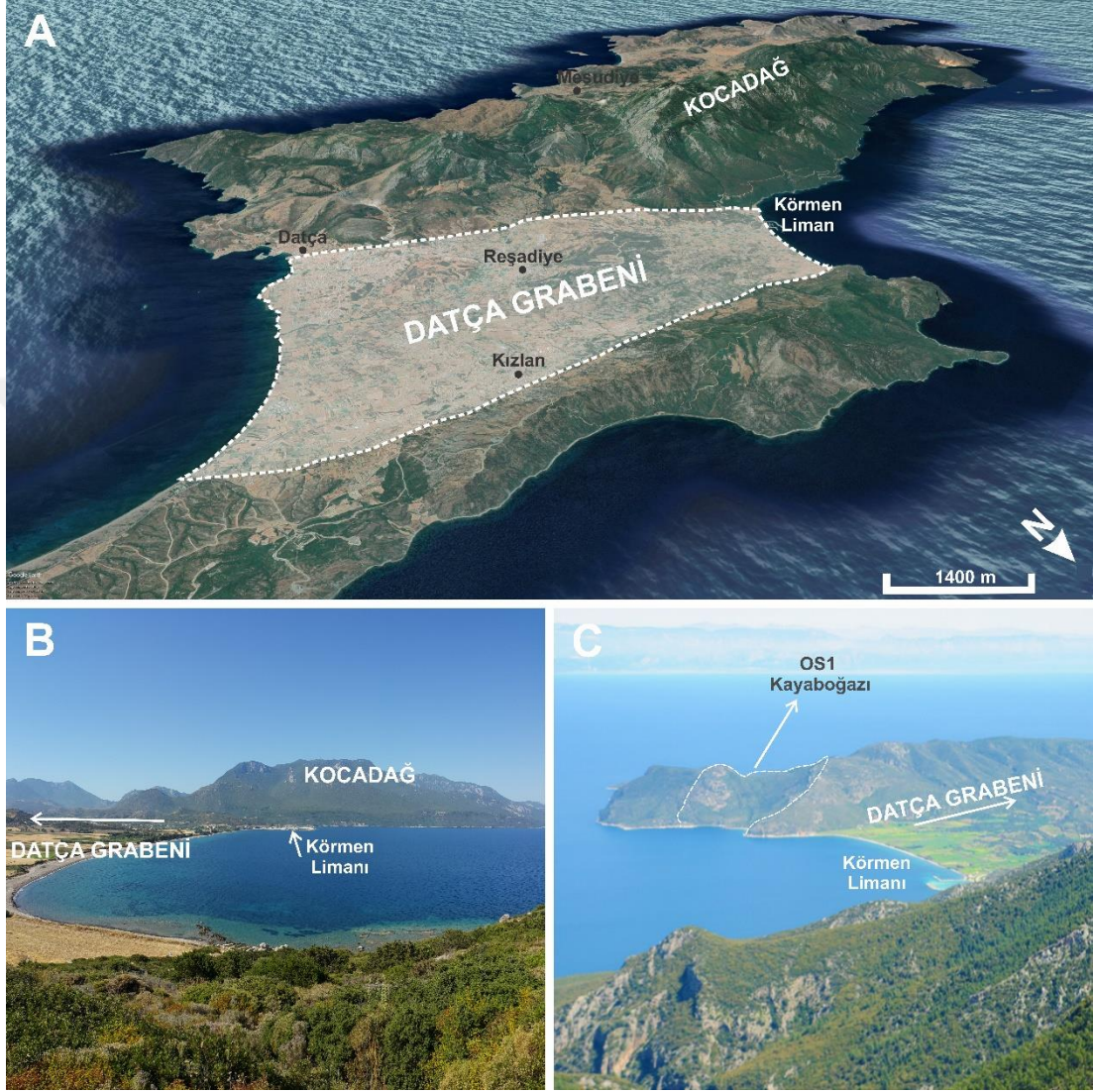
yaklaşık 150 metre yüksekliğe sahip tepe ve sırt formunda alçak alanlar ile temsil edilmektedir (Dirik vd., 2003).



Şekil 1. 12: Çalışma sahasının (Datça Yarımadası) genelleştirilmiş jeomorfoloji haritası.



Şekil 1. 13: (A) Datça Grabeni ve çevresi, **(B)** Doğudan batıya Kocadağ’a bakış, **(C)** Kocadağ’dan doğuya bakış.



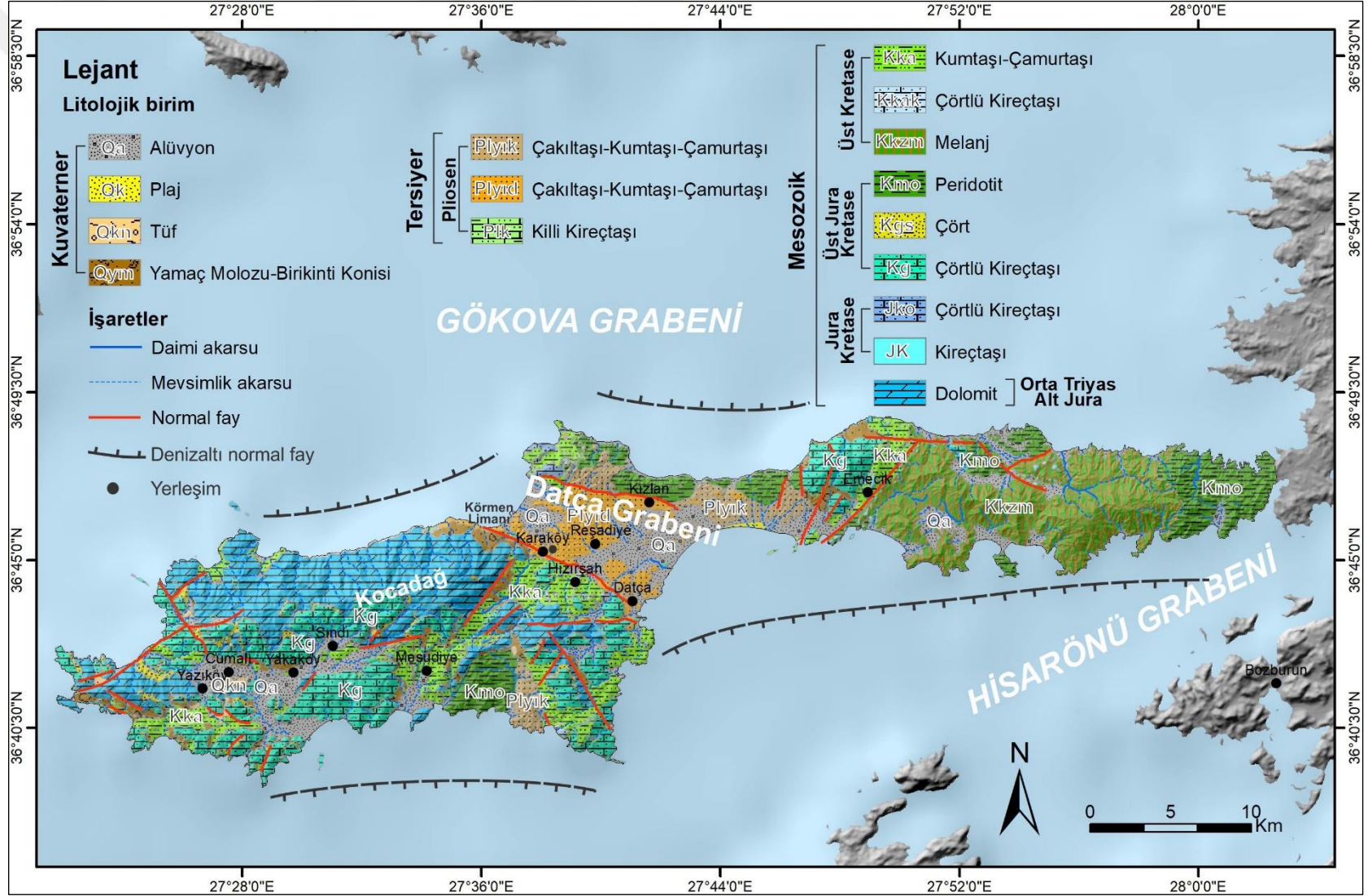
Kaynak: Foto C; <https://www.dkm.org.tr/>.

Genel olarak oldukça engebeli dağlık kütleler ile düşük yükselti değerlerine sahip depresyonlardan oluşan Datça Yarımadası'nın kıyıları çok girintili çıkıntılıdır. Yarımadanın kuzey kıyıları, Gökova Grabeni'nde yer alan doğu-batı doğrultulu faylar ile kontrol edildiği için güneye göre daha az girintili çıkıntılıdır. Yarımada kıyıları çoğu yerde dik bir profile sahiptir. Deniz altında da uzanan bu dik yamaç profili, bu kıyıların tektonik kökenli olduğunun göstergesidir. Holosen'de meydana gelen son transgresyonun sonucu, yarımada kıyıları genel olarak tipik boğulmuş kıyı özelliğine sahiptir (Kayan, 1988a; Dirik vd., 2003).

Datça Yarımadası'ndaki jeolojik birimler (Şekil 1.14), Neojen öncesi ile Neojen ve daha genç birimler olmak üzere iki gruba ayrılır. Neojen öncesi jeolojik birimler, ofiyolit ve ofiyolitli melanj (Alt tektonik dilim), Üst Kretase bloklu fliş kumtaşı-çamurtaşı (Orta tektonik dilim) ve karbonatlı birimlerle başlayıp kırıntılı birimlerle sonlanan Üst Tersiyer-Alt Eosen çökelleri ile (Üst tektonik dilim) temsil edilir. Alt tektonik dilimi oluşturan ofiyolit ve ofiyolitli melanj birimleri, masif peridotit ve serpantinize olmuş peridotit kütleleriyle temsil edilir ve yer yer dolerit daykları ile kesilmiş dunit, harzburgit ve lertzolitten oluşur. Orta tektonik dilimi oluşturan birimlerde radyolarit, çörtlü kireçtaşı, şeyl, marn ve kireçtaşları yer almaktadır. Üst tektonik dilim ise dolomitik kireçtaşları ve bu dolomitlerle yer yer yanal geçişli kristalize kireçtaşları, radyolarit, çörtlü kireçtaşı ve radyolaritli kireçtaşları ile temsil edilmektedir (Ersoy, 1991; Dirik vd., 2003).

Neojen ve daha genç birimler ise Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı olmak üzere iki grupta ele alınır. Pliyosen öncesinde karasal çökeller, Pliyosen sonrasında ise denizel çökeller egemendir. Karasal çökeller ile başlayan bu birimler çakıllı kireçtaşı, konglomera, oolitik ve pizolitik kireçtaşlarından oluşurken denizel çökeller ise yer yer ince tüf bantlı, kumtaşı-marn-kiltaşı ardalanması ve kireçtaşı tabakaları ile karakterize olmaktadır. Kuvaterner'de ise alüvyon, plaj kumu, yalıtışı, yamaç molozu çökelleri ile volkanik birimler yaygındır (Şekil 1.14). Bu bakımdan ofiyolit ve ofiyolitli melanj, kireçtaşı ve bloklu fliş temel birimleri oluştururken Pliyosen ve Kuvaterner çökelleri ise örtü birimlerini oluşturur (Turoğlu, 1991; Ersoy, 1991; Dirik vd., 2003).

Şekil 1. 14: Çalışma sahasının (Datça Yarımadası) jeoloji haritası.



Kaynak: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Doğu-batı doğrultusunda uzanan ve oldukça engebeli bir morfolojiye sahip olan Datça Yarımadası'ndaki dağlık alanların kuzey ve güney yamaçlarında güneşlenme, nem ve rüzgâr özelliklerinin farklılık göstermesi, kuzey ve güney bakılı yamaçların bitki örtüsü bakımından farklılık göstermesine neden olmuştur. Kocadağ ve Emecik dağlık alanlarının yerleşimden uzak kuzey bakılı nemli yamaçlarında orman ve çalı katının sıklığı yarımada'nın güney yamaçlarına göre daha yüksektir. Özalp (1993)'a göre Datça Yarımadası'ndaki kızılçam (*Pinus brutia*) ve pırnal meşesi (*Quercus ilex*) ormanları yarımada'nın nispeten serin ve nemli bölgelerinde yayılım göstermektedir.

Kızılçam (*Pinus brutia*) (Foto 1A) ormanları alçak kesimler ve güney bakılı yamaçlar da dahil olmak üzere yarımada'da Kocadağ üzerinde 1100 metre yükseltiye kadar yayılım göstermektedir. Yarımada'nın 400 metre yükseltiye sahip, özellikle kuzey bakılı bölgeleri ve vadi içlerindeki tahrip sahalarını; sandal (*Arbutus andrachne*) (Foto 1B) ve kocayemiş (*Arbutus unedo*) (Foto 1C) gibi maki elemanları kaplar (Özalp, 1993). Yarımada'nın güneyinde yer alan vadilerin iç kısımlarındaki tür çeşitliliği yamaçlara göre daha fazladır. Bu bölgelerdeki vadi yamaçlarında, yarımada genelinde yoğun olarak bulunan kermez meşesi (*Quercus coccifera*) (Foto 1E), sakız (*Pistacia lentiscus*) ve delice (*Olea europaea*) ile beraber yer yer seyrek kızılçam (*Pinus brutia*) toplulukları yayılım göstermektedir. Bununla birlikte, yarımada'nın doğu bölümünün kuzeyindeki Eksera deresi ve yarımada'nın güneyindeki Karaali bükü, Günlücek bükü ile örnek sahalardan biri olan Hurmalı Bük'te endemik bir tür olan Datça hurması (*Phoenix theoprasti*)'nın (Foto 1D) birey sayısı vadi içlerinde yamaçlara kıyasla daha fazladır. Bu durum yetişme koşulları yanında insan etkisinin de bir sonucudur.

Fotoğraf 1. 1: (A) Kızılçam (*Pinus brutia*) (Hurmali Bük 0 m), (B) Sandal (*Arbutus andrachne*) (Çakal deresi vadisi ~50 m), (C) Kocayemiş (*Arbutus unedo*) (Kaya boğazı ~150 m), (D) Datça hurması (*Phoenix theoprosti*) (Hurmali Bük 0 metre), (E) Kermez meşesi (*Quercus coccifera*) (Kızılçük ~50 m).



1.3. Çalışma Sahasının Toprak Özellikleri ile Bitki Örtüsü Arasındaki İlişkiler

Bitkilerin tutunabilmesi ve beslenebilmesi için toprağın varlığı ilk şarttır. Besin kaynağı olan toprak, bitkiler için gerekli olan bütün mineralleri sağlaması bakımından oldukça önemli bir role sahiptir. Toprak, bitki hayatı için bu derece önemli olmakla birlikte iklim elementlerinin etkisi yanında toprağın etkisi ikinci derece önem arz etmektedir. Toprağın bitkiler üzerindeki etkisi fiziksel ve kimyasal özellikleri yoluyla meydana gelir. Bu özellikler ise toprak oluşumunda rol oynayan etkenlerin sonucudur (Erinç, 1997).

Datça Yarımadası toprakları çeşitli anakayalar üzerinde gelişmiştir. İklim, anakaya ve topoğrafya gibi doğal faktörlerin yanında insan etkisi de topraklar üzerinde etkili olmuştur. Çok eski çağlardan beri bitki örtüsünün tahrip edilmesi nedeniyle özellikle eğimli alanlarda yüzeyde topraklar taşınmış ve anakaya açığa çıkmıştır (Kantarıcı, 1990).

Çalışma alanında en geniş yayılış alanına sahip toprak tipi kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları (%54,67) ile kireçsiz kahverengi orman toprakları (%28,24)'dır. Kolüvyal topraklar (%5,38), kireçsiz kahverengi topraklar (%4,10) ve kahverengi orman toprakları (%3,26) daha sınırlı bir yayılış alanına sahiptir. Bunun dışında kalan alanları ise kıyı kumulları (%0,19) ile çıplak kaya ve molozlar (%4,12) oluşturmaktadır (Şekil 1.15).

1.3.1. Kırmızı Kahverengi Akdeniz Toprakları (Terra Fusca)

Kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları, Akdeniz ikliminin etkisi altında kireçtaşları üzerinde oluşmuş zonal topraklardandır. Kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları (Terra fusca), kırmızı Akdeniz topraklarına (Terra rossa) göre Akdeniz ikliminin etkili olduğu nemli ve daha serin bölgelerinde gelişmektedir (Kantarıcı, 2000).

Datça Yarımadası'nda en yaygın olarak görülen toprak tipidir. Bu topraklar daha çok yarımada'nın batı bölümünde kireçtaşları üzerinde oluşmuştur. Eğimin arttığı yerlerde ortadan kalkan ve kireç oranı yüksek bu topraklar üzerinde genellikle çam türleri ile zayıf bir ot örtüsü ve makilere rastlanır. Eğimin düşük olduğu alanlarda toprak kalınlığı yaklaşık olarak 1 metredir. Genellikle arızalı topoğrafik özellikler nedeniyle şiddetli erozyona uğramışlardır (Mater, 1977).

1.3.2. Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları

Kireçsiz kahverengi orman toprakları olarak belirtilen toprak grubu daha çok ofiyolitler üzerinde gelişmiştir. Bu topraklar bitki besin maddeleri bakımından fakir, buna karşılık bazı ağır metaller bakımından zengin topraklardır. Tüm dünyada olduğu gibi Anadolu'da da ofiyolitlerin özellikle serpantinlerin ayrışmasıyla gelişen topraklar "edafik adalar" olarak da nitelenir (Avcı, 2005).

Datça Yarımadası'nın kuzeydoğu ve doğu bölümlerinde ofiyolitler üzerinde gelişen bu topraklarda su yokluğu nedeniyle zayıf bir ot örtüsü ve kurakçıl ağaçlar yayılım göstermektedir ve yer yer görülen çam topluluklarının altında toprak profilleri iyi gelişmiştir. Toprağın sık olduğu bu alanlarda toprağı tutacak bitki örtüsü fakirdir ve şiddetli erozyon hâkimdir (Mater, 1977). Datça Yarımadası'nda da bu topraklar üzerinde bazı serpantin bitkileri ortaya çıkmaktadır. Bunlar serpantinofit olarak da isimlendirilmektedir ve bazıları da endemiktir. *Eryngium thorifolium*, *Peucedanum arenarium* ssp. *neumeyeri*, *Colchicum lingulatum* ssp. *rigescens* ve *Centaureum serpanticola* serpantinofit türlerden bazılarıdır (Kurt vd., 2013).

1.3.3. Kahverengi Orman Toprakları

Kahverengi orman toprakları çoğunlukla A, B ve C horizonlu topraklardır. A horizonu besin maddesi içeriği, toprakta bitki gelişmesi açısından büyük önem taşıyan organik maddenin mineral toprağı karışmasından dolayı kahverengi veya koyu kahverengindedir. Kumlu ve killi balçık bünyedeki A horizonu hafif asit, nötr ve hafif alkali reaksiyon göstermektedir. Kaba blok yapısındaki B horizonunda kil ve demir birikimi yaygındır. Kahverengi orman topraklarında yüksek su tutma kapasitesine sahip olan organik maddenin daha alttaki mineral toprağı karışması, bu topraklarda

besin maddelerinin kolay dolaşmasına yol açar. Bu özellik kahverengi orman topraklarına bitki yaşamı bakımından elverişli bir zemin olma özelliği kazandırır (Dönmez, 1985; Atalay, 1989).

Diğer büyük toprak gruplarına kıyasla daha sınırlı bir alanda yayılış gösteren organik madde içeriği zengin kahverengi orman toprakları, Kocadağ'ın güneyindeki alçak alanda yer alan Yazıköy, Yakaköy ve Cumalı yerleşimlerinin çevresinde görülmektedir.

1.3.4. Kireçsiz Kahverengi Topraklar

Kireçsiz kahverengi topraklar, kahverengi ve kestanerengi toprakların bulunduğu alanlara göre yağışın biraz daha fazla olduğu (yıllık yağış ortalaması 400-600 mm) alanlarda görülür (Atalay, 1989). Kireçsiz kahverengi topraklar, serin ve nemli iklim koşulları altında oluşan, nispeten yüksek baz doygunluğuna sahip bir toprak tipidir (Kantarcı, 2000).

Bu topraklar, büyük ölçüde Kocadağ'ın güneyinde yer alan Sındı yerleşiminin çevresinde görülmekle beraber, buradan güneydoğusundaki Mesudiye'ye kadar uzanmaktadır. Kocadağ'ın kuzey yamaçlarında ise sınırlı bir alanla temsil edilmektedir (Şekil 1.15). Kireçsiz kahverengi topraklar üzerinde kızılçam meşcereleri yayılış gösterirken eğim değerlerinin düşük olduğu alanlarda ise ziraat faaliyetleri yapılmaktadır.

1.3.5. Alüvyal ve Kolüvyal Topraklar

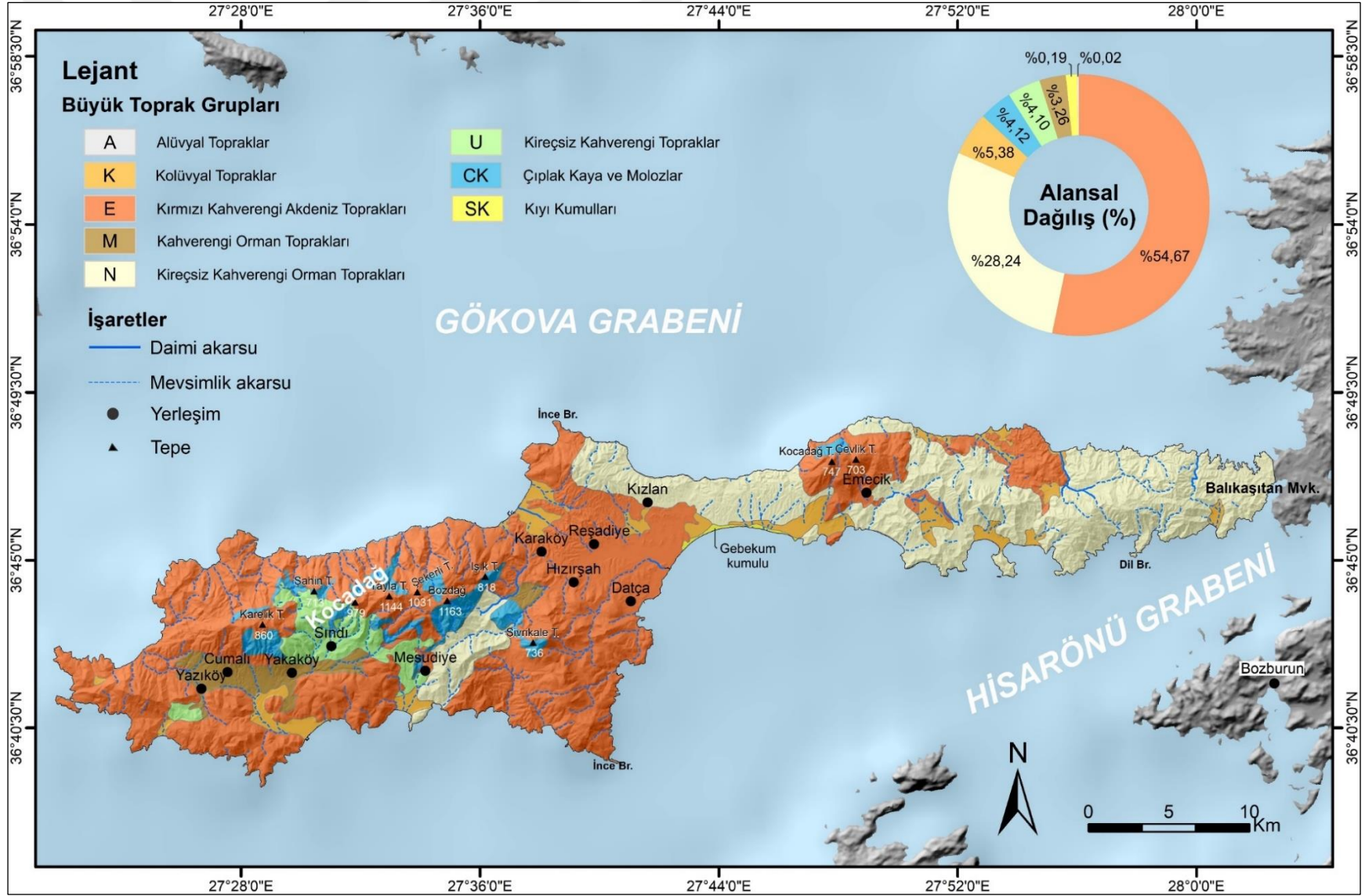
Alüvyal topraklar akarsular, deltalar, haliçler ve kıyı bölgelerindeki genç alüvyal dolgular üzerinde gelişim gösteren topraklardır. Toprak horizonları belirgin değildir. Organik madde oranı fazla, su ile doymuş olan bir H horizonuna sahiptir (Mater, 2004). Alüvyal topraklar, Datça Yarımadası'nda sınırlı yerlerde görülmektedir. Tarıma elverişli olması bakımından önemli olan bu topraklar genellikle akarsu vadileri boyunca ince uzun şeritler halinde görülür (Mater, 1977). Alüvyal topraklar genç oldukları için horizonlaşma yoktur. Eğim değerleri %0-2 arasında değişir. Sahil kesimlerinde oluşan alüvyal toprakların tuzlanma, şiddetli rüzgâr ve

dalgaların etkisi nedeniyle kumullar tarafından işgal edilmiş ve tarımsal değeri kaybolmuştur (Mater, 1977; Mukul, 2004).

