AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Emirhan BERBEROĞLU

BEY DAĞLARI'NIN BİTKİ COĞRAFYASI

Coğrafya Anabilim Dalı
Doktora Tezi

Antalya, 2025

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Emirhan BERBEROĞLU

BEY DAĞLARI'NIN BİTKİ COĞRAFYASI

Danışman
Prof. Dr. Tuncer DEMİR
İkinci Danışman
Prof. Dr. Candan AYKURT

Coğrafya Anabilim Dalı
Doktora Tezi

Antalya, 2025

T.C.

Akdeniz Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,

Emirhan BERBEROĞLU'nun bu çalışması, jürimiz tarafından Coğrafya Anabilim Dalı Doktora Programı tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan	: Prof. Dr. Meral AVCI	(İmza)
Üye (Danışman)	: Prof. Dr. Tuncer DEMİR	(İmza)
Üye	: Prof. Dr. Ali KAVGACI	(İmza)
Üye	: Doç. Dr. Ebru AKKÖPRÜ	(İmza)
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Çağlar ÇAKIR	(İmza)

Tez Başlığı: Bey Dağları'nın Bitki Coğrafyası

Onay: Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Tez Savunma Tarihi : 4/02/2025

Mezuniyet Tarihi :17/04/2025

AKADEMİK BEYAN

Doktora Tezi olarak sunduğum “Bey Dağları’nın Bitki Coğrafyası” adlı bu çalışmanın, akademik kural ve etik değerlere uygun bir biçimde tarafımca yazıldığını, yararlandığım bütün eserlerin kaynakçada gösterildiğini ve çalışma içerisinde bu eserlere atıf yapıldığını belirtir; bunu şerefimle doğrularım.

(İmza)

Emirhan BERBEROĞLU

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

.... / .... / 20...

TEZ ÇALIŞMASI ORİJİNALLİK RAPORU BEYAN BELGESİ

Öğrenci Bilgileri	
Adı-Soyadı	Emirhan BERBEROĞLU
Öğrenci Numarası	20175276001
Anabilim Dalı	Coğrafya
Programı	Doktora
Danışman Öğretim Üyesi Bilgileri	
Unvanı, Adı-Soyadı	Prof. Dr. Tuncer DEMİR
Doktora Tez/	Bey Dağları'nın Bitki Coğrafyası
Turnitin Bilgileri	
Ödev Numarası	2559995278
Rapor Tarihi	28/03/2025
Benzerlik Oranı	Alıntılar hariç: %8 Alıntılar dahil: %13

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

Yukarıda bilgileri bulunan öğrenciye ait tez çalışmasının a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana Bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 263 sayfalık kısmına ilişkin olarak Turnitin adlı intihal tespit programından Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esaslarında belirlenen filtrelemeler uygulanarak yukarıdaki detayları verilen ve ekte sunulan rapor alınmıştır.
Danışman tarafından uygun olan seçenek işaretlenmelidir:
(**X**) Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşmıyor ise:
Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporunun doğruluğunu onaylarım.
( ) Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşıyor, ancak tez/dönem projesi danışmanı intihal yapılmadığı kanısında ise:
Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporunun doğruluğunu onaylar ve Uygulama Esaslarında öngörülen yüzdelik sınırlarının aşılmasına karşın, aşağıda belirtilen gerekçe ile intihal yapılmadığı kanısında olduğumu beyan ederim.

Gerekçe:

Benzerlik taraması yukarıda verilen ölçütlere uygun olarak tarafımca yapılmıştır. İlgili tezin orijinallik raporunun uygun olduğunu beyan ederim.

Danışman Öğretim Üyesi
Prof. Dr. Tuncer DEMİR

İmza

İ Ç İ N D E K İ L E R

ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **iv**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **vi**
HARİTALAR LİSTESİ ..... **viii**
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ ..... **ix**
ÖZET ..... **xii**
SUMMARY ..... **xiii**
ÖNSÖZ ..... **xiv**
GİRİŞ **1**

BİRİNCİ BÖLÜM
ARAŞTIRMA SAHASININ FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

1.1 Jeolojik ve Jeomorfolojik Özellikler 29
1.2. İklim Özellikleri 51
1.2.1 Sıcaklık Özellikleri 55
1.2.2 Yağış Özellikleri 64
1.2.3 Rüzgâr Özellikleri 69
1.2.4 Çalışma Alanının İklim Sınıflandırılmalarındaki Yeri 74
1.2.4.1. De Martonne formülüne göre kurak-nemli aylar 75
1.2.4.2. Erinç'in yağış etkinlik indisine göre çalışma sahasındaki meteoroloji istasyonlarının değerlendirilmesi 76
1.2.4.3. Köppen-Geiger'e göre çalışma sahanının iklim tipi ve özellikleri 77
1.2.4.4. Thornthwaite formülüne göre çalışma sahanının iklim tipi ve özellikleri 78
1.3 Hidrografya Özellikleri 84
1.4 Toprak Özellikleri 86
1.4.1 Terra Rosalar (Kırmızı Akdeniz Toprakları) 89
1.4.2 Kahverengi orman toprakları 89
1.4.3 Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları 90
1.4.4 Kolüvyal Topraklar 90
1.4.5 Kırmızı Kahverengi Orman Toprakları 91
1.4.6 Rendzinalar 91
1.4.7 Regosoller 91

İKİNCİ BÖLÜM
ARAŞTIRMA SAHASINDA BİTKİ ÖRTÜSÜ ÖZELLİKLERİ VE DAĞILIŞI

2.1 Orman Formasyonu 103
2.1.1 Dibek Tabiatı Koruma Alanı Kesiti 105
2.1.2 Göltarla Kesiti 108
2.1.3 Tocak Dağı-Eğri Dere Kesiti 110
2.1.4 Yangın Havuzu-Yalnız Kesiti 113
2.1.5 Tocak Dağı- Akçay Kesiti 116

2.1.6 Karacaören-Alakır Çayı kesiti....117
2.1.7 Pozan Dağı-Finike Sahil Kesiti....120
2.1.8 Elmalı Sedir Araştırma Ormanı-Kızlarsivrisi-Alakır Çayı kesiti....123
2.2 Çalı Formasyonu....126
2.2.1 Alakır Barajı Çevresi Kesiti....127
2.3 Alpin Bitki Örtüsü....129
2.3.1 Kızlarsivrisi-Kırkmuar Girişi Kesiti....130
2.3.2 Simander Yayla-Akmuar Yayla Kesiti....134
2.4 Kumul formasyonu....137
2.4.1. Kumluca-Finike Sahil Kesiti....138
2.5 Riperyan vejetasyon....139

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
VEJETASYON ANALİZLERİ

3.1. Birliktelik Analizleri (Hiyerarşik Kümeleme Analizi)....141
3.1.1 Alpin kat....143
3.1.1.1 *Alopecurus arundinaceus - Veronica anagallis-aquatica* birliği....143
3.1.1.2 *Berberis crataegina-Asphodeline taurica* birliği....146
3.1.1.3 *Astragalus angustifolius-Marrubium bourgaei* birliği....150
3.1.2 Kaya Vejetasyonu....154
3.1.2.1 *Centaurea werneri - Inula heterolepis* birliği....154
3.1.3 Kayşat vejetasyonu....159
3.1.3.1 *Galium brevifolium subsp. insulare- Ricotia tenuifolia* birliği....159
3.1.3.2 *Rumex scutatus – Ricotia candiriana* birliği....162
3.1.4 Riperyan Vejetasyon....166
3.1.4.1 *Nerium oleander - Platanus orientalis* birliği....166
3.1.5 Kumul Vejetasyonu....169
3.1.5.1 *Ononis natrix* subsp. *hispanica – Anchusa aggregata* birliği....169
3.1.6 Orman Vejetasyonu....172
3.1.6.1 Kızılçam Ormanı....172
3.1.6.1.1 *Quercus infectoria subsp. boissieri - Pinus brutia* birliği....173
3.1.6.1.2 *Phlomis bourgaei - Pinus brutia* birliği....176
3.1.6.2 Sedir Ormanı Vejetasyonu....179
3.1.6.2.1 *Ostrya carpinifolia - Cedrus libani* birliği....179
3.1.6.2.2 *Lonicera nummulariifolia* subsp. *glandulifera - Cedrus libani* birliği....183
3.1.7 Çalı vejetasyonu....188
3.1.7.1 *Phillyrea latifolia – Quercus coccifera* birliği....188
3.2 Çalışma alanındaki bitki birlikleri ve çevresel faktörler arasındaki ilişkiler....193
3.2.1 Orman, Çalı ve Riperyan bitki birlikleriyle çevresel faktörler arasındaki ilişkiler....193
3.2.1.1 İklim değişkenlerinin seçimi....194
3.2.2 DCA (İndirgenmiş Uyum Analizi) analizi sonuçları....197
3.2.2.1 Grupların Dağılımı ve Çevresel Değişkenlerin Birlikler Üzerindeki Etkisi....201
3.2.2 Alpin, Kaya, Kayşat ve Kumul bitki birlikleriyle çevresel faktörler arasındaki ilişkiler....205

3.2.2.1 İklim Değişkenlerinin Seçimi 205
3.2.3 DCA analizi sonuçları 209
3.2.3.1 Grupların Dağılımı ve Çevresel Değişkenlerin Birlikler Üzerindeki Etkisi 213

SONUÇLAR 218
TARTIŞMA 226
KAYNAKÇA 235
ÖZGEÇMİŞ 251

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. 1. Çalışma sahasında yükselti basamaklarının oransal dağılışı 34
Şekil 1. 10. Çalışma sahasındaki meteoroloji istasyonlarının sıcaklık ve yağış diyagramı 54
Şekil 1. 2. Günlük ortalama sıcaklıkların (°C) yıl içindeki seyri (a)Elmalı, (b)Finike, (c)Kumluca 60
Şekil 1. 3. Yıllık ortalama sıcaklıkların seyri (a)Elmalı, (b) Finike, (c)Kumluca 62
Şekil 1. 4. Yağışın mevsimlere göre dağılışı (a) Elmalı, (b) Finike, (c) Kumluca 67
Şekil 1. 5. Çalışma sahasındaki yıllık ortalama yağışların seyri (mm) 68
Şekil 1. 8. Hâkim rüzgâr yönü ve frekansları (Yıllık) 70
Şekil 1. 9. Çalışma sahasının mevsimlik hâkim rüzgâr yönü ve frekansları (a) ilkbahar, (b) yaz, (c) sonbahar, (d) kış 72
Şekil 1. 11. Elmalı meteoroloji istasyonunun Thornthwaite formülüne göre iklim diyagramı 80
Şekil 1. 12. Finike meteoroloji istasyonunun Thornthwaite formülüne göre iklim diyagramı 82
Şekil 1. 13. Kumluca meteoroloji istasyonunun Thornthwaite formülüne göre iklim diyagramı 83
Şekil 2. 1. Dibek Tabiatı Koruma Alanı Kesiti 108
Şekil 2. 2. Göltarla Kesiti 110
Şekil 2. 3. Tocak Dağı-Eğri Dere Kesiti 113
Şekil 2. 4 Yangın Havuzu-Yalnız Kesiti 116
Şekil 2. 5. Tocak Dağı- Akçay Kesiti 117
Şekil 2. 6 Karacaören-Alakır Çayı kesiti 119
Şekil 2. 7 Pozan Dağı-Finike Sahil kesiti 122
Şekil 2. 8 Sedir Araştırma Ormanı-Kızlarsivrisi-Alakır Çayı kesiti 125
Şekil 2. 9. Alakır Barajı Çevresi Kesiti 129
Şekil 2. 10 Kızlarsivrisi-Kırkmuar Girişi Kesiti 133
Şekil 2. 11 Simander Yayla-Akmuar Yayla Kesiti 137
Şekil 2. 12 Kumluca-Finike Sahil Kesiti 139
Şekil 3. 1. Alpin, Kaya, Kumul ve Kayşat birliklerinin hiyerarşik dendrogramı. (1) *Galium brevifolium subsp. insulare- Ricotia tenuifolia* birliği, (2) *Centaurea werneri - Inula heterolepis* Birliği, (3) *Ononis natrix* subsp. *hispanica – Anchusa aggregata* birliği (4) *Rumex*

scutatus – Ricotia candiriana birliği, (5) *Alopecurus arundinaceus - Veronica anagallis-aquatica* birliği, (6) *Berberis crataegina - Asphodeline taurica* birliği ve (7) *Astragalus angustifolius - Marrubium bourgaei* birliği 142

Şekil 3. 2. Orman, Çalı ve Riperyan birliklerin hiyerarşik dendrogramı. (1) *Phillyrea latifolia-Quercus coccifera* birliği, (2) *Quercus infectoria subsp. boissieri - Pinus brutia* birliği, (3) *Phlomis bourgaei - Pinus brutia* birliği, (4) *Nerium oleander - Platanus orientalis* birliği, (5) *Ostrya carpinifolia – Cedrus libani* birliği ve (6) *Lonicera nummulariifolia subsp. glandulifera – Cedrus libani* birliği.....142

Şekil 3. 3. Şekil. Orman, çalı ve riperyan bitki örtüsünü oluşturan grupların çevresel faktörlerle DCA analizi sonuçları.....202

Şekil 3. 4. Games Howell test sonuçlarına göre çevresel değişkenlerin grup içindeki varyasyonlarının dağılışı 204

Şekil 3. 5. Alpin, kayşat, kaya ve kumul bitki örtüsünü oluşturan grupların DCA analizi sonuçları 216

Şekil 3. 6. Games Howell test sonuçlarına göre çevresel değişkenlerin grup içindeki varyasyonlarının dağılışı 217

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Braun-Blanquet kaplama değerleri (Braun-Blanquet, 1933) 9
Tablo 2. BIO19 İklim değişkenleri ve kodları 13
Tablo 1. 1. Çalışma sahasındaki yıllık ortalama yağışlar 66
Tablo 1. 2. De Martonne Kuraklık İndisine göre Elmalı İstasyonu'nda kurak-nemli aylar ve indis değerleri 76
Tablo 1. 3. De Martonne Kuraklık İndisine göre Finike İstasyonu'nda kurak-nemli aylar ve indis değerleri 76
Tablo 1. 4. De Martonne Kuraklık İndisine göre Kumluca İstasyonu'nda kurak-nemli aylar ve indis değerleri 76
Tablo 1. 5. Erinç formülüne göre Elmalı istasyonundaki kurak-nemli aylar. 77
Tablo 1. 6. Erinç formülüne göre Finike istasyonundaki kurak-nemli aylar. 77
Tablo 1. 7. Erinç formülüne göre Kumluca istasyonundaki kurak-nemli aylar. 77
Tablo 1. 8. Elmalı meteoroloji istasyonunun su bilançosu 79
Tablo 1. 9. Finike meteoroloji istasyonunun su bilançosu 81
Tablo 1. 10. Kumluca meteoroloji istasyonunun su bilançosu 83
Tablo 3. 1. *Alopecurus arundinaceus - Veronica anagallis-aquatica* birliği 144
Tablo 3. 2. *Berberis crataegina-Asphodeline taurica* birliği 147
Tablo 3. 3. *Astragalus angustifolius-Marrubium bourgaei* birliği 150
Tablo 3. 4. *Centaurea werneri - Inula heterolepis* birliği 154
Tablo 3. 5. *Galium brevifolium subsp. insulare- Ricotia tenuifolia* birliği 160
Tablo 3. 6. *Rumex scutatus - Ricotia candiriana* birliği 163
Tablo 3. 7. *Platanus orientalis-Nerium oleander* birliği 167
Tablo 3. 8. *Ononis natrix* subsp. *hispanica - Anchusa aggregata* birliği 170
Tablo 3. 9. *Pinus brutia - Quercus infectoria subsp. boissieri* birliği 174
Tablo 3. 10. *Phlomis bourgaei - Pinus brutia* birliği 176
Tablo 3. 11. *Ostrya carpinifolia-Cedrus libani* birliği 180
Tablo 3. 12. *Lonicera nummulariifolia subsp. glandulifera - Cedrus libani* birliği 184
Tablo 3. 13. *Phillyrea latifolia – Quercus coccifera* birliği 189
Tablo 3. 14. BİO19 değişkenlerinin PCA (temel bileşen analizi) sonuçları 194
Tablo 3. 15. BİO19 PCA veri matrisi 194
Tablo 3. 16. Aylık yağış değişkenlerinin PCA (temel bileşen analizi) sonuçları 195
Tablo 3. 17. Yağış değişkenlerinin PCA veri yükleme matrisi 196

Tablo 3. 18. Aylık sıcaklık değişkenlerinin PCA (temel bileşen analizi) sonuçları ... 196
Tablo 3. 19. Yağış değişkenlerinin PCA veri yükleme matrisi ... 197
Tablo 3. 20. DCA (Düzeltilmiş Uyum Analizi) analizinin temel istatistiksel sonuçları ... 197
Tablo 3. 21. Sürekli verilere dayanan çevresel değişkenlerin DCA eksenleriyle olan ilişkileri ... 198
Tablo 3. 22. Kategorik verilere dayanan çevresel değişkenlerin DCA eksenleriyle olan ilişkileri ... 200
Tablo 3. 23. İkinci veri setinin BİO19 değişkenlerinin PCA (temel bileşen analizi) sonuçları ... 205
Tablo 3. 24. İkinci veri seti BİO19 PCA veri matrisi ... 206
Tablo 3. 25. İkinci veri setinin Aylık yağış değişkenlerinin PCA (temel bileşen analizi) sonuçları ... 207
Tablo 3. 26. Yağış değişkenlerinin PCA veri yükleme matrisi ... 207
Tablo 3. 27. Aylık sıcaklık değişkenlerinin PCA (temel bileşen analizi) sonuçları ... 208
Tablo 3. 28. Aylık sıcaklık değişkenlerinin PCA veri yükleme matrisi ... 208
Tablo 3. 29. DCA (Düzeltilmiş Uyum Analizi) analizinin temel istatistiksel sonuçları ... 209
Tablo 3. 30. Sürekli verilere dayanan çevresel değişkenlerin DCA eksenleriyle olan ilişkileri ... 210
Tablo 3. 31. Kategorik verilere dayanan çevresel değişkenlerin DCA eksenleriyle olan ilişkileri ... 211

HARİTALAR LİSTESİ

Harita 1. Çalışma Sahasının Lokasyonu 5
Harita 2. Örneklem alanların dağılışı 9
Harita 1. 1. Çalışma sahasının jeoloji haritası 30
Harita 1. 2. Çalışma alanının yükselti basamakları haritası 36
Harita 1. 3. Çalışma alanının eğim haritası 39
Harita 1. 4. Çalışma alanının bakı haritası 41
Harita 1. 5. Çalışma alanının jeomorfoloji haritası 47
Harita 1. 6. Çalışma sahasında yıllık ortalama sıcaklıkların dağılışı 57
Harita 1. 7. Çalışma sahasında Ocak ayı sıcaklık ortalamalarının dağılışı 58
Harita 1. 8. Çalışma sahasında temmuz ayı sıcaklık ortalamalarının dağılışı 59
Harita 1. 9. Yıllık ortalama yağışın dağılışı 65
Harita 1. 10. Çalışma Sahasının hidrografya haritası 85
Harita 1. 11. Çalışma Sahasının büyük toprak grupları haritası 88
Harita 2. 1. Myers'e göre dünya üzerinde bulunan çeşitlilik sıcak noktaları (Myers vd., 2000). 95
Harita 2. 2. Çalışma sahasının bitki örtüsün dağılış haritası 99
Harita 2. 3. Çalışma sahasındaki bitki kesitlerinin dağılışı 102

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Fotoğraf 1. 1. Çalışma sahasındaki en yüksek eğime sahip olan yamaçlar ve eğim dikliklerinin hemen altında gelişen orman toplulukları. Bu alanlar çoğunlukla killi seviyelerde suyun tutulabildiği alanlara da denk gelmektedir. 38

Fotoğraf 1. 2. Akmuar Yayla tarafından (2600 m) Pozan Dağı'na bakış 43

Fotoğraf 1. 3. Asıl Bey Dağları'dan Sirken Tepe'ye bakış (1600 m) 44

Fotoğraf 1. 4. Kumluca kıyılarından çalışma alanının genel görünümü 45

Fotoğraf 1. 5.Kızlarsivrisi Tepe'nin güneyinde 2700 metre yükselti civarındaki dolinlerden bir görünüm 49

Fotoğraf 1. 6. Pozan Gölü uvalası (tabanın yükseltisi 1500 metre civarındadır) ve birikinti yelpazesi. Uvala tabanı ziraat faaliyetleri tarafından işgal edilmiştir. 50

Fotoğraf 2. 1. Alakır Çayı Vadisi içinde su talebi yüksek olan bitkilerin yayılış gösterdiği dikkati çeker *Platanus orientalis* ve *Nerium oleander* gibi türler bunlar arasındadır. 97

Fotoğraf 2. 2. Simander Yayla'nın hemen kuzeyindeki uvala tabanı, *Ranunculus arvensis, Alopecurus arundinaceus, Veronica anagallis-aquatica* baskın bitki türlerini oluşturmaktadır. 98

Fotoğraf 2. 3. Elmalı Sedir Araştırma Ormanı'nın doğusundan Kızlarsivrisi'ne doğru orman sınırında, farklı bakılara göre değişen *Cedrus libani* ve *Juniperus foetidissima* topluluklarının dağılımı. 100

Fotoğraf 2. 4. Araştırma sahasının en yüksek noktası olan Kızlarsivrisi Tepesi'nin (3071 m) doğudan görünümü (1750 m). 101

Fotoğraf 2. 5. Dibek Tabiatı Koruma Alanı'nının orman üst sınırından görünümü (Fotoğraf kuzey yönüne doğru çekilmiştir. 2050 m) 104

Fotoğraf 2. 6. Dibek Tabiatı Koruma Alan'nında bulunan Ambar Katranı (*Cedrus libani*) 2330 yıllık yaşı, 25 m boyu ve 2.62 m gövde çapıyla Türkiye'nin ve dünyanın en yaşlı sedir ağacı unvanına sahiptir (Erdoğan vd., 2021). 106

Fotoğraf 2. 7. Sedir ormanları altında 1620 metrede bir şakayık türü olan *Paeonia kesrouanensis*. Anadolu'da Teke yarımadası ve Amanos dağlarından bilinen bu şakayık türünün diğer yayılış alanı Lübnan'dır. Bir Doğu Akdeniz türü olan bu şakayık ilk defa 1934 yılında Lübnan'dan J. Thiebaut tarafından tanımlanmıştır (Hong vd., 2003). 107

Fotoğraf 2. 8. *Cedrus libani – Juniperus excelsa* karışık ormanı Bey Dağları'nın Göltarla polyesine bakan güney yamaçları 1800 m (OA62) 109

Fotoğraf 2. 9 Sirken Tepe'nin güneydoğu yamaçlarında, 950 m rakımdaki orman kesim sahasında oluşan tahrip alanı ve alanı kaplayan maki toplulukları içinde yaygın olarak görülen *Spartium junceum* 111

Fotoğraf 2. 10 Sirken Tepe'nin Güneyi 1300 metre yaşlı *Quercus trojana* bireyleri 112

Fotoğraf 2. 11 Yangın Havuzu mevkii 1300 metre yükseltide Kızılçam- Ardıç karışık orman sahasından bir görünüm. *Acanthus spinosus* bu sahadaki yaygınlığı ile dikkat çekmektedir. 114

Fotoğraf 2. 12 Yalnızın kuzeyinde 500 metrede yer alan kayşat üzerinde *Juniperus oxycedrus, Phlomis lycia ve Euphorbia characias* görülmektedir. 115

Fotoğraf 2. 13. Alpin kattaki kayalık alanlarda yayılış alanı bulan iki lokal endemik tür: *Aethionema lycium* ve *Omphalodes nedimeae*. 132

Fotoğraf 2. 14. Alpin bitkilerden (a) iki endemik tür: *Fritillaria whittallii, Euphorbia pestalozzae* ve Kireçtaşı kaya çatlaklarında yayılış gösteren (b) *Sedum pallidum*..... 133

Fotoğraf 2. 15. Alpin kattaki kayşat alanlarda yayılış gösteren endemik *Viola crassifolia* 135

Fotoğraf 2. 16. Alpin kattaki kayşat alanlarda yayılış gösteren *Vavilovia formosa* ... 136

Fotoğraf 3. 1. Simander Yayla'nın kuzeyinde 2100 metre yükseltideki Uvala tabanında, *Ranunculus demissus, Alopecurus arundinaceus* ve *Allium rotundum* 146

Fotoğraf 3. 2. Kırkmuar Yaylası girişinde 2000 metre yükseltide geniş yayılış alanı bulan *Berberis crataegina-Asphodeline taurica* birliğinin görünümü. 149

Fotoğraf 3. 3. Kızlarsivrisi Tepe'nin güneyindeki taşlı yamaçlarda 2700 metre yükseltide geniş yayılış gösteren yastıksı formdaki bitkiler *Onobrychis cornuta* ve *Astragalus angustifolius* subsp. *angustifolius*..... 153

Fotoğraf 3. 4. Kızlarsivri Tepe'ni güneydoğu yamacında 2800 metre yükseltide yastıksı formdaki bitkiler *Onobrychis cornuta* ve *Astragalus angustifolius* subsp. *angustifolius* 153

Fotoğraf 3. 5 Tocak Dağı'nın doğu yamaçlarındaki derin vadilerden yaklaşık 100 metre yükseltide bulunan kireçtaşı kayalık ve bu alanı kaplayan bitki örtüsünden bir görünüm..... 157

Fotoğraf 3. 6. Bey Dağları'nın Akçay'a bakan güney yamaçlarından OA111 (900 m) ve Alakır Çayına bakan doğu yamaçlarından OA117 (950 m) kayalık habitatlardan birer görünüm 158

Fotoğraf 3. 7. 900 metre yükseltide kaya vejatasyonunda yaygın olarak bulunan relikt bir tür olan (a) *Sageretia thea* var. *bornmuelleri*, ve endemik (b) *Campanula rimarum* (c) *Centaurea werneri* türleri. 159

Fotoğraf 3. 8. 1200 metre yükseltide batıdan çekilmiş alpin zondan inen kayşat alandan bir görünüm (OA31),.....165

Fotoğraf 3. 9. (a) *Ricotia candiriana* ve (b) *Scrophularia tugbae-birhani* çalışma sahasında son yıllarda bilim dünyasına tanıtılmış büyük boyutlu kayşatlarda yayılış gösteren yayılış alanı oldukça dar olan iki lokal endemik tür.....166

Fotoğraf 3. 10. (a) 230 metre yükseltide Akçay'ın yatağından çekilmiş riparyan vejetasyon, (b) 350 metre yükseltide Alakır Çay'ının yatağından çekilmiş riparyan vejetasyondan birer görünüm. 169

Fotoğraf 3. 11. Güldürgü Vadisi'nin doğuya bakan yamaçlarında 950 metre yükseltide, *Phlomis bourgaei-Pinus brutia* birliğinden bir görünüm.....179

Fotoğraf 3. 12. Bey Dağları'nın doğu yamaçlarında 1500 metre yükseltide eğim derecesi yüksek bir yamaçta, *Ostrya carpinifolia-Cedrus libani* birliğinden bir görünüm.....182

Fotoğraf 3. 13. Bey Dağlar'nın Akçay Vadisine bakan güney yamaçlarında yaklaşık 1900 metre yükseltide sedir ormanı üst sınırı, *Cedrus libani* ve *Juniperus oxycedrus* görülmektedir 186

Fotoğraf 3. 14. Sedir ormanlaarının üst sınırında yayılış gösteren Akdeniz Bölgesi'nin batısına endemik olan *Lonicera nummulariifolia* subsp. *glandulifera* (1800 m).....187

Fotoğraf 3. 15. 1950 metre civarında Bey Dağları'nın güney bakılı yamaçlarında sedir ormanı üst sınırından alpin zona geçiş, *Euphorbia kotschyana, Asphodeline taurica* 187

Fotoğraf 3. 16. Çalı vejetasyonundan bir görünüm. *Olea europea, Cotinus coggygria, Phillyrea latifolia, Styrax officinalis, Pistacia terebinthus* türleri görülmektedir.....191

Fotoğraf 3. 17. Salurdağı Tepe'nin doğu yamaçlarında 300 metre yükseltide kireç taşı yüzey üzerinde *Genista acanthoclada* baskınlığında çalı vejetasyonu görülmektedir.....192

Fotoğraf 3. 18. Bey Dağları'nın güney yamaçlarında Arycanda antik kentinin girişine yakın OA8'den çekilmiş olan çalı vejetasyonu, *Olea europea, Ephorbia rigida,* ve *Quercus coccifera* görülmektedir.....192

ÖZET

Bu çalışma, Bey Dağları'nın bitki örtüsünün analitik yöntemlerde araştırılması, bitki örtüsü ile çevresel değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesi, çevresel faktörlerle ilişkilerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Çalışma, bitki örtüsünün yetişme şartlarını ortaya koymak, bitki birliklerini tanımlamak, beta çeşitlilik analizleriyle tür kompozisyonundaki farklılaşmaları değerlendirmek ve koruma stratejilerine bilimsel katkı sunmak üzere planlanmıştır.

Araştırma, 2021-2024 yılları arasında 156 örnekleme alanında gerçekleştirilmiştir. Örnekleme alanları, bölgenin topografik, jeolojik ve mikroklimatik çeşitliliğini temsil edecek şekilde seçilmiş ve dijital haritalar yardımıyla analiz edilmiştir. Fiziki coğrafya özelliklerini detaylandırmak amacıyla, Sayısal Yükseklik Modeli (DEM) ile yükselti, eğim ve bakı haritaları üretilmiş; biyoklimatik değişkenler (BIO19) kullanılmıştır. Arazi çalışmalarında, flora ve vejetasyon gözlemleri yapılmış, herbaryum teknikleriyle bitki türleri teşhis edilmiştir. Çevresel faktörlerle ilişkilerin belirlenmesi için Hiyerarşik Kümeleme Analizi, Temel Bileşenler Analizi (PCA) ve Eğilimsiz Uyum Analizi (DCA) uygulanmıştır. Beta çeşitlilik analizleri, habitatlar arasındaki tür kompozisyon farklılıklarını incelemek amacıyla Whittaker İndisi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Sonuç olarak Bey Dağları'nın geniş yükselti aralığı ve karmaşık topografyasının Akdeniz ve Alpin ekosistemlerini bir araya getirdiğini ortaya koymaktadır. Araştırmada 13 farklı bitki birliği tanımlanmış, bu birliklerin çevresel değişkenlerle ilişkisi açıklığa kavuşturulmuştur. Jeolojik ve topografik süreçlerin, bitki topluluklarının dağılımında belirleyici olduğu tespit edilmiştir. Özellikle mikroklimatik koşullar ve jeolojik çeşitlilik, habitatların floristik zenginliğine katkı sağlamaktadır.

Bu çalışma, Bey Dağları'nın biyolojik zenginliğinin korunması ve sürdürülebilir yönetim politikalarının geliştirilmesi için önemli bir bilimsel temel sunmaktadır. Bölgenin biyolojik çeşitliliği, ekosistemlerin devamlılığı açısından kritik bir öneme sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Bey Dağları; Bitki Coğrafyası; Bitki Toplulukları; Sintaksonomi, Vejetasyon Analizi

SUMMARY
PLANT GEOGRAPHY OF BEY DAĞLARI MOUNTAINS

This study aims to investigate the vegetation of the Bey Dağları using analytical methods, examine the relationships between vegetation and environmental variables, and reveal its connections to environmental factors. The research is designed to identify the growth conditions of vegetation, define plant communities, evaluate compositional differences through beta diversity analyses, and contribute scientifically to conservation strategies.

The research was conducted between 2021 and 2024 in 156 sampling areas. These areas were selected to represent the region's topographic, geological, and microclimatic diversity and analyzed using digital maps. To detail the physical geography characteristics, Digital Elevation Models (DEM) were used to produce elevation, slope, and aspect maps, while bioclimatic variables (BIO19) were utilized. Flora and vegetation observations were carried out during fieldwork, and plant species were identified using herbarium techniques. Hierarchical Clustering Analysis, Principal Component Analysis (PCA), and Detrended Correspondence Analysis (DCA) were employed to determine the relationships between vegetation and environmental factors. Beta diversity analyses were performed using the Whittaker Index to examine species compositional differences among habitats.

The results reveal that the wide elevation range and complex topography of the Bey Dağları bring together Mediterranean and Alpine ecosystems. Thirteen different plant communities were identified, and their relationships with environmental variables were clarified. Geological and topographic processes were found to play a decisive role in the distribution of plant communities. Notably, microclimatic conditions and geological diversity contribute to the floristic richness of habitats.

This study provides a significant scientific foundation for the conservation of the Bey Dağları's biological richness and the development of sustainable management policies. The region’s biodiversity holds critical importance for the continuity of ecosystems.

Keywords: Bey Dağları; Phytogeography; Plant Communities; Syntaxonomy; Vegetation Analysis

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, Bey Dağları'nın biyolojik çeşitliliğini anlamak ve bitki örtüsünün çevresel değişkenlerle ilişkilerini ortaya koymak amacıyla hazırlanmıştır. Çalışma süreci, hem bilimsel bilgi üretimine katkıda bulunmayı hem de bölgenin doğal zenginliklerini koruma adına somut öneriler geliştirmeyi hedeflemiştir. Araştırma sırasında elde edilen bulgular, yalnızca Bey Dağları'nın değil, benzer coğrafi ve ekolojik koşullara sahip diğer bölgelerin de anlaşılmasına ışık tutacaktır.

Bu çalışmayı gerçekleştirmemde bana yol gösteren, çalışma konuma devam etmem için cesaretlendiren ve bilimsel araştırma konusunda bana ışık olan değerli danışmanım Prof. Dr. Tuncer DEMİR'e teşekkürlerimi sunarım.

Bilgisi ve ilgisiyle hayatıma yön veren, bilimsel çalışmaya duyduğu bağlılıkla bana örnek olan, tüm kaynaklara ulaşmam için desteğini esirgemeyen ve sadece bilgisi değil bana olan sevgisi ve saygısıyla hayatıma mihenk taşı olan ikinci danışmanım Prof. Dr. Candan AYKURT'a minnettarım.

Lisans eğitimimden beri üzerime titreyen, akademik hayatımda bir idol olarak gördüğüm, her zaman bilgisi ve rehberliğiyle yanımda olan Prof. Dr. Meral AVCI'ya içten teşekkür ederim.

Tez sürecimde yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen ve her zaman bana ilgiyle yaklaşan Dr. Öğr. Üyesi Çağlar ÇAKIR'a ve varlığıyla ve bilgisiyle beni her zaman destekleyen, en kötü anlarımda bile yanımda olan Doç. Dr. Ebru AKKÖPRÜ'ye derin şükranlarımı sunarım.

Akademik sürecimin zorlu zamanlarında kullandığım yöntemleri öğreterek bana destek olan ve sonrasında beni meslektaşı olarak kabul eden Prof. Dr. Serkan GÜLSOY'a teşekkür ederim. Her yardım talebime koşan, güvenli bir oda gibi beni her zaman destekleyen sevgili dostum Dr. Öğr. Üyesi Serkan ÖZDEMİR'e sonsuz minnettarım.

Beni gelişimim için destekleyen ve potansiyelimi görmemi sağlayan Doç. Dr. Münevver ARSLAN'a ve doktora ders sürecimde beni kendi öğrencisi gibi görüp katkılarını esirgemeyen emekli öğretim üyesi Prof. Dr. Hüseyin SÜMBÜL'e teşekkür ederim.

Arazi çalışmaları sırasında enerjisiyle her şeyi kolaylaştıran bitki teşhislerini bir keyfe dönüştüren sevgili meslektaşım ve arkadaşım Zeynep ÖZ'e, anların güzelliğini bana gösteren Sinem GÜNAYDIN'a, yorulmadan çalışmalarıma destek olan Mertcan GÜLBEN ve Murat GÖRGÖZ'e teşekkür ederim.

Hayatımı zenginleştiren, süreç boyunca varlıklarıyla bana güç veren dostlarım Şerife GÜNAY, Tuğba YENİGÜN, Gülnihal UZ ve bunun yanında arazi çalışmalarında da beni yalnız bırakmayan Gülşah YILMAZ'a minnettarım.

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde destek sağlayan, 120Z584 kodlu "Akdeniz Bölgesi'nde (Sarıkaya Yaban Hayatı Geliştirme Sahası, Antalya) Fonksiyonel Bitki Tür Çeşitliliğinin Hesaplanması, Modellenmesi ve Haritalanması" başlıklı TÜBİTAK 1001 projesine teşekkür ederim. Bu proje, çalışmam sırasında bilimsel altyapı ve veri desteği sunarak araştırmamın daha kapsamlı ve detaylı bir şekilde gerçekleştirilmesine önemli katkılarda bulunmuştur.

Son olarak, koşulsuz sevgisi ve desteğiyle bitkilere olan sevgimi şekillendiren canım annem Emine BERBEROĞLU'na, yaşam motivasyonum olan ablam Esra GÜRKAN ve eniştem Erman Semih GÜRKAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez, aramızdan çok erken ayrılan, hayatım boyunca bana yol gösteren, emeği, sevgisi ve desteğiyle üzerimde silinmez izler bırakan sevgili babam Hikmet Berberoğlu'na adanmıştır. Onun sessizce öğrettiği sabır, bu çalışmanın her satırında bana eşlik etti. Bugün geldiğim noktada, yokluğuna rağmen varlığını her an hissettiren babama minnettarım.

GİRİŞ

Bitkilerin bulundukları çok çeşitli ortamlarda birbirleriyle ve çevreleriyle karmaşık bir etkileşim içinde oldukları bilinmektedir. İnsan yaşamını da yakından ilgilendiren bu karmaşık ilişkilerin bilimsel yöntemlerle incelenmesinin önemi büyüktür (Kılınç vd., 2006). Uzun zamandan beri bilim insanları, yaşanan bu sürecin farkındadır ve bitki örtüsünün oluşumuna ilişkin doğal süreçleri (Begon ve Townsend, 2021) ve dinamikleri evrimsel açıdan (Futuyma, 2013) da ele alarak bitki türlerinin nasıl bir araya geldiklerini ve çevreleriyle olan ilişkilerini (Silvertown, 2004) anlamaya çalışmaktadır. Bu süreçlerin daha iyi anlaşılması doğa bilimleriyle ilişkili biyocoğrafya, biyoloji/botanik, orman mühendisliği, istatistik gibi farklı alanlardaki bilim insanlarının disiplinler arası çalışmaları ile hız kazanmaktadır.

Bitki örtüsünün her yönüyle ele alınması bir ekosistemin bileşenlerinin ve bu bileşenler arasındaki etkileşimlerin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlamaktadır. Bitkiler, fotosentez yoluyla güneş enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürür ve ürettikleri besinlerin moleküllerinde bu enerjiyi kimyasal bağ enerjisi olarak depolar. Bu enerji, ekosistemdeki diğer canlıların yaşam süreçlerini sürdürmeleri için temel bir kaynak olarak kullanılır. (Chapin vd., 2002). Bu süreç, küresel karbon döngüsü ve iklim değişikliğinin üzerinde kritik öneme sahiptir (Field vd., 1998). Farklı bitki türleri ve bunların oluşturduğu topluluklar, çeşitli hayvan ve mikroorganizma türlerinin yaşam alanlarını sağlar (Tilman et al., 1997). Doğal seçilim yoluyla, çevresel değişimlere en iyi uyum sağlayan türler hayatta kalır ve çoğalır, bu da ekosistem dinamiklerini şekillendirir (Ackerly, 2003). Bu çeşitlilik, ekosistem sağlığı ve direnci için önemlidir. Bitkiler, su döngüsünde de önemli bir rol oynar. Yapraklarından buharlaşma yoluyla atmosfere su buharı salarlar ve bu süreç, yağış miktarını ve dağılımını etkileyebilmektedir (Dawson, 1993). Ayrıca, kök sistemleri ile toprağı tutarak erozyonu önler ve toprak stabilitesini sağlar.

Küresel ısınmanın olumsuz etkisinin çok daha fazla hissedildiği günümüzde "biyolojik çeşitlilik" kavramının önemi giderek artmaktadır. Tür çeşitliliği, genetik çeşitlilik ve ekosistem çeşitliliğini içinde barındıran bu kavram (Wilson, 1993; Lévêque ve Mounolou, 2004) ekosistemlerin işlevselliği ve dayanıklılığı için de kritiktir (Tilman vd., 2006). Farklı canlı türleri, ekosistemler içinde karmaşık bir etkileşim ağı oluşturur ve besin zinciri, tozlaşma, toprak verimliliği ve biyokimyasal döngüler gibi temel ekosistem süreçlerini yönlendirir. Biyoçeşitlilik, ekosistemlerin bozulmalara karşı direnç kazanmasına yardımcı olur ve çevresel değişikliklere uyum sağlama kapasitesini artırır (Chapin vd., 2002). Öyle ki, bu kavram dünya üzerindeki hotspot (Sıcak Nokta) alanların tespit edilmesinde de temel olarak kullanılmıştır.

Biyoçeşitlilik sıcak noktaları, endemik türlerin yüksek konsantrasyonlarına sahip olan ve aynı zamanda antropojenik tehditler nedeniyle risk altında bulunan ekosistemleri tanımlamaktadır (Myers, 1988).

Biyoçeşitlilik açısından zengin alanlar arasında, Amazon Yağmur Ormanları, Kongo Havzası, Güneydoğu Asya ormanları ve Madagaskar gibi tropikal bölgeler öne çıkmaktadır. Bu alanlar, dünya üzerindeki tür çeşitliliğinin büyük bir kısmını barındırmakta ve sayısız endemik türü içermektedir (Myers vd., 2000). Akdeniz Havzası da özellikle bitki çeşitliliği açısından zengin olan ve endemizm oranı yüksek bir biyoçeşitlilik sıcak noktasıdır (Medail ve Quézel, 1999). Akdeniz ikliminin kendine has özellikleri, bölgede benzersiz bir bitki ve hayvan çeşitliliğinin oluşmasını sağlamıştır. Bu çeşitlilik, aynı zamanda Akdeniz Havzası'nın, dünyadaki biyoçeşitlilik sıcak noktalarından biri olmasına neden olmuştur. Bölgedeki bitki ve hayvan türlerinin çoğu, buraya özgüdür ve bu türlerin korunması, küresel biyoçeşitliliğin sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşır (Mittermeier vd., 2011). Akdeniz Havzası'nın bu zengin biyoçeşitliliği, hem geçmiş ekolojik süreçlerin bir ürünüdür hem de gelecekteki ekosistem koruma stratejileri için önemli bir referans noktası teşkil etmektedir.

Geçmiş jeolojik devirler boyunca süren topografik ve iklimsel farklılaşmalar yeryüzünün günümüz koşullarına gelmesinde etkili olmuştur. Yaşanmış büyük iklimsel değişiklikler, yüzey şekillerinin oluşumu/değişimi ve biyolojik evrim, ekosistemlerin ve bitki örtüsünün yapılanmasında temel faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır (Erwin, 2009). Günümüzde var olan ekosistemler, geçmişteki bu süreçlerin bir ürünüdür. Bu mirasın önemini anlamak ve korumak yaşamın devamlılığı adına kritiktir.

Akdeniz Havzası, karmaşık tektonik hareketler sonucu şekillenmiş, yüksek dağlar ve derin vadilerle karakterize edilmiştir (Médail ve Quézel, 1997). Bu jeolojik ve topografik çeşitlilik, mikroiklimlerin oluşumuna ve dolayısıyla bitki örtüsünün farklılaşmasına zemin hazırlar. Örneğin, dağlık alanlarda, yüksekliğe bağlı olarak bitki türlerinin çeşitliliği ve kompozisyonu değişir (Blondel, 2006). Akdeniz İklimi ve yeryüzü şekillerinin bitki örtüsü üzerindeki etkileri, bu bölgenin benzersiz ekolojik özelliklerinin anlaşılmasında kilit bir rol oynamaktadır (Quézel, 1985). Yaz aylarının sıcak ve kurak, kış aylarının ise ılıman ve yağışlı oluşu, bitki örtüsünün yapısını ve dinamiklerini şekillendiren temel faktörlerdendir. Bu iklim koşulları, bölgeye özgü orman, maki ve garig gibi bitki topluluklarının oluşumunu destekler (Quézel, 1985). Topografya, bölgedeki bitki örtüsünün yatay ve dikey dağılımını etkilemektedir. Yüksek rakımlı alanlar ile düşük rakımlı alanlar arasındaki farklı vejetasyon tipleri, topografyanın bitki örtüsü üzerindeki etkisini gözler önüne serer. Ormanlık alanlar iklim kuşakları boyunca kademeli bir yapı sergilemektedir. En alçak rakıma sahip Sıcak Akdeniz

vejetasyon katından, alpin dağ katına kadar kızılçam, karaçam, sedir gibi ağaç türleri orman vejetasyonun daimi üyelerini oluşturur. Maki, kurak koşullara adaptasyon gösteren, herdem yeşil, sık ve çalı formunda bitkilerden oluşurken, garig ise daha açık ve düşük boylu bitki topluluklarıdır (Erinç, 1977; Akman vd., 2011; Kılınç ve Kutbay, 2007). Jeolojik süreçlerim bitki örtüsü üzerindeki etkisi de oldukça belirgindir.

Akdeniz Bölgesi genel olarak subtropikal bir kuşakta yer almakla birlikte, farklı zonlar ve geçiş alanları barındırır. Yüksek dağlık alanlara doğru çıkıldıkça iklim karasallaşma eğilimi gösterir ve bu durum, bitki türlerinde İran-Turan floristik elemanlarının artmasına neden olur (Kılınç ve Kutbay, 2007). Öte yandan, kıyıya yakın bölgelerde bağıl nemin yüksekliği, Karadeniz floristik elemanlarının görülmesini sağlar. Bu bölgelerdeki ekosistemler, sert kış koşulları ve yaz kuraklığı gibi zorlu çevresel faktörlere uyum sağlamış bitki türlerine ev sahipliği yapar. Örneğin, kuraklık dönemlerinde su kaybını azaltmak için küçük ve sert yapraklar geliştiren bitki türleri yaygındır (Di Castri ve Mooney, 2012). Bunun yanı sıra, kıyı kumul alanları, kuraklık ve tuzluluğa uyum sağlamış bitki türleri ile diğer ekosistemlerden farklılık gösterir. Ayrıca, yangınların sık yaşandığı bu bölgelerde, bazı bitkiler yangına dayanıklı özellikler geliştirerek bu zorlu koşullara uyum sağlamıştır (Trabaud, 1987).

Çeşitlilik ve endemizm açısından, Akdeniz Havzası'nın önemli bir ülkesi olan Türkiye biyolojik ve ekolojik zenginliği ile öne çıkmakta ve benzersiz ekosistemlere ev sahipliği yapmaktadır. Türkiye hem bitki hem de hayvan türleri açısından zengin bir biyoçeşitliliğe sahiptir. Bu çeşitlilik, Türkiye'deki bitki örtüsü araştırmalarına geniş bir ortam sağlar (Dönmez ve Yerli, 2018). Bu araştırmaların, veri toplama, analiz etme ve haritalandırma açısından belirli standartlar altında yapılması gereklidir. Türkiye'nin bitki örtüsü özelliklerini anlamak, ölçmek ve değerlendirmek sahip olduğu farklı iklim şartları ve karmaşık yüzey şekilleri dolayısıyla zor bir süreçtir. Birçok araştırmacı büyük çabalar sarf ederek büyük çaplı değerlendirmeler yapmıştır (Akman, 1995; Davis, 1965-1985). Ancak, çalışmalarda örneklemelerin farklılıklar göstermesi ve/veya sahanın karakterinin çalışmalara net olarak dahil edilmemesi bütüncül bir değerlendirmeyi mümkün kılmamaktadır. Büyük sahalarda örneklemeler yapılırken ayrıntının azalması, yerel ölçekteki değerlendirmeler açısından yeterli veriyi sağlayamamaktadır. Neyse ki pek çok araştırma yöntemi içerisinde vejetasyon çalışmalarında veriler uzun zamandan beri benzer yöntemlerle değerlendirilmektedir. Bu sayede elde edilen sonuçlar mevcut literatüre entegre edilebilmekte ve karşılaştırılabilmektedir. Braun-Blaunquet örnekleme yöntemleri (Braun-Blaunquet, 1964) yanında veri toplama skalası ve analiz yöntemlerinin bugün hala geçerliliğini sürdüren başarılı uygulamalar oluşu (Westhoff ve Maarel, 1978) bu durumu kolaylaştırmaktadır. Çalışmalarda uygulanabilecek belirli prosedürlerin varlığı araştırmacılara

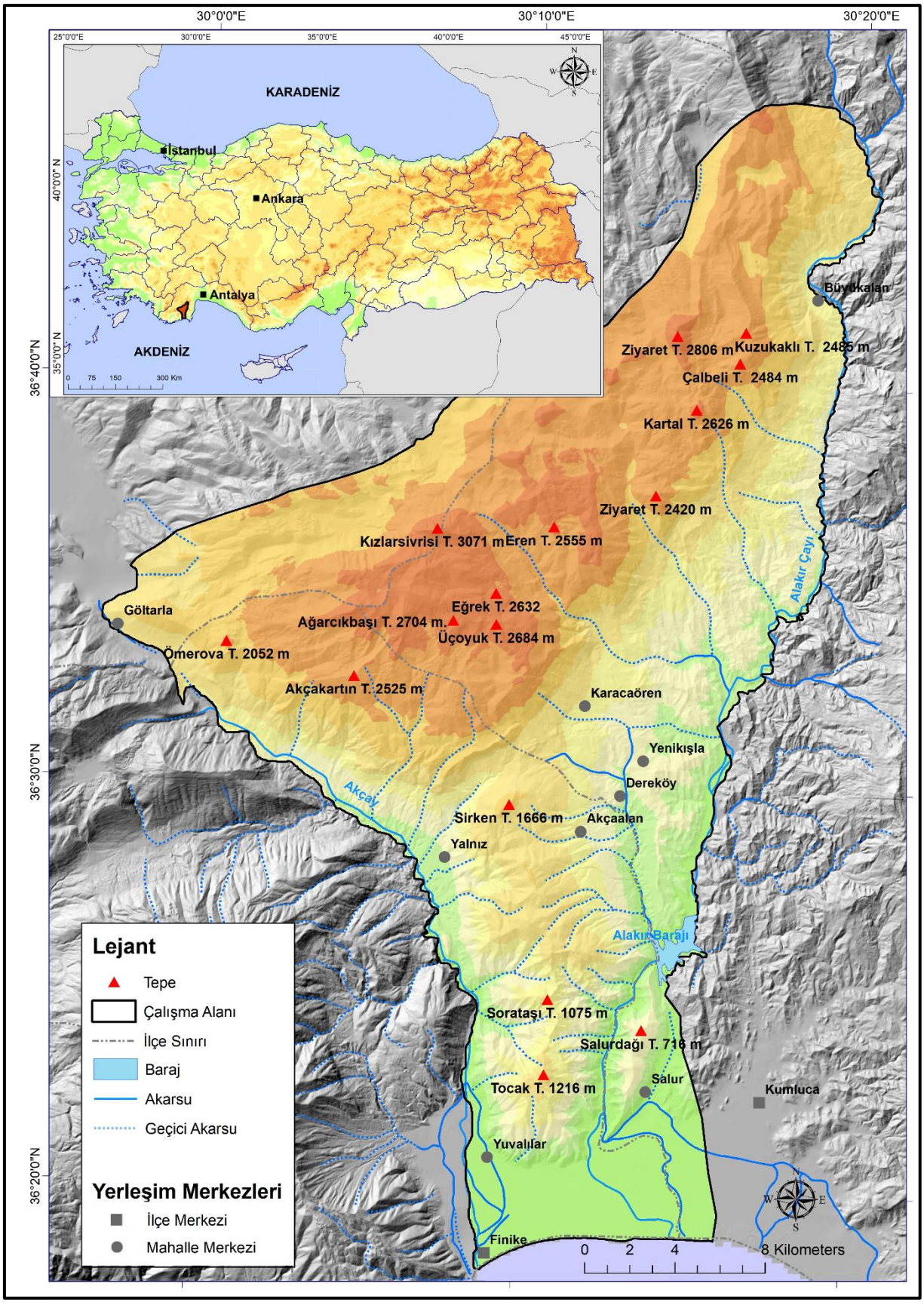
büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Kullanılan yöntemler benzer olmakla birlikte vejetasyon çalışmalarında geniş bir çeşitlilik vardır. Bu durum, alanda aktif olan araştırıcıların bilim dallarındaki farklılıktan da kaynaklanabilmektedir. Türkiye'de bitki örtüsü üzerine yapılan çalışmalarda üç bilim dalı öne çıkmaktadır. Coğrafyacılar daha çok formasyon ölçeğinde bitki örtüsünün dağılış mekanizmalarını incelerken, Orman Mühendisleri yetişme ortamı sınıflandırması ve odunsu türler üzerinde yoğunlaşan çalışmalar gerçekleştirmiş ve gerçekleştirmektedir. Detaylı vejetasyon çalışmaları ise çoğunlukla Biyolojik bilimlerin Botanik ve Ekoloji dallarındaki araştırmacılarca sürdürülmektedir.

Bu çalışmada, bütüncül bir bakış açısıyla farklı disiplinlerin uygulamalarının sentez halinde getirilmesi ve bu yaklaşımların tek bir saha üzerinde birleştirilmesi amaçlanmaktadır. Çalışma kapsamında Bey Dağları kütlesinin tamamı ele alınmış ve bu geniş alan içerisinde coğrafi faktörlerin meydana getirdiği tüm habitat alanları vejetasyon tipleri ile detaylı bir şekilde incelenmiştir. Belirlenmiş vejetasyon tipleri, çevresel faktörlerle ilişkilendirilerek bitki örtüsünün mekânsal ve ekolojik bağlamdaki dağılımı ve dinamikleri ortaya koyulmuştur.

Araştırma Sahasının Yeri

Çalışma alanı, Batı Toros Dağlarında KB: 36°46'48.38"K 29°55'35.82"D, KD: 36°47'30.07"K 30°20'35.64"D, GD: 36°18'6.32"K 30°21'38.90"D, GB: 36°17'27.90"K 29°56'53.45"D koordinatlarının kesiştiği noktada konumlanmıştır. Bu sıradağların bir parçası olan Bey Dağları kütlesi, araştırma sahasını oluşturmaktadır. Araştırma sahasının güney sınırı Akdeniz ile çevrilmiş olup, bu alanlarda yükselti deniz seviyesine kadar inmektedir. Batıda, Avlan Gölü'nden başlayarak Finike Körfezi'ne dökülen Akçay'a paralel bir sınır çizen saha, kuzeyde subalpin ve alpin dağ kuşağından geçmektedir. Bölgenin en yüksek noktası, 3071 metre rakıma sahip olan Kızlarsivrisi Tepesi'dir ve bu zirve Batı Akdeniz'in en yüksek zirvesidir. Doğuda ise saha, Alakır Çayı boyunca sahile kadar uzanan sınırlar çevrilidir (Harita 1).

Araştırma sahası, karmaşık bir topografyaya sahip olup, çok çeşitli habitat tiplerini barındırmaktadır. Alakır Çayı'ndan kaynaklanan mikroiklim ve sığınak içinde sığınak alanlar, bu bölgede endemik tür çeşitliliğinin artmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bey Dağları kütlesinin tamamını kapsayan ayrıntılı bir vejetasyon çalışması bugüne kadar gerçekleştirilmemiştir.



Harita 1. Çalışma Sahasının Lokasyonu

Bey Dağları, dünya üzerindeki önemli biyoçeşitlilik sıcak noktalarından biri olan Akdeniz Havzası'nda yer almakta olup (Medail ve Quézel, 1997), Türkiye'nin endemizm bakımından en zengin alanlarından biri olan Batı Toroslar'da bulunmaktadır (Noroozi vd., 2019). Araştırma sahasında daha önce bazı çalışmalardan yola çıkarak sahanın florasının zenginliğini anlamak mümkündür. Deniz (2002), çalışma sahası sınırlarında kalan Elmalı Sedir Araştırma Ormanı Florasını incelemiş ve 687 bitki taksonu kaydetmiştir. Özçandır (2018) Dibek Tabiatı Koruma Alanının florasını araştırmış, 600 hektarlık küçük bir alanda yapılan bu çalışmada, 434 bitki taksonu tespit etmiştir. Bu, alanın floristik zenginliğinin fazla olduğunu göstermektedir. Ekosistem çeşitliliği açısından son derece zengin olan araştırma sahası tüm Akdeniz vejetasyon katlarını içinde barındıran bir mozaik görünümüne sahiptir.

Çalışmanın Amacı

Antalya ili sınırlarında yer alan Bey Dağları, Akdeniz ekosistemlerindeki farklı habitatları bir arada barındırması ve Akdeniz İklimi'nin tüm ekolojik zonlarını temsil etmesiyle dikkat çekmektedir. Dolayısıyla, Bey Dağları, Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'ni temsil eden benzersiz bir model sunmaktadır. Bu özellikler, çalışmanın önemini artırmakta ve elde edilen sonuçlar yalnızca bölgesel değil, Doğu Akdeniz dağlık ekosistemleri için de bazı genel çıkarımlar yapılmasına olanak tanımaktadır.

Bu bağlamda çalışma, Akdeniz bitki örtüsüne ilişkin detaylı bir veri tabanı oluşturmayı da hedeflemiştir. Bu veriler, Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'ne yönelik bilgi birikimini artırmanın yanı sıra, Akdeniz Havzası genelindeki bitki örtüsü araştırmalarına da önemli bir katkı sağlayacaktır. Ayrıca, çalışmada kullanılan yöntemlerin yenilikçi yaklaşımı, mevcut durumun tespitine ek olarak, geleceğe yönelik çıkarımlar yapılmasına da olanak tanımaktadır. Bu nedenle, çalışma hem bilimsel literatüre hem de koruma ve sürdürülebilir yönetim stratejilerine ışık tutması açısından önem taşımaktadır.

Bu tez ile çalışma sahası olarak belirlenen bitki örtüsünün analitik yöntemlerde araştırılması, bitki örtüsü ile çevresel değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesi, bitki örtüsünün çevresel değişkenlere göre analiz edilmesi ve haritalanması, dağlık alan bitki örtüsünün barındırdığı farklı ekosistemlerle birlikte bütüncül bir yaklaşımla korunması ve sürdürülebilir kullanımı için etkin bir envanter oluşturulması amaçlanmıştır.

1. Fiziki coğrafya özelliklerinin bitki örtüsünün yetişme ortamı olarak etkisi nedir?
2. Araştırma sahasında bitki örtüsünün dağılışı nasıldır, hangi özelliklere sahiptir?
3. Araştırma sahasındaki hangi bitki birlikleri bulunmaktadır?

4. Bitki birliklerinin hangi coğrafi faktörlerle veya başka bir ifade ile hangi çevresel faktörlerle ilişkisi vardır?

Bu sorularla, araştırma sahasının bitki örtüsüne ve biyolojik çeşitliliğine yönelik yeni ve kalıcı bir katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

Materyal ve Metot

Arazi çalışmalarına başlamadan önce, büro ortamında kapsamlı bir hazırlık süreci gerçekleştirilerek çalışmanın temelini oluşturacak topografya ve iklim haritaları hazırlanmıştır. Bölgeye ait yükselti, bakı, eğim, topografik pozisyon ve jeoloji haritaları oluşturulmuş, bitki örtüsü haritasının oluşturulabilmesi için Orman Genel Müdürlüğünden 1/25000'lik orman amenajman planı verileri temin edilmiştir. Sıcaklık ve Yağış Şartlarının ortaya konulması için Worldclim verileri kullanılmıştır (Fick ve Hijman, 2017). Ayrıca sahanın daha detaylı iklim özelliklerini ortaya koymak için Meteoroloji Genel Müdürlüğünden sahanın yakın çevresindeki istasyonların iklim verisi temin edilmiştir.

Tüm hazırlıklar tamamlandıktan sonra, örnekleme alanlarının seçimi için detaylı bir arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu seçim sürecinde, alanların temsiliyet gücünü artırmak amacıyla, bölgedeki farklı habitatları ve ekolojik koşulları içeren sahalar arazi çalışmaları esnasında belirlenmiştir. Böylelikle, hem örnekleme stratejisinin bilimsel bir temele dayandırılması sağlanmış hem de çalışmanın güvenilirliği artırılmıştır.

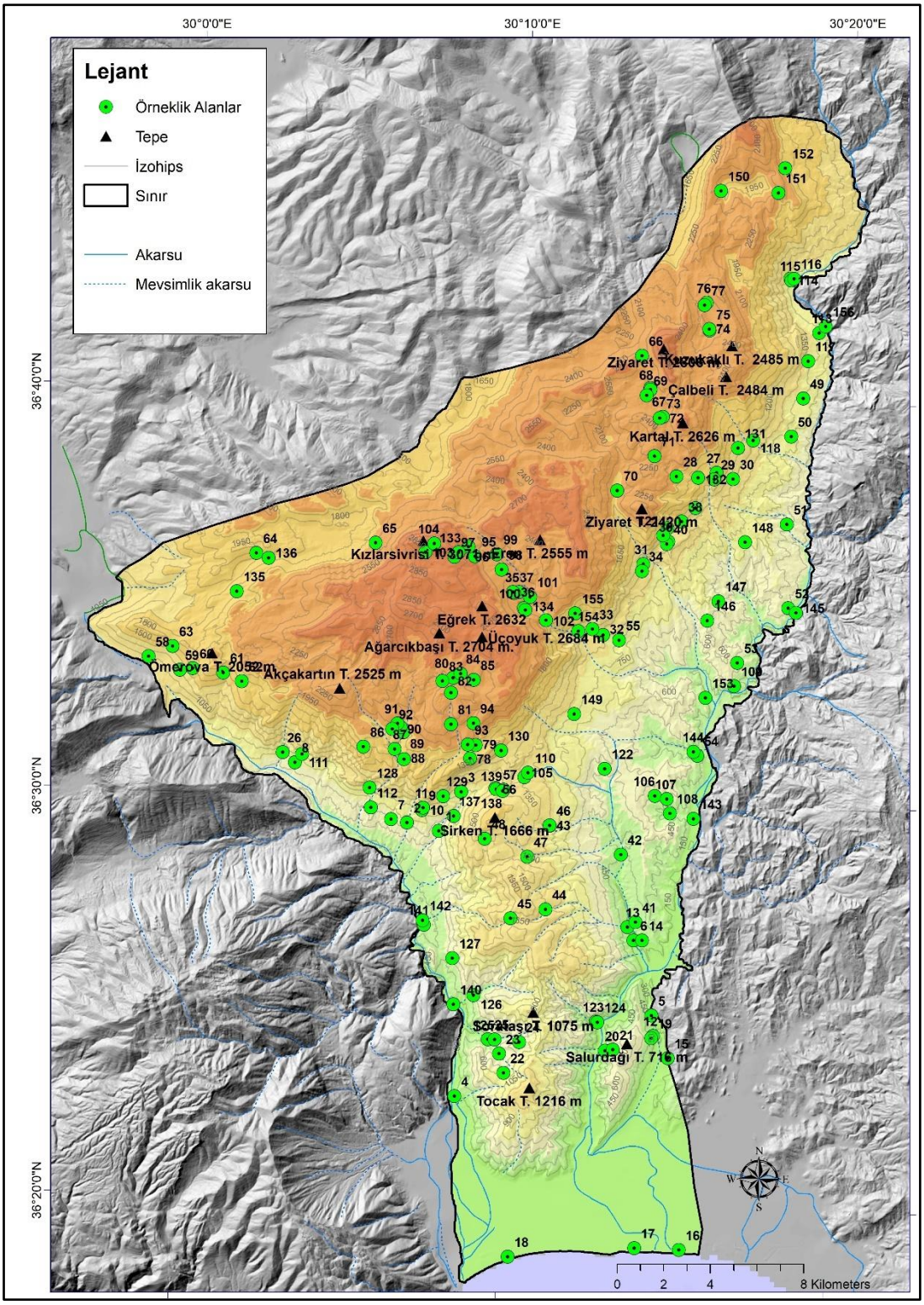
Arazi, envanter ve herbaryum çalışmaları

Bitki örtüsü çalışmaları uzun süre tekrarlanan gözlemler gerektirmektedir. Bu nedenle çalışmaya başlamadan önce, sabit örnekleme alanlarının boyutları optimize edilmelidir. Örnekleme alanlarının optimum boyutlarını tanımlamak ve minimum örnekleme alanlarının tahmin edilmesini gerektirmektedir (Özkan vd., 2023). Araştırma alanına tüm alanı en iyi temsil edecek minimum örnek alan büyüklüğünü tespit edebilmek amacıyla ön arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Her biri 32 × 32 m (1024 m²) ölçülerinde 20 standart örnekleme alanı kullanılmıştır. Bu alanlar daha küçük alt parsellere ayrılmış ve her bir alt parseldeki bitki tür verileri kaydedilmiştir. Minimum örnekleme alanlarını (MOA) tahmin etmek için, alt parseller en küçük alt örnekten başlayarak yeni tespit edilen türler eklenerek kademeli olarak birleştirilmiştir. Dört doymamış eğri ve iki doymuş eğri (yani güç fonksiyonu (GF) ve üstel fonksiyon (ÜF) kullanılarak örnekleme parsellerinin MOA'ları tahmin edilmiştir. Her örnekleme alanı için doymuş eğrilerin MOA denklemlerinde kullanılan tür zenginliğinin üst sınır değeri, Michaelis–Menten (MM) modeli ve Hanes–Woolf (HW) modeli kullanılarak elde edilmiş ve modellerin uygunluğu düzeltilmiş Akaike Bilgi Kriteri kullanılarak oluşturulmuştur.

Doymuş eğriler, özellikle üstel fonksiyon, en iyi uyumu sağlayan modellerin çoğunu sağlamıştır. Bulgularımız, bu alandaki bitki çeşitliliği hakkında yeterli bilgi elde etmek için optimum örnekleme alanının en az 900 m² olması gerektiğini göstermiştir. Bu nedenle çalışmamızda 900 m²'lik alanlar esas alınarak örnekleme yapılmıştır.

Envanter çalışmaları, örneklem alanlarındaki bitki türlerinin tespiti ve habitat gözlemlerinin kaydedilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Tüm araştırma alanını temsil edebilmek adına toplam 156 adet örnek alanda çalışılmıştır (Harita 2). Araştırma materyallerini Mart 2021- Eylül 2024 yılları arasında bölgeye yapılan periyodik arazi çalışmaları ile toplanmış yaklaşık 6000 bitki örneği oluşturmaktadır. Her bir alan tüm vejetasyon dönemlerinde gözlenmeye çalışılmıştır. Eksik bitki örnekleri, tam teşhislerinin yapılması adına uygun vejetasyon dönemlerinde tekrar toplanmıştır. Her örnek alan için ayrı ayrı listeler tutulmuş ve her türün alan içerisindeki frekansını belirlemek amacı ile alanın yüzde kaçını kapladıkları (kaplama yüzdeleri) gözlenerek not edilmiştir.

Toplanan bitki örnekleri herbaryum kurallarına göre preslenmiş, kurutulmuş ve örnekler üzerinde olabilecek herbaryum zararlılarını uzaklaştırmak amacıyla -20 °C'de 1 hafta bekletilmiştir. Toplanan bitki örnekleri Akdeniz Üniversitesi Herbaryumu'nda (AKDU) depolanmıştır. Bitki örneklerinin teşhisinde 11 ciltlik "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" [Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası] (Davis, 1965-1985; Güner vd., 2000) adlı eser temel kaynak olarak kullanılmıştır. Ek olarak, bazı örneklerin teşhisinde "Flora of Europaea" [Avrupa Florası] (Tutin ve Heywood, 1964-1981), "Flora Iranica" [İran Florası] (Rechinger, 1965-1977) gibi yakın ve komşu ülke floralarından, çalışma alanına yakın yerlerde yapılmış flora ve vejetasyon çalışmalarından ve Türkiye florasının yazımından sonra tamamlanmış olan çeşitli revizyon çalışmalarından faydalanılmıştır. Teşhis sırasında zorlanılan örnekler için cins uzmanlarından görüşler alınmıştır. Taksonların bilimsel isimleri ve endemik olup olmadıklarına ait bilgiler taksonomik kurallara uygun ve güncel olacak şekilde "World Flora Online" (WFO, 2023), "World Checklist of Vascular Plants" (WCVP, 2023) internet siteleri ve Türkiye Bitkileri Listesi (Güner vd., 2012) kullanılarak düzenlenmiştir.



Harita 2. Örneklem alanların dağılışı

Envanter sonrasında tüm veriler Microsoft Excel ortamına örnek alan-bitki tür tablosu şeklinde düzenlenmiştir. Microsoft Excel ortamına türlerin envanter değerleri bitki birliklerinin analiz edilmesi için Braun-Blaunquet skalasına göre dönüştürülmüştür (Tablo 1).

Tablo 1. Braun-Blanquet kaplama değerleri (Braun-Blanquet, 1933)

Derece	Açıklama	Kaplama Oranı (%)
+	Tür çok nadir, az miktarda görülüyor	<%1
1	Türün kaplama oranı düşük	%1-5
2	Tür yaygın, kaplama oranı orta düzeyde	%6-25
3	Tür oldukça yaygın, kaplama oranı yüksek	%26-50
4	Tür çok yaygın, kaplama oranı oldukça yüksek	%51-75
5	Tür tamamen baskın, neredeyse tüm alanı kaplıyor	%76-100

Çevresel Altlıkların Hazırlanması

Çalışma alanının temel fiziki coğrafya özelliklerini açıklamak üzere 10 × 10 m çözünürlüklü bir Sayısal Yükseklik Modeli (DEM) oluşturulmuştur. Bu DEM kullanılarak yükselti, eğim ve bakı haritaları üretilmiş ve bu haritalar, analizler için gerekli altlık verileri sağlamıştır.

Çalışma alanının arazi yapısını anlamak ve jeomorfolojik birimlerin haritasını oluşturmak için Jennes (2007) tarafından geliştirilen Topographic Tools eklentisi kullanılarak Topografik Pozisyon İndeksi (TPI) haritası hazırlanmıştır. TPI, dijital yükseklik modelinden elde edilen hücresel değerlerin çevresindeki ortalama yükseklikle karşılaştırılması esasına dayanmaktadır. Haritada negatif değerler vadi ve kanyon gibi alçak alanları, pozitif değerler ise tepe, dağ ve zirve gibi yükseltileri temsil eder. Sıfıra yakın değerler ise düzlükler, sırtlar ve hafif eğimli yerleri işaret etmektedir (Weiss, 2001). Bu altlık harita, çalışma alanındaki jeomorfolojik birimlerin belirlenmesi ve sınıflandırılması için temel teşkil etmiştir.

Çalışma alanının 1/100.000 ölçekli jeoloji haritası, Maden Tetkik Araştırma Genel Müdürlüğü (MTA) tarafından sağlanmış ve ArcGIS programı kullanılarak koordinatlandırılıp sayısallaştırılmıştır. Bu işlemle, çalışma alanındaki farklı anakaya tipleri tespit edilmiş ve vejetasyon analizlerinde kullanılmak üzere temel bir altlık harita oluşturulmuştur.

İklim değişkenleri, www.worldclim.org adresinden ücretsiz olarak sağlanan veritabanından indirilmiştir (Hijmans vd., 2005). Analizlerde, WorldClim veritabanındaki 30 arc-seconds (~1 km) çözünürlüğe sahip 19 biyoklimatik değişken (Bio 1–19) kullanılmıştır. Bunun yanı sıra, Elmalı, Finike ve Kumluca meteoroloji istasyonlarına ait detaylı iklim verileri, meteoroloji bültenlerinden ve günlük ölçümlere dayalı veri setlerinden elde edilmiştir.

Vejetasyon Analizlerinde Kullanılan İstatistiksel Yöntemler

Çalışmada öncelikli olarak vejetasyon veri matrisi değerlendirilmiştir, bu matris verileri ile örnek alanları gruplandırmak için Hiyerarşik Kümeleme Analizi yapılmıştır. İlk olarak

birliktelik analizi (Williams ve Lambert, 1959), sonrasında kümeleme analizi (Pritchard & Anderson, 1971) kullanılmıştır.

Çalışmanın ikinci aşaması ordinasyon metotlarının uygulanmasını içermektedir. Vejetasyon veri matrisine vejetasyon çalışmalarında en çok kullanılan eğilimsiz uyum analizi (DCA) (Hill, 1979) uygulanmıştır. Bu analizlerin çıktıları (örnek alanların ordinasyon eksen değerleri) ile çevresel faktörler arasındaki ilişkiler ortaya konulmuştur.

Bitki birlikleri ile çevresel değişkenlerin karşılaştırılması için tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) uygulanmıştır. Ancak, gruplar arasındaki farklılıkların daha ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesi amacıyla, çoklu karşılaştırmalar için Games-Howell testi kullanılmıştır (Games ve Howell, 1976).

Klimatik çevresel değişkenlerin değerlendirilmesi ve temsilci değişkenlerin seçimi amacıyla Temel Bileşenler Analizi (PCA) uygulanmıştır. PCA, bir veri setindeki değişkenler arasındaki korelasyonu azaltarak, çok boyutlu veriyi daha az sayıda bileşenle temsil etmeyi sağlayan etkili bir yöntemdir. Bu yöntem, özellikle birbirine yüksek derecede bağlı değişkenlerin olduğu veri setlerinde, veri boyutunu küçültmek ve önemli bilgi kayıplarını önlemek amacıyla tercih edilmektedir. Çalışmamızda, PCA ile iklim değişkenlerinin temsil gücü yüksek olanları belirlenmiş ve analizlerin daha tutarlı bir şekilde yürütülmesi sağlanmıştır.

Hiyerarşik Kümeleme analizi

Araştırma kapsamında, örnek alanların benzerliklerini değerlendirmek ve bu alanları anlamlı gruplar halinde sınıflandırmak amacıyla iki temel istatistiksel yöntem kullanılmıştır: Sorensen (Bray-Curtis) mesafe ölçütü ve Ward’s gruplama metodu. Bu yöntemler, ekolojik çalışmalarda tür kompozisyonu benzerliğini ve örnek alanların gruplandırılmasını değerlendirmede sıklıkla kullanılmaktadır (Legendre ve De Cáceres, 2013). Hiyerarşik kümeleme analizleri Juice 7.1 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu analizler sonucunda, örnek alanlar arasındaki tür kompozisyonu benzerlikleri detaylı bir şekilde ortaya konmuş ve benzer özellikler taşıyan alanlar belirlenmiştir. Sorensen (Bray-Curtis) mesafe ölçütü, tür bolluklarına dayalı olarak örnek alanlar arasındaki ilişkileri ortaya koyarken, Ward’s metodu bu ilişkileri görselleştirerek anlamlı gruplar oluşturmuştur. Çalışmada kullanılan bu yöntemler, araştırma sahasındaki ekolojik çeşitliliğin ve habitat dinamiklerinin anlaşılmasına katkı sağlamış, türlerin yayılım düzenlerinin belirlenmesinde etkili olmuştur.

Sorensen (Bray-Curtis) Mesafe Ölçütü

Sorensen (Bray-Curtis) mesafe ölçütü, örnek alanlar arasındaki tür kompozisyonu benzerliğini kantitatif olarak ölçen bir yöntemdir. Bu ölçüt, türlerin bolluk değerlerini dikkate

alarak örnek alanlar arasındaki benzerlik ve farklılıkların yüzdesel bir dağılımını sağlar (Bray ve Curtis, 1957). İki örnek alan arasındaki benzerlik, her iki alandaki ortak türlerin toplam bolluk değerlerinin, tüm türlerin toplam bolluk değerine oranlanmasıyla hesaplanır. Bu yöntemin en önemli avantajı, ekosistemlerdeki tür bolluklarının analiz edilmesine olanak tanıması ve türlerin göreli katkılarını değerlendirebilmesidir. Örneğin, çalışmada kullanılan bu ölçüt, bitki örtüsünün çeşitliliği ve örnek alanların tür kompozisyonu açısından ne kadar benzer ya da farklı olduğunu ortaya koymuştur.

Ward's Gruplama Metodu

Ward's metodu, örnek alanları benzerlik ölçütlerine göre gruplandırmak için kullanılan hiyerarşik bir kümeleme yöntemidir. Bu yöntem, gruplar içindeki toplam varyansın minimum düzeyde tutulmasını hedefler ve tür kompozisyonu benzerliği açısından en anlamlı grupların oluşturulmasını sağlar (Ward, 1963). Ward's metodu, örnek alanların birbirine olan ekolojik yakınlıklarını görselleştirmek ve benzer özelliklere sahip alanları anlamlı bir şekilde bir araya getirmek için ideal bir yöntemdir. Bu çalışmada, Sorensen mesafe ölçütü ile hesaplanan benzerlik değerleri temel alınarak, örnek alanlar Ward's metodu ile gruplandırılmıştır. Sonuçta, tür kompozisyonu açısından benzer alanların aynı gruplarda toplandığı bir dendrogram elde edilmiştir (Großwendt, Röglin, ve Schmidt, 2019).

Ordinasyon analizleri

Ekoloji ev çevre bilimlerinde yaygın olarak kullanılan bir ordinasyon yöntemi olan Eğilimsiz Uyum Analizi - DCA (Detrended Correspondence Analysis) vejetasyon üzerine yapılmış çalışmalar dikkate alınarak, (Tsiourlis, Konstantinidis ve Xofis, 2009; Ulusan, 2016; Kavgacı vd., 2013) ordinasyon analizlerini gerçekleştirmek üzere tercih edilmiştir. Bu yöntem, tür verilerinin çevresel gradyanlarla ilişkilendirilmesi ve çok boyutlu verilerin daha az boyutlu bir alana indirgenmesi amacıyla geliştirilmiştir (Hill ve Gauch, 1980). DCA, özellikle bitki örtüsü çalışmaları ve tür dağılımı analizlerinde kullanışlıdır. Bu yöntemin temel amacı, türlerin yayılışında görülen eğilimleri analiz etmek ve bu eğilimlerin çevresel değişkenlerle ilişkisini anlamaktır (Ejrnæs, 2000). Geleneksel Correspondence Analysis (CA) yöntemine benzer bir yaklaşım izler, ancak CA'nın temel sorunlarından biri olan eğilim (yay etkisi) sorununu ortadan kaldırmak için bazı düzeltmeler içerir. DCA bu problemi iki temel işlemle çözer: detrending (eğilim giderme) ve rescaling (yeniden ölçeklendirme) (Hill & Gauch, 1980).

İlk adımda, Correspondence Analysis (CA) yöntemi uygulanır. Bu işlem, örnek ve tür verilerinin karşılıklı ilişkilerini ortaya koyar. Eğilim Giderme: elde edilen eğri yapıların (yay

etkisi) etkisi, veri setinin doğrusal bir yapıya kavuşturulmasıyla giderilir. Ölçeklendirme: veri setinin boyutları, türlerin yayılımının eşit bir şekilde temsil edilmesini sağlamak amacıyla yeniden ölçeklendirilir.

PCA (temel bileşenler analizi) analizi

Çalışmada, çevresel değişkenlerin değerlendirilmesi ve temsilci değişkenlerin seçimi amacıyla Temel Bileşenler Analizi (PCA) uygulanmıştır. PCA, büyük veri setlerinde yer alan değişkenler arasındaki ilişkileri azaltarak, temel bileşenler adı verilen yeni değişkenler oluşturmak için kullanılan istatistiksel bir yöntemdir (Jolliffe ve Cadima, 2016). Bu analizde, WorldClim veritabanından elde edilen BIO19 iklim değişkenleri (Tablo 2), aylık sıcaklık ve aylık yağış verileri kullanılmıştır. PCA'nın temel amacı, veri setindeki değişkenler arasındaki ortak varyasyonu açıklayan daha az sayıda, ancak bilgi kaybı olmadan kullanılabilir yeni değişkenler türetmektir. Çalışmada, her bir çevresel değişkenin PCA yükleri incelenerek, en yüksek yük değerine sahip değişkenler temsilci olarak seçilmiştir. Böylece, çevresel değişkenlerin grupları arasında mevcut olan ortak varyasyon anlamlı bir şekilde özetlenmiştir.

Tablo 2. BIO19 İklim değişkenleri ve kodları

İklim Değişkeni	Kodu	Ölçüm Değeri
Yıllık ortalama sıcaklık	BIO1	°C
En sıcak ayın maksimum sıcaklığı	BIO5	°C
En soğuk ayın minimum sıcaklığı	BIO6	°C
En nemli üç aylık dönemin ortalama sıcaklığı	BIO8	°C
En kurak üç aylık dönemin ortalama sıcaklığı	BIO9	°C
En sıcak üç aylık dönemin ortalama sıcaklığı	BIO10	°C
En soğuk üç aylık dönemin ortalama sıcaklığı	BIO11	°C
Toplam yağışların yıllık ortalaması	BIO12	mm
En nemli ayın yağışı	BIO13	mm
En kurak ayın yağışı	BIO14	mm
En nemli üç aylık dönemin yağışı	BIO16	mm
En kurak üç aylık dönemin yağışı	BIO17	mm
En sıcak üç aylık dönemin yağışı	BIO18	mm
En soğuk üç aylık dönemin yağışı	BIO19	mm

İlgili Literatür

Bitki coğrafyası araştırmaları, ekosistemlerin dinamiklerini anlamak, çevresel faktörlerin tür dağılımı üzerindeki etkilerini incelemek ve biyoçeşitliliği koruma stratejileri geliştirmek açısından büyük öneme sahiptir. Akdeniz Havzası gibi biyolojik çeşitlilik sıcak noktalarında yapılan çalışmalar, yalnızca floristik ve ekolojik çeşitliliği belgelemekle kalmayıp, aynı zamanda insan faaliyetleri ve iklim değişikliği gibi tehditler karşısında ekosistemlerin tepkilerini de anlamamıza olanak sağlar (Myers vd., 2000). Bu bağlamda, Türkiye'nin farklı

bölgelerinde ve bilim dallarında yapılan bitki coğrafyası çalışmalarının, bölgesel ve küresel düzeyde ekosistem yönetimine önemli katkıları vardır.

Vejetasyon ile ilgili çalışmalar; botanikçiler, ormancılar veya coğrafyacılar tarafından gerçekleştirilmektedir ve amaç, kullanılan yöntem/yöntemler, araçlar ve sonuçlar açısından farklılık gösterir. Bu bölümde, Akdeniz Havzası'nın ve Türkiye'nin floristik çeşitliliğine odaklanılmış ve farklı bilim dallarının katkılarıyla bölgesel bitki coğrafyasına ilişkin çok yönlü bir bakış açısı sunulmuştur.

Akdeniz Havzası, dünya biyolojik çeşitlilik sıcak noktalarından biri olarak tanımlanır (Myers vd., 2000). Bu bölge, iklimsel ve jeolojik çeşitliliği ile dikkat çekmekte ve çok sayıda endemik bitki türüne ev sahipliği yapmaktadır. Quézel ve Médail (2003), Akdeniz Havzası'nın florasının temel özelliklerini, tarihsel geçmişini ve ekolojik dinamiklerini detaylandırmıştır. Akdeniz ikliminin mevsimsel kuraklık ve yağış dengesine dayalı yapısı, bitki topluluklarının morfolojik adaptasyonlarını ve yayılım alanlarını doğrudan etkilemektedir (Tavşanoğlu ve Gürkan, 2004).

Makilik alanlar ve doğal zeytin habitatları, bu bölgenin en karakteristik bitki topluluklarını oluşturmaktadır. Özellikle kuraklığa dayanıklı türlerin oluşturduğu bu toplulukların, iklim değişikliğinin etkilerine karşı kırılganlık gösterdiği bilinmektedir (Blondel, 2010). Akdeniz bitki örtüsünün dinamiklerini anlamak, Türkiye gibi Akdeniz ekosistemine sahip ülkelerdeki biyolojik çeşitliliğin korunması açısından kritik önem taşır.

Barbero vd. (1990), "Changes and Disturbances of Forest Ecosystems Caused by Human Activities in the Western Part of the Mediterranean Basin" isimli çalışmasında, Akdeniz havzasının batısındaki orman ekosistemlerinin insan faaliyetleri nedeniyle maruz kaldığı değişiklikleri ve bozulma süreçlerini incelemiştir. Çalışma, kuzey Akdeniz'deki kırsal göç nedeniyle ormanların yeniden canlandığını, güney Akdeniz'de ise demografik baskılar ve aşırı otlatma nedeniyle ormanların geri çekildiğini vurgulamaktadır. Özellikle, antropojenik etkilerin ve düzensiz yangınların ormanların yapısal dinamiklerini nasıl değiştirdiği detaylandırılmıştır. Araştırma, Akdeniz ormanlarının sürdürülebilir yönetimi için kritik ipuçları sunarak, biyolojik çeşitliliğin korunması açısından önemli bir katkı sağlamaktadır.

Barbero vd. (1992) çalışmasında, Akdeniz havzasındaki *Quercus ilex* (pırnal meşesi) ekosistemlerinin biyocoğrafyası, ekolojisi ve tarihsel gelişimi incelenmiştir. Çalışma, bu türün özellikle Batı Akdeniz'de ekolojik baskılara karşı gösterdiği direnç ile karakterize olduğunu, Doğu Akdeniz'de ise diğer kurakçıl meşe türleriyle rekabet nedeniyle yayılımının sınırlı kaldığını vurgulamaktadır. Çalışmada, tarihsel faktörlerin, insan etkisinin ve paleoklimatik değişimlerin türün mevcut dağılımındaki önemine dikkat çekilmektedir. *Q. ilex*, hem biyotik

hem de abiyotik streslere uyum sağlama kapasitesi sayesinde geniş bir coğrafi yayılıma sahiptir ve bu durum, türün morfolojik ve genetik çeşitliliğiyle desteklenmektedir.

Comes (2004), "The Mediterranean Region: A Hotspot for Plant Biogeographic Research" çalışmasında, Akdeniz bölgesinin biyocoğrafik araştırmalar için önemini vurgulamaktadır. Çalışma, bölgenin biyolojik çeşitliliğinin tarihsel, coğrafi ve ekolojik faktörler çerçevesinde neden bir "sıcak nokta" olarak kabul edildiğini açıklamaktadır. Özellikle, bu faktörlerin bitkilerin evrimsel süreçleri üzerindeki etkilerine vurgu yapılmaktadır.

Riera vd. (2007), "Valuation of Climate-Change Effects on Mediterranean Shrublands" isimli çalışmasında, Akdeniz bölgesindeki maki ekosistemleri üzerinde iklim değişikliğinin olası etkilerini sosyoekonomik bir perspektiften değerlendirmiştir. Çalışma, bitki örtüsü, yangın riski ve toprak erozyonu gibi iklime duyarlı üç özelliğin değişimlerini ve bunların insan refahı üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Toprak erozyonunun, toplum tarafından en büyük endişe kaynağı olarak görüldüğü ve bunu sırasıyla yangın riski ve bitki örtüsü kaybının takip ettiği vurgulanmıştır. Bu bağlamda, çalışmada önerilen "şarta bağlı tercih yöntemi", çevresel etkilerin ekonomik değerlemesinde kullanılmış ve iklim değişikliğini hafifletme programlarının tasarımı için politika yapıcıların sosyal tercihleri dikkate almasını önermiştir. Araştırma sonuçları, bitki örtüsündeki %1'lik bir azalmanın birey başına yıllık 2,9 Euro'luk refah kaybına yol açtığını göstermiştir.

Tsiourlis vd. (2009) tarafından yapılan çalışmada, *Quercus coccifera* (kermes meşesi) türünün Akdeniz makilerindeki yaygınlığı ve fitososyolojik özellikleri incelenmiştir. Çalışma, Yunanistan'ın farklı bölgelerinde bu bitki topluluklarını sınıflandırarak, iki ana birlik ve sekiz alt birlik tanımlamıştır. Özellikle *Querco cocciferae–Pistacietum lentisci* ve *Rhamno lycioidis–Quercetum cocciferae* gibi birimler belirlenmiştir. Araştırmada, iklimsel faktörlerin ve insan baskısının bu toplulukların yapı ve floristik kompozisyonunu büyük ölçüde etkilediği vurgulanmıştır. Bu türün, kök sistemi ve rejeneratif kapasitesi sayesinde aşırı otlatma ve yangın gibi zorluklara karşı direnç gösterdiği belirtilmiştir. Ayrıca, çalışmada kullanılan TWINSPAN ve DCA analizleri, bitki topluluklarının coğrafi dağılımındaki farklılıkları açıklamada önemli bir rol oynamıştır.

Buerki vd. (2012), Contrasting Biogeographic and Diversification Patterns in Two Mediterranean-Type Ecosystems isimli çalışmasında, Akdeniz Havzası ve Kap Floristik Bölgesi'nde bitki çeşitliliğini etkileyen biyocoğrafik ve çeşitlenme süreçlerini analiz etmiştir. Çalışma, bu iki bölgenin farklı evrimsel geçmişlere sahip olduğunu, ancak her ikisinin de yüksek çeşitlenme oranlarıyla karakterize edildiğini vurgulamaktadır. Özellikle Hyacinthaceae ailesi üzerinden yapılan bu inceleme, Akdeniz Havzası'nın tarihsel süreçte Kuzey Avrupa ve

Orta Doğu'ya bitki türlerinin yayılmasında bir kaynak alanı olarak rol oynadığını, Kap Floristik Bölgesi'nin ise coğrafi izolasyonu nedeniyle çeşitlenmenin büyük ölçüde yerel olduğunu göstermiştir. Araştırma, bu bölgelerdeki bitki çeşitliliğinin evrimsel tarihini anlamak için moleküler filogenetik ve biyocoğrafik analizlerin önemini ortaya koymuştur. Ayrıca, Akdeniz Havzası'ndaki iklimsel değişimlerin ve ateş rejimlerinin çeşitlenme üzerindeki etkisi de vurgulanmıştır.

Vallejo vd. (2012), Restoration of Mediterranean-Type Woodlands and Shrublands başlıklı çalışmalarında, Akdeniz iklimine sahip bölgelerde ekosistem restorasyonu stratejilerini ele almıştır. Çalışma, yangın rejimleri, istilacı türlerin kontrolü ve toprak koruma gibi temel konuları vurgulamış, su ve biyoçeşitlilik yönetimiyle ilgili öneriler sunmuştur. İklim değişikliğinin restorasyon çabalarına etkisi değerlendirilmiş ve adaptif yönetim yaklaşımlarının önemi vurgulanmıştır.

Cancellieri vd. (2017), İtalya'nın Amalfi Kıyıları'ndaki Monti Lattari'nin güneyine odaklanmıştır. Çalışmada, farklı orman topluluklarının sintaksonomik ve ekolojik özellikleri incelenmiş, orografik ve jeolojik çeşitliliklerin yanı sıra biyoiklimsel faktörlerin etkisi değerlendirilmiştir. Araştırmada, Braun-Blanquet yöntemi kullanılarak orman vejetasyonu üzerine 92 örnek alanda çalışılmıştır. Sonuçlar, topografik faktörlerin orman topluluklarının dağılımı üzerinde belirgin bir etkisi olduğunu ve bölgenin, Akdeniz ve ılıman iklimler arasında bir biyocoğrafik geçiş alanı olarak vazife gördüğünü ortaya koymuştur.

Brullo vd. (2020), The Vegetation of the Maltese Islands isimli çalışmasında, Malta Adaları'nın bitki örtüsüne dair kapsamlı bir fitososyolojik inceleme sunmaktadır. Çalışma, Akdeniz'in orta kesiminde yer alan bu adaların doğal bitki örtüsünün, Neolitik dönemden bu yana süregelen insan faaliyetleri sonucu ciddi şekilde değiştiğini vurgulamaktadır. Çalışmada, Malta florasının endemik türler ve nadir bitkiler açısından zengin olduğu, ancak bu türlerin çoğunun insan baskısı nedeniyle tehlike altında olduğu belirtilmiştir. Araştırma, bu bitki topluluklarının yapısal ve ekolojik özelliklerini detaylandırarak, floristik çeşitlilik ve dinamik süreçlere dair değerli veriler sağlamaktadır. Ayrıca, çalışmada adaların jeolojisi, pedolojisi, iklimi ve biyocoğrafik özellikleri de ele alınmıştır.

Lenormand vd. (2019), "Biogeographical Network Analysis of Plant Species Distribution in the Mediterranean Region" çalışmasında, Akdeniz bölgesinde Fransa'da bir örnek alan üzerinden yola çıkarak, bitki türlerinin coğrafi dağılımının ağ analizlerini yapmıştır. Biyolojik bölgeleri tanımlamak ve karakterize etmek için bir ağ yaklaşımı kullandığı görülmektedir. 3.500'den fazla bitki türünün yaklaşık 2,5 milyon kaydını içeren bir veritabanı bu çalışmanın temelini oluşturmuştur. Bu yöntem, bölgedeki biyocoğrafik çeşitliliğin daha iyi

anlaşılması için yeni bir perspektif sunarak, ekolojik dinamiklerin açıklanmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Médail (2022), Plant Biogeography and Vegetation Patterns of the Mediterranean Islands başlıklı çalışmasında, Akdeniz adalarının bitki biyocoğrafyası ve vejetasyon yapıları üzerine kapsamlı bir inceleme sunmaktadır. Çalışma, Akdeniz Havzası'ndaki adaların çeşitliliğini etkileyen tarihsel biyocoğrafya, paleocoğrafik olaylar ve iklimsel değişiklikleri ele alır. Özellikle, Messinian Tuzluluk Krizi, Pleistosen dönemindeki buzul sığınakları ve Holosen'deki insan etkileri gibi tarihsel olayların adaların flora çeşitliliğine etkisi detaylandırılmıştır. Araştırma, hem büyük adaların (Sicilya, Sardunya, Girit) hem de küçük adaların (volkanik ve düz ada sistemleri) ekosistem işleyişlerini ve korunma gereksinimlerini tartışmaktadır.

Peñuelas ve Sardans (2021), Global Change and Forest Disturbances in the Mediterranean Basin: Breakthroughs, Knowledge Gaps, and Recommendations başlıklı çalışmada, Akdeniz Havzası'ndaki orman ekosistemlerinin artan kuraklık koşulları, aşırı otlatma, yangınlar ve insan etkileri gibi faktörler nedeniyle ciddi tehditler altında olduğunu vurgulamaktadır. Araştırma, bu değişimlerin bitki morfolojisi, büyüme, üreme ve ölüm oranları üzerindeki etkilerini detaylandırarak, ormanların gerilemesi ve bozulması süreçlerini açıklamaktadır. Çalışmada, mevcut ve gelecekteki kuraklığın orman ekosistemleri üzerindeki etkileri incelenmiş ve bu etkilerin azaltılması için yönetim stratejileri önerilmiştir. Özellikle, ormanların daha fazla stres altında olduğu alanlarda uygun yönetim ve politikaların geliştirilmesinin önemine dikkat çekilmektedir

Lopez-Alvarado ve Farris (2022), Ecology and Evolution of Plants in the Mediterranean Basin: Perspectives and Challenges isimli çalışmasında, Akdeniz Havzası'ndaki bitki çeşitliliği ve evrimsel süreçler üzerine kapsamlı bir analiz sunmaktadır. Çalışmada, bölgenin biyolojik çeşitliliğinin korunması, ekosistem hizmetlerinin devamlılığı ve yerel-çevresel etkilerin altı çizilmiştir. Akdeniz ikliminin ve coğrafyasının, özellikle endemik vasküler bitki türlerinin dağılımını ve adaptasyonlarını nasıl etkilediği detaylandırılmıştır. Ayrıca, dağlık alanlar, küçük adalar ve mikro ekosistemlerin bu biyoçeşitliliğin korunmasında oynadığı rol vurgulanmıştır.

Bobo-Pinilla vd. (2022), "Conservation and Phylogeography of Plants: From the Mediterranean to the Rest of the World" başlıklı çalışmasında, Akdeniz tipi ekosistemlerde nadir, tehdit altındaki ve endemik bitkilerin korunması için filocoğrafyanın uygulanmasına dair kapsamlı bir inceleme sunmaktadır. Çalışma, genetik çeşitliliğin korunmasının, adaptif potansiyelin sürdürülmesi ve türlerin evrimsel süreçlerinin anlaşılması açısından önemini vurgulamaktadır. Filocoğrafyanın, geçmiş iklim olaylarının ve türlerin kolonizasyon

geçmişlerinin incelenmesinde nasıl kullanıldığını ve bu bilgilerin koruma planlarına nasıl entegre edilebileceğini detaylandırmaktadır. Araştırma, Akdeniz tipi ekosistemler gibi biyolojik çeşitlilik açısından kritik alanlarda filocoğrafya temelli yaklaşımların daha etkin koruma öncelikleri belirlenmesinde nasıl kullanılabileceğini açıklamaktadır

Nieto Feliner vd. (2023), Understanding Plant Diversity and Evolution in the Mediterranean Basin başlıklı çalışmalarında, Akdeniz Havzası'nın yüksek tür zenginliği ve endemizmini detaylı olarak ele almıştır. Çalışma, bölgedeki bitki çeşitliliğinin oluşumunda etkili olan iklimsel, jeolojik ve insan kaynaklı faktörleri vurgulamaktadır. Özellikle, Messinian Tuzluluk Krizi, Akdeniz ikliminin oluşumu ve Pleistosen dönemindeki iklim dalgalanmaları gibi tarihsel olayların, bitki çeşitlenmesi üzerindeki rolü incelenmiştir. Ayrıca, poliploidi ve melezleşme gibi evrimsel süreçlerin bu biyoçeşitliliğin şekillenmesindeki önemi vurgulanmıştır.

Türkiye, floristik zenginliği ile Akdeniz Havzası'nın en önemli ülkelerinden biridir. Bu zenginlik, üç biyocoğrafik bölgenin (Akdeniz, İran-Turan, Avrupa-Sibirya) kesişim noktasında yer almasıyla ilişkilidir (Davis, 1965; Avcı, 1993). Türkiye'deki bitki coğrafyası çalışmaları, botanikçiler, ormancılar ve coğrafyacılar tarafından farklı yaklaşımlarla ele alınmıştır.

Quézel ve Pamukçuoğlu (1973), Toros Dağları'ndaki orman bitki topluluklarını incelemiş ve özellikle biyoklimatik faktörlerin *Pinus brutia, Cedrus libani* ve *Abies cilicica* türlerinin dağılımı üzerindeki etkilerini vurgulamıştır. Çalışma, bölgedeki insan etkisinin orman ekosistemleri üzerindeki belirleyici rolünü de ele almıştır.

Parolly (2004), Türkiye'nin yüksek dağlık alanlarındaki bitki örtüsü üzerine kapsamlı bir inceleme sunmaktadır. Araştırma, Batı ve Orta Toroslar'dan başlayarak, özellikle 2000 metre üzerindeki alanlara odaklanmış ve bölgenin biyoçeşitlilik, jeomorfoloji ve pedolojik zenginliğini vurgulamıştır. Çalışmada, dağlık bitki örtüsünün sınıflandırılması, sosyolojisi ve fitocoğrafyası incelenmiş, Batı Anadolu'daki dağların Avrupa-Sibirya ve Akdeniz fitocoğrafik bölgeleriyle olan bağlantıları ele alınmıştır. Özellikle Toroslar'daki taşlık ve çakıllık alanlar, çalı ve yastıksı formdaki topluluklar gibi formasyonlar detaylı olarak değerlendirilmiş ve sınıflandırılmıştır.

Ketenoğlu vd. (2010), Türkiye ormanlarının sintaksonomik bir özetini sunmaktadır. Çalışmada, Türkiye'nin üç ana fitocoğrafik bölgesi (Euro-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan) dahilinde yer alan ormanların, 1960'lardan itibaren yapılan fitososyolojik çalışmaları derlenmiştir. Araştırma, *Quercetea ilicis, Quercetea pubescentis, Querco-Fagetea* gibi orman sınıflarına ait birliklerin floristik kompozisyonlarını ve sintaksonomik durumlarını

değerlendirmiştir. Ayrıca, orman örtüsünün azalmasında insan etkisinin önemli olduğu ve sintaksonomik birimlerin korunmasının gerekliliği vurgulanmıştır.

Kürschner ve Parolly (2012) tarafından gerçekleştirilen, Türkiye'nin İç Anadolu steplerinin bitki örtüsü, ekolojik dinamikleri ve insan etkileri bir literatür özetidir. Çalışma, İç Anadolu'nun ana karakteristiği olan step ekosisteminin özelliklerini vurgular. Steplerin bitkisel çeşitliliği ve adaptasyon mekanizmaları ele alınmış, özellikle de bu bölgedeki baskın bitki formlarının (örneğin, kamefit ve hemikriptofit) kurak yaz koşullarına nasıl uyum sağladığı açıklanmıştır. Çalışma, insan kaynaklı etkilerin (aşırı otlatma, ormanların yok edilmesi ve tarımsal faaliyetler) bölgede bitki örtüsünü nasıl dönüştürdüğünü detaylandırır ve bunun sonucunda doğal steplerin yerini çoğunlukla ikincil step formasyonlarına bıraktığını belirtir. Ayrıca, bölgedeki ekosistemlerin sürdürülebilir yönetimi için öneriler sunulmuş, otlatmanın sınırlanması ve doğal bitki örtüsünün korunmasının önemine vurgu yapılmıştır.