Kolüvyal topraklar, dağlık alanlardan gerek yerçekimi etkisi gerekse yüzeysel akışla taşınan köşeli çakıllı, kumlu malzemelerden oluşan topraklardır. Taşınan materyallerin özelliklerine göre toprak özellikleri de değişiklik gösterir. Toprak oluşumu tamamlanmamış, horizonları tam olarak gelişmemiş veya zayıf gelişmiş topraklardır (Atalay, 1989). Kolüvyal topraklar, Datça Yarımadası'nın genelinde parçalar halinde görülmektedir. Yarımada'nın doğu bölümünde Balıkaşıtan mevkiisi ile Emecik'in güneydoğusu ve güneybatısında yer almaktadır. Kolüvyal topraklar, Emecik'in güneybatısından Gebekum çevresine kadar uzanmaktadır. Yarımada'nın batı bölümünde ise Yakaköy ve Mesudiye güneyindeki düzlüklerde yer almaktadır. Bu alanların dışında, yarımada'nın orta bölümünü oluşturan graben alanında ise Kızılan çevresi ile Karaköy'ün kuzeyinde görülmektedir (Şekil 1.15).

Toprak gruplarının dışında kalan çıplak kaya ve molozlardan oluşan alanlar ise yarımada'nın batı bölümünde yer alan Kocadağ'ın engebeli alanlarına karşılık gelmektedir (Şekil 1.15).

Şekil 1. 15: Çalışma sahasının (Datça Yarımadası) toprak haritası.

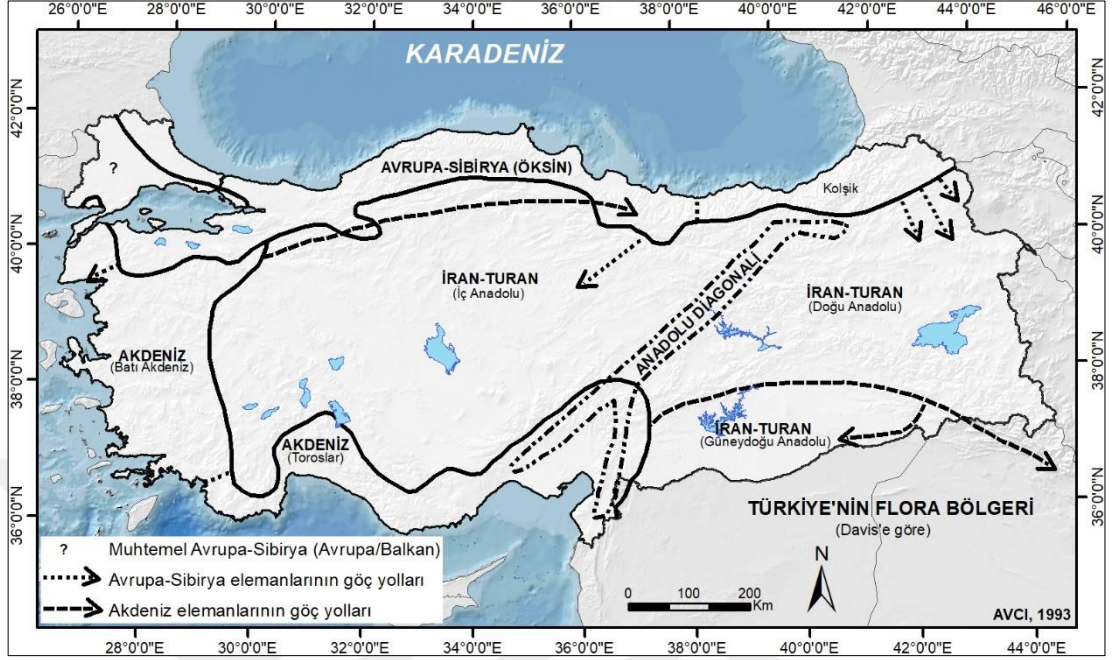


İKİNCİ BÖLÜM

DATÇA YARIMADASI'NDA BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN COĞRAFİ DAĞILIŞI

Ilıman kuşakta yer alan Türkiye, bitki çeşitliliği açısından çevresindeki birçok ülkeye göre farklı özelliklere sahiptir. Türkiye’de yayılış gösteren bitki türlerinin sayısı, Avrupa kıtasının tümünde yayılış gösteren bitki türlerinin sayısı ile karşılaştırılmaktadır. Her geçen yıl yeni bulguların eklendiği Türkiye florasındaki bitki taksonu sayısı (tür, alt tür ve varyete düzeyinde) yaklaşık olarak 12.000’e yakındır (Güner vd., 2012; Avcı, 2018). Türkiye’nin bitki çeşitliliği bakımından dikkat çekici özelliğe sahip olması, coğrafi faktörlerin veya bitkilerin yetişme ortamı koşullarının çeşitliliğinin bir sonucudur. İklim özelliklerinin kısa mesafelerde değişiklik göstermesi, jeomorfolojik özellikler ve toprak tiplerinin farklılaşması gibi birçok coğrafi faktör, bitki formasyonlarının farklılaşmasına ve türce zenginlik kazanmasını beraberinde getirmektedir (Avcı, 2018). Bitki topluluklarının çeşitliliğine önemli katkısı olan coğrafi özelliklerin yanı sıra Türkiye’nin üç farklı flora bölgesi ile temsil edilmesi de önemli bir faktördür. Türkiye, Avrupa-Sibiryա flora bölgesi, Akdeniz flora bölgesi ve İran-Turan flora bölgesi olmak üzere üç flora bölgesinin kesiştiği alanda yer almaktadır (Avcı, 1993) (Şekil 2.1).

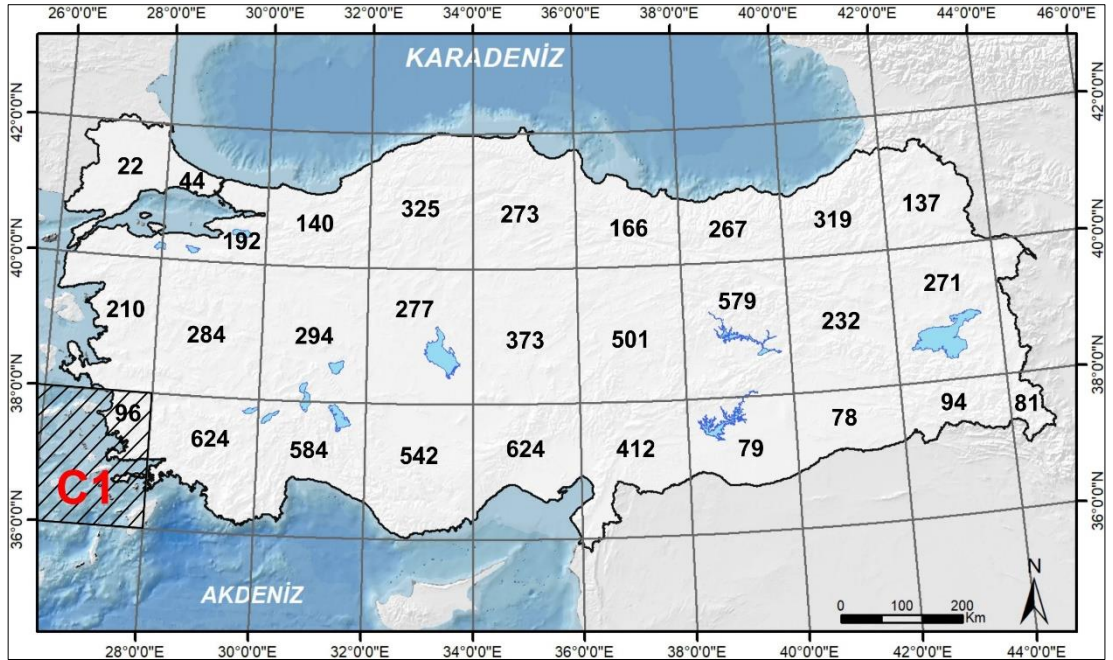
Şekil 2. 1: Türkiye'nin flora bölgeleri.



Kaynak: Avcı, 1993.

Çalışma sahası olan Datça Yarımadası, Akdeniz flora bölgesinin Batı Akdeniz kesiminde (Şekil 2.1), Davis (1965) kareleme sistemine göre C1 karesi içinde yer almaktadır (Şekil 2.2).

Şekil 2. 2: Davis kareleme sistemine göre çalışma sahasının içinde yer aldığı kare numarası ve içerdiği endemik takson sayısı.



Kaynak: Kutluk ve Ayтуğ, 2000; Avcı, 2005'den düzenlenmiştir.

Akdeniz flora bölgesi, İtalya'nın doğusundan başlayarak Lübnan'a kadar uzanan Doğu Akdeniz provansı içinde bulunur. Akdeniz flora bölgesi Anadolu'nun tüm güney kıyıları, Batı Anadolu kıyıları ve Gelibolu Yarımadası'nı içine alır. Akdeniz flora bölgesinde vejetasyon faaliyetinin yılın önemli bir bölümünde devam etmesi, bitki yaşamı için önemli bir özelliktir. Bölgenin hâkim bitki topluluklarını kuru ormanlar ve maki formasyonu meydana getirir. Maki formasyonu özellikle Akdeniz ve Ege kıyılarında ormanların tahrip edildiği sahalara karşılık gelmektedir. Akdeniz flora bölgesi, Batı Akdeniz ve Toroslar olarak iki kesime ayrılır. Batı Akdeniz kesimi, Akdeniz kıyılarındaki benzer bitki topluluklarının yayılış gösterdiği bir sahadır. Ancak bu kesimde Toros göknarı (*Abies cilicica*) ve Lübnan sediri (*Cedrus libani*) gibi bazı önemli Akdenizli türler ortadan kalkmaktadır. Batı ve Orta Toroslar'ın yüksek kesimlerinde karaçam (*Pinus nigra*), göknar (*Abies cilicica*) ve sedirden (*Cedrus libani*) oluşan iğne yapraklı orman formasyonu yayılış göstermektedir. Kızılçam (*Pinus brutia*) ve kızılçamların tahrip edildiği sahalarda gelişen maki formasyonu 1000-1200 metrenin altında kendisini göstermektedir. Maki formasyonunun bozulduğu çoğu yerde ise ayakyakan (*Poterium spinosum*), kermez meşesi (*Quercus coccifera*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), keçiboğan (*Calicotome villosa*), laden türleri (*Cistus sp.*) gibi kurakçıl çalılardan oluşan garig toplulukları yayılış alanı bulmaktadır (Avcı, 2018). Bu özellikler Datça Yarımadası'nın birçok kesiminde de izlenir.

Datça Yarımadası florasına alt tür ve varyetelerle birlikte 860 civarında takson kayıtlıdır. Bu bitkilerin 25 tanesi (%2,9) endemiktir. Bu nedenle endemizm oranı çok yüksek değildir. Bu bitki türlerinden *Colchicum lingulatum* subsp. *rigescens* yalnızca Datça Yarımadası'na özgü endemik bir bitkidir. Datça Yarımadası'ndaki taksonlardan yaklaşık yarısı (415 takson) Akdeniz floristik bölgesine ait taksonlardır. Akdeniz elementlerinin sayısı ile karşılaştırıldığında Avrupa-Sibirya (14 takson) ve İran-Turan (10 takson) flora bölgelerine ait takson sayısı oldukça azdır. Dolayısıyla, Datça Yarımadası floristik özellikler bakımından belirgin bir Akdeniz bitki örtüsü yapısı gösterir (Tuzlacı, 2004). Carlström (1987)'ye göre ise; yarımada genelinde 2'si bölgeye, 175'i Balkanlar, Ege ve Anadolu'ya endemik olan toplam 1162 doğal tür saptanmıştır (Carlström, 1987'ye atfen Tuzlacı, 2004).

Görüldüğü gibi, Datça Yarımadası floristik bakımdan oldukça zengin bir alandır. Ege adalarında yayılış alanı bulan ve daha doğuda yayılışları ortadan kalkan bazı bitkilerin ise yayılış alanlarının en doğu kesimini oluşturur. Ada yavşanı (*Teucrium microphyllum*) bunlardan biridir. *Teucrium* türlerinin yaklaşık %90 kadarına ev sahipliği yapan Akdeniz havzası, bu cinsin çeşitlilik merkezi olarak da bilinir (Özcan, 2013; Navarro, 2020). Türkiye’de ise 48 takson bilinmektedir ve bunların 17 tanesi de endemiktir (Aksoy vd., 2020). *Symphytum circinale* (Doğu Akdeniz elemanı) de ülkemiz için nadir türlerden birisi olarak kabul edilmektedir (Byfield vd., 2005).

Doğu-batı doğrultusunda uzanan Datça Yarımadası’nda dağlık alanların kuzey ve güney bakılı yamaçlarının sıcaklık, yağış, nem ve rüzgâr gibi iklim elemanlarının farklı özelliklere sahip olması, bakı ve yükselti özelliklerine göre bitki örtüsünün farklılaşmasına neden olmuştur. Yarımadanın fiziki özellikleri ve konumunun bir sonucu olarak kuzey yönlü serin ve güney yönlü ılık rüzgârlar ile yükselti ve bakı özelliklerine bağlı olarak değişen sıcaklık ve yağış özellikleri, dağlık alanların kuzey ve güney yamaçlarındaki bitki toplulukları ve yetişme ortamı özellikleri üzerinde etkili rol oynamaktadır.

İnceleme alanında kızılçam (*Pinus brutia*) ve Akdeniz servisi (*Cupressus sempervirens*) orman vejetasyonuna ait hâkim elemanları oluşturmaktadır. Kızılçam toplulukları tahrip edilmediği yerlerde yaklaşık 1000 metrelere kadar çıkmaktadır. Bu topluluklar içinde yer yer pırnal meşesi (*Quercus ilex*), kermez meşesi (*Quercus coccifera*), akçaağaç (*Acer platanoides*), akçakesme (*Phyllirea latifolia*) ve dağ muşmulası (*Cotoneaster sp.*) dikkati çeker. Servi, yarımadanın farklı bölgelerindeki ormanlık alanlarda yer yer saf olmakla birlikte kızılçamlar ile karışık bir halde bulunmaktadır. Sandal (*Arbutus andrachne*), kermez meşesi (*Quercus coccifera*), pırnal meşesi (*Quercus ilex*), akçakesme (*Phyllirea latifolia*), defne (*Laurus nobilis*) ve katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*) gibi maki elemanları orman altını oluşturmaktadır (Kantarıcı, 1990; Özalp, 1993).

Bunlardan pırnal meşesinin ülkemizdeki yayılış alanı oldukça sınırlıdır. Datça ve çevresinde kaba pırnal olarak da isimlendirilen *Quercus ilex*, Datça Yarımadası’nda

1100 metre yükseltilere kadar çıkmaktadır. Esas yayılış alanı Batı Akdeniz havzası olan pırnal meşesinin yayılışı doğuda ülkemiz kıyıları ile sonlanmaktadır. Karadeniz kıyılarında Samsun çevresine kadar sokulan bu meşe türü Datça Yarımadası'nda yayılış alanı bulmaktadır (Akkemik vd., 2020).

Maki toplulukları ile maki topluluklarının tahrip edilmesiyle ortaya çıkan garig türleri Datça Yarımadası'nda geniş bir yayılış alanına sahiptir. Delice (*Olea europaea*), sakız (*Pistacia lentiscus*), kermez meşesi (*Quercus coccifera*), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*), funda (*Erica arborea*), sandal (*Arbutus andrachne*), mersin (*Myrtus communis*) ve zakkum (*Nerium oleander*) en yaygın maki elemanlarıdır. Maki türleri arasına yer yer böğürtlen (*Rubus fruticosus sanchus*) ve Akdeniz saparnası (*Smilax aspera*) da karışır. Hâkim elemanı laden (*Cistus*) ve katırtırnağı (*Spartium junceum*) olan garig topluluklarının arasına ise sütleğen (*Euphorbia acanthotamnos*), lavanta (*Lavandula stoechas*) ve kekik (*Thymus L.*) de girmektedir.

Floristik olarak Datça Yarımadası'nın özelliklerinden biri de endemik ve relikt türleri barındırıyor olmasıdır. Vadi içlerinde taban suyunun yüksek olduğu ağır topraklar üzerinde yetişen sığla (*Liquidambar orientalis*) toplulukları (Özalp, 1993) ile yarımadanın doğu bölümündeki güney aklanlı vadilerde daha geniş olmakla birlikte kuzey aklanlı vadilerde, Türkiye'de doğal yayılış alanı saptanmış ilk Palmea familyası ve *Phoenix* cinsi temsilcisi olan Datça hurması (*Phoenix theophrasti*) yayılış göstermektedir (Boydak, 1985; Günel, 1994). Her ikisi de Doğu Akdeniz için endemik ve relikt türdür.

2.1. Orman Formasyonu

2013 yılında hazırlanan Datça Orman İşletme Şefliği Fonksiyonel Orman Amenajman Planı'na göre yaklaşık 41.617 hektar genel alana sahip olan Datça Yarımadası'nın, 31.166 hektarı ormanlık, 10.452 hektarı ise açık alanlardan oluşmaktadır. Bu ormanlar kuru orman formasyonudur ve hâkim elemanı kızılçam (*Pinus brutia*)'dır. Diğer yaygın ağaç türleri fıstık çamı (*Pinus pinea*), sığla (*Liquidambar orientalis*), sahilçamı (*Pinus pinaster*), okaliptüs (*Eucalyptus camaldulensis Dehnh.*) ve Datça hurması (*Phoenix theophrasti*)'dır. Ancak bunlardan

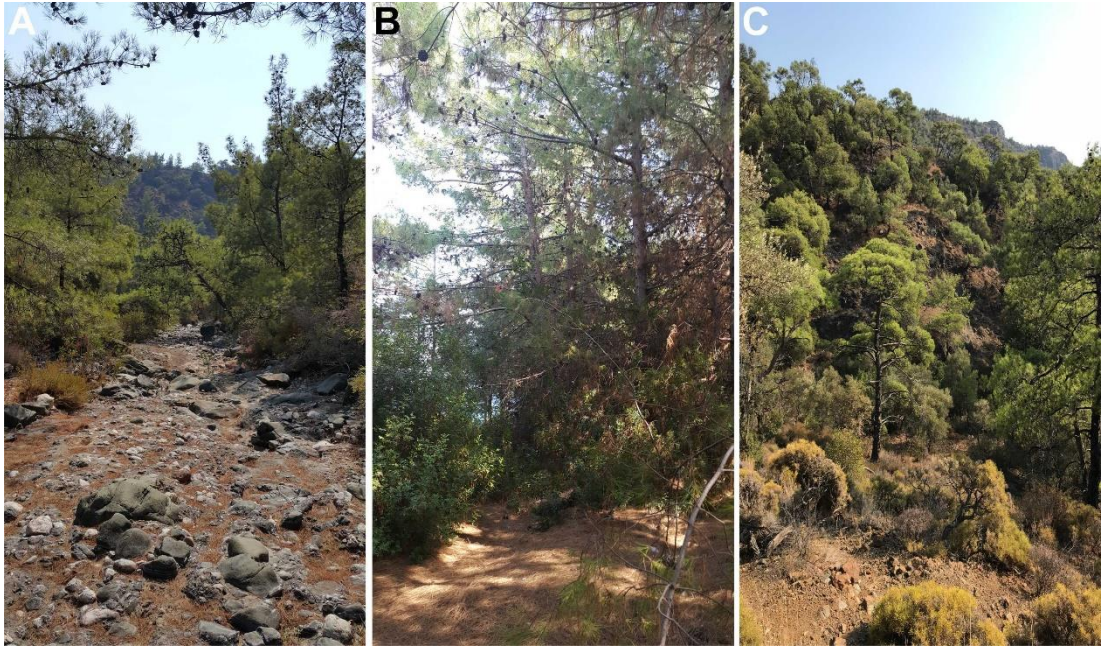
sahilçamı ve okaliptüs ağaçlandırma için dikilmiş egzotik ağaç türleridir. Fıstık çamı da 1988-1990 yılları arasında bu sahaya dikilmiş türler arasındadır.

Kızılçam (*Pinus brutia*), sıcaklık ve ışık isteği yüksek, nem isteği az, kuraklığa dayanıklı (Günel, 1997) ve Akdeniz ikliminin egemen olduğu bölgelerin klimaks ağaç türüdür (Atalay vd., 1998). Yayılış gösterdiği bölgelerdeki ortalama yıllık sıcaklık 12-20°C iken, yıllık ortalama yağış miktarı ise 400-2000 mm arasında değişmektedir. Dolayısıyla kızılçam kuraklığa dayanıklı, nemli ve yarı kurak bölgelerde yetişebilen bir ağaçtır. Akdeniz ikliminin etkili olduğu bölgelerde 0-1200 metre arasında yayılış gösterirken 1500 metrelere kadar çıkabilmektedir (Atalay vd., 1998; Boydak, 2004).

Kuru ormanların hâkim elemanı olan kızılçam toplulukları hemen hemen yarımadaının tamamında yayılış göstermektedir. Özellikle güney bakılı yamaçlarda ormanı oluşturan asıl türdür ve kuzey bakılı kızılçam topluluklarına göre daha sıcak ve kuru yetiştirme ortamlarında yer almaktadır. Beşeri faktörler kızılçam ormanları yayılış alanlarını Datça Yarımadası'nda büyük ölçüde baskılamıştır. Yayılış alanlarının yerleşim yerlerine yakın olması nedeniyle insan, hayvan (otlatma) ve yangın etkisine açık alanlardır. Bu etkilerin neler olduğu ve büyüklüğü kızılçam topluluklarının şekillenmesinde önemli rol oynamıştır. Ayrıca yetiştirme ortamı faktörleri (yağış azlığı, sık topraklar vb.) nedeniyle de kapalılık derecesi düşük, kısa boylu ve kalitesiz bireylerden oluşan topluluklar ortaya çıkmaktadır (Özalp, 1993). Yarımadaının kuzey bakılı yamaçlarında yaklaşık 1000 metreye kadar kızılçam (*Pinus brutia*) ormanları yaygın olarak görülmektedir. Kızılçam ormanlarının tahrip edildiği alanlarda kök ve kütük sürgünü verebilen ve kızılçam ormanında yetişen yapraklı ağaç ve çalı türleri yaygınlaşmıştır. Bu alanlardaki kızılçam ormanları çoğu yerde hâkim elemanını sandal (*Arbutus andrachne*) gibi maki elemanlarının oluşturduğu çalı topluluklarına dönüşmüştür. Çalı formasyonu içindeki bazı türlerin boyları yer yer 8-10 metreye kadar ulaşmaktadır. Kocadağ'ın kuzey bakılı yamaçlarında 900 metreye kadar kızılçam (*Pinus brutia*), pırnal meşesi (*Quercus ilex*) ve sandal (*Arbutus andrachne*) toplulukları hâkimken, 900-1050 metre arasında bu türlere titreşim kavak (*Populus tremula*) karışır. 1000-1100 m arasında kızılçam (*Pinus brutia*) ortadan kalkar. Titreşim kavak (*Populus tremula*), pırnal meşesi (*Quercus ilex*) ve sandal (*Arbutus andrachne*) toplulukları hâkim duruma geçer. Pırnal meşeleri bazı yerlerde

özellikle 1000 metrenin üzerine de çıkmaktadır (Kantarcı, 1990). Kızılçam ormanı, Kocadağ çevresinde kıydan itibaren en yüksek seviyelere kadar yayılış göstermekle birlikte, Kocadağ'ın güney yamaçlarında daha yoğun karakterdedir. Kızılçamın diğer yoğun yayılış alanları ise Kızlan çevresi ile Emecik dağı doğu bölümüdür (Foto 2.1).

Fotoğraf 2. 1: Çalışma sahasındaki kızılçam (*Pinus brutia*) toplulukları, (A) Mesudiye doğusu Kızılbük vadisi, (B) Emecik kuzeydoğusu, Çakal deresi mevki (C) Kızılbük kuzeyi, Sivrikale tepe çevresi.



Datça Yarımadası'nda 0-450 metre arasındaki alçak kesimlerde kızılçam hâkim orman ağacıdır. Bu alanlardaki kızılçam ormanları oldukça iyi gelişmiştir. Büyük ölçüde saf topluluklar oluşturan kızılçamların boyları yer yer 15-16 metreyi geçmektedir. Kızılçam topluluklarının alt katında sandal (*Arbutus andrachne*), kermez meşesi (*Quercus coccifera*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), kocayemiş (*Arbutus unedo*) ve sakız (*Pistacia lentiscus*) gibi maki elemanları yayılış gösterir.

Kızılçam (*Pinus brutia*) ve pırnal meşesi (*Quercus ilex*) ormanı, Datça Yarımadası'nın en yüksek zirvelerinin bulunduğu Kocadağ kütlesi üzerindeki Yayla tepe (1144 m) çevresinde ve kireçtaşı üzerinde yayılış göstermektedir. 800-1100 metre arasında kuzey yamaçlarda yayılış alanı bulan bu topluluklar Özalp'a göre yarımadaının nispeten serin ve nemli yerlerinde ortaya çıkmaktadır (Özalp, 1993).

Pırnal meşesinin Datça Yarımadası'ndaki önemli yayılış alanlarından birisini oluşturan bu sahada titrek kavak (*Populus tremula*) da, bu topluluklara eşlik eder. Burada pırnal meşelerinin 8 metreye yaklaşan boyları ile yer yer ağaç formunu kazandığı görülür. Bununla beraber 1100 metrenin üzerindeki alanlarda pırnal meşeleri genel olarak çalı formundadır ve yaprakları da diğer bölgelere göre çok daha küçüktür. Bu kısımda anakaya üzerinde toprak oldukça sıgıdır. Datça Yarımadası'nın yine bu kesiminde *Quercus ilex* toplulukları Kocadağ kütlesinin güneye açık yamaçlarında Sındı köyü çevresindeki vadiler boyunca 400-500 m yükseltiye kadar iner. Bu vadi içerisinde 2-3 metre boyunda çalı formundadır. Yaprakları tüylenerek ve küçülerek daha kurakçıl bir görünüm kazanan pırnal meşesine diğer maki elelmanları da eşlik eder. Pırnal meşesi toplulukları Emecik Köyü'nün kuzeyindeki Kocadağ'da ortaya çıkmaktadır. Bu alanda ağaç formunda olan pırnal meşeleri yerel halk tarafından "Kocadağ meşesi" olarak adlandırılmaktadır (Akkemik vd., 2020). Datça Yarımadası'nda yayılış alanı bulan ve Doğu Akdeniz için endemik olan boz pırnal meşesi (*Quercus aucheri*) ise çalı veya küçük ağaç formundadır (Akkemik, 2018). Genellikle maki elemanları ile beraber topluluk oluşturur. Boz pırnal meşesi çoğu yerde kermez meşesine (*Quercus coccifera*) de eşlik eder. Kermez meşesi ile benzer yaprak şekline sahip olan boz pırnal, yapraklarının alt yüzünün mumsu ve grimsi-beyaz tüylü özelliği ile kermez meşesinden ayrılır (Foto 2.2).

Fotoğraf 2. 2: Boz pırnal meşesi (*Quercus aucheri*), **(A)** Kocadağ kuzeyi (~100 m), **(B)** Emecik dağı (~150 m).



Kocadağ'ın güney bölümündeki geniş düzlüklerin yer aldığı Yazıköy, Cumalı, Yakaköy, Sındı ve Palamutbükü çevresi ile Hızırşah çevresi, Datça Yarımadası'nda badem ağaçlarının en yoğun olduğu bölgelerdir. Burası aynı zamanda zeytin, incir ve narenciye gibi çeşitli meyve ağaçlarının yer aldığı bahçelerin yoğunlaştığı bir bölgedir ve doğal orman formasyonu birçok yerde ortadan kalkmıştır.

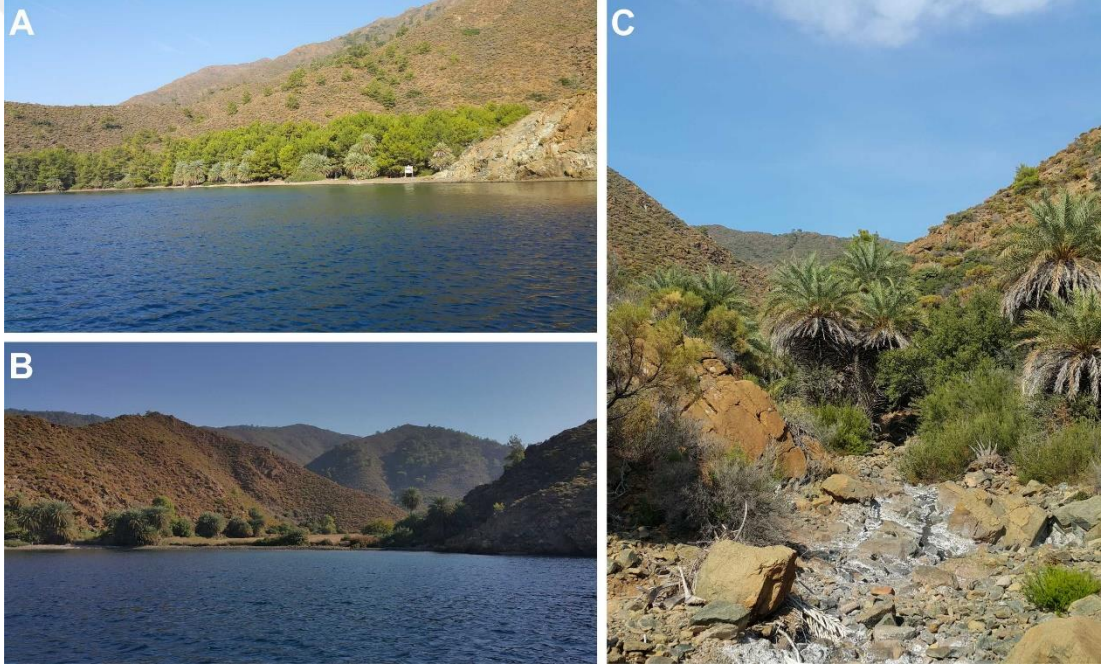
Datça Yarımadası kuru ormanlarındaki ağaçlardan birisi de servidir. Türkiye'de çok geniş yayılış alanına sahip olmayan, en yaygın olarak Antalya Köprülü Kanyon Milli Parkı'nda bulunan Akdeniz servisi (*Cupressus sempervirens*), Datça Yarımadası'nda Kocadağ'ın kuzey eteklerindeki kuru orman toplulukları içinde Değirmenbükü ve Murdala bükü çevresinde daha yaygın olarak görülür (Özalp, 1993). Genellikle vadi içlerinde dik eğimli yamaçlarda, nispeten daha nemli yerlerdeki kireçtaşı üzerinde yayılış gösteren Akdeniz servisine orman altında kermez meşesi (*Quercus coccifera*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), kocayemiş (*Arbutus unedo*), laden (*Cistus salviifolius*) ve delice (*Olea europea*) gibi maki elemanları eşlik eder.

Relikt bir tür olan sığla (*Liquidambar orientalis*) ya da günlük ağacı, Türkiye’de Güney ve Güneybatı Anadolu’da (Muğla, Denizli, Antalya, Aydın, Burdur) yayılış göstermekle birlikte ana yayılış alanı 900 metreye kadar çıkabildiği Fethiye, Köyceğiz ve Marmaris çevresidir. Aksu çayı vadisinde yayılış alanı 600 metrelere kadar çıkar (Günel, 2006). Ülkemiz dışında Rodos adasında da bilinir. Genellikle bataklık, vadi içleri, akarsu kenarları ve deniz kıyısı gibi nemli ve taban suyu seviyesinin yüksek olduğu yerlerde yaşamaktadır. Ancak, çok nadir olarak kurak yamaçlarda da yetişebilmektedir (Efe, 1987; Günel, 1994). Sığla ağacı, Datça Yarımadası’nın kuzeye kapalı dere ağızlarında, derin topraklı koylarda ve nemli ortamlarda sınırlı yayılış alanına sahiptir. Sığla ağacı, uygun ekolojik koşullarda 30-35 metreye ulaşan düzgün gövdeli topluluklardan oluşurken, yarımadaadaki sığla toplulukları 10-12 metre uzunluğunda genellikle eğri gövdeli ağaçlardan oluşur (Özalp, 1993). Sığla topluluklarının alt katında yer yer mersin (*Myrtus communis*), defne (*Laurus nobilis*) ve mazi meşesi (*Quercus infectoria*) gibi çalı türleri görülmektedir.

Başka bir endemik tür olan Datça hurması (*Phoenix theophrasti*)’nın ülkemizdeki doğal yayılış alanı Datça Yarımadası’dır. Doğu-batı doğrultusunda uzanan dağların Azgancık, Karaca, Yarımcabaşı ve Andızcık tepelerinin kuzey ve güney aklanlarındaki vadi içlerinde ve vadi ağızlarında yayılış göstermektedir. Kuzey ve güney aklanlarındaki iki farklı yayılış alanı birbirlerinden bağımsızdır. Kuzey akladaki yayılış alanı ekolojik koşulların uygun olduğu Eksera deresi ve yan kollarının vadi tabanları boyunca yaklaşık 50-225 metre arasında yayılış göstermektedir. Eksera deresinde genellikle galeri ormanı halinde, yer yer grup veya bireysel görünümde iken yan kollardaki dağılışı ise daha çok bireysel ve küçük gruplar halindedir. Datça hurmasının güney akladaki yayılışı kuzeye göre oldukça yoğundur. Kargılıbük ile Kurtbükü arasındaki Kargılı, Kocaçığı, Kovalıca ve Karaalibükü derelerinde ekolojik koşulların uygun olduğu alanlarda yayılış göstermektedir. Kıyı şeridindeki yayılış alanı ise Kargılıbük, Bozan burnu, Demirkargılık, Karaali bükü, Dil burnu, Azmak bükü ve Karasüleyman bükü kıyıları boyunca görülmektedir (Foto 2.3). Kıyıdan itibaren ana ve yan kollar boyunca 300-350 metreye kadar çıkabilmektedir. Genellikle galeri ormanı halinde iken bazı yerlerde küme, bazı yerler de ise bireysel

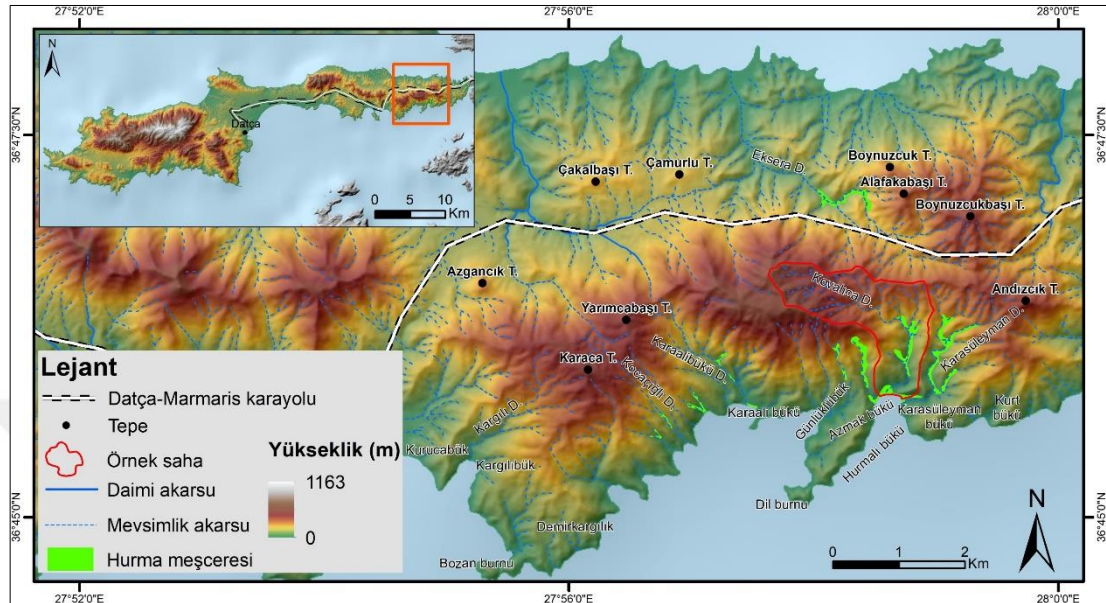
karakterde yayılış alanına sahiptir. Datça hurması, deniz etkisine açık ancak özellikle kuzey etkisine kapalı kuytu yerlerde bulunmaktadır. Yarımada'nın güneyindeki yayılışı daha yoğun olup, kuzey etkisine tamamen kapalı, deniz etkisine açık ana dere ve yan kollarda yayılış göstermektedir. Kuzeydeki Eksera deresindeki yayılışı ise denizden 1,5 km uzaklıkta Eksera deresinin doğuya doğru uzandığı ve kuzey rüzgârlarının kısmen etkili olmadığı alanlardan başlamak üzere, kuzey etkisinin büyük ölçüde ortadan kalktığı vadi içlerine doğru yoğunlaşmaktadır (Boydak, 1983).

Fotoğraf 2. 3: Datça hurması (*Phoenix theophrasti*) yayılış alanları, (A) Azmak bükü, (B) Karasüleyman bükü ve (C) Kovalıca dere vadisi.



Orman Genel Müdürlüğü verilerine göre, Datça hurmasının söz konusu güney kıyısındaki yayılış alanı, özellikle Hurmalı Bük olarak bilinen Azmak bükü ve Karasüleyman bükü sahil şeridi ile buraya ulaşan Kovalıca dere ile Karasüleyman dere vadilerinde yoğunluk göstermektedir. Kuzey kıyısındaki Eksera deresindeki yayılış alanı ise güneydeki Karaalibükü ve Kocaçığılı dere çevresine kıyasla daha geniştir. Datça hurması, Şekil 2.3'te gösterilen alanlar dışında Kurucabük ve Kurbükü arasında kıyı boyunca, genel yayılış alanlarının dışında yer yer dağınık gösterdiği arazi çalışmalarında görülmüştür. Ancak bu alanlardaki dağınıklığı büyük topluluklar halinde değil, bireyler halindedir.

Şekil 2. 3: Datça Yarımadası’nda Datça hurması (*Phoenix theophrasti*) dağılışı haritası.



Kaynak: Hurma meşçeresi, Orman Genel Müdürlüğü.

Datça batısında kuru orman formasyonunu temsil eden alanlarda ortaya çıkan Finike ardıcı (*Juniperus phoenicea*) toplulukları da dikkat çekicidir. Bunlar yaklaşık 300 metrelere kadar özellikle Palamutbükü çevresinde ortaya çıkarlar. Sığ toprak örtüsü üzerinde gelişen Finike ardıcı toplulukları, bazı yerlerde 7-8 metre boya ulaşırlar (Özalp, 1993). Alt katlarında da menengiç (*Pistacia terebinthus*), delice (*Olea europea*) ve keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*) gibi bazı maki elemanları yayılış alanı bulur.

Datça Yarımadası'nda kuru orman formasyonu üzerinde beşeri faktörlerin rolü önemli olmuştur. Bugüne gelene kadar bu orman formasyonu insan tarafından çeşitli nedenlerle tahribe uğramış ve bozulmuştur. Bu nedenler arasında, beşeri nedenlerle çıkan yangınlar, tarımsal faaliyetler nedeniyle orman alanlarında açma, hayvan otlatma başlıcalarıdır. Tüm bu faktörler dikkate alındığında orman formasyonu yerine gelişen maki, maki formasyonunun tahribiyle ortaya çıkan garig toplulukları yarımadanın belli başlı bitki toplulukları olmuştur.

2.2. Çalı Formasyonu

2.2.1. Maki Formasyonu

Türkiye’de Akdeniz iklim bölgesinde orman tahribi sonucu doğal dengenin bozulmasıyla bu sahalara çalı formasyonu olan maki formasyonu yerleşmekte ve klimaks bir topluluk haline gelmektedir (Atalay, 1983). Maki formasyonu oluşumu ve gelişimi ile ilgili çeşitli görüşler mevcut olsa da, inceleme alanımızda olduğu gibi çoğunlukla yaz kış yeşil kalan çalı türlerinden oluşan bir çalı formasyonudur. Maki formasyonu Ege kıyılarında 13-14 farklı çalı türü ile temsil edilir ve 500-600 metrelere kadar çıkar (Dönmez, 1985).

Tahribe uğramadığı yerlerde yani antropojenik etkinin ortadan kalkmasından sonra birer orman ağacı halini alabilen maki elamanları, doğal bir formasyon değil ormanın tahrip edilmesi sonucu ortaya çıkan sekonder bir bitki topluluğudur (Dönmez, 1985). Günal (1986), Samsun dağının batı kesiminde (Dilek yarımadası) maki formasyonun neredeyse bütün elamanları çok iyi gelişme göstermiş ve çoğu yerde ağaç formuna sahip olan bu çalı topluluğunun antropojenik etkilere maruz kalmadığı takdirde orman şekline dönüşebileceğinin bir kanıtı olduğunu vurgulamıştır.

Yarımada genelindeki maki toplulukları, çoğunlukla ağaç katında yaygın olan kızılçam (*Pinus brutia*) ormanlarının altında çalı katında ve kızılçam ormanlarının tahrip edildiği alanlarda ikincil formasyon olarak görülür (Foto 2.4). Maki elemanlarının en yaygın türü kermez meşesi (*Quercus coccifera*) (Foto 2.5A) ile sakız (*Pistacia lentiscus*)’dır (Foto 2.5B). Bu türlerin dışında kocayemiş (*Arbutus unedo*), sandal (*Arbutus andrachne*), menengiç (*Pistacia terebinthus*) ve akçakesme (*Phillyrea latifolia*) en yaygın olan diğer maki elemaları arasındadır.

Fotoğraf 2. 4: Datça Yarımadası'nın batı kesiminde Kocadağ güneyinde kızılçam (*Pinus brutia*) ormanlarının alt katını oluşturan maki toplulukları.



Fotoğraf 2. 5: Emecik çevresinde, maki formasyonu içinde son derece yaygın olan iki maki elemanı **(A)** kermez meşesi (*Quercus coccifera*) ve **(B)** sakız (*Pistacia lentiscus*).



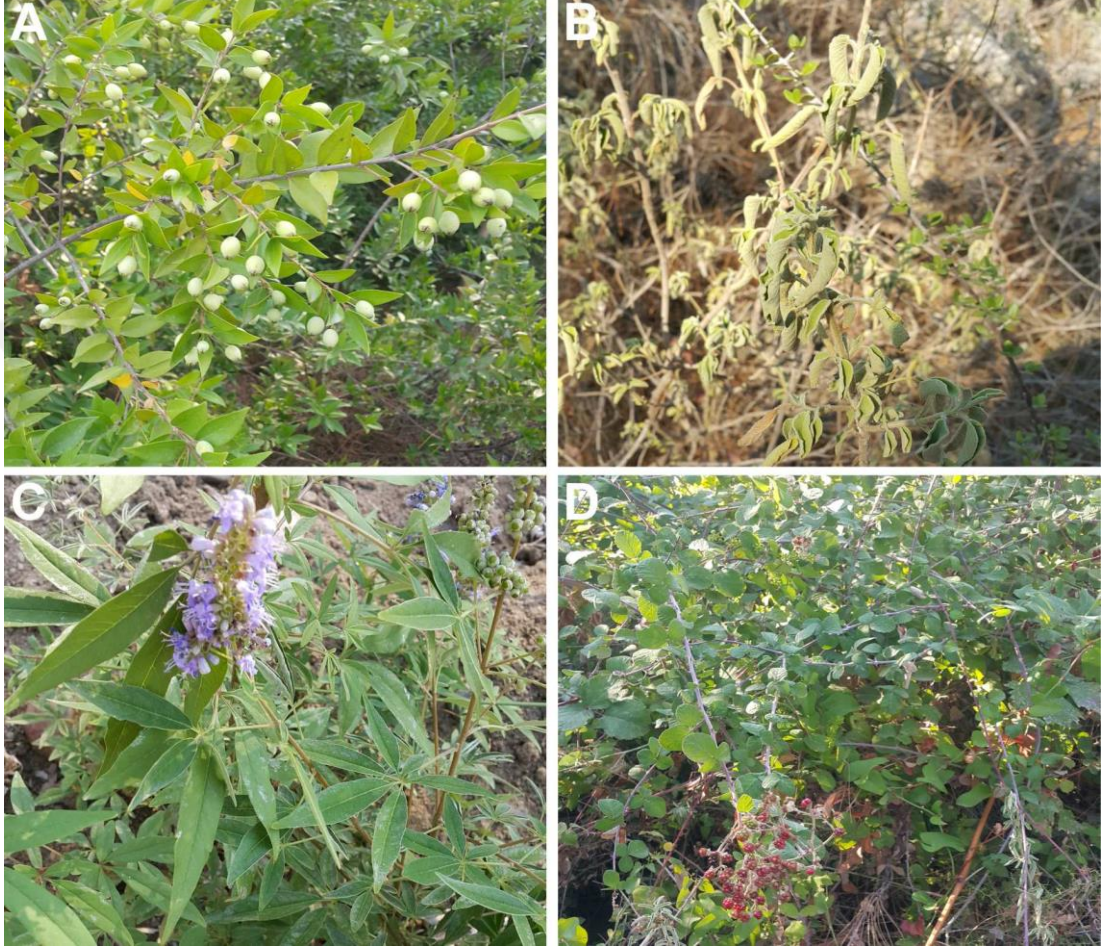
Kocadağ'ın yüksek kesimlerindeki yoğun çalı katına sahip kızılçam (*Pinus brutia*) ormanlarının çalı katında, tüylü laden (*Cistus creticus*), kermez meşesi (*Quercus coccifera*) ve akçakesme (*Phillyrea latifolia*) gibi her zaman yeşil kalan maki elemanları yayılış göstermektedir. Boylu çalı formunda da olabilen pırnal meşesi (*Quercus ilex*) ve sandal (*Arbutus andrachne*) bu topluluklar içinde yer alan diğer türlerdir. Kocadağ'ın kuzey yamaçlarında yaklaşık 400 metreye kadar ağaç katının bulunmadığı maki toplulukları içinde kermez meşesi (*Quercus coccifera*), sandal (*Arbutus andrachne*), kocayemiş (*Arbutus unedo*), sakız (*Pistacia lentiscus*), menengiç (*Pistacia terebinthus*) ve akçakesme (*Phillyrea latifolia*) yaygın olan türlerdir. Aynı zamanda Akdeniz saparnası (*Smilax aspera*)'nın da yaygın bir tür olması ve antropojenik faaliyetlerin egemen olmaması nedeniyle Kocadağ'ın kuzey yamaçları yarımada'nın en yoğun çalı formasyonuna sahip alanlarından birisi olarak dikkati çeker (Özalp, 1993).

Fotoğraf 2. 6: Kocadağ çevresindeki maki formasyonu içinde (A) sandal (*Arbutus andrachne*), (B) kocayemiş (*Arbutus unedo*), (C) akçakesme (*Phillyrea latifolia*).



Ağaç katında yalnızca Akdeniz servisinin (*Cupressus sempervirens*) bulunduğu toplulukların altına sokulan maki elemanlarını kermez meşesi (*Quercus coccifera*), tüylü laden (*Cistus creticus*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), sakız (*Pistacia lentiscus*) ve delice (*Olea europaea*) gibi türler oluşturur. Sığla (*Liquidambar orientalis*)’nın egemen olduğu toplulukların alt katında ise mersin (*Myrtus communis*) (Foto 2.7A) ve defne (*Laurus nobilis*) oldukça yaygın bulunmaktadır.

Fotoğraf 2. 7: Emecik çevresindeki çalı formasyonu. Bu toplulukların içinde maki elemanlarından **(A)** mersin (*Myrtus communis*) yanında **(B)** adaçayı (*Salvia fruticosa*), **(C)** hayıt (*Vitex agnus-castus*) ve **(D)** böğürtlen (*Rubus sanctus*) gibi türler de yaygındır.



Yarımdanının çeşitli bölgelerinde dağılış gösteren, daha önce adı geçen maki elemanlarına ek olarak boz pırnal meşesi (*Quercus aucheri*), zakkum (*Nerium oleander*), tesbih (*Styrax officinalis*), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*) yanında adaçayı (*Salvia fruticosa*) (Foto 2.7B), hayıt (*Vitex agnus-castus*) (Foto 2.7C), yabani dafne (*Daphne genkdioides*), böğürtlen (*Rubus sanctus*) (Foto 2.7D), bozlan otu (*Ptilostemon chamaepeuce*), tüylü çalba (*Phlomis lycia*) ve karabaşotu (*Lavandula stoechas*) gibi diğer türler dikkati çeker.

2.2.2. Garig Formasyonu

Garig, Akdeniz flora bölgesinde toprağın çok taşlı ve sık olduğu kurak alanlarda antropojenik etkiler nedeniyle maki vejetasyonunun yerini alan 0,5- 1 metre boyunda bodur çalılardan oluşur. Kurak alanlarda yayılış gösteren garig formasyonu, toprak-su ilişkisini dengede tutabilmek için kökleri derine inebilen, derin kök geliştiren türlerdendir. Bitki gövdeleri dikenler, yapraklarında ise transpirasyonu azaltmak için yüzeylerinde küçülmeler, beyaz tüyler ve deri gibi sertleşmeler görülür (Atalay, 1983). Yaz kuraklığının hâkim olduğu bu bölgelerde tahrip nedeniyle toprak örtüsü de süpürülmüş ve zayıflamıştır. Bu nedenle maki formasyonu içinde görülen türlerin çoğu da ortadan kalkmıştır. Son derece kurakçıl bir özellik gösteren bu çalı formasyonu içinde kermez meşesi (*Quercus coccifera*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), laden (*Cistus parviflorus*) ve abdestbozan (*Sarcopoterium spinosum*) gibi daha az müşkülpesent türler yayılış alanı bulur (Dönmez, 1985). Garig formasyonu yangın veya otlatma sonucu tahrip edilen maki alanlarında yaygındır.

Garig formasyonu, Datça Yarımadası genelinde maki formasyonunun tahrip edildiği alanlarda yayılış gösterir. Abdestbozan (*Sarcopoterium spinosum*) (Foto 2.8A), adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*), tüylü laden (*Cistus creticus*) (Foto 2.8B), kekikler (*Thymus* L.), kertikefen (*Genista acanthoclada*), yağlı çalba (*Phlomis viscosa*), tüylü keçiboğan (*Calicotome villosa*), güz fundası (*Erica manipuliflora*) (Foto 2.8C), biberiye (*Rosmarinus officinalis*), laden (*Cistus parviflorus*) (Foto 2.8D) ve karabaşotu (*Lavandula stoechas*) gibi çalı türleri Datça Yarımadası'ndaki garig formasyonu içinde yer alır.

Fotoğraf 2. 8: Datça Yarımadası batı kesiminde, Karaköy liman çevresindeki garig toplulukları içinde (A) abdestbozan (*Sarcopoterium spinosum*), (B) tüylü laden (*Cistus creticus*), (C) funda (*Erica manipuliflora*), (D) domuz karağanı olarak da bilinen laden (*Cistus parviflorus*).