Özdeniz (2017), Türkiye’nin step vejetasyonunun sintaksonomik özelliklerini ele almış ve bu konu 40 yılı aşkın süredir yapılan fitososyolojik çalışmaların özetlenmesiyle değerlendirilmiştir. Çalışma, Türkiye’nin step vejetasyonunu 7 sınıf, 13 ordo, 6 alt ordo, 52 alyans ve 5 alt alyans ile temsil etmekte ve bu sintaksonomik birimlerin kademeleri ve son durumlarını açıklığa kavuşturmayı amaçlamaktadır. Ayrıca, çalışmada farklı step tiplerinin ve bu tiplerin karakteristik türlerinin dağılımı, coğrafi ve ekolojik ilişkilerini ortaya koymuştur.

Türlerin morfolojisi, sistematiği ve yayılışı, botanik bilimcilerin odaklandığı ana konular arasında yer alır. Davis (1965-1985) tarafından hazırlanan "Flora of Turkey and the East Aegean Islands," Türkiye florası hakkında en kapsamlı çalışmalardan biridir. Bu eser, Türkiye’nin bitki türlerini sınıflandırarak, özellikle endemik türlerin yayılışını detaylandırmıştır.

Birand (1954), Türkiye’nin biyocoğrafik çeşitliliğini ve bitki örtüsünün iklim, jeomorfoloji ve pedoloji gibi çevresel faktörlerle ilişkisini incelemiştir. Karadeniz’in nemli ormanlarından İç Anadolu’nun step ekosistemine kadar uzanan çeşitliliği vurgulayan çalışma, insan faaliyetlerinin bitki örtüsüne olan olumsuz etkilerine de dikkat çekmiştir.

Kürschner vd. (1998), Toros Dağları'nın batı ve merkezi kesimlerindeki kar biriken yamaçlar ve eriyen kar suyu boyunca bitki topluluklarını incelemiştir. Bu çalışmada, yüksek rakımlardaki (örneğin, Bolkar ve Aladağlar) bitki topluluklarının özellikle ekolojik faktörler, kar örtüsünün süresi ve edafik özelliklerle nasıl şekillendiği ortaya konulmuştur. Çalışma, bu toplulukların mekânsal ve zamansal farklılıklarını vurgulamakta ve bitki türlerinin ekolojik adaptasyonlarıyla floristik kompozisyonları arasında bağlantılar kurmaktadır.

Ormancılık çalışmaları, Türkiye'nin orman ekosistemleri üzerine yoğunlaşmıştır. Özellikle sedir (*Cedrus libani*) ve kızılçam (*Pinus brutia*) gibi türlerin dağılışı ve habitat dinamikleri üzerine yapılan araştırmalar dikkat çekicidir (Boydak, 2003; Boydak vd., 2006; Boyak ve Çalıkoğlu, 2008). Bu konuda Atalay'ın (1987) sedir hakkındaki benzer çalışmasını da belirtmek yerinde olacaktır. Ormancılar, orman yangınları, ağaçlandırma çalışmaları ve orman ekosistemlerinin sürdürülebilir yönetimi, biyoçeşitlilik gibi uygulamalı konulara odaklanmıştır. Ormancılık çalışmaları, özellikle Akdeniz ormanlarının iklim değişikliği ve insan etkisi altında nasıl evrimleştiğini anlamak için önemli bir çerçeve sunmaktadır.

Fontaine vd. (2007), Güney Anadolu'daki Akdeniz dağ ormanlarında yükseklik ve bakının, bitki topluluklarının dağılımı ve uygun habitatların belirlenmesinde toprak tiplerinden daha belirleyici olduğunu ortaya koymuştur. Araştırma, *Cedrus libani* ve *Abies cilicica* gibi türlerin dağılımına dikkat çekerek, bu türlerin daha yüksek rakımlardaki uygun habitatlarda klimaks türleri olarak rol oynadığını belirtmiştir. Arazi kullanımı değişiklikleri ve ormancılık faaliyetlerinin bu türler üzerindeki etkisi tartışılmış ve *Abies cilicica*'nın yerel tükenme riskiyle karşı karşıya olduğuna vurgu yapılmıştır. Bu bulgular, doğal bitki örtüsü modellerinin orman rehabilitasyonu için kullanılması gerektiğini göstermektedir.

Gülsoy ve Özkan (2008) tür çeşitliliğinin ekosistem düzeyinde ele alınarak fizyografik ve edafik faktörlerle ilişkilendirmiştir. Alfa çeşitliliği, bir habitat içindeki türlerin zenginliği; beta çeşitliliği, farklı habitatlar arasındaki tür çeşitliliği farklarını ifade eder. Çalışmada ayrıca Shannon-Wiener ve Simpson gibi çeşitlilik indisleri tanımlanmış ve farklı ortam faktörleri ile tür çeşitliliği arasındaki ilişkiler analiz edilmiştir. Bu çalışma, korunması gereken zengin tür çeşitliliği içeren alanların tespiti ve biyolojik çeşitlilikteki değişimlerin izlenmesi için önemli bir çerçeve sunmaktadır.

Özkan vd. (2009), Güney Anadolu'da kireçsiz ana kayalar üzerinde gelişen Akdeniz dağ ormanlarında bitki örtüsü-çevre ilişkilerini incelemiştir. Çalışmada, 56 örnek alanda yapılan ölçümler Canonical Correspondence Analysis (CCA) yöntemiyle değerlendirilmiştir. Araştırma, bitki örtüsünün yükselti-yönlenme ve pH-toplam kalsiyum karbonat gradyanlarına göre dağıldığını ortaya koymuştur. *Pinus brutia, Pinus nigra* ve *Quercus* sp. türlerinin hâkim olduğu bu ormanların tür çeşitliliği ve toplam bitki örtüsü, özellikle toprak özellikleri ve mikroklimatik faktörlerden etkilenmiştir. Ayrıca, bölgedeki uzun süreli insan etkisinin orman örtüsünü ciddi biçimde bozduğu vurgulanmıştır.

Özkan (2010), orman ekosistem çeşitliliğinin belirlenmesi ve haritalanması için ekolojik alan çeşitliliği yaklaşımını önermektedir. Araştırmada, tür çeşitliliği (alfa, beta, gama), yapısal çeşitlilik, fonksiyonel çeşitlilik ve taksonomik çeşitlilik gibi parametreler detaylı olarak ele

alınmıştır. Ekolojik alan çeşitliliği, tüm çeşitlilik değerlerinin standardize edilerek birleştirilmesiyle hesaplanmıştır. Çalışma, ekosistemlerin sağlık durumunu ve sürdürülebilirliğini değerlendirmede bu yöntemin önemli bir araç olacağını vurgulamıştır.

Güney vd. (2010), Batı Menteşe Dağları'nda (Muğla) Akdeniz florasının bir parçası olan *Quercion ilicis* alyansı için yeni bir bitki birliği tanımlamaktadır. Çalışmada, Braun-Blanquet yöntemi kullanılarak *Hyperico-Arbutosetum andrachnii* birliği tanımlanmıştır. Bu birlik, kalkerli taşlı topraklarda, 300-600 metre rakımları arasında yayılış göstermektedir. Araştırma, özellikle *Arbutus andrachne* ve *Hypericum empetrifolium* gibi karakter türlerin varlığına dikkat çekmiştir. Elde edilen sonuçlar, yangın sonrası yeniden bitkilendirme süreçlerinde ve Akdeniz ormanlarının sürdürülebilir yönetiminde önemli bilgiler sunmaktadır.

Özkan (2016), Yazılı Kanyon Tabiat Parkı'nda bulunan bir meta bitki topluluğunun kuantum analiziyle enerji yapısını incelemiştir. Araştırmada, László Orlóci tarafından geliştirilen enerji tabanlı entropi yöntemleri kullanılarak üç farklı kompleksin enerji ayak izleri hesaplanmıştır. Çalışma, filogenetik süreçlerin enerji ayak izine olan etkisinin çevresel faktörlerden daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ancak, çevresel faktörlerin (örneğin, yamaç pozisyonu) H ifadesinde dominant bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Ayrıca, meta toplulukların yapısal değişkenlikleri değerlendirilmiş ve bu değişkenliklerin ekosistemlerin dinamik yapısını ortaya koyduğu vurgulanmıştır.

Beridze vd. (2021), Toros Dağları'nda yayılış gösteren endemik *Abies cilicica*'nın (Toros göknarı) demografik tarihini ve dağılım modellemesini incelemiştir. Araştırmada, genetik veriler ve ekolojik niş modelleme kullanılarak geçmiş ve gelecek iklim değişikliklerinin tür üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Sonuçlar, Lübnan ve Türkiye popülasyonlarının yaklaşık 220 bin yıl önce Riss buzul çağı sırasında ayrıldığını ve tür içi genetik farklılaşmanın büyük ölçüde bu dönemden itibaren geliştiğini göstermiştir. Maksimum Buzul Dönemi sırasında (LGM) batı Anadolu ve Lübnan'da olası sığınak alanlar belirlenmiştir. Gelecek iklim senaryoları, özellikle Doğu Toroslar'daki popülasyonların ciddi şekilde küçülme riski taşıdığını öngörmektedir.

Kavgacı vd. (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Türkiye'nin Akdeniz bölgesindeki orman ve çalılık vejetasyonu sınıflandırılmıştır. Çalışma, farklı yükseklik kuşakları (sıcak-, orta-, üst- ve dağ-Akdeniz) boyunca vejetasyonun floristik bileşimini ve çevresel faktörlerle olan ilişkisini incelemiştir. Sonuç olarak, Akdeniz ikliminin etkilerinin yükseklik arttıkça azaldığı gözlemlenmiştir. Temelde çevresel değişkenler arasında yükseklik ve sıcaklık değişimleri yer almaktadır. Ayrıca çalışma, Avrupa vejetasyon sınıflandırma sistemine entegrasyonu hedeflemiştir.

Coğrafyacılar tarafından gerçekleştirilen bitki coğrafyası çalışmalarında temel olarak bitki örtüsünün ekolojik koşulları ve bitki topluluklarının dağılışları ele alınmıştır. Bu çalışmaların öncülerinden biri Dönmez'dir. Dönmez'in doktora tezi *Trakya'nın Bitki Coğrafyası* başlığı ile 1968 yılında yayınlanmış, bunu 1978 yılında yayınlanan *Kocaeli Yarımadasının Bitki Coğrafyası* başlıklı kitabı izlemiştir. Söz konusu çalışmalar daha sonraki dönemlerde farklı araştırıcılarca sürdürülmüştür. Ayrıca, Atalay (1994) gibi araştırmacılar, Türkiye'nin vejetasyon coğrafyasını analiz ederek, bitki örtüsünün iklim ve topografik etkilerle nasıl şekillendiğini göstermiştir. Coğrafi yaklaşımla bitkilerin dağılışı ile doğal çevre arasındaki etkileşimi anlamak ve bu dinamikleri jeomorfolojik süreçlerle ilişkilendirmek açısından benzersiz bir perspektif sunmaktadır. Aşağıda yapılan yayınlardan araştırma alanı ile ilgisi olanlara yer verilmiştir.

Sayhan (1990) tarafından hazırlanan doktora tezi, Teke Yarımadası'nın bitki coğrafyasını kapsamlı bir şekilde ele almıştır. Çalışmada, yarımadanın floristik çeşitliliği, fitocoğrafik bölgeler ve iklim-topografya etkileşimleri detaylandırılmıştır. Bey Dağları kütlesinde 2000-2500 metre arasındaki dolinler ve kızlar sivrisi çevresindeki buzul topografyasına ait şekiller gibi özel topografik unsurlar incelenmiştir. Alakır Çayı ve çevresi gibi önemli akarsu havzaları da bitki örtüsünün dağılımında belirleyici faktörler olarak ele alınmıştır.

Atalay ve Efe (2008) tarafından, Akdeniz Bölgesi ve Göller Yöresi'nin ekorejyonlarını incelemiştir. Araştırma, Akdeniz zonobiyomu ile İç Anadolu arasındaki geçiş bölgesinde farklı ekosistemlerin oluşumunu açıklamıştır. Toros Dağları'nda kızılçam (*Pinus brutia*), karaçam (*Pinus nigra*) ve sedir (*Cedrus libani*) ormanlarının, yükseltiye ve iklimsel farklılıklara bağlı olarak zonal dağılım sergilediği belirtilmiştir. Çalışma ayrıca karstik çöküntülerin, endemik ve relikt bitki türleri için önemli habitatlar sunduğunu vurgulamıştır. Antropojenik etkilerle tahrip edilen orman alanlarının yerini maki ve garig bitki örtüsünün aldığı ifade edilmiştir.

Kaya ve Aladağ (2009), Türkiye'deki maki ve garig topluluklarının yayılış alanları ve ekolojik özelliklerini incelemiştir. Araştırma, Akdeniz ikliminin etkisi altında oluşan bu toplulukların, sıcaklık ve yağış rejimlerine bağlı olarak gösterdiği çeşitliliği değerlendirmiştir. Maki ve garig topluluklarının, özellikle kireçtaşı, serpantin ve şist gibi anakaya türlerinde farklılık gösterdiği ve makilerin daha az kireçli, gariglerin ise kireçli toprakları tercih ettiği belirtilmiştir. Çalışma, bu toplulukların yüksek oranda endemik bitki türlerini barındırdığını ve insan etkisiyle değişime uğradığını vurgulamıştır.

Aytaç ve Semenderoğlu (2011), Amanos Dağları'nın orta kesiminin vejetasyon coğrafyasını incelemiştir. Araştırma, bölgenin coğrafi konumu ve topoğrafik faktörlerin

etkisiyle Akdeniz, Avrupa-Sibirya ve İran-Turan fitocoğrafik bölgelerine ait bitki türlerinin dağılımını değerlendirmiştir. Amanos Dağları'nda endemik ve relikt türlerin yoğunluğuna dikkat çekilmiş, farklı yükselti ve bakılarda farklı bitki topluluklarının bulunduğu belirtilmiştir. Çalışma ayrıca, insan etkisi ve iklim değişikliklerinin bölge florası üzerindeki olumsuz etkilerini vurgulamaktadır.

Koç (2016), Bolkar Dağları'nın bitki örtüsü ve iklim değişikliğine olan tepkisini doktora tezi olarak araştırmıştır. Çalışmada, bitki örtüsü orman, çalı ve alpin bitki formasyonlar olarak üç grupta ele alınmıştır. *Pinus brutia, Cedrus libani, Abies cilicica* gibi türler, bölgedeki ana orman topluluklarını oluştururken, alpin bitkiler floristik çeşitlilik açısından zengin bulunmuştur. İklim değişikliği senaryolarına dayalı modelleme ile gelecekte vejetasyon süresinde uzama ve bitki dağılımında değişim öngörülmüştür. Ayrıca, bazı nadir ve endemik türlerin habitatlarında önemli değişiklikler beklenmektedir.

Özalp (2016), Akçalı Dağları'nın bitki örtüsü ve geçirdiği değişimleri doktora tez çalışması olarak incelemiştir. Çalışma sahası, Orta Toroslar'ın kıyı sıradağlarını oluşturan Akçalı Dağları'nı kapsamakta ve Taşeli Platosu'nun bir kısmını içermektedir. Araştırma, yükseltiye bağlı olarak bitki örtüsü değişimlerini ve bu değişimlere iklim, toprak ve antropojenik etkilerin katkılarını değerlendirmiştir. Orman formasyonunda *Pinus brutia, Cedrus libani* ve *Abies cilicica* gibi türler, yüksek kotlarda ise ardıç ve alpin bitki türlerinin baskın olduğu belirlenmiştir. Polen analizleri, geçmiş dönemlerde vejetasyon yapısının iklimsel ve beşerî etkilerle nasıl değiştiğini ortaya koymuştur.

Atasoy (2016), Hassa İlçesi'nin (Hatay) vejetasyon coğrafyasını inceleyerek, bölgedeki bitki örtüsünü asıl Akdeniz, Alt akdeniz, ve step-alpin çayır formasyonları olarak üç ana gruba ayırmıştır. Akdeniz bitki alemi, Avrupa-Sibirya ve İran-Turan floralarına ait türlerin bölgede bir arada bulunduğu belirtilmiştir. Akdeniz bitki örtüsü, kızılçam, maki ve gariglerle geniş alanlara yayılmışken, Alt Akdeniz kuşağı meşe, sedir ve karaçam ormanlarıyla temsil edilmiştir. Step ve alpin çayır formasyonları ise daha çok yüksek rakımlarda tahrip edilen ormanlık alanların yerine geçmiştir. Çalışma, bitki örtüsü üzerindeki tehditlerin (tahribat, aşırı otlatma ve tarımsal dönüşüm) ekosistem sürdürülebilirliği üzerindeki etkilerini de değerlendirmiştir.

Akkurt Gümüş (2020), Manavgat Çayı ile Dim Çayı arasındaki bitki örtüsünü ve biyoçeşitliliği doktora tezi olarak analiz etmeyi amaçlamıştır. Araştırma sahası, Batı ve Orta Toros Dağları'nın geçiş alanında yer almakta ve Akdeniz ile karasal iklimlerin etkisinde bulunmaktadır. Çalışmada, orman, çalı, alpin ve kumul bitki formasyonları ele alınmış, toplam 356 bitki türü tespit edilmiştir. Floristik çalışmalarda alfa, beta ve gama biyoçeşitlilik analizleri

uygulanmış ve Kargı Çayı havzasının bitki çeşitliliği açısından daha zengin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, SHE analiziyle ekosistemlerin dengeliliği ve hassasiyeti değerlendirilmiştir.

Berberoğlu ve Ertürk (2020), Antalya'nın bitki örtüsündeki yıllara göre alansal değişimleri analiz etmiştir. Çalışmada, 1990-2018 yılları arasında bitki örtüsü değişimlerini değerlendirmek için CORINE Arazi Örtüsü verileri kullanılmıştır. Araştırmada, Antalya'nın bitki örtüsünün %56'sının ormanlardan oluştuğu, ancak turizm, ormancılık ve tarımsal faaliyetlerin bu ormanlar üzerinde önemli etkiler yarattığı vurgulanmıştır. Orman yangınları, ağaçlandırma çalışmaları ve turizm projelerinin bölgedeki bitki örtüsünün değişimine nasıl katkı sağladığı detaylandırılmıştır. Ayrıca, Akdeniz Dağ Kuşağı ormanlarının ve kumul vejetasyonunun korunmasına yönelik öneriler sunulmuştur.

Bu çalışmaların dışında araştırma sahası ve çevresinin biyoçeşitliliği konusunda yapılmış ayrıntılı çalışmalar da mevcuttur. Antalya, Akdeniz Havzası'nın biyolojik çeşitlilik açısından en zengin bölgelerinden biridir. Bölgede yapılan araştırmalar, özellikle Batı Toroslar ve çevresindeki dağlık alanların endemik bitki türleri açısından önemini vurgulamaktadır (Parolly, 2004). Çalışmalar, bu bölgenin mikroklimatik koşullarının ve jeomorfolojik çeşitliliğinin, endemik türlerin yayılışında belirleyici olduğunu göstermektedir.

Eren vd. (2004), Batı Toroslar'daki Bakırlı Dağı'nın floristik ve vejetasyon özelliklerini kapsamlı bir şekilde incelemiştir. Çalışma, 539 taksonun bir kataloğunu sunarak bitki örtüsünün yüksek endemizm oranını vurgulamaktadır (%28,2). Bakırlı Dağı'nın kıyısal konumu, Doğu Akdeniz ve İran-Turan floristik bölgelerinin kesişme noktasında olduğunu göstermektedir. Araştırma, subalpin ve oreal vejetasyon kuşaklarının büyük ölçüde korunmuş olduğunu, ancak ormanların yerini ikincil kurakçıl çalı topluluklarının aldığını belirtmektedir.

Sağlam (2013), Isparta'daki Kızıldağ ve çevresindeki orman, çalı ve step vejetasyonu üzerine detaylı bir fitososyolojik inceleme sunmaktadır. Araştırmada, Braun-Blanquet metodolojisi kullanılarak bölgedeki bitki toplulukları ve çevresel faktörlerle ilişkileri analiz edilmiştir. Bu kapsamda, 5 yeni bitki birliği tanımlanmış ve bu birlikler sintaksonomik olarak sınıflandırılmıştır. Çalışma, Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafik bölgeleri arasında yer alan bu alandaki vejetasyon dinamiklerini ve çevresel değişkenlerle olan etkileşimlerini ortaya koymaktadır.

Karaköse (2015), Yaralıgöz (Kastamonu) Eğitim ve Gözlem Ormanı ile Finike (Antalya) Merkez Orman Planlama Birimi'nde floristik çeşitliliği, vejetasyon yapılarını ve habitat tiplerini sınıflandırmıştır. Çalışma kapsamında Finike için, 816 farklı tür ve alt tür tespit edilmiş, bunlar arasında *Cedrus libani-Lamium garganicum subsp. striatum, Pinus brutia-*

Asparagus acutifolius, ve Ononis natrix subsp. hispanica-Sporobolus virginicus birliklerinin bilim dünyası için yeni olduğu belirtilmiştir. Elde edilen sonuçlar, habitat tiplerinin zamansal ve mekânsal değişimlerinin özellikle antropojenik etkiler nedeniyle önemli ölçüde parçalandığını göstermektedir. Ayrıca, habitatların sınıflandırılması EUNIS Habitat Sistemi kullanılarak gerçekleştirilmiş ve 32 farklı habitat tipi tanımlanmıştır.

Kurt vd. (2015), Antalya Körfezi çevresindeki Sıcak- ve Ilıman Akdeniz zonlarda orman öncesi ve orman vejetasyonunun sintaksonomik yapısını analiz etmişlerdir. Çalışma, özellikle *Pinus brutia* toplulukları ile orman öncesi topluluklarının floristik ve ekolojik özelliklerini ortaya koymuştur. Sıcak Akdeniz zonda, Kemer-Finike arasında kalan bölgede orman öncesi topluluklarının *Ceratonio-Rhamnion* oleoidis alyansına dahil olduğu; Side-Alanya bölgesindeki *Pinus brutia* topluluklarının ise *Quercion calliprini* alyansına ait olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, çalışmada Antalya Körfezi'nin doğusunda *Glycyrrhizo asymmetricae-Pinetum brutiae* ve *Phlomido leucophtactae-Pinetum brutiae* adlı yeni birlikler tanımlanmış ve bu birliklerin endemik tür açısından zengin olduğu vurgulanmıştır. Arazi çalışmaları Braun-Blanquet metodolojisine dayandırılmıştır. Bu çalışmada, *P. brutia* ormanlarının insan etkisi sonrası *Quercus coccifera, Olea europaea* gibi türlerle yer değiştirdiği ve bu sürecin bölgenin biyoklimatik ve jeolojik özelliklerinden güçlü bir şekilde etkilendiği belirtilmiştir.

Parolly (2015), Batı ve Orta Toros Dağları'nın yüksek rakımlı bitki örtüsü ve bu ekosistemlerin iklim değişikliği karşısındaki hassasiyetini ele almıştır. Çalışmada, özellikle Antalya çevresindeki Bey Dağları'nın subalpin ve alpin zonlarında görülen endemik türlerin, kar yastığı topluluklarının ve taşlık alan bitki örtüsünün tehdit altında olduğu vurgulanmıştır. İklim değişikliğiyle birlikte sıcaklık artışlarının, kar örtüsünün azalmasına ve erime sürelerinin kısalmasına yol açarak bu habitatları olumsuz etkilediği belirtilmiştir. Batı Toroslar'ın yüksek dağlık ekosistemlerinin korunması gerektiği, bölgenin biyolojik çeşitliliğinin sürdürülebilirliği açısından kritik bir önem taşımaktadır.

Ulusan (2016), Akdeniz Bölgesi'nde bulunan Ovacık Dağı Yöresi'ndeki odunsu vejetasyon dağılımı ile çevresel faktörler arasındaki ilişkileri doktora tezi olarak incelemiştir. Çalışma, arazi verilerinin sınıflandırılması ve ordinasyon teknikleriyle değerlendirilmesi üzerine yoğunlaşmıştır. Bu tez, odunsu bitki türlerinin çevresel faktörlerle ilişkisini ortaya koymak için iki ana yaklaşım kullanmıştır. İlk yaklaşım, odunsu bitki topluluklarının birliktelik analizi, kümeleme analizi ve iki yönlü gösterge analizleriyle ayrılmasını ve çevresel değişkenlerle olan ilişkilerini incelemiştir. İkinci yaklaşım ise, bitki toplulukları oluşturulmadan, bitki türlerinin dağılımını ve çevresel faktörlerle olan ilişkilerini doğrudan değerlendirmiştir. Çalışmada, ordinasyon yöntemlerinden polar ordinasyon, eğilimsiz uyum

analizi (DCA), kanonik uyum analizi (CCA) ve metrik olmayan çok boyutlu ölçeklendirme testleri (NMDS) kullanılmıştır. Tez sonucunda, odunsu vejetasyon dağılımını en iyi açıklayan çevresel faktörlerin yükselti, yüzey taşlılığı ve toprak taşlılık içeriği olduğu bulunmuştur.

Karaköse ve Terzioğlu (2021), Kastamonu ve Finike Orman Planlama Birimi'ndeki bitki topluluklarını sınıflandırarak dört yeni birlik tanımlamışlardır: *Lino corymbuloso-Genistetum acanthocladae, Rhamno nitidae-Quercetum cocciferae, Asparago acutifoli-Pinetum brutia,* ve *Lamio striati-Cedretum libani*. Çalışma alanı Akdeniz fitocoğrafya bölgesinde olup, topoğrafik faktörlerin bitki topluluklarının farklılaşmasını etkilediği saptanmıştır. Veriler, Braun-Blanquet yöntemiyle toplanmış ve JUICE yazılımıyla analiz edilmiştir. Ayrıca, yükseklik arttıkça bitki türlerinin Akdeniz'den İran-Turan ve Avrupa-Sibirya fitocoğrafya bölgelerine geçiş yaptığı gözlemlenmiştir.

Gülben (2023), Akdeniz vejetasyon katlarını içeren ve bitki çeşitliliği açısından zengin olan Sarıkaya Yaban Hayatı Geliştirme Sahası'nda bitkilerin fonksiyonel çeşitliliğini değerlendirmiştir. Arazi çalışmalarıyla 920 farklı bitki taksonu belirlenmiş ve bunlar iki fonksiyonel çeşitlilik değeri altında incelenmiştir: dolaylı (FD(1)) ve doğrudan (FD(2)). FD(1) endemizm oranından ziyade türlerin rastlanma sıklığı ile ilişkili bulunurken, FD(2) türlerin morfolojik ve rejeneratif özelliklerini dikkate alarak habitat tipi, yükselti ve iklimsel faktörlerle güçlü bir ilişki göstermiştir. Çalışma, fonksiyonel çeşitliliği etkileyen en önemli çevresel değişkenlerin yükselti ve karstik topografya olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, kuraklığa adaptasyonun çeşitliliği artıran önemli bir faktör olduğu vurgulanmıştır.

Öz (2023), Sarıkaya Yaban Hayatı Geliştirme Sahası (Antalya) ve çevresindeki alfa tür çeşitliliğini hesaplayarak çevresel değişkenlerle olan ilişkilerini değerlendirmiştir. Çalışmada, deniz seviyesinden başlayarak Akdeniz vejetasyon katmanları detaylıca incelenmiş ve 104 örnekleme alanında toplam 931 farklı bitki taksonu tespit edilmiştir. Alfa çeşitlilik değerleri Shannon-Wiener, Simpson, Berger-Parker, Brillouin gibi çeşitli indisler kullanılarak hesaplanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, yükselti ve bağıl eğim gibi parametrelerin çeşitlilik üzerinde negatif etkisi olduğu belirlenirken, vadilerdeki derinlik ve çakıl taşı ana kayasının çeşitliliği artırdığı gözlemlenmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM
ARAŞTIRMA SAHASININ FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

Bu bölümde, araştırma sahasının bitki örtüsünü etkileyen yetişme şartlarının ortaya konulması amaçlanmıştır. Bitki örtüsünün dağılışını ve çeşitliliğini belirleyen yetişme şartları; jeolojik, topografik, jeomorfolojik, hidrografik, edafik ve iklim gibi coğrafi faktörleri kapsamaktadır. Bu faktörler hem tekil olarak hem de bir bütün içerisinde değerlendirilmiş, her biri detaylı şekilde ele alınmıştır.

Araştırma kapsamında, coğrafi faktörlerin her birini detaylandırmak amacıyla çeşitli analizler gerçekleştirilmiş ve bu doğrultuda altlık haritalar hazırlanmıştır. Bu haritalar, 3. Bölümde yer alan Vejetasyon Analizleri kısmında uygulanan Ordinasyon Analizleri için temel veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Böylece, bitki örtüsünün coğrafi faktörlerle olan ilişkisi bilimsel bir zeminde ortaya konulmuştur.

Değerlendirme sürecinde hem hazırlanan altlık haritalardan hem de arazi çalışmaları sırasında elde edilen gözlemlerden faydalanılmıştır. Bu çift yönlü yaklaşım, yetişme şartlarının ayrıntılı bir şekilde incelenmesine ve bölgeye özgü faktörlerin net bir şekilde ortaya koyulmasına olanak sağlamıştır.

Araştırma sahası, jeolojik ve jeomorfolojik açıdan büyük bir çeşitliliğe sahip olup, Kambriyen'den Kuvaterner'e kadar geniş bir zaman dilimini kapsayan litolojik birimler içermektedir. Bey Dağları Otoktonu ve Antalya Napları gibi ana jeolojik birimler, bu alanın topografik yapısında belirleyici bir rol oynamaktadır (Hayward, 1982; Dumont, 1976). Bey Dağları Otoktonu, Üst Kretase yaşlı kireçtaşlarıyla dikkat çeker ve bölgedeki dik yamaçların ve kaya oluşumlarının temelini oluşturur (Hayward, 1982). Antalya Napları ise, karmaşık nap yapılarıyla bölgenin jeolojik çeşitliliğini artırırken, sert kayaçlardan oluşan morfolojik birimler ve ofiyolitik yapıların etkisiyle bölgedeki dağ sıraları ve vadilerin gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır (Dumont, 1976). Tektonik süreçler, Bey Dağları ve Toros Dağları gibi yüksek arazilerde derin vadiler ve sarp yamaçlar oluşturmuş, bu şekiller bölgenin jeomorfolojik yapısına hâkim olmuştur (Kuzucuoğlu vd., 2019). Sahanın litolojik çeşitliliği, transgresyon ve regresyon süreçleriyle şekillenen kireçtaşı oluşumlarıyla öne çıkmaktadır (Ricou vd., 1974; Şengör ve Yılmaz, 1983). Sert karbonat kayaçların fiziksel parçalanmasıyla oluşan talus yelpazeleri, 1350 metreden başlayarak daha düşük kotlara kadar uzanan eğimli alanlar oluşturmuştur (Kalafatçıoğlu, 1973). Bu jeolojik çeşitlilik, bölgenin ekolojik özelliklerini ve bitki örtüsünü şekillendirerek, farklı habitatlar sunan benzersiz bir doğal çevre oluşturmuştur.

Özellikle dağ sıraları, kıyı kayalıkları ve vadiler, bitki türlerinin dağılımı ve biyoçeşitlilik üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır (Gillespie ve Roderick, 2014).

Yıllık ortalama sıcaklıklar, sahil kesiminde yaklaşık 18-19°C civarında seyrederken, yükseltinin artmasıyla birlikte hızla düşmekte ve yüksek rakımlı bölgelerde 3°C'ye kadar inmektedir. Yağış koşulları da yükseltiye bağlı olarak önemli değişiklikler göstermektedir. Sahil kesiminde yıllık ortalama yağış miktarı 800-900 mm civarında olup, orta yükseltilere doğru bu değer azalmaktadır. Ancak, en yüksek rakımlı bölgelerde yıllık yağış miktarı yeniden artış göstererek 700-800 mm seviyelerine ulaşmaktadır. Araştırma sahasının Elmalı Ovası'na bakan kuzeybatı yamaçlarında yağışlar iyice düşmekte ve 400-500 mm civarında seyretmektedir.

Kompleks topografya, tür zenginliğinin ve endemik çeşitliliğin korunmasında kritik bir rol oynar. Ayrılmış popülasyonlar arasında gen akışı için bir bariyer oluşturarak lokal farklılaşmaya ve üreme izolasyonuna neden olabilir (Mee ve Moore, 2014; Gillespie ve Roderick, 2014). Araştırma sahası, 0-3071 metre arasındaki geniş yükselti aralığı ve çeşitli topografik özellikleriyle Akdeniz Bölgesi'nde görülen tüm vejetasyon tiplerini bünyesinde barındıran önemli bir biyolojik çeşitlilik merkezidir. Alakır Vadisi gibi sarp kireçtaşı bloklardan makiliklere, kayalık vejetasyondan yamaç döküntülerine, alpin vejetasyondan ripariyan ve kumul vejetasyonuna kadar değişen habitat tipleri, bölgenin ekolojik zenginliğini ortaya koymaktadır.

Bu alan, yükseltiye bağlı olarak değişen bitki örtüsü kompozisyonuyla dikkat çeker. Sahil kumullarında Akdeniz iklimine özgü kumul vejetasyonu hakimdir. Sarp kireçtaşı bloklarında kaya vejetasyonu gelişmiş olup, bu alanlar birçok endemik tür için uygun yaşam alanları sunmaktadır. 100-1500 metreler arasında kızılçam ormanları, 1500-2100 metreler arasında sedir ormanları, 1000-2300 metreler arasında ise ardıç ormanları yayılım göstermektedir. Ardıç ormanları, özellikle iklimin karasallaştığı bölgelerde parçalar halinde bulunurken, yüksek kesimlerde alpin bitki örtüsü hakimdir. Bu dağılım, yükseltiye ve iklim koşullarına bağlı olarak oluşan ekolojik zonların çeşitliliğini gözler önüne sermektedir. Ülkemizde gerçekleştirilmiş ve gerçekleştirilen bitki çeşitliliğine dayalı çalışmaların birçoğunun envanter çalışması olup, floranın belirlenmesi ile sınırlı kaldığı görülmektedir. Halbuki ekosistemler, biyolojik ve genetik kaynaklardan ve bunların yaşam ortamlarından oluşmakta ve bunlar arasındaki karşılıklı etki ve ilişkileri ifade etmektedir (Özkan, 2010).

Bey Dağları hem biyolojik çeşitlilik hem de ekosistem dinamikleri açısından dikkat çekici bir alan olup, bölgedeki kompleks topografya ve geniş yükselti aralığı, türlerin korunması ve ekolojik süreçlerin anlaşılması adına eşsiz bir doğal laboratuvar niteliğindedir. Bu

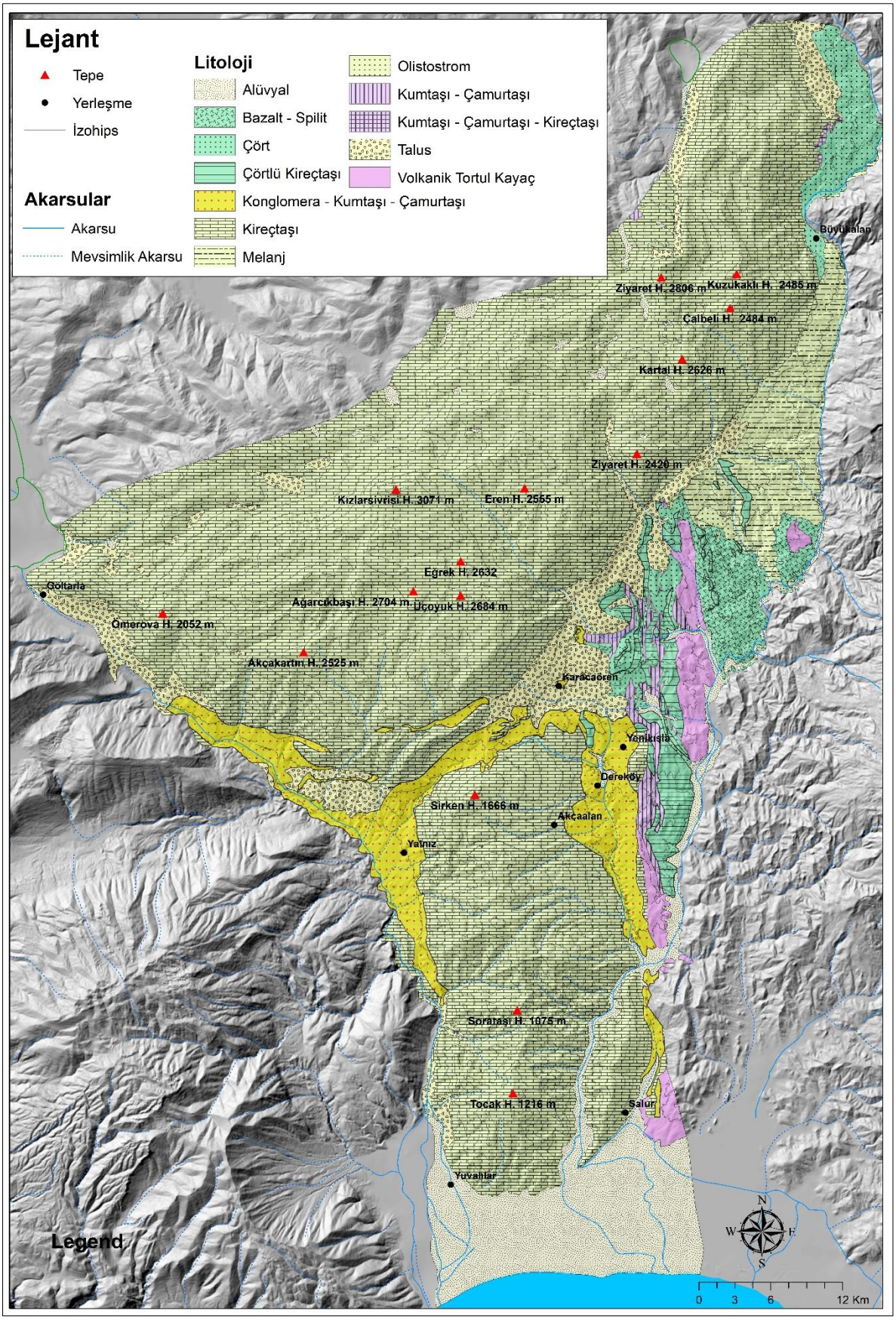
özellikleriyle, alan yalnızca bilimsel çalışmalar için değil, aynı zamanda sürdürülebilir koruma planlamaları ve yönetim stratejileri geliştirmek için de kritik bir öneme sahiptir. Bölgenin floristik zenginliği ve habitat çeşitliliği, gelecekteki detaylı vejetasyon araştırmalarının yanı sıra, iklim değişikliğinin türler üzerindeki etkilerinin izlenmesi açısından da büyük bir potansiyele sahiptir. Bu bağlamda, Bey Dağları'nın korunması ve gelecek nesillere aktarılması için, mevcut ekolojik zenginliğin envanterinin çıkarılması, uzun vadeli izleme çalışmaları ve koruma stratejilerinin hayata geçirilmesi bir zorunluluktur. Bilimsel araştırmaların ışığında atılacak bu adımlar, bölgenin doğal dengesinin sürdürülebilir şekilde korunmasını sağlayacaktır.

1.1 Jeolojik ve Jeomorfolojik Özellikler

Jeoloji, bitki örtüsünü şekillendiren temel unsurlardan biridir. Büyük çapta levha hareketlerinden, dağların oluşumuna ve tektonizmaya varan jeolojik olaylar, türlerin evrimleşme süreçlerinde ve dağılımlarında etkili olmaktadır. Bu jeolojik olaylar, türlerin ve vejetasyonun izolasyon veya yeniden birleşme ile gelişme süreçlerini değiştirebilir. Sadece jeolojik olaylar değil bununla birlikte iklimsel ve jeomorfolojik süreçlerinde değişmesi bu izolasyon süreçlerini tetikleyebilir ve vejetasyonun yapısının aynı zamanda biyoçeşitliliğinin de değişmesine sebebiyet verebilir (Gillespie & Roderick, 2014).

Antalya ve çevresi, tektonik açıdan çok aktiftir ve çok sayıdaki kıvrım ve bindirmeler bölgenin coğrafi özelliklerini önemli ölçüde etkilemiştir. Antalya bölgesi Neojen'de tektonik açıdan yükselmelere maruz kalmıştır ve bu bölgenin dağlık yapısını ve kıyı jeomorfolojisini şekillendirmiştir. Bölgenin tektonik hareketliliği, Bey Dağları ve Toros Dağlarının diğer kesimlerinde olduğu gibi yüksek, engebeli arazilerde belirgindir (Kuzucuoğlu vd., 2019)

Çalışma alanının jeolojik birimleri, Kambriyen döneminden Kuvaterner dönemine kadar geniş bir zaman dilimini kapsayan litolojik çeşitliliğe sahiptir (Harita 1.1) (MTA,2010). Bu çeşitlilik, bölgenin jeolojik tarihindeki karmaşıklığı ve geçirdiği jeolojik süreçlerin çeşitliliğini gözler önüne sermektedir. İnceleme alanı, Alp Dağları'na benzer yüksek dağ sıraları ve derin vadilerle karakterize edilir. Faylanmalar ve bindirmeler, bölgedeki keskin morfolojik şekillerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Dağlık alanlar, sert kireçtaşı şevleriyle belirginleşir ve denize yakın yüksek kayalıklar ani yükselmeyi göstermektedir. Bu durum, bölgenin jeomorfolojik gelişiminde önemli bir rol oynayan tektonik olayların etkilerini gözler önüne sermektedir (Kalafatçıoğlu, 1973) Bölgedeki litolojik ve yapısal özellikleri iki ana başlık altında incelemek mümkündür: Batıda yer alan Beydağları Otoktonu ve doğuda bulunan Antalya Napları.



Harita 1. 1. Çalışma sahasının jeoloji haritası

Beydağları Otoktonu, özellikle Üst Kretase yaşlı kireçtaşları ile dikkat çeken bir kütledir. Bu kireçtaşları, oluşum yerinde yükselmiş ve bölgenin jeomorfolojik yapısının şekillenmesinde belirleyici olmuştur. Beydağları Otoktonu'nun en belirgin litolojik birimi, Beydağları Formasyonu'dur ve bu formasyon bazı yerlerde 1600 metre kalınlıkta geniş bir neritik kireçtaşı serisini içermektedir ve Alt Miyosen (Burdigaliyen)- Üst Miyosen (Tortoniyen) arasında çökelmiştir. Antalya Birliği ve Likya Napları gibi ofiyolitik kütlelerden türemiş olan bu tortullar, bölgedeki denizel çökelme süreçleriyle ilişkili olmakla birlikte sert yapıları nedeniyle morfolojik açıdan yüksek ve dirençli topografik birimler oluşturur (Hayward, 1982).

Beydağları Otoktonu, Türkiye'nin Güneybatısında, Teke Yarımadası'nda yer alır ve burada yer alan karbonat tabakaları, jeolojik dönemler boyunca deniz seviyesinin değişimi ve tektonik hareketlerin etkisiyle şekillenmiştir. Bu otokton kütle, literatürde "Toros Kireçtaşı Ekseni" veya "Anadolu-Torid Platformu" olarak da adlandırılmaktadır (Ricou vd., 1974; Şengör ve Yılmaz, 1983; Yılmaz vd., 1981). Malm-Geç Kretase yaşlı kireçtaşları, kıta kenarındaki sığ şelf ortamlarında çökelmiş olup, özellikle transgresyon (deniz seviyesinin karaya ilerlemesi) dönemlerinde geniş alanlara yayılmıştır.

Sahanın jeomorfolojik birimleri açısından kireçtaşı, bölgeye ilgi çekici özellikler katmaktadır. Sahadaki tüm yüksek eğim değerlerine kireçtaşı birimler üzerinde rastlanmaktadır. Melanjın yaygın olduğu bölgelerde iç içe geçmiş faylar bulunmasına rağmen bu alanlarda yüksek eğimler veya fay diklikleri oluşmamıştır (Harita 1.1). Jeolojik birim kireçtaşı olduğu sürece fayların etkili olduğu alanlarda talus deposu oluşumlarını görmek mümkündür. Ancak jeolojik yapı değiştiğinde ve fayların etkin olduğu diğer yerlerde bu jeomorfolojik şekillere rastlanmamaktadır. Örneğin, Kretase yaşlı melanjın yaygın olduğu Alakır Çayı'nın yukarı çığırında bu tür büyük oluşumlar görülmemektedir. Beydağları Fayı'nın geçtiği 1000-1500 metreler arasındaki yükseltilerde talusların en güzel örneklerine rastlanmaktadır.

Bey Dağları'nın jeolojik yapısının, Tersiyer başlarından itibaren Likya Napları ve Antalya Birliği gibi ofiyolitik birimlerin etkisi altında geliştiği belirtilmektedir (MTA, 2010). Bu süreçte, karbonat platformunun çökmesi ve faylanmalar sonucu oluşan karasal alüvyal yelpazeler ve denizaltı yelpazeleri, bölgenin jeomorfolojik gelişiminde büyük rol oynamıştır. Özellikle faylanmalarla birlikte çökelen bu tortullar, bölgenin tektonik evrimini ortaya koymaktadır (Hayward, 1982). Beydağları Otoktonu'nun jeolojik yapısındaki farklı formasyonlar, bölgenin karmaşık tektonik ve denizel evrimini yansıtmaktadır. Karabayır Formasyonu (Poisson , 1977), algli kireçtaşlarından oluşmakta ve transgresif birikim özellikleri göstermektedir. Bu formasyonlar, sığ karbonat şelf ortamlarında çökelmiş olup deniz seviyesindeki değişimlerin jeolojik kayıtlarını barındırmaktadır (MTA, 2010).

Talus depoları ayrı bir jeomorfolojik birim olarak da dikkate alınmakla birlikte, sahada geniş bir alan kaplayan önemli bir jeomorfolojik yapıyı da oluşturmaktadır. Özellikle Karacaören civarında talus depoları 1350 metreden başlayarak 500 metreye kadar dil gibi uzanmakta ve eğim bu alanlarda giderek azalmaktadır. Bu oluşumlar, fiziksel parçalanma ve kütle hareketlerinin sonucunda meydana gelmiştir.

Antalya Napları, bölgenin doğusunda yer alan ve karmaşık tektonik yapılarla karakterize edilen bir alandır. Nap yapıları, genellikle kıta kenarı boyunca yer alan tabakaların sıkışarak yer değiştirmesiyle oluşan büyük ölçekli yapısal unsurlardır (MTA, 2010). Antalya Napları, Çataltepe Napı, Alakırçay Napı, Tahtalıdağ Napı ve Tekirova Ofiyolit Napı gibi farklı nap birimlerinden oluşmaktadır. Antalya Napları'nın yapısal düzeni, bölgedeki tektonik süreçlerin ve yanal kaymaların etkisiyle şekillenmiştir (Dumont, 1976). Antalya Napları'nın sahada mevcut olduğu yerlerde, Üst ve Orta Kambriyen yaşlı kireçtaşları mevcuttur. Bu kireçtaşlarının yayılışları nap yapılarına tekabül etmektedir. Geri kalan kireçtaşı alanları ise Üst Kretase ve Triyas sonuna denk gelir ve bu kireçtaşları, Kretase yaşlı melanj birimlerinin içerisinde yer almaktadır (MTA, 2010). Nap yapıları, özellikle bölgenin tektonik tarihinde önemli bir yer tutar. Çataltepe Napı, Üst Triyas-Üst Kretase kayalarından oluşurken, Alakırçay Napı Üst Permiyen-Üst Kretase kayalardan oluşmaktadır. Bu naplar, genellikle dirençli kayaçlardan oluşmuş olup topografyada keskin ve yüksek morfolojik yapılar oluşturmaktadır. Bu sert yapıların bulunduğu alanlarda, erozyon süreçleri daha yavaş işler ve bu nedenle bölge, yüksek dağ sıraları ve sarp yamaçlarla karakterize olur. Antalya Napları'nın jeolojik yapısında dikkat çeken bir diğer unsur, Tekirova Ofiyolit Napı'dır. Ofiyolitler, deniz tabanındaki bazaltik kayaçların, tektonik süreçlerle karaya çıkması sonucu oluşur ve bölgenin derin denizel bir geçmişe sahip olduğunu gösterir (MTA, 2010). Ofiyolitlerin bulunduğu alanlar, jeolojik olarak bölgenin tektonik geçmişini anlamada önemli bir ipucu sunmaktadır. Bu sahalar aynı zamanda bitki örtüsü bakımından da diğer alanlardan bazı özellikleri bakımından farklılaşırlar.

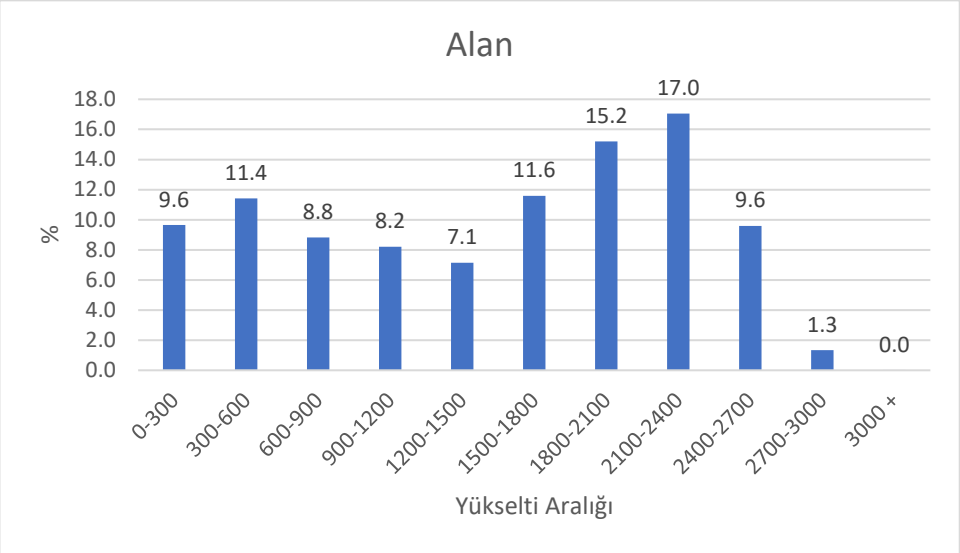
Antalya Napları ve Likya Napları, bölgenin jeolojik yapısındaki karmaşıklığın ana nedenlerindendir. Likya Napları, kuzeybatıda yer alırken, Antalya Napları doğuda bulunmaktadır. Bu iki büyük tektonik sistem arasında Beydağları Otoktonu yer almış ve zamanla yükselmiştir. Doğu Likya Napları, çalışma sahasına yakın bölgelerde (Elmalı-Korkuteli) önemli bir jeolojik unsur olarak dikkat çeker (Aksoy ve Aksarı, 1998). Bu napların zaman içinde yer değiştirmesi ve üzerlerindeki baskıların sonucunda oluşan deformasyonlar, bölgenin bugünkü jeomorfolojik yapısına katkı sağlamıştır.

Bitki örtüsünün dağılışı, topografik faktörlerle de sıkı bir ilişki içindedir. Yükselti hem mevcut çevresel değişkenlerle hem de bitki örtüsünün kendisiyle doğrudan ve dolaylı olarak

ilişki içerisindedir. Yükselti, sıcaklık, nem oranı ve toprak özellikleri gibi çevresel faktörlerde farklılıklara yol açarak bitkilerin çeşitliliğini ve dağılımını belirleyen önemli bir etken olarak kabul edilmektedir (Körner, 2007). Özellikle, yükseltinin artmasıyla birlikte sıcaklıkta düşüş, nemde artış ve toprak profil özelliklerinde değişimler meydana getirir ve bu durum bitki örtüsünün kompozisyonunda ve tür çeşitliliklerinde farklılaşmaların ortaya çıkmasına neden olur (Whittaker, 1975; Cowling vd., 2015).

Akdeniz Havzası, geniş biyolojik çeşitliliğe sahip olması ve iklim koşullarının etkisiyle bitki örtüsünün belirli yükseltilere göre zonlaşma gösterdiği bir bölgedir. Bu katmanlaşma, deniz seviyesinden başlayarak dağların zirvesine kadar uzanan farklı bitki toplulukları ile kendini gösterir. Genel olarak, Akdeniz Havzası'ndaki bitki örtüsü beş ana katmana ayrılabilir: çalı formasyonu orman, subalpin ve alpin zonlar. Bu zonlar, yükselti arttıkça sıcaklık ve nem gibi özelliklerdeki değişimlerin bitkilerin ekolojik ortamlarını-nasıl etkilediğini göstermektedir (Médail, 2022). Bu zonlar Akdeniz Havzası içerisinde belirli alanlar gözetilerek belirlenmiştir.

Bey Dağları'nın bitki örtüsü yükselti zonlarına göre ele alındığında; çoğunlukla maki örtüsü 0-600 metreler arasında, ormanlar 600-1600 metreler arasında ve bunun üzerinde subalpin ve alpin zon yer almaktadır (Blondel ve Aronson, 1999; Quezel, 2004). Maki formasyonu araştırma sahasında deniz seviyesine yakın alanlar ile yükseltinin çok fazla olmadığı sahalarda topluluk olarak çok iyi bir şekilde temsil edilmekle beraber, bazı maki elemanları tek tük çok daha yüksek sahalara kadar çıkar. Hatta bazı yerlerde sedir kuşağına kadar tırmanırlar. Alakır Çayı'nın yukarı çığırında 1500 metre yükseklikte maki örtüsüne rastlamak mümkündür. Benzer şekilde ormanlarda da belirgin bir farklılık göze çarpmaktadır. Orman formasyonu eğer insan etkisiyle tahrip edilmediyse Tocak dağının Finike ovasıyla buluştuğu yerde 100 metre yükseltiye kadar inerler. Alt orman sınırını Kızılçam ormanları belirlerken üst orman sınırını sedir toplulukları belirler. Sedir ormanları pek çok yerde 2100 metreye kadar çıkabilmektedirler. Bu yükseltinin üzerinde tek tük ardıçların bulunduğu subalpin zona geçilir. Bu zonun sınırı çok belirsizdir bu yüzden kesin bir sınır çizmek mümkün değildir. Çünkü yaylacılık faaliyetleri sonucunda ciddi oranda alan kaybetmiştir. Ardıçların ağaç sınırı olarak çıkabildiği en yüksek yer Pozan Dağının Alakır Çayına bakan doğu yamaçlarıdır (2500 m). Alpin zonda *Cerasus prostrata, Rosa pulverulenta, Rosa horrida, Berberis creteagina* gibi bodur çalılar, ile *Astragalus angustifolius* subsp. *angustifolius, Onobrychis cornuta, Acantholimon ulucinum* subsp. *ulucinum* gibi kamefit hayat formuna sahip bodur ve yastıksı çok yıllık bitkiler baskındır. Bu zonda çok sayıda tek yıllık ve çok yıllık otsu bitki türleri de geniş yayılış alanı bulmaktadır. Dolayısıyla çalışma alanında yükseltinin etkisi bitki topluklarının dağılışını şekillendirmesi bakımından oldukça önemlidir.



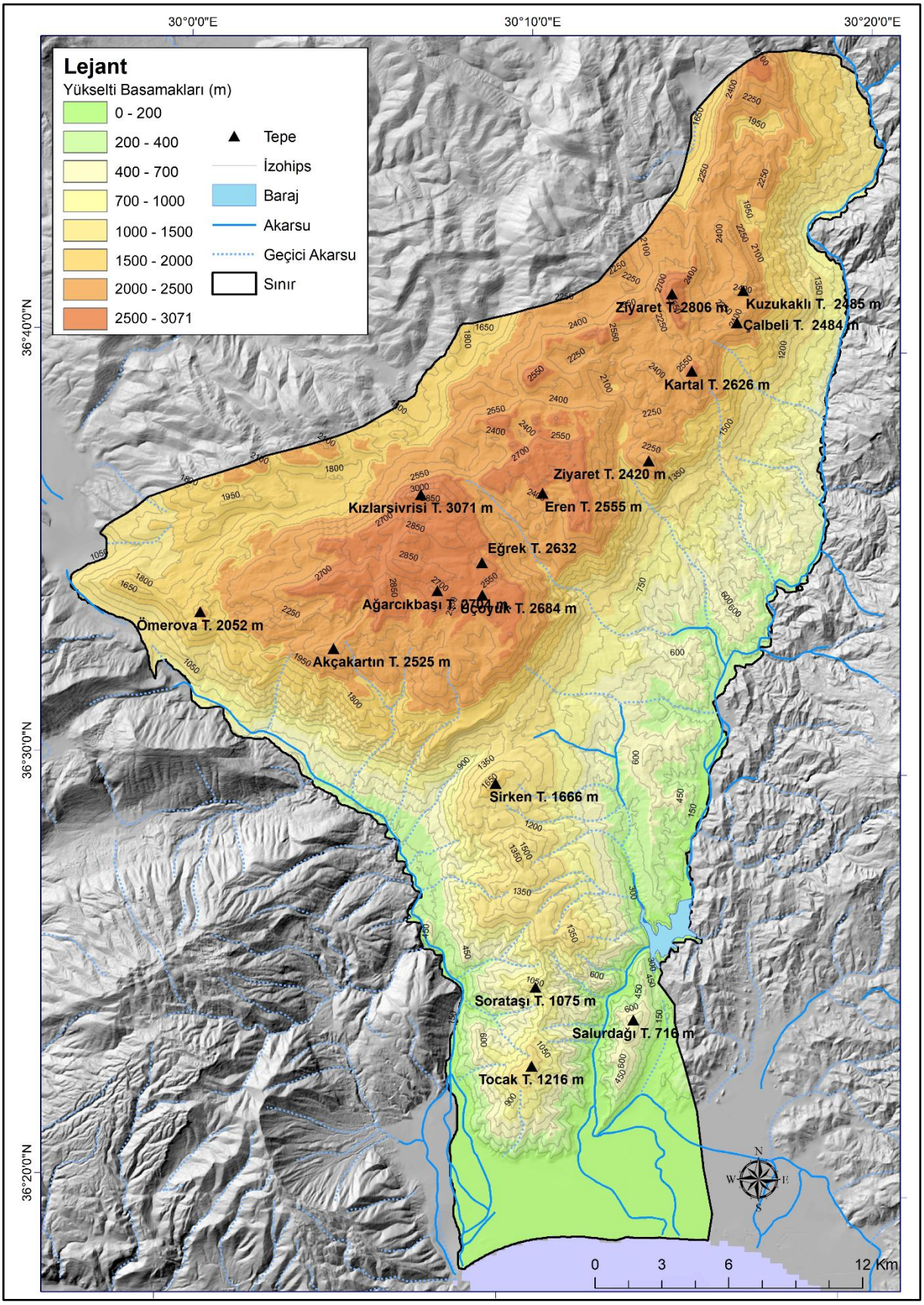
Şekil 1. 1. Çalışma sahasında yükselti basamaklarının oransal dağılışı

Yükselti basamaklarının dağılımı sahanın topografik yapısının anlaşılması bakımından oldukça önem arz eder. Çalışma sahasında en geniş alan kaplayan yükselti aralığı %17 oranıyla 2400-2700 metre olup bu aralığı %15,2 oranıyla 2100-2400 metre aralığı takip etmektedir (Şekil 1.1). Bu iki yükselti basamağı, saha içindeki topoğrafyanın büyük ölçüde yüksek rakımlı alanlardan oluştuğunu göstermektedir. Belirli yükselti basamaklarının daha yoğun olarak bulunması, hem topografik özellikler hem de iklimsel koşullar açısından dikkate alınması gereken önemli sahaları oluşturmaktadır. 300-600 metre (%11,4) ve 1800-2100 metre (%11,6) aralıkları orta yoğunluklu alanlar olup bu yükselti basamakları, saha içinde dikkat çeken diğer önemli alanlar olarak öne çıkmaktadır. Bu aralıklar hem düşük hem de yüksek rakımlı alanlar arasında bir geçiş bölgesi olarak değerlendirilebilir ve bitki örtüsü ile jeomorfolojik süreçler açısından önem arz etmektedir. Düşük yoğunluğa sahip yükseltiler ise 1500-1800 metre (%7,1), 1200-1500 metre (%8,2), ve 600-900 metre (%8,8) aralıklarında yer almaktadır. Bu oranlar, saha içinde daha az yer kaplayan yükselti basamaklarını temsil etmektedir. Son olarak, 2700-3000 metre rakıma %1,3 gibi oldukça düşük bir oranla temsil edilmiştir. 3000 metre üzeri alanların ise çalışılan sahada tek bir zirveyle temsil edilmektedir. Bu durum, saha içinde çok yüksek rakımlı bölgelerin çok az olduğunu göstermektedir. Ancak genel olarak bir değerlendirme yapılırsa 1800 metrenin üzerindeki alanların oranı %43,1 gibi oldukça yüksek bir orana erişmektedir. Bu da özellikle bitkilerin yetişme koşulları bakımından değerlendirilmesi gereken önemli bir özellik olarak dikkati çeker. İnceleme sahasında yükselti, güneyden kuzeye doğru kademeli olarak artış göstermektedir. En alçak alanlar Finike Ovası ve

sahil kumulları gibi kıyı düzlüğünden oluşmaktadır. Bu alanlar, deniz seviyesine yakın yükseltileriyle bölgenin en düşük seviyelerini temsil etmektedir (Harita 1.2).

Kuzeye doğru ilerledikçe, Tocak Dağı kütlesi belirgin bir şekilde yükselir ve bu kütlenin en yüksek noktası 1666 metre rakımlı Sirken Tepe'dir. Sirken Tepe'den sonra bu kütle bir boğazla Asıl Beydağları Kütlesine geçişi sağlar. Bu geçiş esnasında, yükselti 1000 metrelerden 1800 metrelere çok kısa bir mesafede erişmiş olur. Bu ani yükselme, bölgenin dik topografik yapısını ve şiddetli eğimlerini açıkça ortaya koymaktadır.

Yükselti 2000 metrenin üzerine çıktığında, alan platoya benzer bir görünüme kavuşur. Ancak bu yapı, yükseltileri 3000 metreye yakın olan Ziyaret Tepe (2806 m), Üçoyuk Tepe (2684 m) ve 3071 metre ile Kızlarsivrisi Tepe gibi zirveler tarafından şekillenmekte ve bölgenin en yüksek alanlarını oluşturmaktadır. Bu dağlık zirveler, bölgedeki topografik çeşitliliği artırmakta ve yüksek rakımlı habitatlar için özel alanlar sunmaktadır (Harita 1.2).



Harita 1. 2. Çalışma alanının yükselti basamakları haritası

Eğim, bitki örtüsünün dağılımında ve çeşitlenmesinde yükselti kadar belirleyici bir faktördür. Eğimin fazlalığı veya yüksek eğim değerleri, toprağın özelliklerini, nem tutma kapasitesini ve güneş ışığı alma açısını etkileyerek bitkilerin gelişimi üzerinde doğrudan bir rol oynar (Takahashi & Murayama, 2014). Akdeniz Havzası'nda, eğim ve bununla ilgili meydana gelen ekolojik koşullara bağlı olarak farklı bitki topluluklarının oluştuğu gözlemlenmektedir. Özellikle yüksek eğimli alanlarda bitkiler, su tutma kapasitesinin sınırlı olması ve artan erozyon riskine karşı uyum sağlamıştır. Eğim kendi içinde sınıflandırıldığında düşük, orta ve yüksek eğimli sahaları ayırmak mümkündür. Her bir eğim sınıfı bitki örtüsü için farklı habitat özellikleri sunmaktadır. Dik eğimli yamaçlar toprağın su tutma kapasitesinin iyice düştüğü yerledir. Burada toprak örtüsü de genellikle oldukça zayıf olup kaya üzerine özelleşmiş olan bitki türlerine bu yüksek eğimli yerlerde rastlanır. *Erica manipuliflora, Pentanema verbascifolium, Micromeria myrtifolia, Hirtellina lobelii, Onosma frutescens, Sageretia thea* var. *bornmüllieri* gibi bitki türleri eğimin fazla olduğu yüzeylerde yayılış gösterirler. Yine *Ephedra foeminea, Ampelopsis orientalis, Euphorbia hierosolymitana, Phlomis lycia, Ptilostemon chamaepeuce* eğimin biraz daha azaldığı yerlerde dağılış göstermektedir.

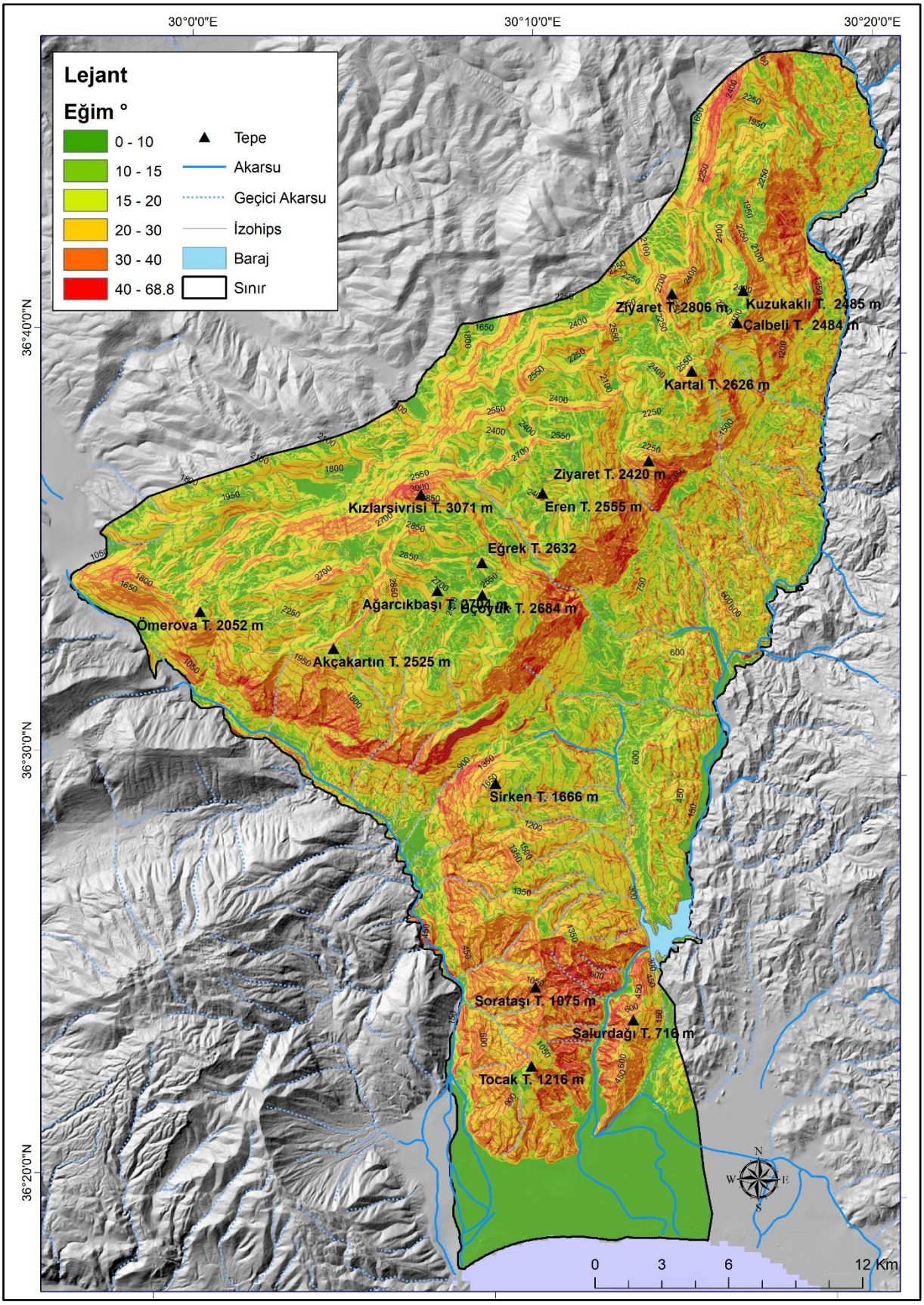
Anakaya ve eğim farklı jeomorfolojik yapıların meydana gelmelerinde de önemli rol oynar. Yüksek eğimli alanlarda yerçekiminin etkisiyle fiziksel ayrışmaya uğrayan malzeme eğimi takiben aşağı kayar böyle alanlarda döküntü depoları oluşur. Dik eğimli yamaçlara özelleşmiş bitkiler gibi bu tarz habitatlara da özelleşmiş bitkiler bulunmaktadır. Orta eğimli alanlarda, çoğunlukla çalı ve orman gibi boylu bitki türlerinden meydana gelen bitki örtüsü yerleşir. Eğim azaldıkça beklenen bitki örtüsünün de değişmesidir. Ancak inceleme sahasında düşük eğime sahip olan hemen hemen tüm alanlar zirai faaliyetlerle işgal edilmiştir.

Çalışma sahasında eğim, bitki örtüsünün dağılımını ve çeşitliliğini etkileyen temel topografik faktörlerden biridir. Eğim değerlerinin en az olduğu alanlar, yükselti seviyelerine göre belirgin farklılık göstermektedir (Harita 1.3). Bunlar, deniz seviyesine yakın alçak yükseltilerdeki kıyı ovası ve 2000 metrenin üzerindeki alpin bölgelerdir. Bu alanlar, nispeten yatay bir topografyaya sahip olmaları nedeniyle düşük eğim değerleriyle karakterize edilmektedir.

Eğim değerleri, özellikle Tocak Dağı'nın doğu ve batı yamaçlarındaki derin akarsu vadilerinde belirgin şekilde artmaktadır. Bu alanlarda eğimin dikliği, akarsu erozyonunun etkisiyle topoğrafyanın çeşitlenmesine ve bitki örtüsü için mikrohabitatların oluşumuna olanak tanımaktadır.

Eğim değerlerinin en yüksek olduğu alanlar, 1000 ile 1800 metreler arasındadır. Bu alan, tektonizmanın izlerini açıkça yansıtan dik yamaçlardan oluşmaktadır. Topografik çeşitliliğin en yoğun olduğu bu yükseklik bandı, farklı mikroklimatik ve edafik koşulları barındırarak bitki yaşamı için yüksek bir biyolojik çeşitlilik sunmaktadır. Bitki türlerinin dağılımı, bu eğim koşullarına bağlı olarak belirgin şekilde değişiklik göstermektedir.

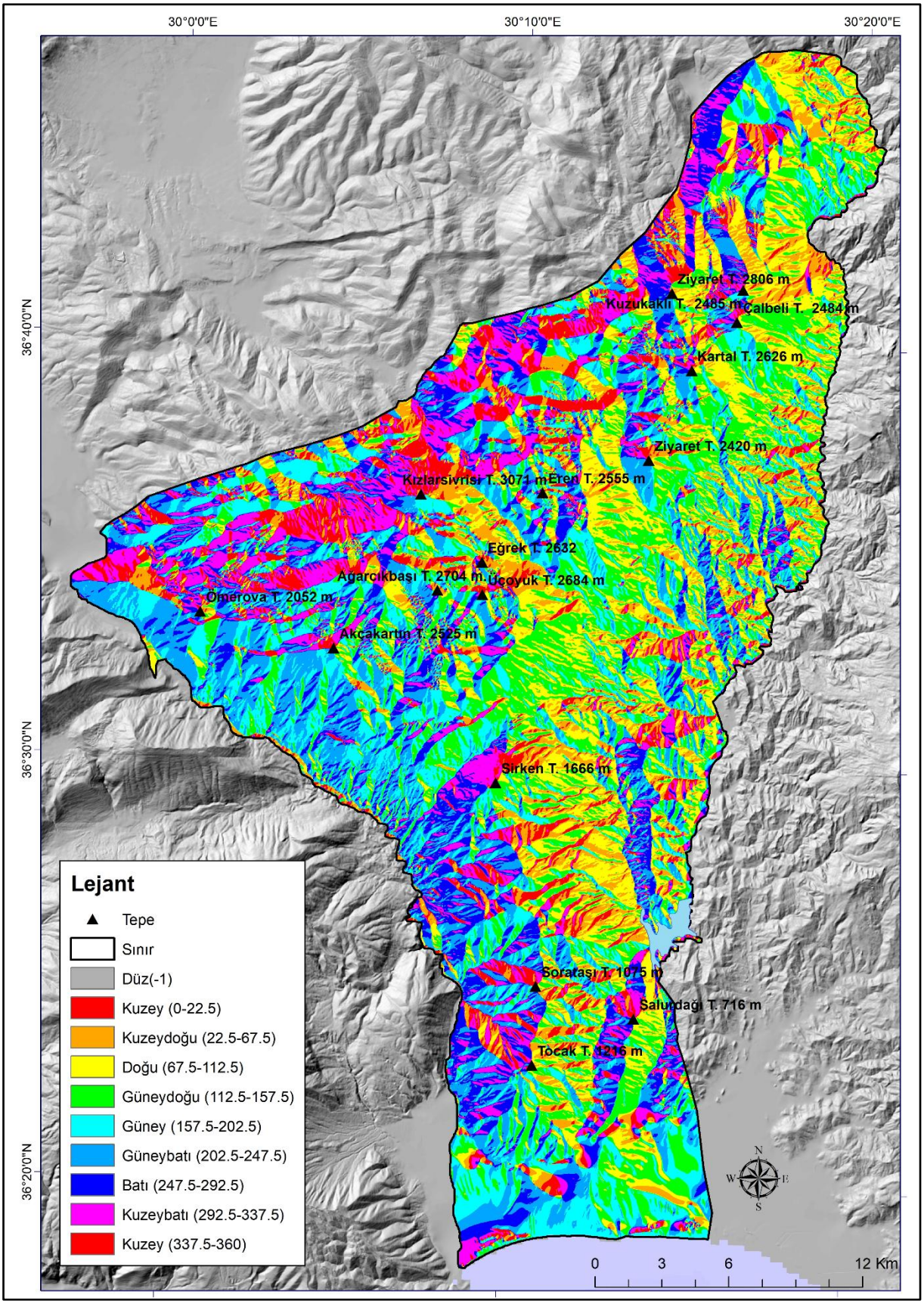
Fotoğraf 1. 1. Çalışma sahasındaki en yüksek eğime sahip olan yamaçlar ve eğim dikliklerinin hemen altında gelişen orman toplulukları. Bu alanlar çoğunlukla killi seviyelerde suyun tutulabildiği alanlara da denk gelmektedir.



Harita 1. 3. Çalışma alanının eğim haritası

Bitki örtüsünün dağılımını belirleyen önemli çevresel faktörlerden bir diğeri de bakıdır. Bir alanın güneş ışığına maruz kalma açısı, sıcaklık, toprak nemi ve mikroklimatik koşulları doğrudan etkiler. Kuzey Yarım Küre için güney bakılar genellikle daha fazla güneş ışığı alırken, kuzey bakılar daha serin ve nemli kalır (Atalay, 1994). Bu farklılıklar, bitkilerin belirli yönlerde yoğunlaşmasına ve bakıya bağlı olarak çeşitlenmesine yol açar (McCune ve Keon, 2002).

Bakı faktörünü değerlendirirken hem makro hem de mikro ölçekte bir yaklaşım sergilemek gerekir. Makro ölçekte bakıyı ele aldığımızda, geniş alanlarda (örneğin bir dağ kütlesinin tüm yamacında) güneş ışınlarının nasıl dağıldığını ve bu dağılımın bitki toplulukları üzerindeki genel etkilerini görebiliriz. Geniş alanlarda güney ve kuzey yönlü yamaçların aldığı güneş ışığı miktarı, sıcaklık ve nem koşullarını belirleyerek, bitki topluluklarının büyük ölçekteki dağılımını şekillendirir. Ancak bitki örtüsü mikro ölçeklerde de bakı şartlarından etkilenmektedir. Vadiler, çukur alanlar ve sırtlar gibi yüzey şekilleri, güneş ışığının düşme açısını ve gölge alanların oluşumunu doğrudan etkiler. Bu durum, kuzey yamacında daha nemli, serin bir mikroklima yaratır ve bu yamaçlarda su gereksinimi daha yüksek olan bitki türlerinin gelişimi için uygun bir ortam sağlar. Güney yamacı ise daha fazla güneş ışığı aldığı için daha sıcak ve kurak bir ortam sunar, bu da kurak koşullara dayanıklı bitki türlerinin burada yaygınlaşmasına yol açar. Bunun en güzel örneklerine vadilerle büyük ölçüde yarılmış olan Tocak Dağı kütlesinde rastlanmaktadır (Harita 1.4). Sedir ormanlarının en düşük yükseltisini bu vadilerin kuzeye bakan yamaçlarında yaptığını görmekteyiz. Aynı zamanda bitki örtüsünün tür kompozisyonu da bu farklılığı yansıtmaktadır.



Harita 1. 4. Çalışma alanının bakı haritası

Çalışma alanı genel olarak dağlık alan ve ovalık alan olmak üzere iki ana morfolojik üniteden oluşur. Bu iki ünite içinde ayrıca detayda farklı jeomorfolojik şekiller ayırt edilir. Çalışma sahası Beydağlarının Asıl Beydağları bölümünde kalır. Akdağ, Kartal Dağı, Pozan Dağı ve Tocak dağı belirgin yükseltiler olarak karşımıza çıkar. Kızlarsivrisi tepede yükselti 3000 metreyi aşar (Kızlarsivrisi T. 3071 m). Akçakartın T. 2525 m, Ziyaret T. 2806 m, Kuzukaklı T. 2485 m, Çalbeli T. 2484 m, Kartal T. 2626 m, Ömerova T. 2052 m, Sirken T. 1666 m, Tocak T. 1216 m, Soratașı T. 1075 m, diğer bazı önemli yükseltilerdir

Tocak Dağı kuzeyde Sirken Tepe (1666) ile kütlenin en yüksek noktasını meydana getirir. Kuzeyinde Güldürgü Deresi'nin üzerine yerleştiği bir boyunla Asıl Beydağları kütlesine bağlanır. Tamamen kireçtaşı özellik gösteren bu kütlede tabakalaşmalar bariz şekilde gözlemlenir. Zirveler nispeten eğimin azaldığı alanları meydana getirir. Bu özellik hemen hemen tüm tepelerde böyledir. Bu dağlık silsile güneye doğru uzanan dar bir sıradağ halindedir. Oldukça arızalı olan bu saha kızılçam, sedir ve maki örtüsüyle kaplıdır. Finike ovasına kavuştuğu yerde de yükselti birdenbire düşer ve ovalık alana geçilir.

Asıl Beydağları kütlesi de bir antiklinal özelliğinde olup KB-GD yönünde gelişim göstermektedir. Bu kütle 2000 metrenin üzerinde pek çok zirveye sahiptir. Bunların en yükseği Kızlarsivrisi (3071 m), Ziyaret tepe (2806 m), Pozan Dağı, Ağarcıkbaşı Tepe (2704 m), Üçoyuk Tepe'dir (2684 m). Yine bu tepeler jeomorfolojik şekiller açısından dikkat çekicidir. Bu saha çok sayı da karstik erime şekline sahiptir. Sahada yüzlerce dolin ve onlarca uvala gelişim göstermiştir. Dolinler 2000 metrenin üzerinde alpin kata dağılmış olmakla birlikte özellikle Kızlarsivrisi'nin güneyinde Eğrek tepe (2632 m), Üçoyuk Tepe (2684 m), Ağarcıkbaşı Tepe (2704 m) civarlarında Kalapak Mevkii'nde yoğunlaşmışlardır. Bu alanların yoğun bir şekilde faylarla kaplı olması da iki sürecin birbirinden bağımsız olmadığını düşündürmektedir.

Asıl Beydağları, Kıyı sıradağlarının hemen arkasında, daha yüksek ve görkemli bir dağ sırasını oluşturur. Bu dağ sırası, Elmalı'yı Finike'ye bağlayan Avlan belinden başlayarak Korkuteli yakınlarındaki Bozova çukurluğunun yanında bulunan Yazır Köyü'ne kadar yaklaşık 80 km boyunca uzanır. Genel olarak KD-GB doğrultusunda uzanan bu sıradağlar, 2500 metreyi aşan ve bazı zirvelerinde 3000 metreye yaklaşan yükseklikleriyle dikkat çeker.

Beydağları, batıya doğru Elmalı yönünde hafif bir kavis yaparken, güneyden kuzeye doğru tedrici bir alçalma gösterir. Dağın Elmalı Ovası'na bakan iç yüzü, kademeli bir şekilde plato düzlükleriyle ovaya doğru alçalırken, Alakır Çayı'na bakan yüzü ise ani bir şekilde alçalır ve konkav bir yüzey meydana getirir.

Kızlarsivrisi'nin kuzeyinde, dağların ovaya bakan kuzey ve doğu yamaçlarında, birbirine paralel uzanan fay hatlarının etkisiyle meydana gelen çökmeler, dik kayalık yüzeylerin

oluşumuna yol açmıştır. Bu morfolojik yapı, fay hatlarının yer hareketleri sırasında oluşturduğu gerilimlerin bir sonucudur. Kayalık yamaçların diplerinde, fiziksel aşınma ve erozyon süreçleriyle oluşan döküntü konileri (talus) gelişmiştir. Bu alanlarda görülen ani yükselti farkı, 1600 metre civarında pek çok uvala ve yerel çöküntü içeren karmaşık bir topografya meydana getirmiştir. Uvalalar, karstlaşma süreçlerinin bir ürünü olarak bölgenin hidrolojik ve jeolojik yapısının belirgin özelliklerinden biridir. Topografya haritasının detaylı incelemesi, bölgede mevsimlik bile olsa düzenli bir vadi şeklinin bulunmadığını ortaya koymaktadır (Harita 1.5). Bu durum, bölgenin karstik yapısının yüzeysel akış yerine suyun yeraltına sızmasını desteklemesiyle açıklanabilir. Bu jeomorfolojik özellikler hem bölgenin su dengesi hem de ekosistem çeşitliliği üzerinde doğrudan etkiler bırakmaktadır. 2000 metre üzerindeki kütle dağlık bölgenin esas sırtını meydana getirmektedir. Avlan belinden Kızlarsivrisi'ne hatta ötesine uzanan hattın kuzey yamacın alt kesimi genellikle dik ve çok kayalıktır. Bu diklikleri de genellikle bir depresyon takip eder. Dağlık kütlenin diğer yüzlerinde böyle bir yüzey şekli bulunmaz. Kızlarsivrisinden sonra K-D yönlü bu yüksek kütle alçalır. Bu alçalan alan Kırkpınar Beli olarak ifade edilir. Bu bel, Büyüksöyle ile Alakır Çayı vadisini birbirine bağlar. Bu belden sonra Ziyaret tepe (2806 m) ve Kartaltepe diğer zirvelerdir.

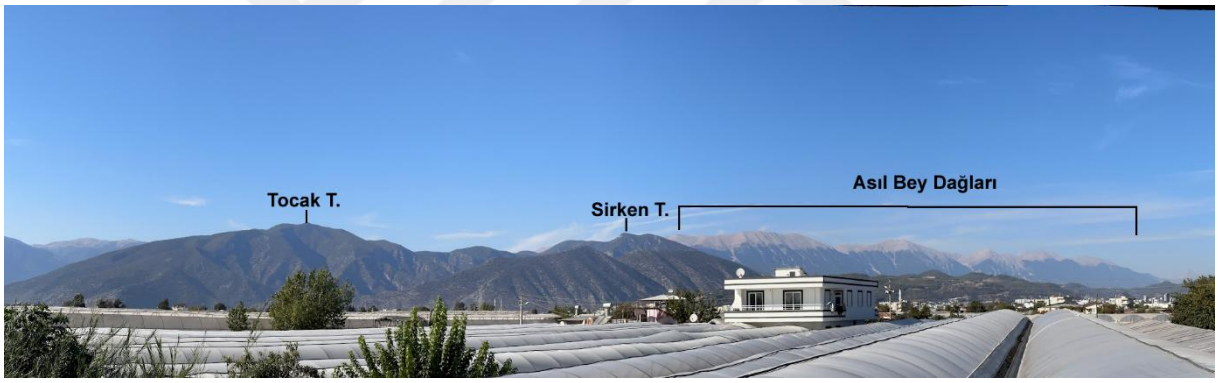
Fotoğraf 1. 2. Akmuar Yayla tarafından (2600 m) Pozan Dağı'na bakış

Şu ana kadar bahsedilen bu saha bitki örtüsünün bolluğu açısından fakirdir. Manzara uzaktan seyredildiğinde burada neredeyse hiç bitki yetişmiyormuş hissi uyandırır. Ziyaret Tepe ve Kartal Tepenin oluşturduğu bu kütlede nispeten bitki örtüsünün bolluk kazandığını görülmektedir. Yükselti Pozan Dağı'ndan sonra giderek alçalır. Buradaki zirveler Korkuteli'ne kadar dik yüzeyler ve yamaçlar halinde uzanır ve balık sırtını andıran bir görünüm ortaya çıkar. Bey Dağları'nın batıya bakan yamaçları büyük ölçüde yüzeysel akıştan mahrumdur. Bu alanda dağınık ardıç toplulukları dikkati çeker. Bu haliyle kütlenin ve batısı arasında farklılık ortaya çıkar. Öncelikle buradaki yayla düzlükleri su açısından zengindir. Yamaçlardan çıkan pınarlar ve kaynaklar Bey Dağları yaylasına akar ve burayı besler. Bu sebeple bitki örtüsü gelişimi daha iyidir. Bu yaylanın güneyinde ormanlar başlar ve Alakır Çayı da kaynaklarını buradan alır. Asıl Bey Dağları kütlesinin bu yamaçları 2000 metreden sonra hızlı bir şekilde dikleşerek irtifa kaybeder. Eğimin yüksek olduğu bu alan yoğun bir orman örtüsü ile kaplı olup bu yoğun ormanlar daha çok sedir kısmen de ardıç topluluklarından oluşur ve kütle boyunca Avlan Beli üstlerine kadar uzanır.

Alakır Çayı, geniş bir vadiye ve çok sayıda kola sahip olup, bölgedeki en belirgin akarsu sistemlerinden birini oluşturur. Bu çay, geniş vadisiyle bir havza olarak önemli bir morfolojik ünite meydana getirir. Havzanın genişliği, akarsu yatağının uzun süreli aşındırma ve birikim süreçlerine maruz kalmasından kaynaklanmaktadır. Alakır Çayı'nın bu özelliği, çevresindeki arazi kullanımını ve bitki örtüsünün çeşitlenmesini de doğrudan etkilemektedir. Çalışma sahasının batısında yer alan Akçay ise, daha kısa bir akış uzunluğuna ve dik yamaçlı bir vadiden akan bir yapıya sahiptir. Bu akarsu, yatağını genişletememiş ve yüksek eğimli bir topoğrafya nedeniyle akarsu rejimi daha hızlı bir akış karakterine sahiptir. Akçay, Finike Körfezi'nin batısından sularını Akdeniz'e boşaltmaktadır. Akarsu dinamikleri açısından, bu bölgedeki morfolojik farklılıklar, topografyanın ve kayaç yapısının etkisiyle şekillenmiştir.

Fotoğraf 1. 3. Asıl Bey Dağları'dan Sirken Tepe'ye bakış (1600 m)

Araştırma sahasındaki ikinci morfolojik ünite Finike-Kumluca arasında kalan Finike ovasıdır (Harita 1.5). Finike Ovası, Antalya ile Fethiye körfezleri arasında, Teke Yarımadası'nın güneydoğusunda yer alır ve yaklaşık 120 km²'lik bir alanı kaplar. Araştırma sahasının en alçak noktası ve en güney ucunu oluşturur. Ovanın oluşumunda Akçay ve Alakır çaylarının taşıdığı alüvyonlar önemli bir rol oynamıştır (Öner vd., 2022). Bu alüvyonlar, denizin ova alanına ilerlemesini engellemiştir. Ova genellikle düz bir eğime sahiptir, ancak alüvyon yelpazeleri nedeniyle yelpazelerin kenarlarından ortalarına ve kuzeye doğru yükselti değerleri artar. Ovanın kıyı bölümünde geniş bir kumul alanı bulunur, güneybatı yönlü rüzgârlarla kumsaldaki kumların iç kesime doğru taşınmasıyla kıyı kumulları oluşmuştur. Kumulların gerisinde yer yer bataklıklar yer alır (Öner & Vardar, 2018). Kıyı kumulları ovanın doğusunda genişlemektedir. Finike'ye doğru gidildikçe antropojenik etki ve arazi örtüsünde kendini hissettirir. Kumul alanı küçülür daralır ve bazen ortadan kalkar. Buradaki kumullar başta tarım faaliyetlerinin baskısı altındadır. Yeni yeni ovanın doğusuna doğru turizm faaliyetleri de bu alanda kendini göstermeye başlamıştır.



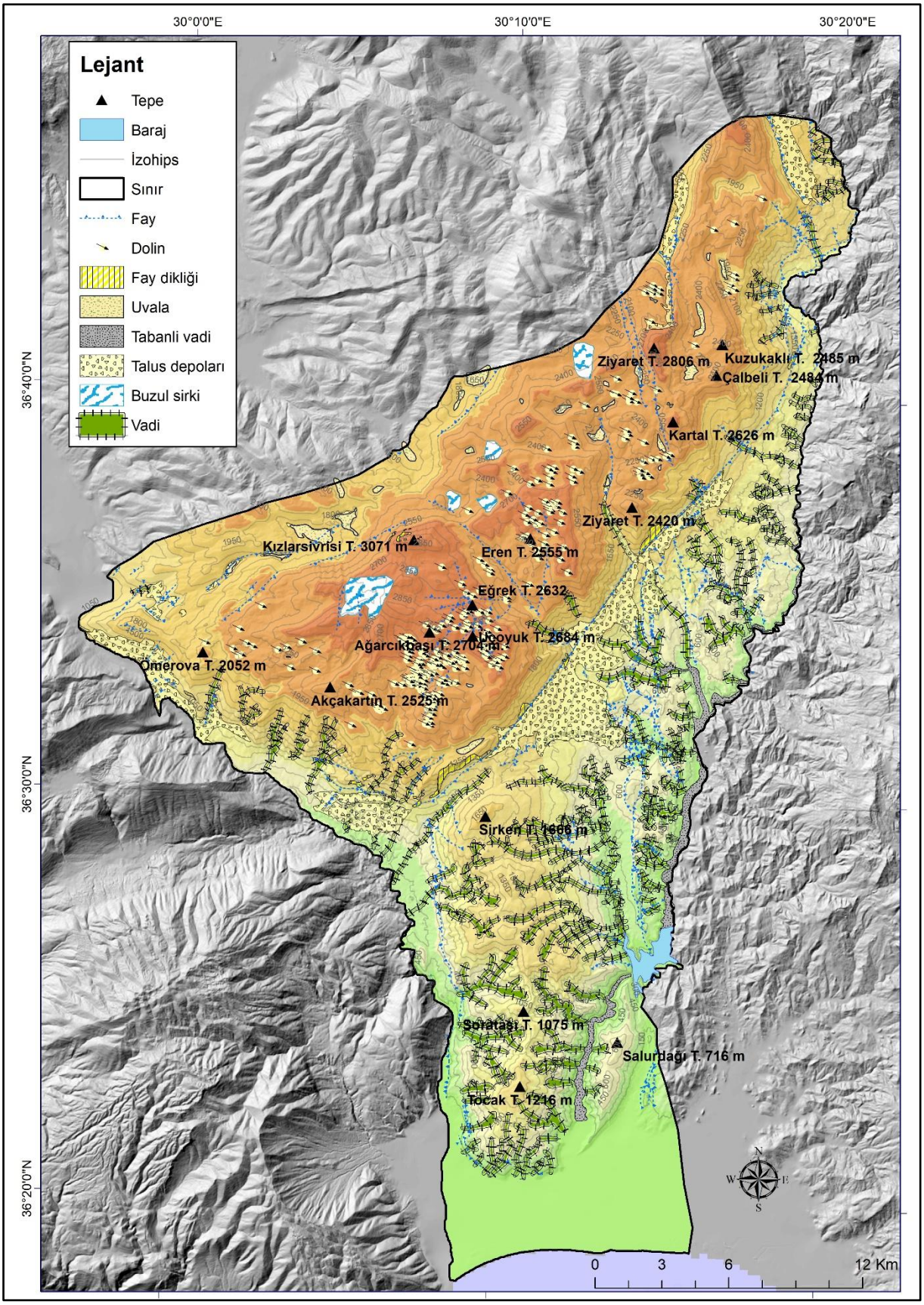
Fotoğraf 1. 4. Kumluca kıyılarından çalışma alanının genel görünümü

Çalışma sahasındaki jeomorfolojik birimler yükselti, jeoloji, tektonizma ve iklimin etkisinde farklılaşmaktadır. Yüksek kesimlerde buzul etkinliğinde gelişen sirkler, karstik çözünme şekillerinden uvala ve dolinler hakimken, yükseltinin azalmasıyla birlikte akarsu etkinliğinde şekillenen bir topografya yüzeyine bırakmaktadır.

Bu jeomorfolojik birimleri sınıflandırmak, sahanın ekolojik özelliklerini anlamak adına büyük öneme sahiptir. Genel olarak, buzul şekilleri, karstik şekiller, sarp yamaçlar, yamaç döküntüleri, dar ve derin yarılmış vadiler sahanın yaygın jeomorfolojik birimlerini oluşturur. Bunların inceleme sahasındaki dağılışları bitki örtüsünün çevresel değişkenlerle olan ilişkisini açıklamak için önemlidir. Yükselti, jeoloji ve iklimsel özelliklere bağlı olarak topografyayı şekillendiren süreçler değişmekte ve farklı jeomorfolojik birimler oluşmaktadır. Bu özellikler göz önüne alındığında sahayı birkaç bölüm halinde ele almak doğru olacaktır. Şekillendirici

süreçler sahanın tamamına farklı dağılmıştır. Karstik ve buzul şekillendirmesinin etkili olduğu Alpin kat, tektonizmanın kontrolünde oluşan sarp yamaçlar, kütle hareketleri ile oluşmuş talusların yaygın olduğu alanlar, akarsu şekillendirmesinin etkili olduğu alçak kesimler ve naplar olarak jeomorfolojik süreçler ayrılmaktadır. Ancak tektonizma her bir alanda normal faylarla etkisini gösteren ortak süreci meydana getirmektedir. Her bir birim farklı oranlarda ekolojik açıdan bitkilerin dağılışını etkilemektedir.

Jeomorfolojik birimler süreçlerin kendisinden ziyade etkili olduğu alanlara göre ayrılmıştır.



Harita 1. 5. Çalışma alanının jeomorfoloji haritası

Yükseltinin 2000 metrenin üzerinde olduğu ve Mezozoik yaşlı neritik kireç taşından oluşan sahalar tek düze bir birimden meydana gelir (Harita 1.1). Yükselti bu sahada 3071 metreye kadar çıkar. Bu sebeple Pleistosen buzullaşmalarının izlerini görmek mümkündür. Alanda altı adet buzul sirki bulunmaktadır (Harita 1.5). Bunlar güneybatıdan kuzeydoğuya doğru sıralanmış, Kartal Sirki, Kartalkaya Sirki, Kırkpınar Sirki, Gürlek Sirki, Uşakpotur Sirki ve Büyükgürlek Sirkidir (Keserci, 2023). Ayrıca, Teke Yarımadası'nda buzullaşmaların terminal yüksekliğinin en fazla olduğu kütle Bey Dağları'dır. En Batı'da Sandras dağında 1892 metre yükseltideyken Bey Dağları"nda terminal yükseklik 2334 metredir. Bunun altında yatan temel sebep sahayı etkileyen hava kütleleri ile topografyanın morfolojik özellikleri arasındaki ilişkiden kaynaklanmaktadır. Bayrakdar vd. (2020) tarafından Beydağları ve Akdağ'ın Akdeniz'e doğru kuzeydoğu-güneybatı yönünde uzandığını, hava akımlarının Fethiye ve Antalya körfezine doğru hareket etmesine neden olmakta ve bölge üzerindeki hava akımlarının yön değiştirerek zayıflamasına yol açtığını belirtmiştir. Ayrıca bu dağlar, Güney ve Güneybatıdan gelen hava akımlarının geliş yönüne paralel uzamakta ve yağışların dağlar tarafından tutulması ve cephe kapanmasını engellemektedir. Böylece Beydağları ve yakın çevresi, Sandras Dağı ve yakın çevresine göre daha az yağış almaktadır (Bayrakdar vd., 2020). Burada dağların uzanış yönü hava akımlarını yönlendirmekte ve cephe kapanmasını engellemektedir. Bunun sonucu olarak yağışların büyük bölümü vadiler tarafından kanalize edilerek (Akçay ve Alakırçayı vadileri), yamaçlar boyunca düşmesine sebebiyet vermektedir. Bundan dolayı buzulların terminal yükseltilerinin yarımadanın kalanına göre fazla olması normaldir.

Fotoğraf 1. 5.Kızlarsivrisi Tepe'nin güneyinde 2700 metre yükselti civarındaki dolinlerden bir görünüm

Sahada yükseltiye bağlı olarak yağışların çoğunluğu kar olarak gerçekleşir ve yılın bir bölümünde bu saha karlarla örtülü bir şekilde kalır. Yüzeysel akışın az olduğu bu alanda karstik çözünme süreçleri etkindir. Bey Dağları'nın büyük bir bölümü litolojik olarak çözünebilme özelliğine sahip kireçtaşı kayalarından oluşması sebebiyle 2000 metrenin üzerindeki alanlarda çok sayıda dolin ve uvala yer alır (Harita 1.5). 2000 metrenin üzerindeki bu sahalar alpin bitkilerin yayılış alanlarını oluşturur. Yükseltinin artmasına bağlı olarak alpin bitkiler katında yer yer kademelenmeler de ortaya çıkar. Karstik süreçler mevcut fay hatlarıyla yönlendirilmektedir. Özellikle uvalalar daha çok bu hatları takip ederek gelişim göstermektedir. Dolinlerin dağılışı ile bu hatlar arasında da bir bağlantı bulunmamaktadır. 2000 ile 2700 metre yükseltiler arasında karstik şekiller yaygın olarak bulunur. Akarsu etkinliği az olduğu bu sahada yarılma derecesi düşüktür. Karst, buzullaşma ve tektonizma sahanın bu bölümünde etkin süreçleri meydana getirmektedir. Muhtemelen bu karstik yapılar buzullaşmalar için birer taban vazifesi görmüş olmalıdır. Dolinlerin oluşumlarında karstik süreçler hakimken uvalaların oluşumlarında daha çok tektona-karstik süreçler hakimdir. Jeomorfoloji haritasına bakıldığında bu alaka daha net kurulabilir. Fayların uzanış doğrultularıyla uvalalar üst üste oturmaktadır

(Harita 1.5.). Bu alanlar alpin habitatların oluşumu bakımından, dolayısıyla bitki örtüsünün farklılaşması açısından önemlidir. Karstik erime şekilleri taban ve yamaç olarak ayrıldığında bitki örtüsü için farklı bir ortam sunmaktadır (Avcı, 2014). Toprak oluşumu dolin tabanlarında yamaçlarına göre daha fazladır. Bu bitki örtüsünü farklılaştıran özelliklerden biridir.

Fotoğraf 1. 6. Pozan Gölü uvalası (tabanın yükseltisi 1500 metre civarındadır) ve birikinti yelpazesi. Uvala tabanı ziraat faaliyetleri tarafından işgal edilmiştir.

Beydağları Fayı boyunca, yaklaşık 1200-1500 metre yükseltilerin üzerinde topografya hızla yükselerek 2000 metre seviyelerine ulaşmaktadır. Bu yükseltiler arasında yer alan dik yamaçlar, özellikle 1200-2000 metreler arasında belirgin eğim değerleriyle dikkat çekmektedir. Asıl Beydağları Kütlesi'nin doğu yamaçlarında bu morfolojik birimler oldukça belirgindir. Bu alan, dik kireçtaşı yamaçları ve geniş talus depolarıyla karakterize edilmektedir (Harita 1.5).

Talus depoları, bölgedeki flüvyal süreçler ve kütle hareketleri tarafından şekillendirilmekte ve Alakır Çayı ile Akçay'ın mevsimlik kolları tarafından drene edilmektedir. Bu süreçler hem erozyon hem de birikim dinamiklerini etkileyerek jeomorfolojik çeşitliliğin gelişmesine katkıda bulunur. Özellikle bu bölgede, jeomorfolojinin gelişimi fayların kontrolündedir ve bu durum, talus depolarının geniş alanlar kaplamasına neden olmaktadır.

Yamaç döküntüsü habitatları, bitki yaşamı açısından özel bir öneme sahiptir. Kendine has bitki örtüsü ile karakterize bu alanlar birçok endemik bitki türünü barındırmaktadır.

Araştırma sahasında en yüksek eğim değerlerine sahip alanlar olmaları nedeniyle ekolojik olarak dikkat çekicidir.

Talus depoları, yalnızca jeolojik bir birim olmakla kalmaz, aynı zamanda belirgin bir jeomorfolojik birim oluşturur (Utlu vd., 2020). Özellikle, Karacaören civarında geniş alanlar kaplayan bu birimler, 1350 metreden 500 metreye kadar bir dil gibi uzanmaktadır. Eğim, bu depoların en alçak noktalarında azalmaktadır. Bu şeklin oluşumunda temel olarak kütle hareketleri etkili olmuş, fayların etkinliği altında yükselen yamaçların altına bu depolar birikmiştir.