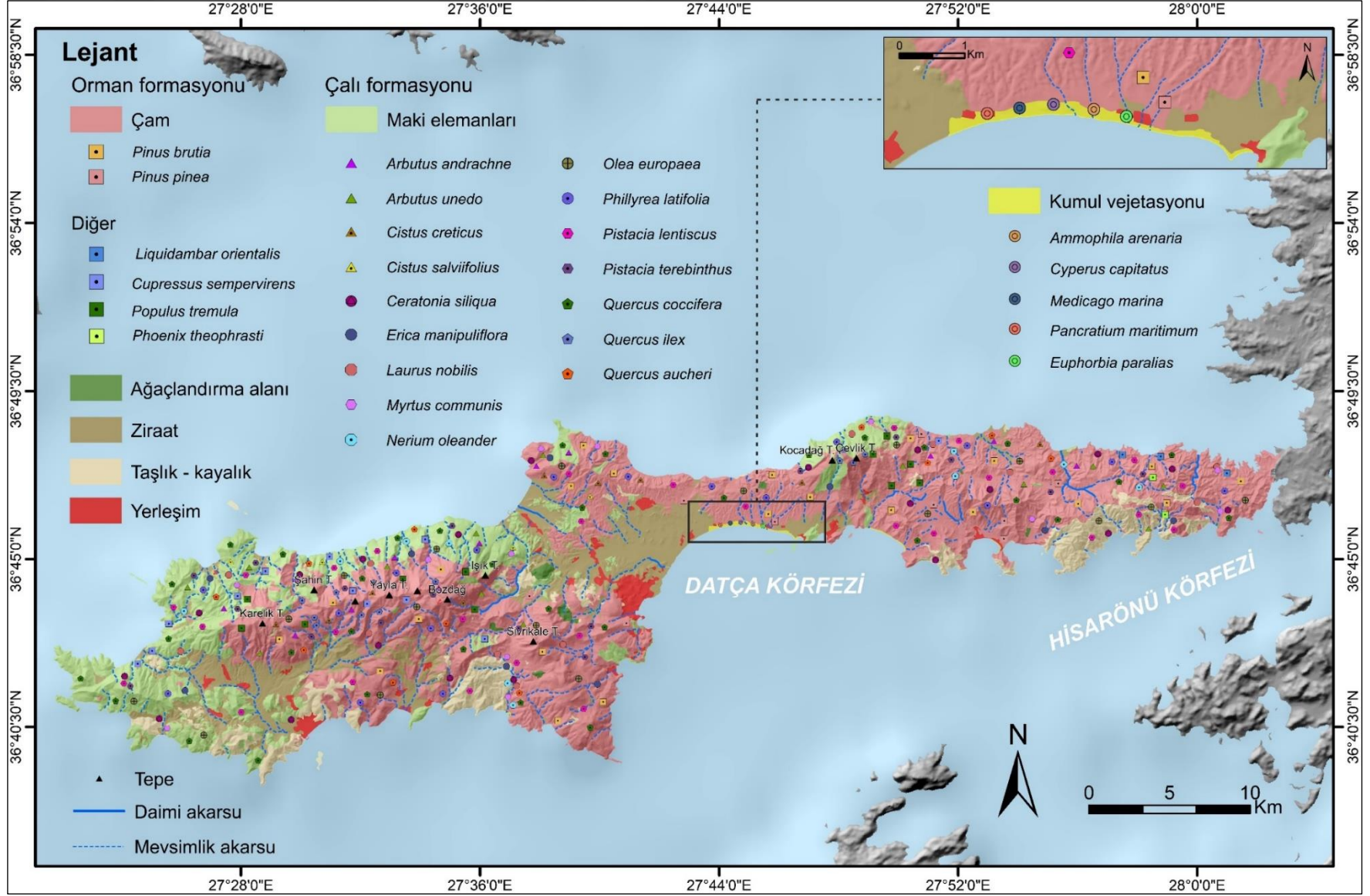
2.3. Kumul Formasyonu

Datça Yarımadası kıyılarında kumul vejetasyonu büyük ölçüde insan tarafından değişime uğratılmış olsa da özellikle Gebekum kıyılarında ortaya çıkmaktadır. Gebekum kumulları fosil kumullar olarak da tanımlanır (Erol, 1997). Gebekum kumulu, yarımadaının orta bölümünün güney kıyısında doğu-batı doğrultusunda uzanmaktadır (Şekil 2.4) ve bu kumullar üzerinde bitki örtüsü kumul alanlarına özgü bitkilerden oluşur.

Gebekum kumulu kıyısı boyunca uzanan yalıtışları ve ön kumullar üzerinde tuza dayanıklı ve yaklaşık 1,5 metre derin kazık köklü kumul bezelyesi (*Medicago*

marina) toplulukları hemen hemen saf bir kuşak olarak yayılış alanı bulur. Ayrıca kum zambağı (*Pancratium maritimum*) ve sütleğen (*Euphorbia paralias*) de yayılış alanı bulan diğer türlerdir. Ön kıyıdaki bitkiler bitki besin maddelerinin azlığı, yüksek geçirgenlik oranı, yüksek sıcaklık, güçlü rüzgârlar yanında yüzeyin hareketli olması ile de mücadele ederler. Burada ayrıca denizden gelen tuz serpintisi ve kuma gömülme önemlidir (Avcı, 2017). Buradan daha içeride hasır otu (*Cyperus capitatus*) kuşağı yer alır. Kara tarafına doğru ilerledikçe yükseklik kazanan kumul üzerinde tuza dayanıklı olmayan, hatta tuzdan kaçan türler yoğunlaşır. Bunlar arasında yoğun kök sistemi ile kumulu sabitleştirmeye en elverişli tür olarak bilinen kum sazi (*Ammophila arenaria*) yer alır. Kumulun bu bölümüne kadar yayılış gösteren türler otsu ve kumulun yüzeyini tümüyle örtmeyen türlerdir (Özalp, 1993). Daha içerideki sabit kumullar üzerinde ise ekolojik koşulların değişimine bağlı olarak kumul vejetasyonunun floristik bileşimi değişir (Avcı, 2017). Bu alanda Datça genelinin iklim özelliklerini yansıtan maki elemanları ortaya çıkar. Sabit kumullar üzerinde yaygın olan maki elemanlarının başında özellikle sakız (*Pistacia lentiscus*), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*) ve kermez meşesi (*Quercus coccifera*) dikkat çekicidir. Maki elemanları içine abdestbozan (*Sarcopoterium spinosum*) ve dafne (*Daphne genkoides*) de sokulur. Gebekum kumul alanı Türkiye'nin diğer kumullarında ortaya çıkmayan bazı nadir bitkilere (*Anchusa aegyptiaca*, *Cichorium spinosum* ve *Echium arenarium*) yaşam alanı olması bakımından önemli bir saha olarak nitelenir (Byfield vd., 2005). Bazı çalışmalarda Gebekum kumul alanının büyük kısmının daha önce kızılçam toplulukları ile kaplı olduğuna da vurgu yapılmaktadır (Öztürk, 1991).

Şekil 2. 4: Datça Yarımadası bitki örtüsü haritası (Gebekum kumuluna ait detay, haritanın sağ üst kısmında yer almaktadır).



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

DATÇA YARIMADASI VADİLERİNDE BİTKİ ÖRTÜSÜ ÖZELLİKLERİNİN BİYOÇEŞİTLİLİK HESAPLAMA TEKNİKLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Tür çeşitliliği alfa çeşitliliği (α), beta çeşitliliği (β) ve gama (γ) çeşitliliği olmak üzere üç farklı şekilde hesaplanmaktadır. Alfa çeşitliliği örnek alan içi çeşitliliği ifade ederken beta çeşitliliği örnek alanlar arası çeşitliliği ifade etmektedir. Gama çeşitliliği ise toplam çeşitliliği ifade etmektedir. Gama çeşitliliği ile alfa çeşitliliği, bir örnek alan içindeki tür çeşitliliğini ifade etmektedir. Gama çeşitliliği ile alfa çeşitliliği arasında ölçek farkı vardır, gama çeşitliliğinin belirlenmesine ilişkin hesaplamaların daha geniş alanlara ilişkin gerçekleştirilmesi daha yerindedir (Whittaker, 1972; Zhao vd., 2005; Mareno vd., 2006; Gülsoy ve Özkan, 2008; Özkan, 2010; Negiz vd., 2015).

3.1. Alfa çeşitliliği (α)

Alfa çeşitliliği alan içi çeşitliliği ifade eden ve en küçük ölçekte hesaplanan bir değerdir. Alfa çeşitliliği, diğer örnek alanlardan bağımsız olarak elde edildiği için beta çeşitliliğine göre farklılık gösterir. Bu nedenle alfa çeşitliliği, tür çeşitliliği ile yetişme ortamı özellikleri arasındaki ilişkileri karakterize etmede daha fazla tercih edilmektedir (Özkan, 2016). Alfa çeşitliliğinin elde edilmesinde Shannon-Wiener, Simpson, Margalef D, Berger Parker Dominance, McIntosh D, Brillouin D indisleri ile Fisher α ve Q istatistiği gibi yöntemler kullanılabilmektedir (Gülsoy ve Özkan, 2008). Çalışma kapsamında, bu indisler içerisinde alfa çeşitliliği için en çok tercih edilen indislerden biri olan Shannon-Wiener indisi (H') kullanılmıştır.

3.1.1. Shannon-Wiener Çeşitlilik İndisi

Shannon-Wiener Çeşitlilik İndisi, en yaygın olarak kullanılan indislerden biridir. Shannon ve Wiener, bu indisi birbirlerinden bağımsız olarak geliştirmişlerdir. Bu nedenle Shannon-Wiener indisi olarak adlandırılır. İndis aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır (Shannon, 1948).

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Burada H' Shannon-Wiener indisini, p_i ise türlerin oransal değerini ifade etmektedir.

H' için alternatif olarak eşit sayıda bolluk değerine sahip türlerin herhangi birinin bolluk değerine eşit olan değeri gösteren $\text{Exp } H'$ kullanılabilir. H' için varyans değeri aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır (Özkan, 2016).

$$\text{Var } H' = \frac{\sum p_i (\ln p_i)^2 - (\sum p_i \ln p_i)^2}{N} - \frac{S - 1}{2N^2}$$

Formülde yer alan S tür zenginliğine karşılık gelmektedir. $\text{Var } H'$ değeri kullanılarak tür çeşitliliği bakımından iki toplum arasındaki farkın önemi t testi ile hesaplanır (Hutcheson, 1970).

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

H'_1 ve H'_2 birinci ve ikinci toplumun Shannon-Wiener indis değerlerini, $\text{Var}H'_1$ ve $\text{Var}H'_2$ toplumlara ait varyans değerlerini göstermektedir. t değerinin önemini tespit etmek için ayrıca serberstlik derecesi (df) hesaplanmaktadır.

$$df = \frac{(\text{Var}H_1 - \text{Var}H_2)^2}{(\text{Var}H_1)^2 / N_1 + (\text{Var}H_2)^2 / N_2}$$

N_1 ve N_2 birinci ve ikinci toplumun toplam bolluk değerlerine ya da toplam birey sayılarına karşılık gelmektedir (Özkan, 2016).

Shannon-Wiener indisinin kullanılması durumunda, türler arası dengeli dağılım durumu ya da eşitlik (E) değerinin hesaplanması istenildiğinde ise aşağıdaki formül kullanılmaktadır.

$$E = H' / H_{\max} = H' / \ln S$$

E değerinin hesaplanması için $H_{\max}$ değerinin bilinmesi gerekmektedir ve $H_{\max} = \ln S$ 'dir. Eğer bir örnek alanda yer alan türler eşit sayıda bireye sahipse bu

durumda $H'=H_{max}= \ln S$ olur. E değeri 0-1 arasında değişmektedir. Tam eşitlik 1, tam eşitsizlik ise 0 değeri ile ifade edilir.

3.2. Beta çeşitliliği (β)

Alfa çeşitliliği, belirli bir toplum içindeki toplam tür sayısını ifade ederken, beta çeşitliliği ise farklı toplumlar arasındaki mevcut türlerin birbirlerine göre çeşitliliğini ve/veya farklılığını ifade eder. Diğer bir ifade ile beta çeşitliliği, en az iki toplumun birbirleri arasındaki benzerliği dışında kalan farkı ifade eder. Böylece toplumların, sahip olduğu tür çeşitliği açısından birbirleri ile kıyaslanmasına olanak sağlayan bir başka çeşitlilik düzeyidir (Whittaker, 1972; Mareno vd., 2006; Gülsoy ve Özkan, 2008; Özkan, 2010; Negiz vd., 2015). Bu tez çalışmasında beta çeşitliliğinin hesaplanmasında yine türlerin bolluk değerlerinden faydalanılarak Shannon indisi ile evrensel beta çeşitliliğinin toplumlar arası bilgi çeşitliliği ifadesi (H_{ara}) olarak hesaplanmıştır.

3.2.1. Shannon İndisi ile Evrensel Beta Çeşitliliğinin Toplumlar Arası Bilgi Çeşitliliği Olarak Hesaplanması ve Örnek Sahalarda Gama Çeşitliliği

Shannon indisi ile evrensel beta çeşitliliği, toplumlar arasındaki bilgi çeşitliliği (H_{ara}) olarak hesaplanması için önce ayırım bilgisinin ($H_{(j,T)}$) belirlenmesi ve daha sonra da $H_{(j,T)}$ 'nin q_j ile çarpılması gerekmektedir (Lande, 1996). Bu süreçte kullanılan sıralı formüller aşağıda verilmiştir.

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

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

Formülde yer alan $\bar{p}_i$ türlerin oransal değerlerinin ortalamasına karşılık gelir. H_j üst toplumda bulunan her bir alt topluma ait Shannon indeks değerini ifade eder. q_j oransal ağırlığı ifade ederken değeri “1/alt toplum” sayısına eşittir (Özkan, 2010; Özkan, 2016).

Beta çeşitlilik hesaplamalarının ardından ayrıca bu aşamada her bir örnek saha için gama çeşitlilik değerleri ise;

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

formülü ile hesaplanmıştır (Özkan, 2016).

3.3. Örnek Sahalara Ait Bulgular

Örnek sahaları (OS) belirlemek için önce yöreye ait topoğrafya haritalarından yararlanarak keşif gezisi yapılmıştır. Mümkün olduğunca insan etkisine kapalı, tahrip edilmemiş alanlar belirlenmeye çalışılmıştır. Belirlenecek vadilerin yarımada'yı daha iyi yansıtabilmesi adına bölgenin farklı yerlerinden seçilmesine özen gösterilmiştir. Örnek sahalar belirlendikten sonra örnek alanlar da kabaca belirlenmiş, daha sonra arazi çalışmaları yapılmıştır.

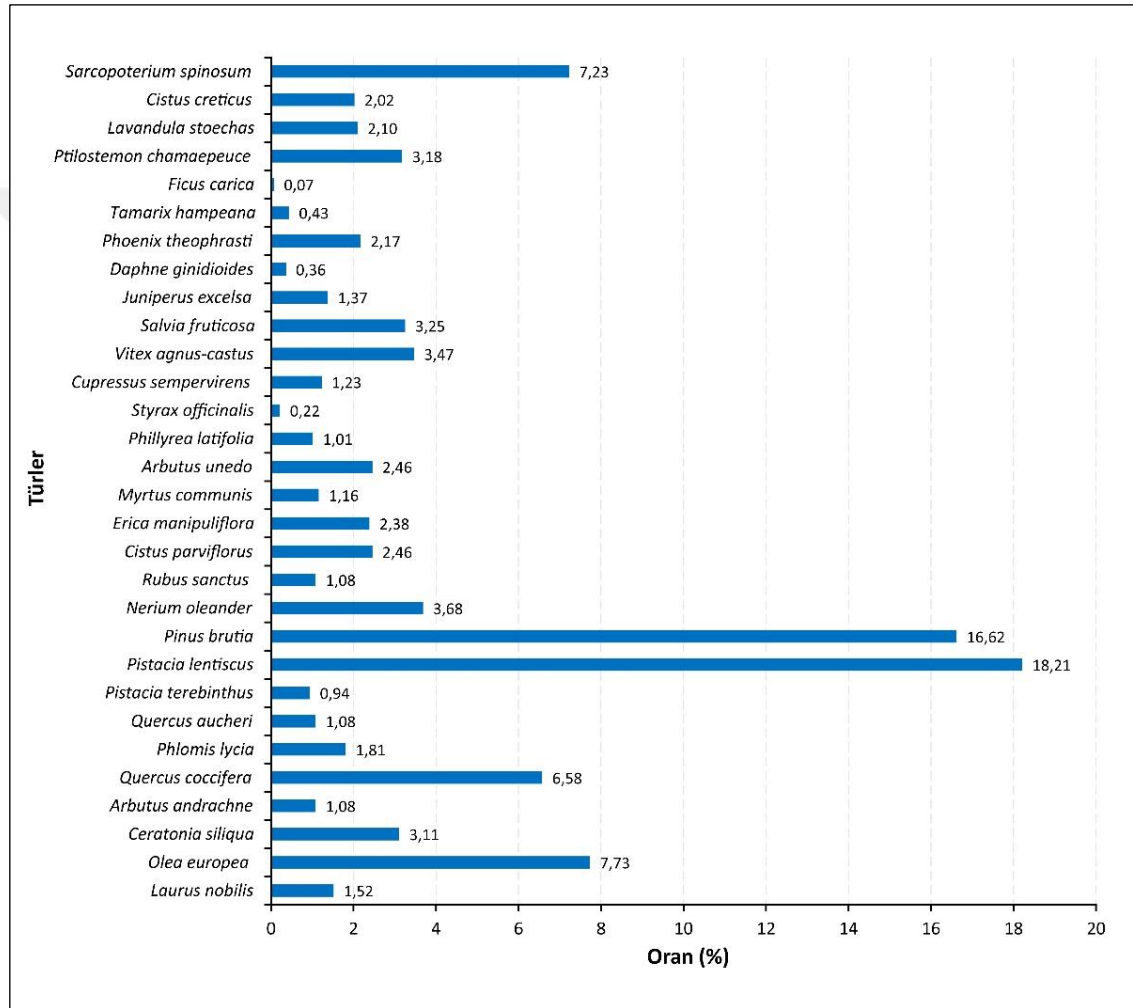
Yapılan çalışmada ikisi yarımada'nın güneyi, ikisi kuzeyi olmak üzere 4 örnek saha belirlenmiştir. İfade kolaylığı sağlaması için Kaya boğazı örnek sahası: OS1, Kızılbük örnek sahası: OS2, Hurmalı Bük örnek sahası: OS3 ve Çakal deresi vadisi örnek sahası: OS4 olarak adlandırılmıştır. Bu sahalarda vadi tabanı takip edilerek 20x20 metre ebatlarında 21 örnek alanda çalışılmıştır. Örnek alanlar da sayılarına göre Oa1, Oa2 şeklinde ifade edilmiştir. Yükselti bilgileri GPS ile tespit edilerek örnek alanlar yaklaşık olarak her 50 metrede bir olacak şekilde belirlenmiştir. Örnek sahaların detaylı incelemesinde örnek alanların yükselti basamaklarıyla ilgili bilgiler verilecektir. Çalışma sahasındaki toplam tür zenginliği (tür sayısı) 30, toplam birey sayısı ise 1384 olarak belirlenmiştir. Kızılbük, toplam birey sayısının en fazla olduğu sahadır. En fazla birey sayısına sahip türler ise sırasıyla sakız (*Pistacia lentiscus*) ve kızılçam (*Pinus brutia*)'dır (Tablo 3.1).

Tablo 3. 1: Örnek sahalara ait toplam tür zenginliği ve birey sayıları.

Kod	Tür adı	OS1	OS2	OS3	OS4	Top.
S1	Akdeniz Defnesi (<i>Laurus nobilis</i>)	0	2	0	19	21
S2	Delice (<i>Olea europea</i>)	40	30	0	37	107
S3	Keçiboynuzu (<i>Ceratonia siliqua</i>)	19	7	5	12	43
S4	Sandal (<i>Arbutus andrachne</i>)	8	0	0	7	15
S5	Kermez meşesi (<i>Quercus coccifera</i>)	57	4	16	14	91
S6	Tüylü çalba (<i>Phlomis lycia</i>)	0	0	14	11	25
S7	Boz pırnal (<i>Quercus aucheri</i>)	0	3	0	12	15
S8	Menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i>)	0	0	5	8	13
S9	Sakız (<i>Pistacia lentiscus</i>)	82	107	46	17	252
S10	Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>)	0	134	46	50	230
S11	Zakkum (<i>Nerium oleander</i>)	0	50	0	1	51
S12	Böğürtlen (<i>Rubus sanctus</i>)	0	13	2	0	15
S13	Laden (<i>Cistus parviflorus</i>)	22	12	0	0	34
S14	Güz fundası (<i>Erica manipuliiflora</i>)	0	9	24	0	33
S15	Mersin (<i>Myrtus communis</i>)	1	3	12	0	16
S16	Kocayemiş (<i>Arbutus unedo</i>)	32	0	2	0	34
S17	Akçakesme (<i>Phillyrea latifolia</i>)	0	0	0	14	14
S18	Tesbih Çalısı (<i>Styrax officinalis</i>)	0	0	0	3	3
S19	Akdeniz servisi (<i>Cupressus sempervirens</i>)	0	0	0	17	17
S20	Hayıt (<i>Vitex agnus-castus</i>)	0	48	0	0	48
S21	Adaçayı (<i>Salvia fruticosa</i>)	4	22	0	19	45
S22	Boylu ardıç (<i>Juniperus excelsa</i>)	19	0	0	0	19
S23	Yabani dafne (<i>Daphne ginidioides</i>)	5	0	0	0	5
S24	Datça hurması (<i>Phoenix theophrasti</i>)	0	0	30	0	30
S25	Ege Ilgını (<i>Tamarix hampeana</i>)	0	0	6	0	6
S26	İncir (<i>Ficus carica</i>)	0	0	1	0	1
S27	Bozlanotu (<i>Ptilostemon chamaepeuce</i>)	0	0	37	7	44
S28	Karabaşotu (<i>Lavandula stoechas</i>)	21	0	8	0	29
S29	Tüylü Laden (<i>Cistus creticus</i>)	28	0	0	0	28
S30	Abdestbozan (<i>Sarcopoterium spinosum</i>)	43	18	16	23	100
Tür zenginliği (S)		14	15	16	17	
Birey sayısı (N)		381	462	270	271	1384

Örnek sahalarda tespit edilen türlerin oransal dağılımının gösterildiği grafik incelendiğinde en yüksek orana sahip türlerin sakız (*Pistacia lentiscus*) ve kızılçam (*Pinus brutia*), en düşük orana sahip türlerin ise incir (*Ficus carica*) ve tesbih çalısı (*Styrax officinalis*) olduğu görülmektedir (Şekil 3.1).

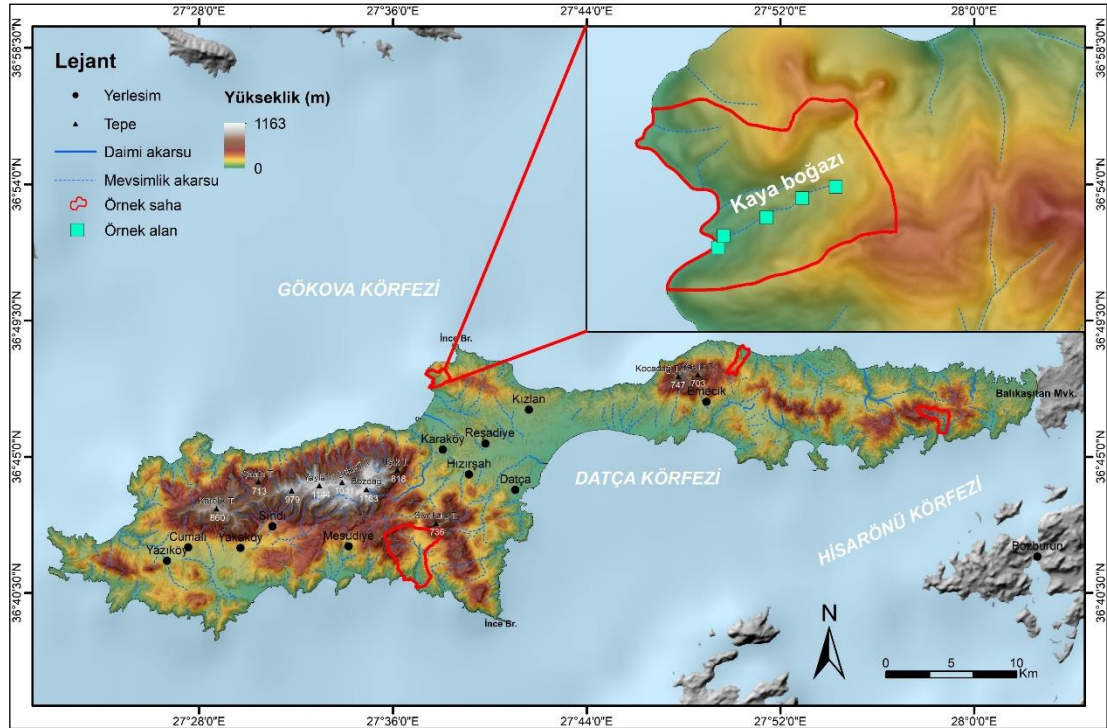
Şekil 3. 1: Örnek sahalarda tespit edilen türlerin oransal (%) dağılımı.



3.3.1. Kaya Boğazı (OS1)

Kaya boğazı örnek sahası (OS1) Datça Yarımadası'nın orta bölümünde, kuzeydeki İnce Burun'un güneybatısında yer almaktadır (Şekil 3.2). Çalışma sahasını oluşturan vadi yaklaşık olarak kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanmaktadır (Foto 3.1A). Vadi boyunca daha çok küçük ağaçlara ve ağaç formu kazanmış çalı türlerine rastlanırken, yamaçlarda bodur çalı türlerine rastlanmıştır. Bölge genel görünüm itibariyle tipik bir maki formasyonu yayılış alanıdır. Çalışma sahasında gerek örneklemelerin yapıldığı vadi içerisinde, gerekse yamaçlarda kızılçam (Pinus brutia) rastlanmaması dikkat çekicidir. Özellikle yamaçlarda ağaç formuna sahip bitkilere rastlanmaması, ağaç formu kazanabilecek olan türlerden olan kermez meşesi (Quercus coccifera), boylu ardıç (Juniperus excelsa) ve sakız (Pistacia lentiscus) gibi türlerin bodur kalması ve kümeler oluşturması bölgedeki rüzgâr etkisine kanıt olarak gösterilebilir (Foto 3.1B-C). Bu durumu bölgenin coğrafi konumu da desteklemektedir.

Şekil 3. 2: Kaya boğazı örnek sahası (OS1).



Fotoğraf 3. 1: (A) Kaya boğazı vadisi genel görünümü , **(B)** kıyı bölgesi ve **(C)** sakız (*Pistacia lentiscus*) kümeleri.



Örnek saha içerisinde 5 örnek alan belirlenmiştir. Bunlar; Oa1: ~0 metre kuzey, Oa2: ~0 metre güney, Oa3: ~50 metre, Oa4: ~100 metre ve Oa5: ~150 metredir. Kaya boğazı vadisinde toplam tür zenginliği 14, toplam birey sayısı ise 381 olarak belirlenmiştir. En fazla birey sayısına sahip türler sırası ile sakız (*Pistacia lentiscus*) ve kermez meşesi (*Quercus coccifera*)’dir (Tablo 3.2).

Abdestbozan (*Sarcopoterium spinosum*), tüylü laden (*Cistus creticus*) ve karabaşotu (*Lavandula stoechas*) türlerine ait bireylere daha çok 0 metre civarında rastlanmış olup bu türlerin baskınlığı vadi içlerine doğru azalmıştır. Vadi içlerinde ise daha çok delice (*Olea europea*), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*), kermez meşesi (*Quercus coccifera*) ve sakız (*Pistacia lentiscus*) türlerine ait bireylere rastlanmıştır (Tablo 3.2).

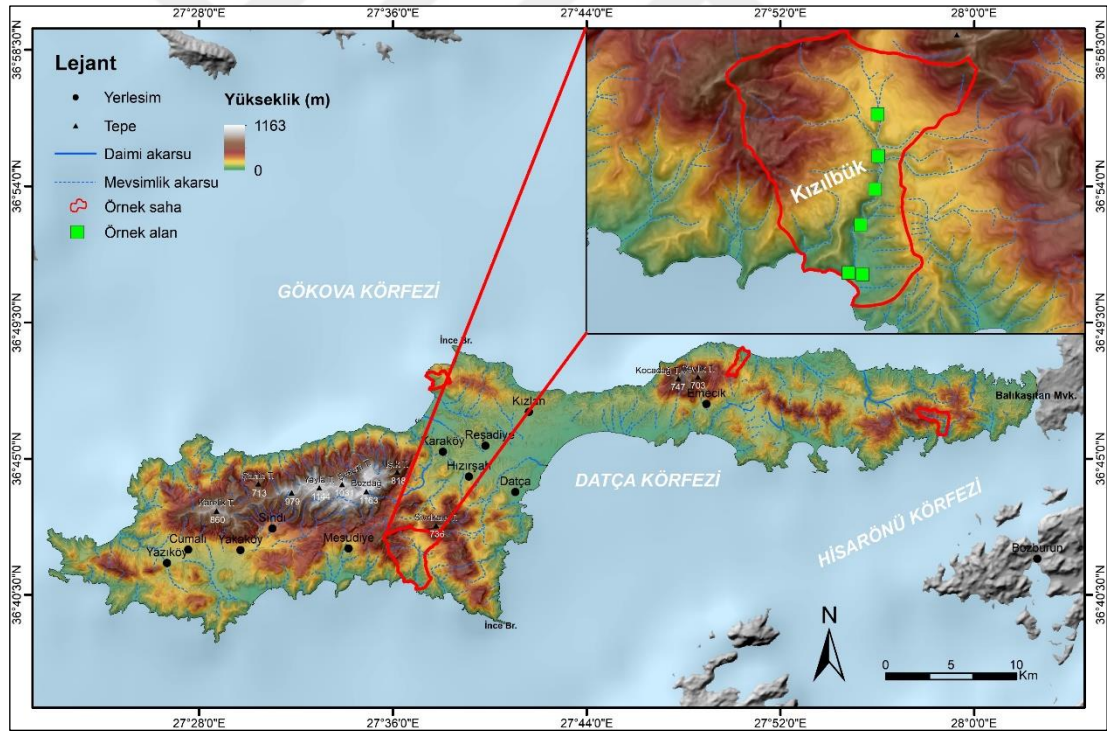
Tablo 3. 2: Kaya boğazı örnek alanlarına (Oa) ait tür zenginliği ve birey sayıları.

Kod	Tür adı	Oa1	Oa2	Oa3	Oa4	Oa5	Top.
S1	Akdeniz Defnesi (<i>Laurus nobilis</i>)	0	0	0	0	0	0
S2	Delice (<i>Olea europea</i>)	0	0	12	16	12	40
S3	Keçiboynuzu (<i>Ceratonia siliqua</i>)	1	0	11	3	4	19
S4	Sandal (<i>Arbutus andrachne</i>)	0	0	0	2	6	8
S5	Kermez meşesi (<i>Quercus coccifera</i>)	7	7	4	14	25	57
S6	Tüylü çalba (<i>Phlomis lycia</i>)	0	0	0	0	0	0
S7	Boz pırnal (<i>Quercus aucheri</i>)	0	0	0	0	0	0
S8	Menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i>)	0	0	0	0	0	0
S9	Sakız (<i>Pistacia lentiscus</i>)	27	0	16	24	15	82
S10	Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>)	0	0	0	0	0	0
S11	Zakkum (<i>Nerium oleander</i>)	0	0	0	0	0	0
S12	Böğürtlen (<i>Rubus sanctus</i>)	0	0	0	0	0	0
S13	Laden (<i>Cistus parviflorus</i>)	0	10	4	6	2	22
S14	Güz fundası (<i>Erica manipuliflora</i>)	0	0	0	0	0	0
S15	Mersin (<i>Myrtus communis</i>)	0	0	0	1	0	1
S16	Kocayemiş (<i>Arbutus unedo</i>)	0	22	2	5	3	32
S17	Akçakesme (<i>Phillyrea latifolia</i>)	0	0	0	0	0	0
S18	Tesbih Çalısı (<i>Styrax officinalis</i>)	0	0	0	0	0	0
S19	Akdeniz servisi (<i>Cupressus sempervirens</i>)	0	0	0	0	0	0
S20	Hayıt (<i>Vitex agnus-castus</i>)	0	0	0	0	0	0
S21	Adaçayı (<i>Salvia fruticosa</i>)	0	0	0	4	0	4
S22	Boylu ardıç (<i>Juniperus excelsa</i>)	2	14	1	2	0	19
S23	Yabani dafne (<i>Daphne ginidioides</i>)	2	0	3	0	0	5
S24	Datça hurması (<i>Phoenix theophrasti</i>)	0	0	0	0	0	0
S25	Ege Ilgını (<i>Tamarix hampeana</i>)	0	0	0	0	0	0
S26	İncir (<i>Ficus carica</i>)	0	0	0	0	0	0
S27	Bozlanotu (<i>Ptilostemon chamaepeuce</i>)	0	0	0	0	0	0
S28	Karabaşotu (<i>Lavandula stoechas</i>)	8	10	0	3	0	21
S29	Tüylü Laden (<i>Cistus creticus</i>)	5	23	0	0	0	28
S30	Abdestbozan (<i>Sarcopoterium spinosum</i>)	13	15	4	3	8	43
Tür zenginliği (S)		8	7	9	12	8	
Birey sayısı (N)		65	101	57	83	75	381

3.3.2. Kızılbük (OS2)

Kızılbük örnek sahası (OS2) Datça Yarımadası'nın batı bölümünün güneyinde Mesudiye'nin batısında, Sivrikale tepesinin güneyinde yer almaktadır (Şekil 3.3). Çalışma sahasını oluşturan vadi kabaca kuzey güney doğrultusunda uzanmaktadır. Vadi tabanı boyunca eğim kırıklarının varlığı, akarsuyun küçük şelaleler oluşturarak göllenmesine neden olmuştur ve bu alanlar özellikle zakkumların (*Nerium oleander*) sayılarının arttığı alanlar olarak karşımıza çıkmıştır (Foto 3.2). Vadi boyunca öbekler halinde hayıt (*Vitex agnus-castus*) toplulukları sakızlarla (*Pistacia lentiscus*) birlikte çalı katına hâkim durumdadır (Foto 3.3B-D). Bölge genel görünüm itibariyle kızılçamların (*Pinus brutia*) yayılış alanıdır (Foto 3.3A-C).

Şekil 3. 3: Kızılbük örnek sahası (OS2).



Örnek saha içerisinde 6 örnek alan belirlenerek çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bunlar; Oa1: ~0 metre batı, Oa2: ~0 metre doğu, Oa3: ~50 metre, Oa4: ~100 metre, Oa5: ~150 metre, Oa6: ~200 metredir. Kızılbük vadisinde toplam tür zenginliği 15, toplam birey sayısı 462'dir. Sırasıyla kızılçam (*Pinus brutia*) ve sakız (*Pistacia lentiscus*) bölgedeki en fazla birey sayısına sahip türlerdir (Tablo 3.3).

Fotoğraf 3. 2: (A) Oa5’deki eğim kırığı ve **(B)** zakkum (*Nerium oleander*) toplulukları.



Fotoğraf 3. 3: (A) Oa1’deki kızılçam (*Pinus brutia*) ve maki toplulukları, **(B)** hayıt (*Vitex agnus-castus*), **(C)** vadi tabanı boyunca yayılış gösteren kızılçamlar (*Pinus brutia*) ve **(D)** sakız (*Pistacia lentiscus*) toplulukları.



Abdestbozan (*Sarcopoterium spinosum*) ve adaçayı (*Salvia fruticosa*) türlerine ait bireyler tüm saha boyunca yayılış göstermektedir. Özellikle toprak örtüsünün süpürüldüğü ve anakayanın yüzeyde olduğu yerlerde abdestbozanlar öbekler halinde sıralanmıştır. Datça Yarımadası için endemik bir tür olan boz pırnal meşesi (*Quercus aucheri*) beşinci (Oa5) ve altıncı (Oa6) örnek alanlarda toplam 3 birey olarak tespit edilmiştir. Vadide rastlanan diğer türler; delice (*Olea europea*), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*), böğürtlen (*Rubus sanctus*), laden (*Cistus parviflorus*) ve güz fundası (*Erica manipuliflora*) olarak sıralanabilir (Tablo 3.3).

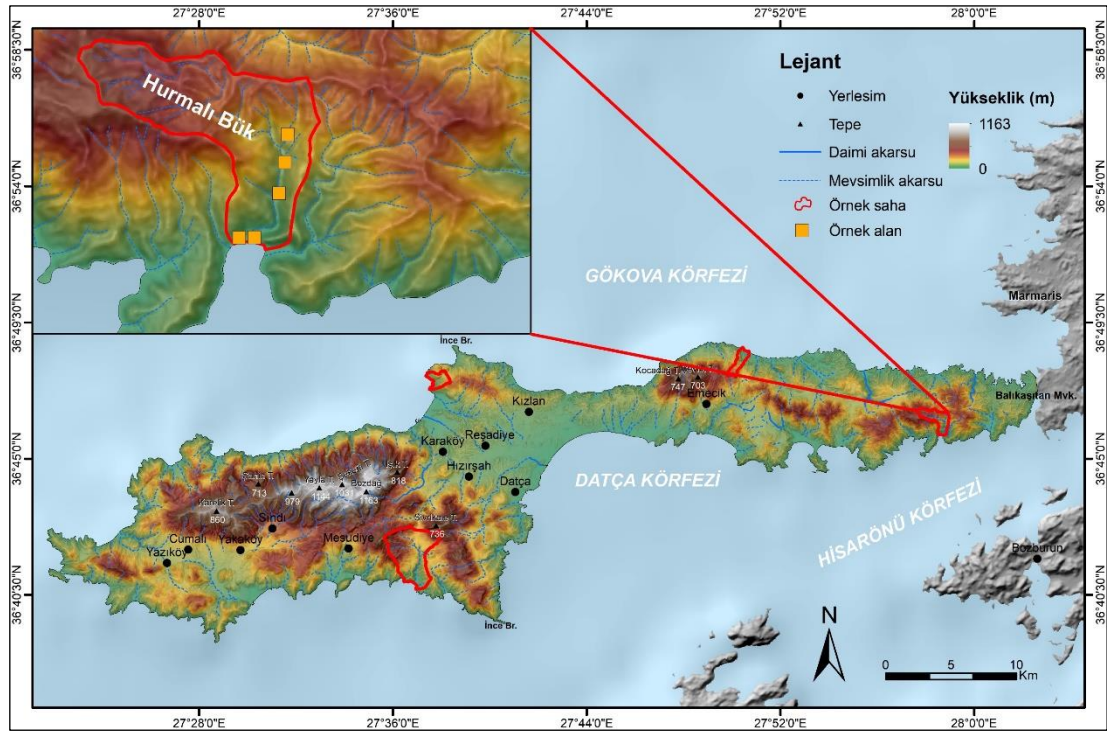
Tablo 3. 3: Kızılbük örnek alanlarına (Oa) ait tür zenginliği ve birey sayıları.

Kod	Tür adı	Oa1	Oa2	Oa3	Oa4	Oa5	Oa6	Top
S1	Akdeniz Defnesi (<i>Laurus nobilis</i>)	0	0	0	0	2	0	2
S2	Delice (<i>Olea europea</i>)	2	3	6	8	11	0	30
S3	Keçiboynuzu (<i>Ceratonia siliqua</i>)	0	0	0	2	2	3	7
S4	Sandal (<i>Arbutus andrachne</i>)	0	0	0	0	0	0	0
S5	Kermez meşesi (<i>Quercus coccifera</i>)	0	0	4	0	0	0	4
S6	Tüylü çalba (<i>Phlomis lycia</i>)	0	0	0	0	0	0	0
S7	Boz pırnal (<i>Quercus aucheri</i>)	0	0	0	0	1	2	3
S8	Menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i>)	0	0	0	0	0	0	0
S9	Sakız (<i>Pistacia lentiscus</i>)	36	24	8	10	12	17	107
S10	Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>)	32	36	18	6	18	24	134
S11	Zakkum (<i>Nerium oleander</i>)	0	2	8	10	23	7	50
S12	Böğürtlen (<i>Rubus sanctus</i>)	7	0	0	0	0	6	13
S13	Laden (<i>Cistus parviflorus</i>)	12	0	0	0	0	0	12
S14	Güz fundası (<i>Erica manipuliiflora</i>)	0	0	9	0	0	0	9
S15	Mersin (<i>Myrtus communis</i>)	0	0	0	0	0	3	3
S16	Kocayemiş (<i>Arbutus unedo</i>)	0	0	0	0	0	0	0
S17	Akçakesme (<i>Phillyrea latifolia</i>)	0	0	0	0	0	0	0
S18	Tesbih Çalısı (<i>Styrax officinalis</i>)	0	0	0	0	0	0	0
S19	Akdeniz servisi (<i>Cupressus sempervirens</i>)	0	0	0	0	0	0	0
S20	Hayıt (<i>Vitex agnus-castus</i>)	11	13	7	5	7	5	48
S21	Adaçayı (<i>Salvia fruticosa</i>)	0	0	6	6	5	5	22
S22	Boylu ardıç (<i>Juniperus excelsa</i>)	0	0	0	0	0	0	0
S23	Yabani dafne (<i>Daphne ginidioides</i>)	0	0	0	0	0	0	0
S24	Datça hurması (<i>Phoenix theophrasti</i>)	0	0	0	0	0	0	0
S25	Ege Ilgını (<i>Tamarix hampeana</i>)	0	0	0	0	0	0	0
S26	İncir (<i>Ficus carica</i>)	0	0	0	0	0	0	0
S27	Bozlanotu (<i>Ptilostemon chamaepeuce</i>)	0	0	0	0	0	0	0
S28	Karabaşotu (<i>Lavandula stoechas</i>)	0	0	0	0	0	0	0
S29	Tüylü Laden (<i>Cistus creticus</i>)	0	0	0	0	0	0	0
S30	Abdestbozan (<i>Sarcopoterium spinosum</i>)	2	6	4	0	2	4	18
Tür zenginliği (S)		7	6	9	7	10	10	
Birey sayısı (N)		102	84	70	47	83	76	462

3.3.3. Hurmalı Bük (OS3)

Hurmalı Bük örnek sahası (OS3) yarımadanın doğu bölümünün güneyinde Hurmalı Bük tepe (100 m) ile Karasüleyman bükü arasında konumlanmıştır (Şekil 3.4). Çalışma için seçilen vadi kabaca kuzey-güney doğrultusunda uzanmaktadır. Hurmalı Bük'ü diğer sahalardan ayıran en önemli özelliği endemik bir tür olan Datça hurması (*Phoenix theophrasti*)'nın yayılış alanı olmasıdır. Datça hurması, kızılçamlarla (*Pinus brutia*) birlikte ağaç katına hâkim durumdadır (Foto 3.4). Vadinin daraldığı alanlarda kızılçamların yamaçlara çekildiği ve Datça hurmasının vadi tabanında yüksek boylu bireylerle temsil edildiği görülmüştür (Foto 3.5A). Dip sürgünleri ile çoğalabilen Datça hurmasının neredeyse tüm bireylerinde bu özellik gözlemlenmiştir (Foto 3.5B). Vadi boyunca birçok noktada eğim kırıklarına ve göllenmelere (Foto 3.6A) rastlanmış olup, bu alanlarda güz fundası (*Erica manipuliflora*) (Foto 3.6B) ve bozlanotu (*Ptilostemon chamaepeuce*) (Foto 3.6C) gibi küçük çalı formu türlerin sayılarının fazla olduğu tespit edilmiştir.

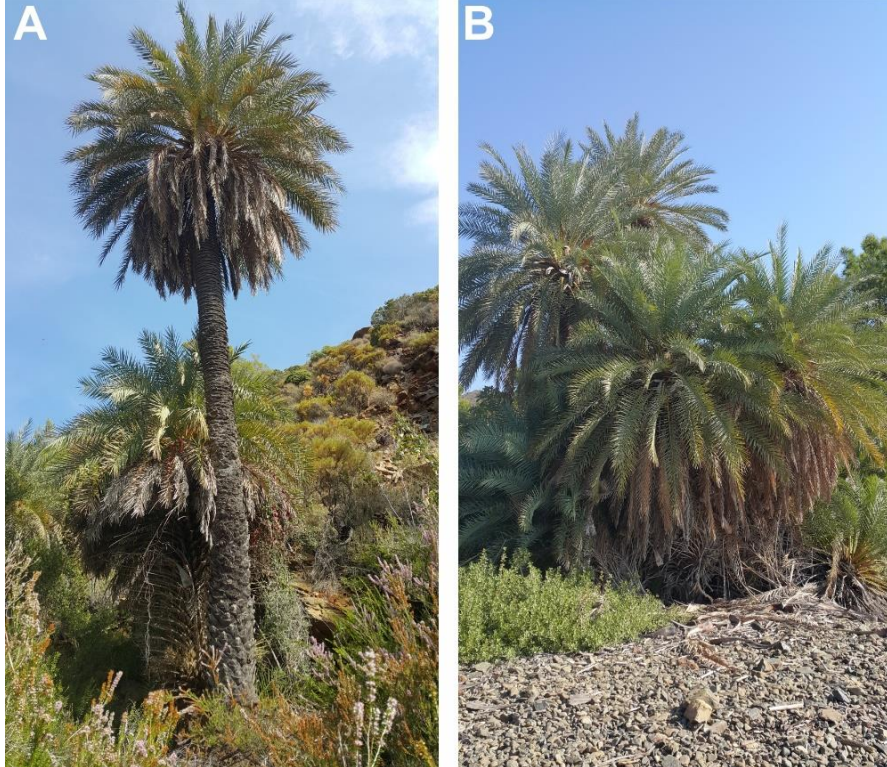
Şekil 3. 4: Hurmalı Bük örnek sahası (OS3).



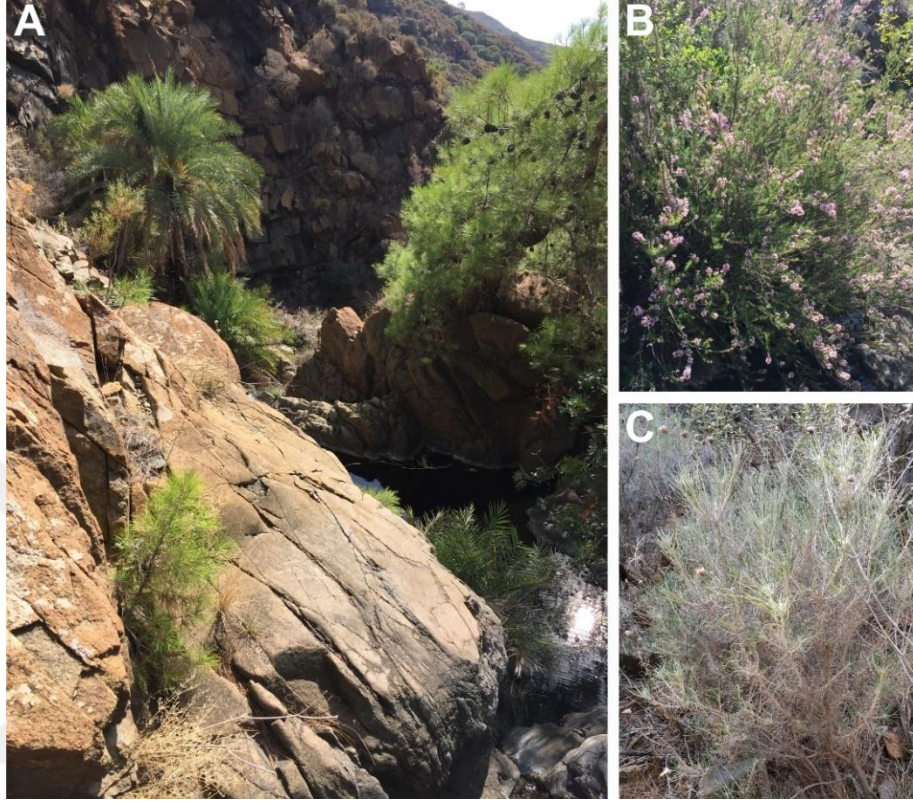
Fotoğraf 3. 4: Datça hurması (*Phoenix theophrasti*) ve kızılçam (*Pinus brutia*) toplulukları.



Fotoğraf 3. 5: (A) Vadi tabanında yer alan ve (B) dip sürgünleri ile çoğalabilen Datça hurması (*Phoenix theophrasti*).



Fotoğraf 3. 6: (A) Vadi tabanındaki göllenmeler, (B) güz fundası (*Erica manipuliflora*) ve (C) bozlanotu (*Ptilostemon chamaepeuce*).



Örnek saha içerisinde 5 örnek alan belirlenmiştir. Bunlar; Oa1: ~0 metre doğu, Oa2: ~0 metre batı, Oa3: ~50 metre, Oa4: ~100 metre ve Oa5: ~150 metredir. Vadideki toplam tür zenginliği 16, toplam birey sayısı 270'dir. En fazla birey sayısına sahip türler ise sakız (*Pistacia lentiscus*) ve kızılçam (*Pinus brutia*)'dır (Tablo 3.4).

Bütün çalışma sahaları içerisinde sadece Hurmalı Bük'te ege ılgınına (*Tamarix hampeana*) rastlanmıştır ve toplam 6 bireyle temsil edilmektedir. Abdestbozan (*Sarcopoterium spinosum*), tüylü çalba (*Phlomis lycia*) ve karabaşotu (*Lavandula stoechas*) gibi küçük çalı türleriyle daha çok yamaçlarda karşılaşmıştır. Ayrıca sahada; mersin (*Myrtus communis*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), kermez meşesi (*Quercus coccifera*) ve keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*) türlerine ait bireyler de tespit edilmiştir (Tablo 3.4).

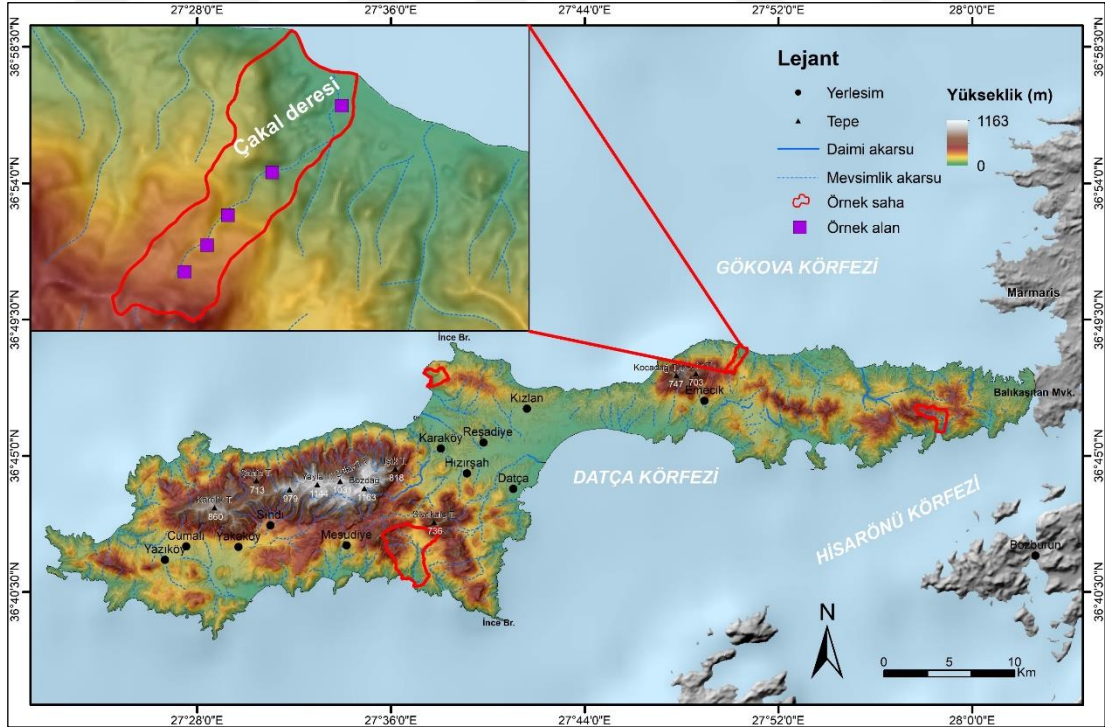
Tablo 3. 4: Hurmalı Bük örnek alanlarına (Oa) ait tür zenginliği ve birey sayıları.