1200 metre altındaki alçak kesimler ise, belirgin şekilde akarsu etkinliğinin görüldüğü bir topografyaya sahiptir. Bu alanlar, Alakır ve Akçay'ın kolları tarafından drene edilmekte olup, dar ve derin vadilerle dikkat çekmektedir. Tocak Dağı'nın Alakır Çayı ve Akçay'a bakan yamaçlarında dar ve derin vadilerin en güzel örneklerine rastlanmaktadır. Bu durumu şekillendiren temel etmenler arasında, bölgedeki eğim ve akarsu rejiminin etkisi bulunmaktadır. Bölgede eğim değerlerinin azalması, akarsu faaliyetlerinin artmasına olanak tanımıştır. Özellikle Alakır Çayı'nın kolları, anakayada yer yer %60 eğimlere varan, derin vadiler oluşturmuştur. Alakır Çayı, Bey Dağları'ndan doğar ve yaklaşık 60 kilometre uzunluğunda bir yol izleyerek Akdeniz'e ulaşır. Akarsu, yüksek dağlardan ve doğal kaynaklardan beslendiği için özellikle kış ve ilkbahar aylarında güçlü bir akış göstermektedir.

Toçak Dağı silsilesinin doğu ve batı yamaçları, mevsimlik akarsular tarafından şekillendirilmiş vadilerle kaplıdır. Ancak, bu arızalı yapı, kütlenin doğu ve batı yamaçlarında farklı derecelerde etkili olmuştur. Alakır Çayı'na bakan yamaçlar, daha derin vadi sistemlerine sahip olup, bazı yamaçlarda eğim %60'ın üzerine çıkmaktadır. Bu yüksek eğim değerleri, bölgedeki hızlı tektonik yükselmenin (MTA, 2010) topografya üzerinde oluşturduğu bir mirastır. Topografya haritası incelendiğinde (Harita 1.5), bu alanlar kanyon benzeri yapılar sunmakta; ancak bu yapıların geçmiş dönemlerdeki tektonik hareketlerle meydana geldiği düşünülmektedir. Alakır Çayı çevresinde vadilerin şekillenişi ve akarsu etkinliği üzerine yapılan çalışmalar, karstik kireçtaşı ortamlarının bu şekillenişe önemli ölçüde katkı sağladığını göstermektedir.

1.2. İklim Özellikleri

İklim, bir bölgedeki sıcaklık, yağış, rüzgâr ve diğer atmosferik koşulların uzun vadeli ortalaması olarak tanımlanır ve bitkilerin yaşam döngülerini, büyüme ve çoğalma süreçlerini doğrudan etkiler (Holdridge, 1967; Walter, 2012). Her bitki türü, belirli ekolojik şartlar altında gelişim gösterir; bu şartlar iklim koşullarına göre değişiklik göstermektedir. Örneğin, tropikal

iklimlerde bol yağış ve yüksek sıcaklıklara uyum sağlamış bitki türleri bulunurken, buna karşın çöl iklimlerinde kuraklığa dayanıklı, su kaybını en aza indiren stratejiler geliştirmiş bitki türleri hakimdir. Bu özellikler, farklı iklimlerin bitki örtüsü yapısı ve tür çeşitliliği üzerindeki belirleyici etkisini ortaya koyar (Whittaker, 1975; Ellenberg, 1988; Avcı, 2005). Akdeniz bitki örtüsü de Akdeniz iklim özellikleri altında gelişim gösterip özelleşmiştir. Akdeniz iklimi altında yaygın olarak görülen maki, garig ve kızılçam ormanları gibi bitki toplulukları, kurak ve sıcak yaz koşullarına uyum sağlamak amacıyla derin kök sistemleri, küçük ve sert yapraklar gibi özellikler geliştirmiştir (Günal, 2013). Akdeniz bitki örtüsü, genellikle alçak boylu, sert yapraklı ve kuraklığa direnci yüksek bitkilerden oluşur. Maki topluluğu içindeki türlerarasında *Olea europaea, Quercus coccifera, Laurus nobilis* ve *Ceratonia siliqua* gibi türler bulunur (Zohary, 1973; Barbero vd., 1990). Ayrıca, *Pinus brutia* gibi iğne yapraklı ağaçlar da bu bölgenin karakteristik türlerindendir. Bu bitki türleri, kurak geçen uzun yazlara dayanabilmek için su kaybını minimumda tutan yaprak özellikleri, kalın kabuklar ve yangına dirençli kök sistemleri gibi adaptasyonlar geliştirmişlerdir (Mooney ve Dunn, 1970).

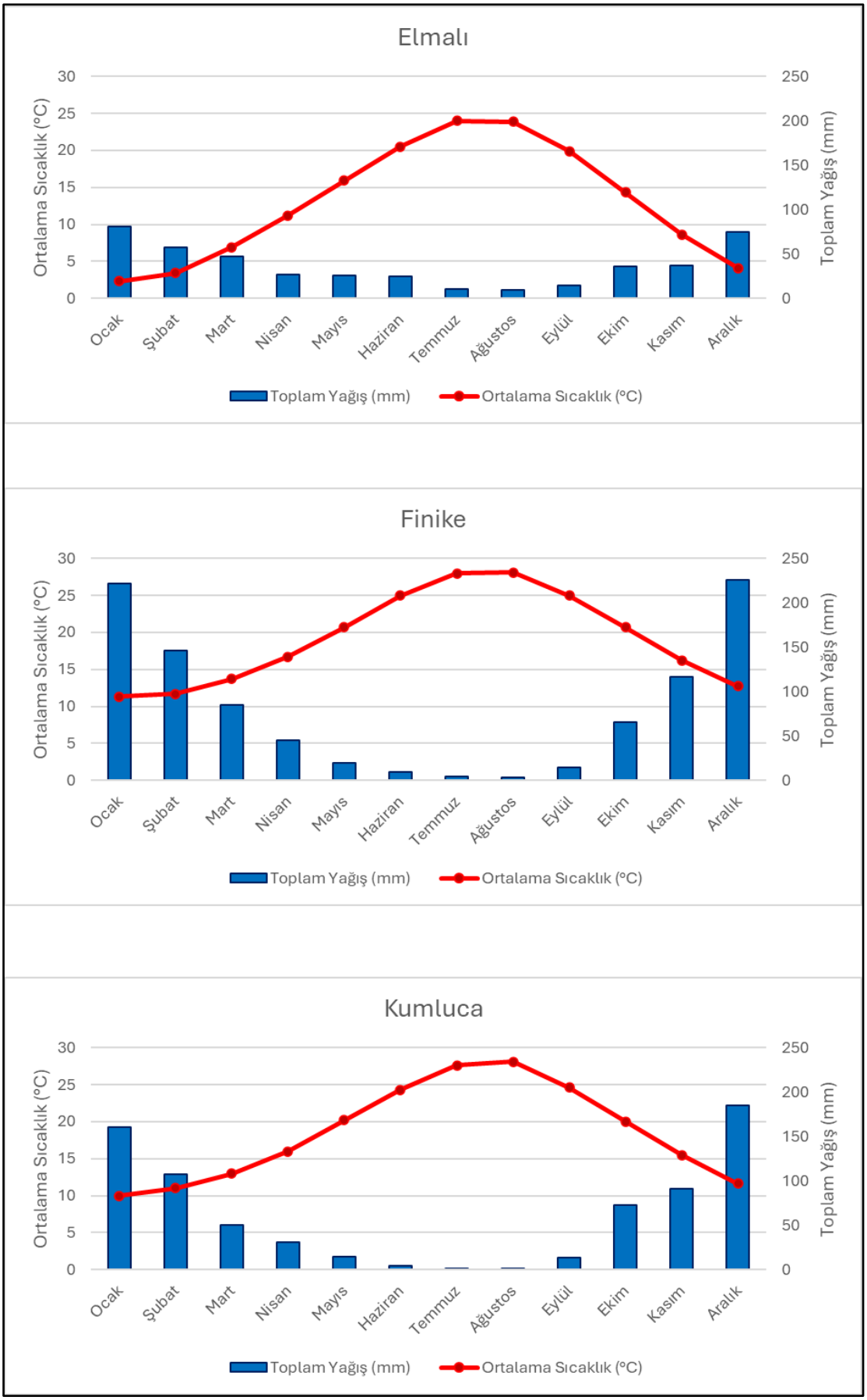
Bitki örtüsünün gelişiminde yağış ve rüzgâr özellikleri de doğrudan etkilidir. Rüzgârlar yaz aylarında sıcak ve kuru hava kütlelerini taşıdığı için buharlaşmayı yükseltir, bu da bitkilerde su stresine yol açar. Yağışların çoğunluğu kış aylarında gerçekleşir ve bitkilerin su ihtiyacını karşılayarak büyüme döngülerini destekler. Ancak, bu yağışlar düzensizdir ve bölgesel farklılıklar gösterebilmektedir. Bu durum, su tasarrufu yapabilen ve kurak koşullara uyum sağlayabilen bitki türlerinin bu sahadaki varlığında önemli bir rol oynar (Di Castri, 1981).

İnceleme sahasında genel olarak yıllık ortalama sıcaklıklar kıyı kesiminde yaklaşık 18-19°C civarındadır. Yükseltinin artmasıyla sıcaklıklar hızla azalır ve yüksek kesimlerde 3°C'ye kadar iner. Yağış miktarında da yükseltiye bağlı olarak bir değişim görülmektedir. Kıyı kesiminde yıllık ortalama yağış miktarı 800-900 mm civarında değişir. Yıllık yağış miktarı Finike'de 946 mm, Kumluca'da ise 736 mm'dir. Kıyı alanlarından dağlık sahalara doğru yükseldikçe yağış artar. Ancak topografik özelliklere göre (yağmur gölgesi etkisi gibi) bu durumda bazı değişiklikler de ortaya çıkar. Araştırma sahasının Elmalı Ovası'na bakan kuzeybatı yamaçlarında olduğu gibi nispeten yüksek ancak nemli hava kütlelerinin erişemediği yerlerde yağış miktarının azalarak 400-500 mm civarına indiği görülmektedir (Elmalı 487 mm).

Elmalı'da, kış aylarında sıcaklıkların 5-7°C civarına kadar düşer ve bu dönemde yağış miktarının arttığı görülür. Özellikle aralık- şubat döneminde 50-80 mm arasında yağış alınması, bölgenin su kaynaklarının kış aylarında yenilenmesini sağlar. Yaz ayları, haziran ve ağustos arasında, aylık ortalama sıcaklıkların 25°C'ye kadar yükseldiği ve yağış miktarının minimum seviyeye düştüğü dönemdir. Topografik yapısı ve rakım farkı nedeniyle Elmalı, yüksek rakımlı

Akdeniz iklimine özgü daha serin bir özelliğe sahiptir. Bu durum, kış aylarında soğuk hava etkilerinin daha belirgin olmasına ve bölgenin doğal bitki örtüsünün bu serin koşullara uyum sağlamasına yol açmaktadır (Şekil 1.10).

Kıyı istasyonları olan Finike ve Kumluca, Elmalı'ya kıyasla daha sıcak bir iklime sahiptir. Kış aylarında sıcaklıklar 10°C'nin üzerine çıkmakta ve bu dönemde yağış miktarları oldukça yüksek değerlere ulaşmaktadır. Ocak ayında yağış yaklaşık 200 mm, şubat ayında bu değer 150 mm civarındadır. Yaz aylarında ise aylık ortalama sıcaklık yaklaşık 27°C seviyelerine çıkar ve bu dönemde yağış yok denecek kadar azdır. Finike ve Kumluca, deniz etkisiyle kışın daha ılıman hava koşullarına sahiptir. Bu durum, Finike ve Kumluca'da vejetasyon döneminin yıl boyunca devam etmesini de sağlamış olur. Bir yandan da belirgin yaz kuraklığı nedeniyle bitki örtüsünün kuraklık stresine karşı uyum sağlamasını zorunlu kılar (Şekil 1.10).



Şekil 1. 2. Çalışma sahasındaki meteoroloji istasyonlarının sıcaklık ve yağış diyagramı

Aşağıda önce sıcaklık ve yağış koşulları ele alınacak, rüzgâr özellikleri değerlendirildikten sonra araştırma sahasının iklim sınıflandırmalarındaki yeri üzerinde durulacaktır.

1.2.1 Sıcaklık Özellikleri

Akdeniz ikliminin sıcaklık özellikleri, kıyıdan iç kesimlere geçişte topografik yapının etkisiyle önemli bir değişim göstermektedir. Antalya'nın batısında, dağların deniz seviyesinden itibaren ani yükselmesi sonucu iklim özellikleri doğusuna göre farklılık arz eder. Bu bölgedeki dağların kabaca kuzey-güney yönlü uzanması, sıcaklık dağılımını da etkileyen önemli bir topografik faktördür. Akçay ve Alakır çayı vadilerinin de bu doğrultuya paralel uzanması, denizden gelen hava kütlelerinin vadiler boyunca iç kesimlere taşınmasını sağlar. Özellikle Alakır Çayı Vadisi'nin daha geniş olması, denizel etkinin iç bölgelere daha fazla sokulmasına imkân tanır ve bu durum yüksek sıcaklık değerlerinin vadinin iç kesimlerine kadar ulaşmasını sağlar (Harita 1.6). Bu nedenle, Alakır Vadisi boyunca sıcaklık değerleri nispeten yüksek seyreder. Buna karşılık, Akçay Vadisi'nin dar bir yapıya sahip olması ve hızlı bir şekilde yükselmesi, hava akımlarının hızla soğumasına neden olur. Bu durum, Akçay Vadisi boyunca sıcaklık değerlerinin kısa mesafelerde belirgin şekilde düşmesine yol açmaktadır. Bunun yanı sıra, karasallık etkisi, denizden uzaklaştıkça daha belirgin hale gelir ve bu durum da sıcaklık değerlerinin düşmesinde etkili olur.

Araştırma sahasında, en yüksek sıcaklık ortalamaları genellikle kıyı kesiminde ve geniş vadiler boyunca gözlemlenmektedir. Bu alanlarda, yaz aylarında sıcaklık değerleri 30°C'nin üzerine çıkmakta ve Akdeniz iklimine özgü bitki türlerinin bu koşullarda gelişmesine olanak tanımaktadır. Buna karşın, iç kesimlerde ve yüksek rakımlı alanlarda yıllık sıcaklık ortalamaları daha düşük seviyelerde seyretmektedir. Kış aylarında bu bölgelerde ılıman koşullar hakim olmakla birlikte, sıcaklık genellikle donma noktasının altına düşmemektedir (Harita 1.6). Bu durum, Düşük sıcaklıklara karşı toleransı az bitkilerin varlıklarını sürdürmesine olanak sağlamaktadır. Örneğin, geniş vadiler boyunca görülen mikroklimatik etkiler, bu bitkilerin daha sıcak ve korunaklı alanlarda gelişmesine yardımcı olmaktadır (Günal, 2013).

Sıcaklık değişimleri, yükseltiye bağlı olarak bitki örtüsünün kompozisyonunu değiştirmekte ve sahadaki ekolojik çeşitliliği şekillendiren önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır.

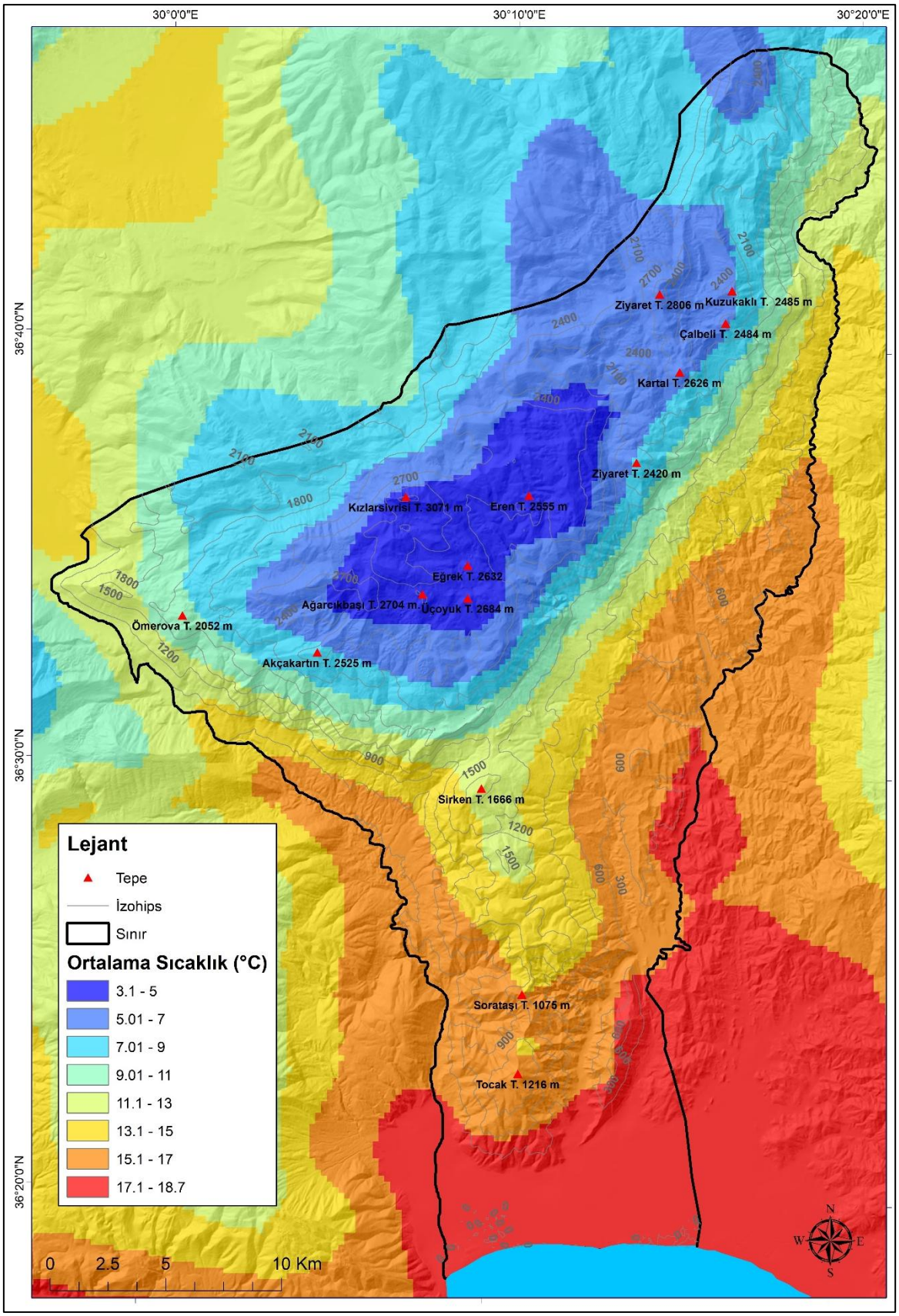
Topografya sıcaklıkların dağılışında çok etkili bir faktördür. Kısa bir mesafe içinde yıllık sıcaklık ortalamaları 18°C'den 3°C'ye kadar düşmektedir. Yükseltinin ani artışından dolayı bu farklılık bariz olarak görülmektedir (Harita 1.6). Bitki örtüsünün dağılışı da bu keskin

değişime uygundur. Kızılçam ormanları yıllık ortalama sıcaklıkların 13°-19°C arasında olduğu yerlerde yayılış gösterir. Sedir ormanları, kızılçamların hemen üzerinde sıcaklık ortalamalarının 7°-13°C arasında değiştiği yerlerde topluluk oluşturur. Hatta sedir ormanları bazı yerlerde sıcaklıkların daha düşük olduğu alanlarda da yayılışa sahiptir. Yıllık ortalama sıcaklıkların 3°-7°C arasında olduğu kesimler artık alpin bitkilerin hâkim olduğu alanları meydana getirir.

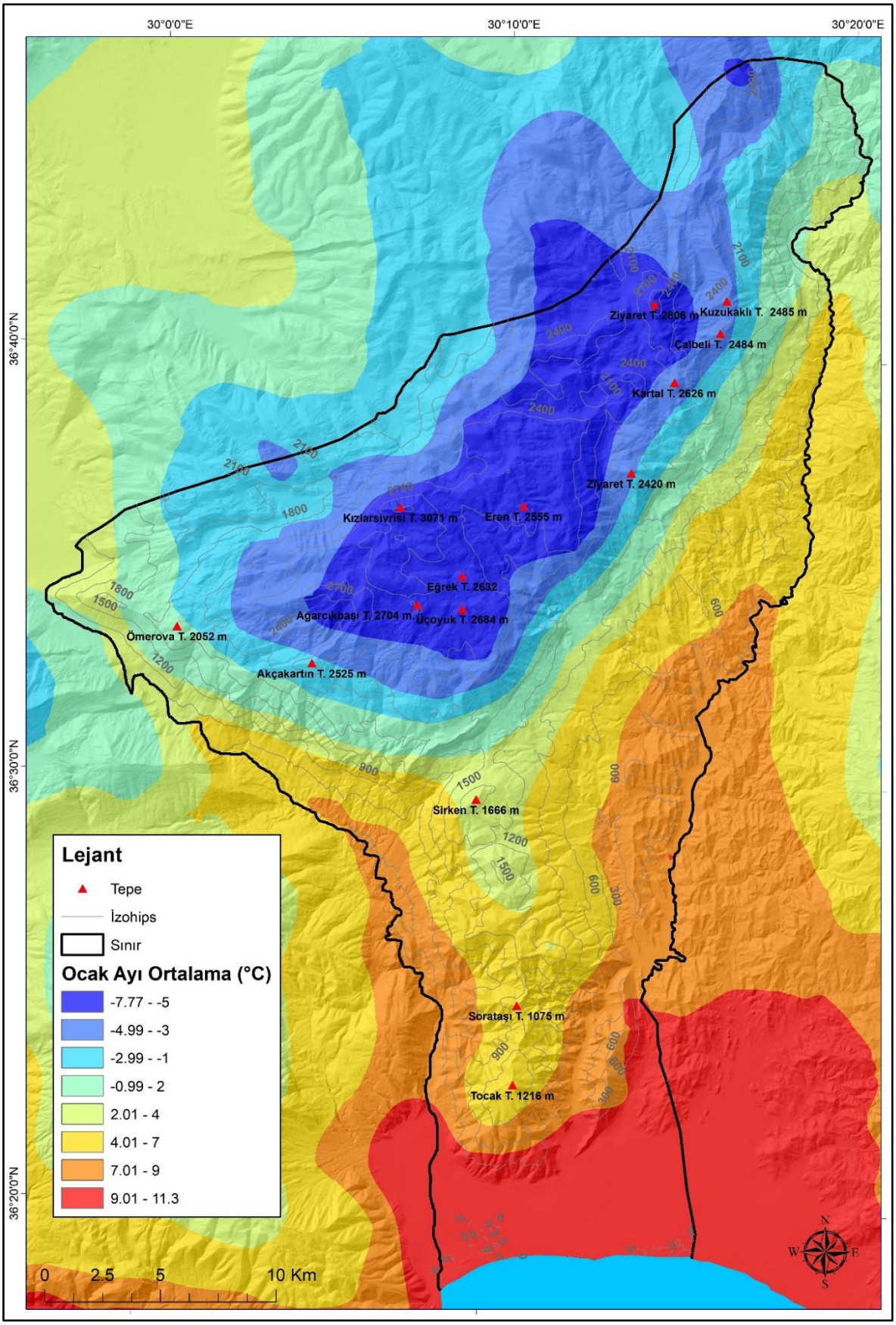
Araştırma sahasında, Ocak ayı sıcaklık ortalamaları yüksek kesimlerde -5°C'nin altına kadar düşerken, deniz seviyesine yakın bölgelerde ortalamalar 9 °C'nin üzerindedir. (Harita 1.7). Bu sıcaklık farklılıkları, yükselti etkisiyle açıklanabilir. Deniz seviyesinden 600 metreye kadar olan alanlarda, sıcaklıkların donma noktasının üzerinde seyretmesi nedeniyle vejetasyon faaliyetleri büyük ölçüde devam etmektedir. Bu durum, özellikle kış aylarında ılıman mikroklimatik etkilerin hissedildiği vadilerde daha belirgin hale gelmektedir. Elmalı polyesi çevresinde sıcaklıkların 2-4 °C arasında olması bu sahanın bir depresyon olmasıyla ilgilidir.

Temmuz ayı sıcaklık ortalamaları incelendiğinde (Harita 1.8), alpin bitki zonu için optimum yetişme şartlarının oluştuğu görülmektedir. Yüksek rakımlı alanlarda sıcaklık değerleri, bu türlerin büyüme ve gelişme için ihtiyaç duyduğu aralıklarda kalmaktadır. Bu sahalar yaz mevsiminde en az ısınan alanları oluşturur. Ancak, kıyıya yakın kesimlerde sıcaklık değerlerinin optimum seviyelerin çok üzerine çıkması, bitkilerin yaşamsal faaliyetlerini sınırlamaktadır.

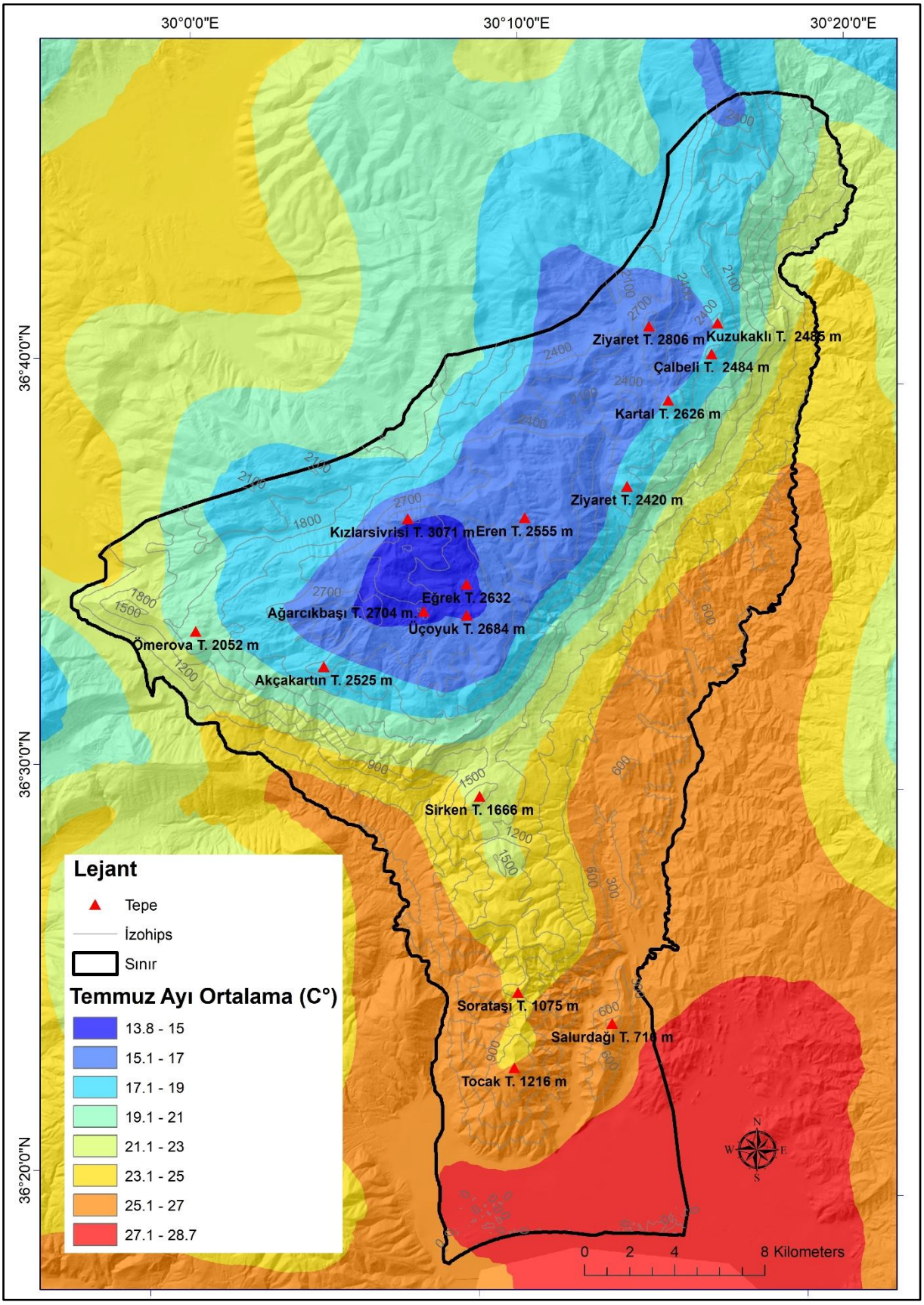
Araştırma sahasındaki sıcaklık şartları Elmalı, Finike ve Kumluca meteoroloji istasyonlarından alınan bültenler ve günlük ölçmelere dayanan veriler üzerinden incelenmiştir.



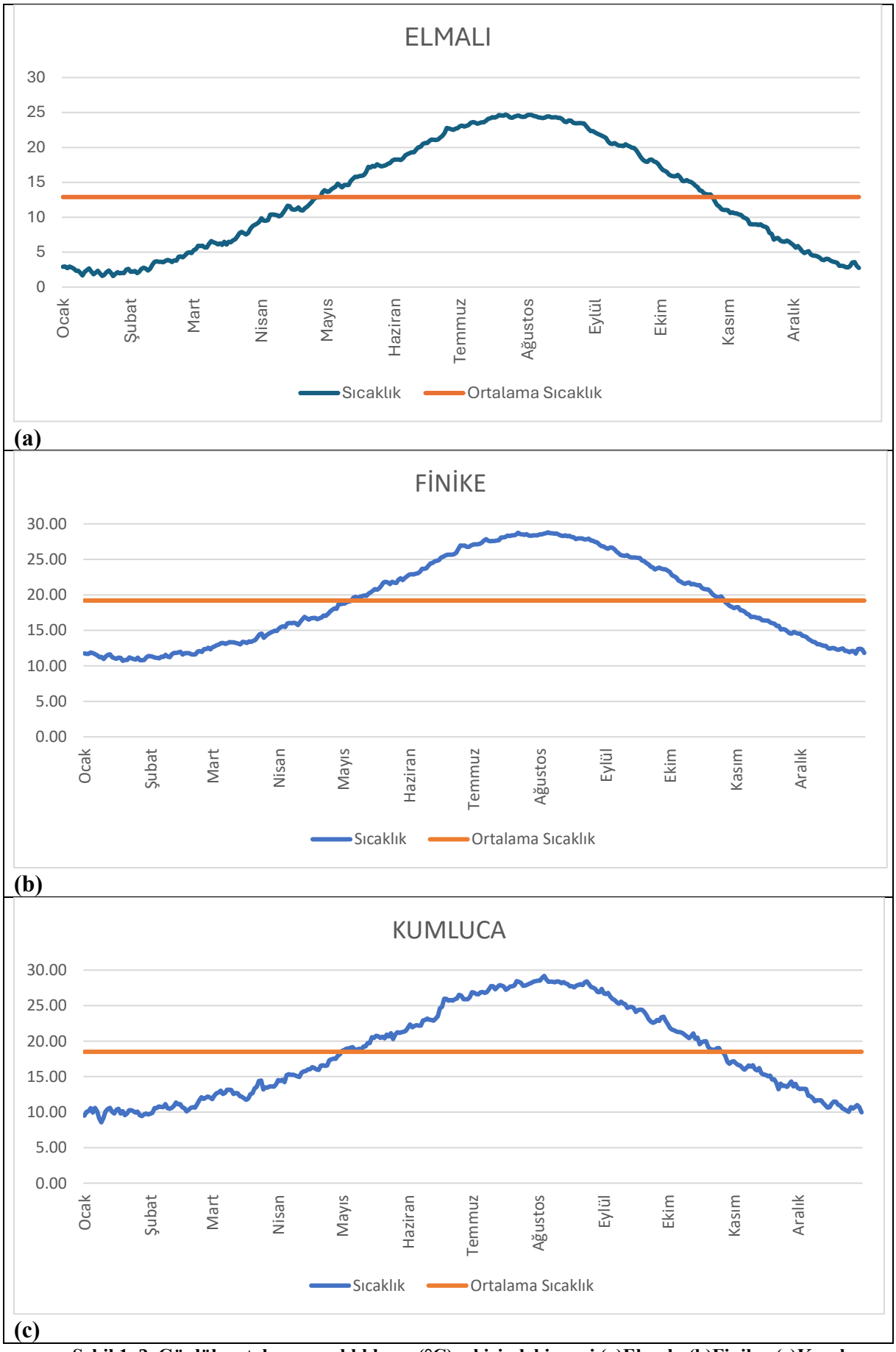
Harita 1. 6. Çalışma sahasında yıllık ortalama sıcaklıkların dağılışı



Harita 1. 7. Çalışma sahasında Ocak ayı sıcaklık ortalamalarının dağılışı



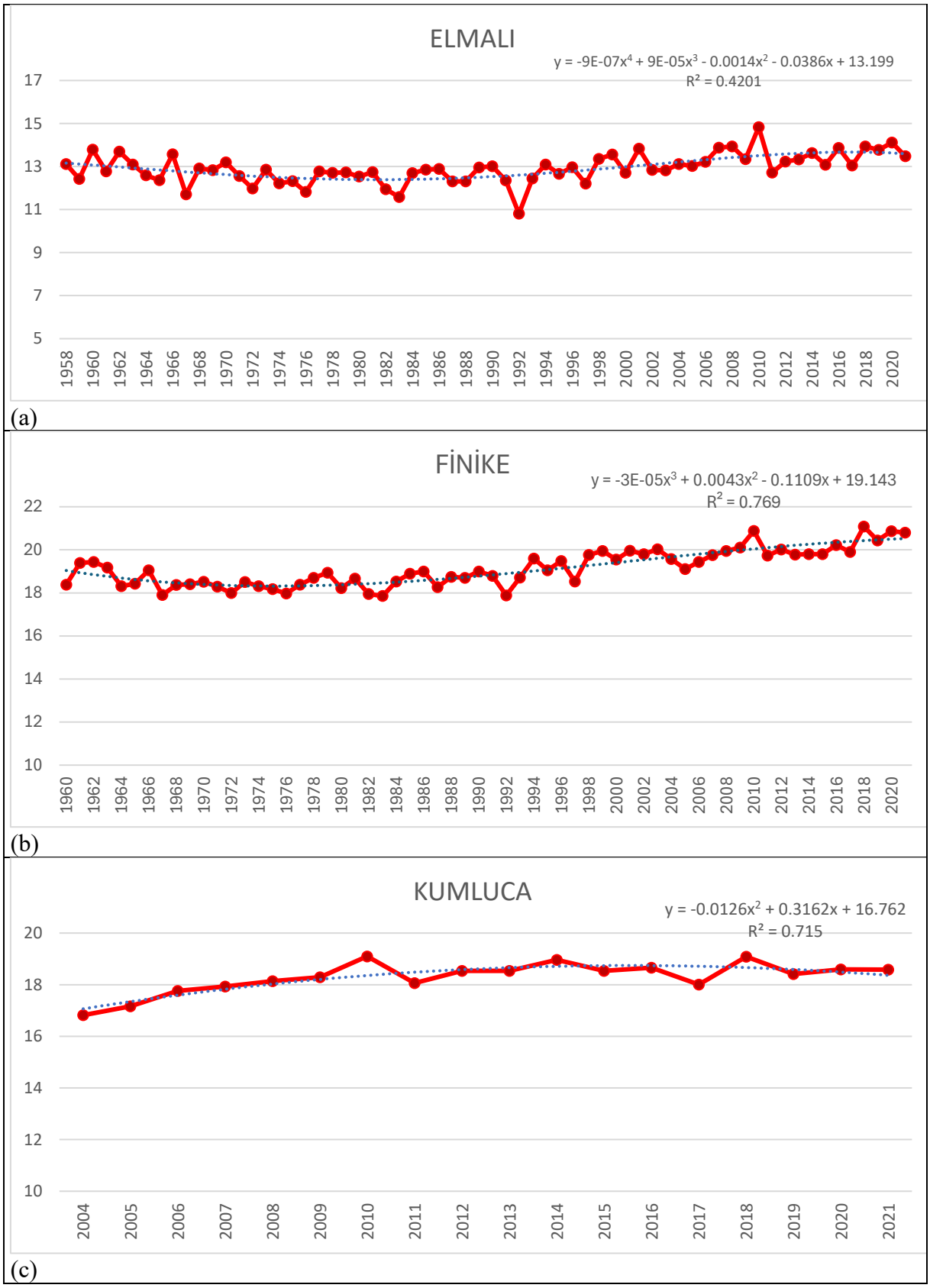
Harita 1. 8. Çalışma sahasında temmuz ayı sıcaklık ortalamalarının dağılışı



Şekil 1. 3. Günlük ortalama sıcaklıkların (°C) yıl içindeki seyri (a)Elmalı, (b)Finike, (c)Kumluca

Kıyı kesimindeki istasyonlardan farklı olarak Elmalı'da sıcaklık değişimleri mevsimsel olarak büyük farklılıklar göstermektedir ve bu değişimler bitkilerin yetişme devrelerini doğrudan etkilemektedir (Şekil 1.2a). Ocak ve Şubat ayları, bölgenin en düşük sıcaklık değerlerini gösterdiği dönemlerdir. Bu aylarda sıcaklıklar kıyı kesimleri dışında 0°C ile 5°C arasında seyretmektedir. Sıcaklıkların bu denli düşük olduğu kış aylarında vejetasyon devresi büyük oranda kesintiye uğramaktadır. Özellikle Elmalı polyesi ve çevresinde bu değerler daha düşük seyrettiğinden vejetasyon devresinin süresi de kısalır ve 8 aya iner (Sayhan, 1990). Mart ayından itibaren sıcaklıkların kademeli olarak artış gösterdiği görülmektedir. Nisan ve mayıs aylarında sıcaklıklar 10°C'nin üzerine çıkarak bitkilerin büyüme ve gelişme sürecine girmesi için gerekli olan optimum seviyeye ulaşmaktadır. Yaz ayları, haziran, temmuz ve ağustos döneminde sıcaklıkların en yüksek değerlere eriştiği dönemdir. Bu aylarda sıcaklıklar 20°C ile 25°C arasında seyreder. Eylül'den itibaren sıcaklıklarda kademeli bir düşüş gözlenmektedir. Ekim ve Kasım aylarında ise sıcaklıklar yeniden 10°C'nin altına düşmektedir.

Kıyı kesimindeki Finike ve Kumluca'da, ocak ve şubat aylarında ortalama sıcaklıklar, yaklaşık 10°C civarında seyretmektedir. Bu durum, bölgenin kış aylarında dahi oldukça ılıman iklim koşullarına sahip olduğunu göstermektedir. Mart ayından itibaren sıcaklıklar kademeli olarak artar. Özellikle nisan ve mayıs aylarında 15°C-20°C arasında değişir. Bu sıcaklıklar, birçok bitki türü için optimal büyüme koşullarını sağlar. Haziran, temmuz ve ağustos aylarında sıcaklıklar 25°C ile 30°C arasında seyretmektedir (Şekil 1.2b ve 12 c). Bu derece yüksek sıcaklıklar, bitkilerde su kaybının artmasına ve terleme oranının yükselmesine neden olur. Dolayısıyla, yaz aylarında su gereksinimi fazla olan bitki türleri için bu sıcaklık artışı, kuraklık stresi oluşturabilmektedir. Bölgenin yüksek kesimlerine kıyasla Finike, daha elverişli sıcaklık koşullarına sahiptir ve vejetasyon dönemi tüm yılı kapsar (Sayhan 1990). Bölgedeki bu sıcaklık rejimi, Akdeniz ikliminin karakteristik özelliklerini yansıtarak bitki örtüsünün yaşam faaliyetlerini şekillendiren başlıca faktörlerden biri olarak öne çıkmaktadır.



Şekil 1. 4. Yıllık ortalama sıcaklıkların seyri (a)Elmalı, (b) Finike, (c)Kumluca

İç kesimde yer alan Elmalı'da ise sıcaklıklar 1958'den itibaren, 12°C ile 14°C arasında değişmektedir (Şekil 1.3a). 1960'lı yıllar, sıcaklıkların nispeten yüksek seyrettiği bir dönem

olarak öne çıkmaktadır. 1965'ten sonra sıcaklıklarda bir düşüş eğilimi gözlenirken, 1970'li yıllar boyunca sıcaklıklar yaklaşık 13°C civarında dengelenmiştir. Bu dönem, Elmalı çevresinde sıcaklıkların nispeten stabil olduğu bir zaman aralığı olarak değerlendirilebilir. 1980'li yıllara gelindiğinde sıcaklıklarda küçük dalgalanmalar gözlense de genel olarak 12,5°C civarında sabit kaldığı görülmektedir. Ancak 1992 yılında grafikte dikkat çeken önemli bir sıcaklık düşüşü mevcuttur. Bu düşüş, o yılın olağan dışı bir soğuk hava dalgası veya diğer iklimsel anormalliklerle ilişkilendirilebilir. Fakat bu düşüş kısa süreli olup, hemen ardından sıcaklıklar tekrar ortalamalara geri dönmüştür. 2000'li yıllardan itibaren sıcaklıklarda belirgin bir artış trendi görülmeye başlanmıştır. 2010 yılı, bu süreçte en dikkat çekici artışı göstermektedir; sıcaklık 15°C civarına ulaşmış ve bu dönem, bölgedeki en sıcak yıllardan biri olarak öne çıkmaktadır. 2010 yılından sonraki dalgalanmalara rağmen, sıcaklıklar genel olarak 13°C'nin üstünde seyretmiştir. Grafikte gösterilen R^2=0.1892 değeri, sıcaklıkların zamana göre değişimini açıklayan trendin zayıf olduğunu göstermektedir. Bu, yıllık sıcaklık değişimlerinin genel bir yükseliş eğiliminde olduğunu ancak bu değişimin büyük ölçüde dalgalı ve düzensiz gerçekleştiğini ifade eder. Özellikle 1990'lı yıllardan itibaren daha belirgin hale gelen bu dalgalanmalar, uzun dönemli küresel ısınma trendinin Elmalı bölgesinde henüz çok güçlü bir şekilde ortaya çıkmadığını, ancak bu etkinin kendini zamanla daha fazla hissettirebileceğini göstermektedir.

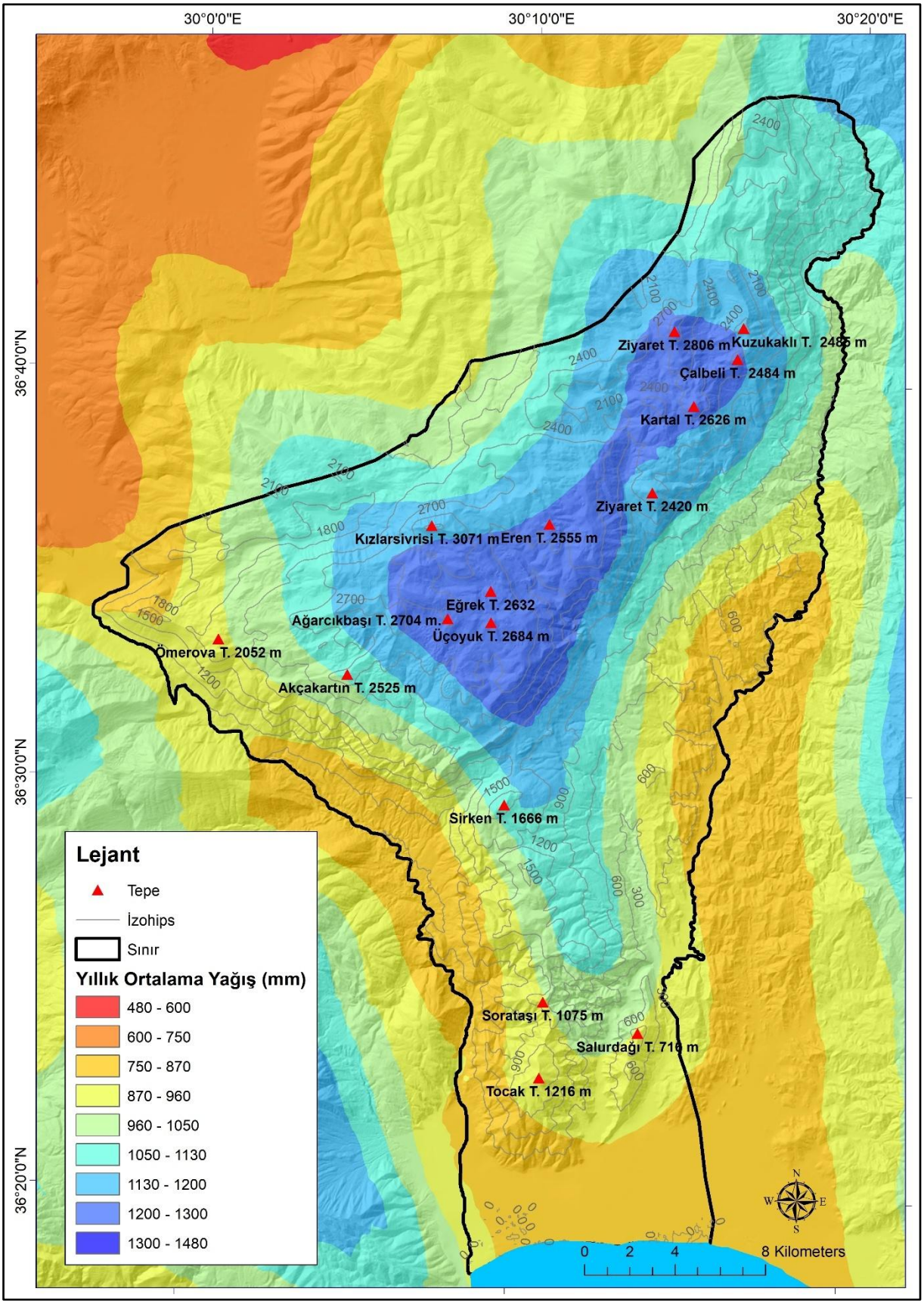
1960'lı yıllarda Finike'de yıllık ortalama sıcaklıklar 18°C - 20°C arasında değişmiş, özellikle 1965 sonrası 18°C - 19°C arasında istikrarlı bir seyir izlemiştir (Şekil 1.3b). 1970'ler ve 1980'lerde sıcaklıklar 18.5°C civarında sabit kalırken, 1990'larda küçük dalgalanmalar gözlenmiş ancak genel sıcaklık trendinde belirgin bir değişiklik olmamıştır. 2000'li yıllarla birlikte sıcaklıklarda artış eğilimi başlamış, 2010 yılında 21°C'nin üzerine çıkarak önemli bir zirveye ulaşmıştır. 2010 sonrası dönemde dalgalanmalar gözlenmesine rağmen sıcaklıkların 20°C'nin üzerinde seyrettiği tespit edilmiştir. R^2=0.608 değeri, Finike'de yıllık ortalama sıcaklıkların anlamlı bir şekilde arttığını ve bu eğilimin Elmalı'ya kıyasla daha belirgin olduğunu göstermektedir.

Şekil 1.3c'ye göre, Kumluca'da 2004 yılında yıllık ortalama sıcaklıklar 17°C civarındayken, 2004-2010 arasında sıcaklık 18°C'ye yükselmiş ve 2010'da 19°C'ye yakın bir seviyeye ulaşmıştır. 2010 sonrası dönemde sıcaklıklarda dalgalanmalar yaşanmış, 2013 yılı zirve yılı olarak öne çıkarken, 2017-2018'de sıcaklıklar 18°C'nin altına inmiştir. Buna rağmen, son yıllarda sıcaklıkların yeniden 18°C'nin üzerine sabitlenmeye başladığı görülmektedir. R^2=0.452 değeri, Kumluca'da sıcaklıkların uzun vadede artış eğiliminde olduğunu, ancak bu eğilimin Finike kadar güçlü olmadığını göstermektedir. Ayrıca, Kumluca'daki rasat süresinin

görece kısa olması, değerlendirmelerin Elmalı ve Finike'ye göre daha sınırlı kalmasına neden olmaktadır.

1.2.2 Yağış Özellikleri

Bölgedeki sıcaklıklar yıl içerisinde nispeten düzenli bir dağılım gösterirken, yağış özellikleri alan içerisinde farklılık göstermekte ve bölgeye özgü karakteristik özellikler kazanmaktadır. Bu durum, Akdeniz ikliminin en belirgin özelliklerinden biri olan yağış rejimiyle yakından ilişkilidir. Yıllık toplam yağışın büyük bir kısmı kış aylarında düşerken, yaz mevsimi neredeyse tamamen kurak geçmektedir. Bu düzensiz yağış dağılımı, bitki örtüsünün ekolojik şartlara karşı geliştirdiği mekanizmaları ve fonksiyonları çeşitlendirmiştir (Cartwright vd., 2020). Özellikle bazı maki türleri, su kaybını en aza indiren kalın ve mumsu yaprak özellikleri ile derin kök sistemleri sayesinde kurak ve düzensiz yağış rejimine uyum sağlamış bitki topluluklarına örnek teşkil etmektedir. Akdeniz vejetasyonu, yüksek ekolojik çeşitlilik göstermesi ve zorlu koşullara uyum sağlama kapasitesi ile dikkat çekmektedir. Yaz aylarında yağışların yetersiz olduğu dönemlerde, bölgedeki bitki türleri su stresine dayanıklılık göstermektedir. Kış yağışları ise topraktaki su açığını gidermekte ve vejetasyonun gelişimi için gerekli su kaynaklarını sağlamaktadır (Thompson, 2005). Yağışların mekânsal değişkenliği, mikroklimatik koşullar ve topoğrafya gibi faktörlerin etkisiyle bitki örtüsünün lokal ölçekte dağılımında farklılıklar yaratmaktadır. Örneğin, vadilerdeki nemli mikroklimatik koşullar, kurak alanlara göre daha farklı ve zengin bitki topluluklarının gelişmesine olanak tanımaktadır (Cowling vd., 2015). Bu nedenle, çalışma sahasındaki yağış özelliklerinin detaylı bir şekilde anlaşılması, vejetasyon yapısının dinamiklerini ve bölgedeki ekolojik süreçleri açıklamak açısından kritik bir öneme sahiptir.



Harita 1. 9. Yıllık ortalama yağışın dağılışı

Elmalı için ocak ayında yaklaşık 86 mm ile en yüksek yağış miktarı görülürken, şubat ve mart aylarında sırasıyla 60 mm ve 50 mm civarındadır. İlkbahar aylarında yağışlar giderek

azalarak nisan ve mayısta 30 mm'nin altına düşmektedir. Yaz ayları ise oldukça kurak geçmektedir, özellikle temmuz ve ağustos aylarında kuraklık son derece belirgindir. Sonbaharda ise ekim ve kasım aylarında yağışlar tekrar artış göstermekte, en yüksek yağış aralık ayında, yaklaşık 90 mm civarındadır (Tablo 1.1).

Tablo 1. 1. Çalışma sahasındaki yıllık ortalama yağışlar

Yıllar/Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam
Elmalı (1958-2021)	86.8	61.7	52.8	32.3	29.2	23.6	10.5	8.7	9.4	33.4	48.3	90.2	487.0
Finike (1960-2021)	221.2	145.7	85.3	43.9	18.9	8.0	2.1	1.3	11.3	62.7	115.6	230.1	946.1
Kumluca (2005-2021)	172.1	111.3	48.9	28.3	13.0	4.3	1.4	1.1	17.4	81.4	89.5	168.2	736.8

Finike'de aylık ortalama yağışlar diğer istasyonlardan daha fazla olup ocak ve aralık ayında 200 mm'yi aşar. Mart ayından itibaren yağış 100 mm'nin altına iner (85,3 mm). İlkbahar ve yaz aylarında ise yağışlar önemli ölçüde azalır. Haziran, temmuz, ağustos ve Eylül ayları oldukça kurak geçer. Ağustos en kurak aydır (1,3 mm). Kasım ayında yağış yeniden artar ve 100 mm'nin üzerine çıkar (Tablo 1.1).

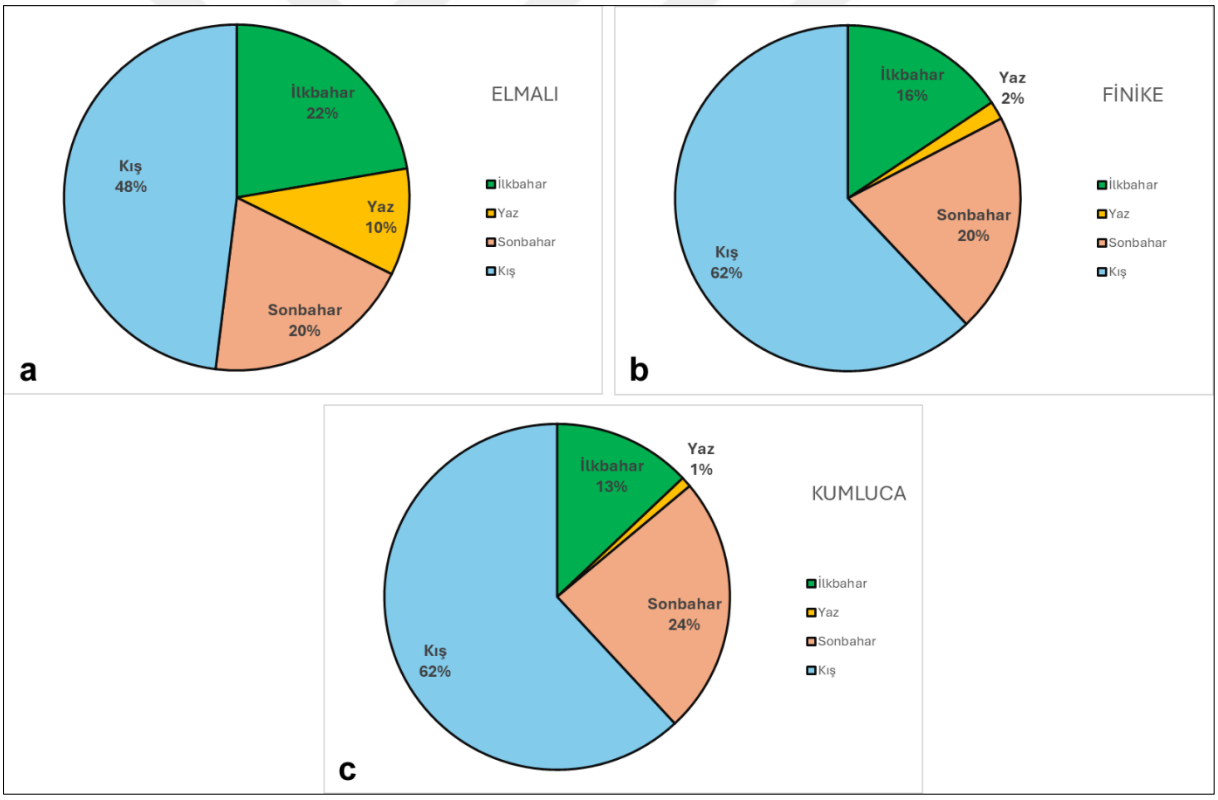
Kumluca'da da Finike'ye benzer bir yağış düzeni görülmektedir, ancak yağış miktarları biraz daha düşüktür. Ocak ayında yağış 170 mm'yi aşar ve bu yağış miktarı ile Ocak ayı en fazla yağışın görüldüğü aydır. Şubat ve mart aylarında bu miktar 110 mm ve 50 mm civarına düşmektedir. İlkbahar ve yaz aylarında yağışlar azalmakta, özellikle haziran, temmuz ve ağustos aylarında neredeyse hiç yağış düşmemektedir. Sonbaharda yağışlar yeniden artar. En yüksek yağış aralık ayında 168.2 mm'dir (Tablo 1.1).

Elmalı istasyonu için toplam yıllık yağışın %48'i kış mevsiminde gerçekleşmektedir (Şekil 1.4a). Sonbahar mevsiminde yıllık yağışların % 20'si görülmektedir. En düşük yağış oranı yaz mevsimine aittir (%10). Bu oran, Elmalı'nın yaz aylarında kurak bir dönem geçirdiğini gösterse de kıyı alanlarına göre az da olsa fark söz konusudur. Elmalı İstasyonunun iç kesimde yer almasının bir sonucu olarak ilkbahar yağış payı da artmaktadır. İlkbahar'da yıllık yağışın %22'si düşmektedir. Bu oran da kıyıdaki istasyonlardan epeyce farklıdır. (Şekil 1.4a).

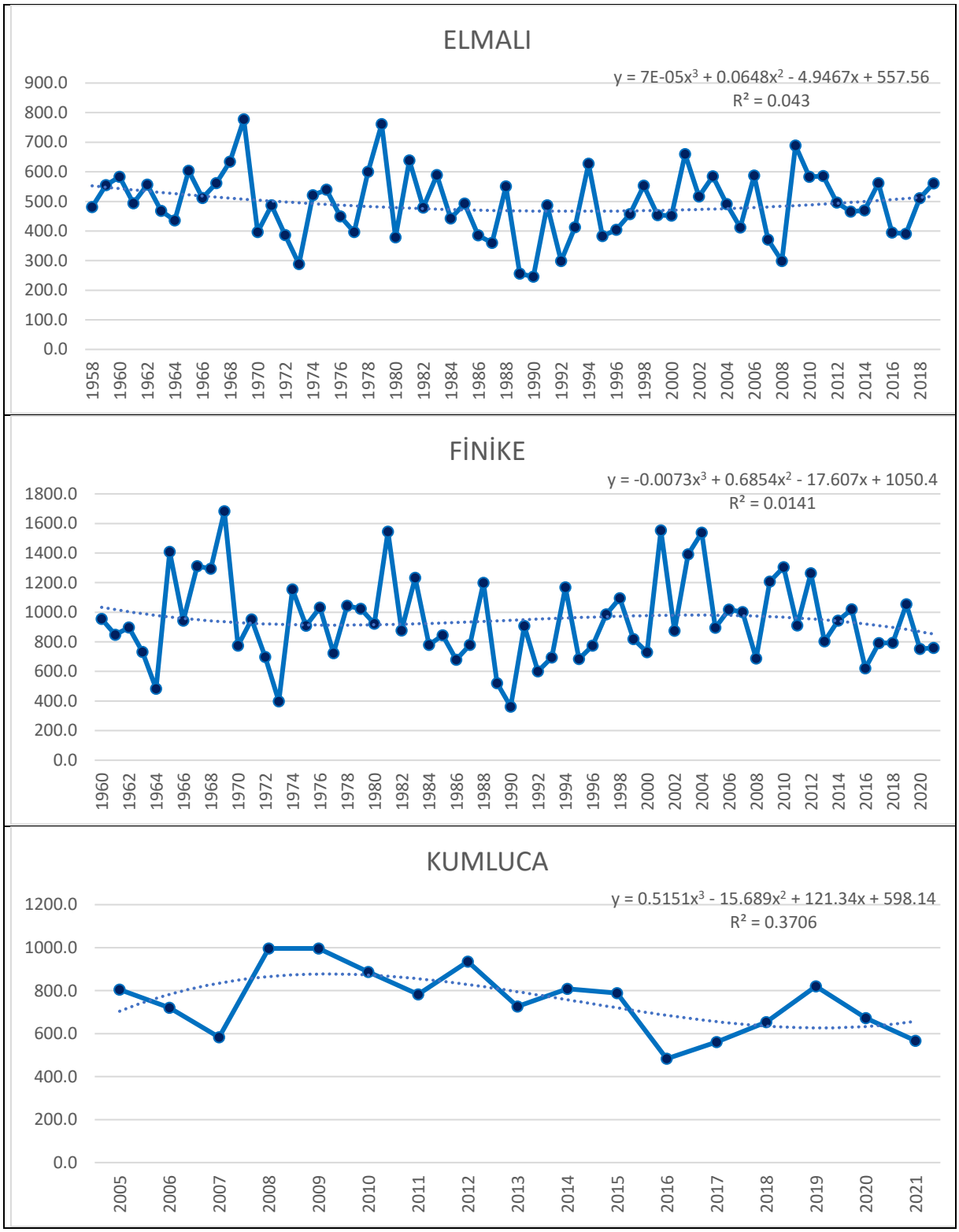
Finike'deki yağışların büyük bir kısmı kış mevsiminde ortaya çıkar; yıllık yağışın %62'si kış aylarında düşer. Bu oran, bölgenin kışın çok yoğun yağış aldığına işaret eder ve bu durum, bölgenin kış aylarında oldukça nemli ve yağışlı geçtiğini göstermektedir. İlkbahar yağışları, yıllık yağışın %16'sını oluşturmaktadır. Sonbahar, yıllık yağışın %20'sini almaktadır.

Bu, Finike'de sonbaharın da oldukça yağışlı geçtiğini göstermektedir (Şekil 1.4b). Yaz mevsiminde, yağışlar oldukça sınırlı olup, yıllık yağışın yalnızca %2'si bu dönemde düşmektedir. Bu düşük oran, Finike'nin yaz aylarında büyük ölçüde kurak geçtiğini ve bitki örtüsünün büyük ölçüde ilkbahar ve kış yağışlarına bağlı olarak geliştiğini göstermektedir (Şekil 1.4b).

Kumluca'da da Finike'ye benzer şekilde yağışların büyük bir kısmı kış mevsiminde düşmektedir (%62). İlkbahar yağışları, yıllık yağışın %13'ünü oluşturmaktadır. Yaz mevsiminde yağışlar neredeyse yok denecek kadar az olup yıllık yağışın sadece %1'ini oluşturmaktadır. Sonbahar mevsimi, yıllık yağışın %24'ünü almaktadır (Şekil 1.4c). Finike ve Kumluca meteoroloji istasyonların fiziksel yakınlığı ve benzer coğrafi özelliklere (yükselti, denize olan yakınlık vs.) sahip olması bu istasyonların temsil ettiği bölgenin ikliminin de benzer olduğunu göstermektedir. Tüm istasyonların kış yağışlarının çok yüksek olması ve yazın bu oranın çok azalması bölgenin ikliminin Akdeniz olduğunu göstermektedir.



Şekil 1. 5. Yağışın mevsimlere göre dağılışı (a) Elmalı, (b) Finike, (c) Kumluca



Şekil 1. 6. Çalışma sahasındaki yıllık ortalama yağışların seyri (mm)

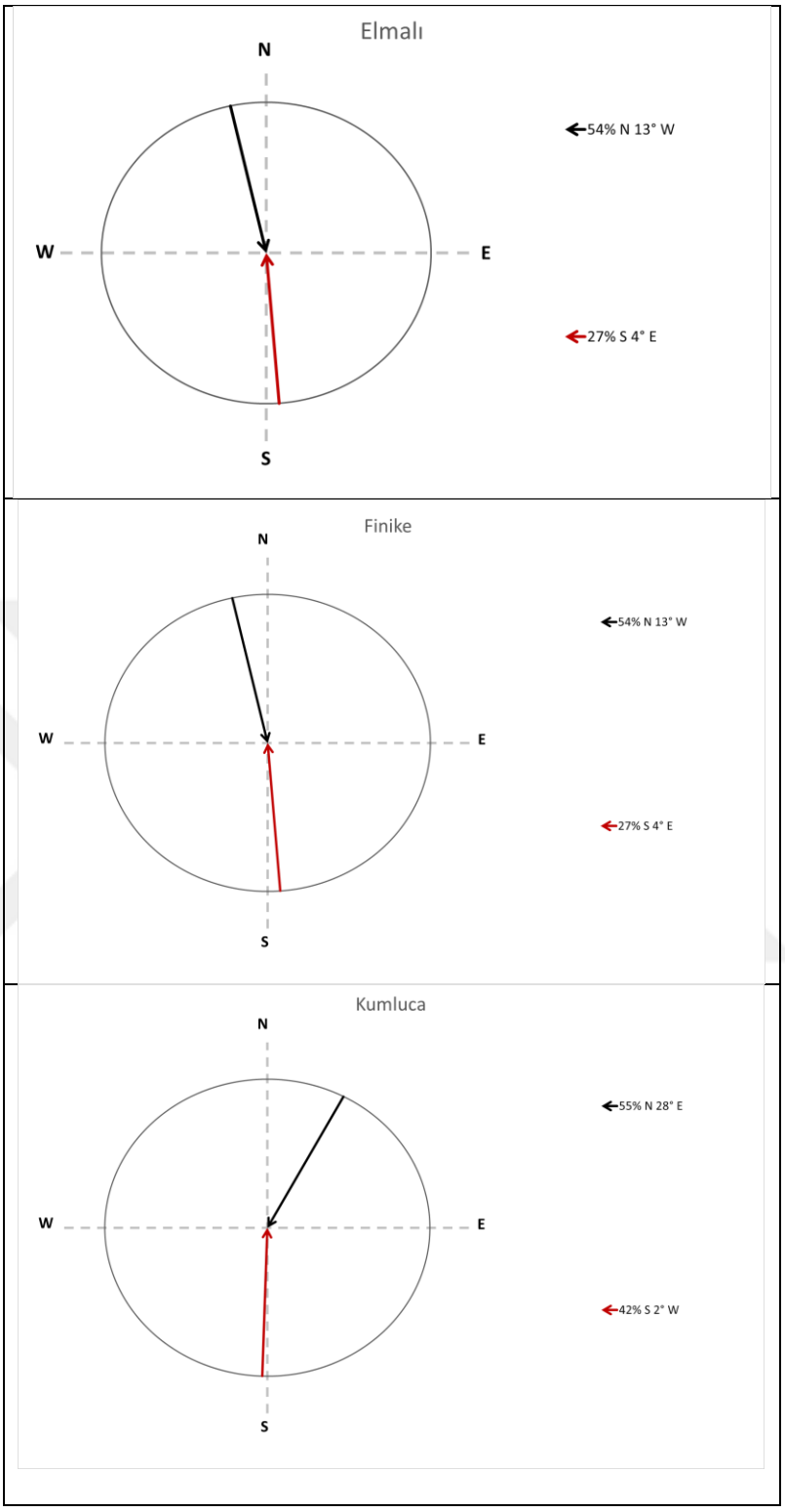
Elmalı'da yıllık yağışlar 1958'den 2020'ye kadar genel olarak 400 mm ile 700 mm arasında değişmektedir. Özellikle 1960'lı ve 1970'li yıllarda yağış miktarlarında dalgalanmalar dikkat çekmektedir; 1964 ve 1972 yıllarında yüksek yağış değerlerine ulaşılmıştır. Ancak 1980'li yıllardan itibaren yağış miktarları nispeten daha düşük seviyelerde seyretmektedir. R^2 değeri 0,024, yağışlardaki değişimin uzun vadede istikrarlı bir trend göstermediğini ve belirgin

bir artış ya da azalış olmadığını işaret etmektedir. Elmalı'nın uzun yıllar boyunca aldığı yağışların değişkenliğinin fazla olduğu, ancak genel bir azalma veya artış trendi sergilemediği görülmektedir (Şekil 1.5). Finike'de ise yağışlar, 1960'tan itibaren büyük dalgalanmalar göstermektedir. Özellikle 1960'lı ve 1970'li yıllarda yıllık yağış miktarı 1800 mm civarına kadar çıkmıştır, bu da bölgenin bu dönemlerde oldukça yüksek yağış aldığına işaret eder. Ancak, 1980'li yıllardan sonra yağış miktarlarında belirgin bir azalma eğilimi görülmektedir. 2000'li yıllara doğru yağış miktarı daha sabit bir düzeye inmiş olup, genellikle 600 mm ile 1200 mm arasında değişim göstermektedir. R^2 değeri 0.001, bu da Finike'de yağışların uzun vadede belirgin bir değişim göstermediğini ifade etmektedir. Ancak, yağışların 1960'lı yıllara kıyasla genel bir azalma eğilimi gösterdiği söylenebilir (Şekil 1.5). Kumluca'da yıllık yağışlar 2005'ten 2021'e kadar olan dönemi kapsamaktadır ve bu yıllar arasında yağış miktarlarının 600 mm ile 1200 mm arasında değiştiği görülmektedir. Özellikle 2009 ve 2012 yıllarında yağış miktarları 1000 mm'nin üzerine çıkmış, ancak 2015 sonrasında yağış miktarında bir azalma eğilimi görülmüştür. Kumluca'daki R^2 değeri 0.2059 olup, bu değerin diğer iki bölgeye kıyasla daha yüksek olması, Kumluca'da yağış miktarlarında uzun vadeli bir değişimin olduğunu göstermektedir (Şekil 1.5). Bu değişim, Kumluca'da yağışların genel olarak azalma eğiliminde olduğunu ortaya koymaktadır.

1.2.3 Rüzgâr Özellikleri

Rüzgâr özellikleri, bitki örtüsünü hem doğrudan hem de dolaylı yollarla etkiler. Rüzgâr yönü ve frekansları, nem taşıma kapasitesini, toprak nem dengesini ve buharlaşma oranlarını şekillendirmekte, dolayısıyla bitkilerin su stresine uyum süreçlerinde önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır (Körner, 2007).

Çalışma sahası, Akdeniz Bölgesi'nin farklı topografik ve mikroklimatik özellikler gösteren alanları arasında yer almakta ve rüzgâr rejimi bakımından dikkat çekici bir çeşitlilik sunmaktadır. Çalışma sahasının rüzgâr özelliklerine değinirken topografik faktörlerin önemine vurgu yapılması gerekir. Çünkü rüzgâr verileri temin edildiği meteoroloji istasyonları bulundukları konumların rüzgâr özelliklerini göstermektedir. Finike ve Kumluca, K-G yönlü uzanan, Akçay ve Alakır Çayı vadilerinin açtıkları oluklar boyunca bu yönde hareket eden hava kütlelerinden etkilenirler. Şekil 1.8'de görüleceği gibi Elmalı'nın ovalık yapısı rüzgâr yönlerinin ve frekanslarının dağılımının farklı olmasına sebep olmaktadır.



Şekil 1. 7. Hâkim rüzgâr yönü ve frekansları (Yıllık)

Bu çalışmada, Elmalı, Finike ve Kumluca meteoroloji istasyonlarından elde edilen rüzgâr verileri, Rubinstein formülü kullanılarak değerlendirilmiş ve bölgenin yıllık hâkim rüzgâr yönleri belirlenmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda, bölgedeki hâkim rüzgâr yönlerinin genel olarak kuzey sektörlü rüzgârların etkisinde olduğu, ikinci derecede ise güney yönlü rüzgârların etkin olduğu tespit edilmiştir. Ancak, her istasyonda hâkim rüzgâr yönleri ve

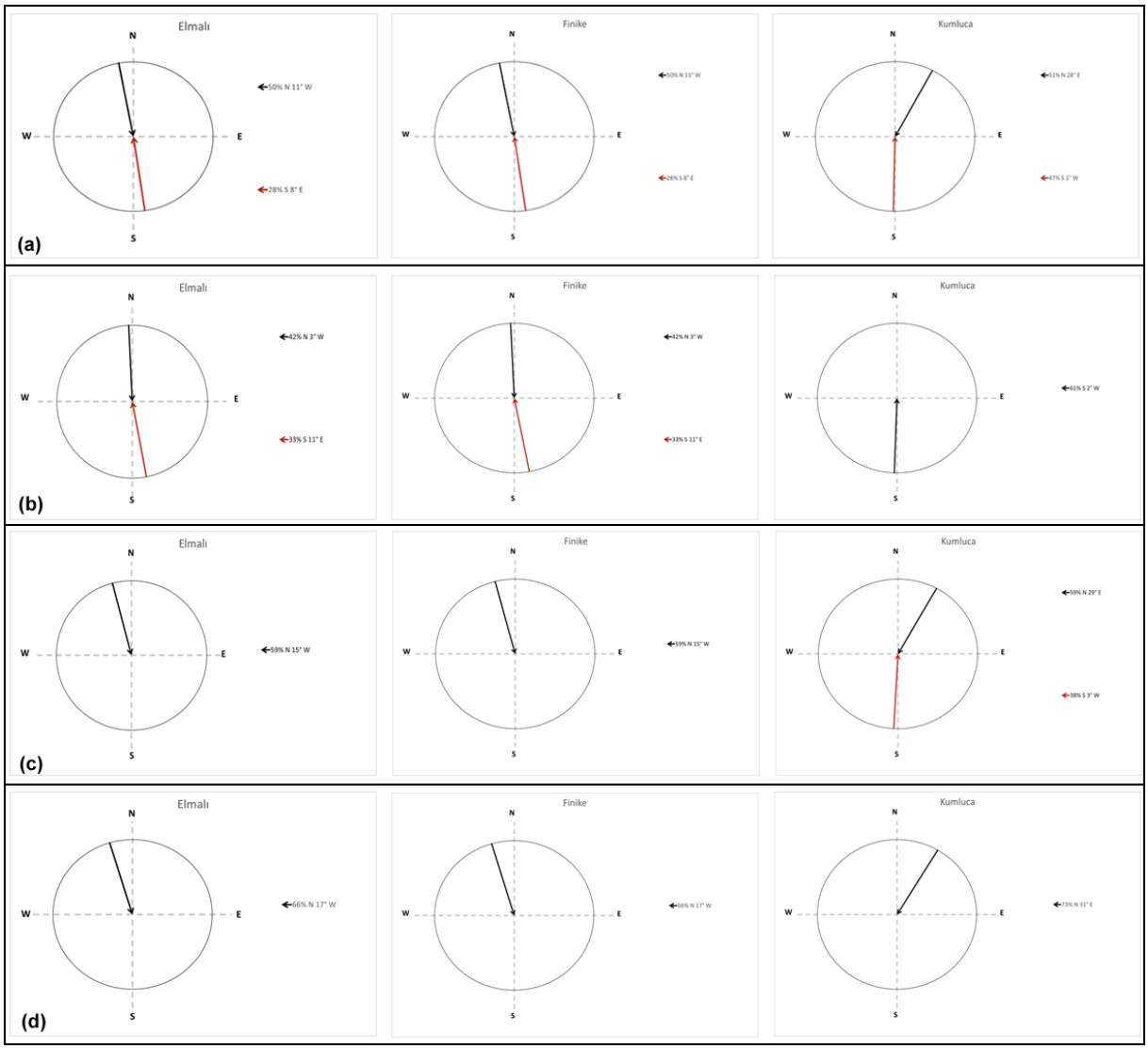
frekansları farklılık göstermekte olup, bu farklılıklar bölgenin topografik yapısı ve kıyıya olan mesafesi ile doğrudan ilişkili olarak şekillenmektedir (Şekil 1.8).

Elmalı meteoroloji istasyonunda yıllık hâkim rüzgâr yönü Kuzey 12° Batı (K 12° B) doğrultusunda olup, bu rüzgârlar yıl boyunca %53 oranında etkili olmaktadır. İkinci derecede etkili rüzgâr yönü ise Güney 4° Doğu (S 4° D) doğrultusunda olup bu rüzgârların frekansı %26'dır. Elmalı, yüksek rakımlı bir bölgede yer aldığı için kuzey sektörlü rüzgârların vadi ve yamaçlar boyunca kanalize olduğu, buna bağlı olarak dağların hâkim rüzgâr akışını belirleyici bir unsur olduğu düşünülmektedir. Özellikle kuzey sektörlü rüzgârların etkili olması, soğuk hava akımlarının iç kesimlere doğru taşınmasına ve topografyanın yönlendirdiği rüzgâr akımlarının sürekliliğine işaret etmektedir.

Finike meteoroloji istasyonunda da hâkim rüzgâr yönü Kuzey 12° Batı (N 12° W) doğrultusunda olup, bu yönlü rüzgârlar %53 oranında etkilidir. İkinci derecede hâkim rüzgâr yönü ise Güney 4° Doğu (S 4° E) doğrultusunda olup, %26 oranında gözlemlenmiştir. Finike'nin kıyıya yakın konumu ve Akçay Vadisi gibi doğal hava koridorlarının varlığı, kuzeybatı yönlü rüzgârların etkin olmasını sağlamaktadır. Bununla birlikte, güneydoğudan esen ikinci derecede hâkim rüzgârlar, kıyı rüzgârlarının iç kesimlere taşınmasına ve sıcak hava akımlarının vadi boyunca yönlenmesine neden olmaktadır. Bu durum, kıyıdan esen rüzgârlarının kara içlerine doğru ilerleyerek vadiler boyunca kanalize olduğunu göstermektedir.

Kumluca meteoroloji istasyonunda yıllık hâkim rüzgâr yönü Kuzey 27° Doğu (N 27° E) doğrultusunda olup bu rüzgârların yıllık frekansı %55'tir. İkinci derecede hâkim rüzgâr yönü Güney 1° Batı (S 1° W) yönünde olup, %42 oranında etkili olduğu belirlenmiştir. Kumluca, kıyıya yakın bir konumda olduğundan, burada gözlemlenen kuzeydoğulu rüzgârların daha baskın olduğu ve Alakır Çayı Vadisi'nin bu rüzgârların doğrultusunu belirgin şekilde yönlendirdiği görülmektedir. İkinci derecede etkili olan güneybatılı rüzgârlar ise kıyıdan iç kesimlere doğru yönlenen meltem rüzgârlarıyla ilişkili olabilir.

Bölgedeki tüm istasyonlarda kuzey yönlü rüzgârların baskın olduğu, ancak ikinci derecede güney sektörlü rüzgârların da önemli bir yer tuttuğu gözlemlenmiştir. Elmalı ve Finike'de hâkim rüzgâr yönü benzer olup kuzeybatı doğrultusunda şekillenmiştir, ancak Kumluca'da kuzeydoğulu rüzgârlar daha belirgindir. Kıyıya yakın istasyonlarda rüzgâr yönlerinin daha düzenli ve baskın olduğu, iç kesimlerde ise yönlerin çeşitlendiği anlaşılmaktadır. Ayrıca, ikinci derecede hâkim rüzgâr yönlerinin güney sektörlü olması, bölgedeki termal sirkülasyonların ve arazi kullanımına bağlı rüzgâr dinamiklerinin belirgin olduğunu göstermektedir.



Şekil 1. 8. Çalışma sahasının mevsimlik hâkim rüzgâr yönü ve frekansları (a) ilkbahar, (b) yaz, (c) sonbahar, (d) kış

İlkbahar mevsimine ait hâkim rüzgâr yönleri genel olarak kuzey sektörlü olup, ikinci derecede güney yönlü rüzgârlar etkili olmuştur. Elmalı istasyonunda Kuzey 10° Batı (K 10° B) yönlü rüzgârlar %50 oranında hâkimdir, ikinci derecede ise Güney 8° Doğu (S 8° D) yönlü rüzgârlar %28 frekansla gözlenmiştir (Şekil 1.9a). Finike'de Kuzey 10° Batı (N 10° W) yönlü rüzgârlar %49 oranında etkili olup, Güney 8° Doğu (S 8° E) yönlü rüzgârlar %28 frekansla ikinci derecede gözlemlenmiştir. Kuzeybatı yönlü rüzgârların hâkimiyeti, bölgenin topografik yapısıyla ilişkili olup güneydoğudan esen rüzgârlar mevsim geçişlerinde deniz-kara etkileşiminden kaynaklanmaktadır. Kumluca istasyonunda Kuzey 27° Doğu (N 27° E) yönlü rüzgârlar %50 oranında etkiliyken, Güney 1° Batı (S 1° W) yönlü rüzgârlar %47 frekansla gözlenmiştir. Bu durum, kuzeydoğulu rüzgârların yıl boyunca baskın olduğunu, ancak ilkbaharda güneybatılı rüzgârların belirgin şekilde arttığını göstermektedir. Genel olarak, ilkbaharda kuzey sektörlü rüzgârlar baskınlığını sürdürse de güney yönlü rüzgârların etkisi

artmaktadır. Özellikle Kumluca’da güneybatılı rüzgârların yüksek oranlara ulaşması, sıcak hava taşınımının mevsim geçişleriyle bağlantılı olduğunu göstermektedir.

Yaz mevsiminde Elmalı ve Finike'de kuzey sektörlü rüzgârlar etkili olurken, Kumluca'da güney sektörlü rüzgârların baskın olduğu tespit edilmiştir. Elmalı istasyonunda Kuzey 2° Batı (K 2° B) yönlü rüzgârlar %42 oranında hâkimdir, ikinci derecede ise Güney 10° Doğu (S 10° D) yönlü rüzgârlar %33 frekansla gözlenmiştir (Şekil 1.9b). Bu durum, yaz aylarında kuzey sektörlü rüzgârların etkisini sürdürdüğünü, ancak güneydoğulu rüzgârların da önemli ölçüde etkili olmaya başladığını göstermektedir. Finike’de Kuzey 2° Batı (N 2° W) yönlü rüzgârlar %41 oranında etkili olup, Güney 10° Doğu (S 10° E) yönlü rüzgârlar %33 frekansla ikinci derecede gözlemlenmiştir. Kuzeybatı yönlü rüzgârların hâkimiyeti devam etse de güneydoğudan esen rüzgârların yaz aylarında belirgin hale gelmektedir. Kumluca istasyonunda Güney 1° Batı (S 1° W) yönlü rüzgârlar %60 oranında etkili olup, ikinci derecede hâkim olan bir rüzgâr yönü belirgin şekilde öne çıkmamaktadır. Bu sonuçlar, yaz aylarında Kumluca’da güneybatı yönlü rüzgârların baskın hale geldiğini ve sıcak hava akımlarının etkisinin arttığını göstermektedir. Yaz mevsiminde Elmalı ve Finike’de kuzey sektörlü rüzgârlar baskınlığını sürdürse de güney sektörlü rüzgârların etkisinin arttığı gözlemlenmiştir. Özellikle Kumluca’da güneybatı yönlü rüzgârların hâkim konuma gelmesi, bölgedeki yaz mevsimi atmosferik dolaşımının farklılaştığını ve sıcak hava taşınımının arttığını göstermektedir.

Sonbahar mevsiminde, üç istasyonda da kuzey sektörlü rüzgârlar hâkimdir. Elmalı istasyonunda Kuzey 14° Batı (K 14° B) yönlü rüzgârlar %59 oranında etkili olup, ikinci derecede belirgin bir rüzgâr yönü gözlemlenmemiştir. Finike’de Kuzey 14° Batı (N 14° W) yönlü rüzgârlar %59 oranında etkili olmuştur. İkinci derecede etkili bir rüzgâr yönünün olmaması, sonbaharda rüzgâr yönünün daha tekdüze olduğunu ve mevsim geçiş sürecinde kuzey sektörlü hava akımlarının baskınlığını koruduğunu düşündürmektedir. Kumluca istasyonunda Kuzey 28° Doğu (N 28° E) yönlü rüzgârlar %59 oranında etkiliyken, Güney 2° Batı (S 2° W) yönlü rüzgârlar %38 frekansla ikinci derecede etkili olmuştur. Bu sonuçlar, kuzeydoğudan esen rüzgârların hâkimiyetini sürdürdüğünü, ancak güneybatılı rüzgârların da belirli bir oranda etkili olduğunu göstermektedir. Sonbahar mevsiminde kuzey sektörlü rüzgârlar tüm istasyonlarda belirgin şekilde hâkimdir. Elmalı ve Finike’de tek bir baskın yön öne çıkarken, Kumluca’da ikinci derecede güneybatılı rüzgârların etkili olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, sonbahar mevsiminde rüzgarların daha düzenli olduğunu ve kuzey yönlü rüzgârların etkin kaldığını ortaya koymaktadır.

Kış mevsiminde, bölgedeki tüm istasyonlarda kuzey sektörlü rüzgârlar baskındır ve ikinci derecede etkili bir rüzgâr yönü belirgin şekilde gözlemlenmemiştir.Elmalı istasyonunda Kuzey 16° Batı (K 16° B) yönlü rüzgârlar %66 oranında hâkimdir. Bu durum, kış mevsiminde kuzeybatı yönlü soğuk hava akımlarının bölgeye güçlü bir şekilde etki ettiğini göstermektedir. İkinci derecede etkili bir rüzgâr yönü belirlenmemiş olması, kuzeybatılı rüzgârların istikrarlı ve sürekliliği yüksek bir sistem oluşturduğunu ortaya koymaktadır.Finike'de Kuzey 16° Batı (N 16° W) yönlü rüzgârlar %66 oranında etkili olmuştur. Kış mevsiminde karasal hava akımlarının etkili olması ve yüksek basınç koşullarının kuzey sektörlü rüzgârları yönlendirmesi, bölgedeki rüzgâr dinamiklerinin belirleyici unsurları arasında yer almaktadır. Kumluca istasyonunda Kuzey 30° Doğu (N 30° E) yönlü rüzgârlar %73 oranında etkili olmuştur. Bu sonuçlar, Kumluca'da kuzeydoğudan gelen rüzgârların kış mevsiminde daha güçlü bir hâkimiyet kurduğunu ve atmosferik koşulların bu yönde belirginleştiğini göstermektedir. İkinci derecede etkili bir rüzgâr yönünün olmaması, bölgedeki kuzeydoğulu rüzgârların kış boyunca sürekliliğinin yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Kış mevsiminde tüm istasyonlarda kuzey sektörlü rüzgârların belirgin şekilde baskın olduğu gözlemlenmiştir. Kuzeybatılı rüzgârlar Elmalı ve Finike'de etkili olurken, Kumluca'da kuzeydoğulu rüzgârların daha baskın hale geldiği tespit edilmiştir. Bu durum, kış aylarında bölgeye giriş yapan soğuk hava dalgalarının rüzgâr yönlerini şekillendirdiğini ve rüzgâr sistemlerinin istikrarlı bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

1.2.4 Çalışma Alanının İklim Sınıflandırılmalarındaki Yeri

İklim sınıflandırmaları, bir bölgenin iklim özelliklerini sistematik bir şekilde tanımlamak ve karşılaştırmak amacıyla geliştirilmiştir. Bu sınıflandırmalar, sıcaklık, yağış ve buharlaşma gibi meteorolojik parametrelerin analizine dayanarak, bölgelerin iklim tiplerini belirlemeyi hedefler (Ardel vd, 1969; Erlat, 2014). Akdeniz iklimi belirgin yaz kuraklığı ile karakterize olmaktadır. Bu özellikle yetişme devresinde bitki hayatı için kısıtlılıklara da işaret eder. Bitki hayatını kısıtlayan kuraklığın ortaya konulması için bu çalışmada De Martonne, Erinç ve Thornthwaite tarafından geliştirilen formüller kullanılmış, Köppen-Geiger ve Thornthwaite yöntemine göre iklim tipleri belirlenmiştir.

Aşağıda sıcaklık ve yağış koşulları bitki yaşamı açısından önemli olan kuraklık yönüyle değerlendirilmiştir.

1.2.4.1. De Martonne formülüne göre kurak-nemli aylar

De Martonne tarafından 1923 yılında geliştirilen formül, daha çok geniş ölçekli iklim sınıflandırmaları için kullanılır. Yağış ve sıcaklık arasındaki ilişkiye dayanır. 1942 yılında De Martonne, Gottmann ile birlikte ilk formülünde bazı eklemeler ve değişiklikler yapmıştır. Bu yeni formülde, en kurak ayın yağış ve sıcaklık değerleri de hesaba katılarak daha hassas bir kuraklık değerlendirmesi yapılması amaçlanmıştır. Yıllık değer De Martonne formülüne göre, aylık değerler ise Gottmann ile birlikte hazırlanan 1942 formülüne göre hesaplanmıştır (Dönmez 1990; Bölük vd., 2024).

De Martonne indisine göre bölgenin ikliminde mevsimsel dalgalanmalar görülmektedir. Elmalı istasyonunun indis hesaplamalarına bakıldığında, ocak, şubat ve mart ayları, "nemli" sınıfına girmektedir. Ocak ayında indeks değeri 85.4, şubat ayında 54.0 ve Mart ayında 34.3 olarak hesaplanmıştır. Bu yüksek indis değerleri, kış mevsiminde yağış miktarının yüksek ve sıcaklıkların düşük olduğunu ifade etmektedir. Nisan ve mayıs aylarında değerlerinin düştüğü görülmektedir (Tablo 1.2). Nisan ayında indis değeri 15.8, mayıs ayında ise 13.0 olup her iki ay "yarı kurak" olarak sınıflandırılmaktadır. Bu dönemde sıcaklık artarken yağış miktarında azalmalar olmaktadır. Bu durum, ilkbaharla birlikte daha kurak bir dönemin başladığını göstermektedir. Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında Elmalı, belirgin bir şekilde "kurak" iklim özellikleri sergilemektedir. Bu aylarda indis değerleri sırasıyla 9.6, 4.4, 2.7 ve 4.5 olarak hesaplanmıştır. Yağış miktarlarının en düşük seviyede olması, sıcaklıkların ise en yüksek seviyede olmasından dolayı en kurak dönemi meydana getirmektedir. Özellikle Temmuz ve ağustos aylarında indeks değerlerinin minimum seviyelere iner, bu yaz mevsiminde yoğun bir kuraklık yaşandığını göstermektedir. Sonbahar mevsiminde, indis değerlerinde yeniden bir artış gözlenmektedir. Ekim ayında bu değer 19.2 olup artık "yarı kurak" bir döneme geçiş yapıldığını göstermektedir. Kasım ayında ise 23.2 olarak hesaplanan indis değeri "nemli" sınıfına geçişi işaret etmektedir. Bu dönemde sıcaklıkların düşmesi ve yağışların artmasıyla birlikte kuraklık azalmaktadır. Aralık ayı ile birlikte bölge yeniden nemli iklim koşulları altına girmektedir (Tablo 1.2).

Elmalı, De Martonne İklim Sınıflandırması'na göre "yarı kurak-nemli" iklim sınıfına dahil olmaktadır. Bu sınıflandırmada Elmalı, kış ve ilkbahar dönemlerinde "nemli" özellikler yaz aylarında "kurak" iklim özelliklerine sahiptir. Yıllık indis değerine göre (10.7), bölge tipik Akdeniz iklimine benzer yarı kurak özellikler taşımaktadır. Ancak sıcaklık değerlerinin ve yağış miktarlarının düşüklüğü bulunduğu konuma uygun olarak iç bölgelere özgü karasal bir karakter taşıdığını gösterir. Bu sebeple, Elmalı, Akdeniz ikliminin karasal bir versiyonu olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 1. 2. De Martonne Kuraklık İndisine göre Elmalı İstasyonu'nda kurak-nemli aylar ve indis değerleri

Elmalı	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Yağış	86.8	60.3	48.3	27.9	27.9	24.3	12.4	7.7	11.3	38.8	35.7	43.9	425.27
Sıcaklık	2.2	3.4	6.9	11.2	15.8	20.5	23.9	23.8	19.8	14.3	8.5	4.0	12.9
İndis	85.4	54.0	34.3	15.8	13.0	9.6	4.4	2.7	4.5	19.2	23.2	37.6	10.7
Elmalı (1959-2017)	Nemli	Nemli	Nemli	Yarıkurak	Yarıkurak	Kurak	Kurak	Kurak	Kurak	Yarıkurak	Yarıkurak - Nemli	Nemli	Yarıkurak - Nemli

Kıyı kesimini temsil eden Finike'de De Martonne'a göre 5 ay (Kasım-Mart) ve Kumluca'da ise 4 ay (Kasım-Şubat) nemli aydır. Her iki kıyı istasyonunda 5 ay ise kurak geçer (Mayıs-Eylül). Kurak dönemin başında ve sonunda yarıkurak -nemli aylar mevcuttur. İstisna olarak Kumluca'da Nisan ayı yarıkurak ay olmakla beraber indis değeri yarıkurak-nemli indisine daha yakındır.

İncelenen üç istasyonun De Martonne yıllık indis değerlerine göre yarıkurak-nemli özelliğe sahip oldukları görülür. Dolayısıyla bu yöntemin yıllık değerlendirmesine göre ortaya çıkmayan özellikler, yukarıda da belirtildiği gibi aylık indis değerlerine göre daha belirgin olarak görülebilmektedir.

Tablo 1. 3. De Martonne Kuraklık İndisine göre Finike İstasyonu'nda kurak-nemli aylar ve indis değerleri

Finike	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Yağış	213.7	136.9	87.7	50.4	20.9	10.3	2.5	1.9	4.5	60.7	139.6	215.1	944.2
Sıcaklık	11.1	11.2	13.1	16.5	20.7	25.2	28.1	27.8	24.4	20.0	15.4	12.4	18.8
İndis	121.5	77.5	45.6	22.8	8.2	3.5	0.8	0.6	1.6	24.3	66.0	115.2	16.7
Finike (1975-2006)	Nemli	Nemli	Nemli	Yarıkurak - Nemli	Kurak	Kurak	Kurak	Kurak	Kurak	Yarıkurak - Nemli	Nemli	Nemli	Yarıkurak - Nemli

Tablo 1. 4. De Martonne Kuraklık İndisine göre Kumluca İstasyonu'nda kurak-nemli aylar ve indis değerleri

Kumluca	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Yağış	160.9	107.5	50.2	30.3	14.3	4.6	1.6	1.0	13.6	72.4	91.0	185.0	732.4
Sıcaklık	10.0	11.0	13.0	16.0	20.2	24.3	27.6	28.1	24.6	20.0	15.5	11.6	18.5
İndis	96.6	61.4	26.2	14.0	5.7	1.6	0.5	0.3	4.7	29.0	42.8	102.8	13.0
Kumluca (2007-2021)	Nemli	Nemli	Yarıkurak - Nemli	Yarıkurak	Kurak	Kurak	Kurak	Kurak	Kurak	Yarıkurak - Nemli	Nemli	Nemli	Yarıkurak - Nemli

1.2.4.2. Erinç'in yağış etkinlik indisine göre çalışma sahasındaki meteoroloji istasyonlarının değerlendirilmesi

Elmalı için, ocak ve şubat aylarında, yağış etkinlik indisleri sırasıyla 133.6 ve 76.9 olarak hesaplanmış olup, her iki ay da "Çok Nemli" sınıfına girmektedir. Mart ayında 42.9 ve

Aralık ayında 54,8 olan indis değerleriyle bu aylar "nemli" sınıfına dahildir. Yarı Kurak aylar ise nisan ve ekim ayları iken mayıs ve haziran kurak, temmuz-eylül tam kurak olarak belirmektedir. Erinç yıllık yağış etkinlik indisine göre Elmalı yarı kurak (21.3) özellik göstermektedir (Tablo 1.5).

Tablo 1. 5. Erinç formülüne göre Elmalı istasyonundaki kurak-nemli aylar.

Elmalı (1959-2017)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Yağış	86.8	60.3	48.3	27.9	27.9	24.3	12.4	7.7	11.3	38.8	35.7	43.9	425.3
Ortalama Maksimum Sıcaklık	7.8	9.4	13.5	18.0	23.0	28.1	31.8	32.0	28.2	22.2	15.5	9.6	19.9
İndis	133.6	76.9	42.9	18.6	14.6	10.4	4.7	2.9	4.8	21.0	27.7	54.8	21.3
	Çok nemli	Çok nemli	Nemli	Yarı Kurak	Kurak	Kurak	Tam Kurak	Tam Kurak	Tam Kurak	Yarı Kurak	Yarı nemli	Nemli	Yarı Kurak

Kıyı istasyonları yıllık yağış etkinlik indisine yarı nemlidir (indis değerleri 29.6 ve 38.3). Yıllık değerlerde ortaya çıkmayan farklılıklar aylık değerlerde görülür. Finike'de 5 ay (kası-mart), Kumluca'da 3 ay (aralık-şubat) çok nemli ay iken; Finike'de 4 ay (haziran-eylül), Kumluca'da 5 ay (mayıs-eylül) tam kurak aydır. Nemli aylarla kurak aylar arasında yarı nemli aylar dikkati çeker (Tablo 1.6 ve Tablo 1.7).

Tablo 1. 6. Erinç formülüne göre Finike istasyonundaki kurak-nemli aylar.

Finike (1975-2006)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Yağış	213.7	136.9	87.7	50.4	20.9	10.3	2.5	1.9	4.5	60.7	139.6	215.1	944.2
Ortalama Maksimum Sıcaklık	16.0	16.4	18.7	22.0	26.1	30.9	34.0	34.2	31.3	26.8	21.9	17.7	24.7
İndis	160.3	100.2	56.3	27.5	9.6	4.0	0.9	0.7	1.7	27.2	76.5	145.8	38.3
	Çok nemli	Çok nemli	Çok nemli	Yarı nemli	Kurak	Tam Kurak	Tam Kurak	Tam Kurak	Tam Kurak	Yarı nemli	Çok nemli	Çok nemli	Yarı nemli

Tablo 1. 7. Erinç formülüne göre Kumluca istasyonundaki kurak-nemli aylar.

Kumluca (2007-2021)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Yağış	160.9	107.5	50.2	30.3	14.3	4.6	1.6	1.0	13.6	72.4	91.0	185.0	732.4
Ortalama Maksimum Sıcaklık	16.2	17.2	19.3	22.3	26.1	30.2	33.8	34.1	30.9	26.8	22.5	18.0	24.8
İndis	119.2	75.0	31.2	16.3	6.6	1.8	0.6	0.4	5.3	32.4	48.5	123.3	29.6
	Çok nemli	Çok nemli	Yarı nemli	Yarı Kurak	Tam Kurak	Tam Kurak	Tam Kurak	Tam Kurak	Tam Kurak	Yarı nemli	Nemli	Çok nemli	Yarı nemli

1.2.4.3. Köppen-Geiger'e göre çalışma sahanının iklim tipi ve özellikleri

Köppen-Geiger iklim sınıflandırması, dünyadaki iklimleri sıcaklık, yağış miktarı ve yağış rejimine göre sistematik bir şekilde kategorize eden en yaygın yöntemlerden biridir. Wladimir Köppen tarafından geliştirilen ve Rudolf Geiger tarafından revize edilen bu sınıflandırma, doğal bitki örtüsü ile iklim arasındaki ilişkiye dayanarak oluşturulmuş olup, beş ana iklim grubu (A: Tropikal, B: Kurak, C: Ilıman, D: Karasal, E: Kutup) ve bunlara bağlı alt iklim tiplerinden oluşmaktadır. Her iklim grubu, sıcaklık ve yağış özelliklerini belirten ikinci ve üçüncü harflerle daha detaylı alt tiplere ayrılmaktadır. Bu sistem, küresel ve bölgesel ölçeklerde iklim analizi yapmak, iklim değişikliğini takip etmek ve ekolojik çalışmalarda

referans olarak kullanılmak açısından büyük öneme sahiptir (Dönmez, 1990; Atalay, 2013; Öztürk vd., 2017).

Çalışma sahasında yer alan Elmalı, Finike ve Kumluca meteoroloji istasyonlarının Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Csa (Sıcak Yaz Akdeniz İklimi) tipinde olduğu belirlenmiştir. Sıcak Yaz Akdeniz İklim tipi, yaz aylarında belirgin kuraklık ve yüksek sıcaklık, kış aylarında ise ılıman hava koşulları ve artan yağış miktarı ile karakterize edilmektedir.

İstasyon verilerine göre, çalışma sahasında yıllık ortalama sıcaklık 12.9°C ile 19.2°C arasında değişmekte olup en sıcak dönem yaz aylarında, en soğuk dönem ise kış aylarında gözlemlenmektedir. Yağış miktarları incelendiğinde, yıllık toplam yağış miktarı Elmalı'da 442.2 mm, Kumluca'da 732.35 mm ve Finike'de 958.4 mm olarak hesaplanmıştır. En fazla yağış kış aylarında gerçekleşirken, yaz aylarında yağış oldukça düşük seviyelerdedir, bu da çalışma sahasında Akdeniz iklimine özgü belirgin bir kurak dönem yaşandığını göstermektedir.

Elmalı istasyonu, deniz etkisinin daha az hissedildiği ve yüksek rakıma sahip bir bölge olması nedeniyle daha serin ve daha düşük yağışlı bir mikroklimaya sahiptir. Finike ve Kumluca ise kıyıya yakın konumları nedeniyle daha ılıman sıcaklık rejimi ve yüksek yağış miktarları ile öne çıkmaktadır. Çalışma sahasının genelinde Akdeniz ikliminin tipik özelliği olan yaz kuraklığı belirgindir ve iklim sınıflandırması açısından Csa özelliklerini yansıtmaktadır.

1.2.4.4. Thornthwaite formülüne göre çalışma sahanının iklim tipi ve özellikleri

Thornthwaite metodu, bir bölgedeki su döngüsünü anlamak ve iklimsel özellikleri analiz etmek için kullanılan kapsamlı bir yaklaşımdır. Bu sınıflandırma, yıllık potansiyel evapotranspirasyon (PE), yağış, sıcaklık ve su fazlası gibi verileri değerlendirerek bir bölgenin iklimini belirler (Thornthwaite, 1948). Özellikle, suyun bitki örtüsü ve toprak tarafından kullanımını anlamak ve iklim değişikliği etkilerinin değerlendirilmesi için uygun bir yöntemdir (Dönmez 1990). Thornthwaite, doğal bitki örtüsünün su ihtiyacını tahmin etmek ve iklimlerin nemli, yarı-nemli, kurak gibi kategorilere ayrılmasını sağlar. Bu sınıflandırma, iklimin ekosistemler üzerindeki etkilerini anlamak için önemli bir araçtır. Potansiyel evapotranspirasyon (PET), bir bölgedeki bitki örtüsünün ve toprağın tam doygun olduğu varsayılarak kaybedebileceği maksimum su miktarını ifade eder. Thornthwaite yöntemi, aylık sıcaklık değerlerini kullanarak PET'u tahmin etmektedir.