Kod	Tür adı	Oa1	Oa2	Oa3	Oa4	Oa5	Top.
S1	Akdeniz Defnesi (<i>Laurus nobilis</i>)	0	0	0	0	0	0
S2	Delice (<i>Olea europea</i>)	0	0	0	0	0	0
S3	Keçiboynuzu (<i>Ceratonia siliqua</i>)	0	0	0	2	3	5
S4	Sandal (<i>Arbutus andrachne</i>)	0	0	0	0	0	0
S5	Kermez meşesi (<i>Quercus coccifera</i>)	11	0	0	2	3	16
S6	Tüylü çalba (<i>Phlomis lycia</i>)	0	0	0	6	8	14
S7	Boz pırnal (<i>Quercus aucheri</i>)	0	0	0	0	0	0
S8	Menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i>)	0	0	5	0	0	5
S9	Sakız (<i>Pistacia lentiscus</i>)	22	12	12	0	0	46
S10	Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>)	8	12	6	11	9	46
S11	Zakkum (<i>Nerium oleander</i>)	0	0	0	0	0	0
S12	Böğürtlen (<i>Rubus sanctus</i>)	0	2	0	0	0	2
S13	Laden (<i>Cistus parviflorus</i>)	0	0	0	0	0	0
S14	Güz fundası (<i>Erica manipuliflora</i>)	0	0	24	0	0	24
S15	Mersin (<i>Myrtus communis</i>)	0	0	3	5	4	12
S16	Kocayemiş (<i>Arbutus unedo</i>)	0	0	0	2	0	2
S17	Akçakesme (<i>Phillyrea latifolia</i>)	0	0	0	0	0	0
S18	Tesbih Çalısı (<i>Styrax officinalis</i>)	0	0	0	0	0	0
S19	Akdeniz servisi (<i>Cupressus sempervirens</i>)	0	0	0	0	0	0
S20	Hayıt (<i>Vitex agnus-castus</i>)	0	0	0	0	0	0
S21	Adaçayı (<i>Salvia fruticosa</i>)	0	0	0	0	0	0
S22	Boylu ardıç (<i>Juniperus excelsa</i>)	0	0	0	0	0	0
S23	Yabani dafne (<i>Daphne ginidioides</i>)	0	0	0	0	0	0
S24	Datça hurması (<i>Phoenix theophrasti</i>)	4	4	9	6	7	30
S25	Ege Ilgını (<i>Tamarix hampeana</i>)	2	4	0	0	0	6
S26	İncir (<i>Ficus carica</i>)	0	1	0	0	0	1
S27	Bozlanotu (<i>Ptilostemon chamaepeuce</i>)	0	0	19	8	10	37
S28	Karabaşotu (<i>Lavandula stoechas</i>)	0	0	8	0	0	8
S29	Tüylü Laden (<i>Cistus creticus</i>)	0	0	0	0	0	0
S30	Abdestbozan (<i>Sarcopoterium spinosum</i>)	1	2	6	3	4	16
Tür zenginliği (S)		6	7	9	9	8	
Birey sayısı (N)		48	37	92	45	48	270

3.3.4. Çakal Deresi Vadisi (OS4)

Çakal deresi vadisi örnek sahası (OS4) Datça Yarımadası'nın doğu bölümünün kuzeyinde Limancık burnunun doğusunda yer almaktadır (Şekil 3.5 ve Foto 3.7). Çalışma için seçilen vadi yaklaşık olarak güneybatı-kuzeydoğu doğrultusunda uzanmaktadır. Oldukça nemli karakterde olduğu gözlemlenen bölgede ağaç katına hâkim olan kızılçamlar (*Pinus brutia*) genelde yaşlı bireylerle temsil edilmektedir. Vadinin daralmaya başladığı ~150 metreden itibaren dikleşen vadi yamaçlarında delice (*Olea europea*) ve kermez meşesi (*Quercus coccifera*) türlerine ait bireyler gözlemlenmiştir. Saha boyunca vadi tabanında keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*), sandal (*Arbutus andrachne*) ve menengiç (*Pistacia terebinthus*) genelde tek tek bireyler halinde görülürken, sakız (*Pistacia lentiscus*) türüne ait bireyler öbekler halinde yayılış göstermektedir. Ayrıca sahada rastlanan diğer bir ağaç türü de Akdeniz servisi (*Cupressus sempervirens*)'dir.

Şekil 3. 5: Çakal deresi vadisi örnek sahası (OS4).



Fotoğraf 3. 7: (A) Oa3'ten Oa1'e bakış ve (B) ~150 metre itibariyle kanyon karakterinde olan Çakal deresi vadisi.



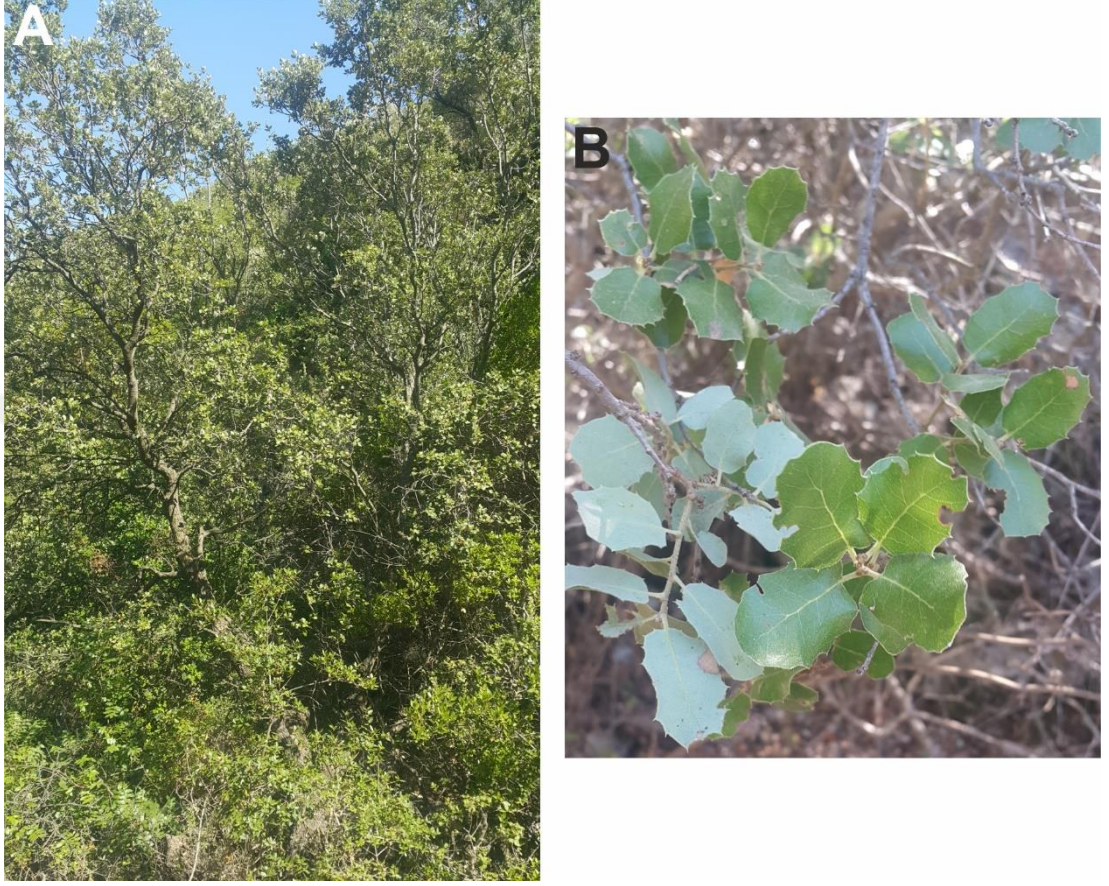
Örnek saha içerisinde 5 örnek alan belirlenmiştir. Bunlar; Oa1: ~0 metre, Oa2: ~50 metre, Oa3: ~150 metre, Oa4: ~200 metre, Oa5: ~250 metredir. ~100 metre seviyelerine bitki örtüsünün sıklığı ve eğim kırıkları nedeniyle ulaşamadığından örnekleme yapılamamıştır. Çakal deresi vadisindeki toplam tür zenginliği 17, toplam birey sayısı 271'dir. Sırasıyla kızılçam (*Pinus brutia*) ve delice (*Olea europea*) bölgedeki en fazla birey sayısına sahip türlerdir (Tablo 3.5).

Diğer çalışma sahalarındaki örnek alanlarda olmayıp sadece Çakal deresi vadisindeki örnek alanlarda rastlanan tek tür tesbih çalısı (*Styrax officinalis*) olup toplam 3 bireyle temsil edilmiştir. Ayrıca yarımada için endemik bir tür olan boz pırnal meşesi (*Quercus aucheri*) üçüncü (Oa3), dördüncü (Oa4) ve beşinci (Oa5) örnek alanlarda gözlemlenmiş ve toplam 12 birey olarak belirlenmiştir (Foto 3.8). Abdestbozan (*Sarcopoterium spinosum*), bozlanotu (*Ptilostemon chamaepeuce*) ve adaçayı (*Salvia fruticosa*) saha boyunca görülen küçük çalı formuna sahip türler arasındadır (Tablo 3.5).

Tablo 3. 5: Çakal deresi vadisi örnek alanlarına ait tür zenginliği ve birey sayıları.

Kod	Tür adı	Oa1	Oa2	Oa3	Oa4	Oa5	Top.
S1	Akdeniz Defnesi (<i>Laurus nobilis</i>)	0	0	0	5	14	19
S2	Delice (<i>Olea europea</i>)	0	3	20	10	4	37
S3	Keçiboynuzu (<i>Ceratonia siliqua</i>)	0	2	2	4	4	12
S4	Sandal (<i>Arbutus andrachne</i>)	0	3	0	0	4	7
S5	Kermez meşesi (<i>Quercus coccifera</i>)	0	5	6	1	2	14
S6	Tüylü çalba (<i>Phlomis lycia</i>)	0	0	11	0	0	11
S7	Boz pırnal (<i>Quercus aucheri</i>)	0	0	8	1	3	12
S8	Menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i>)	0	0	8	0	0	8
S9	Sakız (<i>Pistacia lentiscus</i>)	12	3	2	0	0	17
S10	Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>)	40	10	0	0	0	50
S11	Zakkum (<i>Nerium oleander</i>)	0	1	0	0	0	1
S12	Böğürtlen (<i>Rubus sanctus</i>)	0	0	0	0	0	0
S13	Laden (<i>Cistus parviflorus</i>)	0	0	0	0	0	0
S14	Güz fundası (<i>Erica manipuliflora</i>)	0	0	0	0	0	0
S15	Mersin (<i>Myrtus communis</i>)	0	0	0	0	0	0
S16	Kocayemiş (<i>Arbutus unedo</i>)	0	0	0	0	0	0
S17	Akçakesme (<i>Phillyrea latifolia</i>)	0	3	5	2	4	14
S18	Tesbih Çalısı (<i>Styrax officinalis</i>)	0	0	0	0	3	3
S19	Akdeniz servisi (<i>Cupressus sempervirens</i>)	15	2	0	0	0	17
S20	Hayıt (<i>Vitex agnus-castus</i>)	0	0	0	0	0	0
S21	Adaçayı (<i>Salvia fruticosa</i>)	0	6	13	0	0	19
S22	Boylu ardıç (<i>Juniperus excelsa</i>)	0	0	0	0	0	0
S23	Yabani dafne (<i>Daphne ginidioides</i>)	0	0	0	0	0	0
S24	Datça hurması (<i>Phoenix theophrasti</i>)	0	0	0	0	0	0
S25	Ege Ilgını (<i>Tamarix hampeana</i>)	0	0	0	0	0	0
S26	İncir (<i>Ficus carica</i>)	0	0	0	0	0	0
S27	Bozlanotu (<i>Ptilostemon chamaepeuce</i>)	0	0	0	0	7	7
S28	Karabaşotu (<i>Lavandula stoechas</i>)	0	0	0	0	0	0
S29	Tüylü Laden (<i>Cistus creticus</i>)	0	0	0	0	0	0
S30	Abdestbozan (<i>Sarcopoterium spinosum</i>)	6	9	4	0	4	23
Tür zenginliği (S)		4	11	10	6	10	
Birey sayısı (N)		73	47	79	23	49	271

Fotoğraf 3. 8: (A) Oa4'te ağaç formunda bir boz pırnal meşesi (*Quercus aucheri*) ve **(B)** alt yüzü mumsu ve tüylü olan yaprakları.



3.4. Alfa Çeşitlilik (Shannon-Wiener) Sonuçları

Datça Yarımadası'nda 4 farklı örnek sahada, toplam 21 örnek alanda yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen verilerden yararlanılarak alfa tür çeşitliliği hesaplanmıştır. Örnek alanlarda Shannon-Wiener çeşitlilik indisi (H') değerleri 1,157 (OS4-Oa1) ile 2,200 (OS4-Oa2) aralığında değişiklik göstermiştir (Tablo 3.6).

Tablo 3. 6: Örnek Alanlarda hesaplanan Shannon-Wiener çeşitlilik indis değerleri.

Örnek Saha	Örnek Alan	Shannon-Wiener Çeşitlilik İndisi	Örnek Saha	Örnek Alan	Shannon-Wiener Çeşitlilik İndisi
Kaya boğazı (OS1)	Oa1	1,660	Hurmalı Bük (OS3)	Oa1	1,414
	Oa2	1,869		Oa2	1,624
	Oa3	1,905		Oa3	2,008
	Oa4	2,074		Oa4	2,029
	Oa5	1,804		Oa5	1,981
Kızılbük (OS2)	Oa1	1,561	Çakal deresi vadisi (OS4)	Oa1	1,157
	Oa2	1,406		Oa2	2,200
	Oa3	2,087		Oa3	2,091
	Oa4	1,858		Oa4	1,483
	Oa5	1,935		Oa5	2,131
	Oa6	1,983			

Her örnek sahadaki (OS), örnek alanlara ait (Oa) alfa çeşitlilik değerlerinin kendi aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark gösterip göstermediği test edilmiştir (Tablo 3.7-Tablo 3.10). Diğer bir deyişle, örnek alanların kendi arasındaki alfa çeşitlik farkının istatistiki olarak önem düzeyi belirlenmiştir.

Tablo 3. 7: Kaya boğazı örnek sahasına ait örnek alanlarda alfa çeşitlilik değerleri ve örnek alanlar arası çeşitliliğin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri (p).

Sonuçlar	Oa1	Oa2	Oa3	Oa4	Oa5
H'	1,66041	1,86898	1,9049	2,07445	1,80382
E	0,79849	0,96047	0,86696	0,83482	0,86746
Var H'	0,01124	0,00174	0,00966	0,00942	0,00691
	1	2	3	4	5
1		t = -1.83069 df = 85.36568 p = 0.07064	t = -1.69117 df = 121.98769 p = 0.09336	** t = -2.88056 df = 141.67553 p = 0.00459	t = -1.06449 df = 127.66846 p = 0.28912
2			t = -0.33642 df = 77.9561 p = 0.73746	t = -1.94499 df = 113.31707 p = 0.05425	t = 0.7006 df = 112.24202 p = 0.485
3				t = -1.22746 df = 134.52165 p = 0.22179	t = 0.78524 df = 120.75384 p = 0.43385
4					* t = 2.11779 df = 156.33486 p = 0.03577

* 0,01 < p < 0,05 (%5 önem düzeyinde anlamlı)

** p < 0,01 (%1 önem düzeyinde anlamlı)

Tablo 3. 8: Kızılbük örnek sahasına ait örnek alanlarda alfa çeşitlilik değerleri ve örnek alanlar arası çeşitliliğin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri (p).

Sonuçlar	Oa1	Oa2	Oa3	Oa4	Oa5	Oa6
H'	1,56125	1,40633	2,08727	1,85819	1,93491	1,983
E	0,80232	0,78489	0,94996	0,95492	0,84032	0,86121
Var H'	0,00558	0,00683	0,00417	0,00434	0,00705	0,00901
	1	2	3	4	5	6
1	t = 1.39066 df = 178.95374 p = 0.16605	**	**	**	**	
		t = -5.32721	t = -2.98135	t = -3.32487	t = -3.49162	
		df =	df =	df =	df =	
		171.69471	139.38262	176.44033	154.99148	
		p = 0.0	p = 0.00339	p = 0.00108	p = 0.00063	
2		**	**	**	**	
		t = -6.49251	t = -4.27541	t = -4.48659	t = -4.58194	
		df=	df =	df =	df =	
		150.54303	130.49755	166.92039	154.54579	
		p = 0.0	p = 4e-05	p = 1e-05	p = 1e-05	
3			*			
			t = 2.48326	t = 1.43838	t = 0.90824	
			df =	df =	df =	
			111.55794	148.58679	131.94295	
		p = 0.01451	p = 0.15243	p = 0.36541		
4				t = -0.71886	t = -1.08021	
				df =	df =	
				129.78625	121.32921	
				p = 0.47352	p = 0.28219	
5					t = -0.37947	
					df =	
					154.72465	
					p = 0.70486	

* 0,01 < p < 0,05 (%5 önem düzeyinde anlamlı)

** p < 0,01 (%1 önem düzeyinde anlamlı)

Tablo 3. 9: Hurmalı Bük örnek sahasına ait örnek alanlarda alfa çeşitlilik değerleri ve örnek alanlar arası çeşitliliğin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri (p).

Sonuçlar	Oa1	Oa2	Oa3	Oa4	Oa5
H'	1,41398	1,62441	2,00775	2,02854	1,98079
E	0,78916	0,83478	0,91377	0,92323	0,95256
Var H'	0,01275	0,01642	0,00436	0,00866	0,00527
	1	2	3	4	5
1	t = -1.23208 df = 79.71865 p = 0.22154	** t = -4.53935 df = 81.47064 p = 2e-05	** t = -4.20006 df = 90.71087 p = 6e-05	** t = -4.22241 df = 81.89007 p = 6e-05	
2		* t = -2.65926 df = 57.62397 p = 0.01012	* t = -2.55186 df = 70.25258 p = 0.01289	* t = -2.41982 df = 59.81237 p = 0.01858	
3			t = -0.1822 df = 90.498 p = 0.85583	t = 0.27473 df = 118.10185 p = 0.784	
4				t = 0.40457 df = 86.42767 p = 0.68679	

* 0,01 < p < 0,05 (%5 önem düzeyinde anlamlı)

** p < 0,01 (%1 önem düzeyinde anlamlı)

Tablo 3. 10: Çakal deresi vadisi örnek sahasına ait örnek alanlarda alfa çeşitlilik değerleri ve örnek alanlar arası çeşitliliğin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri (p).

Sonuçlar	Oa1	Oa2	Oa3	Oa4	Oa5
H'	1,15696	2,20005	2,09068	1,48312	2,13117
E	0,83457	0,91749	0,90797	0,82775	0,92555
Var H'	0,00608	0,01001	0,00537	0,02707	0,00969
	1	2	3	4	5
1	** t = -8.22326 df = 98.12664 p = 0.0	** t = -8.72597 df = 150.44816 p = 0.0	t = -1.79138 df = 33.95236 p = 0.08215	** t = -7.75777 df = 102.65385 p = 0.0	
2		t = 0.8819 df = 94.73367 p = 0.38006	** t = 3.72312 df = 40.44837 p = 0.0006	t = 0.49075 df = 95.86815 p = 0.62472	
3			** t = 3.37325 df = 32.65619 p = 0.00193	t = -0.32994 df = 99.41984 p = 0.74214	
4				** t = -3.38003 df = 40.00708 p = 0.00163	

* 0,01 < p < 0,05 (%5 önem düzeyinde anlamlı)

** p < 0,01 (%1 önem düzeyinde anlamlı)

Yukarıda her bir örnek saha için ayrı ayrı verilen tablolardaki bilgiler incelendiğinde; Kaya boğazı örnek sahası için alfa tür çeşitliliğinin (H') Oa1 ile Oa4 arasında $p<0,01$ seviyesinde; Oa4 ile Oa5 arasında ise $p<0,05$ seviyesinde önemli ve anlamlı farklılık gösterdiği görülmektedir (Tablo 3.7).

Kızılbük örnek sahası için alfa tür çeşitliliği (H') Oa1 ile Oa3, Oa4, Oa5, Oa6 arasında ve Oa2 ile Oa3, Oa4, Oa5, Oa6 arasında $p<0,01$ seviyesinde; Oa3 ile Oa4 arasında $p<0,05$ seviyesinde farklılığın olduğu görülmektedir (Tablo 3.8).

Hurmalı Bük örnek sahası için alfa tür çeşitliliğinin (H') Oa1 ile Oa3, Oa4, Oa5 arasında $p<0,01$ seviyesinde; Oa2 ile Oa3, Oa4, Oa5 arasında $p<0,05$ seviyesinde istatistiki olarak önemli fark olduğu görülmektedir (Tablo 3.9).

Çakal deresi vadisi örnek sahası için alfa tür çeşitliliğinin (H') Oa1 ile Oa2, Oa3, Oa5 arasında; Oa2 ile Oa4 arasında; Oa3 ile Oa4 arasında ve Oa4 ile Oa5 arasında $p<0,01$ seviyesinde önemli farkın olduğu görülmektedir (Tablo 3.10).

Örnek sahalarda yer alan diğer örnek alanlar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilememiştir.

Tablo 3.7 –Tablo 3.10 arasında ayrıca örnek alanlara ait dengeli dağılımı ifade eden eşitlik (E) değerleri görülmektedir. Bu değerler incelendiğinde Kaya boğazı örnek sahası içerisinde türlerin en dengeli dağıldığı örnek alan Oa2 ($E: 0,96047$), Kızılbük örnek sahası içerisinde Oa2 ($E: 0,95492$), Hurmalı Bük örnek sahası içerisinde Oa5 ($E: 0,95256$), Çakal deresi vadisi örnek sahası içerisinde ise yine Oa5 ($E: 0,92555$) örnek alanı olduğu görülmektedir.

3.5. İklim Değişkenlerinin İndirgenmesi

İklim değişkenleri birbirleri ile yüksek ilişki göstermektedir. Bu nedenle iklim özellikleri ve alfa çeşitlilik indisi arasındaki ilişkiler analiz edilmeden önce iklim değişkenlerinden uygun olanların seçilebilmesi gerekmektedir. İklim değişkenlerinden temsilci iklim değişkenlerinin seçilmesi için faktör analizi uygulanmış ve sonuçları Tablo 3.11’de verilmiştir. Bu esnada varyans değeri 1’den büyük ve varyansa katılma oranı % 10’dan büyük olan 3 bileşen belirlenmiştir. Buna

göre; birinci bileşenin varyansa katılma oranı %62,9, ikinci bileşenin % 22,4 ve üçüncü bileşenin % 14 olarak belirlenmiştir. Bileşenlerin toplam varyanstaki oranı ise % 99,3'tür (Tablo 3.11).

Tablo 3. 11: İklim değişkenlerinin indirgenmesi için uygulanan faktör analizinin bileşenlere göre varyans ve varyansa katılma değerleri (%).

Bileşenler	Özdeğer katsayısı	Varyans %	Eklemeli Varyans %
1	11,966	62,981	62,981
2	4,257	22,403	85,384
3	2,661	14,005	99,389
4	0,086	0,455	99,844
5	0,018	0,095	99,940
6	0,008	0,045	99,984
7	0,002	0,009	99,993
8	0,001	0,004	99,997
9	0,000	0,003	100,000
10	0,000	0,000	100,000
11	0,000	0,000	100,000
12	0,000	0,000	100,000
13	0,000	0,000	100,000
14	0,000	0,000	100,000
15	0,000	0,000	100,000
16	0,000	0,000	100,000
17	0,000	0,000	100,000
18	0,000	0,000	100,000
19	0,000	0,000	100,000

İklim değişkenlerinin katsayı değerlerinin verildiği bileşen matris sonuçlarına göre ilk bileşende en yüksek katsayı olan 0,945 değerine sahip değişkenler BIO18 ve BIO19 olarak belirlenmiştir (Tablo 3.12). Bunlardan BIO18 değişkeninin temsilci değişken olarak alınmasına karar verilmiştir. İkinci bileşende 0,868 katsayısı ile en yüksek katsayıya sahip olan BIO3 değişkeni belirlenmiştir. Üçüncü bileşende ise 0,892 katsayısı ile en yüksek katsayıya sahip olan BIO7 değişkeni seçilmiştir. BIO3, BIO7 ve BIO18 değişkenleri dışındaki değişkenlerin sonraki aşamalarda ilişkilendirme yaparken kullanılmamasına karar verilmiştir (Tablo 3.12). Diğer bir ifade ile bu 3 değişken iklim veri matrisinde temsilci değişkenler olmuştur.

Tablo 3. 12: İklim değişkenlerinin bileşenlerle ilişki matrisi.