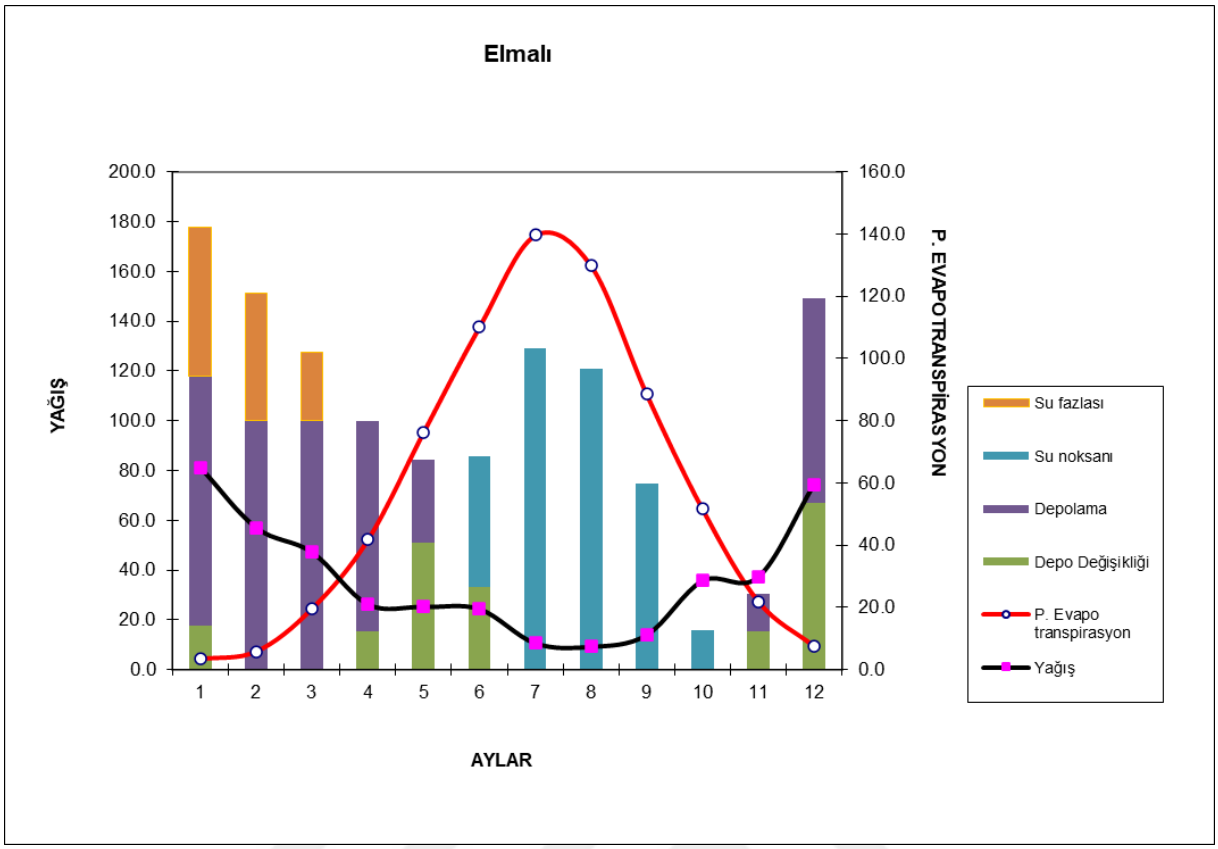
Elmalı'da sıcaklık, yıl boyunca belirgin mevsimsel değişiklikler göstermektedir. En düşük sıcaklıklar kış aylarında (ocak ve şubat), en yüksek sıcaklıklar ise yaz aylarında (haziran-temmuz-ağustos) görülmektedir. Sıcaklık indisi değerleri ise bu sıcaklık değişimlerinin

potansiyel evapotranspirasyon (PE) üzerindeki etkisini yansıtmaktadır. Sıcaklık indisi toplamı 57.56 olarak hesaplanmış ve özellikle yaz aylarında PE değerlerinin yüksek olmasına neden olmaktadır. Potansiyel evapotranspirasyon, yıl boyunca artış göstermekte ve en yüksek değerler yaz aylarında kaydedilmektedir (Tablo 1.8). Düzeltilmiş PE toplamı, yıllık bazda 696.4 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer, bitki örtüsünün ve toprağın su kaybı ihtiyacını ifade etmekte ve su kaynaklarının yönetimi açısından kritik öneme sahiptir. Yağış miktarları, yılın ilk aylarında yüksekken yaz aylarında ciddi bir düşüş göstermektedir. Özellikle ocak ayında 81.06 mm olan yağış, temmuz ayında 10.64 mm'ye kadar düşmektedir. Toprağın su deposu, bahar aylarında dolarken yaz aylarında tükenmektedir. Depolama, yıl boyunca düzensiz bir seyir izleyerek ekosistemlerin su ihtiyacını karşılamakta yetersiz kalmaktadır. Bölgedeki su fazlası, özellikle kış ve ilkbahar aylarında görülmektedir. Ocak ayında 59.8 mm su fazlası kaydedilirken yaz aylarında bu değer sıfıra düşmektedir. Yaz aylarında ise ciddi bir su noksanı oluşmakta, en yüksek su noksanı temmuz ayında 129.0 mm olarak hesaplanmıştır. Bu durum, bölgenin kuraklık açısından hassas olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. 8. Elmalı meteoroloji istasyonunun su bilançosu

Elmalı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOPLAM
Sıcaklık	2.3	3.4	6.9	11.2	15.9	20.5	24	23.9	19.9	14.3	8.6	4.1	12.92
Sıcaklık İndisi	0.31	0.56	1.6	3.39	5.76	8.47	10.75	10.68	8.10	4.91	2.27	0.74	57.56
Düzeltilmemiş PE	4.0	7.0	19.1	37.9	62.2	89.2	111.6	110.9	85.5	53.6	26.1	9.1	
Düzeltilmiş PE	3.4	5.9	19.6	41.7	76.3	110.2	139.7	130.0	88.5	51.6	21.9	7.5	696.4
Yağış	81.06	56.96	47.14	26.24	25.24	24.36	10.64	9.21	13.98	35.71	37.26	74.41	442.2
Depo Değişikliği	17.8	0.0	0.0	15.5	51.1	33.4	0.0	0.0	0.0	0.0	15.3	66.9	
Depolama	100.0	100.0	100.0	84.5	33.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.3	82.2	
Ger. evapotranspirasyon	3.4	5.9	19.6	41.7	76.3	57.8	10.6	9.2	14.0	35.7	21.9	7.5	303.8
Su noksanı	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.4	129.0	120.8	74.6	15.9	0.0	0.0	392.7
Su fazlası	59.8	51.1	27.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	138.4
Yüzeysel akış	29.9	55.5	39.3	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	138.4
Nemlilik oranı	22.7	8.7	1.4	-0.4	-0.7	-0.8	-0.9	-0.9	-0.8	-0.3	0.7	8.9	

Gerçek evapotranspirasyon, bitkilerin ve toprağın mevcut su kaynaklarını kullanarak gerçekleştirdiği su kaybını ifade eder. Bahar aylarında yüksek değerler görülmesine rağmen yaz aylarında su eksikliği nedeniyle bu değer potansiyelin altında kalmıştır. Yıllık toplam gerçek evapotranspirasyon 303.8 mm olarak hesaplanmıştır. Bölgenin nemlilik oranı, yıl boyunca genellikle negatif değerler göstermektedir. Bu durum, su kaybının yağıştan fazla olduğunu ve kuraklık riskinin yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Nemlilik oranı, yaz aylarında -0.9 gibi düşük değerlere ulaşmıştır (Tablo 1.8, Şekil 1.11). Tüm bu değerlerle yapılan hesaplamalar sonucunda Elmalı için Thornthwaite iklim tipine göre; Yarı Kurak – az nemli, 1. derece mezotermal, su fazlası kış mevsiminde ve orta derecede olan, denizel etkilerin görüldüğü bir iklim sınıfına girmektedir (C_1 B'$_1$ s b'$_3$).



Şekil 1. 9. Elmalı meteoroloji istasyonunun Thornthwaite formülüne göre iklim diyagramı

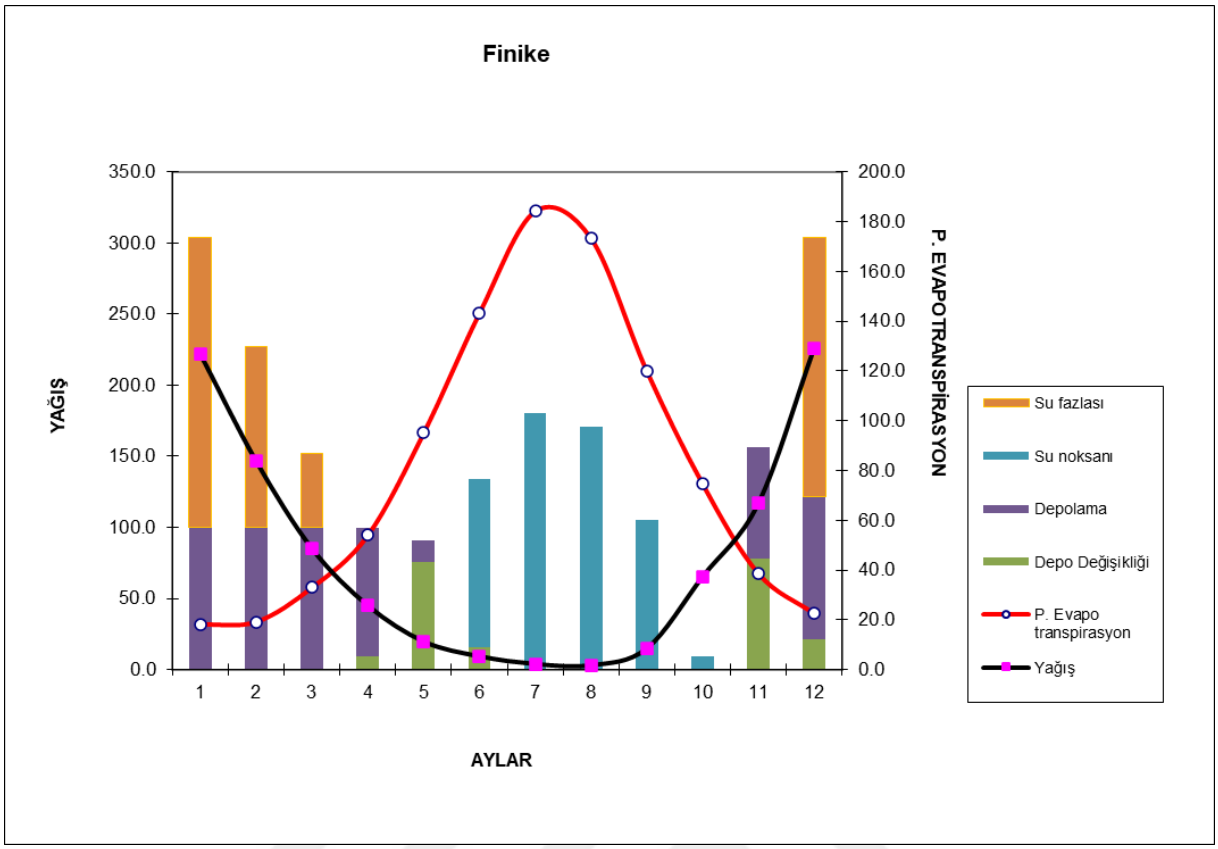
Finike'de yıllık ortalama sıcaklık 19.15°C olarak hesaplanmıştır. Ocak ayında 11.3°C ile en düşük seviyedeyken, Temmuz ayında 28.1°C ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Yıllık toplam Sıcaklık İndisi 95.18 olarak hesaplanmış, kış aylarında düşük (Ocak: 3.44) ve yaz aylarında oldukça yüksek (Temmuz: 13.58) değerler almıştır. Sıcaklık artışları, PE'nin artmasına doğrudan katkı sağlar. Yaz aylarında sıcaklık ve sıcaklık indisi yüksek olduğu için PE değerleri de maksimum seviyeye ulaşmıştır. Özellikle temmuz ayında sıcaklık ve PE'nin zirve yapması, su talebinin bu dönemde ciddi şekilde arttığını göstermektedir. Finike'de PE değerleri, yıl boyunca sıcaklık artışına paralel olarak değişim göstermektedir (Tablo 1.9). Yıllık toplam Düzeltilmiş PE 976.6 mm olarak hesaplanmıştır. Ocak ayında 18.1 mm olan PE, temmuz ayında 184.3 mm'ye yükselmiştir ve bu, yaz aylarında su ihtiyacının belirgin şekilde arttığını göstermektedir. Yaz aylarında PE'nin yüksek olduğu dönemlerde yağış miktarının oldukça düşük olması, bölgedeki su noksanlığını artırmaktadır. Örneğin, temmuz ayında PE 184.3 mm iken yağış yalnızca 4 mm olarak hesaplanmıştır. Yaz aylarında PE'nin yüksek olması, gerçek evapotranspirasyonun (GET) PE'nin altında kalmasına neden olmaktadır. Bu fark, bitki örtüsünde su stresinin yüksek olduğunu ifade etmektedir. Yıllık toplam yağış miktarı 958.4 mm olarak hesaplanmıştır. En fazla yağış ocak ayında (221.8 mm), en az yağış ise temmuz ayında (4 mm) kaydedilmiştir. Depo değişikliği, kış ve ilkbahar aylarında artış

göstermekte ve yaz aylarında tükenmektedir. Kış aylarında yüksek yağış miktarları, toprak su depolarının dolmasını sağlamaktadır. Ancak yaz aylarında hem yağışın azalması hem de PE'nin artışı nedeniyle depolama hızla sıfırlanmaktadır. Su fazlası, kış aylarında belirgin şekilde gözlemlenmektedir. Ocak ayında 203.7 mm ile su fazlası en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Yaz aylarında ise yağış yetersizliği ve yüksek PE nedeniyle su eksiklikleri ciddi boyutlara ulaşmaktadır. Temmuz ayında su noksanı 180.3 mm olarak hesaplanmıştır. Kış aylarında oluşan su fazlası, yüzeysel akış olarak akarsulara ve taşkınlara dönüşebilir. Ancak yaz aylarında su fazlasının olmaması, hidrolojik denge açısından kuraklık riskini artırmaktadır. Yaz aylarında oluşan su noksanı, bitki örtüsünde su stresine yol açmaktadır (Şekil 1.12).

Tablo 1. 9. Finike meteoroloji istasyonunun su bilançosu

Finike	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOPLAM
Sıcaklık	11.3	11.7	13.7	16.7	20.7	25	28	28.1	25	20.7	16.2	12.7	19.15
Sıcaklık İndisi	3.44	3.62	4.6	6.21	8.59	11.44	13.58	13.65	11.44	8.59	5.93	4.10	95.18
Düzeltilmemiş PE	21.3	22.9	32.1	49.0	77.5	116.0	147.2	148.0	116.0	77.5	45.9	27.3	
Düzeltilmiş PE	18.1	19.2	33.0	54.0	95.1	143.3	184.3	173.5	120.1	74.7	38.7	22.5	976.6
Yağış	221.8	146.5	85.1	45.1	19.8	9.4	4	3.1	14.9	65.5	117	226.2	958.4
Depo Değişikliği	0.0	0.0	0.0	8.9	75.3	15.8	0.0	0.0	0.0	0.0	78.3	21.7	
Depolama	100.0	100.0	100.0	91.1	15.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.3	100.0	
Ger. evapotranspirasyon	18.1	19.2	33.0	54.0	95.1	25.2	4.0	3.1	14.9	65.5	38.7	22.5	393.4
Su noksanı	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	118.1	180.3	170.4	105.2	9.2	0.0	0.0	583.2
Su fazlası	203.7	127.3	52.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	182.0	565.0
Yüzeysel akış	192.8	165.5	89.7	26.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	91.0	565.0
Nemlilik oranı	11.2	6.6	1.6	-0.2	-0.8	-0.9	-1.0	-1.0	-0.9	-0.1	2.0	9.0	

Gerçek evapotranspirasyon (GET), bitki örtüsü ve toprağın mevcut su kaynaklarını kullanarak gerçekleştirdiği su kaybını ifade eder. Yıllık toplam GET 393.4 mm olarak hesaplanmıştır. Kış aylarında PE'ye yakın olan GET, yaz aylarında PE'nin altında kalmaktadır. Kış aylarında yağışın fazla olması ve düşük PE, GET'nin karşılanmasını sağlar. Ancak yaz aylarında yüksek PE ve düşük yağış, GET'nin PE'yi karşılayamamasına ve su açığına yol açmaktadır. Nemlilik oranı, yıl boyunca genellikle düşük seviyelerdedir. Yaz aylarında -1.0'a kadar düşen nemlilik oranı, su kaybının yağıştan fazla olduğunu ve kuraklık riskinin yüksek olduğunu göstermektedir (Tablo 9, Şekil 16). Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre Finike; nemli, 3. derece mezotermal, su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan, denizel etkilerin görüldüğü bir iklim sınıfına girmektedir (B_1 B'$_3$ s_2 b'$_4$).



Şekil 1. 10. Finike meteoroloji istasyonunun Thornthwaite formülüne göre iklim diyagramı

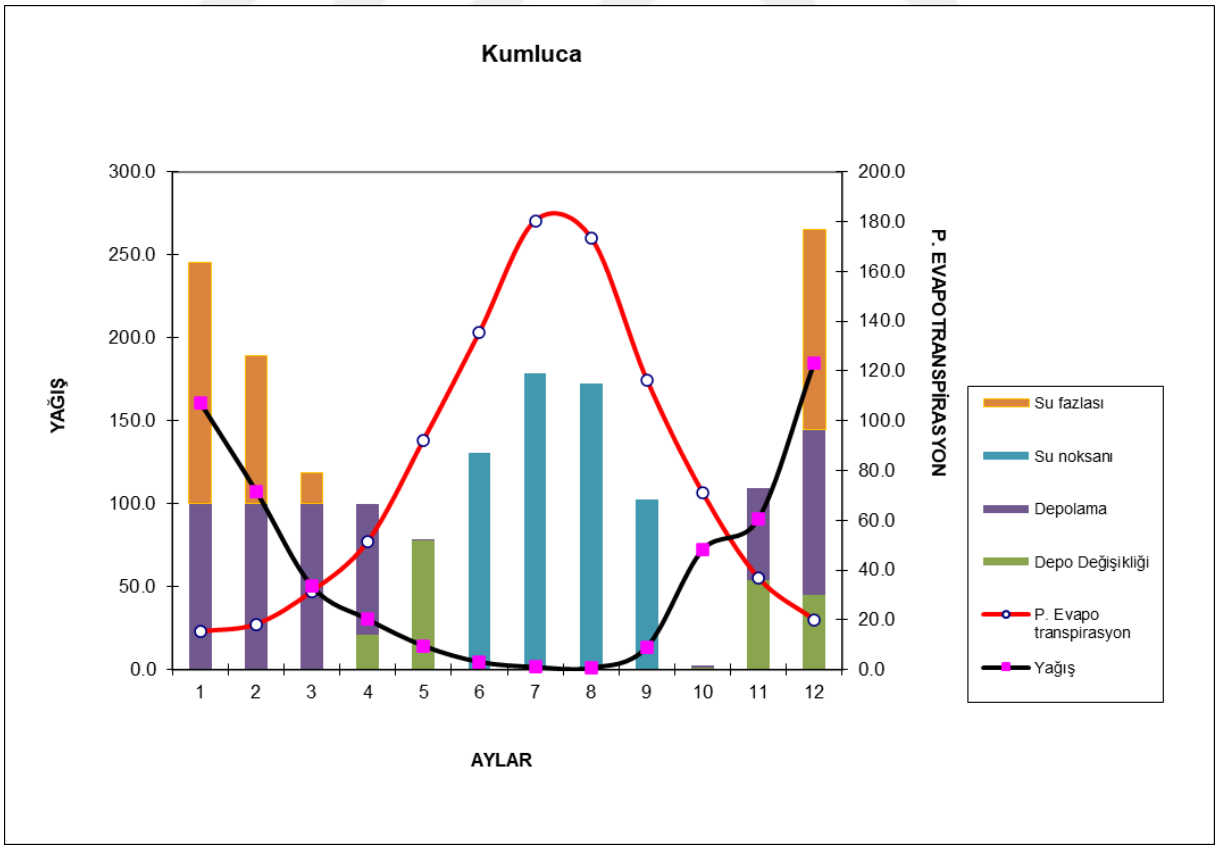
Kumluca'da Yıllık toplam Sıcaklık İndisi 90.83 olarak hesaplanmış, kış aylarında düşük (Ocak: 2.86) ve yaz aylarında yüksek (Temmuz: 13.28) değerler almıştır. Sıcaklık artışları, PE'nin yükselmesine neden olmaktadır. Yaz aylarında sıcaklık ve sıcaklık indisi yüksek olduğunda, PE de maksimum seviyelere ulaşmıştır. Örneğin, temmuz ayında sıcaklık ve PE'nin zirve yapması, su talebinin bu dönemde önemli ölçüde arttığını göstermektedir. Kumluca'da düzeltilmiş PE yıllık toplamı 942.8 mm olarak hesaplanmıştır. Ocak ayında 15.3 mm olan PE, temmuz ayında 180.3 mm'ye ulaşmıştır. Yaz aylarında PE'nin yüksek olduğu dönemlerde yağış miktarının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Örneğin, temmuz ayında PE 180.3 mm iken yağış yalnızca 1.55 mm'dir. Bu durum, su eksikliğini artırarak bitki örtüsünde su stresi yaratmaktadır. Kumluca'da yıllık toplam yağış miktarı 732.4 mm olarak hesaplanmıştır. En fazla yağış aralık ayında (185.02 mm), en az yağış ise temmuz ayında (1.55 mm) kaydedilmiştir. Toprak su deposu, kış ve ilkbahar aylarında dolarken yaz aylarında tükenmektedir. Kış aylarında yüksek yağış miktarları, toprak su depolarının dolmasını sağlamaktadır. Ancak yaz aylarında hem yağış azlığı hem de PE'nin artışı nedeniyle depolama sıfırlanmaktadır. Bu durum, yaz aylarında su eksikliğini artırmaktadır. Kumluca'da su fazlası, kış aylarında belirgin şekilde gözlemlenmektedir. Ocak ayında 145.6 mm ile su fazlası en yüksek seviyeye ulaşmıştır.

Yaz aylarında ise yağışın yetersizliği ve yüksek PE nedeniyle su eksiklikleri oluşmaktadır. Temmuz ayında su noksanı 178.7 mm olarak hesaplanmıştır.

Tablo 1. 10. Kumluca meteoroloji istasyonunun su bilançosu

Kumluca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOPLAM
Sıcaklık	10	11	13	16	20.2	24.3	27.6	28.1	24.6	20	15.5	11.6	18.49
Sıcaklık İndisi	2.86	3.30	4.2	5.82	8.28	10.95	13.28	13.65	11.16	8.16	5.55	3.58	90.83
Düzeltilmemiş PE	17.9	21.8	30.6	46.8	75.3	109.7	144.0	148.0	112.5	73.8	43.9	24.3	
Düzeltilmiş PE	15.3	18.3	31.5	51.6	92.3	135.5	180.3	173.5	116.4	71.1	36.9	20.0	942.8
Yağış	160.94	107.47	50.22	30.31	14.29	4.59	1.55	1.01	13.59	72.39	90.97	185.02	732.4
Depo Değişikliği	0.0	0.0	0.0	21.3	78.0	0.7	0.0	0.0	0.0	1.3	54.0	44.7	
Depolama	100.0	100.0	100.0	78.7	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	55.3	100.0	
Ger. evapotranspirasyon	15.3	18.3	31.5	51.6	92.3	5.3	1.6	1.0	13.6	71.1	36.9	20.0	358.5
Su noksanı	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	130.2	178.7	172.5	102.9	0.0	0.0	0.0	584.3
Su fazlası	145.6	89.2	18.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	120.3	373.8
Yüzeysel akış	133.0	117.4	53.9	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.2	373.8
Nemlilik oranı	9.5	4.9	0.6	-0.4	-0.8	-1.0	-1.0	-1.0	-0.9	0.0	1.5	8.2	

Kumluca'da yıllık toplam GET 358.5 mm olarak hesaplanmıştır. GET, kış aylarında PE'ye yakın seviyelerde seyrederken, yaz aylarında PE'nin altında kalmaktadır. Yaz aylarında PE'nin yüksek olması ve yağışın azlığı, GET'nin PE'yi karşılayamamasına neden olmaktadır. Bu durum, bitki örtüsünde su açığı yaratmaktadır (Tablo 1.10, Şekil 1.13). Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre Kumluca; yarı nemli, 3. derece mezotermal, su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan, denizel etkilerin görüldüğü bir iklim sınıfına girmektedir (C_2 B'$_3$ s_2 b'$_4$).



Şekil 1. 11. Kumluca meteoroloji istasyonunun Thornthwaite formülüne göre iklim diyagramı

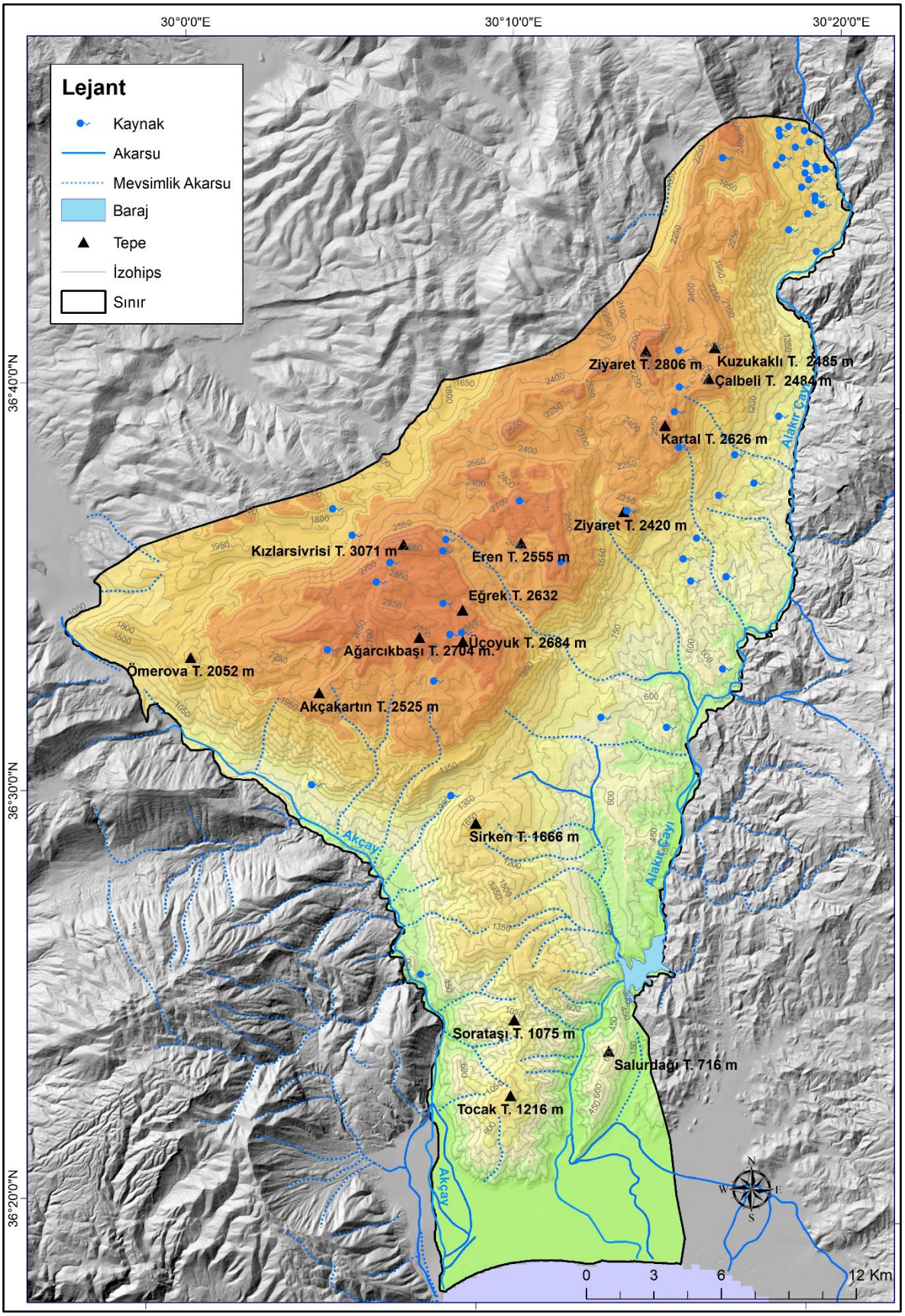
1.3 Hidrografya Özellikleri

Alakır Çayı Havzası, Yanartaş Dağları'nın batı yamaçları, Sivri Dağı'nın güney yamaçları ve Bey Dağları'nın doğu yamaçlarını drene etmektedir. Alakır Çayı kaynaklarını Bey Dağları'nın yüksek kesimlerindeki doğal kaynaklardan alır ve Büyükalan'ın kuzeyinden çıkarak çoğunlukla kuzey-güney yönlü akarak Kumluca'dan Akdeniz'e ulaşır. Akçay ise kaynağını Avlan Gölü'nden alır ve tamamıyla karstik bir havzada akış gösterir Bu nedenle Akçay her zaman yüzeysel akışa sahip değildir. Yer yer yeraltındaki drenaj sistemine dahil olur ve farklı kaynaklardan yeniden yüzeye çıkar.

Alakır Çayı ve Akçay, araştırma sahasında daimi akış gösteren başlıca akarsulardır (Harita 1.10). Bölgedeki diğer tüm akarsular Akdeniz ikliminin etkisiyle mevsimlik özellik taşımaktadır. Alakır Çayı, bölgenin en uzun akarsuyudur ve farklı jeolojik birimlerden geçer. Akçay, karst morfolojisinin etkisi altında oluşmuş bir yatağa sahiptir. Bu özellik, Akçay'ın hidrolojik süreçlerdeki rolünü ve bölgedeki karstik sistemlerle olan bağlantısını ön plana çıkarmaktadır. Bey Dağları'nın kuzeybatı yamaçlarında ise, anakaya özellikleri ve düşük yağış nedeniyle mevsimlik akarsular dahi bulunmaz. Bu durum özellikle akarsu boylarında gelişen nem talebi yüksek bitki türlerinin gelişimini etkiler. Dolayıyla da inceleme alanında bu anlamda bazı tezatlar da dikkati çeker.

Bölgedeki su kaynakları, yoğun karstik yüzey şekilleriyle karakterize edilen Asıl Bey Dağları kütlesinin 2000 metre üzerindeki yükseltilerde bulunur. Dolinlerin yoğunlaştığı alanlar aynı zamanda kaynakların da yoğunlaştığı yerlerdir. Ancak Bey Dağları'nın kuzeybatı ve güneybatı yamaçlarında kaynak çıkışları son derece sınırlıdır. Buna karşılık, Alakır Çayı'na bakan doğu yamaçları, kaynaklar açısından oldukça zengindir.

Bölgedeki iki ana akarsu üzerinde birer baraj bulunmaktadır. Alakır Çayı üzerinde, 1967 yılında yapımına başlanan ve 1971 yılında işletmeye açılan Antalya Finike Alakır Barajı, akarsu üzerindeki tek barajdır. Bunun haricinde, Alakır Çayı üzerinde 5 adet hidroelektrik santral (HES) bulunmaktadır ve 2 tesisin daha inşası planlanmaktadır (Enerji Atlası, 2024). Bu santrallerin su akışını azalttığı, çevresel dengeleri bozduğu ve endemik türlerin yaşam alanlarını daralttığı düşünülmektedir. Özellikle Alakır Alası balığı gibi endemik türler bu etkilerden doğrudan zarar görmüştür (Sarışın, 2023). Ayrıca, HES projeleri sırasında vadinin doğal yapısı ve dere yataklarının morfolojisi büyük ölçüde değişmiş; taşınan hafriyatın dere yataklarına dökülmesi nedeniyle doğal bitki örtüsü ve ekosistem zarar görmüştür. Akçay üzerinde ise yapımına 2014 yılında başlanan Finike Kapıçay Barajı tamamlandığında akarsu üzerindeki ilk ve tek baraj olacaktır. Akçay üzerinde bir adet HES bulunmaktadır (Enerji Atlası, 2024).



Harita 1. 10. Çalışma Sahasının hidrografya haritası

1.4 Toprak Özellikleri

Toprak oluşumu, anakaya, iklim, bitki örtüsü, aşınım, birikim ve organizmaların uzun süreli etkileşimi sonucu meydana gelir (Mater, 1998). Bu süreçte bitkiler, topraktan kökler vasıtasıyla besin ve suyu topraktan alır. Toprak suyu ise suyun yanı sıra bitkiler için gerekli makro ve mikro besin elementlerini içerir (Brady ve Weil, 2008). Toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik bileşenleri; su tutma kapasitesini, besin elementlerinin taşınmasını ve mikroorganizmaların faaliyetini doğrudan etkiler (Jenny, 1994). Toprak katmanlarının, horizon adı verilen farklı özelliklerdeki bölümlere ayrılması, toprağın strüktür, renk ve organik madde içeriği bakımından heterojen bir yapı kazanmasına yol açar (Hartemink vd., 2020). Bu katmanlaşma, toprağın biyolojik işlevlerini ve bitki gelişimi üzerindeki etkilerini artırarak, bitki örtüsünün dağılışını etkiler.

İklim, toprak özelliklerinin belirlenmesinde ve oluşum sürecinde en kritik faktörlerden biridir. Yağış miktarı, sıcaklık ve nem, toprakta çözünen bileşenlerin hareketini, organik maddenin ayrışmasını ve topraktaki kimyasal değişimleri kontrol eder (Lal ve Shukla, 2004). İklim koşulları ayrıca mikroorganizmaların faaliyeti ve organik maddenin mineralizasyonu gibi süreçlerde de belirleyici rol oynar (Buol vd., 2011). Yağış, buharlaşma, kar örtüsü ve bakı gibi iklim unsurları, toprak sıcaklığını ve nem dengesini doğrudan etkileyerek bitki yetişme ortamının fiziksel ve kimyasal koşullarını belirler (Graham vd., 2010).

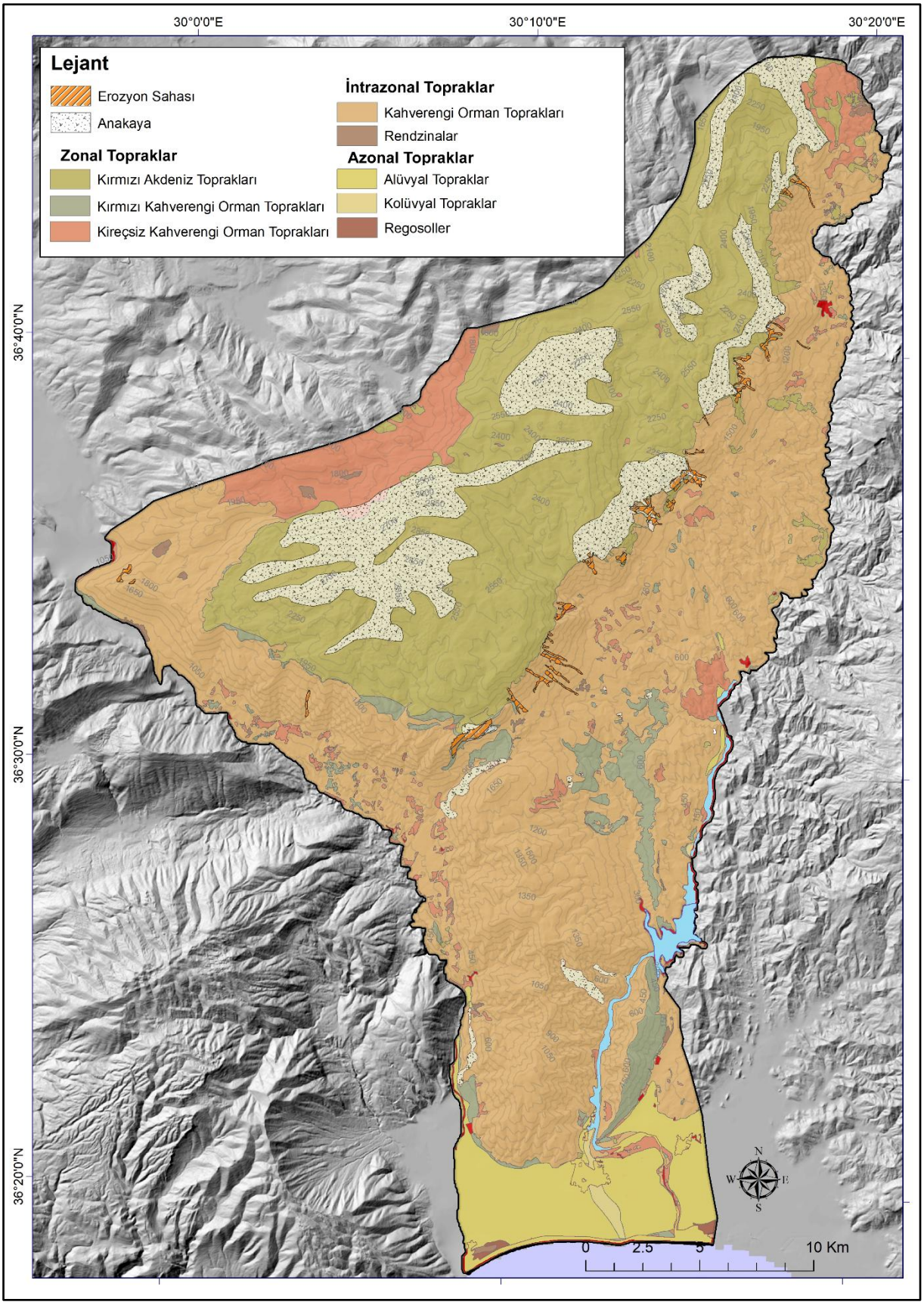
Türkiye'de iklim özelliklerinin çeşitliliği, farklı toprak özelliklerinin gelişmesine ve çeşitli bitki türlerinin yetişmesine olanak tanır (Avcı, 2005). Türkiye'nin farklı iklim tipleri, karmaşık topografik yapısı, eğim farklılıkları ve anakaya özellikleri, zengin bir toprak çeşitliliğini desteklemektedir (Atalay, 1989). Jeolojik çeşitlilik, anakaya tipine bağlı olarak gelişen toprak yapılarının kısa mesafelerde farklılaşmasına neden olur. Örneğin, kalkerli alanlar üzerinde gelişen topraklar genellikle ince, kireç açısından zengin, alkalin özellikli olup su geçirgenliği daha yüksektir (Yaalon ve Yaron, 1966; Mater, 1998). Bu bölgedeki toprağın mineral yapısı ve kalınlığı, kireçtaşı gibi karbonatça zengin kayaçların ayrışmasına bağlı olarak değişiklik gösterir. Bu çeşitlilik, bitkilerin yaşam alanlarının genişlemesine katkı sağlayarak biyoçeşitliliğin zenginleşmesini sağlar (Avcı, 2005).

Akdeniz iklim bölgesinde toprak oluşumunu belirleyen ana etmenler, kireçtaşının çözünmesi ve akarsuların taşıdığı alüvyal malzemedir. Kireçtaşı, kimyasal çözünme süreciyle toprağın kimyasal yapısını etkilerken, alüvyon taşınımı, düşük eğimli alanlarda verimli toprak birikimlerine neden olur (Verheye ve de la Rosa, 2009). Bölgenin yaygın toprak tipleri arasında Kahverengi Orman Toprakları (kambisol), Kırmızı Akdeniz Toprakları (luvisol) ve Alüvyal topraklar (Fluvisol) bulunmaktadır (McNeill ve Winiwarter, 2004). Yaz kuraklığı, Akdeniz

topraklarının su tutma kapasitesini sınırlarken, bölgedeki bitki örtüsü de bu koşullara uyum sağlamıştır. Alpin sahalarda yaygın olan çıplak kaya ve kumullar ise bitki gelişimini sınırlandıran faktörler olarak dikkat çeker (Williams vd., 2014).

Araştırma sahasında geniş bir çeşitliliğe sahip zonal, azonal ve intrazonal toprak tipleri yer alır. Kırmızı Akdeniz Toprakları, Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları gibi zonal topraklar, bu bölgedeki jeolojik yapıyla uyum sağlayarak geniş alanlara yayılır (Driessen vd., 2001). Özellikle vadilerde bulunan alüvyal ve kolüvyal topraklar, yüksek su tutma kapasitesi sayesinde bitki örtüsünü destekler. Diğer bir yandan, Rendzina ve Regosoller gibi intrazonal topraklar, bölgenin eğimli ve taşlık alanlarında gelişmiştir (Jenny, 1994). Bu çeşitlilik, toprağın su tutma kapasitesine ve bitki gelişimi üzerindeki etkilerine göre farklı habitatlara olanak tanır.

Atalay (1989) sahanın yüksek kesimlerinde kırmızı Akdeniz topraklarının, 1000 metrenin üzerinde de bulunduğunu ve 2000 metreye kadar da oluşumun devam edebileceğini ifade etmiştir. Çalışma sahasında bu topraklar 2000 metrenin üzerinde de yayılışları olduğu dikkati çeker. Bunun sebebinin yine karstlaşmadan dolayı olduğu düşünülmektedir (Harita 1.11).



Harita 1. 11. Çalışma Sahasının büyük toprak grupları haritası

1.4.1 Terra Rosalar (Kırmızı Akdeniz Toprakları)

Terra rossa toprakları iyi drene edilmiş, genellikle Akdeniz ikliminde ve kireçtaşı gibi sert ana kaya üzerinde oluşan kırmızı topraklardır. Bu toprakların kırmızı rengi, yoğun silika ve diğer bazların yıkanması sonrasında demir oksitlerin birikmesiyle oluşur. Yapısal ve mineral bileşimi nedeniyle belirli bitki türlerini desteklemek için uygundur (Driessen vd., 2001).

Türkiye'de farklı anakayalar üzerinde oluşum gösterirler. Kil, konglomera, ultrabazik-ultramafik (Peridotit-Serpantin) ve metamorfik şistler gibi farklı kayalar üzerinde oluşabilirler. Bunun yanında kireçtaşlarının çatlaklı olması hava ve su sirkülasyonunun mükemmel şekilde sağladığından bu ana materyaller üzerinde diğer anakayalara nazaran daha kırmızımsı veya kızıl renkli topraklar yer almaktadır. Kireçtaşı üzerinde gelişmiş kırmızımsı topraklara düz ve düze yakın alanlarda rastlanmaktadır. Buna karşılık eğimli sahalardaki kireçtaşlarında toprak yüzeyde değil kireçtaşı çatlakları ve tabakalaşma yüzeyleri boyunca görülmektedir. Karstik erime sonucu gelişmiş olan dolin, uvala ve polyelerin tabanlarındaki kızıl renkli topraklar da karstlaşmanın ilerlemesine engel olan killi kireçtaşı veya marn tabakaları üzerinde gelişme göstermiştir (Atalay, 1989).

İnceleme sahasında bu topraklar karstik erime şekillerinin yaygın olarak bulunduğu alanlarda gelişme göstermektedir. Dolayısıyla literatürün aksine 2000 metrenin üzerine çıkan yükseltilerde bu topraklara rastlanır. Sahanın jeomorfolojik yapısına bakıldığında karstik şekillerin yaygın olduğu bölgede Alpin katta bulunmaktadır. Üzerindeki bitki örtüsü de geniş bir çeşitliliğe sahiptir. Alpin bitkilerden, sedirlere ve kızılçamlara kadar farklılaşmaktadır (Harita 1.11).

1.4.2 Kahverengi orman toprakları

Bu topraklar, genellikle farklı iklim bölgelerinde bulunabilen, tarımsal üretim açısından verimli topraklar olarak bilinir. Bu topraklar, özellikle ılıman bölgelerde daha yaygındır ve yapılarında kolayca ayrışabilen mineraller içerir. Nötr veya hafif asidik bir pH değerine sahip olup, yüksek yapısal stabilite, iyi su tutma kapasitesi ve iç drenaj gibi özellikler gösterir. Bu toprak tipleri, genellikle yeterli yağış alan bölgelerde bulunur ve bu özellikleri, onları dünyanın en verimli toprakları arasında öne çıkarır (Driessen vd., 2001). Orta Avrupa'da yaygın bir şekilde bulunan bu topraklar, ılıman iklim koşulları altında, orta düzeyde yıkanmaya maruz kalmış ana kaya üzerinde gelişir. Bu topraklarda, demir oksit içeriği ise toprağa koyu sarıdan derin kahverengiye kadar değişen karakteristik bir renk kazandırır (Tarvenier ve Smith, 1957).

Ülkemizde orman örtüsü altında gelişme gösteren topraklarıdır. Organik madde açısından zengin bu topraklar genellikle kireççe zengin kil, mikaşist veya gnays anakaya

üzerinde oluşurlar (Ergene, 1997) Bu alanlar çoğunlukla eğimli olduklarından her yerde olgun profil yapısı göstermezler. Bu yüzden çoğunluğu A, (B), C horizonludur. Kahverengini organik maddenin toprakta birikmesinden dolayı alır (Atalay 1989). Araştırma sahasın da orman örtüsü bulunan alanların büyük çoğunluğunda bu toprak grubu hakimdir. Kızılçam, sedir ve ardıç ormanları altında bulunmaktadır (Harita 1.11).

1.4.3 Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları

Kireçsiz kahverengi orman toprakları, Türkiye'nin özellikle Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nde yaygın olarak görülen zonal toprak gruplarından biridir. Bu topraklar, yüksek organik madde içeriği ve karakteristik A(B)C horizon yapısıyla dikkat çeker ve başlıca orman örtüsünün bulunduğu alanlarda gelişirler. Özellikle nemli iklim bölgelerinde oluşan kireçsiz kahverengi orman toprakları, şist, serpantin ve kireçtaşı gibi kayaçlar üzerinde gelişme gösterir (Ergene, 1997). Üzerinde yayılış gösteren bitki örtüsü, iklim ve toprak özellikleri ile güçlü bir ilişki içindedir (Bozyiğit, 2020).

Araştırma sahasında bu topraklar dağınık bir şekilde ortaya çıkar. Zirai amaçlarla üzerindeki bitki örtüsü çoğu yerde tahrip edilmiştir. Ardıç ve kızılçam ormanlarının tahrip zonlarında daha geniş alanlar kaplamaktadır (Harita 1.11).

1.4.4 Kolüvyal Topraklar

Kolüvyal topraklar, eğimli yamaçlardan taşınan kaya ve çakıl parçalarının vadilerde birikmesiyle oluşan bir toprak tipidir. Özellikle dağ yamaçlarına yakın alanlarda yaygındırlar (Atalay, 1989). Bu topraklar genellikle serbest drenaj yeteneğine sahip olup, organik madde içeriği bakımından zengin değildir. Kolüvyal topraklar genellikle yüksek oranda silt ve kil içerir. Dağ yamaçlarında erozyonla taşınan materyallerin bu toprakları oluşturduğu göz önüne alındığında, eğim kolüvyal toprakların dağılımı üzerinde belirleyici faktörler olarak öne çıkmaktadır. Kolüvyal topraklar ince, gevşek yapıda olduğu, suyu hızlı bir şekilde emebilen yüzey katmanları içerdiği için hidrolojik koşullara bağlı olarak yüzey kaymalarıyla karşı karşıya kalmaktadır (Paronuzzi ve Bolla, 2023).

Araştırma sahasında bu topraklar belirli alanlarda bulunur. Oluşumları eğim şartlarına bağlı olduğu için topografya ile oluşumları arasında uyum vardır. Tektonik süreçlerin yoğun olarak aktif olduğu yerlerde meydana gelen yükselmeye bağlı oluşan fay dikliklerinin önlerinde bu topraklar bulunmaktadır. Sahip olduğu özel şartlar dolayısıyla üzerinde yerleşen bitki örtüsü de buradaki topraklar üzerine özelleşmiştir (Harita 1.11).

1.4.5 Kırmızı Kahverengi Orman Toprakları

Kırmızı kahverengi orman toprakları, özellikle Akdeniz iklim kuşağında, mineralce zengin ve iyi drene edilmiş yapılarıyla dikkat çeker. Genellikle nemli, serin iklimlerde oluşan bu topraklar, organik madde yönünden zengin üst katmanlara ve hafif asidik pH seviyelerine sahiptir. Orman ekosistemleri üzerinde gelişir ve çeşitli bitki türlerine uygun bir ortam sağlarlar (IUSS çalışma grubu WRB, 2007).

Kırmızı kahverengi orman toprakları, özellikle Zonal Topraklar kategorisinde ve sıcak-ılıman bölgelerde yer alan lateritik toprak grupları içinde tanımlanmaktadır. Kırmızı kahverengi orman toprakları, yoğun demir içeriği nedeniyle kırmızımsı renge sahiptir. Bu özellikleri nedeniyle mineral açısından zengin ve drenaj özellikleri yüksek topraklardır, özellikle orman örtüsü altında gelişme gösterirler (Bockheim ve Gennadiyev, 2000).

İnceleme sahasında bu topraklar kızılçam ve sedir ormanları altında gelişim göstermektedir. Orman örtüsünün ortadan kaldırıldığı tahrip zonlarında ve çalı örtüsünün dağılış gösterdiği yerlerde de yayılış gösterir. (Harita 1.11).

1.4.6 Rendzinalar

Rendzina toprakları, karbonatlı veya kalkerli ana kayaçlar üzerinde oluşan, yüksek pH değerine sahip alkali topraklardır (Ergene, 1997). Genellikle koyu kahverengi veya siyah renkte olan rendzina toprakları, özellikle organik madde bakımından zengin olup, iyi drene edilmiş bir yapıya sahiptir (Zilioli vd., 2010). Bu toprakların ince profili, ana kayaya yakın konumlanması nedeniyle sınırlı bir toprak derinliği sunar ve toprak profili belirgin katmanlaşmadan yoksundur.

Rendzina toprakları sıklıkla yarı nemli iklim bölgelerinde, özellikle Akdeniz iklim kuşağında görülmektedir (Costantini ve Dazzi, 2013). Bu topraklar, sınırlı derinlikleri ve yüksek kireç içerikleri nedeniyle belirli bitki türleri için özel bir habitat sağlar. Bu topraklar da araştırma sahasında daha çok talus depolarının yaygın olduğu alanlarda yayılış göstermektedirler. Ayrıca Beydağlarının kuzeybatı yamaçlarındaki uvala yamaçlarında da bulunmaktadırlar. Bu topraklar zirai amaçlarla kullanılmaktadır (Harita 1.11).

1.4.7 Regosoller

Regosoller, rüzgârla taşınan malzemeler, yamaç birikintileri ve alüvyal birikintiler üzerinde oluşan, ince taneli ana materyaller üzerinde gelişir. Regosol toprakları genellikle, zayıf profil gelişimi gösteren ve organik madde içeriği sınırlı olan genç topraklardır. Bu topraklar, hızlı bir şekilde ayrışan ve çok az horizon gelişimi gösteren yapılarıyla dikkat çeker. İnce kum,

silt veya bazen çakıl gibi ince taneli bir yüzey katmanına sahiptir ve çoğunlukla mineral bakımından fakirdir (IUSS çalışma grubu WRB, 2007).

Araştırma sahasında bu topraklar güneyde kıyıya yakın alanlarda alüvyal malzeme üzerinde bulunmaktadır. Ancak bu alanlar zirai kullanım için tamamıyla seralarla kaplanmış durumdadır. (Harita 1.11).

İKİNCİ BÖLÜM
ARAŞTIRMA SAHASINDA BİTKİ ÖRTÜSÜ ÖZELLİKLERİ VE DAĞILIŞI

Bu bölümde, araştırma sahasının bitki örtüsünün genel özellikleri formasyon bazında incelenmiştir. Çalışma kapsamında, bitki örtüsü; Ağaç, çalı, kumul, ve alpin bitki formasyonları olarak değerlendirilmiş ve bu sınıflandırmaya dayalı bir bitki örtüsü dağılış haritası oluşturulmuştur. Söz konusu harita ile, sahadaki bitki örtüsünün coğrafi dağılışını detaylı bir şekilde ortaya koymak amaçlanmıştır.

Bitki formasyonları arasındaki farklılıkları ve bu farklılıkların coğrafi koşullarla ilişkisini daha ayrıntılı bir şekilde anlayabilmek amacıyla, saha genelinde 11 adet bitki kesiti yapılmıştır. Kesitler, bölgenin genel bitki örtüsü özelliklerini temsil edecek şekilde dikkatle seçilmiş, seçim sürecinde yükselti, eğim, değişen habitat özellikleri ve bitki formasyonları arasındaki geçiş zonları göz önünde bulundurulmuştur.

Araştırma sahasında en geniş yayılış alanına sahip olan orman vejetasyonunu temsil etmek üzere 4 kesit, dar yayılışlı çalı vejetasyonunu değerlendirmek üzere 1 kesit ve alpin vejetasyonu yansıtmak amacıyla 2 kesit belirlenmiştir. Bununla birlikte, kaya, kayşat ve riperyan vejetasyonları daha özelleşmiş ve lokal özelliklere sahip bitki grupları da bu kesitler içinde ele alınarak incelenmiştir. Her bir kesit, belirli örneklem noktalarını içermekte olup bu noktalar üzerinden kaplama alanı en yüksek olan türler dikkate alınmıştır.

Oluşturulan kesitler, yalnızca bitki örtüsünün mevcut dağılışını yansıtmakla kalmamış, aynı zamanda 3. Bölümde yer alan Vejetasyon Analizlerinde beta çeşitliliğin hesaplanması için önemli bir veri kaynağı işlevi görmüştür. Kesitlerden elde edilen veri setleri, bitki örtüsünün coğrafi koşullara bağlı olarak gösterdiği değişimlerin derinlemesine analiz edilmesine olanak sağlamıştır.

Sonuç olarak, araştırma sahasındaki bitki örtüsünün dağılışı, kesitler boyunca yükselti, eğim, bakı, toprak özellikleri, jeolojik ve jeomorfolojik koşullar gibi habitat özellikleriyle yani coğrafi faktörlerle ilişkilendirilmiş ve bu ilişki, ayrıntılı bir şekilde ortaya konulmuştur.

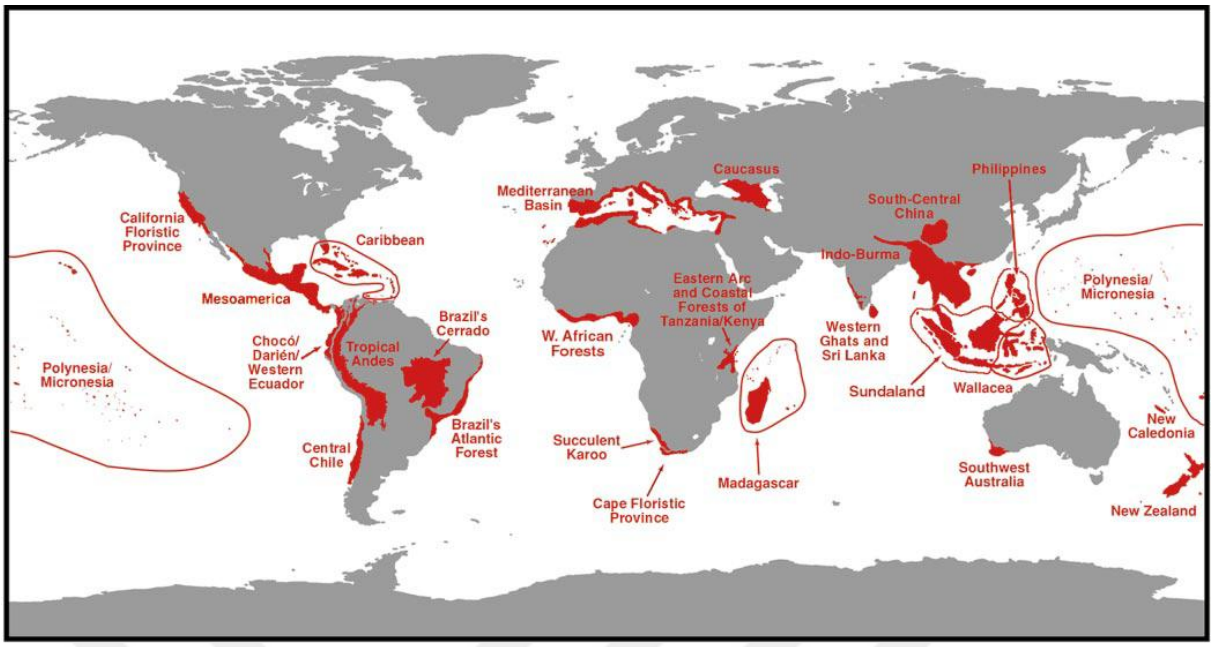
Bilindiği gibi Akdeniz Havzası'nın florası, hem tropikal hem de ekstratropikal kökenli bitkileri barındıran heterojen bir yapıya sahiptir (Arslantürk ve Keteneoğlu, 2008). Bu bölgenin bitki örtüsü, tarihsel olarak Laurasia ve Gondwana kıtalarının birleşme noktasında bulunmuş ve bu coğrafi konum, bitkilerin kökenlerine yansımıştır. Akdeniz florası, özellikle Kretase döneminden beri gelişmiş ve adaların varlığını sürdürmesi, bitki türleri arasında önemli bir değiş tokuşa olanak tanımıştır (Thompson, 2005). Bölge, jeomorfolojik ve iklimsel çeşitlilik nedeniyle zengin bir endemik bitki örtüsüne sahiptir. Yaklaşık 25.000 bitki türü bulunan bu

bölgedeki bitkilerinyarısı endemik türlerden oluşmaktadır (Blondel, 2010). Bitki örtüsünün kökeninin alt Kretase dönemine kadar gittiği, Eosen ve Oligosen dönemlerinde zenginleştiği, Miosen ve Pliyosen dönemlerinde ise bazı bitki türlerinin (*Cedrus, Abies, Quercus, Olea* gibi) gelişmeye başladığı ifade edilmektedir (Thompson, 2005; Avcı, 2014b)

Ayrıca Türkiye, üç büyük flora bölgesinin kesişim noktasında yer alması nedeniyle büyük bir bitki çeşitliliğine sahiptir. Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan Flora Bölgeleri, Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerinde etkisini göstermekte olup, bu bölgeler arasında bitki çeşitliliği bakımından güçlü bir mozaik yapı gözlemlenmektedir (Davis, 1971). Türkiye'nin bitki çeşitliliğini şekillendiren en önemli faktörlerden biri, sahip olduğu iklim, toprak ve morfolojik özelliklerdir. Bu çeşitli coğrafi koşullar, bitki topluluklarının yerel koşullara bağlı olarak farklı habitatlar oluşturmasına neden olmaktadır (Avcı, 2005).

Akdeniz flora bölgesi, Türkiye'nin güney kıyılarında, Batı Anadolu kıyılarında ve Gelibolu Yarımadası'nda temsil edilmektedir. Akdeniz'in Doğu Akdeniz provensine ait olan bu bölge, İtalya'nın doğusundan Lübnan'a kadar uzanmaktadır. Özellikle Batı ve Orta Toroslar'ın kıyı kesimlerinde bitki yaşamı, yıl boyunca kesintisiz devam eden yetişme mevsimi ile şekillenmektedir (Avcı, 1993; Avcı, 2014).

Türkiye, dünya üzerinde önemli biyoçeşitlilik sıcak noktalarından biri olarak kabul edilmektedir. Myers (1988) tarafından "biyoçeşitlilik sıcak noktaları" olarak adlandırılan bu alanlar, dünya üzerindeki en zengin ve korunması gereken ekosistemler olarak belirlenmiştir (Harita 2.1). Akdeniz Havzası, Güney Amerika'daki And Dağları ve Sundaland'dan sonra, 13.000 endemik bitki türü ile üçüncü sırada yer almaktadır (Myers vd., 2000). Bu yüksek çeşitlilik Türkiye bitki örtüsüne de yansımıştır. Ülkede bulunan yaklaşık 11466 bitki taksonunun %31,82'si endemik olup, çok zengin bir floraya sahiptir (Güner vd., 2012).



Harita 2. 1. Myers'e göre dünya üzerinde bulunan çeşitlilik sıcak noktaları (Myers vd., 2000).

Bu çeşitlilik içinde Antalya ili, 3500 bitki taksonu ve 780 endemik bitki ile öne çıkan illerden biridir. Antalya iline özgü 244 bitki taksonu yalnızca bu il sınırları içinde yayılış göstermektedir ve bu taksonlardan 64 tanesi IUCN (Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği) (2014) tarafından kritik olarak tehlike altında kabul edilmektedir (Deniz ve Aykurt, 2014). Bu nedenle Antalya, Türkiye'nin endemizm bakımından en zengin ve korunması gereken bölgelerinden biridir.

Araştırma sahası olarak seçilen Bey Dağları, dünya üzerindeki en önemli biyoçeşitlilik sıcak noktalarından biri olan Batı Toroslar'da yer almakta olup, endemizm açısından son derece zengin bir alandır (Noroozi vd., 2019). Bölgenin karmaşık topografyası, geçmişteki iklimsel dalgalanmalar sırasında mikro-sığınak alanları sunmuş, böylece türlerin yok olma riskini azaltmıştır. Bu tür topografik özellikle hem tür zenginliğinin hem de endemik türlerin devamlılığının sağlanması açısından önemlidir (Mee ve Moore, 2014). Ayrıca, karmaşık topografya, popülasyonlar arasında gen akışını sınırlayan bir bariyer oluşturarak lokal farklılaşmaya ve üreme izolasyonuna yol açabilir (Gillespie ve Roderick, 2014).

Araştırma sahasında yer alan Alakır Çayı Vadisi ve Akçay Vadisi, yüksek habitat çeşitliliği ile dikkat çekmektedir. Bölge, sarp kireçtaşı bloklarından makilik alanlara, kayalık vejetasyondan serpantinitlere, riparyan alanlardan kumul vejetasyona kadar uzanan farklı vejetasyon tiplerini bünyesinde barındırmaktadır. 0 ile 3070 metre arasındaki yükselti aralığı, bu zengin habitat çeşitliliğini destekleyen önemli bir fiziki özelliktir. Bu araştırma kapsamında

yapılan floristik çalışmalar sonucunda, bölgedeki bitki çeşitliliği tespit edilmiş ve 150'si endemik olmak üzere toplamda 1200 takson kaydedilmiştir.

Bey Dağları'nda biyolojik çeşitliliği sürdürülebilir bir şekilde koruma amacıyla çeşitli statülerde bulunan koruma alanları oluşturulmuştur. Bu alanlardan başlıcaları Dibek Ormanı Tabiatı Koruma Alanı, Sarıkaya Yaban Hayatı Geliştirme Sahası ve Elmalı Sedir Araştırma Ormanı'dır (Berberoğlu ve Ertürk, 2020). Bu koruma alanları, endemik türlerin ve biyolojik çeşitliliğin sürekliliği açısından kritik öneme sahiptir.

İnceleme sahası fiziksel özellikleri açısından oldukça zengin bir çevre sunmaktadır. Farklı coğrafi süreçler altında gelişmiş olan çalışma alanında bu süreçler habitatların çeşitliliğine yol açmış, dolayısıyla bitki örtüsü de farklılaşmıştır. Kumul alanlarında genellikle otsu bitki türlerinden oluşan bir formasyon mevcuttur. Orman tahrip sahalarında, toprak örtüsünün az olduğu kayalık yüzeylerde Maki formasyonu kendini gösterirken içerdiği türler açısından oldukça zengin bir odunsu tür çeşitliliği sunmaktadır (Harita 2.2). Özellikle *Quercus coccifera, Styrax officinalis, Phillyrea latifolia, Olea europea, Arbutus andrachne, Laurus nobilis, Ceratonia siliqua, Cercis siliquastrum* gibi türleri bu formasyonun yayıldığı sahalarda dağılış göstermektedir.

Araştırma sahasında toprak şartlarının daha da zayıfladığı ve eğim şartlarına bağlı erozyonun arttığı yerlerde tek yıllık veya çok yıllık otsu bitkilerin oluşturduğu formasyonlar görülmektedir. Bunlar daha çok kaya vejetasyonunu ve kayşat vejetasyonunu içine almaktadır. Bu vejetasyonlar iklimden ziyade jeolojik ve jeomorfolojik özelliklerle yakından alakalıdır. Buralarda özellikle endemizm artmakta ve özel bitki türleri yayılış alanı bulmaktadır.

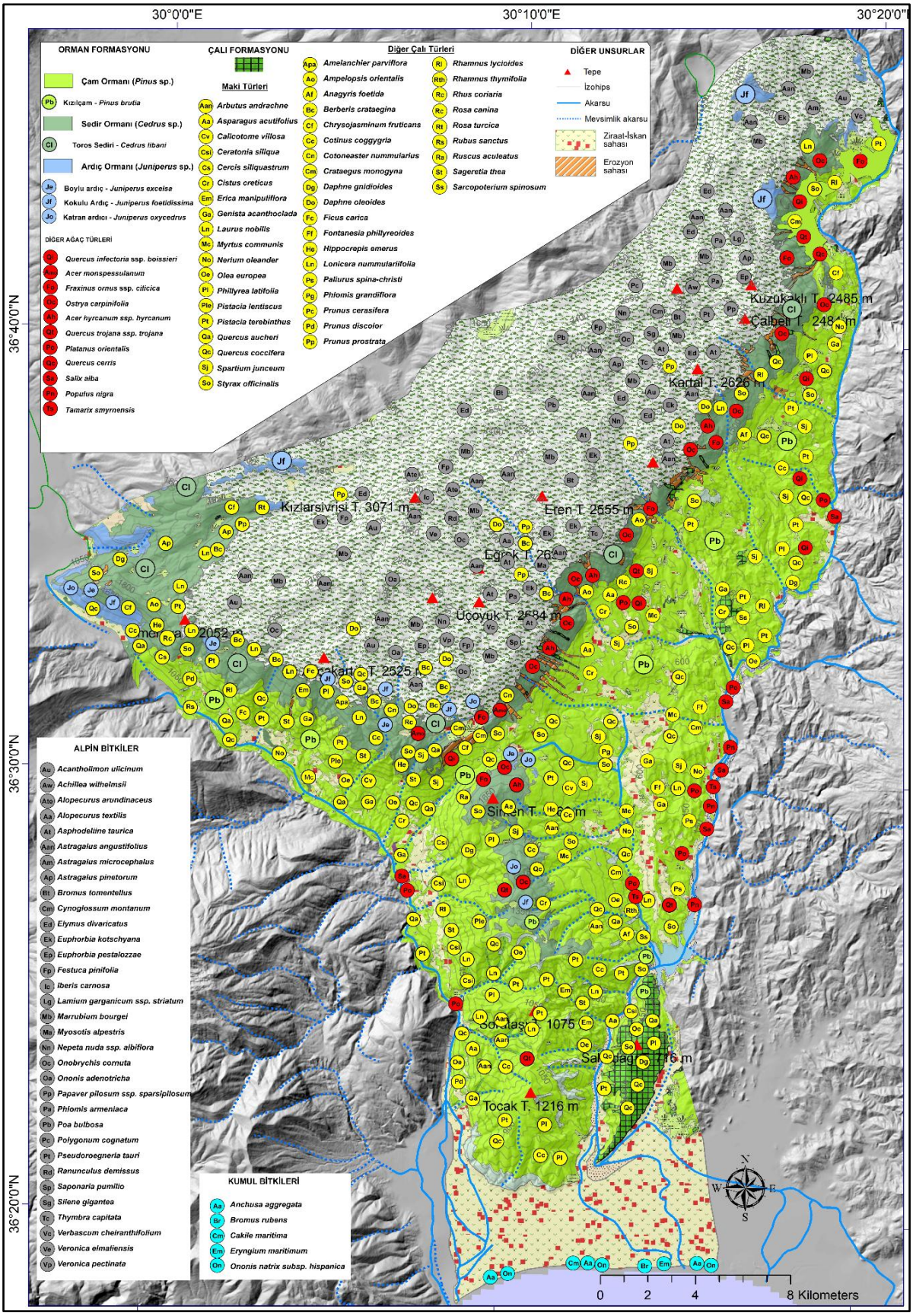
Akarsular ise riperyan türlerin yayılış alanı bulup topluluk kurmalarına imkân sağlamaktadır. *Platanus orientalis, Populus nigra, Salix alba, Tamarix symirnensis, Vitis vinifera* gibi türler daha çok akarsu kenarlarında yayılış gösterirler (Harita 2.2). Toprak ve eğim şartlarının uygun olduğu yerlerde orman formasyonu yayılış gösterir. Sahanın büyük bölümü ormanlarla kaplıdır.

Fotoğraf 2. 1. Alakır Çayı Vadisi içinde su talebi yüksek olan bitkilerin yayılış gösterdiği dikkati çeker *Platanus orientalis* ve *Nerium oleander* gibi türler bunlar arasındadır.

Alpin bitki örtüsü ise yayılış alanı en geniş olan ikinci formasyonu meydana getirir. Bu bitki örtüsü, yüksek rakımlı ve daha soğuk iklim koşullarında yetişme gösterir. Alpin bitkiler, kısa büyüme dönemleri ve düşük sıcaklık toleransı gibi adaptasyonlarla bu ekosisteme uyum sağlamıştır. Bu kat karstik ve tektonik süreçlerle şekillendirildiği için bitki örtüsü için farklı habitatlar sunmaktadır. Arazi yüzeyi burada arızalı değildir. Dar ve derin vadilerin olmayışı yüksek dağ zirveleri haricinde nispeten daha düz alanların bulunmasına olanak tanımıştır. Kayalık alanlar, kayşat alanlar, dolinler ve uvalalar farklı habitat alanlarını meydana getirmektedir. Dolin ve uvala tabanları nispeten daha kalın bir toprak tabakası içerdiğinden su ihtiyacı daha yüksek olan bir bitki örtüsüyle kaplıdır. *Alopecurus arundinaceus, Medicago sativa subsp. sativa, Juncus articulatus subsp. articulatus Ranunculus arvensis, Veronica anagallis-aquatica* gibi türler böyle habitatları tercih etmektedir.

Fotoğraf 2. 2. Simander Yayla'nın hemen kuzeyindeki uvala tabanı, *Ranunculus arvensis, Alopecurus arundinaceus, Veronica anagallis-aquatica* baskın bitki türlerini oluşturmaktadır.

Kayalık ve kayşat alanlar 2000 metrenin altı ve üstü şeklinde ikiye ayrılarak ifade edilmelidir. Çünkü lokal habitatlar oldukları için araştırma sahasında 100 metre yükseltiden başlayarak 3000 metreye kadar farklı yükseltilerde oluşumlarına rastlanılmaktadır. Kayalık ekosistemlerin bitki örtüsü orman zonunda *Sageretia thea* var. *bornmuelleri*, *Pentanema verbascifolium*, *Phagnalon graecum*, *Cymbalaria microcalyx*, *Campanula rimarium*, *Centaurea werneri* gibi türlerden meydana gelmektedir. Alpin zondaki kayalık alanlarda *Omphalodes nedimeae*, *Silene odontopetala*, *Allium rotundum*, *Papaver pilosum subsp. sparsipilosum* gibi türler yayılış göstermektedir. Orman zonunda bulunan kayşat alanlarda, *Centaurea urvillei*, *Plocama calabrica*, *Pentanema verbascifolium*, *Glaucosciadium cordifolium* ve *Scrophularia tubae-birhanii* gibi bitki türleri yayılış gösterir. Alpin zondaki kayşat alanlar *Myosotis lithospermifolia*, *Viola crassifolia*, *Scrophularia lucida* ve *Lamium garganicum* var. *microphyllum* gibi türler yayılış gösterir.



Harita 2. 2. Çalışma sahasının bitki örtüsün dağılış haritası

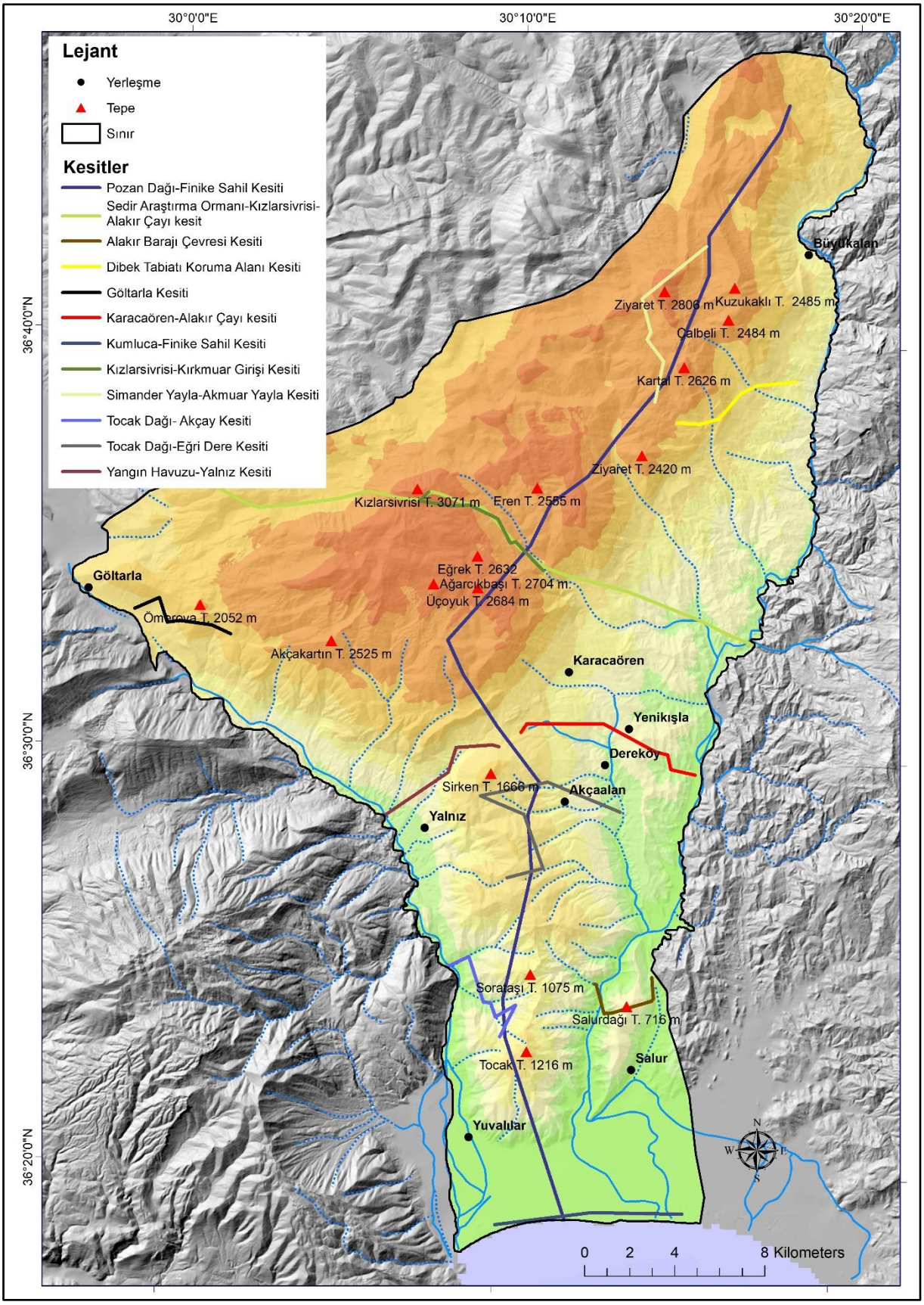
Beydağlarının denize bakan yamaçları ile Elmalı ve İmecik ovalarına bakan yamaçları arasında, bitki örtüsü açısından keskin bir değişim gözlemlenmektedir. Akçay Vadisi'nden Elmalı'ya doğru Avlan Belini geçtikten sonra, kısa mesafelerde sedir ve ardıç ormanlarının sonlandığı görülmektedir. Bu noktadan itibaren bitki örtüsü, kurakçıl bir karakter kazanmaktadır (Harita 2.2, Harita 1.5). Alanın bu yüzünde daha çok ardıç ormanları doğal yayılış alanı bulmaktadır. İklimsel ve jeomorfolojik farklılıkların bir araya gelmesi, yüksek ekolojik toleranslı bitki türlerinin bu bölgede dağılım göstermesine neden olmaktadır.

Fotoğraf 2. 3. Elmalı Sedir Araştırma Ormanı'nın doğusundan Kızlarsivrisi'ne doğru orman sınırında, farklı bakılara göre değişen *Cedrus libani* ve *Juniperus foetidissima* topluluklarının dağılımı.

Bey Dağları'nın kuzeybatı yamaçlarında, yüzeysel akışın azlığı nedeniyle vadi oluşumlarına rastlanmazken, talus depoları ve uvala tabanları, bitkiler açısından uygun habitatlar sunmaktadır. Ancak yaylacılık ve tarım faaliyetlerinin yoğunluğu, uvala tabanlarındaki doğal bitki örtüsünün uzun zaman önce yitirilmesine yol açmıştır. Bu nedenle, tektonik hat boyunca uzanan uvalaların birçoğunda doğal ekosistem dengesi önemli ölçüde değişime uğramıştır.

Fotoğraf 2. 4. Araştırma sahasının en yüksek noktası olan Kızlarsivrisi Tepesi'nin (3071 m) doğudan görünümü (1750 m).

Araştırma sahasındaki bitki örtüsünün dağılışını daha iyi anlayabilmek amacıyla, topografik özellikler dikkate alınarak sürempoze profiller çizilmiş ve bu profiller üzerinde bitki örtüsünün dağılışı, topografik özelliklere bağlı olarak işlenmiştir. Kesitlerin belirlenmesinde, öncelikli olarak topografyayı daha iyi anlamamıza yardımcı olabilecek hatlar esas alınmıştır. Bu doğrultuda, araziyi tüm yönleriyle kapsayacak şekilde hatlar çizilmiş ve bu hatlar boyunca kesitler oluşturulmuştur. Böylece, arazi tüm yönleriyle ve tüm yükselti seviyelerinde kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Bu kapsamda, iki farklı kesit alma yöntemi uygulanmıştır. İlk olarak, genel bitki örtüsünün dağılışını anlamaya yönelik olarak, çalışma sahasını doğu-batı ve kuzey-güney doğrultularında boydan boya aşan iki ana kesit hazırlanmıştır. İkinci olarak, bitki örtüsünün daha ayrıntılı dağılışını ortaya koymak amacıyla, daha kısa ve detaylı kesitler oluşturulmuştur. Bu yöntemler, sahadaki bitki örtüsü farklılıklarının belirlenmesini ve bu farklılıkların topografya ile ilişkilerinin daha net bir şekilde ortaya konulmasını sağlamıştır (Harita 2.3).



Harita 2. 3. Çalışma sahasındaki bitki kesitlerinin dağılışı

2.1 Orman Formasyonu

Araştırma sahasında, Akdeniz ikliminin etkisi altında gelişen ormanlar, deniz seviyesine yakın düşük yükseltilerden başlayarak yaklaşık 2000 metreye kadar uzanan bir dağılım sergilemektedir. Bu dağılım, Quézel (2004) tarafından tanımlanan vejetasyon kuşaklarına uygun olarak, yükseltiye bağlı bir katmanlaşma göstermektedir. Sahadaki bitki örtüsü, jeolojik yapı, topoğrafya ve toprak özellikleri gibi çevresel faktörlerle yakından ilişkilidir.

Pinus brutia (*Kızılçam*) ormanları, saha genelinde 100-1500 metreler arasında en yaygın formasyonu oluşturmaktadır. Kızılçam, geniş bir ekolojik toleransa sahip olması sayesinde dik kireçtaşı yamaçlardan akarsu tabanlarına kadar farklı habitatlarda dağılım göstermektedir. Bu ormanlar, başlıca *Quercus coccifera, Styrax officinalis, Pistacia terebinthus, Cistus creticus* ve *Spartium junceum* gibi maki türleri ile *Micromeria graeca, Origanum onites* ve *Anthyllis circinnata* gibi otsu türlere ev sahipliği yapmaktadır. Kızılçam ormanlarının altında ve çevresindeki kayalık alanlarda ise *Phlomis lycia, Euphorbia hierosolymitana* ve *Rhamnus pichleri* gibi türler yoğunlaşmaktadır. Bu durum, Kızılçam formasyonunun ekolojik çeşitliliğini ve farklı mikrohabitatlara adaptasyon yeteneğini ortaya koymaktadır.

Cedrus libani ormanları, genellikle 1500 ile 2000 metre arasındaki yükseltilerde baskın olmakla birlikte, bazı mikroklimatik koşullarda 1000 metreye kadar inebilmektedir. Tocak Dağı'nda sedirlerin alçak kotlardaki dağılımı, bu alanın özel ekolojik koşullara sahip olduğunu göstermektedir. Sedir ormanlarında *Juniperus excelsa, Acer hyrcanum subsp. hyrcanum, Hippocrepis emerus subsp. emeroides* ve *Colutea melanocalyx* gibi türler bulunmaktadır. Otsu katmanda ise *Paeonia kesrouanensis, Nepeta nuda subsp. glandulifera* ve *Geranium macrostylum* gibi bitkiler dikkat çekmektedir (Harita 2.2).

Fotoğraf 2. 5. Dibek Tabiatı Koruma Alanı'nının orman üst sınırından görünümü (Fotoğraf kuzey yönüne doğru çekilmiştir. 2050 m)

Juniperus (*Ardıç*) toplulukları, özellikle talus depolarının yoğun olduğu alanlarda yaygınlaşmaktadır. Toprak örtüsünün zayıf olduğu bu bölgelerde *Juniperus excelsa* ve *Juniperus foetidissima* hakim türleri meydana getirirken *Juniperus oxycedrus, Quercus coccifera, Lonicera nummularifolia* gibi çalı türleri ile bir arada bulunmaktadır. Ayrıca, *Astragalus tmoleus, Salvia pisidica, Thesium bergeri* ve *Pterocephalus plumosus* gibi otsu bitkiler bu formasyonun karakteristik türlerindendir.

Riperyan topluluklar, sınırlı bir yayılışa sahip olmalarına rağmen, bölgenin nemli habitatlarına özgü türleri barındırmaktadır. *Platanus orientalis, Populus nigra* ve *Salix alba* gibi ağaç türleri bu formasyonun temel bileşenleridir. Bunun yanında, çalı katında *Nerium oleander, Rubus canescens var. canescens* ve *Laurus nobilis* gibi türler, otsu katında ise *Arundo donax, Brachypodium sylvaticum* ve *Ajuga orientalis* gibi bitkiler bulunmaktadır. Bu topluluklar, alüvyal alanlardaki akarsu yatak faaliyetlerine bağımlı ekosistemler için kritik bir öneme sahiptir.

Araştırma sahasında yer alan bu orman formasyonları, içerdiği bitki türleri ve ekolojik çeşitlilik açısından birbirinden farklılık göstermektedir. Kızılçam ormanları, geniş habitat yelpazesi ile dikkat çekerken, sedir ormanları yüksek alanlarda tür çeşitliliğiyle öne çıkmaktadır. Riperyan topluluklar, nemli habitatlara özgü türlerin varlığı ile bölgenin biyolojik çeşitliliğini artırmaktadır.

Orman formasyonlarının coğrafi dağılımını ve ekolojik çeşitliliğini anlamak amacıyla, belirli stratejik noktaları kapsayan altı farklı kesit hazırlanmıştır. Bu kesitler, orman ekosistemlerinin farklı yükselti aralıklarındaki tür çeşitliliğini, habitat özelliklerini ve çevresel faktörlerle olan ilişkisini detaylandırmayı amaçlamaktadır.

Dibek Tabiatı Koruma Alanı, Göltarla, Tocak Dağı-Eğri Dere, Yangın Havuzu-Yalnız, Tocak Dağı-Akçay ve Karacaören-Alakır Çayı kesitleri, Akdeniz ormanlarının kendine özgü bitki örtüsünü oldukça iyi yansıtmaktadır (Harita 2.3). Bu kesitler, kızılçam (*Pinus brutia*), sedir (*Cedrus libani*), ardıç (*Juniperus sp.*) gibi türlerin dağılımını, beraberindeki bitki türleriyle birlikte ele alarak, orman ekosistemlerinin dinamik yapısını değerlendirme fırsatı sağlamaktadır.

2.1.1 Dibek Tabiatı Koruma Alanı Kesiti

Dibek Tabiatı Koruma Alanı kesiti, güneybatı-kuzeydoğu yönünde yaklaşık 5800 metre uzunluğunda olup, 950 metreden 1950 metreye kadar bir yükseklik aralığına sahiptir. Kesit boyunca kireçtaşı ve melanj (Üst Kretase) ana jeolojik birimler olarak gözlemlenmekte, bazı bölgelerde ise yamaç döküntüsü oluşumları bulunmaktadır (Şekil 2.1). Toprak grupları açısından, kahverengi orman toprakları ve kırmızı akdeniz toprakları, bitki türlerinin dağılımında belirleyici bir rol oynamaktadır. Kesitte yükseltiye bağlı olarak bitki formasyonlarında belirgin bir değişim gözlenmiştir.

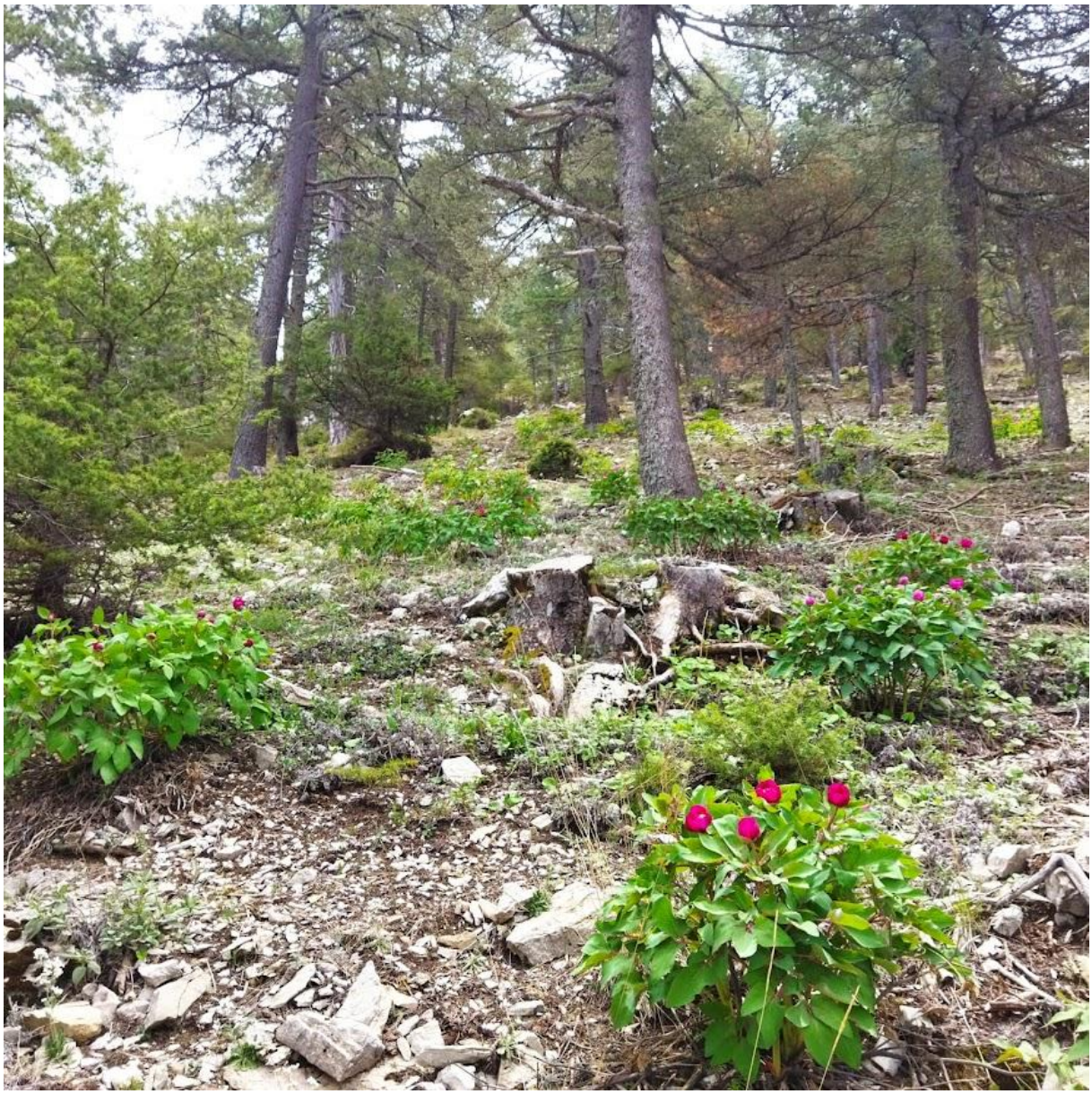
950-1250 metre aralığında, *Pinus brutia* (kızılçam) orman formasyonu hakimdir. Bu bölgede *P. brutia, Quercus coccifera, Styrax officinalis, Pistacia terebinthus, Cistus creticus, Spartium junceum, Cotinus coggygria, Tamarix smyrnensis, Colutea melanocalyx, Micromeria graeca, Origanum onites, Eryngium falcatum, Teucrium polium* subsp. *polium, Anthyllis circinnata, Thymbra spicata, Piptatherum coerulescens,* ve *Onosma mitis* gibi türler yaygın olarak bulunmaktadır.

1250 metreden itibaren sedir orman formasyonu içine karışmaya başlar. *Quercus infectoria* ve *Ostrya carpinifolia* bu ormanlarda baskındır. Bu bölgede ayrıca *Hippocrepis emerus* subsp. *emeroides, Acer hyrcanum* subsp. *reginae-amaliae, Rhamnus lycioides* subsp. *graeca, Amelanchier parviflora* subsp. *dentata, Rosa canina, Quercus coccifera, Tilia dasystyla* subsp. *caucasica, Colutea melanocalyx* subsp. *melanocalyx,* ve *Eriolobus trilobatus* gibi türler de eşlik etmektedir (Harita 2.2). 1500 metreden itibaren, *Cedrus libani* hâkim duruma geçer. Bu kuşakta, *Acer hyrcanum* subsp. *hyrcanum, Lonicera nummularifolia* subsp. *glandulifera* gibi odunsu türler ve *Anthriscus nemorosa, Clinopodium vulgare* subsp. *vulgare, Teucrium chamaedrys* subsp. *chamaedrys, Phlomis samia, Nepeta nuda* subsp. *glandulifera, Paeonia*

kesrouanensis, *Opopanax hispidus*, *Geranium macrostylum*, *Doronicum caucasicum*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* gibi otsu türler eşlik etmektedir.

Fotoğraf 2. 6. Dibek Tabiatı Koruma Alan'ında bulunan Ambar Katranı (*Cedrus libani*) 2330 yıllık yaşı, 25 m boyu ve 2.62 m gövde çapıyla Türkiye'nin ve dünyanın en yaşlı sedir ağacı unvanına sahiptir (Erdoğan vd., 2021).

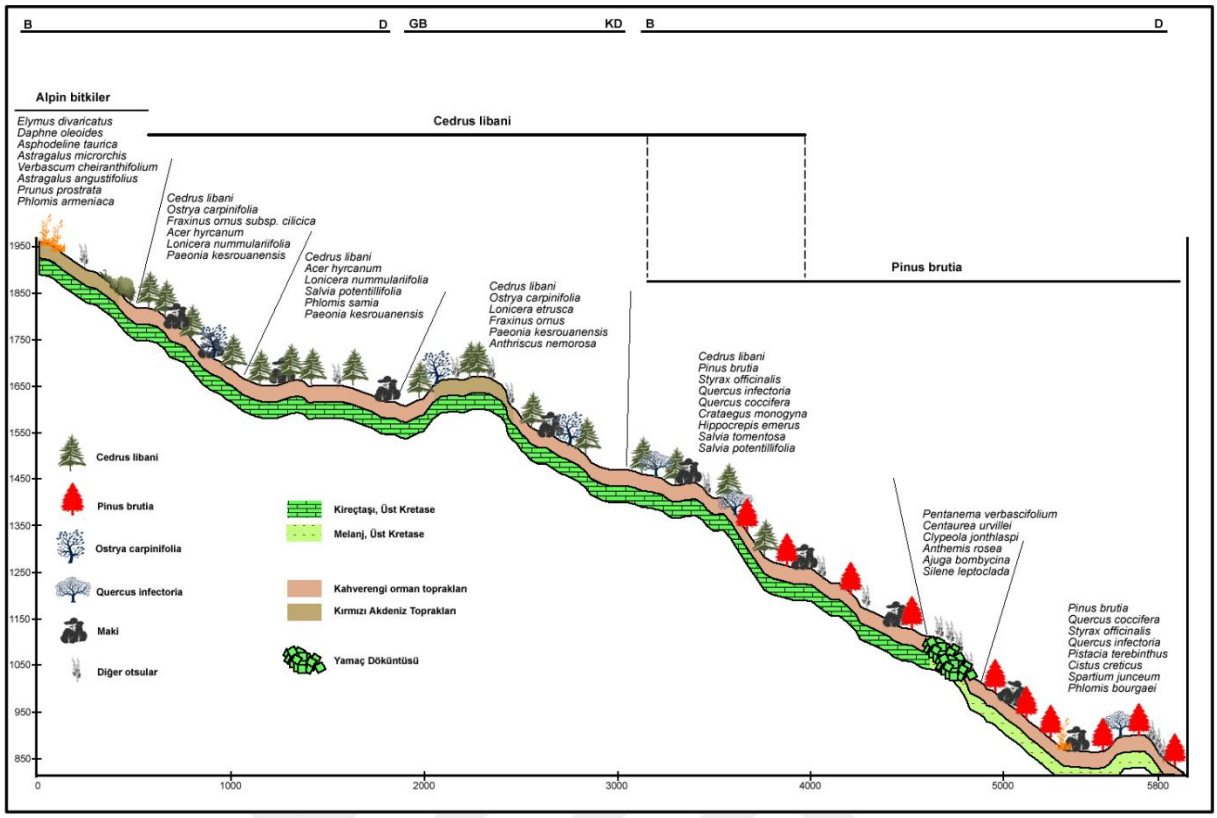
1850-1950 metre aralığında alpin bitki örtüsü görülmektedir. Bu yükselti kuşağında, *Bromus tomentellus*, *Elymus divaricatus* subsp. *divaricatus*, *Ononis basiadnata*, *Nepeta nuda* subsp. *glandulifera*, *Verbascum cheiranthifolium* var. *cheiranthifolium*, *Sideritis perfoliata*, *Phlomis armeniaca*, *Melica ciliata*, *Prunus prostrata*, *Scutellaria orientalis* subsp. *pinnatifida*, *Asphodeline taurica*, *Astragalus microrchis*, *Anemonoides blanda*, *Astragalus angustifolius* subsp. *angustifolius*, *Scilla bifolia*, *Astragalus hirsutus*, *Barbarea brachycarpa* subsp. *brachycarpa*, ve *Geranium tuberosum* subsp. *tuberosum* gibi türler yayılım göstermektedir.



Fotoğraf 2. 7. Sedir ormanları altında 1620 metrede bir şakayık türü olan *Paeonia kesrouanensis*. Anadolu'da Teke yarımadası ve Amanos dağlarından bilinen bu şakayık türünün diğer yayılış alanı Lübnan'dır. Bir Doğu Akdeniz türü olan bu şakayık ilk defa 1934 yılında Lübnan'dan J. Thiebaut tarafından tanımlanmıştır (Hong vd., 2003).

Kayalık ve kayşat alanlarda ise *Centaurea urvillei*, *Plocama calabrica*, *Pentanema verbascifolium*, *Muscarimia muscari*, *Ajuga bombycina*, *Poa persica*, *Rubia tenuifolia* subsp. *doniettii*, *Nepeta phyllochlamys*, *Glaucosciadium cordifolium*, *Micromeria myrtifolia*, *Geranium molle*, *Scrophularia tubae-birhanii*, *Anthemis rosea* subsp. *carnea*, *Arabis verna*, *Clypeola jonthlaspi*, ve *Silene leptoclada* gibi türler bulunmaktadır.

Bu kesitteki jeolojik ve topografik farklılıklar, bitki formasyonlarının çeşitlenmesinde belirleyici olmuş ve yükseltiye bağlı ekolojik geçiş zonları açıkça ortaya konulmuştur. Bu durum, bölgedeki bitki örtüsünün coğrafi dağılımına dair önemli veriler sunmaktadır.



Şekil 2. 1. Dibek Tabiatı Koruma Alanı Kesiti

2.1.2 Göltarla Kesiti

Göltarla kesiti, güneybatı-kuzeydoğu yönünde yaklaşık 5400 metre uzunluğunda olup, 1200 metreden 1900 metreye kadar bir yükseklik aralığını kapsamaktadır. Özellikle Kireçtaşı (Üst Kretase) ve Talus (Kuvaterner) birimleri, kesit boyunca yaygındır. Talus depolarının yoğun olduğu alanlarda, toprak örtüsü oldukça zayıf olduğundan bu bölgeler, *Juniperus sp.* birlikleri için uygun yayılış alanları sunmaktadır (Şekil 2.2).

Kesitin bulunduğu mevkii, Akdeniz ikliminin karasal özellikler sergilemeye başladığı bir geçiş zonunda yer almaktadır. Bu geçiş zonunun belirgin bir örneği, Avlan Belini aşınca ormanların örtüsü ani bir şekilde kesilerek yerini daha karasal ve kurak koşullara uyum sağlamış bitki örtüsüne bırakmasıdır. Bu özellik, bölgenin iklim ve bitki örtüsü arasındaki ilişkinin güçlü bir göstergesidir.

1200-1500 metre aralığında çalı ve otsu bitkilerin yanı sıra *Juniperus excelsa* yaygın olarak topluluk oluşturmaktadır. 1500-1700 metre aralığında ise *Cedrus libani* (Toros sediri) ormanları hakimdir. Bu ormanlar, *C. libani, Astragalus angustifolius, Saponaria mesogitana,* ve *Bromus sterilis* gibi türlerle zenginleşmiş olup, ayrıca *Poa millii, Bromus tectorum, Lamium amplexicaule, Saponaria pinetorum* var. *pinetorum, Silene italica* subsp. *italica, Centaurea pichleri* subsp. *extrarosularis,* ve *Petrosedum amplexicaule* gibi türlere ev sahipliği yapmaktadır. 1200-1600 metre aralığında ise ardıç ormanları (*Juniperus excelsa* ve *Juniperus*

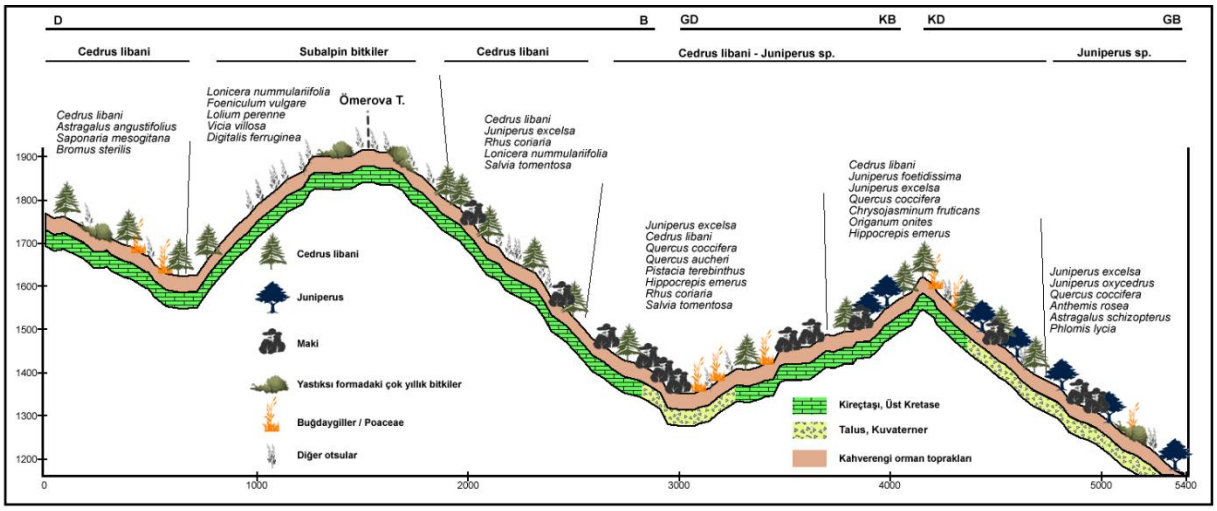
foetidissima) baskın hale gelmiştir. Bu ormanlarda, ardıç türlerinin yanı sıra *Quercus coccifera*, *Chrysosplenium fruticans*, *Origanum onites*, *Hippocrepis emerus*, *Salvia tomentosa*, ve *Rhus coriaria* gibi çok yıllık odunsu ve otsu türler yaygındır.

Fotoğraf 2. 8. *Cedrus libani – Juniperus excelsa* karışık ormanı Bey Dağları'nın Göltarla polyesine bakan güney yamaçları 1800 m (OA62)

Subalpin bölgelerde, otsu ve çalı formundaki bitkiler zengin bir çeşitlilik sunmaktadır. Bu bölgede başlıca türler *Lonicera nummulariifolia, Foeniculum vulgare, Lolium perenne*, *Vicia villosa* subsp. *varia*, ve *Digitalis ferruginea* subsp. *ferruginea* olarak sıralanabilir. Bunun yanı sıra, *Nepeta nuda* subsp. *albiflora*, *Vinca herbacea, Galium heldreichii, Euphorbia kotschyana, Galium spurium* subsp. *spurium*, *Euphorbia anacampseros* var. *anacampseros*, *Erysimum scabrum*, ve *Ricotia tenuifolia* türleri de bu bölgede yaygın bir dağılım göstermektedir.

Juniperus ormanlarında ise geniş bir biyoçeşitlilik gözlenmektedir. *Astragalus tmoleus, Salvia pisidica, Thesium bergeri, Pterocephalus plumosus, Festuca jeanpertii* subsp. *jeanpertii,* ve *Phlomis lycia* gibi türlerin yanı sıra *Cota pestalozzae, Alyssum strigosum* subsp. *strigosum, Crucianella latifolia,* ve *Malcolmia chia* bu ormanların karakteristik bitkileri arasındadır.

Genel olarak, Göltarla kesiti boyunca bitki örtüsü, jeolojik unsurların etkisiyle belirgin bir çeşitlilik göstermektedir. *C. libani* ormanlarından subalpin bitkilere ve ardıç ormanlarına geçişler, yükseltiye bağlı ekolojik zonları ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, bölgenin Akdeniz ikliminden karasal iklime geçişin gözlemlendiği bir zon olması, bitki örtüsü dağılımında ekolojik ve klimatik etkileşimlerin güçlü olduğunun bir göstergesidir.



Şekil 2. 2. Göltarla Kesiti

2.1.3 Tocak Dağı-Eğri Dere Kesiti

Tocak Dağı – Eğri Dere kesiti, doğu-batı yönünde yaklaşık 12.500 metre uzunluğunda olup, 300 metreden 1350 metreye kadar bir yükseklik aralığını kapsamaktadır. Bu kesitte bitki örtüsü, *Pinus brutia, Cedrus libani* ve bu iki türün karışık olarak bulunduğu *C. libani-P. brutia* toplulukları olmak üzere üç ana formasyonda incelenmiştir. Kesitte, bitki örtüsünün dağılımını belirleyen temel faktörler jeolojik yapı ve topografik koşullardır. Baskın jeolojik birimler arasında Kireçtaşı (Üst Kretase) ve Kumtaşı-Kiltaşı (Alt Miyosen) yer almakta olup, bu alanlarda Kahverengi orman toprakları, Kireçsiz kahverengi orman toprakları ve Kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları bitki çeşitliliğine ev sahipliği yapmaktadır. Özellikle kızılçam ormanlarının daha çeşitli toprak grupları üzerinde yayılım gösterdiği dikkat çekmektedir (Şekil 2.3).

Kesitin 300-900 metre aralığında, *P. brutia* ormanları baskındır. Bu ormanlarda orman altına maki elemanları yanında çok sayıda odunsu ve otsu tür de sokulmaktadır. *Styrax*

officinalis, Pistacia terebinthus, Phillyrea latifolia, Quercus coccifera, Cistus creticus, Calicotome villosa, Spartium junceum, Osyris alba, ve *Hippocrepis emerus, Smilax excelsa, Smilax aspera, Vitex agnus-castus, Phlomis bourgaei, Genista acanthoclada, Ficus carica* subsp. *carica, Crataegus monogyna* var. *monogyna, Myrtus communis* subsp. *communis, Cercis siliquastrum, Lonicera etrusca* var. *hispidula, Quercus infectoria* subsp. *boissieri,* ve *Cotinus coggygria* gibi türler de bu formasyonun bir parçasıdır. Bu alan, kızılçam ormanlarının hem kireçtaşı hem de diğer toprak gruplarında geniş bir dağılım gösterdiği bir bölgedir.

Fotoğraf 2. 9 Sirken Tepe'nin güneydoğu yamaçlarında, 950 m rakımdaki orman kesim sahasında oluşan tahrip alanı ve alanı kaplayan maki toplulukları içinde yaygın olarak görülen *Spartium junceum*

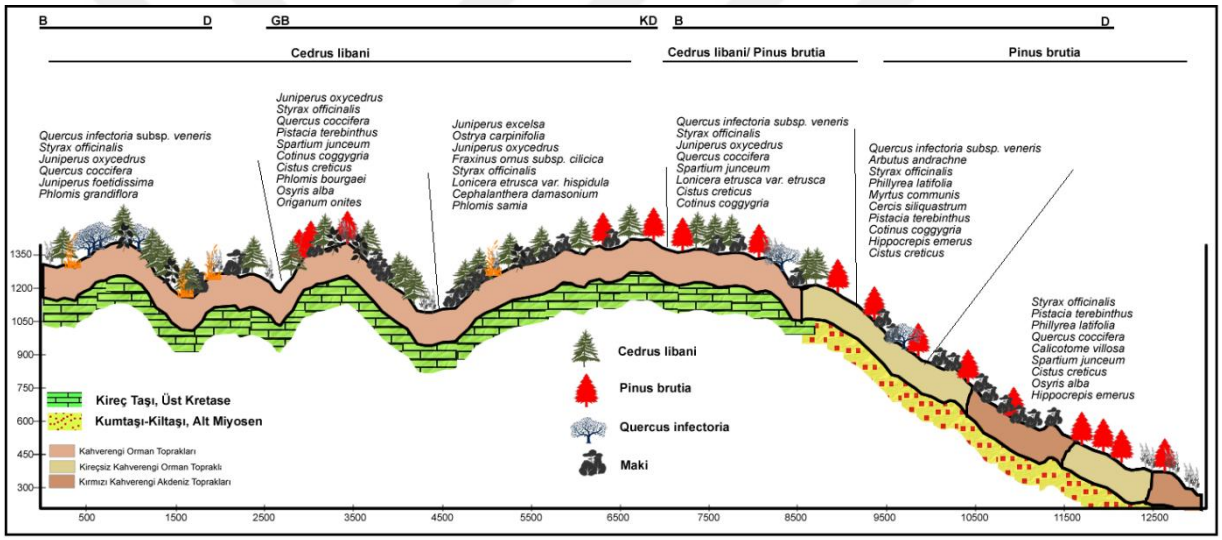
900-1300 metre arasında, *Pinus brutia* ve *Cedrus libani* türlerinin karışık olarak bulunduğu bir topluluk görülmektedir. Bu alanlarda *Styrax officinalis, Lonicera etrusca* var. *hispidula, Lonicera etrusca* var. *etrusca, Ostrya carpinifolia, Fraxinus ornus* subsp. *cilicica, Acer hyrcanum* subsp. *hyrcanum, Rosa canina,* ve *Acer monspessulanum* subsp.

monspessulanum gibi türler yaygındır. Ayrıca *Sorbus torminalis*, *Phillyrea latifolia*, *Quercus infectoria* subsp. *boissieri*, *Ruscus aculeatus*, *Asparagus acutifolius*, ve *Cercis siliquastrum* bu karışık toplulukların önemli türlerindendir. Bu saha, *C. libani*'nin en düşük yükseltiye indiği alanlardan biri olarak dikkat çekmektedir. Derin ve dar vadilerin kuzey yamaçlarında sedirlerin 1000 metrenin altına kadar indiği gözlemlenmiş olup, bu durum bölgenin mikroklimatik özelliklerinin sedir ormanlarının alt sınırını belirlemede etkili olduğunu göstermektedir.

Fotoğraf 2. 10 Sirken Tepe'nin Güneyi 1300 metre yaşlı *Quercus trojana* bireyleri

1300-1350 metre arasında *C. libani* ormanları hakimdir. Sedir ormanları, bölgenin biyolojik çeşitliliği açısından oldukça zengindir ve bu ormanlarda sedir ağaçlarına eşlik eden *Juniperus foetidissima* ve *Quercus trojana* subsp. *trojana* başlıca ağaçlardır. Ayrıca *Quercus coccifera, Pistacia terebinthus* ve *Juniperus oxycedrus* sedir ormanlarında 1300 metrelere kadar çıkan maki elemanları olarak dikkati çeker. *Rosa canina, Salvia pisidica, Ostrya carpinifolia, Styrax officinalis, Crataegus monogyna* var. *monogyna* ve *Phlomis grandiflora* gibi türler de bu formasyonun bir parçasıdır. Bu yüksekliklerde sedir ormanlarının kuzeye bakan yamaçlarda yoğunlaştığı ve yüksek oranda biyoçeşitlilik sunduğu tespit edilmiştir.

Genel olarak, Tocak Dağı – Eğri Dere kesiti, Akdeniz bitki örtüsü ile Toroslar'ın orman kuşakları arasında bir geçiş zonunu temsil etmektedir. *P. brutia* ormanlarından *C. libani* ormanlarına kadar uzanan bu geçiş kuşağı içinde sedir ormanlarının 1000 metrenin altına indiği alanlar, Toros sedirinin ekolojik sınırlarını ortaya koymak açısından dikkat çekicidir.



Şekil 2. 3. Tocak Dağı-Eğri Dere Kesiti

2.1.4 Yangın Havuzu-Yalnız Kesiti

Yangın Havuzu-Yalnız kesiti, kuzeydoğu-güneybatı yönünde yaklaşık 4200 metre uzunluğunda olup, 500 metreden 1260 metreye kadar bir yükselti aralığını kapsamaktadır. Kesit, Asıl Bey Dağları ve Sirken Tepe arasındaki boyun üzerinden geçmekte olup, bu iki büyük kütleyi birbirinden ayırmaktadır. Kesitin geçtiği alanların yamaçları son derece sarp ve dik yapılıdır. Bu topografik özellikler, bitki örtüsünün dağılımı üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. Kesit boyunca gözlenen jeolojik birimler arasında Kireçtaşı (Üst Kretase) ve Konglomera-Kumtaşı-Kiltaşı (Orta Miyosen) bulunmaktadır. Bu birimlerle ilişkilendirilebilen toprak grupları Kahverengi orman toprakları, Kırmızı kahverengi orman toprakları ve toprak örtüsünün çok zayıf olduğu çıplak kaya ile kayşat alanlardır. Anakaya ve toprak örtüsü değişimleri, kesit boyunca bitki topluluklarının çeşitlenmesine neden olan önemli faktördür.

Kesitte bitki örtüsü, *Juniperus excelsa* ve *Pinus brutia* toplulukları olarak iki ana grupta incelenmiştir. *P. brutia* toplulukları altında bulunan türlerin çoğu maki elemanlarıdır ve orman altı ile açıklık alanlarında yayılım göstermektedir. Bu durum, kızılçam ormanlarının altında ve çevresinde geniş bir ekolojik nişin oluştuğunu göstermektedir (Şekil 2.4).

Kesitin üst yükseltilerinde (1100-1260 metre), *J. excelsa* toplulukları baskındır. Bu topluluklarda, *Quercus coccifera*, *Styrax officinalis*, *Phlomis grandiflora*, *Rhamnus nitida*, *Astragalus schizopterus*, ve *Astragalus pinetorum* başta olmak üzere birçok tür bulunmaktadır.

Fotoğraf 2. 11 Yangın Havuzu mevkii 1300 metre yükseltide Kızılçam- Ardıç karışık orman sahasından bir görünüm. *Acanthus spinosus* bu sahadaki yaygınlığı ile dikkat çekmektedir.

700-1100 metre aralığında, *P. brutia* (kızılçam) ormanları hakimdir. Bu ormanlarda *Styrax officinalis*, *Cotinus coggygria*, *Spartium junceum*, *Phlomis bourgaei*, ve *Cistus creticus*

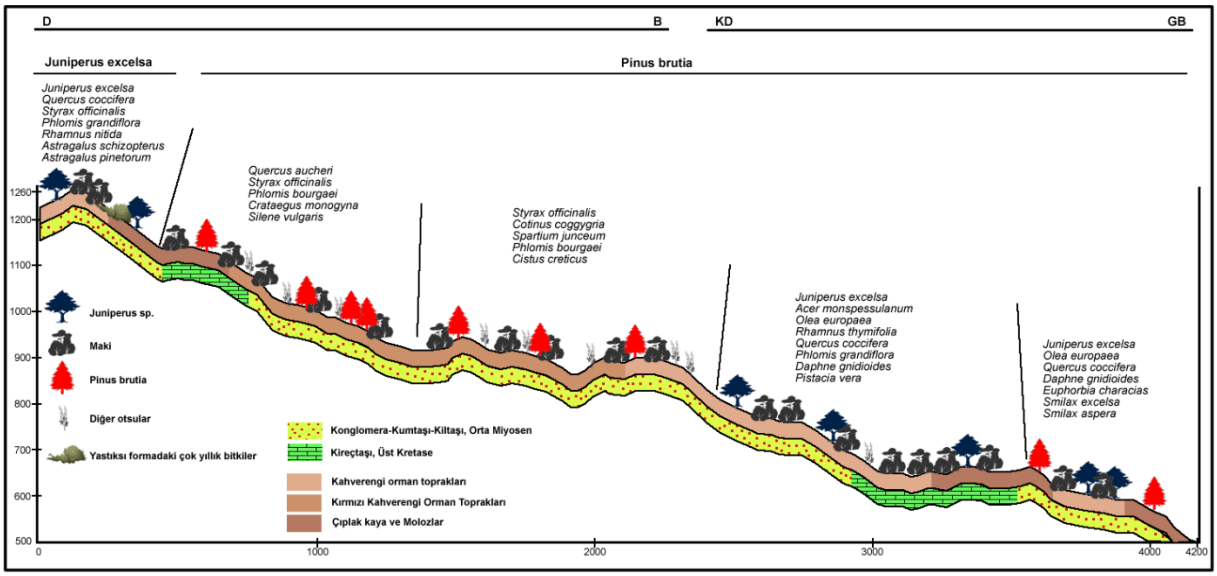
gibi türler bulunurken, kızılçam altındaki kayşat alanlarda *Ricotia tenuifolia, Smyrnium connatum, Rumex scutatus, Pterocephalus plumosus, Allium sphaerocephalon* subsp. *trachypus, Anthemis ammophila, Bunium microcarpum* subsp. *microcarpum, Delphinium cilicicum, Briza humilis, Geranium purpureum, Milium vernale* subsp. *vernale, Silene delicatula* subsp. *delicatula, Micromeria graeca,* ve *Onosma frutescens* türleri yayılış göstermektedir. Ayrıca, kızılçam altındaki kayalık alanlarda *Phlomis grandiflora, Daphne gnidioides, Origanum onites, Rhamnus thymifolia, Olea europaea* subsp. *europaea, Pistacia vera,* ve *Sageretia thea* var. *bornmüelleri* gibi türler bulunmaktadır. Bu türler, kızılçam ormanlarının altında ve açıklık alanlarda bulunmaktadır.

Kesitin en düşük yükseltili bölgelerinde (500-700 metre), maki ve kayşat alanlardaki bitki türleri hakimdir. Bu alanlarda *Styrax officinalis, Quercus, coccifera, Euphorbia characias* subsp. *wulfenii, Daphne gnidioides, Ephedra foeminea, Euphorbia rigida, Cyclamen coum* subsp. *coum, Gagea foliosa, Ajuga bombycina, Ricotia carnosula, Silene heldreichii, Biarum ditschianum,* ve *Phlomis lycia* gibi türler yaygın olarak görülmektedir.

Fotoğraf 2. 12 Yalnızın kuzeyinde 500 metrede yer alan kayşat üzerinde *Juniperus oxycedrus, Phlomis lycia ve Euphorbia characias* görülmektedir.

Yangın Havuzu - Yalnız kesiti, jeolojik ve toprak çeşitliliği ile topografik özelliklerin etkisiyle şekillenmiş bir bitki örtüsüne sahiptir. Yükseltiye bağlı olarak *Juniperus excelsa*

topluluklarından *Pinus brutia* ormanlarına ve maki topluluklarına geçişler, bölgenin ekolojik ve biyolojik çeşitliliğini yansıtmaktadır.



Şekil 2. 4 Yangın Havuzu-Yalnız Kesiti

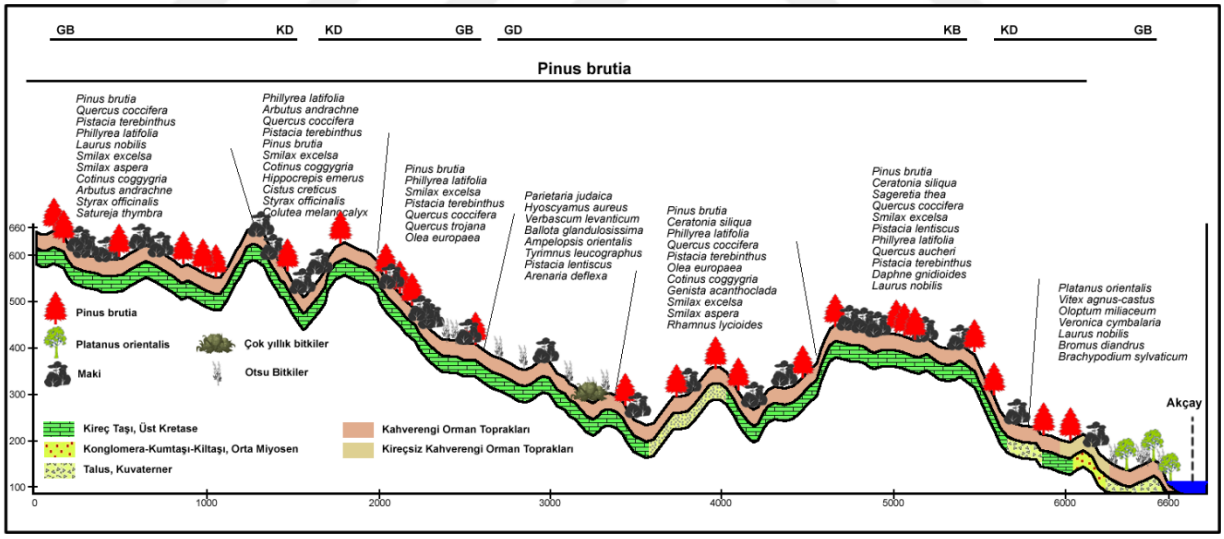
2.1.5 Tocak Dağı- Akçay Kesiti

Tocak Dağı - Akçay kesiti, kuzeybatı-güneydoğu yönünde yaklaşık 4200 metre uzunluğunda olup, 100 metreden 660 metreye kadar bir yükselti aralığını kapsamaktadır. Kesit genelinde bitki örtüsü, temel olarak *Pinus brutia* (kızılçam) ormanlarından oluşmaktadır. Diğer tüm bitkiler, bu kızılçam ormanlarının bir parçası olarak, açıklıklar, kayalık alanlar ve riperyan ekosistemlerde farklılaşmıştır. Kesit boyunca gözlenen jeolojik birimler arasında kireçtaşı (Üst Kretase), konglomera-kumtaşı-kiltaşı (Orta Miyosen) ve talus (Kuvaterner) yer almakta olup, bu birimlerle ilişkilendirilebilen toprak grupları Kahverengi orman toprakları ve Kireçsiz kahverengi orman topraklarıdır (Şekil 2.5). Jeolojik çeşitlilik, bitki örtüsünün farklılaşması üzerinde belirgin bir etkiye sahiptir. Kesitin geçtiği arazi oldukça arızalı olup, yer yer derin vadiler ve sarp yamaçlar bulunur. Bakı durumuna bağlı olarak nemlilik şartlarının değişmesi, bitki türlerinin farklılaşmasına neden olmuş ve özellikle sarılıcı türlerin yoğunluğunun arttığı gözlemlenmiştir. Kızılçam ormanları, kesitte en geniş alana yayılan bitki topluluğunu oluşturur. Bu ormanlarda başlıca türler *Laurus nobilis*, *Arbutus andrachne*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus*, *Cotinus coggygria*, *Styrax officinalis*, *Quercus trojana* subsp. *trojana*, *Asparagus acutifolius*, *Rhus coriaria*, *Cistus creticus*, ve *Ruscus aculeatus* olarak sıralanabilir. *Smilax excelsa*, *Clematis flammula*, ve *Dioscorea communis* sarılıcı türler böyle alanlarda öne çıkmaktadır. *Fumaria officinalis*, *Alcea biennis*, *Gladiolus italicus*, *Drimia maritima*, *Umbilicus intermedius*, ve *Mandragora autumnalis* gibi otsu türlerde daha nemli olan alanlarda yayılış gösteren otsu türlerdir.

Kızılçam ormanları içindeki kayalık alanlarda daha bir bitki örtüsü gözlenmektedir. Bu alanlarda *Capparis spinosa*, *Ampelopsis orientalis*, *Ceratonia siliqua*, *Pistacia lentiscus*, *Prunus discolor*, *Ficus carica* subsp. *carica*, *Phlomis lycia*, *Euphorbia hierosolymitana*, *Olea europaea* subsp. *europaea*, *Sageretia thea* var. *bornmüelleri*, *Valantia hispida*, *Ballota antalyensis*, *Umbilicus horizontalis*, *Euphorbia peplus* var. *peplus*, ve *Phagnalon graecum* gibi türler bulunmaktadır.

Riperyan bitki toplulukları, kesitin en alt seviyelerinde (100-300 metre) Akçay Nehri'ne yakın alanlarda gözlemlenmektedir. Bu bölgede suya bağımlı olan ve nemli alanlarda yayılış gösteren türler arasında *Arum dioscoridis*, *Arundo donax*, *Avena sterilis* subsp. *sterilis*, *Brachypodium sylvaticum*, *Bromus diandrus*, *Clematis vitalba*, *Plantago lagopus*, *Rhagadiolus edulis*, *Rubus canescens* var. *canescens*, ve *Urtica dioica* subsp. *dioica* yer almaktadır.

Tocak Dağı - Akçay kesiti, farklı ekolojik habitatlar ve bitki toplulukları içeren biyolojik çeşitlilik açısından zengin bir hat üzerindedir. Kızılçam ormanları, kayalık alan bitkileri ve riperyan topluluklar, kesitin floristik ve ekolojik zenginliğini yansıtmaktadır. Arazi yüzeyindeki topografik çeşitlilik, bakı durumları ve nemlilik koşullarının farklılaşması, bitki örtüsünün şekillenmesinde önemli bir rol oynamaktadır.



Şekil 2. 5. Tocak Dağı- Akçay Kesiti

2.1.6 Karacaören-Alakır Çayı kesiti

Karacaören - Alakır Çayı kesiti, kuzeydoğu-güneybatı yönünde yaklaşık 8500 metre uzunluğunda olup, 200 metreden 1100 metreye kadar bir yükselti aralığını kapsamaktadır. Akdeniz iklimine özgü bitki topluluklarını içeren bu kesit, jeolojik yapı ve topografik çeşitliliğe bağlı olarak floristik zenginlik sergilemektedir. Kesitte Kireçtaşı (Üst Kretase), Kumtaşı-Kiltaşı (Orta-Üst Triyas), Çörtlü Kireçtaşı (Triyas) ve Alüvyon (Kuvaterner) gibi jeolojik birimler

bulunmaktadır. Bu jeolojik yapı üzerinde bitki örtüsünün de etkisiyle Kahverengi orman toprakları, Kırmızı kahverengi orman toprakları ve alüvyal topraklar gibi toprak türleri gelişmiştir (Şekil 2.6).

Kesitin 1100 metre ve üzerindeki bölümleri, ardıç (*Juniperus excelsa, Juniperus oxycedrus*) ve *Cedrus libani* ormanlarıyla karakterize olmaktadır. Çalı katında *Quercus coccifera, Phlomis bourgaei, Astragalus tmoleus, Styrax officinalis, Cistus creticus, Hippocrepis emerus subsp. emeroides, Lonicera etrusca var. hispidula, Daphne gnidioides* ve *Ruscus aculeatus* gibi türler bulunmaktadır. Ot katında ise *Koeleria pyramidata, Salvia fruticosa, Scilla bifolia, Galanthus elwesii, Achnatherum bromoides, Doronicum caucasicum, Gagea granatellii, Lamium garganicum subsp. striatum, Ranunculus ficaria subsp. ficariiformis ve Carex flacca subsp. erythrostachys* gibi bitkiler yaygındır.

Yükselti azaldıkça, 700-1100 metre aralığında, *Pinus brutia* ormanları hâkim olmaktadır. Bu ormanlar, çalı katında *Origanum onites, Quercus coccifera, Crataegus monogyna, Calicotome villosa, Cistus creticus, Styrax officinalis, Rhamnus lycioides subsp. graeca, Rhamnus pichleri, Pistacia terebinthus, Pistacia lentiscus ve Celtis tournefortii* gibi türlere ev sahipliği yapmaktadır. Ot katında *Astragalus depressus, Salvia tomentosa, Carex flacca subsp. erythrostachys, Verbascum cheiranthifolium var. cheiranthifolium, Orchis anatolica, Gladiolus illyricus ve Phlomis bourgaei* gibi türler dikkat çekmektedir. Yükseltinin azalmasıyla, bu alanlarda daha sıcak ve nemli koşulların etkisi altındaki bitki türlerinde bir değişim görülmektedir.

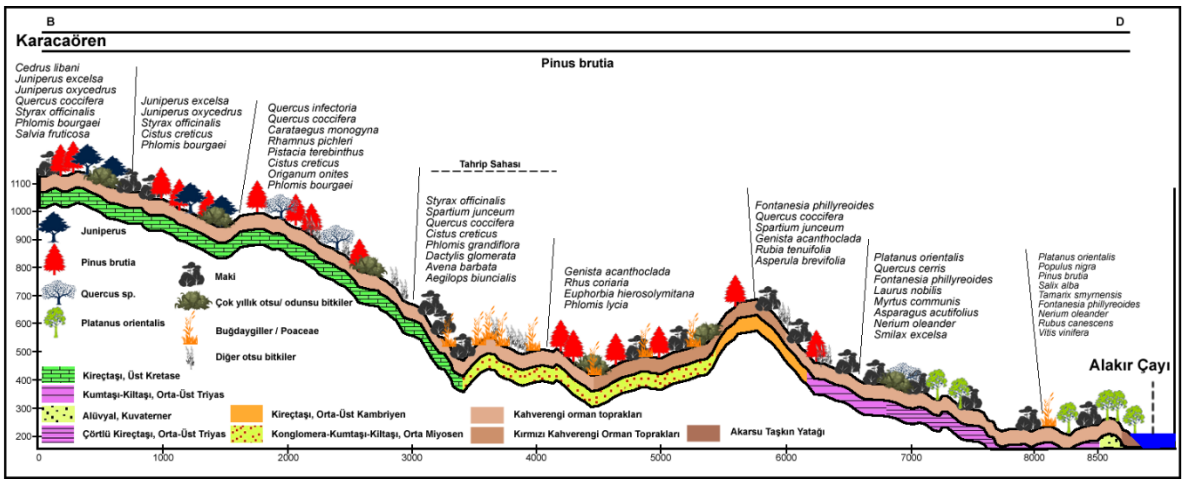
Kesitin 300-700 metre aralığında, bitki örtüsü maki toplulukları ve kayalık alan bitkileri ile zenginleşmektedir. Kayalık alanlarda *Euphorbia hierosolymitana, Spartium junceum, Genista acanthoclada, Phlomis lycia ve Euphorbia characias subsp. wulfenii* gibi türler yaygın olarak bulunurken, orman altı bitki örtüsünde *Quercus coccifera, Rubia tenuifolia subsp. doniettii, Cistus creticus, Phlomis samia, Sarcopoterium spinosum, Pistacia terebinthus, Euphorbia hierosolymitana, Daphne sericea ve Phillyrea latifolia* gibi türler görülmektedir. Kayalık alanlarda ot katında *Pentanema verbascifolium, Phagnalon graecum, Poa hackelii* ve *Micromeria myrtifolia* gibi türler, orman ot katında ise *Cyclamen hederifolium, Gladiolus anatolicus* ve *Fumana thymifolia var. thymifolia* gibi bitkiler bulunmaktadır. Bu yüksekliklerdeki mikroekolojik alanlar, zengin tür çeşitliliği ile dikkat çekmektedir.

200-300 metre aralığı ve Alakır Çayı çevresinde, riperyan bitki toplulukları yaygındır. Riperyan habitatlarda *Platanus orientalis, Populus nigra, Salix alba* gibi ağaç türleri yaygındır. Aynı zamanda *Nerium oleander, Tamarix smyrnensis, Fontanesia phillyreoides, Rubus canescens var. canescens, Spartium junceum, Laurus nobilis, Ptilostemon chamaepeuce,*

Dioscorea communis, Quercus cerris, Smilax excelsa ve Myrtus communis subsp. communis gibi çalı türleri bulunmaktadır. Otsu bitkiler arasında *Arundo donax, Brachypodium sylvaticum, Dittrichia viscosa, Lysimachia arvensis var. caerulea, Ajuga orientalis, Limodorum abortivum, Geranium rotundifolium, Clypeola jonthlaspi, Medicago orbicularis ve Lens ervoides* dikkat çekmektedir.

Kesitte yer alan tahrip alanlarında, insan müdahaleleri sonucu bitki örtüsünün doğal dengesi bozulmuştur. Ormancılık faaliyetleri sonucunda orman örtüsü ortadan kaldırılmıştır. Bu yüzden çalı ve otsu bitki türleriyle kaplıdır. Bu alanlarda çalı katında *Cistus creticus, Phlomis grandiflora, Styrax officinalis, Spartium junceum, Quercus coccifera, Pinus brutia, Ruscus aculeatus ve Quercus infectoria subsp. boissieri* gibi türler yaygınken, ot katında Poaceae (Buğdaygiller) familyasına ait *Bromus sterilis, Hordeum murinum subsp. leporinum var. leporinum, Dactylis glomerata subsp. hispanica* ve *Avena barbata* gibi türler yoğunluk göstermektedir. Ayrıca, *Tragopogon coelesyriacus, Trifolium nigrescens, subsp. nigarescens, Geranium molle, Picnomon acarna, Poa bulbosa, Muscari comosum, Tragopogon buphthalmoides, Cynosurus echinatus, Galium aparine* ve *Asperula brevifolia* gibi otsu bitkiler de dikkat çekmektedir.

Karacaören - Alakır Çayı kesiti, yükseltiye bağlı olarak ardıç ve kızılçam ormanlarından maki topluluklarına ve riperyan bitki örtüsüne kadar uzanan ekolojik geçişlere sahiptir. Bu kesit, Akdeniz ekosistemlerinin farklı habitat tiplerini bir arada barındırması açısından dikkat çekicidir. Topografik ve jeolojik çeşitlilik, bu bölgedeki bitki örtüsünün şekillenmesinde belirleyici olmuştur. Kesit boyunca farklı bitki türlerinin ve habitatların gözlemlenmesi, bölgenin biyolojik çeşitliliğini anlamak ve koruma çalışmalarına yön vermek açısından önemli bilgiler sunmaktadır.



Şekil 2. 6 Karacaören-Alakır Çayı kesiti

2.1.7 Pozan Dağı-Finike Sahil Kesiti

Pozan Dağı-Finike Sahil kesiti, kuzeydoğu-güneybatı yönünde yaklaşık 55 kilometre uzunluğunda olup, 200 metre ile 2684 metre arasında değişen bir yükselti aralığına sahiptir. Kesit boyunca farklı jeolojik birimler ve toprak türleri gözlemlenmekte, bitki örtüsü bu özelliklere bağlı olarak belirgin formasyonlara ayrılmaktadır. Jeolojik birimler arasında *Kireçtaşı* (Üst Kretase), *Konglomera-Kumtaşı-Çamurtaşı* (Orta Miyosen) ve *Alüvyon* (Kuvaterner) dikkat çekmektedir. Toprak grupları ise Kırmızı Akdeniz Toprakları, Kahverengi Orman Toprakları ve Alüvyal Topraklardan oluşmaktadır (Şekil 2.7).

Kesitin 1900 metre ile 2000 metre arasındaki bölgesinde subalpin zonun karakteristik bitki türleri görülmektedir. *Euphorbia kotschyana, Verbascum cheiranthifolium, Ricotia candriana, Glaucium alakrensis, Lonicera nummulariifolia* subsp. *glandulifera, Sideritis pisidica, Scutellaria brevibracteata* ve *Echinops emiliae* gibi türler bu alanda yaygındır. 2000 metreye doğru geçiş zonunda bitki örtüsü ağaçsız alanlara dönüşmeye başlar ve alpin bitkiler yaygın hale gelir. Bu geçiş zonunda *Elymus divaricatus* subsp. *divaricatus, Marrubium bourgaei* subsp. *bourgaei, Bromus tomentellus, Phlomis armeniaca, Festuca valesiaca, Astragalus pinetorum, Potentilla recta, Geranium tuberosum* subsp. *tuberosum, Lamium purpureum* var. *purpureum* ve *Euphorbia pestalozzae* gibi türler bulunur.

2000 metreden itibaren alpin bitkiler baskın hale gelir. Bu bölgede yastık formundaki çok yıllık bitki türleri dikkat çeker. *Onobrychis cornuta, Astragalus angustifolius* subsp. *angustifolius, Acantholimon ulicinum* var. *ulicinum, Odontarrhena condensata* subsp. *flexibilis, Veronica pectinata* var. *pectinata, Festuca pinifolia, Galium incanum* subsp. *elatius* ve *Silene rhynchocarpa* gibi türler yaygındır. 2500 metre civarında bitki kompozisyonunda değişiklikler meydana gelir. Bu yükseklikte *Myosotis alpestris* subsp. *alpestris, Alyssum aurantiacum, Minuartia leucocephala, Ranunculus demissus* var. *major, Papaver pilosum* subsp. *spicatum* ve *Cruciata taurica* gibi yüksek rakıma uyum sağlamış türler bulunur. Arazi yüzeyinde dolinler, kayalıklar ve uvalalar gibi mikrohabitatlar, alpin zonun biyolojik çeşitliliğini artıran önemli faktörlerdir.

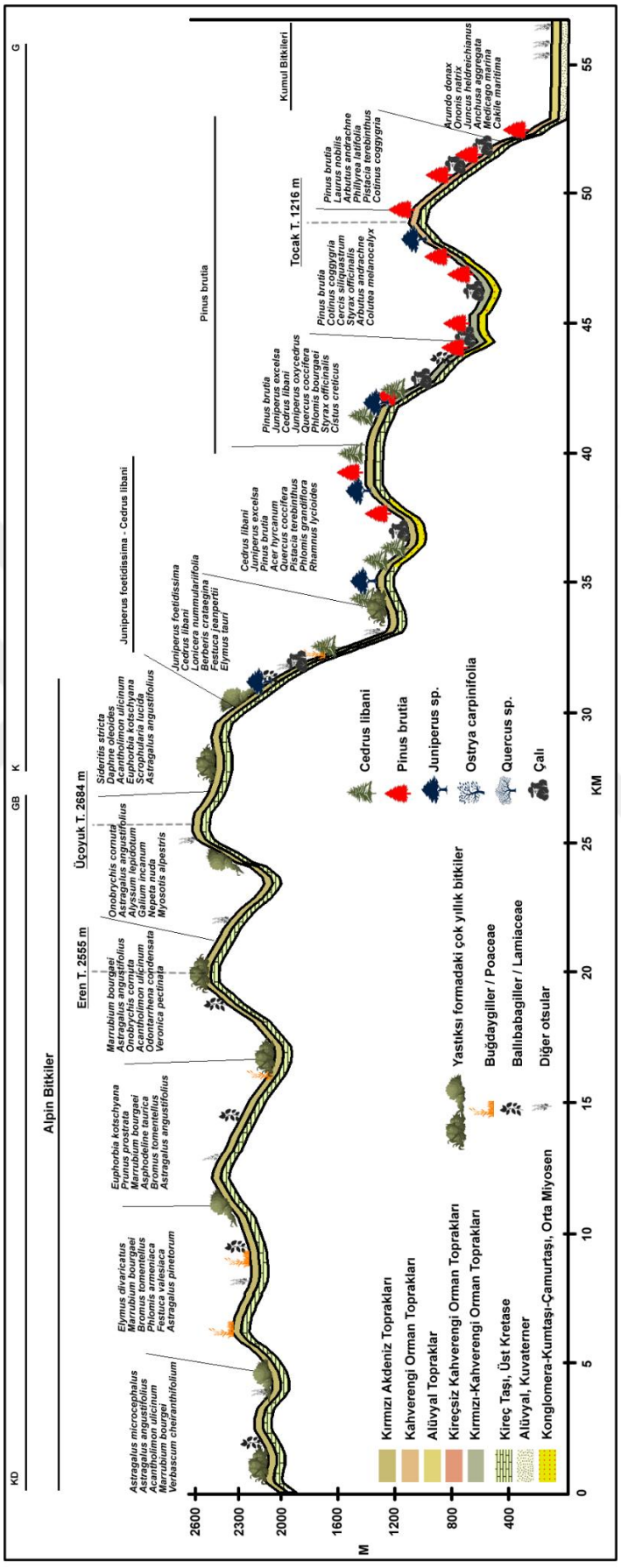
Bey Dağları'nda yükselti Akçay ve Alakır Çayı'na bakan yamaçlarda keskin bir şekilde azalmaktadır. 2000 metre ile 1200 metre yükselti aralığında eğim değeri yüksek olan yamaçlar bulunmaktadır. Bu değişim, *Cedrus libani* ormanlarının yayılış gösterdiği aralığa tekabül etmektedir. Bu yüzden bu ormanların arazide yayılış gösterdiği yerler sınırlandırılmış gibi bir görünüm arz eder. Subalpin zonun alt kesimlerinde *Cedrus libani* (Toros sediri) ve *Juniperus foetidissima* (katran ardıcı) karışık ormanları yaygındır. Bu bölgede *Lonicera nummulariifolia* subsp. *glandulifera, Berberis crataegina, Festuca jeanpertii* subsp. *jeanpertii* ve

Pseudoroegneria tauri gibi türler bulunur. Orman zonu ile alpin zon geçişlerinde bulunan ekoton alanlarda ise *Daphne oleoides*, *Prunus prostrata*, *Teucrium chamaedrys* subsp. *lydium* ve *Asphodeline taurica* gibi türler yayılış göstermektedir.

1200 metrenin altına inildikçe, *Pinus brutia* (kızılçam) ormanları hakimdir. Bu ormanların alt örtüsünü *Quercus coccifera*, *Styrax officinalis* ve *Cistus creticus* gibi maki elemanlarının yanında *Phlomis bourgaei* en sık karşılaşılan türdür. *Pinus brutia* ormanları 200 metreye kadar inmektedir. Bu ormanların altında yükseltinin azalmasına bağlı olarak maki elemanlarının sayısı da artar. *Spartium junceum*, *Calicotome villosa*, *Quercus coccifera*, *Pistacia terebinthus*, *Phillyrea latifolia*, *Osyris alba* ve *Styrax officinalis* gibi türler yaygın türlerden bazılarıdır.

Kıyıya yakın kesimlerde kıyı kumulları üzerinde ise kumul bitkileri görülür. Bu bölgede *Ononis natrix* subsp. *hispanica*, *Juncus heldreichianus* subsp. *heldreichianus*, *Polygonum equisetiforme*, *Cyperus capitatus* ve *Echium angustifolium* gibi türler kumul sahalarında dikkati çeken türler arasındadır. Finike Ovası'nın seracılık faaliyetleri nedeniyle doğal vejetasyon büyük ölçüde tahrip olmuş durumdadır.

Pozan Dağı-Finike Sahil kesiti boyunca bitki örtüsünün dağılımı, jeolojik yapı ve topografik özelliklere bağlı olarak çeşitlilik göstermektedir. Kıyının hemen gerisinde kıyı kumullarında kumul vejetasyonu, alçak kuşakta kızılçam ormanları, orta yüksekliklerde sedir ve ardıç ormanları baskındır. Yüksek kesimlerde ise alpin bitkiler, daha çok yastık formundaki türlerle temsil edilmektedir. Bu kesit, Bey Dağları'nın biyolojik çeşitliliği ve ekolojik özellikleri hakkında kapsamlı bilgiler sunmaktadır.



Şekil 2. 7 Pozan Dağı-Finike Sahil kesiti

2.1.8 Elmalı Sedir Araştırma Ormanı-Kızlarsivrisi-Alakır Çayı kesiti

Elmalı Sedir Araştırma Ormanı-Kızlarsivrisi-Alakır Çayı kesiti, yaklaşık 27 kilometre uzunluğunda olup, 300 metre ile 3071 metre arasında değişen bir yükselti aralığına sahiptir. Kesit boyunca farklı jeolojik birimler ve toprak türleri gözlemlenmektedir. Jeolojik birimler arasında Kireçtaşı (Üst Kretase), Çörtlü Kireçtaşı (Orta-Üst Triyas), Bazalt Spilit (Orta-Üst Triyas) ve Talus (Kuvaterner), bulunmaktadır. Toprak grupları ise Kırmızı Akdeniz Toprakları, Kahverengi Orman Toprakları ve Alüvyal Topraklar şeklinde sıralanmaktadır. Bu özellikler, kesitteki bitki örtüsünün dağılımında belirleyici bir rol oynamaktadır (Şekil 2.8).

Kesitin Elmalı Sedir Araştırma Ormanı'ndan başlayarak alpin zona geçişte, *Cedrus libani* orman sahalarında *Lonicera nummulariifolia* subsp. *glandulifera, Malus orientalis, Marrubium globosum* subsp. *globosum, Vicia eriocarpa, Odontarrhena pater, Stachys cretica* subsp. *vacillans ve Verbascum glomerulosum* gibi türler yaygın olarak gözlemlenmektedir. Bu geçiş alanı, sedir ormanlarının alpin bitki örtüsüne dönüşümünü net bir şekilde göstermektedir.

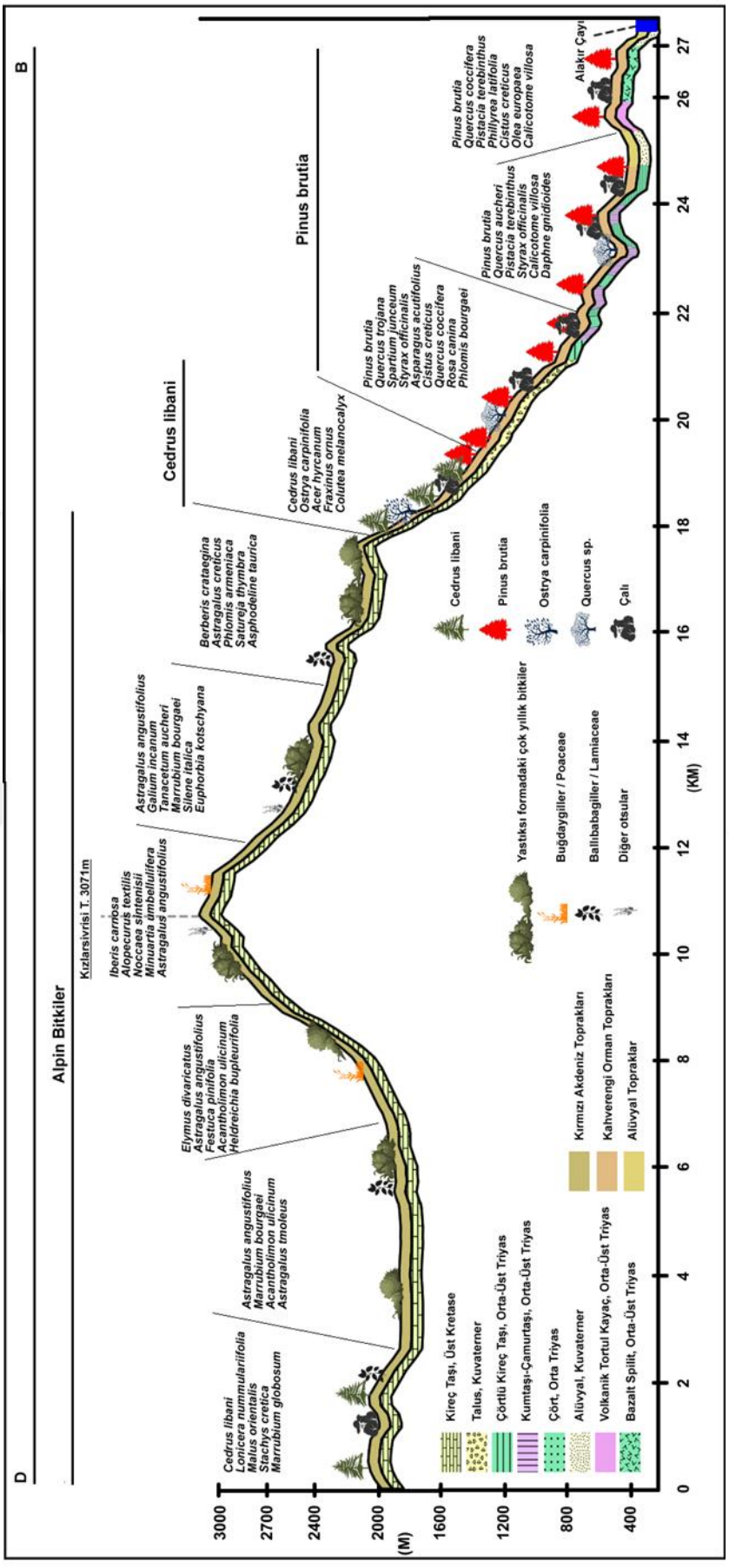
Kızlarsivrisi Tepesi'nin eteklerine kadar alpin bitki örtüsü tekdüze bir yapı sergiler. Bu yükseklikllerde *Elymus divaricatus* subsp. *divaricatus, Festuca pinifolia, Astragalus angustifolius* subsp. *angustifolius, Acantholimon ulicinum* var. *ulicinum, Marrubium globosum* subsp. *micranthum, Euphorbia kotschyana, Marrubium bourgaei* subsp. *bourgaei, Cruciata taurica, Heldreichia bupleurifolia* subsp. *bourgaei, Dianthus cruentus* ve *Astragalus tmoleus* gibi türler bulunmaktadır.

3000 metreye yaklaşıldıkça, bitki örtüsünün kompozisyonu değişime uğrar. Bu yükseltilerde *Iberis carnosa* subsp. *carnosa, Alopecurus textilis, Noccaea sintenisii* subsp. *crassum, Minuartia umbellulifera* ve *Astragalus angustifolius* subsp. *angustifolius* gibi türler görülmektedir.

2700-2100 metreler arasında, Kırkmuar Yaylası'na doğru yükseltinin azalmasına bağlı olarak *Astragalus angustifolius* subsp. *angustifolius, Galium incanum subsp. elatius, Tanacetum aucheri, Marrubium bourgaei* subsp. *bourgaei, Silene italica* subsp. *italica, Euphorbia kotschyana, Tragopogon olympicus ve Helichrysum chionophilum* gibi türler yaygın olarak gözlemlenmektedir. Subalpin kuşak geçişinde ise otsu bitkiler arasına bazı odunsu türler de karışır. (2100-1900 metre), çalı formundaki türler ve bazı otsu bitkiler bir arada bulunur. Bu bölgede *Berberis crataegina, Astragalus creticus, Phlomis armeniaca, Satureja thymbra, Thymbra capitata, Acantholimon ulicinum* var. *purpurascens, Sideritis pisidica, Odontarrhena pateri, Onosma roussaei, Euphorbia kotschyana, Cephalaria lycica, Thesium billardierei, Centaurea cariensis* subsp. *maculiceps* gibi türler yayılım göstermektedir.

Bey Dağları'nın Alakır Çayı'na bakan yamaçlarında sedir ormanları 1400 metreden başlar ve ormanlar 1900 metrede sonlanır. Bu kuşakta *Cedrus libani*, toplulukları arasında *Acer hyrcanum* subsp. *sphaerocaryum*, *Ostrya carpinifolia*, *Juniperus excelsa* subsp. *excelsa*, *Sorbus umbellata*, *Rhus coriaria*, *Cercis siliquastrum* ve *Fraxinus ornus* subsp. *cilicica* gibi türler yaygındır.

Kızılçam (*Pinus brutia*) ormanları yer yer tahrip edilmiş olmakla beraber 300 metrelere kadar yayılış göstermektedir. Bu alanlarda *Quercus trojana* ve *Quercus aucheri* gibi meşe türleri de dikkati çeker. Maki elemanları yanında (*Spartium junceum*, *Styrax officinalis*, *Asparagus acutifolius*, *Cistus creticus*, *Pistacia terebinthus Quercus coccifera*, *Cercis siliquastrum*, *Phillyrea latifolia*, *Olea europaea* subsp. *europaea* gibi), *Calicotome villosa*, *Daphne gnidioides*, *Rosa canina*, *Phlomis bourgaei* ve *Dioscorea communis* gibi türler de orman altında yayılış alanı bulmaktadır.



Şekil 2. 8 Sedir Araştırma Ormanı-Kızlarsivrisi-Alakır Çayı kesiti

2.2 Çalı Formasyonu

Çalışma sahasında çalı formasyonu, tahrip edilmiş kızılçam ormanlarının bulunduğu alanlarda maki toplulukları olarak, orman içerisinde ise ağaç katının altında çalı katı şeklinde temsil edilmektedir. Bu formasyon, Akdeniz bitki örtüsünün önemli bir bileşeni olup, deniz seviyesine yakın alanlarda daha yoğun varlık göstermektedir. Özellikle Salur Tepesi, çalı formasyonunun geniş bir kaplama alanına sahip olduğu yerlerden biridir. Tepenin büyük bir bölümü maki örtüsüyle kaplıdır ve bu durum, bölgenin iklim ve toprak özellikleriyle uyumludur**.** Ancak, tepenin doğu ve batı yamaçları arasında bitki türleri açısından belirgin farklılıklar gözlemlenmektedir (Harita 2.2). Yapılan örneklemeler, *Pinus brutia*'nın bu alanlarda varlığını ve kaplama alanını ortaya koymuş, bunun bir tahrip sahası olduğunu düşündürmektedir. Bu durum, bölgedeki antropojenik etkilerin ve doğal süreçlerin orman ekosistemi üzerindeki baskısını yansıtmaktadır**.**

Salur Tepesi'nin batı yamaçlarında *Styrax officinalis, Pistacia terebinthus, Ceratonia siliqua, Quercus coccifera, Olea europaea* subsp. *europaea, Quercus aucheri, Arbutus andrachne* yüksek boylu maki türlerini temsil ederken, *Phlomis monocephala, Salvia fruticosa, Rhamnus thymifolia, Laurus nobilis, Phillyrea latifolia, Smilax aspera, Asparagus acutifolius, Cistus creticus, Origanum onites, Euphorbia characias* subsp. *wulfenii, Lonicera etrusca* var. *hispidula,* ve daha alçak boylu türlerbunlara eşlik etmektedir. Doğu yamaçlarda: *Quercus coccifera, Ceratonia siliqua, Quercus aucheri, Olea europaea* subsp. *europaea*, yüksek boylu maki türlerini *Phlomis lycia, Euphorbia characias* subsp. *wulfenii, Daphne gnidioides, Rhamnus lycioides* subsp. *graeca, Genista acanthoclada, Phillyrea latifolia, Asparagus acutifolius* bunlara eşlik eden türlerin meydana getirmektedir. Aynı zamanda içerdiği otsu bitki çeşitliliğiyle de çok zengin bir bitki formasyonunu meydana getirmektedir.

Salur Tepesi'nin yanı sıra, çalı formasyonu Alakır Çayı'nın kaynağına doğru da geniş yayılış alanı bulmaktadır (Harita 2.2). Ayrıca, bu formasyon tahrip edilmiş orman sahalarında küçük yamalar halinde de bulunmaktadır. Bu durum, çalı formasyonunun, tahrip sonrası habitatların yeniden meydana gelmesinde ve bitki örtüsünün yenilenmesinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Çalı formasyonlarının coğrafi dağılımını ve habitat özelliklerini anlamak için Alakır Barajı Çevresi Kesiti hazırlanmıştır. Bu kesit, Akdeniz ekosistemlerinde sıkça görülen çalı formasyonlarının, çevresel değişkenlere nasıl tepki verdiğini incelemek amacıyla

tasarlanmıştır. Alakır Barajı Çevresi Kesiti, çalı formasyonlarının tür çeşitliliğini, yükseltiye bağlı değişimlerini ve ekolojik fonksiyonlarını anlamak için değerli bir örnek sunmaktadır.

2.2.1 Alakır Barajı Çevresi Kesiti

Alakır Barajı çevresi kesiti, kuzeydoğu-güneybatı yönünde yaklaşık 4600 metre uzunluğunda olup, 50 metreden 700 metreye kadar bir yükselti aralığını kapsamaktadır. Kesitte Akdeniz bitki örtüsünün çeşitli formasyonları, jeolojik yapı ve topoğrafik özelliklerle uyumlu bir şekilde dağılım göstermektedir. Kireçtaşı (Üst Kretase), Kumtaşı-Kiltaşı (Alt Miyosen) ve Alüvyon (Kuvaterner) gibi jeolojik birimler, Kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları, Kahverengi orman toprakları ve Alüvyal topraklar üzerinde bitki çeşitliliğini desteklemektedir. Kesitteki bu yapı, bölgenin floristik ve ekolojik çeşitliliğini anlamak açısından önemlidir (Şekil 2.9).

Alakır Barajı inşasından önce nehir yatağının, riperyan bitki örtüsü ile kaplı olduğu düşünülmektedir. Ancak, barajın inşasıyla birlikte akarsu yatağı tamamen tahrip edilmiş ve bölgedeki doğal habitatlar büyük ölçüde değişmiştir. Bu durum, özellikle riperyan bitki örtüsünün neredeyse tamamen ortadan kalkması, yerini bahçecilik ve zirai faaliyetlere bırakmasıyla sonuçlanmıştır. Eski akarsu yatağı boyunca arazi örtüsü tarımsal alanlar, seralar ve meyve bahçelerinden oluşmaktadır. Bununla birlikte, kayalık ve döküntü alanlardaki bitki örtüsü doğal habitatlar olarak varlığını sürdürmektedir. Kesitin en alçak yerini meydana getiren bu alanda yamaç döküntüleri üzerinde, *Cymbalaria microcalyx, Ricotia tenuifolia, Cyclamen graecum subsp. anatolicum, Ephedra foeminea, Cionura erecta, Galium verum subsp. verum, Ornithogalum narbonense, Ballota antalyensis, Allium subhirsutum, Sideritis albiflora, Arum dioscoridis* ve *Parietaria lusitanica* gibi türlerden yayılış göstermektedir. Kayalık alanlarda ise *Pentanema verbascifolium, Ballota antalyensis, Micromeria myrtifolia, Ptilostemon chamaepeuce, Centaurea werneri, Cymbalaria microcalyx, Euphorbia hierosolymitana, Campanula rimarium, Sageretia thea var. thea, Onosma frutescens, Phagnalon graecum, Tyrimnus leucographus* ve *Campanula delicatula* gibi türler bulunmaktadır.

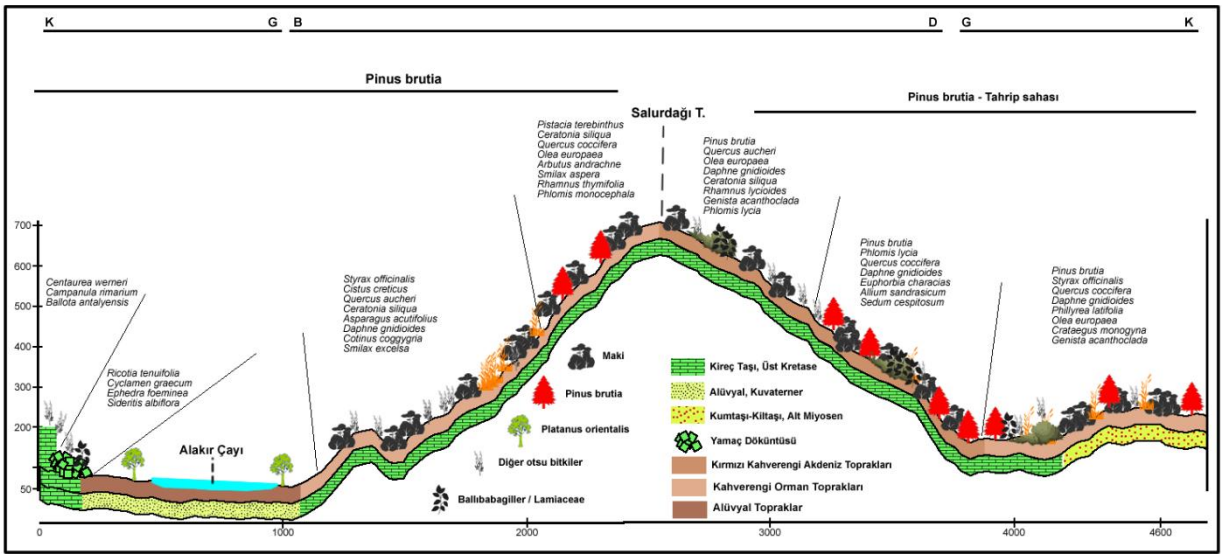
300-500 metre aralığında, kızılçam (*Pinus brutia*) ormanları ve kayalık alan bitki örtüsü baskın hale gelmektedir. Çalı katında *Styrax officinalis, Cistus creticus, Quercus aucheri, Ceratonia siliqua, Daphne gnidioides* ve *Asparagus acutifolius* gibi türler yer alırken, kayalık alanlarda *Cotinus coggygria* ve *Smilax excelsa* gibi bitkiler öne çıkmaktadır. Bu yüksekliklerde görülen bitki türleri hem kurak koşullara hem de taşlık zeminlere uyum sağlayarak, çeşitliliği artırmaktadır.

Salurdağı'nın batı yamaçlarında 100-700 metreler arasında geniş *Pinus brutia* ormanları görülmektedir. Bu ormanlar, özellikle alt tabakalarında zengin bir maki topluluğunu desteklemektedir. Bakı ve topografik çeşitlilik, nemlilik koşullarının değişmesiyle, bu yamaçlarda bitki örtüsünün dağılımını belirleyen temel faktörleri oluşturmaktadır.

P. brutia altındaki çalı katında, *Arbutus andrachne, Asparagus acutifolius, Ceratonia siliqua, Cotinus coggygria, Daphne gnidioides, Euphorbia characias subsp. wulfenii, Olea europaea subsp. europaea, Phillyrea latifolia, Phlomis monocephala, Pistacia terebinthus, Quercus coccifera, Rhamnus thymifolia, Smilax aspera* ve *Styrax officinalis* gibi türler bulunmaktadır. Otsu bitkiler katı ise oldukça zengindir. *Arrhenatherum palaestinum, Dactylis glomerata subsp. hispanica, Galanthus gracilis, Drimia maritima, Iris unguicularis, Eryngium falcatum, Micromeria myrtifolia, Vicia tenuifolia subsp. tenuifolia, Crucianella macrostachya, Asphodelus aestivus, Campanula lyrata subsp. lyrata, Dioscorea communis, Campanula drabifolia, Cyclamen graecum subsp. anatolicum, Thalictrum orientale, Clematis vitalba, Lamium album, Hypericum origanifolium subsp. depilatum, Stachys annua subsp. cilicica, Velezia quadridentata, Pterocephalus plumosus* ve *Arisarum vulgare* gibi çok sayıda tek ve çok yıllık bitki türü bu katta yer almaktadır.

Salurdağı Tepe'nin doğu yamaçlarında kızılçam ormanlarının geçmişte büyük ölçüde tahrip edildiği düşünülmektedir. Bu bölgelerde maki toplulukları hakimdir ve bitki türlerinin dağılımı, bakı farklılıkları ve zayıf toprak örtüsü gibi faktörlerden etkilenmektedir. Bu yamaçlarda daha kurakçıl bir bitki örtüsünün olduğu görülmektedir. Batı yamaçlardaki nemcil otsu türler bu yamaçta ortadan kalkmaktadır. Çalı türleri arasında *Ceratonia siliqua, Quercus aucheri, Olea europaea subsp. europaea, Genista acanthoclada, Phlomis lycia, Daphne gnidioides, Euphorbia characias subsp. wulfenii, Rhamnus lycioides subsp. graeca, Phillyrea latifolia* ve *Asparagus acutifolius* yer almaktadır. Ot katında ise *Sedum pallidum, Phleum boissieri, Alyssum alyssoides, Campanula podocarpa, Catapodium rigidum subsp. rigidum var. rigidum, Malva setigera, Papaver hybridum, Allium sandrasicum, Sedum cespitosum, Orobanche nana, Leopoldia comosa, Crepis reuteriana, Allium subhirsutum, Papaver gracile, Linum corymbulosum* ve *Rosularia libanotica* türleri yayılış göstermektedir.

Alakır Barajı çevresi kesiti, Akdeniz bitki örtüsünün farklı formasyonlarını ve habitatlarını anlamak için önemli bir alan sunmaktadır. Riperyan bitki topluluklarından makilik alanlara, kızılçam ormanlarından kayalık alanlara kadar çeşitlenen bu kesit, jeolojik yapı ve mikroklimatik koşulların bitki örtüsü üzerindeki etkilerini gözler önüne sermektedir. Bu çeşitlilik, bölgenin biyolojik zenginliğini ortaya koymaktadır.



Şekil 2. 9. Alakır Barajı Çevresi Kesiti

2.3 Alpin Bitki Örtüsü

Araştırma sahasında, orman sınırının hemen üzerinde yer alan alpin bitki örtüsü, 1900-2000 metre yükseltilerden başlayarak 3000 metreye kadar uzanan geniş bir alanda görülmektedir. Görünürde homojen bir yapı sergileyen bu alan, aslında oldukça zengin bir bitki çeşitliliğine sahiptir. Bu çeşitlilik, karstik erime çukurlukları, kayalıklar, döküntü alanları ve dolinler gibi rölyef unsurları tarafından desteklenmektedir. Bölgenin topografik özellikleri, alpin bitki örtüsünün dağılımını ve tür kompozisyonunu önemli ölçüde şekillendirmektedir.

Alpin bitki örtüsü, yastıksı formdaki çok yıllık bitkilerden kaya bitkilerine, döküntü alan bitkilerinden dolin ve uvala tabanlarında su ve toprak isteği yüksek olan türlere kadar farklı yaşam formlarını içermektedir. Bölgenin dış bükey bir yapıya sahip olması, akarsu etkinliğinin çok düşük olmasına ve dar ya da derin vadilerin bulunmamasına yol açmıştır. Bu durum, bitki örtüsünün geniş bir alana homojen şekilde yayılmasına olanak tanımış, ancak yer yer mikrohabitatlarda tür çeşitliliği artmıştır.

Aynı zamanda insan etkinliğinin de yüksek olduğu bir sahayı meydana getirdiği için bitki örtüsü de bu etkileşim sonucu antropojenik bazı değişimler geçirmiştir. Otlatma ve yerel tarım faaliyetleri, alpin bitki örtüsünde çeşitli değişimlere neden olmuştur. Özellikle hassas türler üzerindeki bu baskı, bazı alanlarda tür çeşitliliğini sınırlarken, diğer alanlarda insan etkisiyle oluşan habitatlarda farklı türlerin gelişmesine olanak tanımıştır. Tüm zon için değerlendirildiğinde en yaygın olan türler *Allium scorodoprasum* subsp. *rotundum, Anthemis cretica* subsp. *anatolica, Astragalus angustiflorus* subsp. *angustiflorus, Bromus tomentellus, Centaurea cariensis* subsp. *maculiceps, Prunus prostrata, Cruciata taurica, Daphne oleoides, Euphorbia pestalozzae, Galium incanum* subsp. *elatius, Lamium garganicum* subsp. *reniforme, Marrubium bourgaei* subsp. *bourgaei, Verbascum cheiranthifolium* var. *cheiranthifolium,*

Muscari bourgaei, Acantholimon ulicinum subsp. *ulicinum* var. *ulicinum, Asphodeline taurica, Festuca pinifolia, Onobrychis cornuta, Ononis adenotricha* var. *adenotricha* ve *Silene italica*'dır.

Alpin bitki örtüsü, geniş bir alanda yayılmasına rağmen, barındırdığı rölyef çeşitliliği ve bitki türleri ile zengin bir ekosistem oluşturmaktadır. Alpin bitki örtüsünün coğrafi dağılımını ve ekolojik özelliklerini anlamak amacıyla Kızlarsivrisi-Kırkmuar ve Simander Yayla-Akmuar Yayla kesitleri hazırlanmıştır. Bu kesitler, Akdeniz dağ ekosistemlerinde yer alan alpin zonun bitki tür çeşitliliğini, topografik ve iklimsel değişimlerle ilişkisini incelemek için tasarlanmıştır. Bu kesitler, alpin bitki örtüsünün iklimsel ve topografik değişkenlere karşı nasıl tepki verdiğini anlamak, tür çeşitliliğini ve ekolojik fonksiyonlarını belirlemek için önemli birer araçtır. Aynı zamanda, yüksek rakımlı bitki örtüsünün korunmasına yönelik stratejilerin geliştirilmesi için değerli bir temel sağlamaktadır.

2.3.1 Kızlarsivrisi-Kırkmuar Girişi Kesiti

Kızlarsivrisi-Kırkmuar kesiti, kuzeydoğu-güneybatı yönünde yaklaşık 7400 metre uzunluğunda olup, 3071 metre ile Türkiye'nin en yüksek Akdeniz dağ zirvelerinden birinden başlayarak 1950 metreye kadar alçalmaktadır. Bu kesit, alpin ve subalpin zonların floristik çeşitliliği ve habitat özelliklerini anlamak için önemli veriler sunmaktadır. Kesitteki bitki örtüsünün dağılımını etkileyen temel faktörler arasında kireçtaşı anakaya ve karstik şekiller bulunmaktadır. Bu sahada 3000 metreden itibaren taşlık yüzeyler hakimken, daha alt seviyelerde dolin gibi karstik şekillerin oluşturduğu lokal habitatlar görülmektedir. Dolinlerin tabanlarında daha derin ve nemli topraklar lokal olarak oluşmuş olup, habitat çeşitliliğini artırmaktadır. Kesit boyunca Kireçtaşı (Üst Kretase) ve Kırmızı Akdeniz Toprakları yaygın olarak gözlenmektedir. Bu jeolojik birimler üzerinde farklı jeomorfolojik yapılar gelişmekte, alpin ve subalpin zonda bitki örtüsünün farklılaşmasında ve tür çeşitliliği üzerinde doğrudan etkili olmaktadır.

Kesitin en yüksek bölgesi olan alpin zon, çetin iklim koşulları ve zayıf toprak yapısıyla dikkat çekmektedir. Bu sahada yer alan bitki türleri, yükseklik ve sert iklim koşullarına özgü bir adaptasyon göstermektedir (Şekil 2.10). 3000-2800 metre arasında, *Iberis carnosa subsp. carnosa, Alopecurus textilis, Noccaea sintenisii subsp. crassum, Minuartia umbellulifera, Asyneuma limonifolium subsp. pestalozzae, Anthemis cretica subsp. anatolica, Galium incanum subsp. centrale, Astragalus angustifolius subsp. angustifolius, Scutellaria orientalis subsp. pinnatifida ve Muscari bourgaei* gibi türler, alpin bitki örtüsünün baskın elemanlarını

oluşturmaktadır. Bu zon, zayıf toprak örtüsü ve yüksek rakım nedeniyle sınırlı ancak ekolojik olarak önemli bir çeşitliliğe sahiptir.

2800-2500 metreler arasında yükselti azaldıkça yerini daha zengin bir floraya bırakmaktadır. Bu zon, yastıksı formda çok yıllık bitkilerin ve çeşitli otsu türlerin yoğun olarak görüldüğü bir yükselti aralığını kapsar. Yastıksı formdaki bitki türleri (*Acantholimon ulucinum, Astragalus angustifolius, Onobrychis cornuta*), bu alanın belirgin bitki türleridir. 2800 metre civarında *A. angustifolius subsp. angustifolius, Alyssum aurantiacum, Mattiastrum lithospermifolium subsp. cariense, Linum obtusatum, Helichrysum plicatum subsp. plicatum, Festuca pinifolia, Anthemis cretica subsp. anatolica, Euphorbia pestalozzae, Marrubium bourgaei subsp. bourgaei, Digitalis cariensis, Allium rotundum ve Veronica elmaliensis* gibi türler yaygındır. 2700 metre civarında ise *O. cornuta, Ranunculus demissus var. major, Draba nana, Ononis adenotricha var. adenotricha, Alopecurus lanatus, Thymbra capitata ve Silene italica subsp. italica* gibi türlerin varlığı dikkat çekmektedir. 2500 metre civarında *Galium incanum subsp. elatius, Tanacetum aucheri, Marrubium bourgaei subsp. bourgaei, Euphorbia kotschyana, Tragopogon olympicus ve Helichrysum chionophilum* gibi türler daha yaygın olarak görülmektedir.

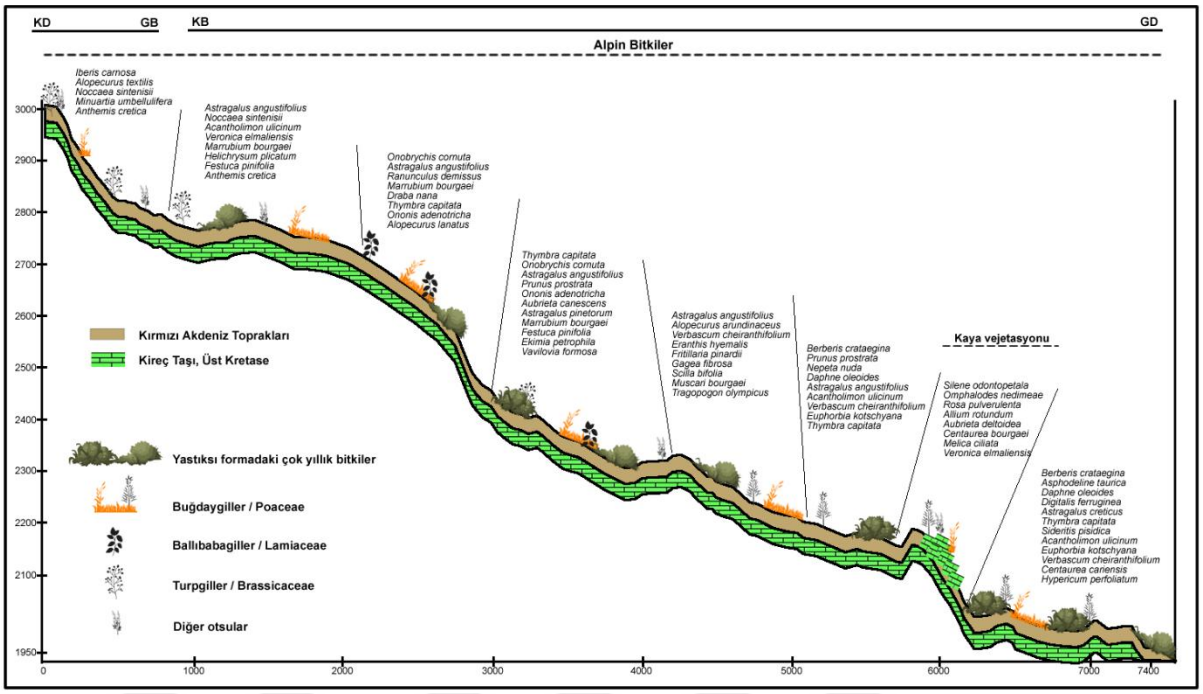
2500-2200 metreler arasındaki zon, karstik şekillerin ve habitat farklılıklarının bitki örtüsü üzerindeki etkilerini göstermesi bakımından önemlidir. Özellikle dolin tabanlarında *Alopecurus arundinaceus, Medicago sativa subsp. sativa, Juncus articulatus subsp. articulatus, Astragalus angustifolius subsp. angustifolius, Veronica anagallis-aquatica, Mentha suaveolens, Gagea fibrosa, Minuartia meyeri, Barbarea brachycarpa subsp. brachycarpa, Ranunculus brevifolius, Rorippa aurea, Veronica cuneifolia subsp. cuneifolia, Epilobium palustre, Allium myrianthum, Scilla bifolia ve Corydalis erdelii* gibi nemli habitatlara uyum sağlamış türler görülmektedir. Yamaç döküntüsü üzerinde ise *Euphorbia kotschyana, Berberis crataegina, Nepeta nuda subsp. albiflora, Odontarrhena pateri, Phlomis armeniaca, Daphne oleoides, Astragalus plumosus subsp. plumosus, Bromus tomentellus ve Prunus prostrata* gibi türler yayılış göstermektedir. Bu habitatların toprak örtüsünün zayıflığı ve hareketli yüzey yapısı, burada farklı ekolojik ihtiyaçlara sahip türlerin bulunmasına sebep olmaktadır.

2200-1950 metreler arasındaki zon bu kesitin alt kısmı oluşturur. Burada, iklim koşullarının bitki yetişmesine nispeten daha uygun olması sayesinde tür çeşitliliği açısından en zengin bölgeyi oluşturmaktadır. Kaya vejetasyonu ile *Berberis crataegina, Astragalus creticus, Phlomis armeniaca, Thymbra capitata* ve *Sideritis pisidica* gibi türler yaygındır. Ayrıca, *Odontarrhena pateri, Cephalaria lycica, Verbascum cheiranthifolium var. cheiranthifolium* ve *Euphorbia kotschyana* gibi bitkiler bu zonun floristik zenginliğini artırmaktadır.

Kayalık alanlarda ise, farklı ekolojik özelliklere sahip çok sayıda tür yayılış göstermektedir. Bu türler arasında *Omphalodes nedimeae, Silene odontopetala, Allium rotundum, Melica ciliata, Sedum lydium, Galium incanum subsp. elatius, Campanula stricta var. libanotica, Barbarea brachycarpa subsp. brachycarpa, Muscari bourgaei, Gagea fibrosa, Ornithogalum alpigenum, Scorzonera radicosa, Minuartia erythrosepala var. erythrosepala, Saponaria pumilio, Rosa pulverulenta, Ajuga chamaepitys subsp. chia, Ononis basiadnata, Anemonoides blanda, Scilla bifolia ve Draba nana* gibi türler bu habitatın benzersiz ekolojik özelliklerini ortaya koymaktadır.

Fotoğraf 2. 13. Alpin kattaki kayalık alanlarda yayılış alanı bulan iki lokal endemik tür: *Aethionema lycium* ve *Omphalodes nedimeae*.

Kızlarsivrisi-Kırkmuar kesiti, Akdeniz dağ vejetasyonunun floristik çeşitliliğini ve ekolojik özelliklerini yansıtan önemli bir bölgededir. Alpin zondan subalpin zonun daha çeşitli bitki örtüsüne uzanan geçişler, bölgenin biyolojik zenginliğini ortaya koymaktadır. Karstik yapılar ve kayalık alanlardaki özel türler, kesitin ekolojik çeşitliliğini artırmaktadır.



Şekil 2. 10 Kızlarsivrisi-Kırkmuar Girişi Kesiti

(a) (b)

Fotoğraf 2. 14. Alpin bitkilerden (a) iki endemik tür: *Fritillaria whittallii, Euphorbia pestalozzae* ve Kireçtaşı kaya çatlaklarında yayılış gösteren (b) *Sedum pallidum*

2.3.2 Simander Yayla-Akmuar Yayla Kesiti

Ziyaret Tepe - Akmuar Yayla kesiti, kuzeydoğu-güneybatı yönünde yaklaşık 9000 metre uzunluğunda olup, 2500 metreden 2200 metreye kadar bir yükselti aralığını kapsamaktadır. Kesitte alpin bitki örtüsünün çeşitli toplulukları, jeolojik yapı ve topografik özelliklerle uyumlu bir şekilde dağılım göstermektedir.

Kesit boyunca baskın jeolojik birim olarak Kireçtaşı (Üst Kretase) yer almakta olup, karstik yapılar (dolinler, uvalalar ve kayalık alanlar) bölgenin habitat çeşitliliğine katkıda bulunmaktadır. Kireçtaşı, yüzeyde toprak oluşumunu sınırlamakla birlikte, dolin tabanlarında daha nemli ve verimli mikrohabitatlar oluşmasını sağlamıştır.

Toprak grupları açısından bakıldığında, kesit boyunca Kırmızı Akdeniz Toprakları yaygın olup, taşlı yüzeyler ve ince toprak katmanları, alpin bitki türlerinin çeşitliliğini desteklemektedir. Dolin tabanlarında ise toprak derinliğinin artması, nemli habitatlara özgü bitki türlerinin gelişimini mümkün kılmıştır. Bu jeolojik ve pedolojik yapı, kesitin floristik ve ekolojik zenginliğini anlamak açısından önem arz etmektedir (Şekil 2.9).

Simander Yayla çevresi, kuzeydoğu-güneybatı yönünde uzanan kesitin alçak bölgesini oluşturur ve yaklaşık 2100 ila 2500 metre arasındaki yüksekliklerde yer alır. Bu bölge, karstik yapılar ve farklı mikrohabitatlar sayesinde yüksek floristik çeşitliliğe sahiptir. Bu yükselti aralığında yaygın olarak görülen bitkiler arasında *Elymus divaricatus* subsp. *divaricatus*, *Marrubium bourgaei* subsp. *bourgaei*, *Bromus tomentellus*, *Phlomis armeniaca*, *Festuca valesiaca*, *Astragalus pinetorum*, *Potentilla recta*, *Geranium tuberosum* subsp. *tuberosum*, *Lamium purpureum* var. *purpureum*, *Euphorbia pestalozzae*, *Ononis adenotricha* var. *adenotricha*, *Sideritis pisidica*, *Ekimia petrophila*, *Aethionema cordatum*, *Bunium microcarpum* subsp. *microcarpum*, *Prunus prostrata*, *Ajuga bombycina*, *Aubrieta canescens* subsp. *canescens* ve *Morina persica* bulunmaktadır.

Uvala tabanlarında ise nemli habitatlara uyum sağlamış bitki türleri yayılış göstermektedir. Bu alanlarda *Polygonum cognatum*, *Ranunculus repens*, *Ranunculus arvensis*, *Solenanthus stamineus*, *Bromus tomentellus*, *Lepidium draba* subsp. *chalepense*, *Scorzonera radicosa*, *Ranunculus constantinopolitanus*, *Poa diaphora* var. *songarica*, *Trifolium hybridum* subsp. *anatolicum*, *Alopecurus arundinaceus*, *Sisymbrium altissimum*, *Taraxacum macrolepium*, *Convolvulus arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Veronica biloba*, *Lamium garganicum* subsp. *striatum*, *Lamium amplexicaule*, *Picnomon acarna*, *Veronica anagallis-aquatica* ve *Morina persica* gibi türler dikkat çekmektedir.

Uvala yamaçlarındaki kayalık alanlarda, toprak örtüsünün zayıflığı ve taşlık yüzey koşulları nedeniyle stres koşullarına uyum sağlamış *Papaver pilosum* subsp. *sparsipilosum*,

Nepeta nuda subsp. *albiflora, Pseudoroegneria tauri, Elymus cf. divaricatus* subsp. *divaricatus, Cynoglossum montanum, Asphodeline taurica, Polygonum cognatum, Achillea wilhelmsii, Carduus nutans* subsp. *nutans, Hordeum murinum* subsp. *leporinum* var. *leporinum* ve *Lactuca intricata* gibi türler yer almaktadır.

Ziyaret Tepe çevresi, kesitin en yüksek bölgesini oluşturur ve 2500 ila 2760 metreler arasını kapsar. Bu bölgede, *Astragalus angustifolius* subsp. *angustifolius, Marrubium bourgaei* subsp. *bourgaei, Bromus tomentellus, Euphorbia kotschyana, Digitalis ferruginea* subsp. *ferruginea, Lamium garganicum* subsp. *striatum, Bromus tectorum, Lactuca intricata, Festuca pinifolia, Galium incanum* subsp. *elatius, Alyssum lepidotum, Allium rotundum* ve *Geranium tuberosum* subsp. *tuberosum* gibi türler yaygındır.

Ziyaret Tepe ile Akmuar Yayla arasında yer alan geçiş zonunda, bitki örtüsü çeşitliliği artmaktadır. Bu bölgede *Onobrychis cornuta, Marrubium bourgaei* subsp. *bourgaei, Thymbra capitata, Astragalus angustifolius* subsp. *angustifolius, Silene gigantea* subsp. *gigantea, Festuca pinifolia, Euphorbia kotschyana, Poa bulbosa, Elymus divaricatus* subsp. *divaricatus* ve *Acantholimon ulicinum* var. *ulicinum* gibi türler bulunmaktadır.

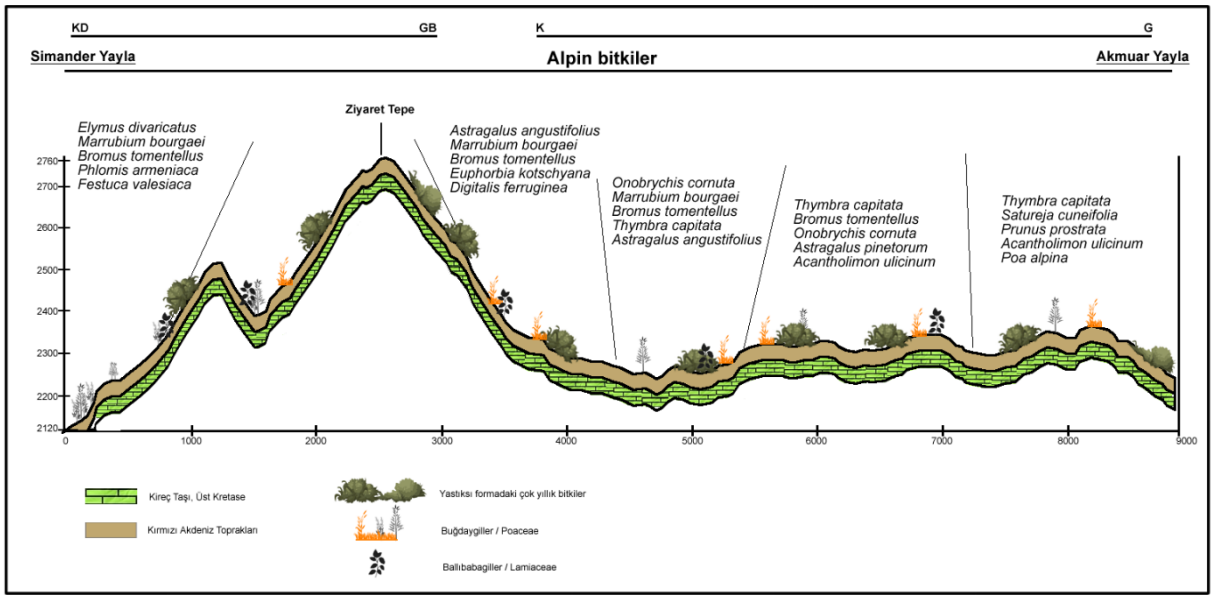
Kayalık alanlarda *Myosotis lithospermifolia, Viola crassifolia, Scrophularia lucida* ve *Lamium garganicum* var. *microphyllum* gibi türler yer alırken, dolin yamaçlarında *Elymus divaricatus* subsp. *divaricatus, Prunus prostrata, Satureja cuneifolia* ve *Papaver pilosum* subsp. *spicatum* gibi bitkiler gözlemlenmektedir.

Fotoğraf 2. 15. Alpin kattaki kayşat alanlarda yayılış gösteren endemik *Viola crassifolia*

Fotoğraf 2. 16. Alpin kattaki kayşat alanlarda yayılış gösteren *Vavilovia formosa*

Akmuar Yayla'ya doğru ilerledikçe, *Elymus divaricatus*, *Stipa holosericea*, *Thymbra capitata*, *Euphorbia kotschyana*, *Nepeta nuda* subsp. *glandulifera*, *Astragalus angustifolius* subsp. *angustifolius*, *Satureja cuneifolia*, *Phlomis armeniaca* ve *Koeleria pyramidata* gibi türler bölgenin bitki örtüsünü meydana getirmektedir (Şekil 2.11).

Simander Yayla - Akmuar Yayla kesiti, jeolojik, topografik ve floristik özelliklerin uyum içinde gözlemlendiği önemli bir ekolojik alanı temsil etmektedir. Kireçtaşı temelli karstik yapılar, alpin bitki topluluklarının çeşitliliğini desteklerken, dolin tabanlarında oluşan mikrohabitatlar nemli alan bitkilerinin varlığına olanak sağlamıştır. Kesit boyunca görülen bitki türleri, yükseklik ve habitat farklılıklarına göre çeşitlenerek bölgenin biyolojik zenginliğini ortaya koymaktadır. Bu kesit, Akdeniz ekosisteminin dinamik yapısını anlamak ve floristik çeşitliliğin korunması için önem arz etmektedir.



Şekil 2. 11 Simander Yayla-Akmuar Yayla Kesiti

2.4 Kumul formasyonu

Araştırma sahasının en alçak kesimini kıyı ovası ve kıyı kumulları oluşturmaktadır. Bu alanlar, coğrafi konumları ve hassas ekolojik yapıları nedeniyle insan etkisine açık bir şekilde bulunmaktadır. Tarımsal faaliyetler, rekreatif kullanım ve turizm altyapısının yoğunluğu, kıyı kumullarında doğal vejetasyonun büyük ölçüde kaybolmasına neden olmuştur. Özellikle Finike-Kumluca arasındaki kumul alanları, sahil yolu inşası ve park alanları gibi yapılaşmalar sonucunda ciddi şekilde tahrip edilmiştir.

Kumul ekosistemleri, hem biyolojik çeşitlilik hem de ekolojik süreçler açısından oldukça önemli habitatlar arasında yer almaktadır. Kumullar, rüzgârla taşınan sedimentlerin kıyı boyunca birikmesiyle oluşan ve dinamik yapıları nedeniyle sürekli değişime uğrayan ekosistemlerdir (Avcı vd., 2015). Bu ortamlarda yetişen bitki türleri, tuzlu suya maruz kalma, yüksek sıcaklık değişimleri, düşük besin seviyesi ve kuraklık gibi stres faktörlerine karşı uyum sağlamıştır (Akkurt, 2014). Örneğin, kumul bitkilerinin çoğu derin kök sistemleri geliştirerek suya ulaşırken, bazıları rizomlu veya soğanlı yapılar oluşturarak kum hareketine karşı direnç göstermektedir (Avcı vd., 2015).

Kıyı kumullarının doğal yapısı, araştırma sahasında en belirgin şekilde Kumluca-Mavi Kent arasında korunmaktadır. Ancak bu alanlar da seralar, plaj kullanımı ve turizm yapılaşmaları altında sıkışmış durumdadır. Bu faaliyetler, kumulların doğal yayılımını sınırlandırmakla kalmamış, aynı zamanda bu ekosistemlerin biyolojik çeşitliliğini ve fonksiyonel yapısını da tehdit etmiştir. Kıyı kumullarındaki doğal habitatların giderek daralması, ekosistem hizmetlerinin sürekliliği açısından ciddi bir risk teşkil etmektedir.

Kumul bitki örtüsünün coğrafi dağılımını ve ekolojik özelliklerini anlamak amacıyla Kumluca-Finike Sahil Kesiti hazırlanmıştır. Bu kesit, kıyı ekosistemlerinin kendine özgü bitki topluluklarını, kumul habitatlarının özelliklerini ve bu habitatların floristik çeşitliliğini incelemek için tasarlanmıştır.

2.4.1. Kumluca-Finike Sahil Kesiti

Kumluca-Finike sahil kesiti, batı-doğu yönünde yaklaşık 7000 metre uzunluğunda olup, 0-5 metre yükselti aralığını kapsamaktadır. Bu kesit, Akdeniz ikliminin etkisi altında, kumul alanları kapsamaktadır. Kesitte görülen bitki türleri, bölgenin floristik çeşitliliğini ve habitat farklılıklarını yansıtarak, Akdeniz kumul bitki örtüsüne özgü özellikleri ortaya koymaktadır.

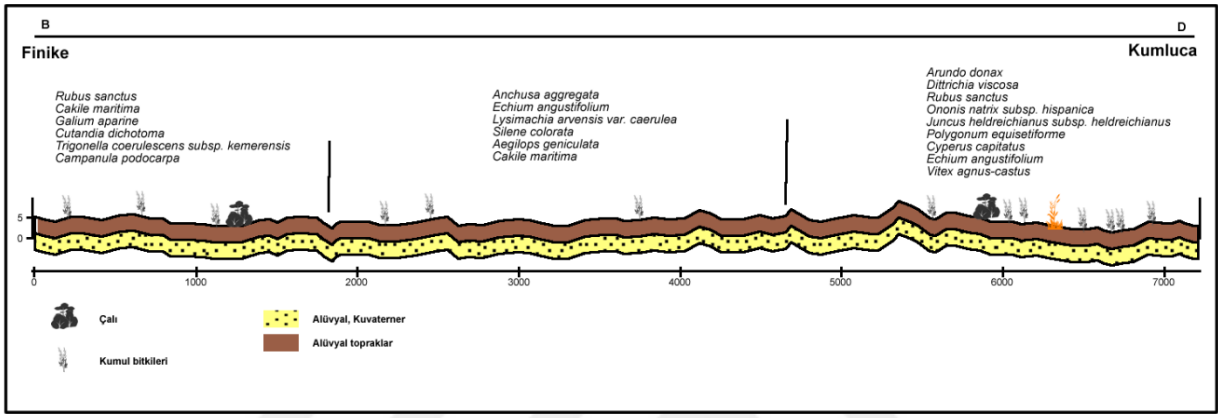
Kesitin doğu kesimi, Alakır Çayı'nın denize döküldüğü noktaya yakınlığı nedeniyle riperyan habitatların etkisi altındadır. Bu bölgede, su kenarlarına özgü *Arundo donax, Dittrichia viscosa, Rubus sanctus, Vitex agnus-castus* ve *Juncus heldreichianus* subsp. *heldreichianus* gibi türler yaygındır. Kumul alanlarda kumul bitki türleri öne çıkmaktadır. Bu türler arasında *Cyperus capitatus, Ononis natrix* subsp. *hispanica, Polygonum equisetiforme, Echium angustifolium, Cakile maritima, Senecio vernalis, Geranium lucidum, Medicago minima, Bromus madritensis, Prasium majus, Urospermum picroides, Rumex tuberosus* subsp. *creticus, Bromus diandrus* ve *Lagurus ovatus* yer almaktadır. Bu bölüm, riperyan ve kumul habitatlarının birleşimiyle özel bir ekolojik alan sunmaktadır (Şekil 2.12).

Kesitin orta kısmında, kumul alanların daralması nedeniyle tür çeşitliliğinde bir azalma gözlemlenmiştir. Ancak bu bölgede, kumul ve otsu bitki topluluklarının uyum sağladığı mikrohabitatlar vardır. Kumul üzerinde yayılış gösteren türler arasında *Ononis natrix* subsp. *hispanica, Verbascum sinuatum* subsp. *sinuatum* var. *sinuatum, Silene discolor, Maresia nana, Corynephorus divaricatus, Anchusa aggregata, Echium angustifolium, Lysimachia arvensis* var. *caerulea, Silene colorata, Aegilops geniculata, Hypecoum torulosum, Cakile maritima, Hirschfeldia incana* ve *Misopates orontium* bulunmaktadır. Bu türler, kumul habitatlarının daralmasına rağmen, zorlu çevre koşullarına uyum sağlamışlardır

Kesitin batı kesimi, Finike'ye doğru ilerleyen bölümü kapsamakta olup rekreasyonel faaliyetler ve insan etkisi nedeniyle kumul habitatlarının büyük ölçüde tahrip edildiği bir alanı temsil etmektedir. Bu alanda, kumul ve otsu bitki örtüsü baskı altında olmasına rağmen, bazı türler hala varlığını sürdürmektedir. Bu türler arasında *Bromus rubens, Bromus rigidus, Ononis natrix* subsp. *hispanica, Eryngium maritimum, Torilis leptophylla, Anchusa aggregata, Hypecoum torulosum, Cakile maritima, Galium aparine, Cutandia dichotoma, Trigonella coerulescens* subsp. *kemerensis* ve *Campanula podocarpa* bulunmaktadır. Batı kesimi, insan

faaliyetlerinin floristik çeşitlilik üzerindeki olumsuz etkilerini göstermesi bakımından önemli bir örnek teşkil etmektedir.

Kumluca-Finike kesiti, Akdeniz ekosistemine özgü kumul habitatları ve insan etkisinin floristik çeşitliliğe olan yansımasını göstermektedir. Kesitin doğu kısmında yüksek bir tür zenginliği gözlemlenirken, orta kesimde habitat daralması nedeniyle çeşitlilikte bir azalma görülmektedir. Batı kısmında ise insan faaliyetlerinin etkisi altında tahrip olmuş bir peyzaj bulunmaktadır.



Şekil 2. 12 Kumluca-Finike Sahil Kesiti

2.5 Riperyan vejetasyon

Çalışma sahasında riperyan vejetasyon, Alakır Çayı ve Akçay vadilerinde gelişim göstermektedir. Bu toplulukların en güzel örneklerine Alakır Çayı üzerinde rastlanır. Akçay üzerindeki toplulukların çoğunun çok fazla tahrip edildiği ya da bahçecilik amaçlı ortadan kaldırıldığı görülmektedir. Nispeten el değmeden kalan alanlar da kamp turizmi baskısı altındadır. Bu topluluklar, *Platanus orientalis, Salix alba, Populus nigra* gibi ağaç türleri ve *Tamarix smyrnensis, Vitex agnus-castus, Nerium oleander* gibi çalı türleri ve *Vitis vinifera, Hedera helix, Smilax excelsa, Smilax aspera* gibi sarılıcı türlerle temsil edilir. Bitki çeşitliliği tür sayısı açısından yüksektir. Riperyan vejetasyon genellikle yaygın olarak bulunan otsu türlerden meydana gelmektedir. Nehir ekosistemlerinin yıl içerisinde akarsu hareketlerine bağlı olarak yaşadığı değişimler, bitki örtüsünün kompozisyonunu belirlemektedir. *Arundo donax, Alyssum alyssoides, Anthemis auriculata, Asparagus acutifolius, Avena barbata, Brachypodium sylvaticum, Bromus diandrus, Clypeola jonthlaspi, Crepis sancta, Cyclamen hederifolium, Cynosurus echinatus, Dittrichia viscosa, Eryngium campestre, Euphorbia characias, Euphorbia rigida, Filago arvensis, Geranium purpureum, Geranium rotundifolium, Glaucosciadium cordifolium, Holosteum umbellatum, Hyparrhenia hirta, Lamium amplexicaule ,Lamyropsis cynaroides ,Lathyrus aphaca, Lens ervoides, Medicago coronata,*

Medicago minima, Medicago orbicularis, Micromeria myrtifolia, Minuartia hybrida, Oloptum miliaceum, Origanum onites, Petrorhagia dubia, Phleum boissieri, Poa bulbosa, Rhagadiolus stellatus, Rubus canescens, Satureja thymbra, Sonchus asper, Sonchus oleraceus, Tragopogon coelesyriacus, Trifolium arvense, Trifolium campestre, Trifolium cherleri, Trifolium clypeatum, Trifolium stellatum, Urospermum picroides, Veronica praecox, Vicia lathyroides örnek olarak verilebilir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
VEJETASYON ANALİZLERİ

Bu bölümde, Bey Dağları'nın bitki coğrafyasını ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucunda elde edilen veri setleri analiz edilmiştir. Çalışma kapsamında, bitki topluluklarının belirlenmesi, coğrafi özelliklerle olan ilişkilerinin ortaya konması hedeflenmiştir.

İlk aşamada, bitki topluluklarının birlik seviyesinde belirlenmesi amacıyla vejetasyon veri matrisleri kullanılarak Hiyerarşik Kümeleme Analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analizle, sahanın floristik kompozisyonu dikkate alınarak bitki toplulukları sınıflandırılmış ve birlik düzeyinde gruplandırılmıştır.

İkinci aşamada, belirlenen bitki topluluklarının coğrafi özellikler ile ilişkilerini ve dağılış dinamiklerini ortaya koymak amacıyla çevresel değişkenler veri matrisi kullanılmıştır. Bu süreçte, ordinasyon analizleri uygulanarak toplulukların ekolojik ve fiziki coğrafya unsurlarıyla olan etkileşimleri detaylı bir şekilde incelenmiştir.

3.1. Birliktelik Analizleri (Hiyerarşik Kümeleme Analizi)

Çalışma alanındaki bitki topluluklarının gruplandırılması ve benzerlik düzeylerinin ortaya konması amacıyla Birliktelik Analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu analizlerde, topluluklar arası benzemezliklerin ölçülmesi için Sørensen Benzemezlik İndisi kullanılmış ve gruplandırma işlemi Ward'ın Hiyerarşik Kümeleme Metodu ile yapılmıştır. Analizler, JUICE 7.1 programı kullanılarak yürütülmüş ve bitki örnekleme alanlarına ait veri matrisleri iki grup halinde değerlendirilmiştir:

Birinci Grup: Alpin, Kaya, Kumul ve Kayşat örneklem alanlarını,

İkinci Grup: Orman, Çalı ve Riperyan örneklem alanlarını içermektedir.

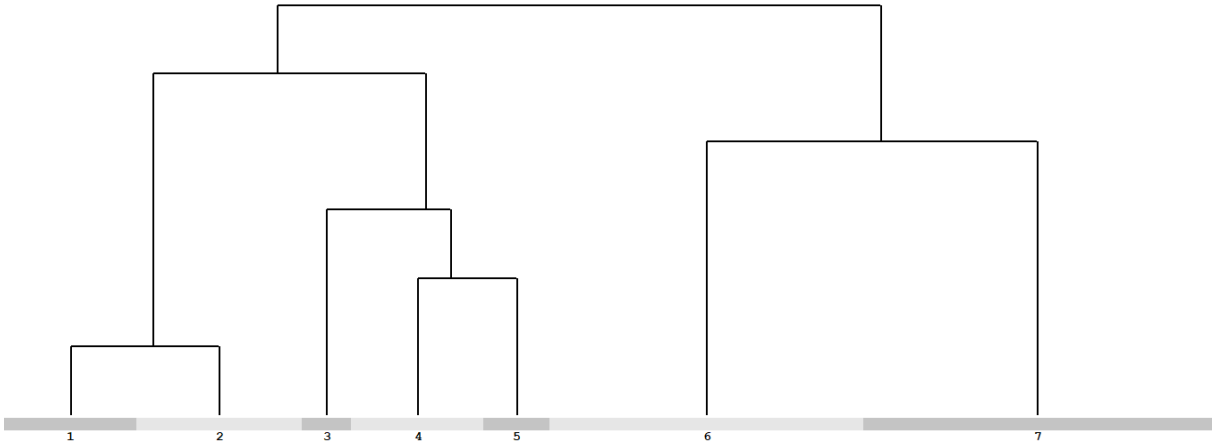
Verilerin iki grup halinde ele alınmasının temel nedeni, bitki topluluklarının ekolojik karakteristikleri açısından farklılık göstermeleridir. Alpin, kayalık ve kumul alanlarda yayılış gösteren topluluklar, daha çok kametif ve hemikriptofit hayat formuna sahip bitki türlerinin hâkim olduğu ekosistemleri temsil ederken; orman, çalı ve riperyan alanlar, fanerofit hayat formunda türlerin baskın olduğu habitatları kapsamaktadır. Hayat formlarındaki bu temel farklılık göz önüne alınarak, birliktelik analizlerinin daha homojen veri grupları üzerinde gerçekleştirilmesi ile sınıflandırma sonuçlarının doğruluğunun arttığı belirlenmiştir. Analizler sonucunda birlik seviyesinde:

- Birinci grup, floristik ve ekolojik benzerlikleri temel alınarak 7 sınıfa (Şekil 3.1),

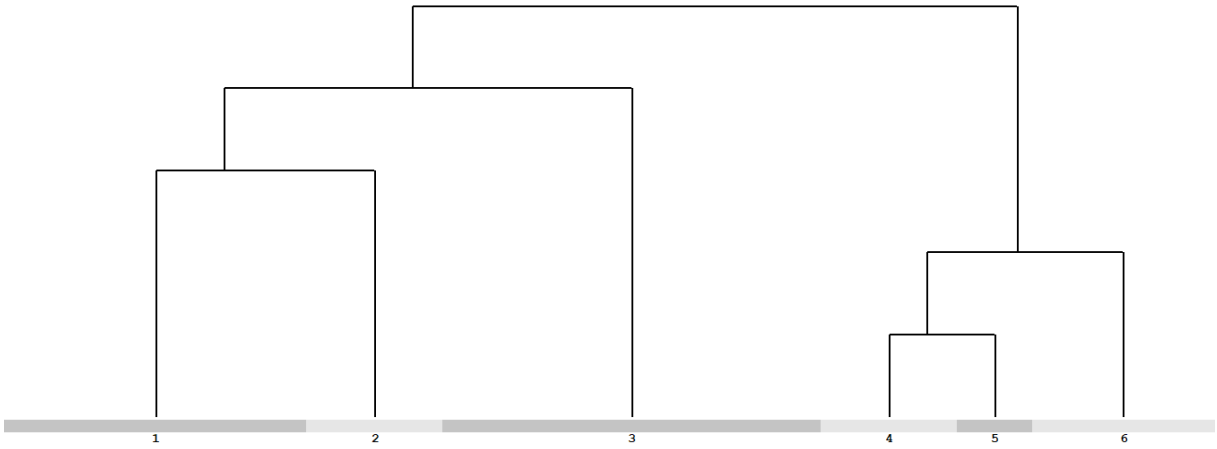
- İkinci grup ise 6 sınıfa ayrılmıştır (Şekil 3.2).

Elde edilen sınıflar, bitki birliklerinin tanımlanmasında ve toplulukların bilimsel isimlendirilmesinde temel bir referans olarak kullanılmıştır. Bu sınıflandırma, bitki topluluklarının çevresel koşullarla olan ilişkisini anlamada ve çalışmanın ekolojik değerlendirme sürecinde önemli bir katkı sağlamıştır. Ayrıca, Sørensen Benzemezlik İndisi ve Ward yöntemi kombinasyonu, türler arasındaki kompozisyonel benzerliklerin yanı sıra toplulukların ekolojik yapılarına dair güçlü bir ayrım ortaya koymuştur.

Bu kapsamda gerçekleştirilen birliktelik analizleri, çalışma alanındaki vejetasyon tiplerinin dağılımını detaylı bir şekilde ortaya koyarken, alanın ekolojik çeşitliliğinin anlaşılmasına yönelik önemli bir zemin oluşturmuştur.