İklim Değişkenleri	Bileşen 1	Bileşen 2	Bileşen 3
BIO1	-0,888	0,460	-0,014
BIO2	0,521	0,623	0,580
BIO3	0,443	0,868	0,193
BIO4	0,394	-0,347	0,848
BIO5	-0,729	0,500	0,464
BIO6	-0,905	0,357	-0,228
BIO7	0,444	0,081	0,892
BIO8	-0,871	0,458	-0,179
BIO9	-0,891	0,398	0,217
BIO10	-0,891	0,398	0,217
BIO11	-0,871	0,458	-0,179
BIO12	0,840	0,537	-0,060
BIO13	0,777	0,624	-0,072
BIO14	0,858	0,330	-0,306
BIO15	-0,875	0,432	-0,209
BIO16	0,810	0,575	-0,106
BIO17	0,810	0,575	-0,106
BIO18	0,945	0,116	-0,299
BIO19	0,945	0,116	-0,299

3.6. Alfa Çeşitliliği ile Çevresel Faktörler Arasındaki İlişkiler

21 örnek alan için hesaplanan Shannon-Wiener çeşitlilik indis değerleri, 9 farklı çevresel faktöre (yetiştirme ortamı özellikleri) ait değerler ile ilk aşamada ikili doğrusal test yöntemlerinden biri olan Pearson korelasyon analizi kullanılarak ilişkilendirilmiştir (Tablo 3.13).

Uygulanan korelasyon analizi sonucunda Shannon-Wiener alfa çeşitlilik değerleri eğim ve pürüzlülük indeksi ile istatistiksel olarak %5 önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişki gösterirken, topoğrafik pozisyon indeksi ile istatistiki olarak %5 önem düzeyinde negatif anlamlı ilişki bulunmuştur.

Tablo 3. 13: Shannon-Wiener alfa tür çeşitliliği ile çevresel faktörler arasındaki Pearson korelasyon katsayıları (r).

Shannon-Wiener	Korelasyon katsayısı	p
Eğim	0,440	0,046
Radyasyon indeksi (RI)	-0,133	0,565
Sıcaklık indeksi (SI)	-0,286	0,209
Pürüzlülük indeksi (PRI)	0,514	0,017
Topoğrafik Pozisyon indeksi (TPI)	-0,524	0,015
Engebelilik indeksi (TRI)	-0,256	0,262
BIO3	-0,080	0,729
BIO7	-0,085	0,715
BIO18	0,127	0,582

Değerlerin $0,01 < p < 0,05$ aralığında olması %5 önem düzeyinde; $p < 0,01$ olması %1 önem düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Bir sonraki aşamada Shannon-Wiener alfa çeşitlilik indis değerleri ile çevresel faktörler arasındaki ilişkileri ortaya koymak için çok değişkenli analiz yöntemlerinden Temel Bileşenler Analizi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucu elde edilen özdeğerler Tablo 3.14'te verilmiştir.

Tablo 3. 14: Shannon-Wiener alfa tür çeşitliliği ile çevresel faktörler arasında uygulanan TBA analizine ait varyans, kümülatif varyans ve özdeğerleri (%).

Eksenler	Özdeğer katsayısı	Varyans %	Eklemeli varyans %
1	3,337	33,370	33,370
2	1,763	17,634	51,004
3	1,592	15,922	66,926
4	1,472	14,716	81,642
5	0,774	7,736	89,378
6	0,572	5,720	95,098
7	0,288	2,884	97,982
8	0,132	1,318	99,300
9	0,065	0,652	99,952
10	0,005	0,0482	100,00

Tablo 3.14 incelendiğinde özdeğer katsayısı 1'den, varyansa katılım değeri ise %10'dan büyük olan 4 eksen elde edilmiştir. Eklemeli varyans değerleri incelendiğinde 4 eksen üzerinde ilişkilerin %81,6'sını açıklanmakta olduğu görülmektedir. Buradan hareketle ilişkilerin bu 4 eksen üzerinden yorumlanmasına

karar verilmiştir. Ayrıca eksenler içerisinde en yüksek varyans açıklama yüzdesi %33,37 ile Eksen 1'e ait olduğu için ilişkilerin ağırlıklı olarak Eksen 1 üzerinden yorumlanmasının daha açıklayıcı olacağı anlaşılmaktadır.

Açıklama koşullarını sağlayan 4 eksen üzerinde Shannon-Wiener alfa çeşitlilik ve çevresel faktörlere ait korelasyon katsayıları Tablo 3.15'te verilmiştir.

Tablo 3. 15: Temel Bileşen eksenleri üzerinde çevresel faktörler ve Shannon-Wiener alfa çeşitlilik değerlerinin korelasyon (Pearson) katsayı (r) değerleri.

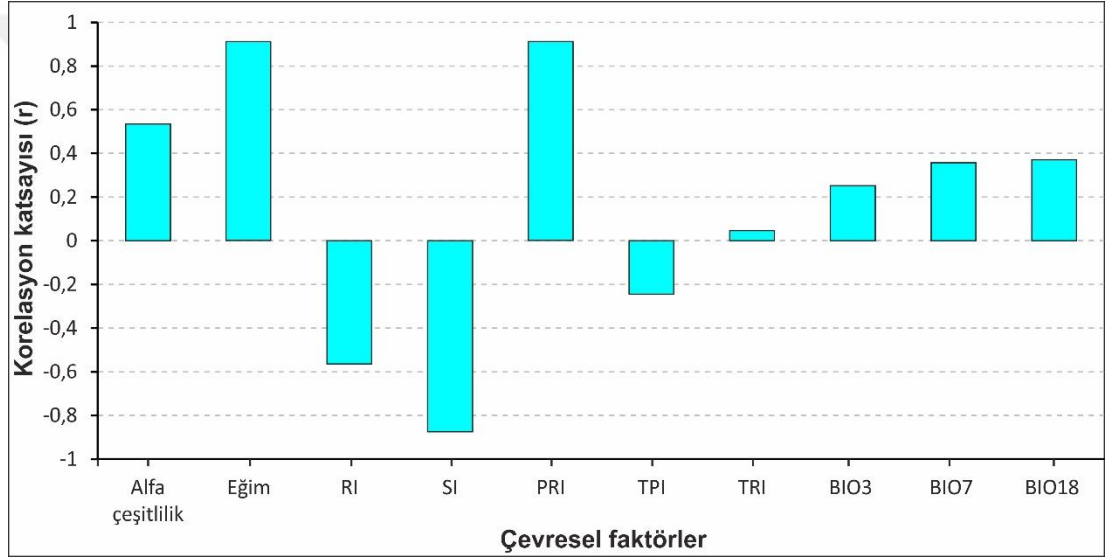
Değişken	Eksen 1	Eksen 2	Eksen 3	Eksen 4
Shannon-Weiner	0,551	-0,578	0,336	0,020
Eğim	0,889	-0,051	-0,006	0,375
Radyasyon indeksi (RI)	-0,571	-0,121	0,406	0,523
Sıcaklık indeksi (SI)	-0,858	-0,069	0,345	-0,129
Pürüzlülük indeksi (PRI)	0,891	-0,134	0,028	0,313
Topoğrafik pozisyon indeksi (TPI)	-0,241	0,600	-0,172	0,704
Engebelilik indeksi (TRI)	0,025	-0,074	-0,744	-0,430
BIO3	0,236	0,645	0,413	-0,269
BIO7	0,362	0,752	-0,111	-0,087
BIO18	0,374	0,2082	0,653	-0,426

Shannon-Wiener alfa çeşitlilik bağımlı değişkenine ait değerler incelendiğinde en yüksek katsayı değerlerinin Eksen 1 (r: 0,551) ve Eksen 2 (r: -0,578)'de olduğu görülmektedir. Bu nedenle bağımlı değişken olan Shannon-Wiener alfa çeşitliliğine ait ilişkilerin öncelikli olarak bu iki eksen üzerinden yorumlanması, kısmi olarak ise Eksen 3 üzerinden yorumlanması uygun olacaktır. İlk olarak yaklaşık %34'lük varyans açıklama yüzdesine sahip Eksen 1 üzerinde değişkenler incelendiğinde, Shannon-Wiener alfa çeşitliliğinin sırasıyla pürüzlülük indeksi (r: 0,891) ve eğim (r: 0,889) ile pozitif, sıcaklık indeksi (r: -0,858) ve radyasyon indeksi (r: -0,571) değişkenleriyle ise negatif korelasyon gösterdiği görülmektedir. Kümülatif varyansın yaklaşık %18'ini açıklayan Eksen 2 üzerinde ise Shannon-Wiener alfa çeşitliliğinin sırasıyla BIO7 (r: 0,752), BIO3 (r: 0,645) ve topoğrafik pozisyon indeksi (r: 0,600) değişkenlerinin tümüyle negatif korelasyonu bulunmaktadır. Kümülatif varyansın yaklaşık %16'sını açıklayan Eksen 3 üzerinde ise, çevresel değişkenlerden engebelilik indeksi (r: -0,744) ve BIO18 (r: 0,653) istatistiksel olarak anlamlı sayılabilecek korelasyon katsayı

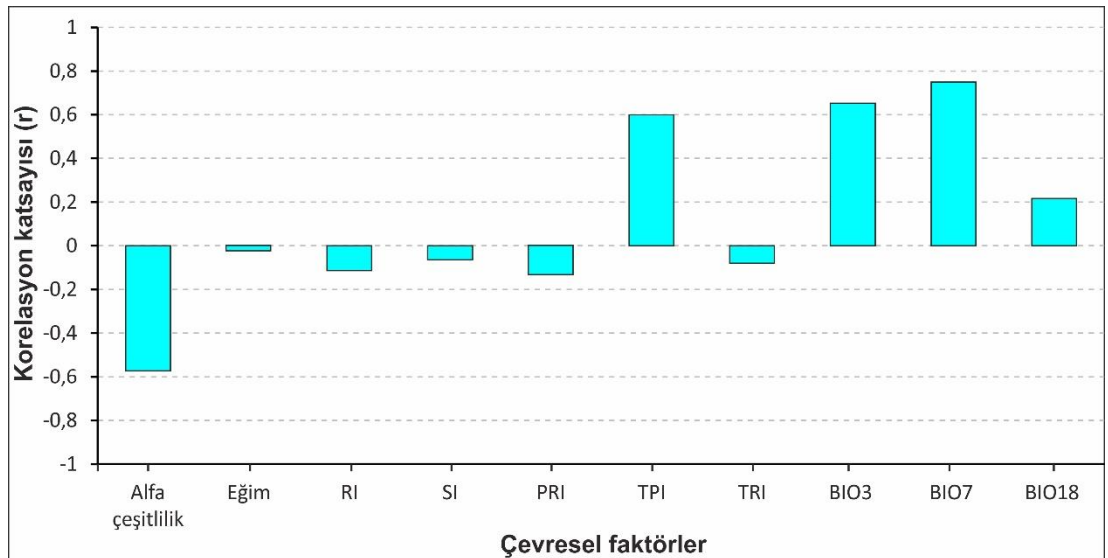
değerlerine sahip olmakla birlikte, bu eksen üzerinde Shannon-Wiener alfa çeşitliliğinin korelasyon katsayısı (r : 0,336) düşük kalmıştır. Eksen 4 üzerinde ise bağımlı değişken olan Shannon-Wiener alfa çeşitliliğinin korelasyon katsayısı (r : 0,020) hiç ilişki yok denilecek kadar düşük seviyede bulunmuştur (Tablo 3.15).

İlk 3 eksen üzerinde bu değişkenlere ait korelasyon değerleri için oluşturulan sütun grafikleri Şekil 3.6 - Şekil 3.8 arasında verilmiştir.

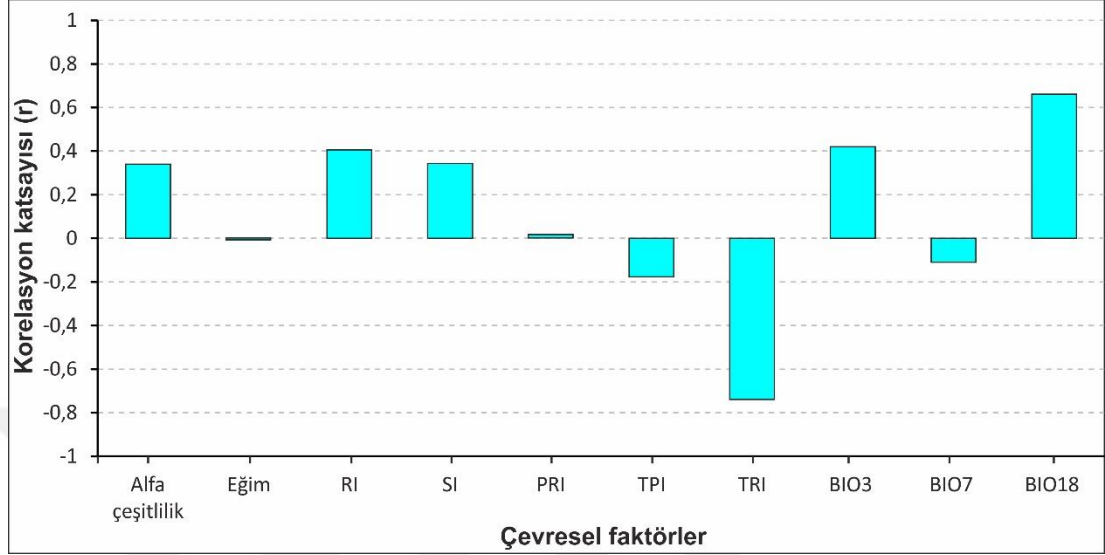
Şekil 3. 6: Eksen 1 üzerinde çevresel faktörler ve Shannon-Wiener alfa çeşitliliğine ait korelasyon (Pearson) katsayısı (r) değerleri.



Şekil 3. 7: Eksen 2 üzerinde çevresel faktörler ve Shannon-Wiener alfa çeşitliliğine ait korelasyon (Pearson) katsayısı (r) değerleri.

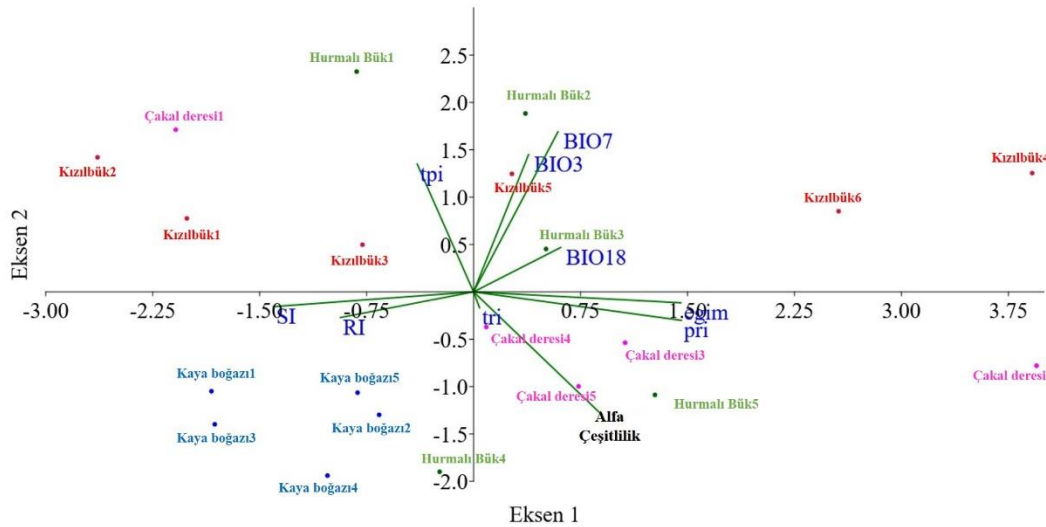


Şekil 3. 8: Eksen 3 üzerinde çevresel faktörler ve Shannon-Wiener alfa çeşitliliğine ait korelasyon (Pearson) katsayısı (r) değerleri.



Bu aşamada son olarak Shannon-Wiener alfa çeşitliliği ile istatistiksel olarak anlamlı ilişki gösteren tüm bu çevresel faktörlerin örnek alan konumları ile birlikte görsel olarak daha kolay yorumlanabilmesini sağlamak amacıyla, ilişkilerin ağırlıklı olarak açıklanabildiği ilk iki eksene (Eksen 1, Eksen 2) ait Temel Bileşenler Analiz (TBA) grafiği oluşturulmuştur (Şekil 3.9).

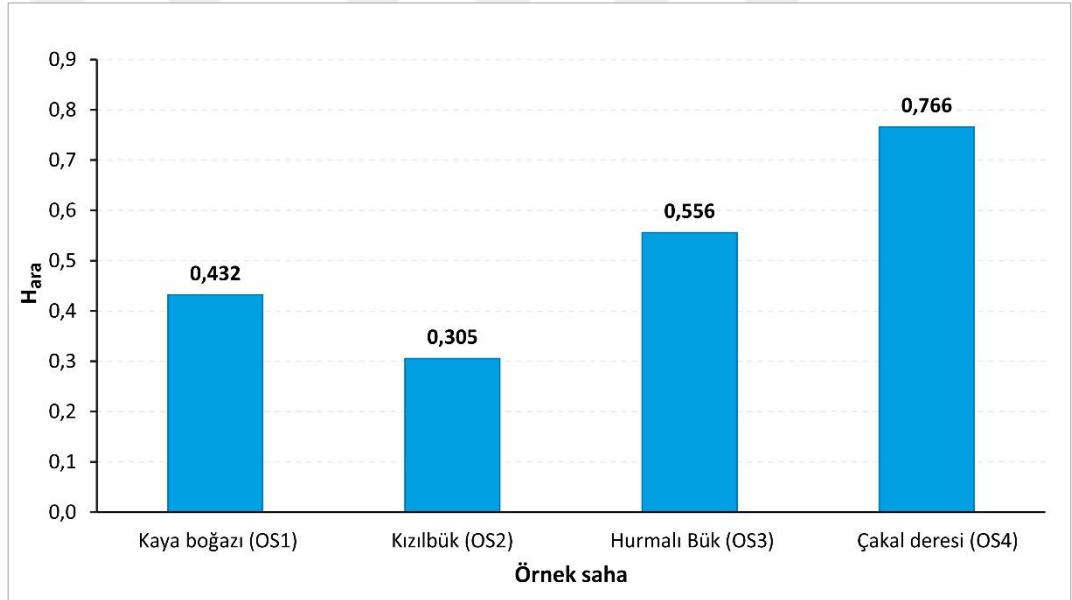
Şekil 3. 9: Shannon-Wiener alfa tür çeşitlilik indisi ile çevresel faktörler arasında uygulanan Temel Bileşenler Analizi (TBA) sonucu değişkenler ve örnek alanların konumları.



3.7. Beta çeşitliliği (β) ve Gama Çeşitliliği (γ) Sonuçları

Örnek sahalarda arasındaki türlerin birbirlerine göre çeşitliliğini ve/veya farklılığını ifade eden beta çeşitliliği tek değer olarak hesaplanmaktadır. Dolayısıyla her örnek saha (OS) 1 beta çeşitliliği değeri ile temsil edilmektedir. Shannon indisi (H_{ara}) kullanılarak hesaplanan beta çeşitliliği sonuçlarına göre OS4'ün 0,766 ile en yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. Diğer örnek sahalardaki beta çeşitlilik değerleri ise sırasıyla OS3 için 0,556, OS1 için 0,432 ve OS2 için 0,305 olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.10).

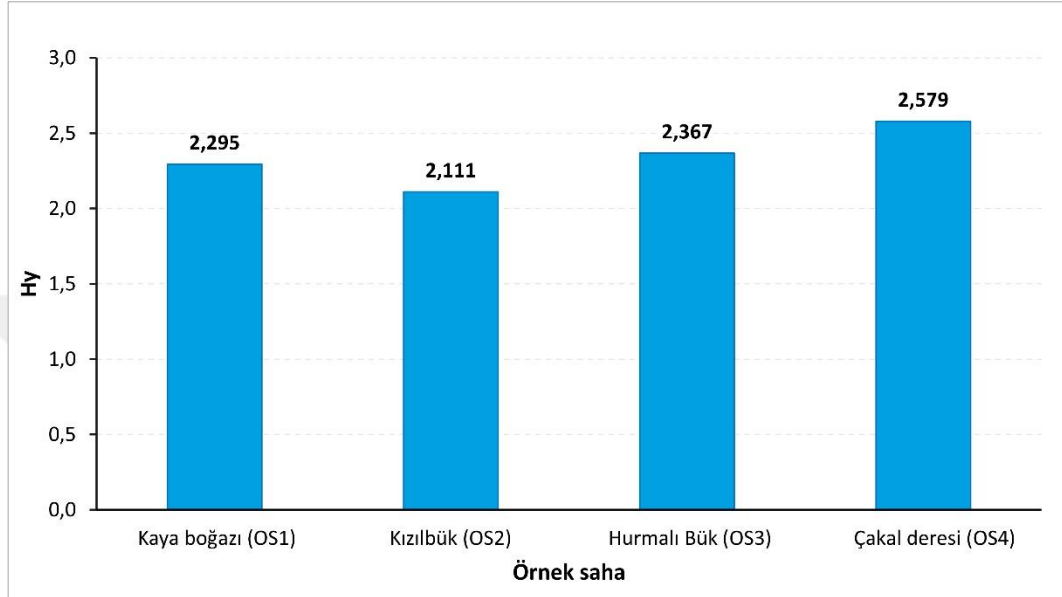
Şekil 3. 10: Örnek sahalara (OS) ait beta çeşitlilik (β) değerlerinin karşılaştırılması.



Beta çeşitliliği hesaplamalarının ardından ayrıca her bir örnek saha ölçeğinde Gama çeşitliliği hesaplanmıştır. Gama çeşitliliği (γ) yapısal olarak alfa çeşitliliği ile aynı şekilde hesaplanmaktadır. Gama çeşitliliği daha büyük alanı temsil etmesi bakımından alfa çeşitliliğine göre farklı bir özellik göstermektedir. Tüm örnek sahalarda temsil ettiği için gama çeşitlilik değeri de beta çeşitliliği gibi her örnek saha (OS) için tek değer ile temsil edilmektedir. Örnek sahalarda için toplam çeşitliliği ifade eden gama çeşitlilik değerleri sırasıyla OS4 için 2,579, OS3 için 2,367, OS1 için 2,295 ve OS2 için 2,111 olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.11). Sonuçlar incelendiğinde Gama

eşitliliğinin örnek sahalarda ölçeğinde, beta çeşitliliğini destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

Şekil 3. 11: rnek sahalara (OS) ait gama çeşitlilik (γ) değerlerinin karşılaştırılması.



SONUÇ

Çalışma sahası Akdeniz flora bölgesi içinde yer almaktadır ve Anadolu'nun güneybatısında Ege Denizine doğru doğu batı doğrultusunda uzanmaktadır. Engeli ve dağlık bir sırt formuna sahip yarımada, kuzeyde ve güneyde deniz seviyesinden itibaren kısa mesafelerde 1100 metreyi aşan yükselti değerlerine ve farklı bitki formasyonlarına sahiptir. Çalışma sahası içinde orman formasyonu en geniş yayılış alanına sahip formasyon tipidir. Orman formasyonu içerisinde hâkim türü kızılçam toplulukları oluşturmaktadır. Kızılçam toplulukları, tahrip edilmediği yerlerde 1000 metre seviyelerine kadar görülmektedir. Yarımada genelinde kızılçam ormanlarının tahrip edildiği alanlarda ve kızılçam ormanlarının altındaki çalı katında ikincil formasyon olarak maki toplulukları yayılış göstermektedir. Beşeri faktörler nedeniyle maki formasyonunun tahrip edildiği alanlarda ise garig formasyonu yayılış göstermektedir. Ayrıca beşeri faktörlerin bir sonucu olarak yarımada kıyılarında değişime uğrayan kumul formasyonu Gebekum kıyılarında korunmuştur.

Datça Yarımadası, kıyından 1144 metreye kadar yükselen dağlık alanları ile farklı sıcaklık, yağış, eğim, bakı ve yükselti özelliklerine sahip vadileriyle birlikte Akdeniz flora bölgesine özgü zengin bitki tür çeşitliliğine sahiptir. Bu nedenle Datça Yarımadası'ndaki bazı vadilerde alan içi çeşitliliği ifade eden alfa (α), alanlar arasındaki çeşitliliği ifade eden beta (β) ve alanın toplam çeşitliliğini ifade eden gama (γ) tür çeşitlilik bileşenleri ile çevresel faktörler arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Çalışma kapsamında 4 örnek vadi, 21 örnekleme alanında çalışılmış ve toplam 30 farklı bitki türü kaydedilmiştir. Alfa, beta ve gama çeşitliliğinin hesaplanması için Shannon-Wiener indisi tercih edilmiştir.

Alfa (α) tür çeşitliliğinin hesaplanması için kullanılan Shannon-Wiener çeşitlilik indisi değerleri ile çevresel faktörler arasında uygulanan Pearson korelasyon analizi sonucunda arazi eğim derecesi ve pürüzlülük indeks değerlerinin çeşitliliği istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artırdığı görülürken, topoğrafik pozisyon indeks değerlerinin arttığı yerlerde çeşitlilik düşmüştür. Topoğrafik pozisyon indeks değerlerinin arttığı bu alanlar topoğrafik olarak sırtlara karşılık gelmektedir.