Şekil 3. 1. Alpin, Kaya, Kumul ve Kayşat birliklerinin hiyerarşik dendrogramı. (1) *Galium brevifolium subsp. insulare- Ricotia tenuifolia* birliği, (2) *Centaurea werneri - Inula heterolepis* Birliği, (3) *Ononis natrix* subsp. *hispanica – Anchusa aggregata* birliği (4) *Rumex scutatus – Ricotia candiriana* birliği, (5) *Alopecurus arundinaceus - Veronica anagallis-aquatica* birliği, (6) *Berberis crataegina - Asphodeline taurica* birliği ve (7) *Astragalus angustifolius - Marrubium bourgaei* birliği



Şekil 3. 2. Orman, Çalı ve Riperyan birliklerin hiyerarşik dendrogramı. (1) *Phillyrea latifolia-Quercus coccifera* birliği, (2) *Quercus infectoria subsp. boissieri - Pinus brutia* birliği, (3) *Phlomis bourgaei - Pinus brutia* birliği, (4) *Nerium oleander - Platanus orientalis* birliği, (5) *Ostrya carpinifolia – Cedrus libani* birliği ve (6) *Lonicera nummulariifolia subsp. glandulifera – Cedrus libani* birliği

3.1.1 Alpin kat

3.1.1.1 *Alopecurus arundinaceus - Veronica anagallis-aquatica* birliği

Bu birlik, 2121-2180 metre yükseltileri arasında yer alan Alpin kattaki uvala tabanlarının bitki örtüsünü temsil etmektedir. Bölgenin en önemli ekolojik özelliği, toprak derinliğinin nispeten fazla olmasıdır. Bu durum hem baskın hem de iştirakçi türlerin toprak derinliği ve nem tutma kapasitesine bağlı olarak geniş bir yayılış göstermesine olanak sağlamaktadır.

Birliğin ayırt edici ve karakter türleri arasında *Alopecurus arundinaceus, Veronica anagallis-aquatica* ve *Convolvulus arvensis* öne çıkmaktadır. Bu türlerden ilk ikisi sucul veya tabanı nemli koşullara uyum sağlamış türler olarak dikkat çekmektedir. *Alopecurus arundinaceus*, kaplama alanı yüksek olmasıyla birlikte birliğe bir çayır görünümü katan karakter türlerdendir. *Veronica anagallis-aquatica*, nemli koşullara bağlı olarak yayılım göstermekte ve bu koşulların benzer özellikteki diğer türlerin gelişimi için uygun bir ortam oluşturduğunu göstermektedir.

Baskın türler, birliğin floristik zenginliğinde önemli bir yer tutmaktadır. *Astragalus angustifolius subsp. angustifolius*, en yaygın baskın tür olup farklı step alanlarda değişken yoğunluk göstermektedir. *Trifolium hybridum var. anatolicum, Juncus articulatus* ve *Ranunculus arvensis* gibi türler ise özellikle nemli ve derin toprak koşullarına bağlı olarak lokal baskınlık göstermektedir.

İştirakçi türler, uvala tabanlarının floristik çeşitliliğini artırmakta ve mikrohabitat koşullarına bağlı olarak lokal yayılım göstermektedir. *Lamium garganicum subsp. reniforme, Ranunculus brevifolius, Muscari bourgaei* ve *Eranthis hyemalis*, birlik içerisinde yaygın gözlenen iştirakçi türlerdir. Bu türler, toprak derinliğinin yanı sıra nem tutma kapasitesine bağlı olarak yoğunlaşmaktadır. Özellikle *Urtica dioica* ve *Gagea fibrosa*, birlikteki yüksek nem oranına bağlı olarak lokal yoğunluk göstermektedir. *Veronica cuneifolia subsp. cuneifolia* ve *Galium spurium subsp. spurium*, mikrohabitatların ekolojik zenginliğine katkıda bulunmaktadır (Tablo 3.1).

Bu birlik, Alpin zondaki uvala tabanlarının nemli ve nispeten derin toprak koşullarına uyum sağlamış türlerinden oluşmaktadır. Ayırt edici türler (*Alopecurus arundinaceus* ve *Veronica anagallis-aquatica*) birlik florasının ekolojik karakterini tanımlarken, baskın ve iştirakçi türler mikrohabitat çeşitliliğini desteklemektedir. Birlik, Alpin ekosistemlerinin biyolojik çeşitliliğini yansıtan önemli bir habitat olup, toprak kalınlığı ve nemli koşulların etkisiyle şekillenmiştir.

Tablo 3. 1. ***Alopecurus arundinaceus - Veronica anagallis-aquatica*** **birliği**

Röleve Numarası	12	13	26
Örnek Alan Numarası	OA36	OA37	OA74
Yükselti (m)	2176	2180	2121
Birliğin ayırtedici ve karakter türleri			
Alopecurus arundinaceus	1	3	2
Veronica anagallis-aquatica	+	1	1
Convolvulus arvensis	+	1	1
Baskın Türler			
Astragalus angustiflorus subsp. *angustiflorus*	5	1	+
Trifolium hybridum var. *anatolicum*	+	.	2
Solenanthus stamineus	.	.	3
Sisymbrium altissimum	.	.	2
Scorzonera rigida	+	.	2
Ranunculus repens	.	.	3
Ranunculus arvensis	.	.	3
Polygonum cognatum	.	.	3
Medicago sativa subsp. *sativa*	.	2	.
Marrubium bourgaei subsp. *bourgaei*	.	.	2
Juncus articulatus	+	2	.
Cardaria draba	.	.	2
Eremopoa songarica	.	.	2
Ranunculus constantinopolitanus	.	.	2
Bromus tomentellus	.	.	2
İştirakçiler			
Verbascum cheiranthifolium var. *cheiranthifolium*	1	.	+
Veronica biloba	.	.	1
Morina persica	.	.	1
Capsella bursa-pastoris	.	.	1
Barbarea minor var. *eriopoda*	.	1	+
Lamium garganicum subsp. *reniforme*	+	.	1
Lamium amplexicaule	.	.	1
Leontodon oxylepis var. *oxylepis*	1	.	.
Picnomon acarna	.	.	1
Mentha suaveolens	.	1	.
Minuartia meyeri	.	1	.
Taraxacum macrolepium	.	+	1
Ranunculus brevifolius	.	1	.
Gagea fibrosa	+	1	.
Muscari bourgaei	+	+	.
Eranthis hyemalis	+	+	.
Scilla bifolia	+	+	.
Thesium billardieri	+	.	+
Ononis spinosa	+	+	.
Urtica dioica	.	+	+
Corydalis angustifolia	+	+	.
Berberis crataegina	.	+	.
Daphne oleoides	.	+	.
Allium scorodoprasum subsp. *rotundum*	+	.	.

Centaurea triumfettii	.	.	+
Scrophularia catariifolia	.	.	+
Cerastium dichotomum subsp. *inflatun*	.	.	+
Chardinia orientalis	.	.	+
Astragalus hartvigii	.	.	+
Teucrium chamaedrys subsp. *lydium*	.	.	+
Rochelia disperma	.	.	+
Rumex tuberosus subsp. *tuberosus*	.	.	+
Tanacetum cadmeum subsp. *cadmeum*	.	.	+
Alyssum szowitsianum	.	.	+
Cerastium gracile	.	.	+
Cynoglossum montanum	.	.	+
Euphorbia pestalozzae	.	+	.
Fritillaria pinardii	+	.	.
Allium myrianthum	.	+	.
Galium spurium subsp. *spurium*	.	.	+
Minuartia hybrida subsp. *turcica*	.	+	.
Malva neglecta	.	+	.
Plantago media	.	+	.
Tragopogon olympicus	+	.	.
Eleocharis mitracapa	+	.	.
Poa timoleontis	.	+	.
Acinos rotundifolius	.	.	+
Veronica cuneifolia subsp. *cuneifolia*	.	+	.
Galium subuliferum	.	.	+
Bunium microcarpum subsp. *microcarpum*	.	+	.
Epilobium palustre	.	+	.
Rorippa aurea	.	+	.
Echinops ritro	+	.	.
Digitalis cariensis	.	+	.

Fotoğraf 3. 1. Simander Yayla'nın kuzeyinde 2100 metre yükseltideki Uvala tabanında, *Ranunculus demissus, Alopecurus arundinaceus* ve *Allium rotundum*

3.1.1.2 *Berberis crataegina-Asphodeline taurica* birliği

Bu birlik, 1956 ile 2322 metre arasındaki yükselti kuşağında yer almakta olup Akdeniz dağlık bölgelerinin subalpin zonlarına özgü floristik karakterlerini yansıtmaktadır. Ayırt edici ve karakter türleri arasında *Berberis crataegina*, *Asphodeline taurica*, *Euphorbia kotschyana* ve *Daphne oleoides* öne çıkmaktadır. Özellikle *Berberis crataegina* ve *Asphodeline taurica*, yayılış alanlarında belirgin bir şekilde görülmekte olup birliğin kurak ve taşlık habitatlara uyum sağlamış türlerini temsil etmektedir. Diğer karakter türler, mikrohabitatlara bağlı olarak lokal yoğunluk göstermektedir (Tablo 3.2).

Baskın türler arasında *Astragalus angustiflorus* subsp. *angustiflorus*, *Coridothymus capitatus* ve *Elymus lazicus* subsp. *divaricatus* gibi türler yer almaktadır. *Prunus prostrata* ve *Vicia villosa* gibi türler ise bazı örnek alanlarda lokal baskınlık göstererek mikroklimatik koşullara bağlı bir yayılış sergilemektedir. Özellikle *Vicia villosa*, alandaki nem oranı ve toprak derinliğine duyarlı bir tür olup düşük yükseltilerde yayılış göstermektedir.

İştirakçi türler birlik florasının çeşitliliğini artırmakta ve mikrohabitat koşullarının etkisiyle farklı örnek alanlarda lokal yoğunluk göstermektedir. *Bromus tomentellus* ve *Galium incanum* subsp. *elatius*, birlik içerisinde yaygın gözlenen iştirakçi türlerdir. Bu türler, step alanlarda sıklıkla yer almakta ve toprak derinliğine uyum göstermektedir. Bunun yanı sıra,

Saponaria pumilio, *Cruciata taurica* ve *Scrophularia lucida* gibi türler, habitatın geçiş zonlarındaki ekolojik koşullara bağlı olarak yayılım göstermektedir. Bu türlerin dağılışı, birliğin floristik kompozisyonundaki çeşitliliği artırarak habitatın mikroklimatik farklılıklarını yansıtmaktadır.

Bu birlik subalpin zon ile orman zonunun kesiştiği geçiş alanlarında da yer almaktadır. Özellikle yaylacılık faaliyetlerinin yoğun olduğu yerlerde görülmesi insan etkisin bu birlik yapısının meydana gelmesinde önemli olduğunu hissettirmektedir. Bu sahanın antropojenik süreçler ile değişmesi oluşması muhtemel *Berberis crataegina-Asphodeline taurica* birliğinin yeni tanımlanması gereken bir birlik olduğu düşünülmektedir.

Tablo 3. 2. *Berberis crataegina-Asphodeline taurica* birliği

Röleve Numarası	7	11	22	23	48	33	47	49	50	17	40	41	43	51	30	42	31	38	39
Örnek Alan Numarası	OA28	OA35	OA70	OA71	OA99	OA81	OA98	OA100	OA101	OA65	OA90	OA91	OA94	OA102	OA78	OA93	OA79	OA87	OA89
Yükselti (m)	1956	2161	1995	2244	2267	2214	2322	2085	2066	2054	2046	2095	2124	1937	1851	1991	1882	1706	1955
Birliğin ayırtedici ve karakter türleri																			
Berberis crataegina	.	2	+	.	.	1	1	2	2	.	+	+	2	3	2	1	1	2	2
Asphodeline taurica	2	+	1	1	+	1	+	2	1	+	2	1	1	1	2	1	1	+	2
Melica ciliata	1	+	.	.	.	1	+	+	+	.	.	.	.	+	4	1	.	1	+
Euphorbia kotschyana	+	1	3	2	1	2	.	2	2	1	+	+	1	1	2	1	1	.	1
Anthemis cretica subsp. *anatolica*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	1	1	+	.	.
Daphne oleoides	2	1	1	+	+	2	3	+	1	.	+	.	1	1	2	.	.	.	.
Verbascum cheiranthifolium var. *cheiranthifolium*	1	1	+	+	+	2	1	1	+	.	+	.	1	1	3	2	2	1	1
Allium scorodoprasum subsp. *rotundum*	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	+	.	+	.	+	+
Campanula stricta var. *libanotica*	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	1	.	.	.
Centaurea cariensis subsp. *maculiceps*	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	1	1	2	1	2	1	+	+	.
Baskın Türler																			
Astragalus angustiflorus subsp. *angustiflorus*	1	1	1	2	2	1	.	.	.	2	.	1	3	.	2	2	1	1	1
Coridothymus capitatus	.	1	1	3	.	.	.	.	.	.	3	2	2	2	1	1	.	.	.
Elymus lazicus subsp. *divaricatus*	2	+	+	3	.	.	.	+	1	2	1	.	.	+	.	.	.	.	.
Prunus prostrata	1	1	2	+	+	1	2	2	1	1	1	+	1	+	.	.	.	.	.
Vicia villosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3
Teucrium chamaedrys subsp. *lydium*	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	3	.	1	+	.	.	.	.	.
Phlomis armeniaca	1	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	1	2	2	1	+	.	.
Onobrychis cornuta	.	+	.	.	.	.	.	1	.	+	3	3	.	.	.	.	.	.	.
Nepeta nuda subsp. *albiflora*	.	.	.	.	+	2	+	+	2	.	.	.	1	+	.	+	.	.	.
Nepeta nuda subsp. *glandulifera*	2	1	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juniperus foetidissima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	2	2	1
Astragalus plumosus var. *plumosus*	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
Ajuga chamaepitys subsp. *chia* var. *chia*	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	1	.
Acantholimon ulicinum subsp. *ulicinum* var. *ulicinum*	.	.	.	+	.	2	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	1
Marrubium bourgaei subsp. *bourgaei*	+	+	1	+	4	.	+	.	1	1	.	.	.	+	.	+	.	.	.

Stipa holosericea	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sideritis strica	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Koeleria pyramidata	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	3	.	+	+	.	.	.	.	.	.
İştirakçiler																				
Bromus tomentellus	2	+	1	.	.	1	+	+	1	.	1	1	1	+	.	.	.	.	.	.
Galium incanum subsp. *elatius*	1	+	+	+	.	1	+	+	1	+	.	.	1	+	+	1	.	+	1	
Acantholimon ulicinum subsp. *ulicinum* var. *purpura*	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	2	1	.	.	.	.	.	
Festuca pinifolia	.	.	1	.	.	+	.	.	+	2	1	.	.	.	1	.	.	.	.	
Euphorbia pestalozzae	+	+	+	+	.	.	+	1	+	.	.	+	1	.	.	.	.	2	.	
Teucrium chamaedrys subsp. *chamaedrys*	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2	.	.	+	2	+	.	.	
Digitalis ferruginea subsp. *ferruginea*	.	.	+	+	+	.	.	1	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.	
Elymus tauri	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	
Astragalus creticus	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	
Cruciata taurica	+	1	+	+	.	1	+	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	+	.	
Lactuca intricata	.	+	.	+	+	.	1	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	2	+	
Saponaria pumilio	.	+	1	+	.	1	+	1	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
Scrophularia lucida	+	+	+	.	.	2	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Leontodon oxylepis var. *oxylepis*	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	1	+	.	1	
Ziziphora clinopodioides	1	.	.	1	.	.	+	.	1	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	
Origanum minutiflorum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	1	.	.	+	
Isatis glauca subsp. *iconia*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	
Cedrus libani	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	
Nepeta phyllochlamys	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1	
Festuca jeanpertii subsp. *jeanpertii*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	
Cephalaria scoparia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	1	.	.	
Satureja cuneifolia	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	
Astragalus hirsutus	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	
Aethionema cordatum	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	+	+	+	1	+	
Hypericum species	.	.	.	+	.	1	1	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	.	.	
Rosa horrida	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	
Onopordum boisseri	.	+	+	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	
Centaurea drabifolia subsp. *drabifolia*	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	1	1	.	.	+	.	.	.	.	
Asperula stricta subsp. *monticola*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	+	1	.	.	.	
Cephalaria lycica	.	.	.	+	.	.	1	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	
Alyssum pateri	.	.	.	+	.	.	.	.	1	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	
Stachys cretica subsp. *anatolica*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	1	.	+	
Astragalus pinetorum	.	+	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	
Onosma aucheranum	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	
Crataegus monogyna subsp. *monogyna*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	+	
Bromus tectorum	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
Ononis basiadnata	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Thymbra spicata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	
Astragalus microrchis	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Urtica dioica	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Lamium garganicum subsp. *reniforme*	+	+	.	+	.	1	+	+	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	
Silene italica	+	.	.	+	.	.	+	.	+	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	
Aubrieta deltoidea	+	+	+	+	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Eranthis hyemalis	+	+	+	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

Bunium microcarpum subsp. *microcarpum*	.	+	.	+	+	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	
Centaurea bourgaei	+	+	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
Draba bruniifolia subsp. *heterocoma* var. *nana*	+	+	+	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
Tragopogon olympicus	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Salvia candidissima subsp. *occidentalis*	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	1	+	.	.	.	.	.	
Alyssum condensatum subsp. *flexibile*	+	.	.	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Stachys lavandulifolia	.	.	.	+	.	.	+	+	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	
Veronica elmaliensis	+	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
Sideritis libanotica subsp. *linearis*	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	
Asyneuma virgatum subsp. *cichoriiforme*	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	1	.	.	.	
Bromus japonicus subsp. *anatolicus*	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	
Cynoglossum montanum	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	
Tragopogon longirostis var. *abbreviatus*	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	
Potentilla reptans	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	
Sedum album	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	
Sedum lydium	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	
Salvia chrysophylla	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	

Fotoğraf 3. 2. Kırkmuar Yaylası girişinde 2000 metre yükseltide geniş yayılış alanı bulan *Berberis crataegina-Asphodeline taurica* birliğinin görünümü.

3.1.1.3 *Astragalus angustifolius-Marrubium bourgaei* birliği

Araştırma sahasının en yüksek katına kadar yayılış gösteren bu birlik, 2093 metre ile 2751 metre arasındaki yüksekliklerde yer almaktadır. Bu yükselti aralığı, Akdeniz dağlık sistemine özgü alpin zonların floristik karakterini yansıtmaktadır.

Birliğin ayırt edici ve karakter türleri arasında *Marrubium bourgaei subsp. bourgaei*, *Astragalus angustiflorus subsp. angustiflorus* ve *Onobrychis cornuta* öne çıkmaktadır. Özellikle *Marrubium bourgaei subsp. bourgaei*, neredeyse tüm örnek alanlarda görülmesiyle birlik için önemli bir karakter tür olma özelliği taşımaktadır. Bu türün yaygınlığı, birliğin kuraklık stresine dayanıklı yapısını ve yüksek irtifa koşullarına uyumunu vurgulamaktadır (Tablo3.3).

Bromus tomentellus ve *Elymus lazicus subsp. divaricatus* gibi kuraklığa ve rüzgâra dayanıklı, yoğun kök sistemi ile toprağı tutarak erozyonu önleyen ve mevsimsel adaptasyonlara sahip baskın türlerdir. Ayrıca, *Verbascum cheiranthifolium var. cheiranthifolium* ve *Galium incanum subsp. elatius*, baskın türler arasında yer almakta ve birliğin genel floristik kompozisyonuna katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, yüksek irtifaya bağlı olarak fizyolojik kuraklık gibi zorlu koşullara uyum sağlamış türlerin öne çıktığı görülmektedir.

Birlik içerisinde yer alan iştirakçi türler, habitatın mikroklimatik ve topografik çeşitliliğine bağlı olarak yayılış göstermektedir. *Prunus prostrata*, *Euphorbia kotschyana* ve *Geranium tuberosum subsp. tuberosum* gibi türler, lokal olarak birlik içinde farklı örnek alanlarda gözlemlenmiştir. Bu türlerin, geçiş zonlarındaki ekolojik koşullara uyum sağladığı ve birliğin florasına çeşitlilik kazandırdığı söylenebilir. Özellikle iştirakçi türler belirli yükselti aralıklarında yoğunlaşarak birliklerin floristik kompozisyonunda önemli bir rol oynamaktadır. Mikrohabitatların sunduğu değişken koşullar, bu türlerin farklı alanlarda lokal olarak yayılmasını sağlamaktadır.

Astragalus angustifolius-Marrubium bourgaei birliği alpin zondaki en geniş yayılış alanına sahip olan birliktir. Meydana gelmesindeki en önemli coğrafi faktör yükseltidir. Fizyonomik özellikleri taşlı stepleri yansıtmaktadır.

Tablo 3. 3. *Astragalus angustifolius-Marrubium bourgaei* birliği

Röleve Numarası	18	25	45	27	28	29	19	21	46	68	20	24	69	71	72	32	34	44	35	36	37
Örnek Alan Numarası	OA66	OA73	OA96	OA75	OA76	OA77	OA67	OA69	OA97	OA133	OA68	OA72	OA134	OA150	OA151	OA80	OA82	OA95	OA83	OA84	OA85
Yükselti (m)	2328	2313	2515	2125	2121	2137	2271	2316	2751	2706	2299	2347	2093	2053	2066	2496	2465	2489	2351	2464	2332
Birliğin ayırtedici ve karakter türleri																					
Marrubium bourgaei subsp. *bourgaei*	2	4	3	2	2	2	2	+	1	2	+	.	+	.	1	2	1	1	3	3	3
Myosotis alpestris subsp. *alpestris*	+	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	1	+	.	+	.	1	+	+	.	.
Ononis adenotricha var. *adenotricha*	.	.	+	.	.	+	+	+	1	.	.	+	.	+	.	.	1	1	1	+	1

Taraxacum buttleri	+	+	.	.	.	.	+	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Onobrychis cornuta	.	.	1	.	.	.	3	2	3	2	.	+	.	.	+	1	3	2	.	2	2
Centaurea triumfettii	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus demissus var. *major*	.	.	.	.	.	.	.	1	2	+	.	.	.	.	.	+	1	+	1	+	1
Festuca pinifolia	1	.	.	.	.	+	2	1	2	1	.	.	.	+	.	1	1	1	.	1	+
Tragopogon latifolius var. *angustifolius*	+	1	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Astragalus angustifolius subsp. *angustifolius*	3	5	4	.	1	.	2	1	3	+	.	+	+	1	2	3	2	2	2	2	2
Veronica pectinata var. *pectinata*	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Silene italica	.	.	2	+	.	+	1	+	1	.	+	+	.	+	+	.	.	.	+	.	.
Acantholimon ulicinum subsp. *ulicinum* var. *ulicinum*	1	+	.	.	.	.	1	1	+	.	1	1	+	.	.	.	.	.	2	2	2
Baskın Türler																					
Bromus tomentellus	2	.	+	.	.	2	2	2	.	.	2	.	+	.	.	1	1	+	+	+	+
Elymus lazicus subsp. *divaricatus*	.	.	.	2	5	3	.	+	.	.	2	1	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Coridothymus capitatus	.	.	.	.	+	1	2	3	1	.	.	1	+	+	+	.	.	3	.	.	.
Nepeta nuda subsp. *albiflora*	.	.	.	2	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	+	1	.	1
Verbascum cheiranthifolium var. *cheiranthifolium*	.	+	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	3
Tanacetum aucheri	+	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stipa holosericea	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Scrophularia lucida	.	.	.	+	.	+	+	+	.	+	+	+	+	.	.	1	.	2	.	.	.
Galium incanum subsp. *elatius*	1	+	4	.	1	.	+	1	+	.	.	1	.	+	+	1	1	1	+	1	1
Asphodeline taurica	.	2	.	1	+	+	.	1	.	.	.	1	+	+	.	.	1	.	+	.	1
Euphorbia pestalozzae	.	.	.	.	+	1	+	1	+	+	.	.	.	1	.	2	.	+	.	.	1
Poa bulbosa	+	3	+	.	.	+	1	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.
Phlomis armeniaca	.	+	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Festuca valesiaca	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Astragalus pinetorum	.	.	.	.	+	1	+	2	.	.	1	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.
Saponaria pumilio	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	2	1	.	.	.	.
Alopecurus textilis	.	.	.	.	.	.	+	.	2	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Astragalus microcephalus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.
Juniperus foetidissima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.
Papaver apokrinomenon	.	.	.	2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Elymus tauri	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Silene gigantea var. *gigantea*	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acantholimon ulicinum subsp. *ulicinum* var. *purpurea*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
İştirakçiler																					
Prunus prostrata	.	.	+	1	.	+	.	+	+	.	+	1	+	.	.	.	.	1	.	.	1
Lactuca intricata	1	.	.	1	+	+	+	+	.	.	.	.	+	+	1	.	.	1	.	.	.
Anthemis cretica subsp. *anatolica*	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	+	.	+
Bunium microcarpum subsp. *microcarpum*	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	+	+	.	.
Euphorbia kotschyana	1	.	1	1	1	+	1	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	1
Allium scorodoprasum subsp. *rotundum*	1	+	.	+	1	+	.	.	.	+	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Geranium tuberosum subsp. *tuberosum*	1	1	+	.	+	1	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
Centaurea bourgaei	+	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Senecio vernalis	+	+	.	.	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.

Cruciata taurica	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	1	+	+	.	.	1	1	.	.	.		
Asyneuma virgatum subsp. *cichoriiforme*	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.		
Alyssum condensatum subsp. *flexibile*	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	1	1		
Cynoglossum montanum	+	.	+	1	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Cerastium dichotomum	+	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.		
Daphne oleoides	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	1	.	.	.	1	.	.		
Scorzonera rigida	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	1		
Laserpitium petrophilum	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	1	1	.	.		
Nepeta nuda subsp. *glandulifera*	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.		
Minuartia leucocephala	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.		
Koeleria pyramidata	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	+		
Sedum pallidum	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.		
Alkanna attilae	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	+	+	.		
Thlaspi perfoliatum	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.		
Aubrieta canescens subsp. *canescens*	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	1	.	.	.		
Silene ryhnchocarpa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	1	1		
Linum obtusatum	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1		
Cardaria draba	+	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+		
Aubrieta deltoidea	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.		
Draba bruniifolia subsp. *heterocoma* var. *nana*	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.		
Tragopogon olympicus	+	.	1	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Ornithogalum species	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	r	.	.	.	.	.		
Veronica cuneifolia subsp. *isaurica*	+	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Minuartia juniperina	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.		
Salvia microstegia	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.		
Alyssum alyssoides	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Onopordum boisseri	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Muscari bourgaei	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.		
Corydalis angustifolia	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.		
Arenaria ledebouriana	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1		
Papaver spicatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	1	.	.	.	.		
Silene oreades	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	1	.	.		
Alyssum lepidotum	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.		
Veronica cuneifolia subsp. *cuneifolia*	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1		
Alyssum aurantiacum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	.	.	.		
Centaurea cariensis subsp. *maculiceps*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	+		
Satureja cuneifolia	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.		
Anemone blanda	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.		
Centaurea drabifolia subsp. *austro-occidentalis*	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.		
Salvia frigida	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.		
Fritillaria whittallii	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.		
Silene lycaonica	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Allium calyptratum	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.		
Hesperis pisidica	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.		

Fotoğraf 3. 3. Kızlarsivrisi Tepe'nin güneyindeki taşlı yamaçlarda 2700 metre yükseltide geniş yayılış gösteren yastıksı formdaki bitkiler *Onobrychis cornuta* ve *Astragalus angustifolius* subsp. *angustifolius*

Fotoğraf 3. 4. Kızlarsivri Tepe'ni güneydoğu yamacında 2800 metre yükseltide yastıksı formdaki bitkiler *Onobrychis cornuta* ve *Astragalus angustifolius* subsp. *angustifolius*

3.1.2 Kaya Vejetasyonu

3.1.2.1 *Centaurea werneri - Inula heterolepis* birliği

Bu birlik, 121 ile 1433 metre arasındaki yükseltilerde, özellikle dik kireçtaşı kayalık habitatlarda yayılış göstermektedir.

Birliğin ayırt edici ve karakter türleri arasında *Inula heterolepis, Phagnalon graecum, Micromeria myrtifolia, Centaurea werneri* ve *Sageretia thea* var. *bornmuelleri*, öne çıkmaktadır. Oldukça geniş bir yükselti aralığında yer alan bu kaya vejetasyonu birliği çalışma alanına özgü *Centaurea werneri*'nin yayılış alanlarında *Sageretia thea* var. *bornmuelleri* ile yayılış göstererek özelleşmektedir.

Inula heterolepis-Centaurea werneri birliği, özellikle kurakçıl çok yıllık otsu ve çalı türlerinin hâkim olduğu, kayalık habitatlara özgü bir floristik yapıya sahiptir. Baskın türler arasında bulunan *Ballota glandulosissima* ve *Hyoscyamus aureus* kayaların daha çok iç bükey taraflarını tercih etmektedir. *Euphorbia hierosolymitana, Staehelina lobelii* ve *Ptilostemon chamaepeuce* birliğin baskın çalı formundaki türleridir. Baskın türlerin içinde *Pinus brutia*'nın varlığı bu birliğin kızılçam içinde yer alan kayalık alanlarda da bulunduğunun göstergesidir. *Parietaria judaica* ve *Verbascum levanticum* gibi türlerin varlığı, orman içerisinde kalan birliklerin farkını göstermektedir (Tablo 3.4).

Erica manipuliflora, *Ajuga bombycina*, *Crucianella latifolia* ve *Piptatherum coerulescens* birlik içerisinde sık gözlenen iştirakçi türlerdir. Bu türler, yükselti farkı ve değişen mikroklimatik özelliklerin bitkilerin floristik çeşitliliğini artırdığını göstermektedir.

Tablo 3. 4. *Centaurea werneri - Inula heterolepis* birliği

Röleve Numarası	2	54	62	64	65	53	63	59	60	66
Örnek Alan Numarası	OA 10	OA 111	OA 124	OA 127	OA 128	OA 109	OA 125	OA 120	OA 121	OA 129
Yükselti	965	953	121	440	956	396	289	1433	1316	1064
Birliğin ayırtedici ve karakter türleri										
Inula heterolepis	1	2	2	1	1	1	.	1	1	1
Centaurea werneri	2	1	2	2	2	.	.	.	.	1
Sageretia thea var. *bornmuelleri*	1	1	1	2	.	.	.	.	1	1
Phagnalon graecum	.	.	1	1	+	1	+	.	.	.
Micromeria myrtifolia	.	.	+	+	+	+	.	+	+	.
Onosma frutescens	.	+	+	+	.	+	+	.	+	.
Campanula rimarum	1	1	+	+	+	.	.	.	.	.
Baskın Türler										
Ballota glandulosissima	.	1	.	1	.	.	4	.	.	.
Hyoscyamus aureus	.	2	.	.	.	.	3	.	.	.
Euphorbia hierosolymitana	.	.	2	.	.	1	1	.	.	.
Staehelina lobelii	.	.	.	.	.	.	.	2	1	+
Ptilostemon chamaepeuce	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.
Parietaria judaica	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.

Verbascum levanticum	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.
Stachys bombycina	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Rhamnus pichleri	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
Arenaria deflexa subsp. *deflexa*	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
Pinus brutia	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
İştirakçiler										
Erica manipuliflora	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+
Genista acanthoclada	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.
Amygdalus graeca	1	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Ajuga bombycina	.	1	.	+	+	.	.	.	.	.
Melica minuta	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
Crucianella latifolia	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.
Piptatherum coerulescens	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.
Euphorbia rigida	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+
Mercurialis annua	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.
Eryngium glomeratum	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.
Hypericum avicullariifol	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+
Arenaria deflexa subsp. *microsepala*	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.
Phlomis lycia	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.
Trachynia distachya	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.
Biarum ditschianum	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Centaurea urvillei	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+
Galium brevifolium subsp. *insulare*	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Campanula delicatula	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
Fumana thymifolia	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
Arum dioscoridis	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Umbilicus horizontalis	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Trigonella carica	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Silene delicatula subsp. *delicatula*	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Parietaria lusitanica	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.
Alyssum alyssoides	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.
Dorystoechas hastata	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Ostrya carpinifolia	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Arabis caucasica subsp. *brevifolia*	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Ephedra foeminea	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Ballota acetabulosa	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Thymbra spicata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Poa nemoralis	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Campanula drabifolia	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhus coriaria	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Galanthus peshmenii	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Clypeola jonthlaspi	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Trigonella lycica	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Sideritis albiflora	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Sideritis libanotica subsp. *linearis*	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Sideritis strica	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Ononis pusilla	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Cionura erecta	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Althaea hirsuta	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.

Ornithogalum narbonense	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Cymbalaria microcalyx	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Allium amethystinum	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Tamus communis	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Celtis glabrata	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Clematis vitalba	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Capparis spinosa	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Origanum onites	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Atractylis cancellata	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Papaver gracile	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Ptilostemon afer	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Bryonia cretica	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Minuartia mesogitana	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Rhamnus oleoides subsp. *graecus*	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Avena barbata	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Silene gallica	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Lathyrus stenophyllus	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Malcolmia chia	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Cutandia stenostachya	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Galium canum subsp. *canum*	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Ophrys fusca	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Carduus pycnocephalus subsp. *albidus*	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Anthyllis tetraphylla	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Medicago coronata	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Blackstonia perfoliata subsp. *perfoliata*	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Trigonella spicata	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Trifolium campestre	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Spartium junceum	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.

Fotoğraf 3. 5 Tocak Dağı'nın doğu yamaçlarındaki derin vadilerden yaklaşık 100 metre yükseltide bulunan kireçtaşı kayalık ve bu alanı kaplayan bitki örtüsünden bir görünüm

Fotoğraf 3. 6. Bey Dağları'nın Akçay'a bakan güney yamaçlarından OA111 (900 m) ve Alakır Çayına bakan doğu yamaçlarından OA117 (950 m) kayalık habitatlardan birer görünüm

(a)

(b) (c)

Fotoğraf 3. 7. 900 metre yükseltide kaya vejatasyonunda yaygın olarak bulunan relikt bir tür olan (a) *Sageretia thea* var. *bornmuelleri,* ve endemik (b) *Campanula rimarum* (c) *Centaurea werneri* türleri.

3.1.3 Kayşat vejetasyonu

3.1.3.1 *Galium brevifolium subsp. insulare- Ricotia tenuifolia* birliği

Bu birlik, 514 ile 1567 metre yükseklik aralığında, özellikle küçük boyutlu kayşat alanlarında gözlenen bitki türlerinden oluşmaktadır. Floristik yapı, taşlık, gevşek yapılı, yüksek geçirgenliğe sahip zeminlerde gelişmiş olup, kuraklık stresine uyum sağlamış türlerden meydana gelmektedir.

Ayırt edici ve karakter türleri, habitatın jeomorfolojik özelliklerini net bir şekilde yansıtmaktadır. Öne çıkan türler arasında *Geranium molle*, *Arabis verna*, *Clypeola jonthlaspi* ve *Veronica cymbalaria* yer almaktadır. Ayrıca, *Minuartia hybrida* subsp. *hybrida*, *Galium brevifolium* subsp. *insulare* ve *Trigonella lycica*, birliğin tanımlanmasında önemli türlerdir (Tablo 3.5).

Baskın türler arasında *Inula heterolepis*, *Atraphaxis billardieri* var. *billardieri* ve *Ballota glandulosissima* öne çıkmaktadır. Özellikle *Inula heterolepis*, lokal baskınlık göstererek bu ekosistem için önemli bir belirleyici tür olmuştur.

İştirakçi türler birliğin floristik çeşitliliğini artırmakta ve habitatın mikroklimatik ve topografik çeşitliliğini yansıtmaktadır. Öne çıkan iştirakçi türler arasında *Nepeta phyllochlamys*, *Centaurea urvillei*, *Eremopoa persica* ve *Melica minuta* yer almaktadır.

Ayrıca, *Ajuga bombycina*, *Parietaria lusitanica* ve *Micromeria myrtifolia* gibi türler, taşlık mikrohabitatlara özgü dağılımlar sergilemektedir. Özellikle *Galium pamphylicum* ve *Silene leptoclada*, ekolojik nişlerine bağlı olarak dar alanlarda yayılış göstermektedir. *Rhamnus oleoides* subsp. *graecus* ve *Putoria calabrica* gibi bodur odunsu türler floristik çeşitliliğin önemli unsurlarıdır arasında yer almaktadır.

Birliğin floristik kompozisyonu, jeomorfolojik yapıyla sınırlandırılmış ekolojik özelliklere sahip kayşat alanlara özgü bitkilerden oluşmaktadır. Kurakçıl ve taşlı habitatlara uyum sağlayan türler, baskınlık ve iştirakçi türler arasında öne çıkmaktadır.

Tablo 3. 5. *Galium brevifolium subsp. insulare- Ricotia tenuifolia* birliği

Röleve Numarası	1	3	57	55	56	70	58	67
Örnek Alan Numarası	OA1	OA11	OA117	OA115	OA116	OA138	OA118	OA130
Yükseklik (m)	514	950	925	861	865	1230	1234	1567
Birliğin ayırtedici ve karakter türleri								
Geranium molle	.	+	+	+	.	+	+	.
Arabis verna	.	.	+	+	+	.	+	.
Clypeola jonthlaspi	.	+	.	+	.	.	+	+
Veronica cymbalaria	+	+	.	.	+	.	.	+
Minuartia hybrida subsp. *hybrida*	.	.	.	+	+	+	.	.
Galium brevifolium subsp. *insulare*	+	+	+	+	+	.	.	.
Trigonella lycica	+	+	+	.	.	.	.	+
Baskın Türler								
Inula heterolepis	.	.	.	2	.	1	1	2
Atraphaxis billardieri var. *billardieri*	.	.	.	.	.	4	.	.
Sageretia thea var. *bornmuelleri*	.	.	.	.	.	.	.	2
Ballota glandulosissima	.	.	.	2	.	.	.	.
Ricotia tenuifolia	.	2	.	.	.	.	.	.
Dorystoechas hastata	.	.	2	.	.	.	.	.
İştirakçiler								
Nepeta phyllochlamys	.	.	1	.	1	.	1	.
Centaurea urvillei	.	.	+	.	.	.	1	1
Eremopoa persica	.	.	+	.	+	.	+	.
Melica minuta	.	.	.	+	.	+	.	+
Geranium lucidum	+	+	+	.	.	.	.	.
Valantia hispida	+	+	.	+	.	.	.	.
Parietaria lusitanica	+	.	.	+	+	.	.	.
Ajuga bombycina	+	.	.	.	.	.	+	+
Campanula rimarum	.	.	.	1	1	.	.	.
Putoria calabrica	.	.	1	.	.	.	1	.
Rhamnus oleoides subsp. *graecus*	.	.	.	1	.	.	.	+
Micromeria myrtifolia	.	.	.	.	.	.	+	+
Sedum dasyphyllum	.	.	+	.	.	+	.	.

Silene sumbuliana	.	.	.	.	.	.	+	+
Micromeria graeca	.	.	+	+	.	.	.	.
Galium pamphylicum	.	.	.	+	+	.	.	.
Silene leptoclada	.	.	.	+	.	.	+	.
Euphorbia rigida	+	.	.	.	.	+	.	.
Bromus diandrus	+	.	.	.	+	.	.	.
Muscari muscarimi	.	.	+	.	.	.	+	.
Bromus sterilis	.	+	.	.	+	.	.	.
Anthemis rosea subsp. *carnea*	.	+	.	.	.	.	+	.
Geranium purpureum	.	+	+	.	.	.	.	.
Origanum minutiflorum	.	.	.	1	.	.	.	.
Arabis caucasica subsp. *brevifolia*	.	.	.	.	.	.	.	1
Campanula propinqua	.	.	.	.	1	.	.	.
Celtis glabrata	.	.	.	.	1	.	.	.
Arisarum vulgare	.	.	.	1	.	.	.	.
Arenaria deflexa subsp. *microsepala*	.	.	.	1	.	.	.	.
Crepis reuterana	1	.	.	.	.	.	.	.
Rosularia globulariifolia	.	.	.	1	.	.	.	.
Cyclamen coum var. coum	1	.	.	.	.	.	.	.
Onosma frutescens	.	.	.	.	.	.	.	+
Sedum hispanicum	.	.	.	+	.	.	.	.
Telephium imperati subsp. *orientale*	.	.	.	.	+	.	.	.
Staehelina lobelii	.	.	+	.	.	.	.	.
Herniaria incana	.	.	.	.	+	.	.	.
Arenaria serpyllifolia	.	.	.	.	.	+	.	.
Tanacetum cadmeum subsp. *cadmeum*	.	.	.	.	.	.	.	+
Bromus hordeaceus subsp. *hordeaceus*	.	.	.	.	+	.	.	.
Euphorbia szovitsii var. *szovitsii*	.	.	.	.	+	.	.	.
Sedum rubens	.	.	.	.	+	.	.	.
Verbascum davisianum	.	.	+	.	.	.	.	.
Catapodium rigidum subsp. *rigidum* var. *rigidum*	.	.	.	.	+	.	.	.
Colchicum szovitsii	.	.	+	.	.	.	.	.
Euphorbia taurinensis	.	.	+	.	.	.	.	.
Crucianella latifolia	.	.	+	.	.	.	.	.
Eremopoa attalica	.	.	+	.	.	.	.	.
Rubia tenuifolia subsp. doniettii	.	.	.	.	.	.	+	.
Rostraria cristata	.	.	.	.	+	.	.	.
Hymenocarpus circinnatus	.	.	+	.	.	.	.	.
Verbascum nudatum var. *nudatum*	.	.	+	.	.	.	.	.
Poa trivialis	.	.	.	.	.	+	.	.
Muscari comosum	.	.	.	.	.	+	.	.
Trifolium arvense	.	.	.	.	.	+	.	.
Ziziphora tenuior	.	.	.	.	.	+	.	.
Stachys annua subsp. *cilicia*	.	.	.	.	.	+	.	.
Muscari armeniacum	.	.	.	.	.	.	.	+
Viola kitaibeliana	.	.	.	.	+	.	.	.
Avena barbata	.	.	.	.	+	.	.	.
Malcolmia chia	.	.	.	+	.	.	.	.
Piptatherum coerulescens	.	.	+	.	.	.	.	.

Galium canum subsp. *canum*	.	.	.	.	.	.	.	+
Valerianella coronata	.	.	.	+	.	.	.	.
Trachynia distachya	.	.	+	.	.	.	.	.
Cyclamen trochopteranthum	.	.	.	.	+	.	.	.
Clypeola ciliata	.	.	+	.	.	.	.	.
Scilla autumnalis	+	.	.	.	.	.	.	.
Galium penicillatum	+	.	.	.	.	.	.	.
Allium subhirsutum	+	.	.	.	.	.	.	.
Umbilicus horizontalis	.	.	.	.	.	+	.	.
Myosotis refracta subsp. refracta	.	.	+	.	.	.	.	.
Biarum ditschianum	+	.	.	.	.	.	.	.
Poa bulbosa	.	.	.	+	.	.	.	.
Gagea foliosa	+	.	.	.	.	.	.	.
Allium myrianthum	.	.	.	.	.	+	.	.

3.1.3.2 *Rumex scutatus – Ricotia candiriana* birliği

Bu birlik, 1169 ile 1925 metre yükseklik aralığında, büyük boyutlu kayşat alanlarda gelişmiş bitki türlerinden oluşmaktadır. Özellikle yüksek geçirgenliğe sahip taşlı ve kayalık zeminlerde, kuraklık stresine ve hareketli zemin yapısına dayanıklı bitki türlerinden oluşmaktadır.

Birliğin ayırt edici ve karakter türleri, habitatın jeomorfolojik yapısını ve taşlık özelliklerini net bir şekilde yansıtmaktadır. *Rumex scutatus*, *Sobolewskia clavata*, *Centranthus longiflorus subsp. longiflorus* ve *Delphinium cilicicum* bu türler arasında öne çıkmaktadır. Ayrıca *Ricotia candiriana* ve *Arrhenatherum palaestinum*, bu birlik için karakteristik türlerdir.

Büyük boyutlu kayşat alanlarında baskın türler arasında *Ricotia tenuifolia*, *Foeniculum vulgare* ve *Lolium perenne* öne çıkmaktadır. *Vicia villosa* ve *Phlomis bourgaei*, lokal baskınlık göstererek zemin yapısının daha az hareketli olduğu mikrohabitatlarda yoğunlaşmıştır. Ayrıca *Digitalis cariensis*, *Euphorbia kotschyana, Peucedanum alpinum, Helreichia bourgaei* ve *Ricotia candiriana* gibi türler, bu ekosistemin alpin zon ile olan bağlantısını yansıtmaktadır (Tablo 3.6).

İştirakçi türler, habitatın topografik çeşitliliğini ve mikroklimatik özelliklerini açıklamada katkıda bulunmaktadır. Bu türler arasında *Clypeola ciliata*, *Geranium purpureum*, *Galium spurium subsp. spurium* ve *Crepis sancta* yer almaktadır. *Verbascum cheiranthifolium var. cheiranthifolium* ve *Lathyrus inconspicuus*, yine kayşat alanların daha sabit olduğu yerlerde lokal yoğunluk gösterirken, *Muscari muscarimi* ve *Andrachne telephioides* kayalık alanlara geçiş gösteren mikrohabitatlarda yayılış göstermektedir.

Heldreichia bupleurifolia, *Vinca herbacea* ve *Scrophularia lucida*, subalpin zonda bulunan bitkilerin temsilcileri olarak bu alanların ekolojik karakterlerini yansıtmaktadır.

Yüksek alpin zonda endemik ve dar yayılışlı türler arasında *Viola crassifolia* ve *Echinops emiliae* dikkat çekmektedir.

Bu birlik, büyük boyutlu kayşat alanlarının floristik yapı üzerindeki etkilerini yansıtmaktadır. Jeomorfolojik süreçlerin etkisiyle gelişen mikrohabitat çeşitliliği, özellikle iştirakçi türlerin dağılımını belirgin şekilde etkilemektedir.

Tablo 3. 6. *Rumex scutatus* - *Ricotia candiriana* birliği

Röleve Numarası	8	10	14	9	16	73	15	61
Örnek Alan Numarası	OA31	OA34	OA38	OA33	OA61	OA152	OA57	OA123
Yükselti (m)	1183	1169	1340	1216	1755	1925	1149	140
Birliğin ayırtedici ve karakter türleri								
Rumex scutatus	2	2	1	2	.	.	1	.
Sobolewskia clavata	1	.	.	+	.	+	.	.
Centranthus longiflorus subsp. *longiflorus*	+	.	+	2	.	.	.	.
Delphinium cilicicum	+	+	.	.	.	.	+	.
Ricotia candiriana	1	.	1	.	.	1	.	.
Arrhenatherum palaestinum	+	+	.	.	+	.	.	.
Baskın Türler								
Ricotia tenuifolia	.	.	.	.	1	.	3	2
Foeniculum vulgare	.	.	.	.	4	.	.	.
Lolium perenne	.	.	.	.	3	.	.	.
Vicia villosa	.	.	.	+	3	.	.	.
Phlomis bourgaei	.	3	.	.	.	.	.	.
Digitalis cariensis	.	.	1	2	.	.	.	.
Cercis siliquastrum	.	3	.	.	.	.	.	.
Euphorbia kotschyana	.	.	.	.	1	1	.	.
Digitalis ferruginea subsp. *ferruginea*	.	.	.	.	2	.	.	.
Nepeta nuda subsp. *albiflora*	.	.	.	.	2	.	.	.
Ampelopsis orientale	.	+	.	2	.	.	.	.
İştirakçiler								
Clypeola ciliata	+	+	+	.	+	.	.	.
Geranium purpureum	+	.	.	+	.	.	+	+
Glaucium species	1	.	+	.	.	1	.	.
Galium spurium subsp. *spurium*	.	+	.	+	1	.	.	.
Verbascum cheiranthifolium var. *cheiranthifolium*	+	.	.	+	.	+	.	.
Lamium garganicum subsp. *reniforme*	.	+	.	+	.	+	.	.
Scrophularia lucida	.	.	+	.	.	+	.	+
Crepis sancta	+	+	+	.	.	.	.	.
Lathyrus inconspicuus	+	+	.	+	.	.	.	.
Muscari muscarimi	+	+	.	.	+	.	.	.
Cardamine graeca	+	+	+	.	.	.	.	.
Andrachne telephioides	.	+	+	+	.	.	.	.
Cyclamen trochopteranthum	.	.	1	.	.	+	.	.
Cleome ornithopodioides	1	+	.	.	.	.	.	.
Erysimum goniocaulon	.	.	.	+	1	.	.	.
Heldreichia bupleurifolia	.	.	1	.	.	+	.	.
Vinca herbacea	.	.	.	.	1	+	.	.
Lonicera nummulariifolia subsp. *glandulifera*	.	.	.	.	+	1	.	.

Scrophularia species	1	+	.	.	.	.	.	.
Galium heldreichii	.	.	.	+	1	.	.	.
Galium brevifolium subsp. *insulare*	+	+	.	.	.	.	.	.
Onosma frutescens	.	+	.	+	.	.	.	.
Galium incanum subsp. *elatius*	.	.	.	+	.	+	.	.
Centaurea bourgaei	.	.	.	+	+	.	.	.
Bromus tectorum	+	.	+	.	.	.	.	.
Veronica elmaliensis	.	.	.	+	+	.	.	.
Bupleurum subuniflorum	+	.	+	.	.	.	.	.
Myosotis refracta subsp. *refracta*	.	+	+	.	.	.	.	.
Arenaria pamphylica subsp. *pamphylica*	+	+	.	.	.	.	.	.
Anthemis rosea subsp. carnea	+	+	.	.	.	.	.	.
Phlomis grandiflora	.	.	.	.	+	.	+	.
Scrophularia canina subsp. *bicolor*	.	.	.	+	+	.	.	.
Dorystoechas hastata	.	+	.	+	.	.	.	.
Allium sphaerocephalon subsp. *trachypus*	.	.	.	.	+	.	+	.
Bunium microcarpum subsp. *microcarpum*	.	.	.	.	.	+	+	.
Sanguisorba minor subsp. *minor*	.	+	+	.	.	.	.	.
Scutellaria rubicunda subsp. *brevibracteata*	.	.	.	.	.	1	.	.
Cyclamen graecum	.	.	.	.	.	.	.	1
Echinops emiliae	.	.	.	.	.	1	.	.
Scilla bifolia	.	.	1	.	.	.	.	.
Euphorbia pestalozzae	.	.	.	1	.	.	.	.
Peucedanum alpinum	.	.	1	.	.	.	.	.
Euphorbia anacampseros var. *anacampseros*	.	.	.	.	1	.	.	.
Glaucosciadium cordifolium	1	.	.	.	.	.	.	.
Arrhenatherum elatius	.	.	.	1	.	.	.	.
Veronica cymbalaria	.	.	+	.	.	.	.	.
Trigonella lycica	.	.	.	+	.	.	.	.
Micromeria myrtifolia	.	.	.	.	.	.	.	+
Melica ciliata	.	.	.	.	+	.	.	.
Centaurea cariensis subsp. *maculiceps*	+	.	.	.	.	.	.	.
Acantholimon ulicinum subsp. *ulicinum* var. *ulicinum*	.	.	.	+	.	.	.	.
Sideritis pisidica	.	.	.	.	.	+	.	.
Aethionema cordatum	.	.	.	.	.	+	.	.
Galium verum subsp. verum	.	.	.	.	.	.	.	+
Elymus tauri	.	.	.	.	.	+	.	.
Fumaria asepala	.	.	.	.	.	+	.	.
Origanum minutiflorum	.	.	.	.	.	+	.	.
Sideritis albiflora	.	.	.	.	.	.	.	+
Laurus nobilis	.	.	.	.	.	.	.	+
Viola crassifolia	.	.	.	.	.	+	.	.
Scabiosa species	.	.	.	.	.	.	.	+
Cionura erecta	.	.	.	.	.	.	.	+
Ephedra species	.	.	.	.	.	.	.	+
Tamus communis	.	.	.	.	.	.	.	+
Clematis vitalba	.	.	.	.	.	.	.	+
Secale species	.	.	.	.	.	+	.	.
Allium junceum subsp. junceum	.	.	.	.	.	+	.	.

Arum dioscoridis	.	.	.	.	.	.	.	+
Hyparrhenia hirta	.	.	.	.	.	.	.	+
Trachynia distachya	.	.	.	.	.	.	.	+
Verbascum sinuatum var. *sinuatum*	.	+	.	.	.	.	.	.
Cruciata taurica	.	.	.	+	.	.	.	.

Fotoğraf 3. 8. 1200 metre yükseltide batıdan çekilmiş alpin zondan inen kayşat alandan bir görünüm (OA31),

(a) (b)

Fotoğraf 3. 9. (a) *Ricotia candiriana* ve (b) *Scrophularia tugbae-birhani* çalışma sahasında son yıllarda bilim dünyasına tanıtılmış büyük boyutlu kayşatlarda yayılış gösteren yayılış alanı oldukça dar olan iki lokal endemik tür.

3.1.4 Riperyan Vejetasyon

3.1.4.1 *Nerium oleander - Platanus orientalis* birliği

Bu bitki birliği, akarsu kenarları ve sulak alanlara yakın bölgelerde, 103 ila 877 metre yükseklik aralığında gözlenen bitki topluluklarından oluşmaktadır. Bu birlik, sürekli nemli ve alüvyal topraklarda gelişmiş olup, suya bağlı habitatların karakteristik bitkilerini barındırmaktadır. Floristik yapı, su kenarlarına özgü nemcil, gölgeye dayanıklı ve geniş yapraklı bitkilerden meydana gelmektedir.

Birliğin ayırt edici ve karakter türleri arasında *Platanus orientalis*, *Cyclamen hederifolium*, *Arundo donax*, *Vitex agnus-castus*, *Nerium oleander* ve *Vitis vinifera* yer almaktadır. Bu türler, riperyan habitatların suya bağımlı yapısını ve ekolojik özelliklerini net bir şekilde yansıtmaktadır.

Baskın türler arasında *Pinus brutia, Myrtus communis subsp. communis, Smilax excelsa, Salix alba, Piptatherum miliaceum* ve *Populus nigra* öne çıkmaktadır. *Smilax excelsa* ve *Smilax aspera*, gölgelik ve nemli bölgelerde tırmanıcı olarak yaşam alanı bulur. *S. alba* ve *P. nigra*, akarsu kıyılarında odunsu türleri meydana getirmektedir.

İştirakçi türler, riperyan habitatların mikroklimatik ve ekolojik çeşitliliğini artırarak floristik zenginliğe katkı sağlar. *Rubus canescens var. canescens* ve *Laurus nobilis* gibi türler, gölgeye dayanıklı ve sürekli nemli bölgelerde lokal yoğunluk göstermektedir. *Asparagus acutifolius, Paliurus spina-christi* ve *Pistacia terebinthus*, riperyan alanların daha kuru ve geçiş bölgelerinde yayılış gösteren türlerdir. *Spartium junceum* ve *Rubus sanctus* kök sistemleriyle toprak erozyonunu azaltarak habitatın stabilizasyonuna katkı sağlar. *Geranium purpureum, Urospermum picroides, Trifolium campestre* ve *Medicago orbicularis*, bu birliğin otsu florasında dikkat çeken kozmopolit türler arasında yer almaktadır (Tablo 3.7).

Riperyan vejetasyon birliği, akarsu ekosistemlerinin su döngüsü ve habitat devamlılığında kritik rol oynar. Karakteristik türler olan *Platanus orientalis*, *Nerium oleander* ve *Arundo donax* nemcil ortamlara uyum sağlama yetenekleri ile bu ekosistemin temelini oluşturur. Birlikteki türlerin dağılımı, suya yakınlık, toprak nemi ve gölge miktarı gibi faktörlere bağlıdır.

Tablo 3. 7. *Platanus orientalis-Nerium oleander* birliği

Röleve Numarası	26	66	67	69	64	68	39	65	50
Örnek Alan Numarası	OA42	OA142	OA143	OA145	OA140	OA144	OA55	OA141	OA108
Yükselti (m)	216	193	173	331	103	214	877	200	230
Birliğin ayırtedici ve karakter türleri									
Brachypodium sylvaticum	.	1	1	+	+	+	+	1	+
Platanus orientalis	3	4	3	2	3	4	5	4	2
Cyclamen hederifolium	1	+	.	+	.	.	.	1	1
Arundo donax	.	+	2	1	+	.	.	.	.
Anthemis auriculata	.	+	+	+	+	+	.	.	.
Vitis vinifera	1	+	1	.	.	+	.	.	.
Vitex agnus-castus	1	1	.	1	1	+	.	.	.
Nerium oleander	3	1	2	+	.	2	.	2	1
Baskın Türler	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pinus brutia	3	3	2	1	.	.	1	2	.
Myrtus communis subsp. *communis*	2	3	.	.	.	.	1	3	1
Smilax excelsa	1	1	.	.	.	.	3	2	1
Smilax aspera	1	2	+	.	+	1	.	3	.
Salix alba	.	2	2	1	.	.	.	.	.
Piptatherum miliaceum	.	2	+	+	1	+	.	.	.
Fontanesia phillireaoides	+	.	1	+	.	+	.	.	2
Styrax officinalis	1	.	+	+	+	+	1	1	+
Populus nigra	.	.	3	+	.	.	.	.	.
Clematis vitalba	.	.	+	.	+	+	3	.	+
İştirakçiler	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rubus canescens var. *canescens*	.	2	1	+	+	.	.	.	.
Laurus nobilis	.	.	.	.	1	.	.	.	2
Bromus diandrus	.	+	+	+	+	2	.	.	.
Spartium junceum	1	.	1	+	.	+	.	.	.
Quercus coccifera	+	.	.	.	.	+	.	2	.
Rubus sanctus	+	2	.	.	.	.	+	.	.
Hordeum marinum var. *marinum*	.	.	.	.	+	2	.	.	.
Veronica cymbalaria	.	.	.	.	1	1	.	.	.
Paliurus spina-christi	.	.	.	.	.	+	.	2	.
Hedera helix	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Tamarix parviflora	.	.	2	.	.	.	.	.	.
Ptilostemon chamaepeuce	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Asparagus acutifolius	.	+	+	+	+	+	+	+	1
Pistacia terebinthus	+	+	.	+	+	+	.	1	+
Scandix pecten-veneris	.	.	+	.	+	1	+	+	.
Tamus communis	+	.	.	.	+	+	.	+	1
Geranium purpureum	+	.	.	+	.	.	.	+	1
Genista acanthoclada	1	+	.	+	.	+	.	.	.
Urospermum picroides	.	.	+	+	+	1	.	.	.
Phlomis bourgaei	1	.	.	.	.	.	+	.	+
Silene aegyptiaca subsp. *aegyptiaca*	.	.	.	.	+	1	.	+	.
Euphorbia peplus var. *minima*	.	+	.	.	+	1	.	.	.

Eryngium falcatum	+	.	.	.	.	.	.	1	+
Aegilops biuncialis	.	.	.	.	+	1	.	.	.
Bellis perennis	1	.	.	.	.	.	.	.	+
Ficus carica subsp. carica	1	+	.	.	.	.	.	.	.
Micromeria myrtifolia	+	+	+	+	.	+	.	.	+
Medicago orbicularis	+	.	+	+	+	+	.	.	.
Cistus creticus	+	+	+	+	.	+	.	.	.
Anagallis arvensis var. *caerulea*	+	+	+	.	+	+	.	.	.
Coronilla parviflora	+	+	+	.	+	+	.	.	.
Euphorbia characias subsp. *wulfenii*	.	.	+	+	+	+	.	.	.
Medicago minima	+	+	+	+	.	.	.	.	.
Tragopogon longirostis var. *abbreviatus*	+	.	+	+	.	+	.	.	.
Inula viscosa	+	.	+	+	.	+	.	.	.
Minuartia hybrida subsp. *hybrida*	.	+	.	+	.	+	.	.	.
Rhagadiolus stellatus	.	.	+	+	.	+	.	.	.
Senecio vulgaris	.	.	+	.	+	+	.	.	.
Filago vulgaris	+	.	.	+	.	+	.	.	.
Poa bulbosa	.	+	.	+	.	+	.	.	.
Trifolium campestre	+	.	+	+	.	.	.	.	.
Onobrychis caput-galli	+	+	.	.	.	+	.	.	.
Salvia viridis	+	+	.	.	.	+	.	.	.
Daphne gnidioides	.	.	+	+	.	+	.	.	.
Avena barbata	.	.	+	+	.	+	.	.	.
Trifolium clypeatum	.	.	.	+	+	+	.	.	.
Euphorbia rigida	+	.	.	+	.	.	+	.	.
Trifolium stellatum var. *stellatum*	.	.	+	+	.	+	.	.	.
Sonchus asper subsp. *glaucescens*	+	.	+	+	.	.	.	.	.
Sanguisorba minor subsp. *minor*	.	+	.	.	.	+	.	.	+
Geranium rotundifolium	.	.	+	+	+	.	.	.	.
Lens ervoides	+	.	+	+	.	.	.	.	.
Raphanus raphanistrum	+	.	+	.	.	+	.	.	.
Lamyropsis cynaroides	.	.	+	+	.	.	.	.	+
Urginea maritima	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Sherardia arvensis	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Arum dioscoridis	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Hymenocarpus circinnatus	+	.	+	.	.	.	.	.	.
Geranium lucidum	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Carex acuta	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Rubia tenuifolia subsp. *doniettii*	.	+	.	.	.	.	.	.	+
Glaucosciadium cordifolium	.	.	+	+	.	.	.	.	.
Trifolium arvense	+	.	.	+	.	.	.	.	.
Lolium rigidum	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Onosma frutescens	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Calicotome villosa	+	.	+	.	.	.	.	.	.
Medicago polymorpha	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Sonchus oleraceus	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Sarcopoterium spinosum	+	.	.	.	.	+	.	.	.
Arisarum vulgare	.	.	.	.	.	+	.	.	+
Catapodium rigidum subsp. *rigidum* var. *rigidum*	.	.	.	.	+	+	.	.	.

(a)

(b)

Fotoğraf 3. 10. (a) 230 metre yükseltide Akçay'ın yatağından çekilmiş riparyan vejetasyon, (b) 350 metre yükseltide Alakır Çay'ının yatağından çekilmiş riparyan vejetasyondan birer görünüm.

3.1.5 Kumul Vejetasyonu

3.1.5.1 *Ononis natrix* subsp. *hispanica – Anchusa aggregata* birliği

Kumul vejetasyonu birliği, deniz seviyesi yakınında gelişen bitki topluluklarından oluşmaktadır. Floristik yapı kumlu, tuzlu ve düşük organik madde içeriğine sahip geçirgenliği yüksek topraklara uyum sağlamıştır. Bu birlik, rüzgâr etkisiyle oluşmuş kumul alanlarda kuraklık ve tuzluluk stresine dayanıklı türlerin yoğunlaştığı bir habitatı temsil etmektedir.

Bu birliğin ayırt edici ve karakter türleri arasında *Cakile maritima*, *Anchusa aggregata*, *Ononis natrix subsp. hispanica* ve *Arundo donax* yer almaktadır. Bu türler, kumul habitatının dinamik yapısına uyum sağlamıştır.

Baskın türler arasında *Bromus rubens, Eryngium maritimum, Bromus rigidus, Rubus sanctus* ve *Inula viscosa* öne çıkmaktadır. *Bromus rubens* ve *Bromus rigidus*, kumul habitatlarının geçici örtücü bitkileridir ve geniş yayılış gösterirler. *Eryngium maritimum*, tuzcul ortamlara özgü dayanıklılığı ile kumul ekosisteminin karakteristik türlerinden biridir. *Rubus sanctus* özellikle akarsu ağızlarına yakın ve *Inula viscosa* beşeri etkinin yüksek olduğu yerlerde yayılış göstermektedir.

İştirakçi türler, *Verbascum sinuatum var. sinuatum, Nerium oleander* ve *Hypecoum torulosum*, kumul ekosisteminde nispeten stabil bölgelerde yayılış gösterir. *Cyperus capitatus, Vitex agnus-castus* kumul-akarsu temas zonlarında ve *Echium angustifolium*, kumulun daha gevşek ve hareketli kesimlerinde lokal yoğunluk sergiler. Bunun yanı sıra *Aegilops geniculata, Anagallis arvensis var. caerulea, Urospermum picroides* ve *Senecio vernalis* kumul yüzeylerinde yaygın görülen kozmopolit türlerdir. Bu türler, hızlı yaşam döngüleri sayesinde habitat koşullarına kısa sürede uyum sağlarlar. Özellikle *Polygonum equisetiforme* ve *Juncus heldreichianus subsp. heldreichianus* kumul habitatının yarı tuzlu ve nemli mikrohabitatlarında yayılış gösterirler (Tablo 3.8).

Kumul vejetasyonu, dinamik yapısı ile dikkat çeken bir ekosistemdir. Karakteristik türlerden *Cakile maritima* ve *Ononis natrix subsp. hispanica*, tuzcul ortamlara uyum sağlamış öncü bitkiler olarak, kumul yüzeylerinin kolonize edilmesinde önemli rol oynar. Ayrıca *Arundo donax*, daha stabil kumul alanlarında güçlü rizomları sayesinde habitatın kalıcı bitki örtüsünü oluşturur. Baskın ve iştirakçi türlerin dağılımı, kumulun hareketliliği, tuzluluk derecesi ve rüzgâr etkisi gibi jeomorfolojik ve ekolojik faktörlerle doğrudan ilişkilidir. *Eryngium maritimum* gibi türler rüzgârla taşınan kumları stabilize ederek habitatın sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadır.

Tablo 3. 8. *Ononis natrix* subsp. *hispanica* - *Anchusa aggregata* birliği

Röleve Numarası	4	5	6
Örnek Alan Numarası	OA16	OA17	OA18
Yükselti	3	5	5
Birliğin ayırtedici ve karakter türleri			
Cakile maritima	+	+	+
Anchusa aggregata	+	+	3
Ononis natrix subsp. *hispanica*	2	2	2
Arundo donax	3	+	+
Baskın Türler			
Bromus rubens	.	.	3
Eryngium maritimum	.	.	2

Bromus rigidus	.	.	2
Rubus sanctus	2	.	.
Inula viscosa	2	.	.
İştirakçiler			
Verbascum sinuatum var. *sinuatum*	1	1	.
Nerium oleander	.	1	.
Hypecoum torulosum	.	+	1
Cyperus capitatus	1	.	.
Vitex agnus-castus	1	.	.
Echium angustifolium	1	+	.
Torilis leptophylla	.	.	1
Juncus heldreichianus subsp. *heldreichianus*	1	.	.
Polygonum equisetiforme	1	.	.
Aegilops geniculata	.	+	+
Anagallis arvensis var. *caerulea*	+	+	.
Urospermum picroides	+	+	.
Raphanus raphanistrum	+	+	.
Senecio vernalis	+	+	.
Medicago minima	+	+	.
Onobrychis caput-galli	.	+	.
Argyrolobium uniflorum	.	.	+
Corynephorus divaricatus	.	+	.
Avena sterilis subsp. *sterilis*	.	+	.
Campanula podocarpa	.	.	+
Maresia nana	.	+	.
Polypogon maritimus	.	.	+
Trigonella coerulescens	.	.	+
Cutandia dichotoma	.	.	+
Lotus peregrinus	.	+	.
Trachynia distachya	.	+	.
Bromus tectorum	+	.	.
Avena sterilis subsp. *ludoviciana*	+	.	.
Prasium majus	+	.	.
Hedypnois cretica	+	.	.
Cruciata taurica	+	.	.
Misopates orontium	.	+	.
Hirschfeldia incana	.	+	.
Silene colorata	.	+	.
Aegilops triuncialis	+	.	.
Silene discolor	.	+	.
Tragopogon longirostis var. *longirostis*	+	.	.
Bromus madritensis	+	.	.
Geranium lucidum	+	.	.
Bromus diandrus	+	.	.
Lagurus ovatus	+	.	.
Alyssum alyssoides	.	+	.
Vicia sativa subsp. *nigra* var. *nigra*	+	.	.
Geranium dissectum	+	.	.
Rumex tuberosus subsp. *creticus*	+	.	.

Convolvulus scammonia	+	.	.
Oxalis pes-caprae	+	.	.
Sonchus asper subsp. *glaucescens*	+	.	.
Galium spurium subsp. *spurium*	+	.	.
Lamyropsis cynaroides	+	.	.
Medicago marina	+	.	.
Tordylium officinale	+	.	.
Carduus argentatus	+	.	.
Anthemis rosea subsp. *carnea*	.	.	+

3.1.6 Orman Vejetasyonu

3.1.6.1 Kızılçam Ormanı

Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), Akdeniz İkliminin tipik bir temsilcisi olarak geniş bir yayılış alanına sahiptir. Türkiye, bu türün doğal yayılışının en geniş olduğu ülkelerden biri olup, Akdeniz kıyı kuşağından Ege ve Güneydoğu Anadolu'ya kadar uzanan geniş bir alanda bulunur (Atalay, 1994). Bu tür, deniz seviyesinden başlayarak yaklaşık 1200-1300 metreye kadar olan rakımlarda yetişebilir ve sıcak, kurak yazlar ile ılıman, yağışlı kışlara uyum sağlamıştır (Boydak, 2004).

Kızılçam ormanları, yangına toleranslı ekosistemlerin en dikkat çekici örneklerinden biridir. Yangın, bu tür için doğal bir ekolojik süreç olup hem birey düzeyinde hem de topluluk düzeyinde adaptif mekanizmalar geliştirmiştir. Örneğin, Kızılçam tohumları yangından sonra serotinöz kozalaklardan kolaylıkla serbest kalır ve bu sayede yangın sonrası rejenerasyon hızla gerçekleşir (Keeley vd., 2011). Ayrıca, kalın kabuk yapısı, ağaç gövdelerini yangının doğrudan etkilerinden korurken, toprak altı kök sistemleri yangın sonrası hızlı bir şekilde yeniden sürgün vermeyi sağlar (Ne'eman vd, 1995).

Yangına uyum sağlamış diğer bitki türleri de Akdeniz vejetasyonunun önemli bir parçasıdır. Örneğin, maki elemanlarından *Quercus coccifera* ve *Arbutus unedo*, yangından sonra köklerinden yeniden sürgün vererek hayatta kalma stratejisi benimsemiştir. Benzer şekilde, *Cistus* türleri yangın sonrası hızlı bir tohum çimlenmesi gösterir ve bu türlerin tohumları yangının oluşturduğu yüksek sıcaklıkla çimlenmeye teşvik edilir (Trabaud, 1987). Bu adaptasyonlar, yangının bu ekosistemler üzerindeki yıkıcı etkilerini sınırlayarak, biyolojik çeşitliliğin korunmasını sağlar.

Türkiye'deki Kızılçam ormanlarının yangın toleransı ve yangına uyum mekanizmaları üzerine yapılan çalışmalar (Küçükosmanoğlu, 1990; Kavgacı ve Tavşanoğlu, 2010; Tüfekçioğlu vd., 2022), bu ormanların sürdürülebilir yönetimi için kritik bilgiler sunmaktadır. Özellikle, Akdeniz havzasında artan orman yangını riski göz önüne alındığında, bu türlerin

ekolojik rollerinin daha iyi anlaşılması hem restorasyon çalışmaları hem de koruma stratejilerinin geliştirilmesi açısından önemlidir (Thanos ve Marcou, 1991).

3.1.6.1.1 *Quercus infectoria subsp. boissieri - Pinus brutia* birliği

Bu birlik, Akdeniz ikliminin hâkim olduğu bölgelerde, 446 ila 917 metre yükseklik aralığında gözlenen bitki topluluklarından oluşmaktadır. Bu birlik, sıcak ve kurak yazlar ile ılıman ve yağışlı kışlara uyum sağlamış türlerden meydana gelmektedir. Jeolojik yapının çeşitliliği bu orman formasyonunun gelişiminde belirleyici rol oynar. Özellikle Antalya Napları'nın karmaşık jeolojik birimleri üzerinde bu birlikleri görmekteyiz. Melanj, spilitik bazalt, kireç taşı ve konglomera-kumtaşı-kiltaşı kayaçlar jeolojik birimlerin zenginleşmesine katkı sağlamaktadır.

Birliğin ayırt edici ve karakter türleri arasında *Quercus infectoria subsp. boissieri* dikkat çekmektedir. Bu tür, düşük ve orta yüksekliklerde kızılçam ormanlarının ayırt edici elemanıdır ve bu birlik içinde önemli bir karakter türü olarak tanımlanır.

Kızılçam ormanlarında baskın türler olarak Akdeniz ikliminin tipik türlerinden *Pinus brutia, Quercus coccifera, Pistacia terebinthus, Styrax officinalis, Phillyrea latifolia* ve *Daphne gnidioides* öne çıkmaktadır. Bu formasyonunun hakim türü olan kızılçam kuraklık stresine dayanıklı olup, yangın sonrası hızlı rejenerasyon kapasitesine sahiptir. *Quercus coccifera,* kurak ve taşlık alanlarda kızılçam ile birlikte baskın bir türdür. *Pistacia terebinthus* geçiş bölgelerinde yoğunlaşan bir türdür ve geniş yayılış yapmaktadır. *Styrax officinalis* ve *Phillyrea latifolia* görece nemli mikrohabitatlarda yayılış gösterir ve orman altında çalı katı bitki örtüsünü oluşturur. *Daphne gnidioides* kalkerli ve taşlık topraklarda sık rastlanan bir türdür (Tablo 3.9). Bu türler, kızılçam ormanlarının ekolojik dinamiklerini ve habitat çeşitliliğini yansıtmaktadır.

İştirakçi türler, kızılçam ormanlarının mikroklimatik ve topografik çeşitliliğini artırarak biyolojik çeşitliliğe katkıda bulunur: *Cistus creticus*, *Calicotome villosa* ve *Genista acanthoclada* gibi türler taşlık ve kuru alanlarda yaygındır. *Rhamnus oleoides subsp. graecus* ve *Smilax aspera* gölgeye ve nemli mikrohabitatlara uyum sağlamış türlerdir. *Origanum onites, Teucrium polium* ve *Micromeria graeca* taşlık ve açıklık alanlarda bulunan türler olarak dikkat çeker. *Trifolium arvense, Medicago minima* ve *Poa bulbosa* orman açıklıklarında gelişen otsu türlerdir. Ayrıca, *Asparagus acutifolius, Rubus canescens var. canescens* ve *Fraxinus ornus subsp. cilicica* kızılçam ormanlarının nemli alt katmanında rastlanan türler arasında yer almaktadır.

Kızılçam ormanları, kuraklık ve yangın gibi stres faktörlerine dayanıklılık gösteren türlerin oluşturduğu bir birliktir. *Pinus brutia*, hızlı büyüme yeteneği ile orman yapısını

şekillendiren ana türdür. İçerdiği çalı türleri sıcak Akdeniz katının biyoklimatik özelliklerini yansıtmaktadır.

Tablo 3. 9. *Pinus brutia - Quercus infectoria subsp. boissieri* birliği

Röleve Numarası	33	36	34	35	37	70	73	54	71	72	80
Örnek Alan Numarası	OA49	OA52	OA50	OA51	OA53	OA146	OA149	OA114	OA147	OA148	OA156
Yükselti (m)	880	446	804	523	486	645	898	917	626	706	783
Birliğin ayırtedici ve karakter türleri											
Quercus infectoria subsp. boissieri	.	1	1	3	.	.	2	4	1	2	1
Baskın Türler											
Pinus brutia	3	3	4	2	3	4	3	1	4	4	4
Quercus coccifera	4	3	3	.	2	2	2	.	2	1	1
Pistacia terebinthus	1	2	1	1	2	2	2	1	1	2	1
Styrax officinalis	.	1	3	+	.	.	1	2	1	1	1
Phillyrea latifolia	3	2	.	.	.	.	.	+	1	1	.
Daphne gnidioides	.	3	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Thymus revolutus	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
İştirakçiler											
Cistus creticus	+	1	1	+	1	1	1	.	1	1	.
Platanus orientalis	.	.	.	+	.	.	.	.	1	2	2
Nerium oleander	1	.	.	.	.	.	.	.	1	2	1
Spartium junceum	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	2
Calicotome villosa	1	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.
Cotinus coggyria	.	.	+	2	.	.	.	.	1	1	.
Genista acanthoclada	1	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.
Arbutus andrachne	.	.	.	.	.	2	.	.	+	2	.
Origanum onites	.	+	+	.	1	.	2	+	+	.	.
Inula heterolepis	.	.	.	+	+	1	1	.	.	.	.
Fontanesia phillireaeoides	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Crataegus monogyna subsp. *monogyna*	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	1
Colutea melanocalyx	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+
Micromeria graeca	.	.	2	+	+	.	.	.	.	.	.
Vitex agnus-castus	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
Phlomis bourgaei	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.
Ononis mitissima	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
Coronilla emerus subsp. *emeroides*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Picnomon acarna	.	+	+	+	.	+	1	.	.	.	+
Teucrium polium	.	+	+	+	+	1	.	.	.	.	.
Dactylis glomerata subsp. *hispanica*	+	.	1	.	+	.	.	.	+	.	+
Ruscus aculeatus	.	+	.	.	.	.	+	.	.	1	+
Smilax aspera	.	+	.	.	.	.	1	.	+	+	.
Rhamnus oleoides subsp. *graecus*	+	.	.	.	+	.	1	.	.	.	+
Asparagus acutifolius	+	+	.	+	.	.	.	.	1	.	.
Tamarix smyrnensis	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+
Euphorbia characias subsp. *wulfenii*	.	+	.	.	.	1	.	+	.	.	.
Fraxinus ornus subsp. *cilicica*	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
Fumana thymifolia	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.
Gonocytisus angulatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+

Trifolium hirtum	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Origanum vulgare subsp. *hirtum*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Jasminum fruticans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Rhamnus pichleri	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Celtis tournefortii	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Carduus nutans	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Poa timoleontis	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Salix alba	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Thesium billardieri	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Quercus cerris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Rubus canescens var. *canescens*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Satureja cuneifolia	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Satureja thymbra	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Trifolium arvense	+	+	+	.	.	.	.	.	+	.	+
Holesteum umbellatum	+	+	.	+	+	.	.	.	+	.	.
Piptatherum coerulescens	+	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.
Stipa bromoides	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	+
Poa bulbosa	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+
Crucianella latifolia	.	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.
Smilax excelsa	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Micromeria myrtifolia	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Asperula serotina	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Phleum montanum	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Silene aegyptiaca subsp. *aegyptiaca*	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.
Melica minuta	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+
Avena barbata	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Eryngium falcatum	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+
Lamyropsis cynaroides	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Euphorbia falcata subsp. *falcata* var. *falcata*	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+
Festuca jeanpertii subsp. jeanpertii	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Asperula brevifolia	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Thymbra spicata	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.
Bromus japonicus subsp. *anatolicus*	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Onosma oreodoxum	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
Trachynia distachya	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hyparrhenia hirta	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Trifolium boissieri	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.
Medicago minima	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Salvia fruticosa	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Ajuga bombycina	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.
Alyssum strigosum subsp. *strigosum*	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
Filago vulgaris	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
Clypeola jonthlaspi	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Torilis leptophylla	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Trigonella monspeliaca	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Clinopodium vulgare subsp. *arundanum*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Pterocephalus plumosus	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Tamus communis	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.
Campanula lyrata subsp. *lyrata*	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.

Daucus broteri	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	
Olea europaea var. *europaea*	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

3.1.6.1.2 *Phlomis bourgaei - Pinus brutia* birliği

Kızılçam ormanları içerisinde meydana gelmiş olan bu birlik, Akdeniz ikliminin kurak ve yarı kurak koşullarında gelişen, 357 ila 1339 metre yükseklik aralığında yayılış gösteren geniş bitki topluluklarından oluşmaktadır. Bu birlikler klimatik, jeomorfolojik ve jeolojik açıdan farklı alanlara uyum sağlamış, floristik açıdan zengin türler barındırmaktadır.

Birliğin ayırt edici ve karakter türleri arasında *Helictotrichon convolutum* ve *Phlomis bourgaei* dikkat çekmektedir. Bu türler kızılçam ormanlarının ekolojik ve floristik tanımlamasında önemli rol oynar. Ayrıca, baskın türler arasında *Pinus brutia*, *Styrax officinalis*, *Quercus coccifera*, *Cistus creticus* ve *Spartium junceum* bulunmaktadır.

Pinus brutia bu birliğin ana yapısını oluşturur. *Styrax officinalis* ise gölgeli habitatlarda ve yarı nemli bölgelerde yayılış göstermektedir. *Quercus coccifera* ve *Cistus creticus* kuraklığa uyum sağlamış ve özellikle alt katmanda yoğunlaşmış türlerdir. *Spartium junceum* ışık isteğinin yüksek olmasından dolayı açık alanlarda yayılış göstermektedir.

Bu birlikte iştirakçi türler ise mikroklimatik çeşitlilik ve topografik farklılıklara bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. *Asparagus acutifolius*, *Crataegus monogyna subsp. monogyna* ve *Salvia tomentosa* yarı gölgeli bölgelerde yayılış gösterirken, *Origanum onites*, *Dactylis glomerata subsp. hispanica* ve *Poa bulbosa* daha çok açık alanlar ve zayıf toprak koşullarında gelişim göstermektedir. *Euphorbia condylocarpa*, *Onosma frutescens* ve *Centaurea urvillei* gibi türler ise taşlı habitatlarda karakteristik bitkiler olarak öne çıkar (Tablo 3.10).

Tablo 3. 10. *Phlomis bourgaei - Pinus brutia* birliği

Röleve Numarası	7	77	2	51	40	23	24	30	28	32	27	56	22	53
Örnek Alan Numarası	OA9	OA153	OA3	OA110	OA56	OA39	OA40	OA46	OA44	OA48	OA43	OA122	OA32	OA113
Yükselti (m)	883	357	898	1116	1131	1246	1241	933	1129	1339	934	466	1090	888
Birliğin ayırtedici ve karakter türleri														
Helictotrichon convolutum	2	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	1	3
Phlomis bourgaei	.	.	1	+	1	.	1	.	1	+	+	.	3	1
Baskın Türler	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pinus brutia	5	4	4	5	3	5	4	1	3	3	2	+	5	4
Styrax officinalis	3	1	2	3	3	2	.	1	1	3	4	3	3	2
Quercus coccifera	3	.	+	1	.	+	.	2	3	4	1	2	1	.
Cistus creticus	.	1	+	1	.	.	+	1	2	1	3	4	2	.
Spartium junceum	+	.	1	.	.	.	.	3	3	3	.	2	3	+
Pistacia terebinthus	.	1	.	.	.	+	.	2	2	.	2	+	+	1
Cotinus coggyria	.	.	3	.	.	.	.	.	2	1	2	.	.	.

Juniperus oxycedrus	.	.	.	3	.	+	.	.	1	3	.	.	.	.
Quercus aucheri	.	3	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cedrus libani	.	.	.	.	.	.	1	.	1	4	.	.	+	+
Quercus trojana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3
Bromus sterilis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	5	.	.
Coronilla emerus subsp. *emeroides*	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	4	.	+	+
Calicotome villosa	+	1	.	.	.	.	.	3	+	.	.	.	.	.
Arbutus andrachne	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.
Brachypodium sylvaticum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.
Genista acanthoclada	3	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phlomis grandiflora	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
İştirakçiler	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Asparagus acutifolius	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	2	+
Crataegus monogyna subsp. *monogyna*	.	.	.	.	1	+	1	.	+	+	.	.	1	+
Salvia tomentosa	.	.	+	2	.	.	+	.	.	.	+	+	+	.
Astragalus schizopterus	.	.	.	2	+	.	1	.	.	+	.	.	1	.
Origanum onites	+	+	+	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.
Dactylis glomerata subsp. *hispanica*	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	1	.	1
Poa bulbosa	.	.	.	.	.	+	+	.	1	.	.	+	+	.
Euphorbia condylocarpa	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	1	+
Trifolium physodes	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+
Cynosurus echinatus	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	+	+	.	.
Quercus infectoria subsp. *boissieri*	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	+	.	.
Vinca herbacea	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.
Onosma frutescens	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.
Euphorbia rigida	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.
Phillyrea latifolia	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.
Osyris alba	+	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.
Jasminum fruticans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	1
Coronilla parviflora	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	+	.
Stachys cretica subsp. *anatolica*	.	.	.	.	+	.	.	1	+	.	.	.	.	.
Cercis siliquastrum	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	+	.
Centaurea urvillei	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.
Micromeria myrtifolia	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
Psoralea bituminosa	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+
Eryngium glomeratum	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+
Ononis pusilla	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.
Anthemis tinctoria tinctoria	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.
Andrachne telephioides	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Silene aegyptiaca subsp. *aegyptiaca*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.
Medicago minima	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.
Teucrium polium	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.
Tragopogon longirostis var. *abbreviatus*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.
Ononis adenotricha var. *adenotricha*	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Orchis anatolica	.	.	r	+	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
Eryngium falcatum	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+
Geranium molle	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+
Muscari comosum	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+
Campanula lyrata subsp. *lyrata*	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+

Pilosella hoppeana	.	.	.	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.	.
Daphne gnidioides	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Inula viscosa	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.
Myrtus communis subsp. *communis*	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Lonicera etrusca var. *etrusca*	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.
Festuca jeanpertii subsp. *jeanpertii*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
Helianthemum nummularium subsp. *nummularium*	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.
Salvia fruticosa	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.
Piptatherum coerulescens	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Carex flacca	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dictamnus albus	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.
Arabis ionocalyx	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Vicia villosa	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Ruscus aculeatus	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Medicago sativa subsp. *sativa*	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
Lathyrus aphaca var. *biflorus*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Medicago rigidula	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Coronilla scorpioides	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.
Seseli peucedanoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Centaurea bourgaei	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Sideritis libanotica subsp. *linearis*	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
Trifolium arvense	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Convolvulus scammonia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Veronica elmaliensis	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Medicago polymorpha	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Trigonella carica	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Ornithogalum narbonense	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
Ajuga bombycina	.	.	r	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Verbascum sinuatum var. *sinuatum*	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Medicago coronata	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+
Scilla autumnalis	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Colutea melanocalyx	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.

Fotoğraf 3. 11. Güldürgü Vadisi'nin doğuya bakan yamaçlarında 950 metre yükseltide, *Phlomis bourgaei-Pinus brutia* birliğinden bir görünüm

3.1.6.2 Sedir Ormanı Vejetasyonu

3.1.6.2.1 *Ostrya carpinifolia - Cedrus libani* birliği

Sedir ormanlarına ait bitki birlikleri, 1000 ile 1825 metre yükseklik aralığında yayılış göstermektedir. Bu birlikler, orografik yapı, mikroklimatik koşullar ve toprak özelliklerine bağlı olarak farklı bitki topluluklarını barındırmaktadır. *Cedrus libani*, bu ormanların en karakteristik baskın türü olarak dikkat çekmekte ve ekosistemin üst katmanını oluşturmaktadır. Bu birlikler, nemli ve serin mikrohabitatlara uyum sağlayan geniş yapraklı türler ile kuraklığa dayanıklı odunsu ve otsu bitkilerin bir arada bulunduğu karmaşık bir yapı sergilemektedir.

Birliğin ayırt edici ve karakter türleri arasında *Ostrya carpinifolia, Acer hyrcanum subsp. hyrcanum, Fraxinus ornus subsp. cilicica, Cedrus libani* ve *Juniperus excelsa* öne çıkmaktadır. Bu türler, sedir ormanlarının ekolojik özelliklerini ve floristik zenginliğini temsil etmektedir.

Sedir ormanlarının baskın türleri arasında, *Quercus coccifera, Styrax officinalis, Pinus brutia, Quercus trojana* ve *Hedera helix* yer almaktadır. *Quercus coccifera* asli bir maki türü olup, sedir ormanlarının alt florasında yoğunlaşmaktadır. *Styrax officinalis* 1400 metrelere kadar yaygın olarak görülmektedir. *Pinus brutia,* sedir-kızılçam geçiş zonlarında baskındır. *Quercus trojana* 1200-1400 metreler arasında orman altında yayılış göstermektedir. Sarılıcı

özellik gösteren *Hedera helix*, vejetasyonun sıklaştığı nemli ve gölgeli alanlarda yayılış göstererek ekosistemin dikey yapısını destekler.

Sedir ormanlarında iştirakçi türler, habitatın mikroklimatik ve topografik özelliklerine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. *Coronilla emerus subsp. emeroides, Dactylis glomerata subsp. hispanica* ve *Campanula lyrata subsp. lyrata* gibi türler, yarı gölgeli-nemli alanlarda yayılış göstermektedir. *Verbascum cheiranthifolium var. cheiranthifolium, Silene italica, Ononis pusilla* ve *Euphorbia condylocarpa* açıklık ve/veya taşlı zeminleri tercih eden otsu türlerken, *Rosa canina* ve *Cercis siliquastrum* odunsu türlerdir. *Lonicera etrusca var. etrusca* ve *Sorbus torminalis* serin ve nemli alanlarda yoğunlaşarak habitat çeşitliliğini artırmaktadır (Tablo 3.11). Bu türler, sedir ormanlarının alt florasını zenginleştirerek ekosistem dengesini ve bitki örtüsünün sürekliliğini desteklemekte toprak stabilizasyonu, nem döngüsü ve biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilirliğinde kritik rol oynamaktadır.

Sedir ormanlarına ait olan bu birlik, serin, nemli ve orografik açıdan korunaklı bölgelerde yayılış göstermektedir. Bu alanlar, farklı yükselti aralıklarına ve topografik koşullara bağlı olarak zengin bir floristik çeşitliliğe ev sahipliği yapmaktadır.

Tablo 3. 11. *Ostrya carpinifolia-Cedrus libani* birliği

Röleve Numarası	31	29	21	78	63	58	62	41	42	19	59	20	55	79
Örnek Alan Numarası	OA47	OA45	OA30	OA154	OA139	OA131	OA137	OA58	OA59	OA27	OA132	OA29	OA119	OA155
Yükselti (m)	1072	1278	1240	1346	1255	1434	671	1185	1373	1608	1693	1579	1422	1825
Birliğin ayırtedici ve karakter türleri														
Ostrya carpinifolia	2	+	+	1	.	.	.	.	.	.	3	2	+	1
Acer hyrcanum subsp. *hyrcanum*	1	.	.	.	.	+	.	.	.	3	2	.	2	2
Fraxinus ornus subsp. *cilicica*	1	.	.	1	+	.	.	.	.	.	2	1	1	1
Cedrus libani	4	3	1	2	+	3	.	.	2	4	4	5	3	4
Juniperus excelsa	1	.	.	.	4	+	2	4	3	.	.	.	.	1
Arabis ionocalyx	.	+	.	.	+	+	.	.	.	+	+	+	+	.
Baskın Türler	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Quercus coccifera	.	1	3	1	3	3	2	4	3	.	.	.	1	.
Styrax officinalis	5	1	.	1	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.
Pinus brutia	2	.	4	3	+	3	.	.	.	.	.	.	.	.
Quercus trojana	.	4	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Hedera helix	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Anthriscus nemorosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	1	.	.
Poa timoleontis	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Lamium garganicum subsp. *laevigatum*	.	1	.	.	+	2	.	.	+	+	1	1	+	.
Phlomis samia	1	.	.	.	+	3	.	.	.	1	.	+	.	.
Phlomis grandiflora	.	.	.	1	1	.	3	.	.	.	.	.	.	.
Ballota antalyense	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
İştirakçiler	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Coronilla emerus subsp. *emeroides*	+	.	+	1	+	1	.	.	1	.	.	.	1	.

Dactylis glomerata subsp. *hispanica*	1	.	.	+	.	.	.	.	.	1	+	1	+	.
Campanula lyrata subsp. *lyrata*	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.
Verbascum cheiranthifolium var. *cheiranthifolium*	.	2	+	1	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.
Vicia villosa	+	.	.	+	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.
Silene italica	+	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.
Rosa canina	.	+	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.
Galium peplidifolium	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	+	+	.
Doronicum orientale	1	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	2	.	.
Salvia tomentosa	.	.	.	.	+	2	.	.	1	.	.	.	1	.
Rhus coriaria	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	+	1
Paeonia kesrouanensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	2	r	.
Clinopodium vulgare subsp. *vulgare*	1	+	.	.	+	.	.	.	.	2	.	.	.	.
Poa bulbosa	.	.	.	.	.	.	+	.	1	+	+	.	.	.
Falcaria vulgaris	.	1	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.
Colutea melanocalyx	.	.	.	1	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.
Cercis siliquastrum	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	1
Euphorbia condylocarpa	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	1	+	.
Muscari armeniacum	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.
Ononis pusilla	+	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.
Crucianella latifolia	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.
Sorbus torminalis	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.
Torilis leptophylla	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.
Anthemis rosea subsp. *carnea*	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.
Stachys cretica subsp. *anatolica*	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.
Lonicera etrusca var. *etrusca*	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Festuca jeanpertii subsp. *jeanpertii*	.	.	.	.	.	1	.	+	2	.	.	.	.	.
Juniperus oxycedrus	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Scutellaria rubicunda subsp. *brevibracteata*	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
Geum urbanum	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.
Lonicera etrusca var. *hispidula*	2	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Astragalus pinetorum	.	+	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Astragalus schizopterus	.	.	+	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Silene cryptoneura	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.
Anthemis tinctoria tinctoria	.	.	.	.	+	+	.	.	1	.	.	.	.	.
Sorbus umbellata	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Pistacia terebinthus	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.
Cephalanthera damasonium	1	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Aristolochia hirta	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alliaria petiolata	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.
Vinca herbacea	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cicer isauricum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.
Galium heldreichii	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.
Alkanna tubulosa	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.
Onosma frutescens	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.
Orlaya daucoides	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.
Ajuga bombycina	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Alyssum strigosum subsp. *strigosum*	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
Lamium amplexicaule	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
Huetia cynapioides subsp. *macrocarpa*	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.

Trigonella lycica	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
Cerastium gracile	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.
Cyclamen trochopteranthum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.
Salvia potentillifolia	.	.	.	.	.	2	.	.	.	2	.	.	.	.
Lonicera nummulariifolia subsp. *glandulifera*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.
Teucrium chamaedrys subsp. *chamaedrys*	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2	.	.	.	.
Cynosurus echinatus	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Helictotrichon convolutum	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.
Agrostis capillaris var. *capillaris*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.
Geranium lucidum	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Astragalus viridis	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.
Elymus lazicus subsp. *divaricatus*	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.
Galium album subsp. *amani*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.
Carex flacca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.
Nepeta nuda subsp. *glandulifera*	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Opopanax hispidus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.
Orthurus heterocarpus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.
Acer monspessulanum subsp. *monspessulanum*	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Prunus cocomilia	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Rosa phoenicia	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salvia pisidica	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Vicia lathyroides	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Fotoğraf 3. 12. Bey Dağları'nın doğu yamaçlarında 1500 metre yükseltide eğim derecesi yüksek bir yamaçta, *Ostrya carpinifolia-Cedrus libani* birliğinden bir görünüm

3.1.6.2.2 *Lonicera nummulariifolia* subsp. *glandulifera* - *Cedrus libani* birliği

Bu birlikler, 1605 ile 2066 metre yükselti aralığında yayılış göstermekte olup, sedir ormanlarının daha yüksek rakımlardaki karakteristik bitki topluluklarını temsil etmektedir. Birlikler, serin ve nemli mikroklimatik koşullar ile dağlık alanların daha sert iklim koşullarında gelişen türlerden oluşmaktadır. Birliğin yapısını oluşturan *Cedrus libani* burada baskın tür olarak dikkat çekerken, eşlik eden türler habitat çeşitliliğini ve ekolojik yapıyı zenginleştirmektedir. Birliğin diğer baskın odunsu türü ise *Juniperus foetidissima*'dır. *Cedrus libani* ve daha yüksek rakımlarda *J. foetidissima* ormanın üst katmanını oluşturan ana eleman olarak dikkat çekmektedir.

Bu birliğin ayırt edici ve karakter türleri arasında *Galium incanum subsp. elatius, Euphorbia kotschyana, Sedum amplexicaule, Geranium tuberosum subsp. tuberosum, Cynoglossum montanum, Nepeta nuda subsp. albiflora* gibi otsu türlerin yanında ağaç ve çalı formunda olabilen odunsu yapılı *Lonicera nummulariifolia subsp. glandulifera* da yer almaktadır. Bu türler, sedir ormanlarının yüksek rakımlardaki benzersiz florasını tanımlamaktadır.

Baskın türler arasında *Cedrus libani, Juniperus foetidissima, Festuca jeanpertii* subsp. *jeanpertii* ve *Saponaria mesoginata* öne çıkmaktadır. *C. libani* ve daha yüksek rakımlarda *J. foetidissima* ormanın üst katmanını oluşturan ana eleman olarak dikkat çekmekte, sedir ormanlarının baskın türü olarak habitatın yapısını belirlemektedir. *Festuca jeanpertii* subsp. *jeanpertii* otsu bir tür olarak, açık alanlar ve sedir gölgelerinde yayılış göstermektedir. Taşlık ve kayalık alanlarda gelişen bu tür, yüksek rakımlı habitatların floristik çeşitliliğini destekler.

Bu türler, sedir ormanlarının ekosistem dinamiklerini oluşturarak habitat sürekliliği açısından önemli rol oynamaktadır.

Sedir ormanlarının iştirakçi türleri, habitatın topografik ve mikroklimatik özelliklerine bağlı olarak farklı alanlarda yoğunlaşmaktadır. *Verbascum cheiranthifolium var. cheiranthifolium* ve *Astragalus angustifolius subsp. angustifolius* gibi türler açıklık alanlarda ve taşlı zeminlerde gelişim göstermektedir. *Salvia tomentosa* ise orman altında kendine yayılış alanı bulmaktadır. *Euphorbia pestalozzae, Astragalus pinetorum* ve *Sedum album* kurak ve kayalık mikrohabitatlarda özellik orman sınırına yakın olan yerlerde yayılış gösteren türlerdir. *Scutellaria rubicunda subsp. brevibracteata, Vicia villosa* ve *Nepeta phyllochlamys* nemli ve serin alanlarda daha fazla yoğunlaşmaktadır. *Dactylis glomerata subsp. hispanica, Stachys cretica subsp. anatolica* ve *Lamium amplexicaule* yarı gölgeli alanlarda yayılış göstererek habitatın floristik çeşitliliğini artırmaktadır (Tablo 3.12). Ayrıca, *Galium heldreichii,*

Pterocephalus plumosus ve *Teucrium chamaedrys subsp. chamaedrys* gibi türler sedir ormanlarının ekosistem yapısını zenginleştiren önemli iştirakçi türler arasında yer almaktadır. Bu birlikler, yüksek rakımlarda bulunan sedir ormanlarının farklı ekolojik koşullara uyum sağlamış türler ile birlikte oluşturduğu kompleks bir birlik yapısı sergilemektedir.

Bu birlikler, ağaç sınırına yakın orman alanlarını meydana getirdiği için iklim değişikliğine karşı dirençli ekosistemlerin oluşumuna katkı sunarak biyolojik çeşitliliğin sürdürülmesinde kritik bir role sahiptir.

Tablo 3. 12. *Lonicera nummulariifolia subsp. glandulifera - Cedrus libani* birliği

Röleve Numarası	43	45	46	44	49	60	61	47	48	76	74	75
Örnek Alan Numarası	OA60	OA63	OA64	OA62	OA92	OA135	OA136	OA86	OA88	OA152	OA150	OA151
Yükselti (m)	1605	1592	1803	1806	1975	1841	1750	1888	1790	1925	2053	2066
Birliğin ayırtedici ve karakter türleri												
Galium incanum subsp. *elatius*	.	.	.	+	1	.	.	.	.	+	+	+
Euphorbia kotschyana	+	.	.	.	2	+	+	.	.	1	1	.
Sedum amplexicaule	.	.	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.
Aubrieta deltoidea	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Geranium tuberosum subsp. *tuberosum*	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+
Cynoglossum montanum	+	.	.	+	1	+	+	.	.	.	.	.
Nepeta nuda subsp. *albiflora*	+	.	.	+	1	+	+	.	.	.	.	.
Cruciata taurica	+	+	+	.	.	.	.	1	.	.	+	.
Lonicera nummulariifolia subsp. *glandulifera*	+	1	.	.	.	+	+	1	.	1	.	.
Baskın Türler												
Cedrus libani	3	3	5	5	3	5	3	4	.	.	.	.
Juniperus foetidissima	.	2	.	.	.	.	.	2	4	.	3	.
Festuca jeanpertii subsp. *jeanpertii*	+	1	+	.	.	.	.	.	3	.	.	.
Saponaria mesoginata	.	.	+	3	.	.	.	.	.	.	.	.
Origanum minutiflorum	.	.	.	.	3	.	.	.	.	+	.	.
Bromus sterilis	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
İştirakçiler												
Verbascum cheiranthifolium var. *cheiranthifolium*	+	.	.	+	2	.	.	.	1	+	.	+
Astragalus angustiflorus subsp. *angustiflorus*	.	.	.	+	1	.	.	1	.	.	1	2
Salvia tomentosa	2	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
Euphorbia pestalozzae	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.
Astragalus microcephalus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2
Salvia chrysophylla	.	.	.	.	2	.	.	.	1	.	.	.
Juniperus excelsa	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Astragalus pinetorum	.	+	.	.	.	2	+	.	.	.	+	.
Anthemis rosea subsp. carnea	1	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.
Anthemis tinctoria tinctoria	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Verbascum glomerulosum	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.
Sedum album	.	2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Centaurea cariensis subsp. *maculiceps*	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	+	.
Phlomis grandiflora	+	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.

Rhus coriaria	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Jasminum fruticans	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salvia frigida	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acantholimon ulicinum subsp. *ulicinum* var. *purpura*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Berberis crataegina	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Origanum onites	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Quercus coccifera	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scutellaria rubicunda subsp. *brevibracteata*	.	.	.	+	+	+	.	.	.	1	.	.
Vicia villosa	+	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Vinca herbacea	+	1	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Nepeta phyllochlamys	+	+	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.
Saponaria pinetorum var. *pinetorum*	.	+	.	+	+	.	.	1	.	.	.	.
Galium heldreichii	+	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.
Lactuca intricata	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	1
Astragalus oxytropifolius	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	1	.
Stipa holosericea	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+
Lamium amplexicaule	+	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Stachys cretica subsp. *anatolica*	+	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Dactylis glomerata subsp. *hispanica*	+	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.
Pterocephalus plumosus	+	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Verbascum nudatum var. *nudatum*	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alyssum pateri	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Phlomis armeniaca	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
Marrubium bourgaei subsp. *bourgaei*	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
Anthemis pestalozzae	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia villosa subsp. *eriocarpa*	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.
Satureja cuneifolia	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.
Teucrium chamaedrys subsp. *chamaedrys*	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Brachypodium sylvaticum	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia peregrina	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hypericum species	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Smyrnium connatum	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Marrubium globosum subsp. *globosum*	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Stachys cretica subsp. *vacillans*	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Convolvulus scammonia	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ricotia species	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Cephalaria scoparia	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Stachys lavandulifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Echinops emiliae	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Papaver pilosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Ziziphora clinopodioides	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Silene delicatula subsp. *delicatula*	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Isatis glauca subsp. iconia	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Ornithogalum sigmoideum	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Amelanchier parviflora var. *dentata*	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Glaucium species	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Bromus tectorum	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Coronilla emerus subsp. *emeroides*	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eremopoa capillaris	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.

Viola kitaibeliana	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Daphne oleoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Silene italica	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	+	+
Leontodon oxylepis var. *oxylepis*	+	+	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.
Lamium garganicum subsp. *laevigatum*	.	+	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.
Bunium microcarpum subsp. *microcarpum*	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+
Fibigia clypeata	+	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.
Euphorbia anacampseros var. *anacampseros*	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Allium scorodoprasum subsp. *rotundum*	.	+	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.
Koeleria pyramidata	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+
Aethionema cordatum	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.

Fotoğraf 3. 13. Bey Dağlar'nın Akçay Vadisine bakan güney yamaçlarında yaklaşık 1900 metre yükseltide sedir ormanı üst sınırı, *Cedrus libani* ve *Juniperus oxycedrus* görülmektedir

Fotoğraf 3. 14. Sedir ormanlaarının üst sınırında yayılış gösteren Akdeniz Bölgesi'nin batısına endemik olan *Lonicera nummulariifolia* subsp. *glandulifera* (1800 m)

Fotoğraf 3. 15. 1950 metre civarında Bey Dağları'nın güney bakılı yamaçlarında sedir ormanı üst sınırından alpin zona geçiş, *Euphorbia kotschyana, Asphodeline taurica*

3.1.7 Çalı vejetasyonu

3.1.7.1 *Phillyrea latifolia – Quercus coccifera* birliği

Bu birlik, 69 ile 719 metre arasındaki yüksekliklerde, tipik Akdeniz iklim koşullarında gelişmiş bitki topluluklarından oluşmaktadır. Yarı kurak ve kurak ekosistemlere özgü olup, özellikle jeomorfolojik yapı, iklim koşulları ve toprak özelliklerinin etkisi altında şekillenmiştir. Bitkiler, düşük toprak derinliği, taşlı ve kireçli zeminlerde yayılım göstermektedir.

Birliğin ayırt edici ve karakter türleri arasında *Olea europaea var. europaea* ve *Phillyrea latifolia, Quercus coocifera* çalı formunda odunsu; *Geranium purpureum, Aetheorhiza bulbosa subsp. microcephala* ve *Urginea maritima* gibi otsu türler yer almaktadır.

Çalı formasyonunda öne çıkan baskın ağaç veya çalı formundaki türler şunlardır: *Pinus brutia* geniş yayılım göstererek örnek alanlar içerisinde baskın ağaç türü olarak yer almakta ve bitki örtüsünün yapısı hakkında önemli bilgiler vermektedir. *Quercus coccifera* taşlı ve kireçli topraklarda yoğunluk gösteren, habitatın temel çalı elemanlarından biridir. *Styrax officinalis* lokal olarak baskınlık kazanarak, daha nemli mikrohabitatlarda yoğunlaşmaktadır. *Pistacia terebinthus* ve *Ceratonia siliqua* özellikle kireçtaşı kayalıkların yoğunlaştığı çatlaklı alanlarda toprak şartlarına göre yayılış göstermektedir. Ayrıca *Smilax aspera, Phlomis lycia* ve *Genista acanthoclada* gibi türler de birlik içinde dikkat çekici bir yoğunluğa sahiptir.

Floristik yapıdaki türler arasında *Euphorbia characias subsp. wulfenii, Laurus nobilis, Rhamnus thymifolius, Crataegus monogyna* ve *Cotinus coggygria* gibi türler nemli ve gölgeli mikrohabitatlarda yoğunlaşmaktadır. *Medicago minima, Dactylis glomerata subsp. hispanica* ve *Plantago lagopus* gibi otsu elemanlar açıklık alanlarda yayılış göstermektedir. *Origanum onites* ve *Micromeria myrtifolia* gibi türler ise özellikle yarı kurak ve taşlık bölgelerde gözlenmektedir (Tablo 3.13).

Bunun yanı sıra, *Cyclamen graecum, Scilla autumnalis* ve *Erodium cicutarium* gibi türler, lapyalar gibi karstik şekillerin yaygın olduğu habitat alanlarında lokal yoğunluk göstermektedir.

Çalı vejetasyonu, jeomorfolojik yapı ve iklim koşullarının etkisiyle şekillenen bir bitki topluluğu olup, baskın türlerin yayılımı habitatın temel dinamiklerini oluşturmaktadır. *Pinus brutia* ve *Quercus coccifera,* birliğin yapısını belirleyen ana türlerdendir. Bu türlerin baskınlığı aslında bu bitki birliğinin tahribat sonucunda *P. brutia* ormanlarının ortadan kaldırılmasıyla meydana gelmiş olduğunu yansıtmaktadır.

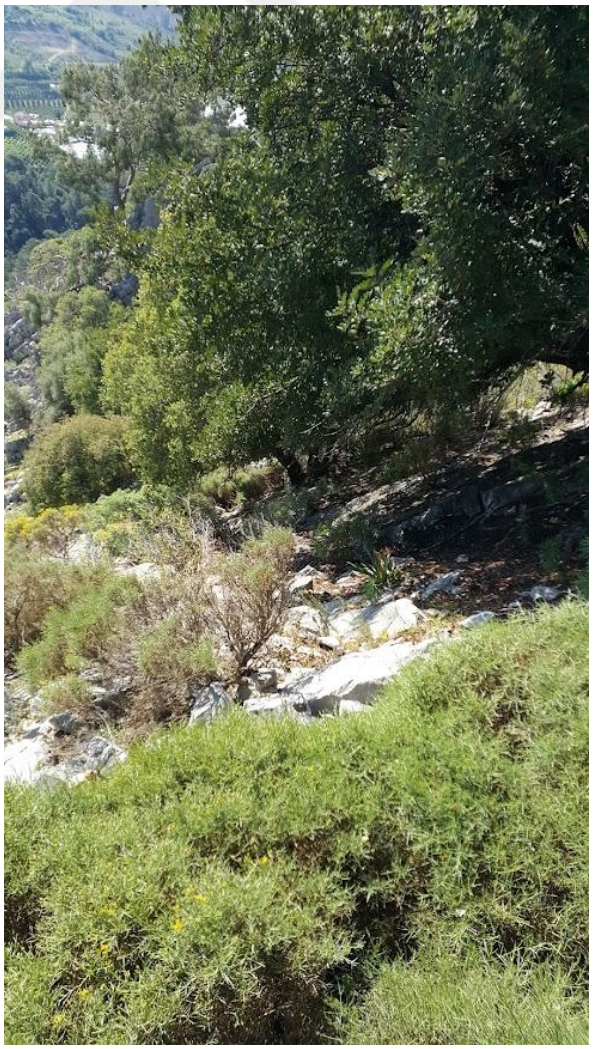
Tablo 3. 13. ***Phillyrea latifolia – Quercus coccifera*** **birliği**

Röleve Numarası	1	52	57	4	9	12	11	13	17	8	6	18	3	5	38	25	10	14	16	15
Örnek Alan Numarası	633 OA2	690 OA112	228 OA126	256 OA5	162 OA13	139 OA20	240 OA19	289 OA21	237 OA25	187 OA12	719 OA8	692 OA26	69 OA4	161 OA6	229 OA54	205 OA41	210 OA14	656 OA22	507 OA24	414 OA23
Yükselti (m)																				
Birliğin ayırtedici ve karakter türleri																				
Olea europaea	2	.	1	1	1	.	2	2	2	.	.	.	2	2	1	1	1	.	1	1
Geranium purpureum	+	+	+	+	1	+	+	+	.	.	.	+	.	.	+	+	+	.	+	+
Aetheorhiza bulbosa subsp. *microcephala*	+	.	1	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.
Mercurialis annua	.	.	+	+	+	+	.	.	+	+	.	+	+	1	.	.	.	.	.	+
Urginea maritima	2	+	.	1	+	2	1	+	+	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	+
Phillyrea latifolia	2	.	1	1	1	.	+	1	3	.	2	.	+	1	1	+	+	3	3	3
Phagnalon graecum	+	+	+	.	1	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Parietaria lusitanica	.	+	+	+	+	.	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Cyclamen graecum	1	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	1	1	.	2	1	.	.	.
Sherardia arvensis	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	+	1	+	+	.	+	+	+
Smilax excelsa	.	.	1	.	1	1	+	2	1	.	+	.	.	1	1	.	2	4	2	2
Baskın Türler																				
Pinus brutia	2	5	3	2	1	.	.	1	3	2	1	.	.	1	5	4	5	3	2	5
Quercus coccifera	1	2	2	2	2	.	.	3	2	1	3	1	2	+	3	2	.	3	2	1
Styrax officinalis	.	+	.	3	.	4	.	+	.	.	1	1	+	1	1	3	2	1	1	.
Pistacia terebinthus	+	1	1	.	+	+	.	3	2	.	1	1	.	.	.	1	.	3	2	1
Ceratonia siliqua	.	.	4	.	.	1	2	3	3	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Smilax aspera	.	+	+	1	1	3	.	1	1	.	+	.	+	1	1	.	.	2	1	+
Phlomis lycia	2	.	.	+	2	.	3	.	.	2	+	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Genista acanthoclada	3	1	.	1	.	.	3	.	2	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Quercus aucheri	1	.	1	.	2	2	3	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Daphne gnidioides	.	+	1	1	.	1	2	.	1	1	.	+	+	1	1	.	.	.	.	.
Rhamnus oleoides subsp. *graecus*	.	+	+	1	1	.	1	.	1	.	2	+	.	.	.	.	.	.	+	1
Clematis vitalba	.	.	1	.	.	1	1	1	1	.	.	.	+	1	+	+	.	.	.	+
Cistus creticus	+	.	.	1	.	3	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	1	.
Arbutus andrachne	.	.	.	.	r	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	3	+
Agrostis stolonifera	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	+	.	3	.	.	1
İştirakçiler																				
Cotinus coggyria	.	.	.	.	.	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.
Euphorbia characias subsp. *wulfenii*	.	+	.	.	.	.	1	+	+	1	.	.	1	1	+	+	1	.	.	.
Crataegus monogyna subsp. *monogyna*	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	1	+	.	.	.
Laurus nobilis	.	.	1	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	3	.	.
Quercus trojana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	1	1
Rhamnus thymifolius	1	.	.	.	2	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sageretia spinosa	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Medicago minima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	2	.	.	.	.	.	.
Dactylis glomerata subsp. *hispanica*	.	.	+	.	.	2	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
Bellis annva	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	+	.	.	.
Myrtus communis subsp. *communis*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.
Plantago lagopus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Paliurus spina-christi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	.	.

Salvia tomentosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.		
Arrhenatherum palaestinum	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Asparagus acutifolius	+	+	.	+	.	1	+	+	+	.	.	+	.	+	+	+	+	1	+	+			
Tamus communis	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	.	+	+	+	2	+	+	.			
Bromus diandrus	.	.	.	1	1	.	+	+	+	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+			
Micromeria myrtifolia	1	+	.	1	+	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.			
Picnomon acarna	+	.	+	.	.	+	+	.	.	.	+	+	1	1	.	.	.	.	.	.			
Trifolium stellatum var. *stellatum*	+	.	.	+	.	+	.	+	.	+	1	+	.	1	.	.	.	.	.	.			
Arum dioscoridis	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	1	1	+	+	.	.	.	.	.			
Scandix pecten-veneris	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1	+	.	+	.	.	.			
Mandragora autumnalis	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	1			
Euphorbia rigida	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	+	.	.	.	.	.	.	.			
Asphodelus aestivus	.	.	.	1	.	1	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.			
Calendula arvensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	2	.	+	.	.	.	.			
Euphorbia hierosolymitana	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.			
Anthemis auriculata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	.	.	.	.	.			
Anemone coronaria	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.			
Plantago lanceolata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2	.	.	.	.	.	.			
Cercis siliquastrum	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.			
Galanthus gracilis	.	.	.	.	.	2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Verbascum sinuatum var. *sinuatum*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.			
Melica minuta	.	+	+	+	+	+	.	+	+	.	r	.	.	.	.	.	1	+	.	+			
Origanum onites	+	+	.	.	.	+	.	+	+	.	1	+	.	.	+	.	.	.	.	+			
Salvia viridis	+	.	.	+	+	.	.	.	+	1	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.			
Ruscus aculeatus	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	+	+	.			
Orlaya daucoides	+	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	+			
Cyclamen coum var. *coum*	+	+	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	1	.			
Coronilla parviflora	+	.	.	1	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.			
Trachynia distachya	.	.	+	1	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.			
Onosma frutescens	.	1	.	.	+	.	+	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.			
Trifolium boissieri	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.			
Carduus argentatus	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	1	+	+	.	.	.			
Piptatherum coerulescens	+	+	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.			
Cynosurus echinatus	.	.	+	+	1	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.			
Trifolium campestre	.	.	.	.	1	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.			
Avena barbata	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+			
Teucrium chamaedrys subsp. *chamaedrys*	.	+	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.			
Scilla autumnalis	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.			
Holesteum umbellatum	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	+	.	.	.			
Ptilostemon chamaepeuce	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+			
Lamium album	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1			
Thalictrum orientale	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.			
Piptatherum miliaceum	.	.	.	.	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Euphorbia helioscopia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	1	.	.	.	.	.	.			
Erodium cicutarium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	+	.			
Coronilla emerus subsp. *emeroides*	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.			
Carex flacca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	+	.			
Plantago afra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.			

Hordeum murinum subsp. *leporinum* var. *leporinum*	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Stachys bombycina	.	.	1	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Fotoğraf 3. 16. Çalı vejetasyonundan bir görünüm. *Olea europea, Cotinus coggygria, Phillyrea latifolia, Styrax officinalis, Pistacia terebinthus* türleri görülmektedir.



Fotoğraf 3. 17. Salurdağı Tepe'nin doğu yamaçlarında 300 metre yükseltide kireç taşı yüzey üzerinde *Genista acanthoclada* baskınlığında çalı vejetasyonu görülmektedir

Fotoğraf 3. 18. Bey Dağları'nın güney yamaçlarında Arycanda antik kentinin girişine yakın OA8'den çekilmiş olan çalı vejetasyonu, *Olea europea, Ephorbia rigida,* ve *Quercus coccifera* görülmektedir.

Akdeniz ekosistemleri, farklı ekolojik koşullara uyum sağlamış bitki topluluklarından oluşan kompleks bir yapıya sahiptir. Çalışmamızda ele alınan çalı, riperyan ve orman birlikleri, yükselti kuşakları, mikroklimatik faktörler ve jeolojik yapılarla şekillenen zengin bir bitki örtüsünü ortaya koymaktadır. Çalı formasyonları, Akdeniz ekosisteminin kurak, taşlı ve yarı-açık alanlarında yoğunlaşarak yayılış göstermektedir. Bu topluluklar özellikle düşük toprak derinliği, yüksek sıcaklık ve su kıtlığı koşullarına uyumlu türlerden meydana gelmiştir.

Riperyan (su kenarı) bitki toplulukları, dere yatakları, vadi tabanları ve akarsu kenarlarında yayılış göstermektedir. Bu habitatlar, su rejiminin sağladığı yüksek nemlilik sayesinde önemli bir biyolojik çeşitlilik barındırmaktadır.

Kızılçam ormanları, düşük ve orta rakımlarda yayılış gösteren, kurak ve yarı-kurak koşullara uyum sağlamış vejetasyon birliklerinden oluşmaktadır. 357 ila 1339 metre aralığında geniş bir dağılım gösteren bu orman toplulukları Akdeniz ikliminin orman yapısını temsil eder.

Sedir ormanları, yüksek rakımlarda (1072 ila 2066 metre) yayılış gösteren, serin ve nemli mikroklima koşullarına uyum sağlamış bitki topluluklarından oluşmaktadır. Bu topluluklar orman sınırını oluşturmaktadır.

Alpin bitki birlikleri, yüksek rakımlarda (2000 metre ve üzeri) yayılış gösteren ve kısa büyüme sezonuna uyum sağlamış çoğunluğu kamefit ve hemifriptofit hayat formuna sahip türlerden meydana gelmektedir.

Kaya birlikleri jeolojik yapı, az derinlikteki toprak örtüsü ve sınırlı su tutma kapasitesi nedeniyle ekstrem koşullara sahip ekolojik alanlardır. Kaya habitatları, özellikle yüksek eğimli yamaçlarda ve kireçtaşı oluşumları üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Kayşat bitki birlikleri çok düşük toprak derinliği, gevşek taşlık yapı ve hareketli zemin etkisi gibi özelliklere sahip yamaç alanlarını ifade eder. Bu habitatlar, genellikle yüksek eğimli ve topografya üzerinde tektonizmanın etkili olduğu alanlarda görülmektedir.

Kumul birliği Kıyı kumullarında gelişen bitki topluluklarından oluşmaktadır. Bu habitatlar tekstürel bakımdan kil içeriği düşük, kum oranı yüksek, organik madde miktarı da az olan topraklara uyum sağlamış bitkilere yaşam alanıdır. Bu sahalarda bitkiler güçlü rüzgâr etkisiyle de mücadele etmek zorundadır.

3.2 Çalışma alanındaki bitki birlikleri ve çevresel faktörler arasındaki ilişkiler

Çalışma alanındaki bitki örtüsü ve çevresel faktörler arasındaki ilişkiler iki farklı veri seti üzerinden değerlendirilmiştir. İlk veri seti; fanerofit hayat formuna sahip türlerin baskın olduğu orman, çalı ve riperyan vejetasyon birliklerinin çevresel değişkenlerini kapsarken, ikinci veri seti; kamefit veya hemikriptofit türlerin baskın olduğu alpin, kaya, kayşat ve kumul birliklerini temsil etmektedir.

İlk olarak, çevresel değişkenleri içeren veri matrisleri oluşturulmuş ve bu matrislerdeki klimatik değişkenlerin analizi için Temel Bileşenler Analizi (PCA) uygulanmıştır. PCA sonucunda, değişkenler arasındaki korelasyonlar değerlendirilmiş ve düşük korelasyona sahip olan değişkenler elenmiştir. Ardından, bitki birlikleri ve çevresel değişkenler arasındaki ilişkilerin ortaya konabilmesi amacıyla İndirgenmiş Uyum Analizi (DCA) gerçekleştirilmiştir. Bu analizler neticesinde, çalışma alanındaki bitki birliklerinin çevresel değişkenlerle olan ilişkileri detaylı bir şekilde ortaya konmuştur.

3.2.1 Orman, Çalı ve Riperyan bitki birlikleriyle çevresel faktörler arasındaki ilişkiler

Öncelikle, bitki topluluklarının dağılımını etkileyen çevresel faktörleri belirlemek ve bu faktörlerin topluluklar üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla çeşitli çevresel değişkenler seçilmiştir. Çevresel değişkenlerin seçiminde, bitki ekolojisi ve habitat özellikleri üzerindeki potansiyel etkileri göz önünde bulundurulmuştur. Orman, çalı ve riperyan bitki topluluklarının dağılımını etkileyen çevresel faktörler detaylı bir şekilde incelenmiştir. Çevresel değişkenler, sürekli ve kategorik olmak üzere iki gruba ayrılarak analiz edilmiştir. Sürekli değişkenler, yükselti, sıcaklık, yağış gibi makroklimatik ve topografik özellikleri içerirken, kategorik değişkenler; anakaya tipi, yüzey pürüzlülüğü ve yamaç konumu gibi yerel habitat

özelliklerini temsil etmektedir. Bu şekilde, hem geniş ölçekli çevresel gradyanlar hem de lokal faktörlerin topluluklar üzerindeki etkileri ortaya koyulmuştur.

3.2.1.1 İklim değişkenlerinin seçimi

İklim değişkenlerinin fazlalığından kaynaklanabilecek çoklu bağlantı problemini önlemek için temsilci değişkenler Temel Bileşenler Analizi (PCA) yöntemiyle belirlenmiştir. Analiz sonucunda, yüksek varyans açıklama oranlarına sahip değişkenler seçilerek, bitki topluluklarının dağılımını en iyi temsil eden sıcaklık ve yağış gradyanları tespit edilmiştir. Bu yaklaşım, çevresel değişkenlerin daha sade ve etkili bir şekilde modellenmesini sağlamış ve analiz sürecini kolaylaştırmıştır.

- **BİO1-19 değişkenlerinin PCA analiz sonuçları**

Çevresel değişkenlerin bitki toplulukları üzerindeki etkisini anlamak amacıyla WorldClim (Fick ve Hijmans, 2017) verilerinden elde edilen 19 biyoklimatik değişkenin temsil kabiliyeti PCA ile değerlendirilmiştir.

Tablo 3. 14. BİO19 değişkenlerinin PCA (temel bileşen analizi) sonuçları

	Özdeğer	Varyans yüzdesi	Kümülatif varyans yüzdesi
Eksen1	16.83	88.58	88.58318
Eksen2	1.25	6.55	95.13814
Eksen3	0.78	4.10	99.23325

Tablo 3.14, PCA sonuçlarının özdeğerlerini ve her eksenin toplam varyansı açıklama oranını özetlemektedir.

PCA sonuçlarına göre:

İlk üç ana bileşen toplam varyansın %99.23'ünü açıklamaktadır. İlk eksen (%88.58) ve ikinci eksen (%6.55), çevresel değişkenlerin varyansını açıklamada baskın faktörlerdir.

1. Daha düşük varyansa sahip bileşenler (Eksen3 ve sonrası) göz ardı edilerek analizler, ilk iki eksenle sınırlandırılmıştır.
2. Bu seçim hem modelin sadeliğini artırmak hem de yalnızca yüksek açıklama gücüne sahip değişkenlere odaklanarak analizlerin etkinliğini artırmak amacıyla yapılmıştır.

Tablo 3. 15. BİO19 PCA veri matrisi

	Eksen1	Eksen2	Eksen3	Eksen4	Eksen5
BIO1	0.985	0.131	-0.094	0.037	0.038
BIO2	0.593	0.669	0.440	0.028	-0.072
BIO3	0.979	0.106	0.117	0.073	-0.097
BIO4	-0.966	0.223	0.090	-0.060	0.069
BIO5	0.968	0.241	-0.037	0.025	0.060

BIO6	0.991	0.052	-0.110	0.047	0.026
BIO7	-0.830	0.466	0.282	-0.096	0.069
BIO8	0.990	0.084	-0.097	0.049	0.022
BIO9	0.976	0.180	-0.105	0.038	0.049
BIO10	0.975	0.190	-0.098	0.039	0.055
BIO11	0.990	0.084	-0.097	0.049	0.022
BIO12	0.820	-0.372	0.430	0.033	0.052
BIO13	0.941	-0.255	0.218	-0.041	0.007
BIO14	-0.977	-0.060	0.156	0.104	0.025
BIO15	0.988	-0.082	0.032	-0.108	-0.011
BIO16	0.938	-0.249	0.235	-0.037	0.013
BIO17	-0.962	-0.116	0.198	0.140	0.032
BIO18	-0.985	-0.083	0.118	0.084	0.010
BIO19	0.938	-0.249	0.235	-0.037	0.013

Tablo 3.15, PCA analizinin yükleme matrisini göstermektedir. Her bir hücre, bir çevresel değişkenin (örneğin BIO1, BIO2) bir ana bileşen (örneğin Eksen1, Eksen2) üzerindeki değerini ifade eder. Bu değerler, değişkenlerin ana bileşenlerle olan korelasyonunu gösterir ve hangi değişkenlerin hangi bileşenlerle daha fazla ilişkili olduğunu anlamamızı sağlar.

PCA sonuçlarına göre birinci ana bileşen (Eksen1) toplam varyansın büyük bir kısmını (%88.58) açıklamaktadır ve bu nedenle çalışmanın temel çevresel gradyanını temsil etmektedir. Eksen1 üzerindeki değerler, bu eksene hangi çevresel değişkenlerin en fazla katkı sağladığını göstermektedir. Öne çıkan değişkenler arasında BIO1 (yıllık ortalama sıcaklık, 0.985), BIO6 (en soğuk ayın minimum sıcaklığı, 0.991) ve BIO15 (yağış mevsimselliği, 0.988) bulunmaktadır. Bu değişkenler, Eksen1'in sıcaklık ve yağış gibi makroklimatik faktörleri yansıttığını göstermektedir.

- **Aylık yağış verilerinin PCA analiz sonuçları**

Aylık yağış verilerinin varyansını anlamak ve önemli değişkenleri belirlemek amacıyla PCA uygulanmıştır.

Tablo 3. 16. Aylık yağış değişkenlerinin PCA (temel bileşen analizi) sonuçları

	Özdeğer	Varyans yüzdesi	Kümülatif varyans yüzdesi
Eksen1	9.09446951	75.7872459	75.78725
Eksen2	2.31622252	19.3018543	95.0891
Eksen3	0.47666553	3.97221273	99.06131

PCA sonuçlarına göre, ilk iki eksen yağış değişkenlerini anlamak için yeterlidir. Eksen1, yağış gradyanını genel olarak açıkladığı için tercih edilmiştir (Tablo 3.16).

Eksen1: Toplam varyansın %75.78'ini açıklamaktadır. Bu, Eksen1'in yağış değişkenlerinin varyansını en güçlü şekilde temsil ettiğini gösterir.

Eksen2: Toplam varyansın %19.30'unu açıklamaktadır. Eksen1 ve Eksen2 birlikte, toplam varyansın %95.09'unu temsil eder.

Eksen3 ve Sonrası: Üçüncü eksen, yalnızca %3.97'lik bir katkı sağlamakta ve varyansın kalan kısmını açıklamaktadır. Dördüncü eksen ve sonrası, toplam varyansa çok düşük bir katkı sağlamaktadır.

Tablo 3. 17. Yağış değişkenlerinin PCA veri yükleme matrisi

	Eksen1	Eksen2	Eksen3	Eksen4	Eksen5
Ocak	-0.965	0.239	0.082	0.048	0.036
Şubat	-0.961	0.262	0.077	0.027	0.018
Mart	-0.583	0.774	0.229	0.019	-0.025
Nisan	0.634	0.759	0.073	-0.064	-0.097
Mayıs	0.955	0.287	0.045	-0.025	0.003
Haziran	0.974	0.208	0.052	-0.008	0.048
Temmuz	0.923	0.303	0.208	0.003	0.094
Ağustos	0.959	0.250	0.099	-0.011	0.037
Eylül	0.773	0.498	-0.358	0.159	-0.015
Ekim	-0.678	0.567	-0.451	-0.110	0.057
Kasım	-0.945	0.308	0.073	0.001	-0.010
Aralık	-0.956	0.265	0.105	0.034	0.034

Tablo 3.17'deki ilk eksen, yaz ve kış mevsimlerindeki yağış farklarını temsil eden temel gradyandır. Yüksek pozitif değere sahip aylar (örneğin, Mayıs, Haziran, Ağustos) yaz aylarını; negatif değere sahip aylar (örneğin, Ocak, Şubat, Aralık) ise kış aylarını temsil etmektedir. Bu yüzden Kış ayları için Ocak yağışı, Yaz ayları için Haziran yağışı olacak şekilde iki temsilci değişken seçilmiştir.

- **Aylık sıcaklık verilerinin PCA analiz sonuçları**

Aylık sıcaklık verilerinin varyansını anlamak ve önemli gradyanları belirlemek amacıyla PCA uygulanmıştır.

Tablo 3. 18. Aylık sıcaklık değişkenlerinin PCA (temel bileşen analizi) sonuçları

	Özdeğer	Varyans yüzdesi	Kümülatif varyans yüzdesi
Eksen1	9.094	75.787	75.787
Eksen2	2.316	19.302	95.089
Eksen3	0.477	3.972	99.061

Sıcaklık verilerinde, ilk iki eksen sıcaklık değişimlerini anlamak için yeterlidir. Eksen1, genel sıcaklık gradyanını temsil ederken, Eksen2, mevsimsel dalgalanmalar gibi daha spesifik varyans kaynaklarını açıklayabilir. Bu yüzden Eksen1 sıcaklık gradyanını açıklamak için tercih edilmiştir (Tablo 3.18).

Eksen1: Toplam varyansın %75.79'unu açıklamaktadır. Bu, Eksen1'in sıcaklık değişkenlerinin büyük çoğunluğunu temsil ettiğini gösterir.

Eksen2: Toplam varyansın %19.30'unu açıklamaktadır. Eksen1 ve Eksen2 birlikte, toplam varyansın %95.09'unu açıklamaktadır.

Eksen3 ve Sonrası: Üçüncü eksen, yalnızca %3.97'lik bir katkı sağlar. Dördüncü eksen ve sonrası ise toplam varyansa çok düşük katkılar sağlamaktadır.

Tablo 3. 19. Yağış değişkenlerinin PCA veri yükleme matrisi

	Eksen1	Eksen2	Eksen3	Eksen4	Eksen5
Ocak	-0.965	0.239	0.082	0.048	0.036
Şubat	-0.961	0.262	0.077	0.027	0.018
Mart	-0.583	0.774	0.229	0.019	-0.025
Nisan	0.634	0.759	0.073	-0.064	-0.097
Mayıs	0.955	0.287	0.045	-0.025	0.003
Haziran	0.974	0.208	0.052	-0.008	0.048
Temmuz	0.923	0.303	0.208	0.003	0.094
Ağustos	0.959	0.250	0.099	-0.011	0.037
Eylül	0.773	0.498	-0.358	0.159	-0.015
Ekim	-0.678	0.567	-0.451	-0.110	0.057
Kasım	-0.945	0.308	0.073	0.001	-0.010
Aralık	-0.956	0.265	0.105	0.034	0.034

Eksen1: İlk eksen, yaz ve kış sıcaklık farklarını temsil eden temel sıcaklık gradyanını açıklamaktadır. Bu eksen, Ocak, Şubat, Kasım ve Aralık gibi kış aylarını negatif; Mayıs, Haziran ve Ağustos gibi yaz aylarını ise pozitif değerler temsil eder (Tablo 3.19).

Eksen2: İkinci eksen, Mart, Nisan ve Eylül gibi geçiş aylarındaki sıcaklık değişkenliğini temsil etmektedir.

Bu yüzden temsilci değişken olarak bitki örtüsü ve iklim arasındaki ilişkiyi gözeterek Mart ve Eylül ayı sıcaklık verileri seçilmiştir.

3.2.2 DCA (İndirgenmiş Uyum Analizi) analizi sonuçları

DCA analiz sonuçlarına göre, birinci eksen (DCA1) toplam varyansın büyük bir kısmını açıklamaktadır (Özdeğer: 0.6946). Bu eksen, bitki topluluklarının tür kompozisyonundaki temel çevresel gradyanları temsil etmektedir. İkinci eksen (DCA2), daha spesifik varyasyonları açıklayan önemli bir eksendir (Özdeğer: 0.384). İlk iki eksen, birlikte toplam varyansın çoğunu temsil ederek bitki topluluklarının çevresel değişkenlerle ilişkisini açıklamak için yeterli bir temel sunmaktadır.

Tablo 3. 20. DCA (Düzeltilmiş Uyum Analizi) analizinin temel istatistiksel sonuçları

	DCA1	DCA2	DCA3	DCA4
Özdeğerler (Eigenvalues)	0.6946	0.384	0.3452	0.2753

Kümülatif Özdeğerler (Additive Eigenvalues)	0.6946	0.3835	0.3449	0.2744
Decorana Değerleri (Decorana Values)	0.7262	0.4689	0.3606	0.2983
Eksen Uzunlukları (Axis Lengths)	6.2083	6.0118	3.2283	3.7941

Tablo 3.20, DCA (İndirgenmiş Uyum Analizi) analizinin temel istatistiksel sonuçlarını sunmaktadır.

1. DCA1 ve DCA2: Analizde en önemli iki eksendir ve çevresel değişkenlerle ilişkili ana gradyanları temsil etmektedir. Bu eksenler, bitki topluluklarının tür kompozisyonlarındaki temel farklılıkları açıklamak için yeterlidir.
2. DCA3 ve DCA4: Bu eksenler, yalnızca daha ince ayrıntılar için kullanışlıdır ve genellikle toplam varyansın küçük bir kısmını açıkladığı için analizlerde ihmal edilmiştir.
3. Eksen Uzunlukları: Eksen uzunluklarının yüksek olması, çevresel değişkenlerin bitki toplulukları üzerindeki etkisinin güçlü olduğunu gösterir.

- **Çevresel değişkenlerin DCA eksenleriyle (DCA1 ve DCA2) olan ilişkisi**

Tablo 3.21, sürekli çevresel değişkenlerin DCA eksenleriyle (DCA1 ve DCA2) olan ilişkisini ve bu ilişkinin istatistiksel önemini özetlemektedir.

Tablo 3. 21. Sürekli verilere dayanan çevresel değişkenlerin DCA eksenleriyle olan ilişkileri

	DCA1	DCA2	r2	Pr(>r)	
Yükselti	0.99812	0.06136	0.9159	0.001	***
Eğim	0.60836	-0.79366	0.0217	0.444	
Baki	-0.11701	-0.99313	0.0617	0.1	.
Tpi	0.74814	-0.66354	0.0636	0.084	.
BIO6	-0.99941	-0.03444	0.8805	0.001	***
BIO15	-0.9734	-0.22911	0.768	0.001	***
TopY	-0.97469	0.22356	0.3664	0.001	***
OrtS	-0.99844	-0.05589	0.8948	0.001	***
OcakY	-0.99698	-0.0776	0.5919	0.001	***
HaziranY	0.96553	0.2603	0.8678	0.001	***
MartS	-0.99707	-0.07644	0.8972	0.001	***
EylulS	-0.99845	-0.05569	0.9002	0.001	***

DCA1 ve DCA2: Her bir değişkenin DCA'nın birinci ve ikinci ekseni üzerindeki yükleme değerlerini gösterir. Bu değerler, değişkenin belirli bir eksenle olan yönlü ilişkisini temsil eder.

1. r^2: Her bir değişkenin DCA eksenleriyle olan korelasyon katsayısını ifade eder. Daha yüksek r^2 değerleri, değişkenin eksen üzerindeki açıklayıcı gücünün yüksek olduğunu gösterir.

2. Pr(>r): Değişkenin istatistiksel önem seviyesini (p-değeri) gösterir. 0.001 gibi düşük değerler, ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade eder.
3. Önem: İstatistiksel anlamlılık seviyesi yıldızlarla belirtilmiştir.
    - ***: Çok anlamlı ($p \leq 0.001$)
    - **: Anlamlı ($0.01 < p \leq 0.05$)
    - *: Sınırda anlamlı ($0.05 < p \leq 0.1$)
    - .: Zayıf anlamlılık ($p > 0.1$)

Öne Çıkan Çevresel Değişkenler:

- Yükselti: DCA1 üzerinde yüksek pozitif değeri (0.99812) ile çevresel değişkenler arasında en güçlü açıklayıcı güce sahiptir. Yükselti, bitki topluluklarının ana gradyanını temsil etmektedir.
- BIO6: DCA1 ile güçlü bir negatif değer gösterir (-0.99941). Bu, soğuk iklimin bitki dağılımında belirleyici olduğunu gösterir.
- BIO15: Bu değişken DCA1'de negatif değeri (-0.9734) ile ilişkilidir ve yağış değişkenliğinin bitki topluluklarını etkilediğini belirtir.

Diğer Anlamlı Değişkenler:

- Ortalama Sıcaklık: DCA1 ekseninde negatif değeri (-0.99844) gösterir. Ortalama sıcaklık, bitki topluluklarının sıcaklık gradyanına bağlı olduğunu vurgular.
- Mart Ayı Sıcaklığı: Bu ay, özellikle ilkbahar dönemindeki sıcaklık farklılıklarını temsil eden önemli bir değişkendir.
- Eylül Ayı Sıcaklığı: Sonbahar dönemi sıcaklıklarının bitki dağılımına etkisini yansıtmaktadır.

Önemi Daha Az Olan Değişkenler:

- Eğim: Eğim, düşük bir korelasyon katsayısına sahip olduğu için DCA eksenleri üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir.
- Bakı: Bakı değişkeni zayıf bir anlamlılığa sahiptir ve bitki topluluklarını etkileyen birincil faktörlerden biri değildir.
- Topografik Pozisyon İndeksi (TPI): Anlamlılık sınırında olan bu değişkenin etkisi sınırlıdır.

DCA1 ekseni, yükselti, minimum sıcaklık (BIO6), yağış mevsimselliği (BIO15) ve ortalama sıcaklık gibi değişkenlerle güçlü bir şekilde ilişkilidir. Bu eksen, çevresel gradyanların anahtar değişkenlerini temsil etmektedir. DCA2 ekseni, eğim (-0.79366) ve bakı (-0.99313) gibi topografik değişkenlerle ilişkili olsa da bu eksenin toplam açıklayıcı gücü daha düşüktür.

Tablo 3.22, kategorik çevresel değişkenlerin DCA analizindeki önemini değerlendirmektedir.

Tablo 3. 22. Kategorik verilere dayanan çevresel değişkenlerin DCA eksenleriyle olan ilişkileri

	r2	Pr(>r)	
TopTas	0.0892	0.021	*
YamKon	0.1537	0.008	**
AYF	0.0314	0.539	
YuzPuz	0.2195	0.001	***
Anakaya	0.2106	0.015	*

Öne Çıkan Kategorik Değişkenler:

- Yüzey Pürüzlülüğü (YuzPuz): Bu değişken, DCA eksenleri üzerinde en yüksek açıklayıcı güce sahiptir. Yüzey pürüzlülüğü, bitki topluluklarının dağılımını etkileyen en güçlü kategorik değişken olarak değerlendirilmektedir.
- Anakaya: DCA eksenleri üzerinde önemli bir açıklayıcı güce sahiptir. Kayaç türü ve yapısı, bitki topluluklarının tercih ettiği habitat koşullarını doğrudan etkilemektedir.

Diğer Anlamlı Değişkenler:

- Toprak Taşlılığı (TopTas): Toprak türü, anlamlı bir değişken olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak r^2 değeri, yüzey pürüzlülüğü ve anakayaya kıyasla daha düşüktür. Bu da bu değişkenin sınırlı bir açıklayıcı güce sahip olduğunu gösterebilir.
- Yamaç Konumu (YamKon): Yamaç konumu, bitki topluluklarının eğim ve mikroklima özelliklerine bağlı olarak dağılımını etkileyen önemli bir faktördür. Anlamlı sonuçları ile ekolojik bağlamda dikkate alınabilir.

Önemi Daha Az Olan Değişken:

- Arazi Yüzey Formu (AYF): Bu değişken, istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu durum, alt yüzey formunun bitki topluluklarının dağılımı üzerinde etkili olmadığını veya veri setinde yeterince temsil edilmediğini göstermektedir.

Bitki topluluklarının dağılımını etkileyen çevresel faktörler, sürekli ve kategorik değişkenler temelinde İndirgenmiş Uyum Analizi (DCA) yöntemi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları, makroklimatik ve topografik özelliklerin yanı sıra yerel jeolojik ve yüzeysel faktörlerin toplulukların ekolojik gradyanlarına olan etkisini ortaya koymuştur.

Sürekli değişkenler arasında yükselti, minimum sıcaklık (BIO6) ve yağış mevsimselliği (BIO15) gibi değişkenler, bitki topluluklarının dağılımını etkileyen temel faktörler olarak belirlenmiştir. Özellikle DCA1 ekseni üzerinde güçlü yükleme değerlerine sahip olan bu değişkenler, geniş ölçekli çevresel gradyanları temsil etmektedir. Yükselti, bitki türlerinin ekolojik toleranslarını ve dağılım sınırlarını doğrudan etkileyerek, ana çevresel gradyanı

oluşturmuştur. Benzer şekilde, minimum sıcaklık ve yağış mevsimselliği gibi değişkenler, bitki türlerinin iklimsel koşullara bağlı adaptasyonlarını açıklamaktadır.

Kategorik değişkenler ise yerel topografik ve jeolojik farklılıkları temsil etmede önemli bir rol oynamaktadır (Tablo 3.22). Yüzey pürüzlülüğü (YuzPuz) ve anakaya türü (Anakaya), DCA2 ekseni üzerinde yüksek yükleme değerlerine sahip olup, bu eksenin daha çok mikro çevresel koşulları yansıttığını göstermektedir. Anakaya türü, bitki topluluklarının belirli jeolojik oluşumlar üzerinde yoğunlaştığını ve bunun habitat tercihinde önemli bir etken olduğunu ortaya koymaktadır. Yamaç konumu (YamKon), bitki türlerinin mikroklima farklılıklarına duyarlılığını temsil eden bir diğer faktördür.

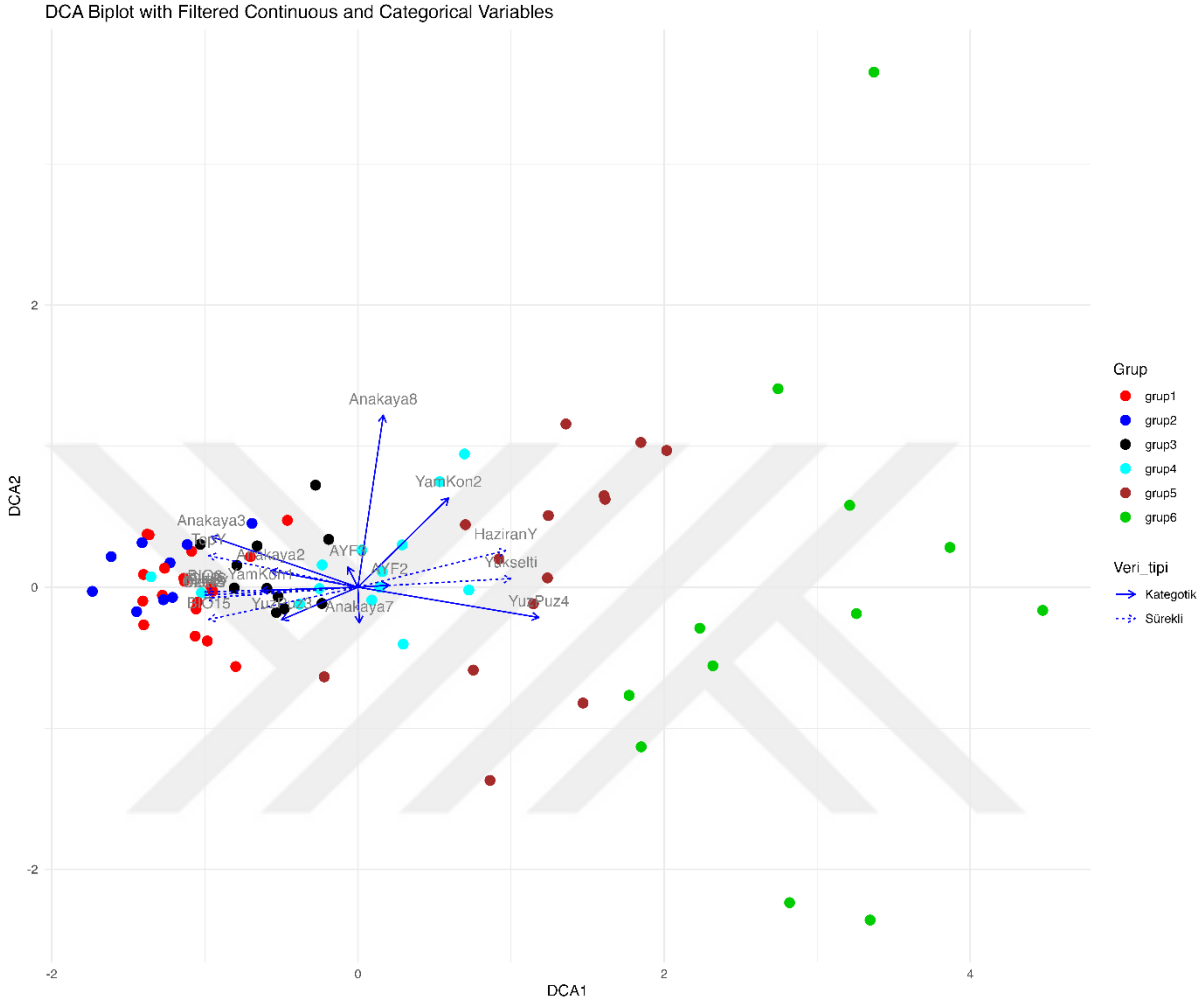
Sonuç olarak, sürekli değişkenler geniş ölçekli çevresel gradyanları açıklarken, kategorik değişkenler yerel topografik ve jeolojik çeşitliliği anlamada kritik bir rol oynamaktadır. Bu durum, bitki topluluklarının dağılımını etkileyen faktörlerin çok boyutlu bir doğası olduğunu ve bu faktörlerin hem makro hem de mikro ölçekte değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu tür bir yaklaşım, bitki topluluklarının çevresel değişimlere nasıl yanıt verdiğini anlamak ve ekosistem yönetiminde etkin stratejiler geliştirmek için önemli bir temel sunmaktadır.

3.2.2.1 Grupların Dağılımı ve Çevresel Değişkenlerin Birlikler Üzerindeki Etkisi

Şekil 1'deki gruplar, belirli bitki birliklerini temsil etmektedir ve çevresel değişkenlere göre iki boyutlu düzlemde farklı pozisyonlarda yer almıştır. Grupların çevresel gradyanlarla ilişkisi aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

- **Grup1:** ***Phillyrea latifolia – Quercus coccifera*** **birliğini** (Çalı) temsil etmektedir. Bu grup, özellikle lokal çevresel değişkenlerle ilişkilidir ve daha düşük rakımlarda yer alan, genellikle maki formasyonunda görülen türleri içermektedir.
- **Grup2:** ***Nerium oleander - Platanus orientalis*** **birliğini** (Riperyan) temsil etmektedir. Akarsulara bağlı olan bu topluluklar, nemli habitatlara uyum sağlamış türlerden oluşur ve su mevcudiyetinin güçlü bir belirleyici faktör olduğu alanlarda yer alır.
- **Grup3 ve Grup4:** ***Quercus infectoria subsp. boissieri -Pinus brutia*** **birliği** ve ***Phlomis bourgaei - Pinus brutia*** **birliği** Kızılçam ormanlarına ait bitki birlikleridir. Grup3, daha düşük rakımlarda bulunan Kızılçam topluluklarını temsil ederken, Grup4, daha fazla sıcaklık ve nem değişkenliğine tolerans gösteren orman topluluklarını ifade etmektedir.
- **Grup5:** ***Ostrya carpinifolia - Cedrus libani*** **birliği** sedir ormanlarının alt yükseltilerde yayılış gösteren birliklerini temsil eder. Bu grup, sedir ormanlarının daha geniş rakım aralıklarında yoğunlaşan topluluklarını içerir.

- **Grup6: *Lonicera nummulariifolia* subsp. *glandulifera* - *Cedrus libani* birliği** sedir ormanlarının orman üst sınırına yakın olan birliğini temsil etmektedir. Bu grup, özellikle düşük sıcaklık ve yüksek rakımlara uyum sağlamış sedir topluluklarını yansıtır.



Şekil 3. 3. Şekil. Orman, çalı ve riperyan bitki örtüsünü oluşturan grupların çevresel faktörlerle DCA analizi sonuçları

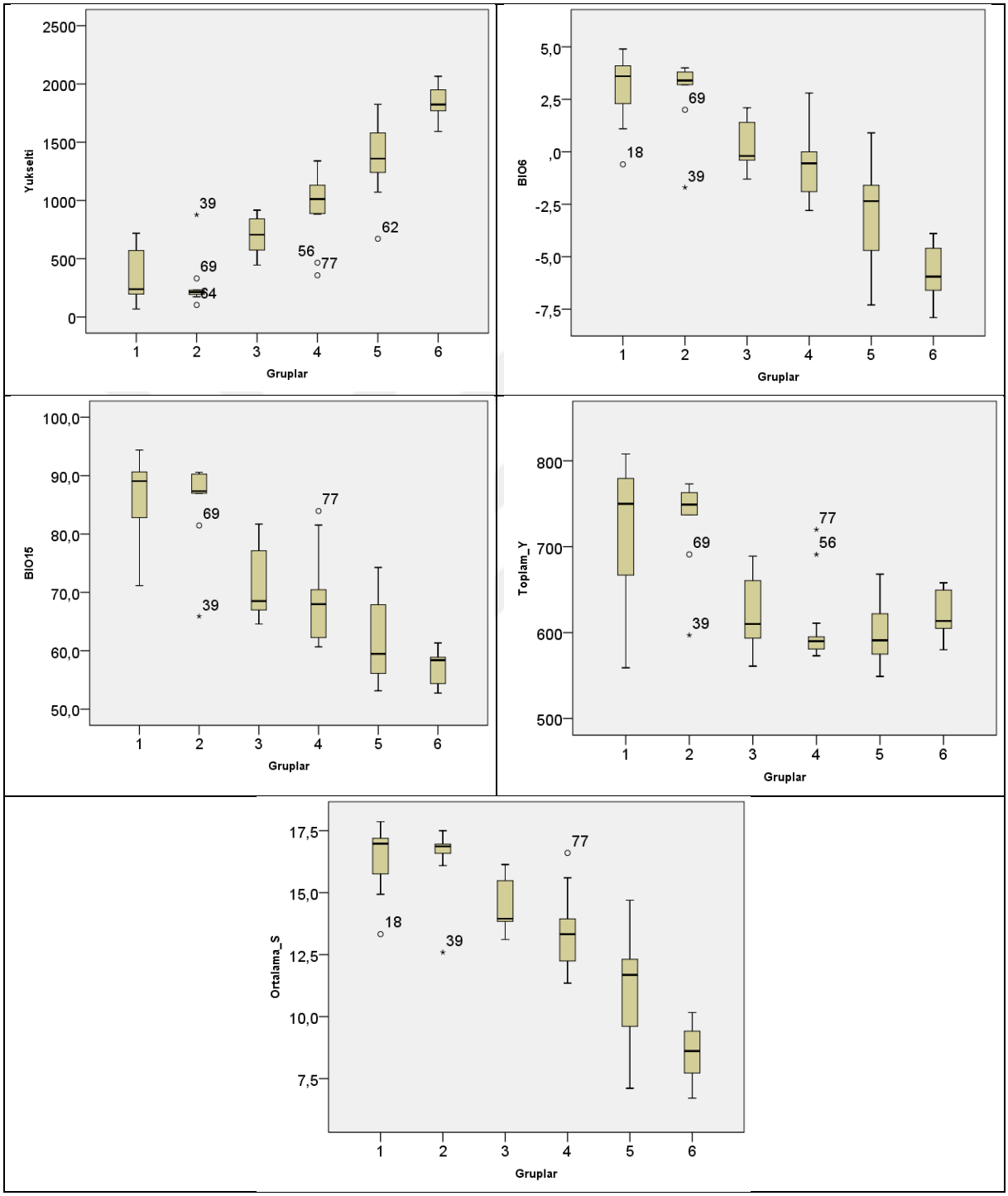
Çevresel değişkenlerin gruplara etkisi Şekil 3.3'deki vektörlerin yönü ve büyüklüğüne göre ve Şekil 3.4'deki Games Howell Testi sonuçlarına göre değerlendirilmiştir. Aşağıda, her bir çevresel değişkenin hangi gruplar üzerinde etkili olduğu tek yönlü ANOVA testi sonuçlarına göre detaylandırılmıştır:

- Yükselti (Yukselti): DCA1 eksenine paralel bir doğrultuda güçlü bir pozitif etki göstermektedir. Yükselti, Grup5 ve Grup6 üzerinde belirgin bir şekilde etkili olup, bu grupların yüksek rakımlara uyum sağlamış sedir ormanları toplulukları olduğunu göstermektedir. Yükselti değişkeni, bu gruplar arasında belirleyici bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Grup 1 (Çalı vejetasyonu) ile Grup 2 (Riperyan vejetasyon) arasında yükselti açısından anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Bu iki grup, daha çok alçak ve orta rakımlarda yayılış göstermekte ve yükselti değişkeni açısından daha sınırlı bir ayrışma

sergilemektedir. Buna karşın, Grup 3 (Kızılçam ormanı - düşük rakım) ve Grup 4 (Kızılçam ormanı - yüksek rakım) arasında, yükseltiden kaynaklı anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen habitat özellikleri bu iki grup arasında ayrım yaratmaktadır. Grup 5 (Sedir ormanı - düşük rakım) ve Grup 6 (Sedir ormanı - yüksek rakım) ise, yükseltiye bağlı olarak en net şekilde ayrışan gruplardır (Şekil).

- BIO6 (En Soğuk Ayın Minimum Sıcaklığı): DCA1 üzerinde negatif yönlü bir etki göstermektedir. Soğuk iklim koşulları, özellikle Grup5 ve Grup6 üzerinde güçlü bir belirleyici faktördür. Bu durum, sedir ormanlarının düşük sıcaklıklara toleransını yansıtmaktadır. BIO6 değişkeni, özellikle Grup 3 (Kızılçam ormanı - düşük rakım) ve Grup 4 (Kızılçam ormanı - yüksek rakım) gibi gruplar arasında önemli bir ayrım yaratmaktadır. Grup 1 (Çalı vejetasyonu) ve Grup 2 (Riperyan vejetasyon) arasında bu değişkene bağlı anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte, her iki grup da alçak rakımlarda BIO6 değerlerinin daha yüksek olduğu habitatlarda yayılım göstermektedir. Grup 6 (Sedir ormanı - yüksek rakım) ve Grup 5 (Sedir ormanı - düşük rakım) arasındaki farklılık, yüksek rakımlı habitatların daha düşük BIO6 değerleriyle soğuk stresine uyum sağladığını göstermektedir.
- BIO15 (Yağış Mevsimselliği): Negatif yönlü bir etkisi olan BIO15, Grup1 ve Grup4 üzerinde etkili olup, bu toplulukların yağış gradyanlarından doğrudan etkilendiğini göstermektedir. Özellikle çalı toplulukları (Grup1), kuraklık stresine daha dayanıklıdır. BIO15, orman-çalı gruplarının ayrımında yağış rejiminin belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir. Grup 1 (Çalı vejetasyonu) ve Grup 2 (Riperyan vejetasyon) arasında anlamlı bir fark olmamasına rağmen, Grup 1'de yağışın mevsimselliği daha geniş bir varyasyona sahiptir. Grup 5 (Sedir ormanı - düşük rakım) ve Grup 6 (Sedir ormanı - yüksek rakım) arasında BIO15 açısından en belirgin ayrım gözlemlenmektedir. Grup 6, karasal etkilerin azaldığı ve stabil su rejimlerinin hâkim olduğu yüksek rakımlarda daha düşük mevsimsel yağış değişkenliğine sahiptir.
- Yüzey Pürüzlülüğü (YuzPuz): DCA2 ekseninde pozitif etkisi ile dikkat çekmektedir. Bu değişken, Grup2 ve Grup6 üzerinde belirgin bir etkiye sahiptir. Riperyan birlikler (Grup2) akarsu çevresindeki heterojen yüzeylerde yoğunlaşırken, sedir ormanlarının üst sınırına yakın birlikler (Grup6), pürüzlü yüzeylerde dağınık bir şekilde yayılmaktadır.
- Anakaya (Kayalık Türü): DCA2 ekseninde etkili olup, özellikle Grup5 ve Grup6 üzerinde anakaya türlerinin etkisi görülmektedir. Bu, sedir topluluklarının jeolojik koşullara duyarlılığını ortaya koymaktadır. Bu birliklerin dağılış gösterdiği alanlar büyük ölçüde kireçtaşı anakayanın olduğu arazilerdir.

- Yamaç Konumu (YamKon): DCA2 üzerinde daha sınırlı bir etkisi olsa da Grup3 ve Grup4 gibi kızılçam topluluklarının dağılımında mikroklimatik farklılıkları yansıtmaktadır.



Şekil 3. 4. Games Howell test sonuçlarına göre çevresel değişkenlerin grup içindeki varyasyonlarının dağılışı

Sonuç olarak, bu analiz, bitki topluluklarının çevresel değişkenlerle ilişkisini hem makroklimatik hem de mikroekolojik düzeyde ortaya koymaktadır. Çalı toplulukları (Grup1),

daha düşük rakımlarda ve kuraklık stresine uyum sağlamış türlerden oluşurken, riperyan topluluklar (Grup2), su mevcudiyetine duyarlı nemli habitatlarda yoğunlaşmıştır. Kızılçam ormanları (Grup3 ve Grup4), geniş bir aralıkta yayılım gösterirken, sedir ormanları (Grup5 ve Grup6) yüksek rakımlara ve soğuk iklim koşullarına uyum sağlamış toplulukları temsil etmektedir.

Bu bulgular, çevresel değişkenlerin bitki topluluklarının dağılımındaki rolünü daha iyi anlamak ve bu toplulukların korunmasına yönelik stratejiler geliştirmek için önemli bir temel sunmaktadır.

3.2.2 Alpin, Kaya, Kayşat ve Kumul bitki birlikleriyle çevresel faktörler arasındaki ilişkiler

Alpin, Kaya ve Kayşat bitki topluluklarının dağılımını etkileyen çevresel faktörler DCA yöntemiyle incelenmiştir. Bu bitki toplulukları, özellikle yüksek rakımlara, kayalık habitatlara ve belirli mikroklimatik koşullara uyum sağlamış türlerden oluşmaktadır. Bu analiz, bitki topluluklarının ekolojik ilişkilerini ve çevresel değişkenlerle olan bağlantılarını detaylandırmayı hedeflemektedir. Çevresel değişkenler, sürekli ve kategorik olmak üzere iki gruba ayrılarak analiz edilmiştir. Sürekli değişkenler; yükselti, sıcaklık, yağış gibi makroklimatik ve topografik özellikleri içerirken, kategorik değişkenler; anakaya tipi, yüzey pürüzlülüğü ve yamaç konumu gibi yerel habitat özelliklerini temsil etmektedir. Bu şekilde hem geniş ölçekli çevresel gradyanlar hem de lokal faktörlerin topluluklar üzerindeki etkileri ortaya koyulmuştur.

3.2.2.1 İklim Değişkenlerinin Seçimi

İklim değişkenlerinin fazlalığından kaynaklanabilecek analitik karmaşayı önlemek için, bu değişkenler arasından temsilciler Temel Bileşenler Analizi (PCA) yöntemiyle belirlenmiştir. Analiz sonucunda, yüksek varyans açıklama oranlarına sahip değişkenler seçilerek, bitki topluluklarının dağılımını en iyi temsil eden sıcaklık ve yağış gradyanları tespit edilmiştir. Bu yaklaşım, çevresel değişkenlerin daha sade ve etkili bir şekilde modellenmesini sağlamış ve analiz sürecini kolaylaştırmıştır.

- **BİO19 değişkenlerinin PCA analiz sonuçları**

Çevresel değişkenlerin bitki toplulukları üzerindeki etkisini anlamak amacıyla WorldClim (Fick ve Hijman, 2017) verilerinden elde edilen 19 biyoklimatik değişkenin temsil kabiliyeti PCA ile değerlendirilmiştir (Tablo 3.23).

Tablo 3. 23. İkinci veri setinin BİO19 değişkenlerinin PCA (temel bileşen analizi) sonuçları

	Özdeğer	Varyans yüzdesi	Kümülatif varyans yüzdesi
Eksen1	15.85	83.42	83.42
Eksen2	2.47	12.99	96.41
Eksen3	0.51	2.67	99.09

1. PCA sonuçlarına göre, veri setindeki varyansın büyük çoğunluğu (%96.41) ilk iki eksenle açıklanmaktadır. Bu durum, Eksen1 ve Eksen2'nin, iklim değişkenlerinin bitki toplulukları üzerindeki temel çevresel gradyanlarını temsil ettiğini göstermektedir.
2. Eksen1'in baskın varyans açıklama oranı (%83.42), çevresel faktörlerin büyük bir kısmının bu eksen üzerinden değerlendirilmesinin uygun olduğunu ifade etmektedir.
3. Daha düşük özdeğerlere sahip eksenler, analizde daha az bilgi sağladığından, dikkate alınmamıştır.

Tablo 3. 24. İkinci veri seti BİO19 PCA veri matrisi

	Eksen1	Eksen2	Eksen3	Eksen4	Eksen5
BIO1	0.974	-0.213	-0.052	0.021	0.049
BIO2	0.735	-0.341	0.578	0.079	-0.038
BIO3	0.984	0.018	0.110	0.105	-0.076
BIO4	-0.972	-0.168	0.110	-0.065	0.088
BIO5	0.961	-0.264	0.000	0.008	0.074
BIO6	0.985	-0.156	-0.076	0.032	0.037
BIO7	-0.908	-0.232	0.317	-0.108	0.091
BIO8	0.982	-0.171	-0.065	0.032	0.032
BIO9	0.962	-0.259	-0.051	0.020	0.062
BIO10	0.962	-0.258	-0.048	0.017	0.063
BIO11	0.982	-0.170	-0.064	0.033	0.032
BIO12	0.228	0.964	0.109	0.032	0.069
BIO13	0.852	0.520	0.056	-0.016	0.014
BIO14	-0.976	0.077	-0.034	0.170	0.084
BIO15	0.982	0.147	0.021	-0.101	-0.017
BIO16	0.819	0.568	0.068	-0.027	0.018
BIO17	-0.975	0.192	0.004	0.094	0.028
BIO18	-0.980	0.173	0.025	0.075	-0.002
BIO19	0.819	0.568	0.068	-0.027	0.018

Tablo 3.24, BIO19 değişkenlerine ait Temel Bileşenler Analizi (PCA) sonuçlarındaki değerleri göstermektedir. Değerler, her bir çevresel değişkenin (örn. BIO1, BIO6) farklı eksenler üzerindeki etkisini ifade eder. Değerlerin büyüklüğü ve işareti, değişkenlerin ana bileşenlerle olan ilişkisinin gücünü ve yönünü temsil eder.

Analiz sonuçlarına göre, Eksen1, çevresel değişkenlerin açıklamada en baskın olduğu gradyanı temsil etmekte ve toplam varyansın %83.42'sini açıklamaktadır. Bu eksende, özellikle

BIO6 (En Soğuk Ayın Minimum Sıcaklığı) ve BIO15 (Yağış Mevsimselliği) değişkenleri yüksek yükleme değerleriyle öne çıkmıştır. Bu durum, bitki topluluklarının sıcaklık ve yağış rejimlerine makroklimatik düzeyde güçlü bir şekilde yanıt verdiğini göstermektedir. Eksen2 ise %12.99 oranında bir varyans açıklama kapasitesine sahip olup, yerel habitat koşullarını temsil etmektedir. Bu eksende BIO15 değişkeninin etkisi devam etmekte ve yağış rejiminin lokal farklılıklar üzerindeki belirleyici rolünü ortaya koymaktadır.

- **Aylık yağış verilerinin PCA analiz sonuçları**

Aylık yağış verilerinin varyansını anlamak ve önemli değişkenleri belirlemek amacıyla PCA uygulanmıştır.

Tablo 3. 25. İkinci veri setinin Aylık yağış değişkenlerinin PCA (temel bileşen analizi) sonuçları

	Özdeğer	Varyans yüzdesi	Kümülatif varyans yüzdesi
Eksen1	11.98	99.85	99.85
Eksen2	0.02	0.13	99.98
Eksen3	0.00	0.01	99.99

Tablo 3.25, aylık yağış verilerinin Temel Bileşenler Analizi (PCA) sonuçlarını özetlemektedir. Her bir eksen (bileşen), veri setindeki varyansın ne kadarını açıkladığını göstermektedir.

Eksen1: İlk eksen, veri setindeki toplam varyansın %99.85'ini açıklamaktadır. Bu, Eksen1'in analiz için neredeyse tüm önemli bilgiyi içerdiğini ve diğer eksenlere ihtiyaç duyulmadığını göstermektedir. Bu durum, aylık yağış verilerinin büyük ölçüde tek bir ana bileşene indirgenebileceğini ifade eder.

Eksen2: İkinci eksen, varyansın sadece %0.13'ünü açıklamaktadır. Bu düşük oran, Eksen2'nin veri setine anlamlı bir katkı sağlamadığını göstermektedir.

Eksen3 ve Sonrası: Toplam varyansa hiçbir anlamlı katkıda bulunmamaktadır.

Aylık yağış verilerinin bu denli yüksek bir oranla tek bir eksende toplanması, bölgedeki yağış rejimlerinin belirli bir faktörle (örneğin, toplam yıllık yağış veya mevsimsel dağılım) güçlü bir şekilde ilişkilendirildiğini ifade eder. Bu durum, bitki topluluklarının yağış rejimlerine adaptasyonlarını anlamada kolaylık sağlar.

Tablo 3. 26. Yağış değişkenlerinin PCA veri yükleme matrisi

	Eksen1	Eksen2	Eksen3	Eksen4	Eksen5
Ocak	0.998	0.053	0.016	0.005	-0.001
Şubat	0.999	0.032	0.011	-0.001	-0.006
Mart	1.000	0.006	-0.013	0.000	-0.010
Nisan	1.000	-0.011	-0.017	0.001	-0.004
Mayıs	1.000	-0.023	-0.005	0.004	-0.001
Haziran	0.999	-0.040	-0.002	0.009	0.004

Temmuz	0.999	-0.053	0.008	0.005	0.003
Ağustos	0.999	-0.047	0.014	-0.008	-0.002
Eylül	1.000	-0.020	0.006	-0.009	0.001
Ekim	1.000	0.013	-0.013	-0.004	0.006
Kasım	0.999	0.035	-0.009	-0.005	0.006
Aralık	0.999	0.054	0.004	0.003	0.003

PCA sonuçları, aylık yağış verilerinin neredeyse tamamının (%99.85) Eksen1 tarafından açıklandığını göstermektedir (Tablo 3.26). Bu durum, yıllık toplam yağış rejiminin, aylık değişkenlikler de dahil olmak üzere veri setindeki temel varyansı temsil ettiğini ifade etmektedir. Eksen1, yıllık yağış miktarını anlamak için yeterli bir bileşen olarak öne çıkarken, Eksen2 ise mevsimsel yağış farklılıklarını temsil edebilecek hafif bir gradyan sunmaktadır. Ancak, Eksen3 ve sonrası eksenlerin analitik katkısı yok denecek kadar azdır. Ekolojik açıdan bu sonuçlar, bitki topluluklarının yıllık yağış rejimine adaptasyonlarının anlaşılmasında Eksen1'in belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sebeple bu veri setinden temsilci değişkenler olarak Mart ve Eylül ayı yağış değerleri seçilmiştir.

- **Aylık sıcaklık verilerinin PCA analiz sonuçları**

Aylık sıcaklık verilerinin varyansını anlamak ve önemli gradyanları belirlemek amacıyla PCA uygulanmıştır.

Tablo 3. 27. Aylık sıcaklık değişkenlerinin PCA (temel bileşen analizi) sonuçları

	Özdeğer	Varyans yüzdesi	Kümülatif varyans yüzdesi
Eksen1	11.98	99.85	99.85
Eksen2	0.02	0.13	99.98
Eksen3	0.00	0.01	99.99

PCA sonuçlarına göre, aylık sıcaklık verilerinin toplam varyansının neredeyse tamamı (%99.85) Eksen1 tarafından açıklanmaktadır (Tablo 3.27). Eksen1, yıllık sıcaklık rejimini temsil eden ana bileşen olarak değerlendirilmiştir ve veri setindeki temel gradyanı güçlü bir şekilde ifade etmektedir. Eksen2 ise varyansın yalnızca %0.13'ünü açıklamakta olup, yerel sıcaklık farklılıklarını veya mevsimsel değişimleri çok düşük bir oranda temsil etmektedir. Bu durum, sıcaklık verilerinin büyük ölçüde tek bir boyutta özetlenebileceğini ve yıllık sıcaklık rejiminin analizde belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 3. 28. Aylık sıcaklık değişkenlerinin PCA veri yükleme matrisi

	Eksen1	Eksen2	Eksen3	Eksen4	Eksen5
Ocak	0.998	0.053	0.016	0.005	-0.001
Şubat	0.999	0.032	0.011	-0.001	-0.006
Mart	1.000	0.006	-0.013	0.000	-0.010

Nisan	1.000	-0.011	-0.017	0.001	-0.004
Mayıs	1.000	-0.023	-0.005	0.004	-0.001
Haziran	0.999	-0.040	-0.002	0.009	0.004
Temmuz	0.999	-0.053	0.008	0.005	0.003
Ağustos	0.999	-0.047	0.014	-0.008	-0.002
Eylül	1.000	-0.020	0.006	-0.009	0.001
Ekim	1.000	0.013	-0.013	-0.004	0.006
Kasım	0.999	0.035	-0.009	-0.005	0.006
Aralık	0.999	0.054	0.004	0.003	0.003

Tablo 3.28'de Eksen1: Ocak-Aralık arasında tüm aylar için Eksen1'deki yükleme değerleri 0.998 ile 1.000 arasında değişmektedir. Bu durum, aylık sıcaklık verilerinin neredeyse tamamının (%99.85) Eksen1 tarafından temsil edildiğini gösterir. Yıllık sıcaklık rejimini ve aylık sıcaklık verilerindeki temel varyansı açıklayan ana bileşendir.

Eksen2: Mevsimsel sıcaklık farklılıklarını temsil edebilecek bir gradyanı ifade edebilir, ancak toplam varyansa katkısı oldukça düşüktür (%0.13).

Bu yüzden temsilci değişken olarak bitki örtüsü ve iklim arasındaki ilişkiyi gözeterek Mart ve Eylül ayı sıcaklık verileri seçilmiştir.

3.2.3 DCA analizi sonuçları

DCA analizi sonuçları, çevresel değişkenlerin bitki toplulukları üzerindeki etkilerini anlamak için önemli veriler sunmaktadır. DCA1, 0.823 özdeğeri ve 0.864 decorana değeri ile en baskın eksen olarak öne çıkmaktadır (Tablo 3.29). Bu eksen, çevresel gradyanların bitki toplulukları üzerindeki geniş ölçekli etkilerini temsil etmektedir. Ayrıca, 9.74 uzunluğundaki eksen, topluluklar arasında büyük bir çevresel gradyan olduğunu göstermekte ve bu nedenle ana eksen olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 3. 29. DCA (Düzeltilmiş Uyum Analizi) analizinin temel istatistiksel sonuçları

	DCA1	DCA2	DCA3	DCA4
Özdeğerler (Eigenvalues)	0.823	0.5678	0.4912	0.4057
Kümülatif Özdeğerler (Additive Eigenvalues)	0	0	0	0
Decorana Değerleri (Decorana Values)	0.864	0.6682	0.5479	0.4366
Eksen Uzunlukları (Axis Lengths)	9.74	6.1708	10.6486	5.5591

DCA2, 0.5678 özdeğeri ve 0.6682 decorana değeri ile ikinci en önemli eksendir. Daha dar bir gradyanı temsil eden bu eksen, lokal çevresel faktörlerin topluluklar üzerindeki etkilerini ortaya koymaktadır. Ancak, DCA1 ile karşılaştırıldığında açıklayıcı gücü daha sınırlıdır. İlk iki eksen, birlikte toplam varyansın çoğunu temsil ederek bitki topluluklarının çevresel değişkenlerle ilişkisini açıklamak için yeterli bir temel sunmaktadır.

Tablo 3. 30. Sürekli verilere dayanan çevresel değişkenlerin DCA eksenleriyle olan ilişkileri

	DCA1	DCA2	r2	Pr(>r)	
Yukselti	-0.91149	-0.41131	0.8995	0.001	***
Egim	0.43422	-0.90081	0.3238	0.001	***
Baki	0.97705	0.21303	0.0141	0.537	
Tpi	0.7169	-0.69717	0.0568	0.086	.
MartS	0.9053	0.42476	0.8818	0.001	***
EylulS	0.91865	0.39508	0.8769	0.001	***
MartY	-0.89981	-0.43627	0.8758	0.001	***
EylulY	-0.82946	-0.55857	0.6332	0.001	***
TopY	0.01597	0.99987	0.5799	0.001	***
OrtS	0.90501	0.42539	0.8801	0.001	***
BIO6	0.8831	0.46918	0.8733	0.001	***
BIO15	0.70277	0.71141	0.8301	0.001	***

Tablo 3.30, çevresel değişkenlerin DCA analizindeki eksenler üzerindeki değerleri ve bu değişkenlerin açıklayıcı gücünü göstermektedir. Her bir değişken için DCA1 ve DCA2 eksenlerindeki değerler, korelasyon katsayısı (r2) ve bu korelasyonun anlamlılık düzeyi (Pr(>r)) verilmiştir.

Öne Çıkan Çevresel Değişkenler:

1. Yükselti: DCA1 ekseninde yüksek negatif yükleme (-0.91149) ile çevresel gradyan üzerinde en güçlü açıklayıcı güce sahiptir. Bu, yükselti değişkeninin bitki topluluklarının dağılımını belirlemede ana faktörlerden biri olduğunu göstermektedir.
2. BIO6: DCA1 üzerinde yüksek pozitif yükleme değeri (0.8831) ile öne çıkmaktadır. Soğuk iklim koşullarının bitki topluluklarının dağılımını etkileyen önemli bir değişken olduğunu gösterir.
3. BIO15: Bu değişken hem DCA1 (0.70277) hem de DCA2 (0.71141) üzerinde yüksek pozitif yükleme göstererek, bitki topluluklarının mevsimsel yağış değişikliklerine adaptasyonunu yansıtmaktadır.
4. Mart Sıcaklığı ve Eylül Sıcaklığı: İlkbahar ve sonbahar sıcaklık değişimlerini temsil eden bu değişkenler, özellikle mevsimsel gradyanların topluluklar üzerindeki etkisini açıklamada önemlidir.
5. OrtS: Ortalama sıcaklık, DCA1 (0.90501) üzerinde yüksek bir pozitif yükleme ile çevresel değişkenler arasında önemli bir faktördür.

Diğer Anlamlı Değişkenler:

- Eğim: DCA2 ekseninde güçlü bir negatif yükleme değeri (-0.90081) ile lokal çevresel gradyanları açıklamada etkili olabilir.

- Eylül Yağışı: DCA1 (-0.82946) ve DCA2 (-0.55857) eksenlerinde orta düzeyde bir etkiye sahiptir ve lokal yağış farklılıklarını temsil edebilir.

Önemi Daha Az Olan Değişkenler:

- Bakı: DCA eksenlerinde düşük bir açıklayıcı güce sahiptir. Anlamlılık düzeyinin düşük olması nedeniyle bitki toplulukları üzerinde etkisinin sınırlı olduğu söylenebilir.
- TPI (Topografik Pozisyon İndeksi): Anlamlılık sınırında olan bu değişken, çevresel gradyanlar üzerindeki etkisinin düşük olduğunu göstermektedir.

Bu analiz, çevresel gradyanları açıklamada Yükselti, BIO6, BIO15, MartS, ve EylülS gibi değişkenlerin önemli rol oynadığını göstermektedir. DCA1, geniş ölçekli çevresel faktörleri yansıtırken, DCA2 daha yerel veya mikroklimatik değişimleri açıklamaktadır. Buna karşılık, Bakı ve TPI gibi değişkenler düşük açıklayıcı güce sahip olup, bitki topluluklarının dağılımını anlamada birincil rol oynamamaktadır. Bu sonuçlar, bitki topluluklarının çevresel değişkenlere adaptasyonlarını anlamak için güçlü bir temel sunmaktadır.

Tablo 3. 31. Kategorik verilere dayanan çevresel değişkenlerin DCA eksenleriyle olan ilişkileri

	r2	Pr(>r)	
TopTas	0.0481	0.128	
YamKon	0.132	0.009	**
AYF	0.0118	0.643	
YuzPuz	0.2831	0.001	***
Anakaya	0.3211	0.001	***

Tablo 3.31, kategorik çevresel değişkenlerin DCA analizindeki önemini değerlendirmektedir. İki temel sütun bulunmaktadır:

Öne Çıkan Kategorik Değişkenler:

- Anakaya: Bu değişken, kategorik çevresel değişkenler arasında en yüksek açıklayıcı güce sahiptir. Anakaya, bitki topluluklarının habitat tercihini doğrudan etkileyen bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Kayaç tipi, bitki örtüsü kompozisyonunda belirleyici bir rol oynamaktadır.
- Yüzey Pürüzlülüğü (YuzPuz): Anakaya ile birlikte önemli bir açıklayıcı değişkendir. Yüzey pürüzlülüğü, bitki topluluklarının mikrohabitat koşullarına adaptasyonunu yansıtır ve ekolojik çeşitlilik üzerinde etkili bir faktördür.

Diğer Anlamlı Değişkenler:

- Yamaç Konumu (YamKon): Yamaç konumu, bitki topluluklarının eğim, mikroklima ve su tutma kapasitesine bağlı olarak dağılımını etkileyen bir faktördür. DCA analizinde anlamlı bir değişken olarak tanımlanmıştır.

Önemi Daha Az Olan Değişkenler:

- Toprak Taşlılığı (TopTas): Bu değişken, DCA eksenleri üzerindeki açıklayıcı gücü sınırlıdır ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu durum, toprak taşınımının bitki toplulukları üzerindeki etkisinin sınırlı olduğunu göstermektedir.
- Arazi Yüzey Formu (AYF): DCA analizinde çok düşük bir açıklayıcı güce sahiptir ve anlamlı bulunmamıştır. Bu değişken, bitki topluluklarının dağılımını anlamada dikkate alınmamalıdır.

Kategorik çevresel değişkenlerin bitki toplulukları üzerindeki etkisi DCA analizi ile değerlendirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, anakaya tipi ($r^2 = 0.3211$, $p = 0.001$) ve yüzey pürüzlülüğü ($r^2 = 0.2831$, $p = 0.001$), bitki topluluklarının dağılımını etkileyen en önemli kategorik değişkenler olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, yamaç konumu ($r^2 = 0.132$, $p = 0.009$) da anlamlı bir açıklayıcı güce sahiptir. Buna karşılık, toprak taşınımı ($r^2 = 0.0481$, $p = 0.128$) ve arazi yapısı faktörü ($r^2 = 0.0118$, $p = 0.643$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuçlar, jeolojik ve topografik özelliklerin bitki topluluklarının habitat tercihlerindeki önemini vurgulamaktadır.

Alpin, kaya ve kayşat ve kumul bitki topluluklarının çevresel değişkenlere verdiği tepkiler, DCA analizi sonuçları üzerinden kapsamlı bir şekilde değerlendirilmiştir. Bu analiz, toplulukların dağılımını etkileyen temel çevresel gradyanları ve habitat faktörlerini anlamak için güçlü bir çerçeve sunmuştur. Analiz sonuçlarına göre, bitki topluluklarının dağılımını belirleyen en önemli değişkenlerden biri yükseltidir. Yükselti, özellikle alpin topluluklarının yüksek irtifalardaki tercihlerini belirgin şekilde açıklarken, kaya ve kayşat toplulukları daha alt seviyelerde geniş bir ekolojik nişi işgal etmektedir.

Sürekli çevresel değişkenler, bitki topluluklarının dağılımını açıklamada önemli bir rol oynamıştır. Özellikle BIO6 (en soğuk ayın minimum sıcaklığı) ve BIO15 (yağış mevsimselliği) gibi iklim değişkenleri, toplulukların sıcaklık ve yağışa bağlı ekolojik adaptasyonlarını net bir şekilde ortaya koymaktadır. Ayrıca aylık sıcaklık değişkenlerinden Mart ve Eylül ayları, özellikle mevsimsel değişimlere verilen tepkilerde önemli bir yer tutmaktadır. Bu durum, bitki topluluklarının iklim değişikliklerine karşı duyarlılıklarını ve adaptasyonlarını yansıtmaktadır.

Kategorik çevresel değişkenler ise özellikle habitat koşullarını ve spesifik habitat tercihlerini anlamada önemli bilgiler sağlamıştır. Anakaya, Kaya ve Kayşat topluluklarının dağılımını belirleyen en güçlü faktörlerden biri olarak öne çıkmıştır. Farklı kaya türlerinin toprak yapısı, su tutma kapasitesi ve diğer fiziksel özellikleri, bu toplulukların habitat seçiminde belirleyici olmuştur. Benzer şekilde, yüzey pürüzlülüğü de özellikle kayşat topluluklarının dağılımında önemli bir rol oynamış, bu toplulukların pürüzlü yüzeylerdeki mikroklimatik avantajlardan yararlandığını göstermiştir.

Topluluklar arasında farklılıklar da açıkça görülmüştür. Alpin topluluklar, geniş çevresel gradyanlara yanıt verirken, Kaya toplulukları daha jeolojik faktörlere bağımlı bir dağılım sergilemiştir. Kayşat toplulukları ise mikrohabitat koşullarına duyarlı, yüzey pürüzlülüğü ve anakaya gibi kategorik değişkenlere daha bağlı bir yapı göstermiştir. Bu durum, toplulukların habitat özelliklerine göre ekolojik nişlerinin farklılaştığını göstermektedir.

Genel olarak, DCA analizi, Alpin, Kaya ve Kayşat bitki topluluklarının dağılımını şekillendiren temel çevresel faktörlerin anlaşılmasını sağlamıştır. Sürekli değişkenler, geniş çevresel gradyanların açıklanmasında etkili olurken, kategorik değişkenler mikrohabitat düzeyinde daha ince detayları ortaya çıkarmıştır. Bu sonuçlar, toplulukların ekolojik adaptasyonlarını ve habitat tercihlerini anlamada önemli bir adım niteliğindedir. Ayrıca, jeolojik ve topoğrafik faktörlerin yanı sıra iklim değişkenlerinin de toplulukların ekosistem dinamiklerini şekillendirdiği açıkça görülmüştür.

3.2.3.1 Grupların Dağılımı ve Çevresel Değişkenlerin Birlikler Üzerindeki Etkisi

Şekil 3.2'deki gruplar, bitki birliklerini temsil etmektedir ve çevresel değişkenlere bağlı olarak iki boyutlu düzlemde farklı konumlanmıştır. Grupların çevresel gradyanlarla ilişkisi şu şekilde tanımlanmaktadır:

Grup1: ***Galium brevifolium subsp. insulare – Ricotia tenuifolia*** **birliği** küçük boyutlu kayşat alanların bitki birliğini temsil etmektedir. Bu grup, anakaya ve eğim değerleriyle ile ilişkilidir. Dik bir kireçtaşı kayalık yüzey önünde oluşan küçük boyutlardaki döküntü alanları bu toplulukların dağılışında etkilidir.

Grup2: ***Centaurea werneri - Inula heterolepis*** **birliği** kireçtaşı kayalık alanların bitki birliğini temsil etmektedir. Anakaya değişkenleri bu grup için de belirleyicidir. Kayaç türü, bu toplulukların habitat tercihinde temel rol oynar. Aynı zamanda Eğim faktörü, kaya topluluklarının dağılımında etkilidir.

Grup3: ***Ononis natrix*** **subsp.** ***hispanica – Anchusa aggregata*** **birliği** kumul alanların bitki birliğini temsil etmektedir. Kumul bitki birliği, toplam yağış ve mart ve eylül yağışları gibi klimatik faktörlerle doğrudan ilişkilidir. Kumul habitatları genellikle daha düşük eğim özelliklerine sahiptir.

Grup4: ***Rumex scutatus - Ricotia candiriana*** **birliği** büyük boyutlu kayşat alanların bitki birliğini temsil etmektedir. Dağılışı itibariyle, eğim ve yüzey pürüzlülüğü gibi topografik faktörler, bu grupta önemli çevresel belirleyicilerdir. Büyük kayşat alanları, daha geniş yüzey formları ve eğimli arazilerde yer alır.

Grup5: ***Alopecurus arundinaceus - Veronica anagallis-aquatica*** **birliği** Uvala tabanlarının bitki birliklerini temsil etmektedir. Uvala tabanlarındaki bitki toplulukları, Mart ve Eylül Yağışları gibi değişkenlerle güçlü ilişki göstermektedir. Uvala tabanları, nemli mikroklimatik koşullara uyumlu toplulukların bulunduğu habitatlardır.

Grup6: ***Berberis crataegina - Asphodeline taurica*** **birliği** subalpin kuşaktaki bitki birliğini temsil etmektedir. Bu grup, yükselti, yamaç konumu, anakaya ve Mart- Eylül yağışları gibi değişkenlerle güçlü ilişki içindedir. Alçak yükseltilerdeki alpin bitkiler, iklim açısından daha ılıman koşulları tercih etmektedir.

Grup7: ***Astragalus angustifolius-Marrubium bourgaei*** **birliği** alpin zondaki bitki birliklerini temsil etmektedir. Yükselti, bu grubun en belirgin çevresel değişkenidir. Bu grup, yüksek rakımlardaki soğuk iklim koşullarına uyum sağladıklarını göstermektedir.

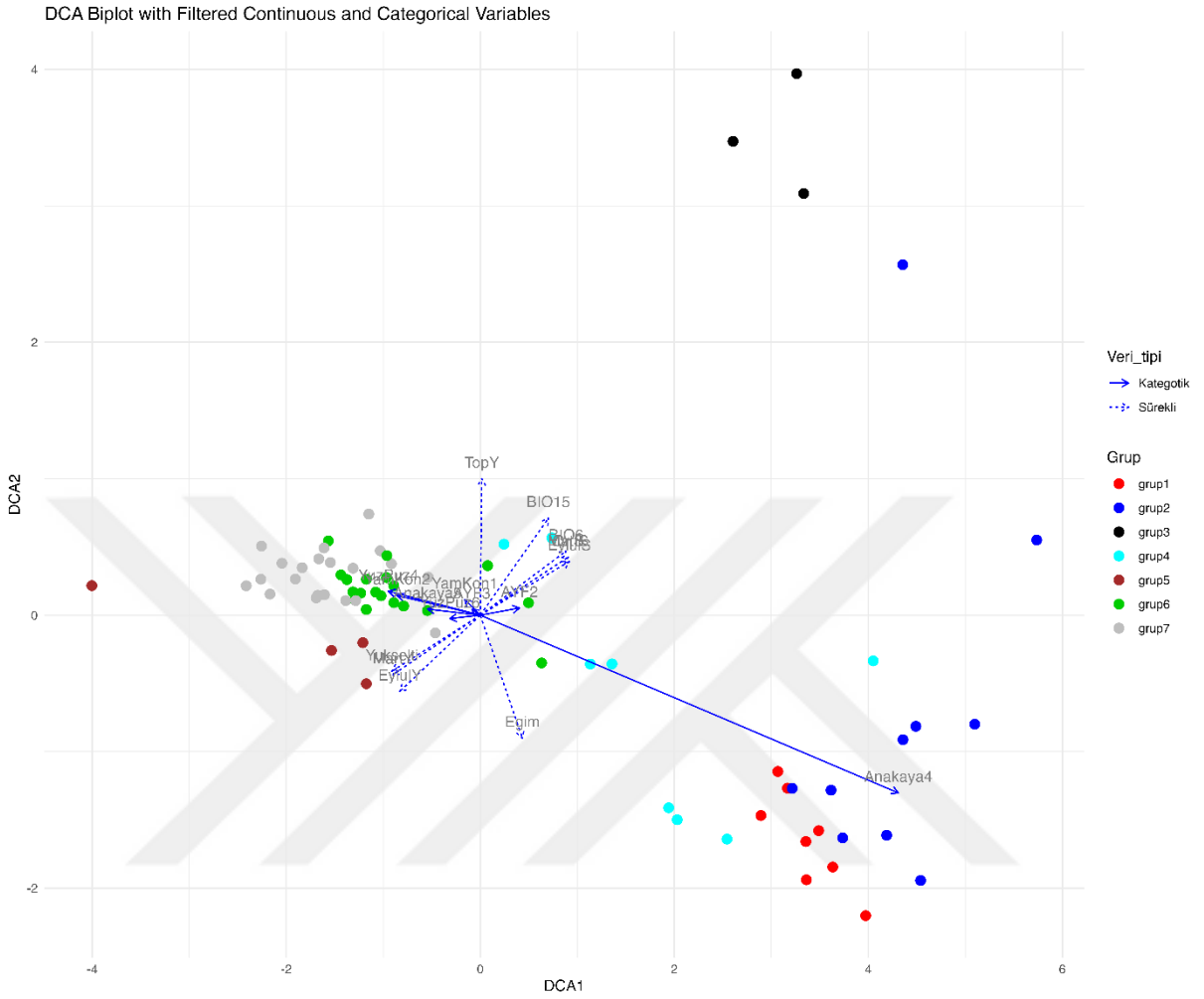
Çevresel değişkenlerin etkisi, Şekil 3.5'deki vektörlerin yönü ve büyüklüğüne göre ve Şekil 3.6'teki Games Howell testi sonuçlarına göre değerlendirilmiştir:

- Yükselti: Grup6 ve Grup7 üzerinde güçlü bir belirleyici faktördür. Özellikle alpin bitki topluluklarının dağılımını kontrol etmektedir. Yükselti değişkeni, gruplar arasında belirgin bir ayrım yaratmaktadır. Grup 3 (Kumul Vejetasyonu), alçak rakımlarda konumlanmış olup yükselti değişkeni açısından en farklı gruplardan biridir. Bunun aksine Grup 7 (Alpin Vejetasyonu), yüksek rakımlarda bulunmaktadır. Grup 1 (Küçük Kayşat) ve Grup 2 (Kaya Vejetasyonu) daha çok orta ve düşük rakımlarda dağılım gösterirken, Grup 4 (Büyük Kayşat), Grup 5 (Dağ Çayırları) ve Grup 6 (Subalpin Vejetasyonu) arasında yükseltiye bağlı olarak kademeli bir geçiş gözlemlenmiştir. Grup 5 ve Grup 6, yüksek rakımlara uyum sağlamış olmalarına rağmen, birbirine yakın yükselti aralıklarında bulunmaları bu gruplar arasındaki ayrımın daha az belirgin olmasına yol açmaktadır. Grup 4, daha geniş bir yükselti aralığında yer almakla birlikte alçak rakımlı gruplardan ayrışmasında belirgin bir geçiş özelliği göstermektedir. Grup 7 (Alpin), tüm diğer gruplarla olan yükselti farklılığı nedeniyle açık bir şekilde ayrılmaktadır.
- BIO6 (En Soğuk Ay Sıcaklığı): Negatif yönlü bir etki gösterir. Soğuk iklim koşulları, Grup6 ve Grup7 üzerinde belirleyicidir ve alpin toplulukların sınırlarını çizer. Aynı zamanda Grup1,4 kayşat, Grup2 kaya ve Grup3 kumul alanlar üzerinde yayılış gösteren bitki topluluklarıyla pozitif yönde bir ilişki vardır. BIO6, grupların ayrılmasında kritik bir iklimsel değişken olarak öne çıkmaktadır. Özellikle düşük rakımlardaki Grup 3 (Kumul), diğer tüm gruplarla belirgin şekilde ayrılmaktadır. Bu grubun, deniz etkisi nedeniyle daha ılıman kış koşullarına sahip olduğu ve bu nedenle yüksek BIO6 değerleri

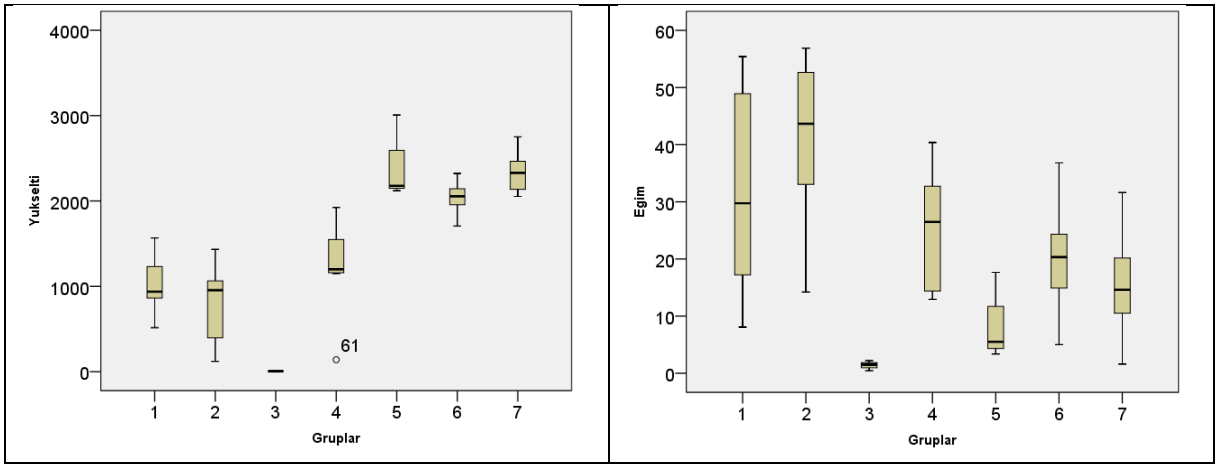
sergilediği gözlemlenmiştir. Grup 7 (Alpin), düşük BIO6 değerleriyle soğuk stresine en yüksek adaptasyonu gösteren gruptur. Bu durum, yüksek rakımlardaki iklim koşullarının sertliğini ve alpin ekosistemlerinin bu çevresel koşullara olan dayanıklılığını yansıtmaktadır. Grup 5 (Dağ Çayırları) ile Grup 6 (Subalpin Vejetasyon) arasında BIO6 açısından anlamlı bir fark bulunmamış, bu da bu iki grubun benzer sıcaklık koşullarında dağıldığını göstermiştir. Bunun yanı sıra, Grup 1 (Küçük Kayşat), Grup 2 (Kaya) ve Grup 4 (Büyük Kayşat) gibi daha geniş coğrafi ve ekolojik alanlarda dağılım gösteren gruplar arasında BIO6 açısından ayrışmanın daha az belirgin olduğu görülmüştür.

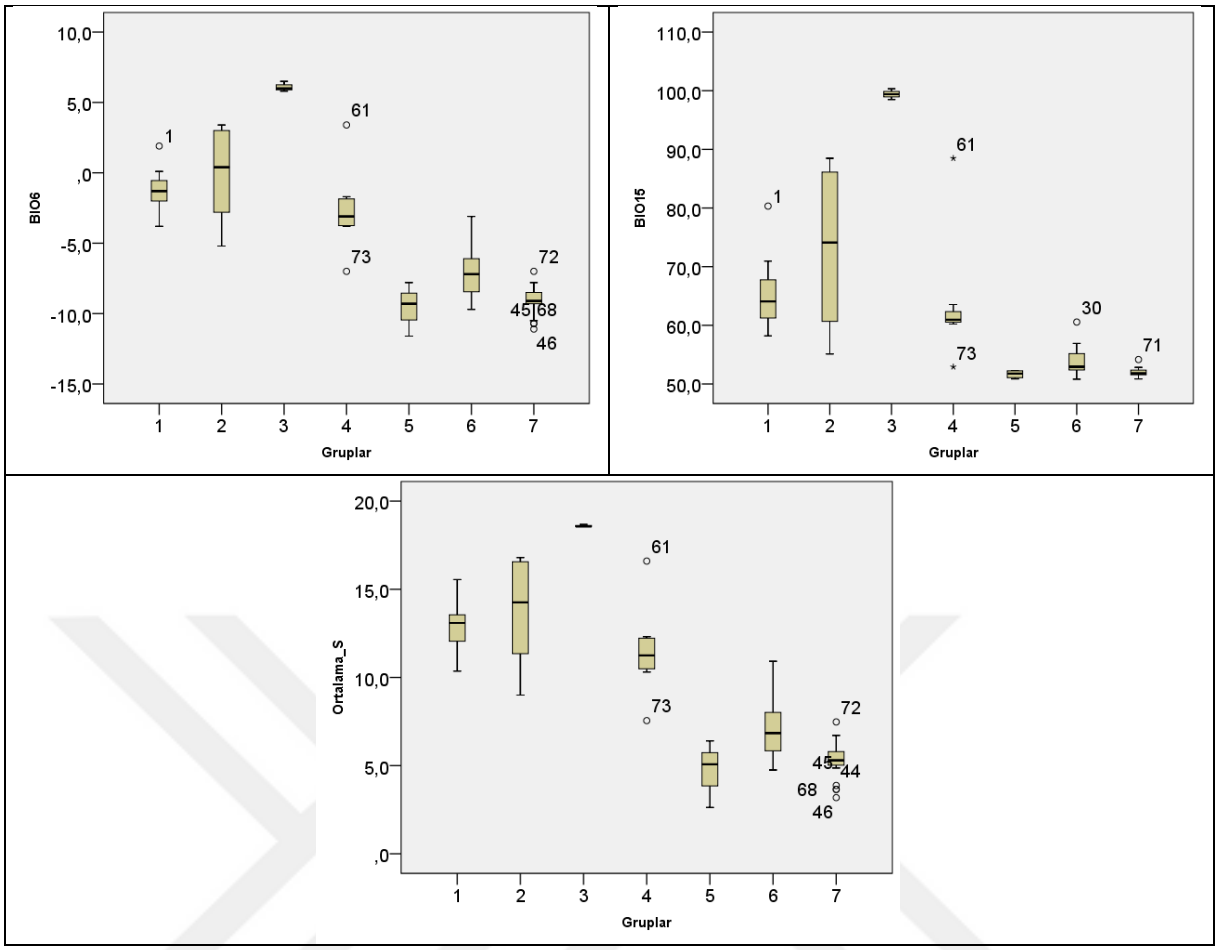
- BIO15 (Yağış Mevsimselliği): Yağış değişkenliği, Grup1,2,3 ve Grup4 üzerinde etkili olup, bu toplulukların su rejimine duyarlılığını gösterir. Yağışın mevsimselliği açısından BIO15 değişkeni, özellikle düşük rakımlı gruplar arasında daha belirgin ayrımlar sağlamaktadır. Grup 3 (Kumul), BIO15 açısından en net ayrımı sağlayan gruplardan biridir. Bu grup, yüksek mevsimsel yağış değişimlerine sahiptir. Grup 1 (Küçük Kayşat) ve Grup 2 (Kaya), BIO15 açısından orta düzeyde farklılaşmış, ancak Grup 5 ve 6 gibi yüksek rakımlı gruplarda bu değişkenin ayrım gücü sınırlı kalmıştır. Grup 7 (Alpin), düşük mevsimsel yağış değişkenliği ile bu özelliğin kar örtüsü rejimiyle bağlantısını ortaya koymaktadır. Grup 4 (Büyük Kayşat), Grup 3 ile karşılaştırıldığında belirgin farklılıklar sergilemiş ancak diğer gruplarla olan ayrımı daha sınırlı kalmıştır.
- Eğim: Eğim değişkeni, özellikle uç değerlerdeki habitatların ayrımında etkili bir faktördür. Grup 3 (Kumul Vejetasyonu), en düz alanlarda bulunarak eğim açısından diğer tüm gruplardan ayrışmaktadır. Bunun aksine, Grup 2 (Kaya Vejetasyonu) en dik yamaçlarda yer alarak bu gruplar arasında zıtlık oluşturmaktadır. Orta eğim değerlerinde bulunan Grup 1 (Küçük Kayşat), Grup 4 (Büyük Kayşat), Grup 5 (Dağ Çayırları), Grup 6 (Subalpin Vejetasyonu) ve Grup 7 (Alpin) arasındaki ayrım, topografyanın genel arızalı yapısı nedeniyle daha az belirgin bir şekilde görülmüştür. Eğim, ekstrem alanlardaki bitki gruplarını ayırmada daha etkili olurken, orta eğim değerlerinde bu etki azalmaktadır. Grup 7 (Alpin), eğimin daha az belirgin olduğu açık alanlarda bulunarak diğer yüksek rakımlı gruplardan ayrışmaktadır.
- Yüzey Pürüzlülüğü: Grup1 (Küçük boyutlu kayşat) ve Grup4 (Büyük boyutlu kayşat) gruplarında pürüzlü yüzeyler, mikrohabitat çeşitliliğini artırarak bitki topluluklarının dağılımını etkilemiştir.
- Anakaya: Bu değişken, Grup1,2 ve Grup4 üzerinde belirleyici olup, kayaç türlerinin bitki topluluklarının kompozisyonunu şekillendirdiğini ifade etmektedir.

- Yamaç Konumu: Grup1ve Grup2 üzerinde mikroklimatik farklılıkları yansıtarak dağılımda önemli rol oynar.