İkili ilişkilerin ardında Shannon-Wiener çeşitlilik indisi ile çevresel faktörler arasındaki ilişkilerin çok değişkenli bir analiz tekniği ile belirlenmesi için Temel Bileşenler Analizi uygulanmıştır. Analiz sonucunda alfa (α) çeşitlilik bağımlı değişkenine ait istatistiksel olarak en anlamlı ilişkilerin ilk iki eksende toplandığı görülmüştür. Bu iki eksen veri setindeki toplam varyansın yaklaşık %51'ini açıklamıştır. Eksen 1 değerlerine göre Shannon-Wiener çeşitlilik indisi sırasıyla pürüzlülük indeksi ve eğim ile pozitif, sıcaklık indeksi ve radyasyon indeksiyle istatistiksel olarak anlamlı sayılabilecek seviyede ($r>0,5$) negatif ilişki göstermiştir. Eksen 2 üzerinde ise Shannon-Wiener alfa çeşitliliğinin sırasıyla BIO7, BIO3 ve topoğrafik pozisyon indeksi değişkenlerinin tümüyle negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı kabul edilebilecek düzeyde ilişkisi tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan anlaşılabileceği üzere çalışma alanında arazi pürüzlülüğünün yoğun olduğu ve eğim değerlerinin arttığı alanlarda alfa tür çeşitliliğinin yüksek olduğu, radyasyon indeksine bağlı olarak güneşlenme süresinin uzun olduğu güney yamaçlarda ve sıcaklık indeksi değerlerinin daha yüksek olduğu kısımlarda alfa tür çeşitliliğinin azaldığı tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile özellikle kuzey bakılı yamaçlarda gün içerisindeki gölgelenme süresinin fazla olduğu alanlarda alfa tür çeşitliliği yüksektir. Arazi bakı ve eğim değerlerinin bileşkesi olarak hesaplanan sıcaklık indeksi değerleri ise bu durumu desteklemiştir. Diğer yandan çalışma alanı içerisinde eş ısı (BIO3) ve yıllık sıcaklık değişiminin (BIO7) fazla olduğu kısımlarda alfa tür çeşitliliği düşük bulunmuştur. Faktör analizi sonuçlarına göre yörede BIO3 değişkeni BIO2 (günlük ortalama sıcaklık değişim aralığı) için, BIO7 değişkeni ise BIO4 (mevsimsel sıcaklık) için güçlü pozitif korelasyonlu temsilcilerdir. Dolayısıyla tüm bu değişkenlerin artış gösterdiği alanlarda alfa tür çeşitliliğinin azaldığını söylemek mümkün olacaktır. Ayrıca yine çalışma alanında özellikle topoğrafik pozisyon indeksinin (TPI) arttığı kısımlarda alfa tür çeşitliliği azalmıştır. Pozitif topoğrafik pozisyon indeksi değerleri tepeleri, negatif topoğrafik pozisyon indeksi değerleri vadileri, sıfıra yakın topoğrafik pozisyon indeksi değerleri ise düz alanları temsil etmektedir. Dolayısıyla çalışma alanında vadi içlerinde topoğrafik pozisyon indeksi ile alfa tür çeşitliliği arasında tespit edilen negatif yönlü ilişki çeşitliliğin attığı alanlar olarak karşımıza çıkmıştır. Arazi çalışmalarındaki gözlemler de bu durumu desteklemektedir.

Örnek sahalar arasındaki farklılığı ifade eden beta çeşitliliği (β) sonuçları, Çakal deresi vadisi (OS4) örnek sahasının diğer örnek sahalara kıyasla daha yüksek beta çeşitliliğine sahip olduğunu göstermektedir. Bu durum Çakal deresi vadisi örnek sahasının diğer örnek sahalara kıyasla çevresel değişkenliğinin yüksek olması ve daha çeşitli yetiştirme ortamı özelliklerine sahip olmasının sonucudur. Dolayısıyla Çakal deresi vadisine ait beta tür çeşitliliğinin (alanlar arası) diğer örnek sahalara göre daha yüksek olduğunu söylemek mümkün olmaktadır.

Alanın toplam çeşitliliğini ifade eden gama (γ) tür çeşitlilik sonuçları da beta çeşitlilik sonuçlarına benzer niteliktedir. Örnek sahalar içerisinde Çakal deresi vadisi (OS4) gama çeşitlilik değerinin en yüksek olduğu örnek sahadır. Dolayısıyla Çakal deresi vadisi diğer örnek vadilere oranla daha fazla bitki çeşitliliğine sahiptir.

KAYNAKÇA

- AERTSEN, W., KINT, V., VAN ORSHOVEN, J., ÖZKAN, K., & MUYS, B., 2010 “Comparison And Ranking Of Different Modelling Techniques For Prediction of Site Index İn Mediterranean Mountain Forests”, **Ecological Modelling**, 221, 1119-1130.
- AKKEMİK, Ü. (Ed)., 2018 “Türkiye’nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları”, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- AKKEMİK, Ü., YILMAZ, O.Y., YILMAZ, H., SEVGİ, O., SEVGİ, E., AKARSU, F., & DOĞAN, H., 2020 “*Quercus ilex* Türünün Türkiye’deki Mevcut Yayılışı, Yeni Yayılış Alanlarının Tespiti ve Değerlendirilmesi”, **Eurasian Journal of Forest Science**, Cilt:8, ss. 195-220.
- AKSOY, A., ÖZCAN, T., GİRİŞKEN, H., ÇELİK, J., DİRMENCİ, T., 2020 “A Phylogenetic Analysis and Biogeographical Distribution of *Teucrium* Sect. *Teucrium* (Lamiaceae) and Taxonomic Notes for a New Species from Southwest Turkey”, **Turkish Journal of Botany**, s. 332-337.
- ATALAY, İ., 1983 “Türkiye Vegetasyon Coğrafyasına Giriş”, İzmir, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- ATALAY, İ., 1989 “Toprak Coğrafyası”, Ege Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 9.

- ATALAY, İ., SEZER, L.İ., & ÇUKUR, H., 1998 “Kızılçam *Pinus Brutia* Ten. Ormanlarının Ekolojik Özellikleri ve Tohum Nakli Açısından Bölgelere Ayrılması”, Ege Üniversitesi Basımevi.
- AUSTRHEİM, G., GUNİLLA, E., OLSSON, A., & GRONTVEDT, E., 1999 “Land-Use İmpact on Plant Communities in Semi-Natural Sub-Alpine Grasslands of Budalen, Central Norway”, **Biological Conservation**, 87, 369-379.
- AVCI, M., 1990 “Göller Yöresi Batı Kesiminin Bitki Coğrafyası”, **İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı**, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- AVCI, M., 1993 “Türkiye’nin Flora Bölgeleri ve Anadolu Diagonali’ne Coğrafi Bir Yaklaşım”, **Türk Coğrafya Dergisi**, 28, 225-248.
- AVCI, M., 1998 “İlgaz Dağları ve Çevresinin Bitki Coğrafyası I: Bitki Örtüsünün Coğrafi Şartları”, **İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi** 6, s. 137-216, İstanbul.
- AVCI, M., 2004 **İç Anadolu Bölgesi Ormanlarının Son Sığınakları, Karacadağ ve Karadağ Volkanlarının Bitki Örtüsü**, Çantay Kitabevi.
- AVCI, M., 2005 “Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye’nin Bitki Örtüsü”, **İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Dergisi**, 13, 27-55.
- AVCI, M., 2017 “Türkiye’nin Kıyı Kumullarında Bitki Örtüsü”, **Yasal ve Bilimsel Boyutlarıyla Kıyı**, (Ed. H.Turoğlu, H.

Yiğitbaşıoğlu), Jeomorfoloji Derneği Yayını, s. 63-92, İstanbul.

- AVCI, M., 2018 “Türkiye’nin Bitki Çeşitliliği ve Coğrafi Açidan Değerlendirilmesi”, (Ed. Ü. Akkemik) **Türkiye’nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları**. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 30-43, Ankara.
- BOYDAK, M., & YAKA, M., 1983 “Datça Hurması (*Phoenix Theoprasti Greuter*) ve Datça Yayımadasında Saptanan Doğal Yayılışı”, **İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi**, Seri A, Cilt 33, Sayı 1.
- BOYDAK, M., 1985 “The Distribution of *Phoenix Theophrasti* in The Datça Peninsula, Turkey”, **Biol. Conservation**, 32: 129-135.
- BOYDAK, M., 2004 “Silvicultural Characteristics and Natural Regeneration of *Pinus brutia* Ten.: A Review”, **Plant Ecology**, 171(1), 153-163.
- BOZKURT, T., 2017 “Datça (Muğla) İlçesinde Doğal Olarak Yetişen Bademlerin (*Amygdalus Communis* L.) Seleksiyonu”, **Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- BÖLÜK, E., 2013 “Datça Yarımadası Makrofungusları”, **Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

- BYFIELD, A.,
CHATTERS, C., &
PEARMAN, D., 2005 “Bozburun ve Datça Yarımadaı”, **Türkiye’nin 122 Önemli Bitki Alanı**, (Ed. N. Özhatay, A. Byfield ve S. Atay), WWF Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı) yayını, s. 161-164, İstanbul.
- CARLSTRÖM, A., 1987 **Survey of The Flora and Phytogeography of Rhodos, Simi, Tilos and The Marmaris Peninsula (SE Greece, SW Turkey)**, Lund, 1987.
- ÇİFTÇİ, T., 2010 “Datça (Muğla) ve Yakın Dolayının Jeolojisi”, **Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Anabilim Dalı**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- ÇON, H., 2017 “Datça Hurması (*Phoenix Theophrasti*-*Phoenix Theophrasti* Subsp. *Golkoy*)’nın Çimlenme ve Fidanlarının Farklı Yetiştirme Ortamlarında Büyüme Özelliklerinin Belirlenmesi”, **Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- DAVIS, P.H., 1965 “**Flora of Turkey and The East Aegean Island**”, Volume 1-9, Edinburgh University Press.
- DEMİRKENT, B. P., 2015 “Datça Papatyasının (*Chrysanthemum Coronarium*) Bazı Biyoaktif Bileşenlerinin Belirlenmesi; İlaç ve Kozmetik Endüstrisinde Hammadde Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması”, **Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

- DESROCHERS, R.E., & ANAND, M., 2004 “From Traditional Diversity Indices to Taxonomic Diversity Indices”, **International Journal of Ecology And Environmental Sciences**, 30, 85-92.
- DİRİK, K., 2007 “Neotectonic Characteristics and Seismicity of The Reşadiye Peninsula and Surrounding Area, Southwest Anatolia/Reşadiye Yarımadası İle Çevresinin Neotektonik Özellikleri ve Depremselliği, Güneybatı Anadolu”, **Türkiye Jeoloji Bülteni**, 50 (3) , 130-149.
- DİRİK, K., TÜRKMENOĞLU, A., TUNA, N., & DİRİCAN, M., 2003 “Datça Yarımadasının Neotektoniği, Jeomorfolojisi ve Bunların Bölgedeki Eski Medeniyetlerin Yerleşimi ve Gelişimi Üzerindeki Etkisi”, **ODTÜ AFP-00-07-03-13 Kod No’lu Proje**, Ankara.
- DÖNMEZ, Y., 1979 “**Kocaeli Yarımadası’nın Bitki Coğrafyası**”, İstanbul Üniversitesi Yayını, İstanbul.
- DÖNMEZ, Y., 1985 “**Bitki Coğrafyası**”, İstanbul Üniversitesi Yayın No, 3319, Coğrafya Enstitüsü Yayın No: 321.
- DÖNMEZ, Y., 1990 “**Umumi Klimatoloji ve İklim Çalışmaları**” İstanbul Üniversitesi Yayını, No:3648, s. 67-128 İstanbul.
- DURAN, A., 1991 “Yarımadası’nda Ofiolit Anakayasından Oluşmuş Toprakların Özelliklerinin Yeryüzü Şekli ve Bitki Örtüsüne Göre Değişimi Üzerine İncelemeler”, **İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı**, Toprak İlmi ve Ekoloji Programında Hazırlanmış Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

- EFE, A., 1987 “Liquidambar orientalis Miller (Sığala Ağacı)’ın morfolojik ve palinolojik özellikleri üzerine araştırmalar”, **İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**, Seri A 37 (2, 1): 84–114.
- ERİNÇ, S., 1965 “Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir İndis”, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları, İstanbul.
- ERİNÇ, S., 1969 “Klimatoloji ve Metodları”, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları, İstanbul.
- ERİNÇ, S., 1977 “Vejetasyon Coğrafyası”, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları, İstanbul.
- ERİNÇ, S., 1984 “Klimatoloji ve Metodları”, Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul.
- ERLAT, E., 2014 “Dünya İklimleri”, Ege Üniversitesi Yayınları No: 186, İzmir.
- EROL, O., 1988 “Genel Klimatoloji”, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, 9, İstanbul.
- EROL, O., 1997 “Türkiye’deki Kıyı Kullanım Sorunlarına Jeomorfolojik Yaklaşım”, **Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi** 6, s. 93-122.

- ERSOY, Ş., 1991 “Datça (Muğla) Yarımadası’nın Stratigrafisi ve Tektoniği”, **Türkiye Jeoloji Bülteni**, C. 34, 1-14.
- GÜLSOY, S., ÖZKAN, K., 2008 “Tür Çeşitliliğinin Ekolojik Önemi ve Kullanılan Bazı İndisler”, **Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**, 1, 168-178.
- GÜNAL, N., 1986 “Gediz-Büyük menderes Arasındaki Sahanın Bitki Coğrafyası”, **İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 317-323.
- GÜNAL, N., 1994 “*Liquidambar Orientalis* (Anadolu Sığıla Ağacı)’in Güneybatı Anadolu’daki Yayılışında Relief-İklim İlişkileri”, **Türk Coğrafya Dergisi**, Sayı 29, s. 175-190, İstanbul.
- GÜNAL, N., 1997 “Türkiye’de Başlıca Ağaç Türlerinin Coğrafi Dağılımları, Ekolojik ve Floristik Özellikleri”, İstanbul, Çantay Kitabevi.
- GÜNAL, N., 2006 “Aksu Çayı Orta Kesiminde Sığıla (*Liquidambar orientalis*) Toplulukları”, **Türk Coğrafya Dergisi** 46, s. 41-48.
- GÜNAL, N., 2013 “Türkiye’de İklimin Doğal Bitki Örtüsü Üzerindeki Etkileri, The Effects of The Climate on The Natural Vegetation in Turkey”, **Acta Turcica**, 1, 1-22.
- GÜNER, A., ASLAN, S., EKİM, T., VURAL, M., & BABAÇ, M.T., (EDLR.), 2012 “Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)”, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği yayını, İstanbul.

- HASHEMİ, S. A., 2010 “Evaluating Plant Species Diversity and Phsiographical Factors in Naturel Broad Leaf Forest”, **American Journal of Environmental Science**, 6(1), 20-25.
- HİJMANS, R. J., CAMERON S. E., PARRA J. L., JONES P. G., & JARVIS A., 2005 “Very High Resolution İnterpolated Climate Surfaces for Global Land Areas”, **International Journal of Climatology**, 25, 1965-1978.
- HUNTER, M., 1996 “Benchmarks for Managing Ecosystems: Are Human Activities Natural?”, **Conservation Biology**, 10(3), 695-697.
- HUTCHESON, K., 1970 “A test for comparing diversities based on the Shannon formula”, **Journal of Theoretical Biology**, 29: 151–154.
- İŞİK, D., & UĞURLU, E., 2011 “Bitki Kommunitelerinde Beta Çeşitlilik, Celal Bayar Üniversitesi”, **Eğitim Fakültesi Dergisi**, 1(1), 154-171.
- JEGLUM, J.K., & HE, F., 1995 “Pattaern and Vegetation-Environment Relationships in A Boreal Forested Wetland in Northeasten Ontario”, **Canadian Journal of Botany**, 73, 629-639.
- KAFALI, F., 1998 “Datça Yarımadası’nda Doğal Ortam ve İnsan İlişkileri”, **Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- KANTARCI, M., 2000 “**Toprak İlimi**”, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.

- KANTARCI, M.D., 1990 “Reşadiye (Datça) Yarımadasının Ekolojik Özellikleri”, **İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi**, Seri A, Cilt 40, Sayı 1.
- KAPTAN, D., 2012 “Genetic Diversity of Almonds (*Prunus Dulcis*) of Datça”, **Molecular Biology and Genetics**, **Boğaziçi University**, Msc Thesis.
- KAYA, Z., 2003 “Koruma Biyolojisi ve Biyoçeşitlilik”, **Orman ve Av**, Sayı: 2003-4, 24-34, Genç Ofset Matbaacılık Ltd. Sti, Ankara.
- KAYAN, İ., 1988a “Late Holocene Sea-Level Changes on The Western Anatolian Coast”, **Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology**, 68, s. 205-18.
- KAYAN, İ., 1988b “Datça Yarımadasında Eski Knidos Yerleşmesini Etkileyen Doğal Çevre Özellikleri”, **A.Ü. Coğrafya Araştırmaları Dergisi**, Sayı: 11, 51-70 Ankara.
- KOÇMAN, A., 1993 “**Türkiye İklimi**”, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- KURT, L., ÖZBEY, B.G., KURT, F., ÖZDENİZ, E., BÖLÜKBAŞI. A., 2013 “Serpentine Flora of Turkey”, **Biological Diversity and Conservation**, 6: 134-152.
- KUTLUK, H. & AYTUĞ, B., 2000 "Endemik Plants of Turkey", **Plants of the Balkan Peninsula: into the Next Millennium**, editör: Özhatay,N., İstanbul, Proceedings of the 2nd Balkan Botanical Congress, 285-288.

- LANDE, R., 1996 “Statistics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities”, **Oikos**. 76: 5–13.
- LINDER, H.P., 2001 “Plant Diversity and Endemism in Sub-Saharan Tropical Africa”, **Journal of Biogeography**, 28, 169-182.
- MARENO C., ZURÍA I., GARCÍA-ZENTONO M., SÁNCHEZ-ROJAS G., CASTELLANOS I., MARTÍNES-MORALES M., & ROJAS-MARTÍNES A., 2006 “Trends in The Measurement of Alpha Diversity in The Last Two Decades”, **Interciencia**, 31(1), 67-71.
- MATER, B., 1977 “Datça Yarımadasında Arazi Sınıflandırması”, **İst. Üniv. Coğ. Enst. Dergisi**, 20-21. İstanbul.
- MATER, B., 2004 “**Toprak Coğrafyası**”, İstanbul: Çantay Kitabevi.
- MOİSEN, G., G., & FRESCİNO, T., S., 2002 “Comparing five modelling techniques for predicting forest characteristics”, **Ecological Modelling**, 157, 209-225.
- MUKUL, İ., 2003 “Datça Yarımadası’nda Arazi Kullanımı”, **İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Yayınlanmamış Doktora Tezi.

- MUKUL, İ., 2004 “Datça Yarımadası’nın Coğrafyası”, **Türk Coğrafya Dergisi**, Sayı 43, s. 109-138, İstanbul.
- NAVARRO, T., 2020 “Systematics and Biogeography of the Genus *Teucrium* (Lamiaceae). In: Stanković M. (eds) *Teucrium Species: Biology and Applications*”, Springer, Cham.
- NEGİZ, M.G., & KURT E.Ö., 2017 “Orman Yetiştirme Ortamında Alfa Tür Çeşitliliğinin Hesaplanması ve Çevresel Değişkenlerle İlişkileri”, **Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 21(1), 93-98.
- NEGİZ, M.G., 2013 “Gölkhisar (Burdur) Yöresinde Odunsu Tür Çeşitliliği İle Yetiştirme Ortamı Özellikleri Arasındaki İlişkiler”, **Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Isparta.
- NEGİZ, M.G., GÜLSOY, S., & ÖZKAN, K., 2015 “Orman Ekosistemlerinde Tür Çeşitlilik Bileşenlerinin Belirlenmesinde Kullanılabilecek Bir Arazi Envanter Yaklaşımı”, **Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 19 (2), 198-204.
- Orman Genel Müdürlüğü, 2013 “Fonksiyonel Orman Amenajman Planı”, Muğla Orman Bölge Müdürlüğü, Marmaris Orman İşletme Müdürlüğü, Datça Orman İşletme Şefliği.
- ÖZALP, G., 1993. “Datça (Reşadiye) Yarımadasının Bitki Toplulukları”, **İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi**, Seri A, Sayı 2, 79-99.

- ÖZCAN, T., 2013 “Presence of *Teucrium microphyllum* in Turkey: Morpho-anatomical, karyological and ecological studies”, **BioDiCon**, 6(3):79–87.
- ÖZKAN, K., & SÜEL, H., 2008 “Endemic Plant Species in A Karstic Canyon (Mediterranean Region, Turkey): Relation to Relief and Vegetation Diversity”, **Polish Journal of Ecology**, 56(4), 709-715.
- ÖZKAN, K., 2006 “Beyşehir Gölü Havzası Çarık Saraylar Yetiştirme Ortamı Yörelere Grubunda Fizyografik Yetiştirme Ortamı Faktörleri ile Ağaç ve Çalı Tür Çeşitliliği Arasındaki İlişkiler Analizi”, **Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi**, 7(1), 157-166.
- ÖZKAN, K., 2010 “Orman Ekosistem Çeşitliliği Haritalama Çalışmaları İçin Ekolojik Alan Çeşitliliğinin Belirlenmesi Üzerine Bir Öneri”, **Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**, 2, 136-148.
- ÖZKAN, K., 2016 “**Biyolojik Çeşitlilik Bileşenleri (α , β ve γ) Nasıl Ölçülür?**”, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi, Yayın no: 98.
- ÖZKAN, K., KÜÇÜKSİLLE, E., MERT, A., GÜLSOY, S., SÜEL, H., & BAŞAR, M., 2020 “Biyolojik Çeşitlilik Bileşenleri (BİÇEB) hesaplama yazılımı”, **Turkish Journal of Forestry**, 21 (3), 344-348.
- ÖZTÜRK, Y., 1991 “Datça Yarımadası’nda Kabakum Kumulunda Toprakların ve Kumulun Özellikleri Üzerinde İncelemeler” **İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri**

Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı,
Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

- PAL AXEL, O., LİNDA-MARİA, M., & HANS HENRİK, B., 2009 “Acidification of Sandy Grasslands – Consequences for Plant Diversity”, **Applied Vegetation Science**, 12, 350-361.
- RİLEY, S. J., STEPHEN D. G., & ROBERT, E., 1999 “A Terrain Ruggedness Index that Quantifies Topographic Heterogeneity”. **Intermountain Journal of Sciences**, V, 23–27.
- SHANNON, C.E., 1948 “A Mathematical Theory of Communication”, **The Bell System Technical Journal**, 27, 379-423.
- SMİTH, M.L., & HAUKOS, D.A., 2002 “Floral Diversity in Relation to Playa Wetland Area and Watershed Disturbance”, **Conservation Biology**, 16, 964-974.
- STAMBAUGH, M.C., & GUYETTE R.P., 2008 “Predicting spatio-temporal variability in fire return intervals using a topographic roughness index”, **Forest Ecology and Management**, 254, 463-473.
- SVENNING, J. C., & SKOV, F. 2005 “The Relative Roles of Environment and History as Controls of Tree Species Composition and Richness in Europe”, **Journal of Biogeography**, 32 (6), 1019-1033.
- ŞİMŞEK, B., 2017 “Datça Yarımadası Güneyi Kıyısal Alanlarının Jeolojik ve Oşinografik İncelenmesi, GB Türkiye”, **Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı**, Yayınlanmamış Doktora Tezi.

- T.C Tarım ve Orman Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2020 “**Meteoroloji Sözlüğü**” (Çevrimiçi) <https://www.mgm.gov.tr/genel/meteorolojisozlugu.aspx?m=S&k=aa10> (Son erişim: 27.07.2020).
- TAŞLIGİL, N., 2008 “Datça – Bozburun Özel Çevre Koruma Bölgesi ve Turizm,” **Ege Coğrafya Dergisi**, Vol. 17/1-2, 73-83, 2008.
- THOMPSON I.D.,
MACKEY B.,
MCNULTY S., &
MOSSELER A., 2009 “Forest Resilience, Biodiversity And Climate Change. A Synthesis of The Biodiversity/Resilience/Stability Relationships in Forest Ecosystems”, **Secretariat of The Convention on Biodiversity**, Montreal, 43, 67-73.
- TURFAN, N., 2010 “Marmaris, Milas Ve Datça İlçelerinin Atmosferik Polen Takvimi”, **Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Botanik Anabilim Dalı**, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- TUROĞLU, H., 1991 “Datça Yarımadası Batısının Jeomorfolojisinde Tektonizma ve Volkanik Unsurlar”, **İ. Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülteni**, s. 203 -210, İstanbul.
- TUZLACI, E., 2004 “Datça Yarımadası (Muğla) Florası ve Bu Yörede Halkın Yararlandığı Bitkiler”, 14. **Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı**, İstanbul.
- TÜFEKSEVER, İ., 1991 “Reşadiye (Datça) Yarımadası’ndaki Servi (*Cupressus Sempervirens*) Meşcerelerinin Toprak Özellikleri Üzerine İncelemeler”, **İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

- TÜRKES, M., 1997 “Hava ve İklim Kavramları Üzerine”, **TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi**, 355, 36-37, Ankara.
- TÜRKES, M., 2000 “El Nino-Güneyli Salınım Ekstremleri ve Türkiye’deki Yağış Anomalileri İle İlişkileri”, **TMMOB Çevre Bilim ve Teknoloji**, 1, s. 1-13.
- VARDARELİ, N., 2012 “Datça Hurması (*Phoenix Theophrasti*) Populasyonlarındaki Genetik Çeşitliliğin SSR Belirteçleriyle Saptanması ve Türün Diğer Palmiye Türleri ile İlişkisinin Ortaya Konulması”, **Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- WARWICK, R. M., & CLARKE, K.R., 1995. “New Biodiversity Measures Reveal A Decrease in Taxonomic Distinctness With Increasing Stress”, **Marine Ecology Progress Series**, 129, 301-305.
- WEISS, A. D., 2001 “Topographic position and landforms analysis Poster Presentation”, **ESRI Users Conference**, San Diego, CA.
- WHITTAKER, R.H., 1972 “Evolution and Measurement of Species Diversity”, **Taxon**, 21, 213-251.
- ZHAO, C.M., CHEN, W.L., TIAN, Z.Q., & XIE Z.Q., 2005 “Altitudinal Pattern of Plant Species Diversity in Shennongjia Mountains”, **Central China. Journal of Integrative Plant Biology**, 47(12), 1431-1449.

İnternet kaynakları

<http://kantitatifekoloji.net/biceb/>

<http://www.worldclim.org>

<https://www.dkm.org.tr/>