Şekil 3. 5. Alpin, kayşat, kaya ve kumul bitki örtüsünü oluşturan grupların DCA analizi sonuçları





Şekil 3. 6. Games Howell test sonuçlarına göre çevresel değişkenlerin grup içindeki varyasyonlarının dağılışı

Bu analiz, çevresel değişkenlerin bitki topluluklarının dağılımını hem klimatik hem de jeomorfolojik düzeyde nasıl etkilediğini ortaya koymaktadır. Alpin topluluklar (Grup5, Grup6 ve Grup7), yüksek rakım ve düşük sıcaklık koşullarına bağlı olarak dağılım göstermekte ve soğuk stresine uyum sağlamış türlerden oluşmaktadır. Kaya ve kayşat alanlarındaki topluluklar (Grup1, Grup2 ve Grup4), yüzey pürüzlülüğü, anakaya türü ve eğim gibi jeomorfolojik faktörlerden etkilenmekte, bu habitatların sunduğu mikroklimatik koşullara adapte olmaktadır. Kumul toplulukları (Grup3) ise özellikle yağış rejimi ve sıcaklık değişkenleriyle doğrudan ilişkilidir. Bu bulgular, bitki topluluklarının çevresel gradyanlara karşı gösterdiği uyum mekanizmalarını anlamak açısından önemli bir temel oluşturmakta ve habitat bazlı koruma stratejilerinin geliştirilmesi için bilimsel bir zemin sunmaktadır.

SONUÇLAR

Bu çalışmanın temel amacı, araştırma sahasındaki bitki örtüsünün dağılımını, çeşitliliğini ve çevresel koşullarla ilişkisini ortaya koymaktır. Bu doğrultuda, bitki örtüsünü şekillendiren fiziki coğrafya özelliklerinin belirlenmesinden başlayarak, bitki birliklerinin tanımlanması ve çevresel faktörlerle olan ilişkilerinin incelenmesine kadar çok yönlü bir yaklaşım benimsenmiştir. Ayrıca, beta çeşitlilik analizleri kullanılarak, bitki topluluklarının çevresel gradyanlara nasıl tepki verdiği değerlendirilmiş ve tür kompozisyonundaki farklılaşmalar açıklığa kavuşturulmuştur.

Araştırma, beş temel hedef doğrultusunda gerçekleştirilmiştir:

1. Bitki örtüsünün yetişme şartlarının anlaşılması için inceleme alanının fiziki coğrafya özelliklerinin detaylı bir şekilde ortaya konulması,
2. Araştırma sahasındaki bitki örtüsünün genel dağılış özelliklerinin belirlenmesi,
3. Bitki birliklerinin tanımlanarak floristik zenginliğin ve habitat çeşitliliğinin açıklanması,
4. Tanımlanan bitki birliklerinin çevresel faktörlerle olan ilişkisinin incelenmesi,

Bu hedefler doğrultusunda gerçekleştirilen saha çalışmaları ve analizler, araştırma sahasındaki bitki örtüsünün coğrafi faktörler, mikroklimatik koşullar ve habitat özellikleriyle nasıl şekillendiğini kapsamlı bir şekilde ortaya koymaktadır. Aşağıda, bu hedeflere yönelik olarak elde edilen sonuçlar sunulmuştur.

1. Hedef: Bitki örtüsünün yetişme şartlarının ortaya koyulması için inceleme alanının fiziki coğrafya özelliklerinin belirlenmesi.

Bu çalışmada, Bey Dağları'nın zengin fiziki coğrafya özellikleri, bitki örtüsünün yetişme şartlarını belirlemedeki kritik rolü ile ortaya konulmuştur. Araştırma sahası, jeolojik, topografik, iklimsel ve hidrolojik özelliklerinin birleşimiyle, bölgedeki bitki türleri ve topluluklarının dağılımını şekillendirmiştir. Aşağıda, bu faktörlerin bitki örtüsü üzerindeki etkileri belirlenen hedefler doğrultusunda aşağıdaki sonuçları ortaya koymuştur:

- Beydağları Otoktonu, Üst Kretase yaşlı kireçtaşları ile dikkat çekmiş ve özellikle karstik erime şekilleri (doliniler ve uvalalar) ile bitki örtüsü için farklı habitatlar oluşturmuştur. Örneğin, dolin tabanlarında toprak oluşumunun daha fazla olması, nemcil bitki türlerinin bu alanlarda farklı topluluklar oluşturmasını mümkün kılmıştır.
- Dik kireçtaşı kayalıklar, *Sageretia thea var. bornmuelleri* gibi kaya vejetasyonuna özgü bitkilerin yoğun bulunduğu habitatlar yaratmıştır. Bu alanlarda, eğim değerlerinin

%60'ın üzerine çıkması, su tutma kapasitesinin düşük olduğu ortamlarda bu bitki türlerinin adaptasyonlarını öne çıkarmıştır.

- Yıllık sıcaklık ve yağış değerleri, bitki topluluklarının alt ve üst sınırlarını belirlemiştir. Örneğin, kızılçam ormanları genellikle 400-1600 metre aralığında, yıllık ortalama sıcaklıkların 13-19°C arasında olduğu yerlerde yayılırken, sedir ormanlarında sıcaklık 7-13°C'ye düşmüştür.
- Alpin zon, 2500 metre üzerinde, *Astragalus angustifolius subsp. angustifolius* ve *Acantholimon ulucinum* gibi yastıksı bitkiler için elverişli koşullar sağlamıştır. Düşük sıcaklıklar, sert rüzgârlar ve yıllık yağışın mevsimsellik göstermesi bitkilerin yetişme döneminde kurak bir özellik gösteren bu sahanın bitki örtüsünün görünümünü belirlemiştir.
- Yükselti basamaklarına göre bitki örtüsünün ayrıldığı katlar, çalışma sahasında belirgin bir şekilde gözlemlenmiştir. Örneğin, Alakır Çayı vadisinin 1500 metre rakımında maki vejetasyonunun hala görülmesi, vadinin mikroklimatik etkilerinin bir göstergesidir.
- Bakı farkları, bitki türlerinin dağılımını doğrudan etkilemiştir. Kuzey bakılı yamaçlarda *Arbutus andrachne* ve *Hippocrepis emerus subsp. emeroides* gibi nem isteyen türler yaygınlaşırken, güney bakılı yamaçlarda *Calicotome villosa* ve *Spartium junceum* gibi kurak koşullara dayanıklı türler hâkim olmuştur.
- Alakır Çayı ve Akçay'ın oluşturduğu vadiler, riperyan ve dere kenarı bitki topluluklarının gelişimi için uygun habitatlar sağlamıştır. Örneğin, bu vadilerde *Platanus orientalis, Salix alba* ve *Populus nigra* gibi nem gereksinimi yüksek türler yoğunlaşmıştır.
- Çalışmada kullanılan altlık haritalar ve arazi çalışmaları sırasında yapılan gözlemler, coğrafi faktörlerle bitki örtüsü arasındaki ilişkiyi bilimsel bir zeminde açıklamış ve bölgeye özgü yetişme şartlarının ayrıntılı şekilde ortaya konulmasını sağlamıştır.

Sonuç olarak, çalışma sahasının geniş yükselti aralığı (0-3071 metre) ve kompleks topografyası, Akdeniz ve Alpin vejetasyon tiplerinin bir arada bulunmasına olanak tanımıştır. Bu çeşitlilik, sahayı farklı ekolojik istekleri olan bitki türleri için bir yaşam alanı haline getirmiştir. Bununla birlikte, Bey Dağları'nın fiziki coğrafya özellikleri, bitki topluluklarının ekolojik ihtiyaçları ve dağılımları üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir. Jeolojik ve topografik çeşitlilik, iklimsel koşullarla birleşerek bölgenin biyoçeşitlilik açısından zengin bir mozaik sunmasını sağlamıştır. Çalışma, bu bölgenin ekosistem ve tür çeşitliliği açısından korunması gerektiğini bir kez daha vurgulamaktadır.

2. **Hedef: Araştırma sahasındaki bitki örtüsünün genel dağılış özelliklerinin belirlenmesi.**

Bölgedeki coğrafi ve ekolojik çeşitlilik, bitki örtüsünün dağılımını anlamada kritik bir öneme sahiptir. Arazi yapısının şekillenmesi ve habitat çeşitliliğinin artması, bitki topluluklarının farklılaşmasında etkili olmuştur. Topografik, jeolojik ve mikroklimatik süreçler, ekolojik açıdan farklı talepleri olan bitkilerin dağılışını şekillendirmiştir. Bu çeşitlilik, maki formasyonlarından orman formasyonlarına, kaya vejetasyonundan riperyan topluluklara kadar uzanan bir zenginlik sunmaktadır.

Bu çalışma, Bey Dağları'nın bitki örtüsünün dağılışını şekillendiren coğrafi ve ekolojik süreçleri bitki kesitleriyle ayrıntılı bir şekilde ortaya koymuştur. Araştırma sahası, sahip olduğu topografik, jeolojik ve iklimsel özellikleriyle, bölgenin biyolojik çeşitliliğinin temel dinamiklerini anlamak için önemli bir model alan oluşturmuştur.

Habitat Çeşitliliği ve Ekolojik Geçişler: Bölgenin geniş yükselti aralığı (0-3071 metre), farklı ekolojik zonların oluşmasına ve birbiriyle bağlantılı habitatların çeşitlenmesine olanak tanımıştır. Alçak rakımlarda *Pinus brutia* ormanlarından başlayan ve orta kotlarda *Cedrus libani* toplulukları ile devam eden bitki örtüsü, yüksek rakımlarda alpin ve subalpin türlerle tamamlanmıştır. Riperyan habitatlar, kayalık alanlar ve talus depoları gibi mikrohabitatlar, bölgenin biyolojik zenginliğini artırmış ve endemik türlerin yoğunlaşmasına katkıda bulunmuştur. Örneğin, sedir ormanlarının 1000 metreye kadar inebildiği bazı mikroklimatik alanlar, Toros Sedirinin ekolojik sınırlarını genişlettiğini göstermiştir.

Toprak ve Jeolojik Yapının Rolü: Bölgedeki karstik yapılar (dolin, uvala) ve kireçtaşı temelli jeolojik unsurlar, bitki örtüsünün şekillenmesinde belirleyici faktörler olmuştur. Toprak örtüsünün sınırlı olduğu kayalık alanlarda kaya vejetasyonu gelişmiş, talus depolarında ise *Juniperus* türleri yaygınlaşmıştır. Özellikle, kaya vejetasyonu ve kayşat formasyonları, jeomorfolojik süreçlerin bitki örtüsü üzerindeki etkilerini açıkça ortaya koymuştur. Bu habitatlar, iklimden ziyade jeolojik ve topografik koşullara bağlı olarak farklılaşmıştır.

Ekolojik ve Klimatik Geçişler: Akdeniz ikliminden karasal iklime geçiş zonları, özellikle Göltarla kesitinde açıkça gözlemlenmiştir. Bu geçişler, bitki türlerinin dağılımında hem mikroklimatik etkileri hem de yükseltiye bağlı çeşitlenmeleri ortaya çıkarmıştır. Özellikle, ardıç topluluklarının zorlu koşullara adaptasyonu, sedir ve kızılçam ormanlarının ise daha geniş habitat talepleri, bölgenin iklim ve topografik koşullara duyarlılığını yansıtmaktadır.

Sonuç olarak, Bey Dağları'nın biyolojik ve ekolojik zenginliğini detaylı bir şekilde ortaya koyulmuş, bölgedeki coğrafi ve ekolojik süreçlerin bitki örtüsü üzerindeki etkileri kapsamlı bir şekilde açıklamıştır.

Hedef 3: Araştırma sahasındaki bitki birliklerinin tanımlanması.

Araştırmanın üçüncü hedefi olan bitki birliklerinin tanımlanması, Hiyerarşik kümeleme analizleri ve Sorensen benzemezlik indisi ile Ward's gruplama yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, floristik ve ekolojik benzerliklere göre bitki örtüsünün veri seti iki temel gruba ayrılmıştır:

1. **Birinci Grup:** Alpin, kaya, kumul ve kayşat örnekleme alanlarını içeren habitatlar.
2. **İkinci Grup:** Orman, çalı ve riperyan örnekleme alanlarını kapsayan daha geniş ve farklılaşmış ekolojik topluluklar.

Analizler sonucunda birinci grup yedi, ikinci grup altı sınıfa ayrılmıştır. Bu sınıflar, bölgenin farklı coğrafi ve ekolojik özelliklerini yansıtan özgün bitki birliklerini tanımlamıştır. Aşağıda, tanımlanan birliklerin özellikleri ve bölgeye özgü yönleri özetlenmiştir:

1. *Alopecurus arundinaceus - Veronica anagallis-aquatica* Birliği

Bu birlik, alpin zonun nemli ve derin toprak koşullarında şekillenmiş olup, yüksek rakımlardaki uvala tabanlarında yayılım göstermektedir. Karakter türleri olan *Alopecurus arundinaceus* ve *Veronica anagallis-aquatica*, birliğin ekolojik karakterini tanımlarken, baskın ve iştirakçi türler mikrohabitat çeşitliliğini desteklemektedir.

2. *Berberis crataegina - Asphodeline taurica* Birliği

Bu birlik, subalpin zon ile orman zonu arasındaki geçiş bölgelerinde gözlemlenmiş, yaylacılık faaliyetlerinin yoğun olduğu alanlarda insan etkisinin varlığını yansıtmıştır. Bu birliğin yeni bir birlik olduğu düşünülmektedir ve ekolojik geçiş özellikleri taşımaktadır.

3. *Astragalus angustifolius - Marrubium bourgaei* Birliği

Bu birlik, alpin zondaki geniş yayılış alanı ile dikkat çekmektedir. Fizyonomik özellikleri dağ çayırlarını yansıtan birlik alpin katın genel görünümünü belirlemiş, yükselti ve iklim koşullarının etkisiyle şekillenmiştir.

4. *Centaurea werneri - Inula heterolepis* Birliği

Kayalık ve taşlık habitatlara özgü bu birlik, kurakçıl çok yıllık otsu ve çalı türlerinin hâkimiyetinde oluşmuş bir floristik yapı sunmaktadır. *Centaurea werneri* ve *Sageretia thea var. bornmuelleri*, bu habitatın jeolojik ve jeomorfolojik yapısına uyum sağlamış türlerdir. Bu birliğin yeni bir birlik olduğu düşünülmektedir.

5. *Galium brevifolium subsp. insulare- Ricotia tenuifolia* birliği

Birliğin floristik kompozisyonu, jeomorfolojik yapıyla sınırlandırılmış ekolojik özelliklere sahip küçük boyutlu kayşat alanlara özgü bitkilerden oluşmaktadır. Kurakçıl ve taşlı habitatlara uyum sağlayan türler, baskınlık ve iştirakçi türler arasında öne çıkmaktadır.

6. *Rumex scutatus – Ricotia candiriana* birliği

Bu birlik, büyük boyutlu kayşat alanlarının floristik yapı üzerindeki etkilerini yansıtmaktadır. Jeomorfolojik süreçlerin etkisiyle gelişen mikrohabitat çeşitliliği, özellikle iştirakçi türlerin dağılımını belirgin şekilde etkilemektedir.

7. *Nerium oleander - Platanus orientalis* Birliği

Riperyan vejetasyonu temsil eden bu birlik, akarsu ekosistemlerinin nemcil ortamlarına uyum sağlamış türlerden oluşmaktadır. *Platanus orientalis, Nerium oleander* ve *Arundo donax,* birlikteki karakter türlerdir ve suya yakınlık, nemlilik ve gölge gibi faktörlere bağlı olarak dağılım göstermektedir.

8. *Ononis natrix* subsp. *hispanica – Anchusa aggregata* Birliği

Kumul vejetasyonuna özgü bu birlik, dinamik yapısı ile dikkat çekmekte ve öncü bitki türleri olan *Cakile maritima* ve *Ononis natrix subsp. hispanica* tarafından kolonize edilmektedir. Jeomorfolojik ve ekolojik faktörler, birliğin tür kompozisyonunu şekillendirmiştir. Antropojenik tahribatın yüksek olduğu bir birliktir.

9. *Quercus infectoria subsp. boissieri - Pinus brutia* Birliği

Kızılçam ormanlarının temsil edildiği bu birlik, kuraklık ve yangın gibi stres koşullarına dayanıklı türlerden oluşmuştur. Çalı türleri, sıcak Akdeniz ikliminin biyoklimatik özelliklerini yansıtmaktadır.

10. *Phlomis bourgaei - Pinus brutia* birliği

Kızılçam ormanları, Akdeniz ekosisteminin en önemli ve yaygın topluluklarını oluşturmaktadır. Birliğin karakter türleri kızılçam ormanlarının yüksek zonlarını ayırmaktadır. Burada sıcaklık ve yağış şartlarının farklılığı kızılçam ormanları farklı bir bitki birliğinin oluşmasına neden olmuştur.

11. *Ostrya carpinifolia – Cedrus libani* Birliği

Serin, nemli ve korunaklı bölgelerde yayılım gösteren bu birlik, sedir ormanlarının daha alçak rakımlardaki ekolojik koşullara uyum sağlamış bir formasyonunu yansıtmaktadır. Farklı yükselti ve topografik koşullarda zengin bir floristik çeşitlilik sunmaktadır.

12. *Lonicera nummulariifolia subsp. glandulifera – Cedrus libani* birliği

Bu birlikler, yüksek rakımlarda bulunan *Cedrus libani* ormanlarının farklı ekolojik koşullara uyum sağlamış türler ile birlikte oluşturduğu kompleks bir birlik yapısı sergilemektedir. Bu birlikler, ağaç sınırına yakın orman alanlarını meydana getirdiği için iklim

değişikliğine karşı dirençli ekosistemlerin oluşumuna katkı sunarak biyolojik çeşitliliğin sürdürülmesinde kritik bir role sahiptir.

13. *Phillyrea latifolia - Quercus coccifera* birliği

Çalı vejetasyonu, jeomorfolojik yapı ve iklim koşullarının etkisiyle şekillenen bir bitki topluluğu olup, baskın türlerin yayılımı habitatın temel dinamiklerini oluşturmaktadır. *Pinus brutia* ve *Quercus coccifera*, birliğin yapısını belirleyen ana türlerdendir. Bu türlerin baskınlığı aslında bu bitki birliğinin tahribat sonucunda *P. brutia* ormanlarının ortadan kaldırılmasıyla meydana gelmiş olduğunu yansıtmaktadır.

Bu hedef doğrultusunda yapılan araştırmalar, bölgedeki bitki birliklerini detaylı bir şekilde tanımlayarak, floristik ve ekolojik özelliklerini ortaya koymuştur. Tanımlanan birlikler, bölgenin biyoçeşitliliğini ve ekolojik süreçlerini anlamada büyük öneme sahiptir. Yeni birliklerin belirlenmesi, bilimsel literatüre önemli katkılar sunmuş ve bölgenin biyolojik zenginliğini vurgulamıştır. Ayrıca, bu birlikler, koruma stratejileri geliştirmek ve sürdürülebilir yönetim politikalarını desteklemek için sağlam bir temel oluşturmaktadır.

Hedef 4: Bitki birliklerinin çevresel faktörlerle olan ilişkisinin belirlenmesi.

Araştırma sahasındaki bitki birliklerinin çevresel faktörlerle ilişkisini açıklamak için iki farklı veri seti hazırlanmıştır. İlk veri seti, odunsu bitki türlerinin baskın olduğu orman, çalı ve riperyan bitki birliklerini kapsamaktadır. İkinci veri seti ise otsu bitki türlerinin baskın olduğu alpin, kaya, kayşat ve kumul bitki birliklerini temsil etmektedir. Çevresel değişkenlerin bitki birlikleri üzerindeki etkileri, Temel Bileşenler Analizi (PCA) ve İndirgenmiş Uyum Analizi (DCA) kullanılarak detaylı bir şekilde incelenmiştir.

İlk Veri Seti: Orman, Çalı ve Riperyan Bitki Birlikleri

Bu veri setinde odunsu bitki türlerinin meydana getirdiği birliklerin çevresel faktörlerle ilişkisi aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

- **Grup1 (Çalı Birlikleri):** Lokal çevresel değişkenlere duyarlı olup, daha düşük rakımlarda, özellikle kuraklık stresine uyum sağlamış maki formasyonlarında yayılım göstermektedir. BIO15 (Yağış Mevsimselliği) bu grubun temel çevresel belirleyicisi olmuştur.
- **Grup2 (Riperyan Birlikleri);** Nemli habitatlarda, akarsu çevresindeki su mevcudiyetine bağlı olarak yoğunlaşmıştır. Yüzey pürüzlülüğü (YuzPuz), bu birliklerin dağılımında belirgin bir rol oynamaktadır.
- **Grup3 ve Grup4 (Kızılçam Ormanları):** Grup3, daha düşük rakımlarda yayılım gösteren kızılçam topluluklarını ifade ederken, Grup4, sıcaklık ve nem değişkenliğine

toleransı yüksek orman topluluklarını kapsamaktadır. Yamaç konumu (YamKon), bu grupların mikroklimatik koşullara duyarlılığını yansıtmıştır.

- **Grup5 ve Grup6 (Sedir Ormanları):** Grup5, sedir ormanlarının alt sınırındaki birlikleri temsil ederken, Grup6 yüksek rakımlara ve düşük sıcaklıklara uyum sağlamış sedir topluluklarını kapsamaktadır. Yükselti ve BIO6 (En Soğuk Ayın Minimum Sıcaklığı) bu gruplar üzerinde en güçlü etkiye sahip çevresel faktörlerdir.

İkinci Veri Seti: Alpin, Kaya, Kayşat ve Kumul Bitki Birlikleri

Bu veri seti, otsu bitki türlerinin çevresel faktörlerle ilişkisini şu şekilde ortaya koymuştur:

- **Grup1 (Küçük Boyutlu Kayşat Alanları):** Bu gruplar, anakaya türü ve yüzey pürüzlülüğü gibi jeolojik ve topografik faktörlere duyarlıdır. Küçük boyutlardaki kayşat alanları, mikroklimatik çeşitlilik sağlayarak bu birliklerin gelişimine olanak tanımaktadır.
- **Grup2 (Kaya Toplulukları):** Kireçtaşı kayalık alanların bitki birlikleri, anakaya türü ve eğim faktörlerine bağlı olarak dağılım göstermektedir.
- **Grup3 (Kumul Toplulukları):** Yağış rejimi ve sıcaklık değişkenleriyle doğrudan ilişkilidir. Mart ve Eylül yağışları gibi mevsimsel faktörler, bu grubun habitat tercihlerini belirlemektedir.
- **Grup4 (Büyük Boyutlu Kayşat Alanları):** Topografik çeşitliliğin güçlü olduğu bu alanlar, yüzey pürüzlülüğü ve eğim gibi faktörlerle ilişkilidir.
- **Grup5 (Uvala Tabanları):** Nemli mikroklimatik koşullara uyum sağlamış bu gruplar, Mart ve Eylül yağışları gibi değişkenlerle güçlü bir ilişki göstermektedir.
- **Grup6 (Subalpin Topluluklar):** Yükselti ve anakaya değişkenleriyle ilişkili olan bu gruplar, alpin ve subalpin kuşakların geçiş bölgelerinde yer almaktadır.
- **Grup7 (Alpin Topluluklar):** Yükselti, bu grupların en belirgin çevresel faktörüdür. Yüksek rakımlarda soğuk stresine uyum sağlamış topluluklar arasında yer almaktadır.

Öne Çıkan Çevresel Değişkenlerin

- **Yükselti:** Her iki veri setinde de önemli bir çevresel değişken olarak öne çıkmıştır. Alpin ve sedir toplulukları gibi yüksek rakım gruplarının dağılımını kontrol eden ana faktör olmuştur.
- **BIO6 (En Soğuk Ayın Minimum Sıcaklığı):** Özellikle alpin ve sedir topluluklarında düşük sıcaklıklara uyum sağlama kabiliyetini ortaya koymuştur.
- **BIO15 (Yağış Mevsimselliği):** Çalı ve kumul topluluklarının su rejimine duyarlılığını yansıtmış ve bu grupların habitat tercihlerinde belirleyici olmuştur.

- **Yüzey Pürüzlülüğü ve Anakaya:** Kaya ve kayşat topluluklarının dağılımını şekillendirmiştir. Bu faktörler, habitatların çeşitlilik ve adaptasyonu açıklamaktadır.

Bu analizler, bitki birliklerinin çevresel faktörlere gösterdiği uyum mekanizmalarını hem geniş ölçekli çevresel gradyanlar hem de mikrohabitat düzeyinde detaylandırmıştır. İlk veri setindeki orman ve çalı birlikleri, geniş bir ekolojik yelpazeye yayılan adaptasyon stratejileri sergilerken, ikinci veri setindeki alpin, kaya ve kayşat birlikleri, lokal jeolojik ve topografik faktörlere duyarlı bir yapı göstermiştir. Çalışma, bitki topluluklarının ekosistem dinamiklerini anlamak ve koruma stratejileri geliştirmek için önemli bir bilimsel temel sunmaktadır.

Genel Değerlendirme

Bu çalışma, Bey Dağları'nın biyolojik çeşitliliği ve ekosistem dinamiklerini anlamak amacıyla beş ana hedef doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, bitki örtüsünü etkileyen çevresel faktörler detaylı bir şekilde analiz edilmiş; tür kompozisyonları, habitat çeşitliliği ve çevresel değişkenlerle olan ilişkiler bilimsel yöntemlerle açıklığa kavuşturulmuştur.

Fiziki coğrafya özelliklerinin bitki örtüsü üzerindeki belirleyici rolü ortaya konmuş, jeolojik ve topografik farklılıkların bitki türlerinin dağılımını şekillendirdiği vurgulanmıştır. Akdeniz ve Alpin ekosistemlerini bir araya getiren habitat çeşitliliği, bölgenin floristik zenginliğine katkıda bulunmuştur. Araştırma kapsamında 13 farklı bitki birliği tanımlanmış, Bu birlikler arasında, bilimsel literatüre yeni katkılar sunan ve bölgenin bitki coğrafyası açısından özgünlüğünü vurgulayan tür toplulukları da belirlenmiştir.

Sonuç olarak, çalışma, bölgedeki bitki örtüsü ve habitat dinamiklerini anlamak için sağlam bir bilimsel temel oluşturmuş, koruma stratejilerinin geliştirilmesi için önemli veriler sunmuştur. Bey Dağları'nın bitki örtüsünün, sürdürülebilir yönetim politikalarının oluşturulmasında dikkate alınması gereken kritik bir değer taşımaktadır.

TARTIŞMA

Bu bölümde, araştırma sahasındaki bitki örtüsünün floristik kompozisyonu ve vejetasyonu çevresel koşullarla ilişkisi bağlamında çok yönlü bir yaklaşımla ele alınmıştır. Bey Dağları'nın geniş yükselti aralığı (0–3071 m), jeolojik çeşitliliği ve mikroklimatik geçişleri, farklı bitki formasyonlarının oluşmasına olanak tanımış; bu da sahada özgün ve yerel karakter taşıyan birliklerin belirlenmesini mümkün kılmıştır. Floristik ve ekolojik özelliklere göre sınıflandırılan bitki toplulukları, arazi verileri ve istatistiksel analizlerin desteğiyle mevcut sintaksonomik sistem içerisinde konumlandırılmış; bazı birliklerin ise yeni birlik olarak önerilmesini gerektiren özgün yapılar taşıdığı ortaya konmuştur. Bu kapsamda, çalışmada tanımlanan 13 bitki birliği, hem bölgenin biyolojik çeşitliliğini belgelemekte hem de Bey Dağları'nın bitki coğrafyası açısından taşıdığı özgünlüğü vurgulamaktadır.

Çalışma sahasında gözlemlenen formasyon yapıları ve vejetasyon katlarının dağılışı da dikkate değer sonuçlar sunmuştur. Bitki örtüsü bitki formasyonları altında ikinci bölümde değerlendirilmiş olup bunlar coğrafi temelli çalışmalarla benzerlikler içermektedir. Çalışma sahasında orman oluşturan asli ağaçlar, kızılçam, sedir ve ardıçtır. Bu ormanlar yükseltiye bağlı olarak dağılmaktadır. Toros göknarının çalışma sahası içinde yayılış alanı bulunmamaktadır. Toros Göknar'ının yayılış gösterdiği yükselti aralığı karaçam ve sedir ile örtüşmektedir (Özalp, 2016) hatta orman sınırını da oluşturmaktadır (Akkurt Gümüş, 2020). Buna rağmen dağılışı teke yarımadasına geçmemektedir (Akman, 1995; Beridze vd., 2021). Bunun yanında araştırma sahasında karaçam topluluklarının yayılışına rastlanmamıştır. Karaçamın dağılış alanı sınırları içinde kalmasına rağmen herhangi bir topluluk gözlenmemiştir. Karaçam Teke Yarımadası'nın araştırma sahası dışında kalan yerlerinde daha geniş yayılış göstererek topluluklar oluşturmaktadır. Akdeniz bölgesinde karaçamın 1000-1200 metre yükseltiler arasında kızılçamla karışık halde bulunduğu ve 1200 metrelerden sonra saf topluluklar oluşturduğu bilinmektedir (Sümbül, 1986; Özalp, 2017; Akkurt Gümüş, 2020). Çalışma sahasının çevresinde yapılan ve Akdeniz bölgesinde yapılan çalışmalarda ormanların dağılışı benzer bir katmanlaşma gösterir.

Yüksek dağ katının başlangıcı olarak (tartışma kapsamında alpin zon olarak ağaç sınırı ile daimi kar sınırı arasında kalan bölgeyi kapsamaktadır) Sayhan (1990) 2000 metre civarı yükseltiler olduğunu bunun orman tahribatıyla birlikte 1900 metrelere inebildiğini belirtmiştir. Araştırma sahasında ağaç sınırı 1850 metrelere kadar inmektedir. Benzer şekilde bu orman tahribatıyla ve antropojenik süreçlerle ilgili olmalıdır. *Berberis crataegina-Asphodeline taurica* birliğinin yayıldığı yükselti aralığı 1850 ile 2300 metreler arasındadır. Bu birliğin meydana

gelmesinde beşeri süreçlerin etkili olduğu düşünülmektedir. Özellikle yaylacılık faaliyetlerinin yaygın olduğu alanlarda yayılış göstermesi ve orman sınırının hemen üzerinde dağılış gösteriyor oluşu bu fikri güçlendirmektedir. Akdeniz bitki örtüsüyle ilgili yapılmış diğer çalışmalarda da alpin zon Geyik Dağları'nda 1900-2000 metre (Akkurt Gümüş, 2020), Bolkar Dağları'nda 2100-2020 metre yükseltilerden başladığı belirtilmektedir. Yine Özalp (2016) Akçalı Dağları'nda (Taşeli Platosu) yaptığı çalışmada orman sınırının 1700-1800 metrelerde son bulduğu ve alpin bitkiler katın buradan itibaren başladığı ortaya koymuştur. Hatta bazı yerlerde bu katının karasallığın arttığı platonun iç kesimlerinde 1300-1400 metrelere kadar inebildiğini belirtmiştir.

Genel dağılım özelliklerinin ve formasyon yapılarının ardından, saha verilerine dayalı olarak tanımlanan bitki birlikleri floristik ve sintaksonomik ölçütler çerçevesinde aşağıda sunulmuştur.

Alopecurus arundinaceus - Veronica anagallis-aquatica birliği, çalışma alanında alpin zonun nemli ve derin toprak koşullarında şekillenmiş olup, yüksek rakımlarda, mevsimsel akış gösteren geçici kaynakların bulunduğu uvala tabanlarında yayılım göstermektedir. Kürschner vd. (1998)'nin Toros Dağları'nda gerçekleştirdiği çalışmada, Batı Toroslar için kar erime çukurlarında tanımladığı birliklerin karakter türleri, *Alopecurus arundinaceus - Veronica anagallis-aquatica* birliği ile büyük ölçüde uyuşmamaktadır. Bu bölge için vejetasyon, *Muscari bourgaei - Ornithogaletum brevipedicellati* Quézel 1973 birliği ve varyantları altında toplanmıştır. *Muscari bourgaei - Ornithogaletum brevipedicellati* birliği, Quézel (1973) tarafından tanımlanmıştır. Karakter türler açısından, *Trifolium hybridum* subsp. *anatolicum* varyantı ile belirli benzerlikler bulunmaktadır. Kavgacı vd. (2010), Toros Dağları'nın yüksek kesimlerinde bulunan geçici göletlerin sintaksonomik analizini gerçekleştirmiştir. Vejetasyonu; (1) bataklık, (2) geçiş tipi bataklık, (3) terofitik vejetasyon ve (4) nemcil çayırlar olmak üzere dört grup altında sınıflandırmıştır. Bu gruplar içerisinde *Stellarietea mediae* Tx. et al. ex von Rochow 1951 sınıfı, *Thero-Brometalia* (Rivas Goday et Rivas-Martínez ex Esteve 1973) O. Bolòs 1975 takımı altında yer alan bazı karakteristik türler (*Convolvulus arvensis, Cardaria draba, Bromus tomentellus* ve *Ranunculus arvensis*) bu birlik kapsamında temsil edilmektedir. Ancak çalışmadaki örnek alan sayısı bu birliğin sintaksonomik açıdan net bir şekilde sınıflandırılmasını zorlaştırmaktadır. Sadece üç örnek alana dayanarak bir birlik tanımlamak yeterli görülmemektedir. Sintaksonomik sınıflandırma açısından bu birliğin hangi sınıf ve takım altında değerlendirileceği konusu belirsizlik içermektedir. Arazi çalışmalarına dayalı olarak yeni örnek alanların eklenmesi, bu duruma açıklık getirecektir. Bu aşamada, birliğin

Astragalo-Brometea Quézel 1973 sınıfı ve *Trifolio-polygonetalia* takımı altında değerlendirilmesi en uygun yaklaşım olacaktır.

Berberis crataegina - Asphodeline taurica birliği, orman zonu ile alpin zon arasındaki geçiş bölgesinde yer almakta olup, beşeri müdahalelerden etkilenmiş bir yapı sergilemektedir. Bu değerlendirme, orman alanlarının tahrip edilmesine bağlı olarak, üst orman sınırında yayılış gösteren *Asphodeline taurica* ile sedir ormanları altında da bulunan *Berberis crataegina* türlerinin, orman tahribatı sonrasında ve insan etkisinin sürdüğü koşullarda alanda varlıklarını devam ettirmeleri esasına dayanmaktadır. Bu nedenle, söz konusu birliğin, büyük olasılıkla antropojenik süreçlerin bir sonucu olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir. Yunanistan ve adalarında yapılmış çalışmalarda, bu birliğe benzer nitelikte bazı birlikler tanımlanmıştır (Musarella vd., 2020). Quézel (1964), *Daphno-Festucetea* Quézel 1964 sınıfı, *Daphno-Festucetalia* Quézel 1964 takımı ve *Astragaleto angustifolii - Seslerion coerulantis* Quézel 1964 alyansını ve bu gruba ait birlikleri ayrıntılı şekilde ortaya koymuştur. Ancak, Yunanistan'dan kaydedilen bu birliklerin, gerekli benzerlik düzeyini karşılamaması nedeniyle, bu topluluğun yeni bir birlik olarak adlandırılmasına karar verilmiştir.

Astragalus angustifolius - Marrubium bourgaei birliği, alpin zondaki geniş yayılış alanıyla dikkat çekmektedir. Fizyonomik özellikleri dağ bozkırlarını andıran bu birlik, alpin katın genel görünümünü belirlemiş ve yükselti ile iklim koşullarının etkisiyle şekillenmiştir. Eren (2006), Bey Dağları'nın yüksek kesimlerinde benzer floristik özelliklere sahip bir birlik tanımlamış ve yayımlamıştır. Tanımladığı bu birlik *Astragalatea microrchidis* birliğidir. Ancak *Astragalus microrchis* türü, çalışma sahasında yalnızca *Berberis crataegina - Asphodeline taurica* birliği içerisinde kaydedilmiştir. Eren (2006), bu türün tüm Bey Dağları'na geniş ölçekte yayıldığını belirtmiş olsa da karakter türler açısından bazı farklılıklar bulunduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle, söz konusu birliğin *Astragalo-Brometea* Quézel 1973 sınıfı, *Astragalo-Brometalia* Quézel 1973 takımı ve *Tanacion praeriti* Quézel 1973 alyansı içerisinde yeni bir birlik olarak değerlendirilmesi önerilmektedir.

Centaurea werneri - Inula heterolepis birliği, kayalık ve taşlık habitatlara özgü olup, kurakçıl çok yıllık otsu ve çalı türlerinin hakimiyetinde gelişen bir floristik yapı sunmaktadır. Bu birliğin tanımlanmasında bazı zorluklarla karşılaşılmıştır. Araştırma alanı çevresinde yapılan birçok çalışmada kaya vejetasyonu genellikle yüksek dağlık alanlarda ele alınmış; ormanlık alanlar içerisinde yer alan kayalık vejetasyon ise çoğu zaman değerlendirme dışında bırakılmıştır. Bu durum, mevcut birliğin fitososyolojik sınıflandırmadaki yerinin net bir şekilde belirlenmesini zorlaştırmıştır. Bu nedenle, söz konusu birlik, *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier & Bl.-Bl. 1934) Oberd. 1977 sınıfı ve *Onosmetalia frutescentis* Quézel 1968 takımı

altında değerlendirilmiştir. Bu takım, İtalya'nın kıyı bölgeleri ile orman zonlarında, 1500 metre yüksekliğe kadar olan kayalık alanlardaki vejetasyon için Yunanistan'dan tanımlanmıştır (Quézel, 1964). *Centaurea werneri - Inula heterolepis* birliği, *Campanulion versicoloris* Quézel 1964 alyansına dâhil edilebilir; ancak, karakter türler arasındaki benzerliğin düşük olması ve endemizm oranının yüksek olduğu bu alanların özgünlüğü dikkate alındığında, bu birliğin yeniden değerlendirilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Bu nedenle birlik, yeni bir birlik olarak tanımlanmıştır.

Galium brevifolium subsp. *insulare - Ricotia tenuifolia* birliği, floristik kompozisyonu itibarıyla, jeomorfolojik yapıyla sınırlandırılmış ekolojik özellikler taşıyan 1500 metre yükseltinin altındaki küçük boyutlu kayşat alanlara özgü bitki türlerinden oluşmaktadır. Kurakçıl ve taşlı habitatlara uyum sağlamış türler, bu birliğin baskın ve iştirakçi türleri arasında öne çıkmaktadır. Araştırma sahasının yakın çevresinde yapılan çalışmalarda, kayşat habitatlarda daha çok Akdeniz dağ katı ve yüksek dağ Akdeniz dağ vejetasyon katına ait bitki birliklerinin incelendiği görülmektedir (Parolly, 2004; Sağlam, 2005; Eren, 2006). Ancak, bu kayşatların büyük kayşat alanları gibi alpin zonla doğrudan bağlantısının bulunmaması, onları floristik açıdan farklılaştırmaktadır. Büyük ölçüde benzer bitki türlerini içermemeleri, bu alanların ayrı bir birlik olarak tanımlanmasını gerekli kılmaktadır. Çinbilgel ve Gökçoğlu (2010), Altınbeşik Mağarası Milli Parkı'nda yürüttükleri sinekolojik çalışmada, 1000 metrenin altındaki kayşat alanlarda iki komünite tanımlamışlardır (*Bupleurum erubescens - Pelargonium endlicherianum* komünitesi ve *Geranium lucidum - Ricotia sinuata* komünitesi). Ancak, bu komüniteleri benzer nedenlerle sintaksonomik olarak sınıflandıramadıklarını ifade etmişlerdir. Söz konusu birlik, *Heldreichietea* Quézel ex Parolly 1995 sınıfı ve *Lamietalia cymbalariifolii* Parolly 1995 takımı altında değerlendirilmiştir. Ancak, bu birliğin sintaksonomik konumunun netleştirilebilmesi için yeni arazi çalışmalarıyla örnek alanların artırılması gerekmektedir.

Rumex scutatus – Ricotia candiriana birliği, *Heldreichietea* Quézel ex Parolly 1995 sınıfı ve *Lamietalia cymbalariifolii* Parolly 1995 takımı altında değerlendirilmiştir. Toros Dağları'nın hareketli yamaç vejetasyonu ile ilgili yapılan ilk çalışmalardan biri olan Quézel (1973) tarafından ele alınmıştır. Daha sonra, Parolly (1995), sinnomenklatürel istikrarı sağlamak amacıyla *Heldreichietea* Quézel 1973 sınıfını yeniden değerlendirmiştir. Eren (2006), Bey Dağları'nın tamamını kapsayan bir çalışmada, hareketli yamaç vejetasyonlarını tanımlamak amacıyla, sınıflandırma karmaşasını önlemek için tüm bu toplulukları *Lamietalia cymbalariifolii* Parolly 1995 takımı altında toplamış ve bu takıma ait iki alt birlik tanımlamıştır. Ancak, bu yamaçların doğal yapısı ve dinamik hareketliliği göz önünde bulundurulduğunda, dağ yamaçlarının yükselti boyunca uzun mesafeler kat ettiği anlaşılmaktadır. Eren (2006),

ayrıca coğrafi ırk olarak tanımladığı *Lamietum cymbalariifolii - Ricotia davisiana* içinde yer alan lokal endemik türlerin yaygınlığının, çok sayıda yeni birlik tanımlanmasına yol açabileceğini; bunun da mevcut sınıflandırmayı karmaşık hale getireceğini ifade ederek yeni bir birlik isimlendirmesine gitmemiştir. Bu çalışmada ise, kayşat alanlar, orman zonundaki süreklilikleri dikkate alınarak örneklenmiştir. Bu nedenle, yükseltinin 1200 metrelere yaklaştığı alanlarda yapılan örneklemeler, bu sistemlerin farklı tür kompozisyonları içerdiğini ortaya koymuştur. Her ne kadar, lokal türlerin birlik adlandırmalarında kullanılmasından kaçınılmak istense de bu durumun kimi zaman zorunluluk olduğu düşünülmektedir. Kayşat ekosistemlerinin hassas yapıları, içerdiği endemik türlerin fazlalığı (Panitsa, 2021) ve bu sistemlerin iklim değişikliği ile olan ilişkileri, daha ayrıntılı inceleme ve sınıflandırma gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, ekolojik açıdan benzer özellikler taşımalarına rağmen, lokal endemik türlerin varlığı bu birliğin yeni bir birlik olarak tanımlanmasında temel kriter olarak kullanılmıştır. Bu bağlamda, *Rumex scutatus – Ricotia candiriana* birliği, *Heldreichietea* Quézel ex Parolly 1995 sınıfı ve *Lamietalia cymbalariifolii* Parolly 1995 takımı içerisinde yeni bir birlik olarak önerilmektedir. Ayrıca, kayşat alanların boyutları ve alpin zon ile bağlantılı olup olmamaları gibi faktörlerin, içerdiği bitki örtüsünde farklılaşmalara neden olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, alpin zondan başlayarak orman zonuna kadar devam eden kayşat alanların, vejetasyon süreçleri açısından belirli zonlara ayrılarak daha ayrıntılı biçimde incelenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Nerium oleander - Platanus orientalis birliği, riperyan vejetasyonu temsil etmekte olup akarsu ekosistemlerinin nemcil ortamlarına uyum sağlamış türlerden oluşmaktadır. Bu birlik, ilk kez Kárpáti ve Kárpáti (1961) tarafından Arnavutluk'ta, akarsuların taşkın yataklarında tespit edilmiş ve *Platanion orientalis* I. Kárpáti ve V. Kárpáti 1961 alyansı altında bilim dünyasına tanıtılmıştır. Türkiye'de ise, çeşitli araştırmacılar tarafından da bu birlik gözlemlenmiştir. Çinbilgel ve Gökçeoğlu (2010), Altınbeşik Mağarası Milli Parkı çevresinde yürüttükleri çalışmada bu birliği tespit etmiş, ancak isimlendirmemiştir. Daha sonra, Çinbilgel (2012), bu birliği *Platanetum orientalis* Ayaşlıgil 1987 olarak tanımlamıştır. Karaköse (2015), araştırma sahasına yakın bölgede gerçekleştirdiği vejetasyon çalışmasında bu birliği, *Nerio-Tamaricetea* Br.-Bl. et O. de Bolòs 1958 sınıfı, *Platanetalia orientalis* I. Kárpáti in P. Fukarek 1968 takımı ve *Platanion orientalis* I. Kárpáti et V. Kárpáti 1961 alyansı altında sınıflandırmış ve literatürdeki isme uygun olarak *Nerio-Platanetum orientalis* Kárpáti 1962 olarak isimlendirmiştir. Bu çalışmada da söz konusu isimlendirme kabul edilmiştir.

Ononis natrix subsp. *hispanica – Anchusa aggregata* birliği, kumul vejetasyonuna özgü dinamik yapısıyla dikkat çekmektedir. Bu birlik, öncü bitki türleri olan *Cakile maritima* ve

Ononis natrix subsp. *hispanica* tarafından kolonize edilmektedir. Bu türler, kumul yüzeyini stabilize ederek diğer türler için uygun mikrohabitatlar oluşturmakta ve kumul ekosisteminin süksesyon evrelerinde önemli bir rol üstlenmektedir. Birlik, sintaksonomik olarak *Ammophiletea arundinaceae* Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946 sınıfı, *Ammophiletalia arundinaceae* Br.-Bl. 1933 takımı ve *Ammophilion* Br.-Bl. 1921 alyansı altında değerlendirilmektedir. Finike'nin doğusundaki kumullarda Karaköse (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, benzer tür bileşimine sahip *Ononis natrix* subsp. *hispanica* - *Sporobolus virginicus* birliği yeni bir birlik olarak tanımlanmıştır. Ancak, bu çalışmada örneklenen kumul alanlarında karakter ve ayırt edici *Sporobolus virginicus* türüne rastlanmamıştır. Bu durum, mevcut birliğin tür kompozisyonu bakımından farklılaştığını ve önceki tanımlamalardan ayrıldığını göstermektedir. Bu nedenle, daha geniş alanlarda yapılacak yeni örneklemelerle birliğin floristik sınırlarının netleştirilmesi ve sintaksonomik konumunun kesinleştirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, birliğin yeni bir birlik olarak tanımlanma potansiyeli bulunmaktadır. Ayrıca, söz konusu birlik, yoğun antropojenik baskılara maruz kalmaktadır. Kıyı bölgelerinde artan yapılaşma, tarımsal faaliyetler ve kontrolsüz turizm gibi faktörler, bu hassas kumul ekosistemlerini tehdit etmekte, öncü türlerin dağılımını ve birliklerin sürekliliğini olumsuz etkilemektedir. Dolayısıyla, bu gibi birliklerin korunması, sadece floristik çeşitliliğin değil, aynı zamanda kıyı ekosistemlerinin bütüncül işleyişinin sürdürülebilirliği açısından da kritik önem taşımaktadır.

Quercus infectoria subsp. *boissieri* - *Pinus brutia* birliği, kızılçam ormanlarının temsil edildiği bir birlik olup, kuraklık ve yangın gibi stres koşullarına dayanıklı türlerden oluşan floristik bir yapı sunmaktadır. Sintaksonomik sınıflandırmada, *Quercetea ilicis* Br.-Bl. ex A. Bolòs et O. de Bolòs in A. Bolòs y Vayreda 1950 sınıfı, *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934 takımı ve *Quercion ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934 alyansı altında değerlendirilmektedir. Ancak, bu birliğin sınıflandırılmasının netlik kazanabilmesi için yeni örnekleme çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, sintaksonomik açıdan birlik, *Pistacio lentisci* - *Rhamnetalia alaterni* Rivas Mart. 1975 takımı ve *Quercion calliprini* (Zohary 1962) Quézel, Barbero & Akman 1978 alyansı altında da alternatif olarak değerlendirilebilir. Buradaki temel sorun, ayırt edici türlerin birlikler arası ayrımı yapacak kadar güçlü olmamasından kaynaklanmaktadır. Kurt vd. (2015), Antalya'nın orman vejetasyonuna yönelik yaptıkları çalışmada, bu birliğe doğrudan karşılık gelen bir topluluk tespit edememiştir. Bu durum, birlik tanımı konusunda bazı soru işaretlerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Benzer şekilde, Karaer vd. (1999), Samsun'un Kelkit Çayı Vadisi'nde 300–500 metre yükselti aralığında *Querco infectoriae* - *Pinetum brutiae* Quézel et al. 1980 birliğini tespit etmişlerdir. Bu birlik için karakteristik tür olarak *Quercus*

infectoria subsp. *infectoria* belirlenmiştir. Ancak, bu tez kapsamında tanımlanan birlik ile Karaer vd. (1999)'un tanımladığı birlik arasında karakter ve ayırt edici türler bakımından belirgin farklılıklar bulunmaktadır. Bu durum da çalışmada önerilen birliğin özgünlüğünü destekleyen bir faktör olarak değerlendirilmelidir. Tüm bu nedenlerle, söz konusu belirsizliklerin giderilebilmesi ve birliğin sintaksonomik konumunun netleştirilebilmesi için, yeni ve detaylı arazi çalışmalarının yapılması elzem görünmektedir.

Phlomis bourgaei - *Pinus brutia* birliği, kızılçam ormanlarının yüksek zonlarında gelişen ve bu zonlara özgü karakter türlerle ayrılan bir birliktir. Bu birlik, Kurt vd. (2015) tarafından tanımlanmış olup, sintaksonomik açıdan *Quercetea ilicis* Braun-Blanq. in Braun-Blanq., Roussine & Nègre 1952 sınıfı, *Pistacio lentisci* - *Rhamnetalia alaterni* Rivas Mart. 1975 takımı ve *Ceratonio* - *Rhamnion oleoidis* Barbero-Quézel 1979 alyansı içerisinde, *Phlomido bourgaei* - *Pinetum brutiae* Akman et al. 1998 birliği olarak değerlendirilmiştir.

Ostrya carpinifolia – Cedrus libani birliği, serin, nemli ve korunaklı bölgelerde yayılım gösteren, sedir ormanlarının daha alçak rakımlardaki ekolojik koşullara uyum sağlamış bir formasyonunu yansıtmaktadır. Bu birlik, yaprak döken türlerin eşlik ettiği bir yapı sergilemekte ve *Cedrus libani* ile birlikte üst Akdeniz orman katının nemli ve yarı-gölge koşullarını temsil eden özel bir birlik olarak değerlendirilmektedir. Karakter türler arasında *Acer hyrcanum* subsp. *hyrcanum* ve *Fraxinus ornus* subsp. *cilicica* öne çıkmaktadır. Batı Toroslar'da bu yaprak döken orman tipinin tamamen kaybolduğu belirtilmektedir (Ketenoğlu vd., 2014). Bu bağlamda, araştırma sahasında tespit edilen bu birlik, söz konusu yapının kalıntısı niteliğindedir. Sintaksonomik açıdan, birlik *Quercetea pubescentis* Doing-Kraft ex Scamoni & H. Passarge 1959 sınıfı, *Querco pseudocerridis – Cedretalia libani* Barbero, Loisel & Quézel 1974 takımı ve *Ostryo – Quercion cerridis* Akman, Barbero & Quézel 1977 alyansı altında değerlendirilmekte olup, bu çalışma kapsamında yeni bir birlik olarak önerilmektedir.

Lonicera nummulariifolia subsp. *glandulifera – Cedrus libani* birliği, yüksek rakımlarda bulunan *Cedrus libani* ormanlarının, farklı ekolojik koşullara uyum sağlamış türlerle birlikte oluşturduğu kompleks bir floristik yapı sergilemektedir. Bu birlik, *Lonicera nummulariifoliae – Cedrion libani* Quézel, Barbero & Akman 1978 alyansı içerisinde değerlendirilmektedir. Söz konusu alyans, Quézel vd. (1978) tarafından tanımlanmış olup, bu alyans altında çeşitli birlikler yer almaktadır. Araştırma sahasına en yakın tanımlanan birlik, *Alliario officinalis – Cedretum libani* Akman, Barbéro & Quézel 1979'dur (Ketenoğlu vd., 2010). Buna ek olarak, Karaköse ve Terzioğlu (2021), sedir ormanı içerisinde *Lamio striati – Cedretum libani* Karaköse et Terzioğlu 2021 birliğini tanımlamıştır. Bu birlik için *Lamium garganicum* subsp. *striatum* var. *striatum*, ayırt edici türlerden biri olarak belirlenmiştir. Ancak,

bu tez kapsamında tanımlanan birliğin örneklik alanlarında söz konusu türe rastlanmamıştır. Bunun yerine, ayırt edici tür olarak *Lonicera nummulariifolia* subsp. *glandulifera* kullanılmıştır. Birbirine coğrafi olarak yakın konumlanan bu birliklerin, farklı ayırt edici türlerle ayrılması, birliklerin floristik özgünlüğünü göstermektedir. Bu bağlamda, *Lonicera nummulariifolia* subsp. *glandulifera – Cedrus libani* birliği, *Quercetea pubescentis* Doing-Kraft ex Scamoni & H. Passarge 1959 sınıfı, *Querco pseudocerridis – Cedretalia libani* Barbero, Loisel & Quézel 1974 takımı ve *Lonicera nummulariifoliae – Cedrion libani* Quézel, Barbero & Akman 1978 alyansı içerisinde yeni bir birlik olarak önerilmektedir.

Phillyrea latifolia - Quercus coccifera birliği, *Pinus brutia* ve *Quercus coccifera* türlerinin baskınlığı ile şekillenen, tahribat sonrası gelişen maki formasyonunu temsil eden bir birliktir. Bu türlerin birlikte görülmesi, söz konusu bitki birliğinin, *P. brutia* ormanlarının tahrip edilmesi sonucu ortaya çıktığını göstermektedir. Barbero ve Quézel (1976), benzer bir birliği ilk defa Yunanistan'dan tanımlamıştır. Çalışma sahasının yakın çevresinde yapılan vejetasyon çalışmalarında ise maki formasyonu, Karaköse (2015) tarafından *Phillyreo latifoliae - Quercetum cocciferae* birliği olarak isimlendirilmiştir. Ancak, bu birlik daha önce Türkiye ve çevresindeki Akdeniz ülkelerinden bilim dünyasına tanıtıldığı için (Özen, 2010; Kutbay vd., 1998; Barbero ve Quézel, 1976), Karaköse (2015) tarafından da özgün adıyla, *Phillyreo latifolii - Quercetum cocciferae* Barbero ve Quézel 1976 olarak isimlendirilmiştir. Bu birlik, ilk etapta çalışma sahasında *Olea europaea - Phillyrea latifolia* birliği olarak değerlendirilmiş olsa da, mevcut birliklerle yapılan karşılaştırmalar sonucunda, *Quercetea ilicis* Br.-Bl. ex A. Bolòs et O. de Bolòs in A. Bolòs y Vayreda 1950 sınıfı, *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934 takımı ve *Quercion ilicis* Br.-Bl. (1931), 1936 alyansı altında *Phillyreo latifolii - Quercetum cocciferae* Barbero ve Quézel 1976 birliği olarak değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada, araştırma sahasında yer alan bitki toplulukları sintaksonomik açıdan değerlendirilmiş, literatürde tanımlanmış birliklerle karşılaştırmalar yapılarak benzerlikler ve farklılıklar ortaya konmuştur. Karakter ve ayırt edici türler temelinde yapılan analizler sonucunda bazı birliklerin mevcut sistematik içerisinde yerini aldığı görülürken, bir kısmının ise floristik kompozisyonu, ekolojik koşulları ve yayılış özellikleri bakımından farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu farklılıklar, özellikle endemik veya relikt türlerin varlığı, yüksek topoğrafik çeşitlilik ve insan etkisinin belirleyici olduğu durumlarda daha da belirgin hâle gelmiştir. Yeni birlik önerilerinin yapılmasında hem sintaksonomik hem de ekolojik gerekçelere dayanılmış; sınıflandırmalar, mevcut sınıf, takım ve alyanslar çerçevesinde sistematik bir yaklaşımla sunulmuştur. Ancak, örnekleme sayısının bazı birliklerde sınırlı kalması, karakter türlerin bölgesel varyasyon göstermesi ve bazı fitososyolojik yapıların geçiş

formasyonu niteliği taşıması, değerlendirmelerde belirli sınırlamalar oluşturmuştur. Bu nedenle, özellikle sınırlı sayıda örnekleme ile tanımlanan birliklerin daha ayrıntılı arazi çalışmaları ile desteklenmesi, sınıflandırma açısından önem arz etmektedir. Sonuç olarak, bu çalışma, hem bölgesel bitki örtüsünün bilimsel olarak belgelenmesine katkı sağlamakta, hem de Akdeniz vejetasyonunun çeşitliliğini yansıtan floristik birliklerin daha iyi anlaşılmasına olanak tanımaktadır.

KAYNAKÇA

Ackerly, D. D. (2003). Community assembly, niche conservatism, and adaptive evolution in changing environments. International Journal of Plant Sciences, 164(S3), S165-S184.

Akkurt Gümüş, S. (2020). *Manavgat Çayı-Dim Çayı Arasının Bitki Örtüsü ve Biyoçeşitlilik Analizi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Akkurt, S. (2014). *Karasu kumulları bitki örtüsü ve koruma sorunları* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Akman, Y. (1995). *Türkiye orman vejetasyonu*. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi.

Akman, Y. (1995). Türkiye'nin İklim ve Vejetasyon Coğrafyası. Ankara: Palme Yayıncılık.

Akman, Y., Keteneoğlu, O., & Kurt, F. (2011). *Vejetasyon Ekolojisi ve Araştırma Metotları*. Palme Yayıncılık, Ankara.

Aksoy, R., & Aksarı, S. (2008). Elmalı (Antalya, Batı Toroslar) Kuzeyinde Likya Naplarının Jeolojisi. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, *23*(2), 45-59.

Ardel, A., Kurter, A., & Dönmez, Y. (1969). *Klimatoloji tatbikatı* (Edebiyat Fakültesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları No. 40). İstanbul: Taş Matbaası.

Arslantürk, N., & Ketenoğlu, O. (2008). Akdeniz Bölgesinin Tanımı ve Florasının Kökeni. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, (1), 79-86.

Atalay, İ. (1987). The ecological conditions of natural occurrence areas of cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) and regioning of seed transfer of cedar in Turkey. *General Directorate of Forest*, Pub No. 661/63, Ankara.

Atalay, İ. (1989). Toprak Coğrafyası. Ege Üniv.Sosyal Bilm.Fak.Yay. İzmir

Atalay, İ., & Efe, R. (2008). Ecoregions of the Mediterranean area and the lakes region of Turkey. In *Proceedings of international symposium on geography* (pp. 3-15).

Atalay, İ., (1994). Türkiye Vejetasyon Coğrafyası. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.

Atasoy, A. (2016). Hassa İlçesinin (Hatay) Vejetasyon Coğrafyası. *Turkish Studies, 11*, 8.

Avcı, M. (1993). Türkiye'nin flora bölgeleri ve Anadolu Diagonali'ne coğrafi bir yaklaşım.

Avcı, M. (2005). Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, 27–55.

Avcı, M. (2012). Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü. *Coğrafya Dergisi*, (13).

Avcı, M. (2014). “Türkiye’nin Bitki Çeşitliliği ve Coğrafi Açıdan Değerlendirilmesi. *Türkiye’nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları*, *1*, 28-53.

Avcı, M. (2014). Paleocoğrafya. In A. Güner & T. Ekim (Eds.), *Resimli Türkiye Florası* (Vol. 1, pp. 50–75). İstanbul: İş Bankası Kültür Yayınları.

Avcı, M., Avcı, S., & Akkurt, S. (2015). Coastal dune vegetation in Turkey: A geographical perspective. In *Proceedings of the Twelfth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment* (pp. 397–403).

Aytaç, A. S., & Semenderoğlu, A. (2011). Amanos Dağları’nın Orta Kesiminin Vejetasyon Coğrafyası. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi, 2*(2), 34-47.

Barbero, M., & Quézel, P. (1976). Les groupements forestiers de Grèce centro-méridionale. *Ecologia Mediterranea,* 2(1), 3–86.

Barbero, M., Bonin, G., Loisel, R., & Quézel, P. (1990). Changes and disturbances of forest ecosystems caused by human activities in the western part of the Mediterranean basin. *Vegetatio, 87,* 151-173.

Barbero, M., Loisel, R., & Quézel, P. (1992). Biogeography, ecology and history of Mediterranean Quercus ilex ecosystems. *Vegetatio,* 99/100, 19-34.

Barbour, M. G., Burk, J. H., & Pitts, W. D. (1987). *Terrestrial plant ecology* (2nd ed.). California: Benjamin/Cummings Publishing Company.

Bayrakdar, C., Çılğın, Z., & Keserci, F. (2020). Traces of late quaternary glaciations and paleoclimatic interpretation of Mount Akdağ (Alanya, 2451 m), Southwest Turkey. *Mediterranean Geoscience Reviews, 2*, 135-151.

Begon, M., & Townsend, C. R. (2021). Ecology: from individuals to ecosystems. John Wiley & Sons.

Berberoğlu, E., & Ertürk, M. (2020). Antalya’nın Doğal Bitki Örtüsünün Yıllara Göre Alansal Değişimi. İçinde B. Koçakoğlu & D. Çakılcı (Ed.), *Antalya Kitabı: Antalya’da Doğa ve Medeniyet 3* (s. 217-235). Antalya: Akdeniz Üniversitesi Yayınları.

Beridze, B., Walas, Ł., Iszkuło, G., Jasińska, A. K., Kosiński, P., Sękiewicz, K., ... & Dering, M. (2021). Demographic history and range modelling of the East Mediterranean Abies cilicica. *Plant and Fungal Systematics, 66*(2), 122-132.

Beridze, B., Walas, Ł., Iszkuło, G., Jasińska, A. K., Kosiński, P., Sękiewicz, K., ... & Dering, M. (2021). Demographic history and range modelling of the East Mediterranean *Abies cilicica*. *Plant and Fungal Systematics,* 66(2), 122–132.

Birand, H. (1954). Vue d'ensemble sur la végétation de la Turquie. *Vegetatio,* 5/6(1), 41–44.

Blondel, J. (2006). The ‘design’of Mediterranean landscapes: a millennial story of humans and ecological systems during the historic period. *Human ecology*, *34*, 713-729.

Blondel, J. (2010). *The Mediterranean region: biological diversity in space and time*. Oxford University Press.

Blondel, J., & Aronson, J. (1999). Biology and wildlife of the Mediterranean region. Oxford University Press, USA.

Bobo-Pinilla, J., Salmerón-Sánchez, E., Mendoza-Fernández, A. J., Mota, J. F., & Peñas, J. (2022). Conservation and Phylogeography of Plants: From the Mediterranean to the Rest of the World. *Diversity*, *14*(2), 78.

Bockheim, J. G., & Gennadiyev, A. N. (2000). The role of soil-forming processes in the definition of taxa in Soil Taxonomy and the World Soil Reference Base. Geoderma, 95(1-2), 53-72.

Boydak, M. (2003). Regeneration of Lebanon cedar (Cedrus libani A. Rich.) on karstic lands in Turkey. *Forest ecology and management*, *178*(3), 231-243.

Boydak, M. (2004). Silvicultural characteristics and natural regeneration of Pinus brutia Ten.—a review. *Plant Ecology*, *171*, 153-163.

Boydak, M., & Çalıkoğlu, M. (2008). *Toros Sedirinin (Cedrus libani A. Rich.) biyolojisi ve silvikültürü*. Ankara: Orman Genel Müdürlüğü Yayınları.

Boydak, M., Dirik, H., & Çalıkoğlu, M. (2006). *Kızılçam (Pinus brutia Ten.) biyolojisi ve silvikültürü*. Ankara: OGEM Vakfı Yayınları.

Bozyigit, R. (2020). Derbent İlçesi (Konya) Topraklarının Özellikleri ve Sorunları Üzerine Bir Değerlendirme. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (19), 505-514.

Bölük, E., Demirtürk, P. G., Eskioglu, O., Çalık, Y., & Yagan, S. (2024a). *De Martonne Kuraklık İndeksine Göre Türkiye İklimi (1991-2020)*. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, İklim ve İklim Değişikliği Şube Müdürlüğü.

Brady, N. C., Weil, R. R., & Weil, R. R. (2008). *The nature and properties of soils* (Vol. 13, pp. 662-710). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Braun-Blanquet, J. (1933). *Plant Sociology; the study of plant communities*. New York: McGraw-Hill.

Braun-Blanquet, J. (1964). Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationskunde. 3. Aufl. Wien; New York. 865 S. *DOI: 10.1007/978-3-7091-8110*, *2*.

Bray, J. R., & Curtis, J. T. (1957). An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological monographs*, *27*(4), 326-349.

Brullo, S., Brullo, C., Cambria, S., & del Galdo, G. G. (2020). *The vegetation of the Maltese Islands*. Cham, Switzerland: Springer.

Buerki, S., Jose, S., Yadav, S. R., Goldblatt, P., Manning, J. C., & Forest, F. (2012). Contrasting biogeographic and diversification patterns in two Mediterranean-type ecosystems. *PLoS One*, *7*(6), e39377.

Buol, S. W., Southard, R. J., Graham, R. C., & McDaniel, P. A. (2011). *Soil genesis and classification*. John Wiley & Sons.

Cancellieri, L., Caneva, G., & Cutini, M. (2017). Phytosociology and ecology of the Mediterranean forests ecosystems in the Amalfi Coast (Monti Lattari, Italy). Rendiconti Lincei, 28(4), 651-671.

Cartwright, J. M., Littlefield, C. E., Michalak, J. L., Lawler, J. J., & Dobrowski, S. Z. (2020). Topographic, soil, and climate drivers of drought sensitivity in forests and shrublands of the Pacific Northwest, USA. *Scientific Reports*, *10*(1), 18486.

Chapin, F. S., Matson, P. A., Mooney, H. A., & Vitousek, P. M. (2002). Principles of terrestrial ecosystem ecology. Springer New York Dordrecht Heidelberg London

Comes, H. P. (2004). The Mediterranean region: A hotspot for plant biogeographic research. *New Phytologist*, 11-14.

Costantini, E. A., & Dazzi, C. (Eds.). (2013). *The soils of Italy*. Springer Science & Business Media.

Cowling, R. M., Potts, A. J., Bradshaw, P. L., Colville, J., Arianoutsou, M., Ferrier, S., ... & Zutta, B. R. (2015). Variation in plant diversity in mediterranean-climate ecosystems: The role of climatic and topographical stability. Journal of Biogeography, 42(3), 552-564.

Çinbilgel, İ., & Gökçeoğlu, M. (2010). Altınbeşik Mağarası Milli Parkı'nın florası (İbradı-Akseki/Antalya). *Biological Diversity and Conservation*, 3(3), 85–110.

Davis, (Ed.). (1965-1985). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh: Edinburgh University Press.

Davis, P. H. (1971). Distribution patterns in Anatolia with particular reference to endemism. In P. H. Davis, P. C. Harper, & I. C. Hedge (Eds.), *Plant life of South-West Asia* (pp. 15–27). Edinburgh: Botanical Society of Edinburgh.

Dawson, T. E. (1993). Hydraulic lift and water use by plants: implications for water balance, performance and plant-plant interactions. Oecologia, 95, 565-574.

Deniz, İ. G. (2002). *Elmalı Sedir Araştırma Ormanı (Antalya) florası üzerine bir araştırma.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Deniz, İ. G., & Aykurt, C. (2014). Critically endangered (CR) plant taxa in Antalya Province. *The Herb Journal (21), 2*, 59-70.

di Castri F. (1981) Mediterranean-type shrublands of the world, in: di Castri F., Goodall D.W., Specht R.L. (Eds.), Ecosystems of the world 11: Mediterranean-type shrublands, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, pp. 1–52.115–135.

Di Castri, F., & Mooney, H. A. (Eds.). (2012). *Mediterranean type ecosystems: origin and structure* (Vol. 7). Springer Science & Business Media.

Dönmez, A. A., & Yerli, S. V. (2018). Biodiversity in Turkey. *Global Biodiversity, 2*, 397-442.

Driessen, P., Deckers, J., Spaargaren, O., & Nachtergaele, F. (2001). *Lecture notes on the major soils of the world*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

Dumont, J. F. (1976). Isparta Kıvrımı Ve Antalya Naplarının Orijini; Toroslar'ın Üst Kretase Tektojenezi İle Oluşmuş Yapısal Düzeninin Büyük Bir Dekroşman, Transtorik Arızayla İkiye Ayrılması Varsayımı. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 86(86), 56-67.

Ejrnæs, R. (2000). Can we trust gradients extracted by detrended correspondence analysis?. *Journal of Vegetation Science*, *11*(4), 565-572.

Ellenberg, H. (1988). Vegetation ecology of central Europe. Cambridge University Press.

Erdoğan, R., Açıkalın, E., & Selim, C. (2021). Antalya anıt ağaçlarının mekân ve anlam açısından değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Forestry*, 22(3), 342–352.

Eren, Ö. (2006). Antalya Bey Dağları'nın (Tahtalı, Teke, Çalbalı, Pozan, Uzunkarış, Özdemir ve Kartal Dağları) Yüksek Dağ Vejetasyonunun Bitki Sosyolojisi Yönünden Araştırılması. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Eren, Ö., Gökçeoğlu, M., & Parolly, G. (2004). The flora and vegetation of Bakırlı Dağı (Western Taurus Mts, Turkey), including annotations on critical taxa of the Taurus range. Willdenowia, 34(2), 463-503.

Ergene, A. (1997). Toprak Biliminin Esasları. Öz Eğitim Basım Yayın Dağıtım LTD. ŞTİ., Konya

Erinç, S. (1977). *Vejetasyon coğrafyası*. İstanbul: Edebiyat Fakültesi Yayınevi.

Erwin, D. H. (2009). Climate as a driver of evolutionary change. Current Biology, 19(14), R575-R583.

Fick, S. E., & Hijmans, R. J. (2017). WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International journal of climatology*, *37*(12), 4302-4315.

Field, C. B., Behrenfeld, M. J., Randerson, J. T., & Falkowski, P. (1998). Primary production of the biosphere: integrating terrestrial and oceanic components. science, 281(5374), 237-240.

Fontaine, M., Aerts, R., Özkan, K., Mert, A., Gülsoy, S., Süel, H., ... & Muys, B. (2007). Elevation and exposition rather than soil types determine communities and site suitability in Mediterranean mountain forests of southern Anatolia, Turkey. *Forest Ecology and Management,* 247(1-3), 18-25.

Futuyma, D. J. (2013). The evolution of evolutionary ecology. Israel Journal of Ecology & Evolution, 59(4), 172-180.

Games, P. A., & Howell, J. F. (1976). Pairwise multiple comparison procedures with unequal n's and/or variances: a Monte Carlo study. *Journal of Educational Statistics*, *1*(2), 113-125.

Gillespie, R. G., & Roderick, G. K. (2014). Geology and climate drive diversification. Nature, 509(7500), 297-298.

Graham, R., Rossi, A., & Hubbert, R. (2010). Rock to regolith conversion: Producing hospitable substrates for terrestrial ecosystems. *GSA today*, *20*, 4-9.

Großwendt, A., Röglin, H., & Schmidt, M. (2019). Analysis of ward's method. In *Proceedings of the Thirtieth Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms* (pp. 2939-2957). Society for Industrial and Applied Mathematics.

Gülben, M. (2023). *Akdeniz bitkilerinin fonksiyonel çeşitliliğinin belirlenmesi ve çevresel değişkenlere göre analitik yöntemler ile değerlendirilmesi (Sarıkaya YGHS örneği)*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Gülsoy, S., & Özkan, K. (2008). Tür Çeşitliliğinin Ekolojik Açıdan Önemi Ve Kullanılan Bazı İndisler. *Turkish Journal of Forestry,* 9(1), 168-178.

Günal, N. (2013). Türkiye'de iklimin doğal bitki örtüsü üzerindeki etkileri. *Acta Turcica, 1*(5), 1-22.

Güner, A., Akyıldırım, B., Alkayış, M.F. Çıngay B., Kanoğlu, S.S., Özkan, A.M., Öztekin, M. & Tuğ, G.N. (2012). *Türkçe bitki adları. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul.f

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., & Babaç, M. T. (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi: Damarlı Bitkiler*. İstanbul: ANG Vakfı.

Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., & Başer, K. H. C. (2000). *Flora of Turkey Vol. 11* (supplement 2). Edinburgh University Press, Edinburgh.

Güney, K., Ketenoğlu, O., Geven, F., & Bingöl, M. Ü. (2010). Batı Menteşe Dağları'nda (Muğla) Quercion ilicis alyansı için yeni bir birlik. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 3*(1), 59-63.

Hartemink, A. E., Zhang, Y., Bockheim, J. G., Curi, N., Silva, S. H. G., Grauer-Gray, J., ... & Krasilnikov, P. (2020). Soil horizon variation: A review. *Advances in Agronomy*, *160*(1), 125-185.

Hayward, A.B. 1982. Türkiye'nin güneybatısındaki Bey Dağları ve Susuz Dağ masiflerinde Miyosen yaşlı kırıntılı tortulların stratigrafisi. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 25 (2), 81-90.

Hijmans, R. J., Cameron, S. E., Parra, J. L., Jones, P. G., & Jarvis, A. (2005). Very high-resolution interpolated climate surfaces for global land areas. International Journal of Climatology, 25(15), 1965–1978. https://doi.org/10.1002/joc.1276

Hill, M. O. (1979). *DCAA FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging*. Ithaca, NY: Cornell University.

Hill, M. O., & Gauch Jr, H. G. (1980). Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio*, *42*(1), 47-58.

Holdridge, L. R. (1967). Life zone ecology (Rev. ed.). San Jose, Costa Rica: Tropical Science Center.

Hong, D. Y., Wang, X. Q., Zhang, D. M., & Koruklu, S. T. (2003). On the circumscription of *Paeonia kesrouanensis*, an east Mediterranean peony. *Nordic Journal of Botany*, 23(4), 395–400.

IUSS Çalışma Grubu WRB. (2007). *Dünya toprak kaynakları için referans tabanı 2006, ilk güncelleme 2007* (Dünya Toprak Kaynakları Raporları No. 103). FAO.

Jenness, J. (2007). Some thoughts on analyzing topographic habitat characteristics. *Jenness Enterprises, Flagstaff, AZ, USA*, *26*.

Jenny, H. (1994). *Factors of soil formation: a system of quantitative pedology*. Courier Corporation.

Jolliffe, I. T., & Cadima, J. (2016). Principal component analysis: a review and recent developments. *Philosophical transactions of the royal society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, *374*(2065), 20150202.

Kalafatçıoğlu, A. (1973). Antalya Körfezi Batı Kısmının Jeolojisi. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, *81*(81), 82-131.

Karaer, F., Kılınç, M., & Kutbay, H. G. (1999). The woody vegetation of the Kelkit Valley. *Turkish Journal of Botany*, 23, 319-344.

Karaköse, M. (2015). *Yaralıgöz Eğitim ve Gözlem Ormanı (Kastamonu) ile Finike Merkez Orman Planlama Birimi'nin Florası, Vejetasyonu ve Habitat Tiplerinin Sınıflandırılması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Karaköse, M., & Terzioğlu, S. (2021). Numerical classification and ordination of Finike (Antalya) Forest vegetation. Biologia, 76(12), 3631-3645.

Kavgacı, A., & Tavşanoğlu, Ç. (2010). Akdeniz tipi ekosistemlerde yangın sonrası vejetasyon dinamiği. *Turkish Journal of Forestry*, 11(2), 149–166.

Kavgacı, A., Balpınar, N., Öner, H. H., Arslan, M., Bonari, G., Chytrý, M., & Čarni, A. (2021). Classification of forest and shrubland vegetation in Mediterranean Turkey. Applied Vegetation Science, 24(2), e12589.

Kavgacı, A., Başaran, S., & Başaran, M. A. (2010). Cedar forest communities in Western Antalya (Taurus Mountains, Turkey). *Plant Biosystems*, *144*(2), 271-287.

Kavgacı, A., Čarni, A., Başaran, S., Başaran, M. A., Košir, P., Marinšek, A., & Šilc, U. (2010). Vegetation of temporary ponds in cold holes in the Taurus mountain chain (Turkey). *Biologia*, 65(4), 621–629.

Kavgacı, A., Sevgi, O., Tecimen, H., Yılmaz, O., Carus, S., & Dündar, T. (2013). Classification and ordination of Pinus nigra dominated forests at Alacam mountains (NW Anatolia-Turkey). Eurasian Journal of Forest Science, 1(1), 38-50.

Kaya, B., & Aladağ, C. (2009). Maki ve garig topluluklarının Türkiye'deki yayılış alanları ve ekolojik özelliklerinin incelenmesi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (22), 67-80.

Keeley, J. E., Bond, W. J., Bradstock, R. A., Pausas, J. G., & Rundel, P. W. (2011). *Fire in Mediterranean ecosystems: ecology, evolution and management*. Cambridge University Press.

Keserci, F. 2023. *Batı Toroslar'daki Kuvaterner Buzullaşmalarının Gelişimi ve Seyri Üzerinde Yerel Topografya ile İklim Özelliklerinin Rolü*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Ketenoğlu, O., Tuğ, G. N., Bingöl, U., Geven, F., Kurt, L., & Güney, K. (2010). Synopsis of syntaxonomy of Turkish forests. *Journal of Environmental Biology*, *31*(1-2), 71-80.

Kılınç, M., & Kutbay, H. G. (2007). *Bitki Coğrafyası*. Palme Yayıncılık, Ankara.

Kılınç, M., Kutbay, G., Yalçın, E., & Bilgin, A. (2006). *Bitki ekolojisi ve bitki sosyolojisi uygulamaları*. Ankara: Palme Yayıncılık.

Koç, D. E. (2016). *Bolkar Dağları'nın Bitki Örtüsü ve İklim Değişikliği*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Körner, C. (2007). The use of 'altitude'in ecological research. *Trends in ecology & evolution, 22*(11), 569-574.

Kurt, L., Ketenoğlu, A. O., Akman, Y., Özdeniz, E., Şekerciler, F., Bölükbaşı, A., & Özbey, B. G. (2015). Syntaxonomic analysis of the preforest and forest vegetation in the thermo- and eumediterranean zone around Antalya Gulf, Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 39, 487-498. https://doi.org/10.3906/bot-1402-63

Kutbay, H. G., Karaer, F., & Kılınç, M. (1998). Orta Karadeniz Bölgesi'nde bulunan *Quercus* L. ormanlarının fitososyolojik yapısı. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 9–10, 1–17.

Kutbay, H. G., Kılınç, M., & Kandemir, A. (1998). Phytosociological and Ecological Structure of *Fraxinus Angustifolia* subsp. *oxycarpa* Forests in the Central Black Sea Region. Turkish Journal of Botany, 22(3), 157-162.

Kuzucuoğlu, C., Çiner, A., & Kazancı, N. (2019). The geomorphological regions of Turkey. *Landscapes and landforms of Turkey*, 41-178.

Küçükosmanoğlu, A. (1990). Kızılçam-orman yangınları ilişkisi. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 40(4), 67–84.

Kürschner, H., & Parolly, G. (2012). The central Anatolian steppe. In Eurasian steppes. Ecological problems and livelihoods in a changing world (pp. 149-171). Dordrecht: Springer Netherlands.

Kürschner, H., Parolly, G., & Raab-Straube, E. V. (1998). Phytosociological studies on high mountain plant communities of the Taurus Mountains (Turkey) 3. Snow-patch and meltwater communities. *Feddes Repertorium, 109*(7-8), 581-616.

Kürschner, H., Parolly, G., & Raab-Straube, E. V. (1998). Phytosociological studies on high mountain plant communities of the Taurus Mountains (Turkey) 3. Snow-patch and meltwater communities. *Feddes Repertorium,* 109(7–8), 581–616.

Lal, R., & Shukla, M. K. (2004). *Principles of soil physics*. CRC Press.

Legendre, P., & De Cáceres, M. (2013). Beta diversity as the variance of community data: dissimilarity coefficients and partitioning. Ecology letters, 16(8), 951-963.

Lenormand, M., Papuga, G., Argagnon, O., Soubeyrand, M., De Barros, G., Alleaume, S., & Luque, S. (2019). Biogeographical network analysis of plant species distribution in the Mediterranean region. *Ecology and Evolution*, *9*(1), 237-250.

Lévêque, C., & Mounolou, J. C. (2004). Biodiversity. John Wiley and Sons. ISO 690

Lopez-Alvarado, J., & Farris, E. (2022). Ecology and evolution of plants in the Mediterranean basin: Perspectives and challenges. *Plants*, *11*(12), 1584.

M.T.A. (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü). (2010). *Türkiye Jeoloji Haritası Açıklama Metni—Antalya*. Hazırlayan Şenel (der. M. Mercan), MTA Enstitüsü Yayınları, Ankara.

Mandžukovski, D., Vassilev, K., & Ćušterevska, R. (2021). *Platanion orientalis* I. Kárpáti et V. Kárpáti 1961. In D. Mandžukovski, A. Čarni, & K. Sotirovski (Eds.), *Interpretative manual of European riparian forests and shrublands* (pp. 33–38). Skopje: Ss Cyril and Methodius University.

Mater, B. (1998). *Toprak coğrafyası*. Çantay Kitabevi. İstanbul

McCune, B., & Keon, D. (2002). Equations for potential annual direct incident radiation and heat load. Journal of vegetation science, 13(4), 603-606.

McNeill, J. R., & Winiwarter, V. (2004). Breaking the sod: Humankind, history, and soil. *Science*, *304*(5677), 1627-1629.

Médail, F. (2022). Plant biogeography and vegetation patterns of the Mediterranean islands. *The Botanical Review*, *88*(1), 63-129.

Medail, F., & Quezel, P. (1997). Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean Basin. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 112-127.

Medail, F., & Quezel, P. (1999). Biodiversity hotspots in the Mediterranean Basin: setting global conservation priorities. Conservation biology, 13(6), 1510-1513.

Mee, J. A., & Moore, J.-S. (2014). The ecological and evolutionaryimplications of microrefugia. *Journal of Biogeography* , 837-841.

Mittermeier, R. A., Turner, W. R., Larsen, F. W., Brooks, T. M., & Gascon, C. (2011). Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots. In Biodiversity hotspots: distribution and protection of conservation priority areas (pp. 3-22). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Mooney, H. A., & Dunn, E. L. (1970). Convergent evolution of Mediterranean-climate evergreen sclerophyll shrubs. *Evolution*, 292-303.

Musarella, C. M., Brullo, S., & Del Galdo, G. G. (2020). Contribution to the orophilous cushion-like vegetation of central-southern and insular Greece. *Plants*, 9(12), 1678.

Myers, N. (1988). Threatened biotas:" hot spots" in tropical forests. Environmentalist, 8, 187-208.

Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, 403(6772), 853-858.

Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., da Fonseca, G. A., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853–858.

Ne'eman, G., Lahav, H., & Izhaki, I. (1995). Recovery of vegetation in a natural east Mediterranean pine forest on Mount Carmel, Israel as affected by management strategies. *Forest Ecology and Management*, *75*(1-3), 17-26.

Nieto Feliner, G., Cellinese, N., Crowl, A. A., & Frajman, B. (2023). Understanding plant diversity and evolution in the Mediterranean Basin. *Frontiers in Plant Science*, *14*, 1152340.

Noroozi, J., Zare, G., Sherafati, M., Mahmoodi, M., Moser, D., Asgarpour, Z., & Schneeweiss, G. M. (2019). Patterns of endemism in Turkey, the meeting point of three global biodiversity hotspots, based on three diverse families of vascular plants. *Frontiers in Ecology and Evolution*, *7*, 159.

Öner, E., İlhan, R., Vardar, S., & Karadaş, A. (2022). Yeni Paleontolojik Analizlerin Işığında Finike Ovasının Paleocoğrafyası ve Limyra'nın Jeoarkeolojisi. *Coğrafya Dergisi*, (44), 251-271.

Öner, E., & Vardar, S. (2018). Finike Ovasının Holosen Jeomorfolojisi Ve Limyra'nın Jeoarkeolojisi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, *5*(5), 1-23.

Öz, Z. (2023). *Sarıkaya Yaban Hayatı Geliştirme Sahası ve çevresinin (Antalya) alfa tür çeşitliliğinin hesaplanması ve değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Özalp, İ. (2016). *Akçalı Dağları Bitki Örtüsü ve Geçirdiği Değişimler*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Özçandır, A. (2018). *Dibek Tabiatı Koruma Alanı (Kumluca/Antalya) Florası*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Özdeniz, E. (2017). Syntaxonomical synopsis of the steppe vegetation of Turkey. Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi, 5(2), 29-49.

Özen, F. (2010). Yeniköy (Bursa) higrofil, orman ve maki vejetasyonunun sinekolojik ve sintaksonomik analizi. *Ekoloji Dergisi*, 19(76).

Özkan, K. (2010). Orman Ekosistem Çeşitliliği Haritalama Çalışmaları İçin Ekolojik Alan Çeşitliliğinin Belirlenmesi Üzerine Bir Öneri. *Turkish Journal of Forestry*, *11*(2), 136-148.

Özkan, K. (2016). Bir meta bitki toplumunun kuantum analizi. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, *66*(1), 30-45.

Özkan, K., Senol, H., Gulsoy, S., Mert, A., Suel, H., & Eser, Y. (2009). Vegetation-environment relationships in Mediterranean mountain forests on limeless bedrocks of southern Anatolia, Turkey. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, 17(3), 154-163.

Özkan, K., Şentürk, Ö., Aykurt, C., Gülben, M., Berberoğlu, E., Öz, Z., ... & Göktürk, R. S. (2023). Determining Optimal Plot Size Using Saturation and Unsaturation Curves in the Western Taurus Area of the Mediterranean Region, Turkey. *Contemporary Problems of Ecology*, *16*(6), 900-912.

Panitsa, M., Kokkoris, I. P., Kougioumoutzis, K., Kontopanou, A., Bazos, I., Strid, A., & Dimopoulos, P. (2021). Linking taxonomic, phylogenetic and functional plant diversity with ecosystem services of cliffs and screes in Greece. *Plants*, *10*(5), 992.

Panitsa, M., Kokkoris, I. P., Kougioumoutzis, K., Kontopanou, A., Bazos, I., Strid, A., & Dimopoulos, P. (2021). Linking taxonomic, phylogenetic and functional plant diversity with ecosystem services of cliffs and screes in Greece. *Plants*, 10(5), 992.

Parolly, G. (2004). The high mountain vegetation of Turkey-A state of the art report, including a first annotated conspectus of the major syntaxa. Turkish Journal of Botany, 28(1), 39-63.

Parolly, G. (2015). *The High-Mountain Flora and Vegetation of the Western and Central Taurus Mts. in Times of Climate Change*. In M. Öztürk et al. (Eds.), Climate Change Impacts on High-Altitude Ecosystems (pp. 99–121). Springer International Publishing. DOI:10.1007/978-3-319-12859-7_3.

Paronuzzi, P., & Bolla, A. (2023). Rainfall infiltration and slope stability of alpine colluvial terraces subject to storms (NE Italy). Engineering Geology, 323, 107199.

Peñuelas, J., & Sardans, J. (2021). Global change and forest disturbances in the Mediterranean basin: Breakthroughs, knowledge gaps, and recommendations. *Forests*, *12*(5), 603.

Poisson, A. (1977). *Recherches géologiques dans les Taurides occidentales (Turquie)*. Paris-Sud Orsay: Thèse, Université Paris-Sud.

Pritchard, N. M., & Anderson, A. J. (1971). Observations on the use of cluster analysis in botany with an ecological example. *The Journal of Ecology*, 59(3), 727–747.

Quézel, P. (1964). Végétation des hautes montagnes de la Grèce méridionale. *Vegetatio*, 12(5), 289–385.

Quézel, P. (1973). Contribution à l'étude phytosociologique du massif du Taurus. *Phytocoenologia*, 1(2), 131–222.

Quezel, P. (1985). Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. *Geobotany*.

Quézel, P. (2004). Large-scale post-glacial distribution of vegetation structures in the Mediterranean region. In S. Mazzoleni, G. D. Pasquale, M. Mulligan, P. D. Martino, & F. Rego (Eds.), *Recent dynamics of the Mediterranean vegetation and landscape* (pp. 9–32). John Wiley & Sons. https://doi.org/10.1002/0470093714.ch1

Quézel, P., & Barbero, M., & Akman, Y. (1992). Typification de syntaxa décrits en région méditerranéenne orientale. *Ecologia Mediterranea*, 18(1), 81–87.

Quézel, P., & Médail, F. (2003). *Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen* (Vol. 572). Paris: Elsevier.

Quézel, P., & Pamukcuoğlu, A. (1973). Contribution à l'étude phytosociologique et bioclimatique de quelques groupements forestiers du Taurus. *Feddes Repertorium, 84*(3), 185-229.

Quézel, P., Barbero, M., & Akman, Y. (1978). L'interprétation phytosociologique des groupements forestiers dans le Bassin Méditerranéen oriental. *Documents Phytosociologiques*, 2, 329–352.

Rechinger, K. H. (1965-1977). *Flora Iranica*. Graz, Austria.

Ricou, L. E., Argyriadis, I., & Lefevre, R. (1974). Proposition d'une origine interne pour les nappes d'Antalya et le massif d'Alanya (Taurides occidentales, Turquie). *Bulletin de la Société Géologique de France, 7*(2), 107-111.

Riera, P., Peñuelas, J., Farreras, V., & Estiarte, M. (2007). Valuation of climate-change effects on mediterranean shrublands. *Ecological Applications, 17*(1), 91-100.

Sağlam, C. (2005). Isparta, Eğirdir ve Kovada Gölü arasında kalan bölgenin fitososyolojik ve fitoekolojik yönden incelenmesi (Yayımlanmamış doktora tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Sağlam, C. (2013). A phytosociological study of the forest, shrub, and steppe vegetation of Kızıldağ and environs (Isparta, Turkey). *Turkish Journal of Botany, 37*(2), 316-335.

Sarışın, B. N. (2023). *Korunan alanlarda ekolojik risk değerlendirmesi: Alakır çayı yüzey sedimentleri örneği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.

Sayhan, S. (1990). *Teke Yarımadası'nın Bitki Coğrafyası*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Silvertown, J. (2004). Plant coexistence and the niche. Trends in Ecology & evolution, 19(11), 605-611.

Şengör, A. M. C., & Yılmaz, Y. (1983). Türkiye'de Tetis' in evrimi: Levha tektoniği açısından bir yaklaşım. *Türkiye Jeoloji Kurumu Yerbilimleri Özel Dizisi*, *1*, 75.

Takahashi, K., & Murayama, Y. (2014). Effects of topographic and edaphic conditions on alpine plant species distribution along a slope gradient on Mount Norikura, central Japan. *Ecological research*, *29*, 823-833.

Tarvernier, R. T., & Smith, G. D. (1957). The Concept of Braunerde (Brown Forest Soil) in Europe and the United States. Advances in Agronomy, 217–289. doi:10.1016/s0065-2113(08)60115-7

Tavşanoğlu, Ç., & Gürkan, B. (2004). Akdeniz havzasında bitkilerin kuraklık ve yangına uyumları. *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, *11*(1), 119-132.

Thanos, C. A., & Marcou, S. (1991). Post-fire regeneration in Pinus brutia forest ecosystems of Samos island (Greece): 6 years after. *Acta Oecologica* 12, 633–642.

Thompson, J. D. (2005). *Plant evolution in the Mediterranean*. Oxford University Press, USA.

Thornthwaite, C. W. (1948). An approach toward a rational classification of climate. *Geographical review*, *38*(1), 55-94.

Tilman, D., Reich, P. B., & Knops, J. M. (2006). Biodiversity and ecosystem stability in a decade-long grassland experiment. Nature, 441(7093), 629-632.

Tilman, D., Wedin, D., & Knops, J. (1996). Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems. Nature, 379(6567), 718-720.

Trabaud, L. (1987). Fire and survival traits of plants. In The Role of Fire in Ecological Systems (pp. 65-89). SPB Academic Publishing, The Hague.

Tsiourlis, G., Konstantinidis, P., & Xofis, P. (2009). Syntaxonomy and synecology of Quercus coccifera Mediterranean shrublands in Greece. Journal of Plant Biology, 52, 433-447.

Tutin, T. G., & Heywood, N. A. (1964-1981). Flora Europaea. Cambridge University Press, England.

Tüfekcioğlu, İ., Ergan, G., Kaynaş, B., Aktepe, N., & Tavşanoğlu, Ç. (2022). Akdeniz iklim bölgesindeki alt yükselti orman ve çalılıklarında yangın sonrası hızlı ekolojik değerlendirme ile restorasyon önerilerinin geliştirilmesi: Datça-Bozburun Özel Çevre Koruma Bölgesi örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 23(3), 163–177.

Ulusan, M. D. (2016). Akdeniz Bölgesi, Ovacık Dağı Yöresi'nde odunsu vejetasyonun dağılımı ile yetişme ortamı özellikleri arasındaki ilişkilerin ordinasyon metotları ile araştırılması. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Utlu, M., Öztürk, M. Z., & Şimşek, M. (2020). Emli Vadisi'ndeki (Aladağlar) talus depolarının kantitatif analizlere göre incelenmesi. İçinde S. Birinci, Ç. K. Kaymaz, & Y. Kızılkan (Eds.), *Coğrafi Perspektifle Dağ ve Dağlık Alanlar* (pp. 51–72). Kriter Yayınevi.

Vallejo, V. R., Allen, E. B., Aronson, J., Pausas, J. G., Cortina, J., & Gutiérrez, J. R. (2012). Restoration of Mediterranean-type woodlands and shrublands. *Restoration ecology: The new frontier*, 130-144.

Verheye, W., & de la Rosa, D. (2009). Mediterranean soils. *Land Use Land Cover Soil Sci*, *7*, 96-120.

Walter, H. (2012). Vegetation of the earth and ecological systems of the geo-biosphere. Springer Science & Business Media.

Ward Jr, J. H. (1963). Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American statistical association*, *58*(301), 236-244.

WCVP. (2023). World Checklist of Vascular Plants, version 2.0. http://wcvp.science.kew.org/ [son erişim: 01.06.2023].

Weiss, A. (2001, July). Topographic position and landforms analysis. In *Poster presentation, ESRI user conference, San Diego, CA* (Vol. 200).

WFO. (2023). World Flora Online. http://www.worldfloraonline.org. [son erişim: 01.07.2023].

Whittaker, R. H. (1975). *Communities and ecosystems*. MacMillan, New York.

Williams, R. J., Papst, W. A., McDougall, K. L., Mansergh, I. M., Heinze, D., Camac, J. S., ... & Hoffmann, A. A. (2014). Alpine ecosystems. *Biodiversity and environmental change: monitoring, challenges and directions*, 167-212.

Williams, W. T., & Lambert, J. M. (1959). Multivariate methods in plant ecology: I. Association-analysis in plant communities. *The Journal of Ecology*, 83-101.

Wilson E. O. (1993). Biodiversity. Washington DC, National Academy Press.

Yaalon, D. H., & Yaron, B. (1966). Framework for man-made soil changes—an outline of metapedogenesis. *Soil Science*, *102*(4), 272-277.

Yılmaz, P. O., Maxwell, J. C., & Muehlberger, W. R. (1981). Antalya kompleksinin yapısal evrimi ve Doğu Akdeniz deki yeri. *Yerbilimleri*, *7*(7), 119-127.

Zilioli, D. M., Bini, C., Wahsha, M., & Ciotoli, G. (2011). The pedological heritage of the Dolomites (Northern Italy): features, distribution and evolution of the soils, with some implications for land management. *Geomorphology*, *135*(3-4), 232-247.

Zohary, M. (1973). Geobotanical foundations of the Middle East. Stuttgart, Germany: Gustav Fischer.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve SOYADI	Emirhan BERBEROĞLU
EĞİTİM DURUMU	
Lise	M. Ali Büyükhanlı Ticaret Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi
Lisans	İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü (2010-2014)
Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı (2014-2017)
Tez Konusu	Akçay vadisinin yukarı çığırının (Esençay-Yörükoğlu arası) bitki örtüsü doğal ortam ve insan ilişkileri
Doktora	Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı (2017-2025)
Tez Konusu	Bey Dağları'nın Bitki Coğrafyası
Yabancı Dil / Diller	İngilizce: C2 Fransızca: A2 Almanca: A1
İŞ DENEYİMİ	
2015- Devam ediyor	Akdeniz Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü
YAYINLAR	

SCI, SSCI ve AHCI İndekslerine Giren Dergilerde Yayınlanan Makaleler

1. Atakoğlu, Ö., Berberoğlu, E., Yalçın, F., Gokaydin, S., Akköprü, E., & Yalçın, M. G. (2024). Source identification of heavy metal contamination in beach sediments of the ancient city of Phaselis in Antalya, Türkiye. *International Journal of Sediment Research, 39*(6), 942-959. https://doi.org/XXXX (SCI-Expanded)
2. Aykurt, C., Gülben, M., Günaydin, S., Sari, D., Göktürk, R. S., Berberoğlu, E., & Gülsoy, S. (2024). The sect. Tricheroides in the genus Knautia (Caprifoliaceae) is more complex than known: an unusual new species from Türkiye. *Turkish Journal of Botany, 48*(3), 135-144. https://doi.org/XXXX (SCI-Expanded)
3. Özkan, K., Şentürk, Ö., Aykurt, C., Gülben, M., Berberoğlu, E., Öz, Z., Görgöz, M. M., & Göktürk, R. S. (2023). Determining optimal plot size using saturation and

unsaturation curves in the Western Taurus area of the Mediterranean Region, Turkey. *Contemporary Problems of Ecology, 16*(6), 900-912. https://doi.org/XXXX (SCI-Expanded)

Diğer Dergilerde Yayınlanan Makaleler

1. Karlıoğlu Kılıç, N., Yılmaz Dağdeviren, R., Yıldırım, E. A., Berberoğlu, E., & Çakır, Ç. (2022). Kargı Köyü Sığla Ormanında (Burdur) güncel polen dağılımının incelenmesi. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 8*(2), 80-88.
2. Akköprü, E., Berberoğlu, E., & Taş, M. (2022). Phaselis ve yakın çevresinin coğrafi özellikleri. *Phaselis, 8*, 223-236.
3. Çakılcı, D., & Berberoğlu, E. (2017). II. Abdülhamid'in egzotik bitki merakı: Hindistan ve Endonezya'dan temin edilen türler. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 4*(21), 178-202.

Kitap Bölümleri

1. Demir, T., Çakmak, S., & Berberoğlu, E. (2021). Akdeniz Havzası'nın fiziki coğrafyası. In E. İltar Kaynak & H. H. Aygün (Eds.), *Bütün Yönleriyle Akdeniz* (pp. 79-130). İstanbul: Arkeoloji ve Sanat.
2. Berberoğlu, E., & Ertürk, M. (2020). Antalya'nın doğal bitki örtüsünün yıllara göre alansal değişimi. In B. Koçakoğlu & D. Çakılcı (Eds.), *Antalya Kitabı3: Antalya'da Doğa ve Medeniyet* (pp. 214-242). Konya: Palet Yayınları.

Hakemli Kongre / Sempozyum Bildiri Kitaplarında Yer Alan Yayınlar

1. Çakır, Ç., Erginal, A. E., Kükrer, S., & Berberoğlu, E. (2019, June 20-22). Kösemehmet Bataklığı (Erzurum) sediman kayıtlarında üst Holosen paleoiklimsel değişimlerin jeokimyasal izlerine dair ön bulgular. In *1. Istanbul International Geography Congress* (p. 239). İstanbul, Türkiye.
2. Akkurt Gümüş, S., Avcı, M., & Berberoğlu, E. (2019, January 8-12). Conservation priority comparison of two major valleys on Central Taurus Mt. via alpha beta diversity analysis. In *9th Biennial Conference of The International Biogeography Society* (p. 172). Malaga, İspanya.
3. Çakılcı, D., & Berberoğlu, E. (2017, October 21-23). II. Abdülhamid'in egzotik bitki merakı: Hindistan ve Endonezya'dan temin edilen türler. In *ASEAD II. Uluslararası Sosyal Bilimler Sempozyumu* (p. 1). Antalya, Türkiye.

4. Berberoğlu, E., Avcı, M., & Köse, N. (2015, October 18-23). The frequency and magnitude of erosion in upper course of Akçay Valley, SW Turkey: Preliminary results. In *EURODENDRO 2015 International Scientific Conference on Dendrochronology Climate and Human History in the Mediterranean Basin* (pp. 187-188). Antalya, Türkiye.

Sertifika, Kurs ve Eğitimler

3. Veri Analizi, Doğa Bilimlerinde İstatistiksel Modelleme Teknikleri ve Uygulamaları, Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi İstatistik Bölümü, 2022
4. Veri Analizi, Arazi Çeşitliliğinin Entropi Temelli Algoritmalar ile Hesaplanması ve Haritalanması, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, 2021
5. Eğitim Yönetimi ve Planlama, Kıyı alanlarının korunması ve savunuculuk Eğitimi, Doğa Araştırmaları Derneği, 2019
6. Eğitim Yönetimi ve Planlama, Orman Biyolojik Çeşitliliği ve Korunması Eğitimi, Doğa Araştırmaları Derneği, 2019
7. Eğitim Yönetimi ve Planlama, TS EN ISO 9001:2015 Kalite Yönetim Sistemi Temel Eğitimi, Türk Standartları Enstitüsü Eğitim Dairesi Başkanlığı, 2019
8. Eğitim Yönetimi ve Planlama, Doğal Ekosistemler İçin Cbs Ve Uydu Görüntüleri Kullanarak Çevresel Altlıkların Hazırlanması, Süleyman Demirel Üniversitesi, 2018
9. Eğitim Yönetimi ve Planlama, Analitik Doğa Kümeleme ve Ordinasyon Teknikleri, Süleyman Demirel Üniversitesi, 2017
10. Eğitim Yönetimi ve Planlama, Biyolojik Çeşitlilik Ölçüm Süreçleri: Envanter, Veri Transferi ve Hesaplama Teknikleri, Süleyman Demirel Üniversitesi, 2017