

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

DOKTORA TEZİ

BOLKAR DAĞLARI'NIN BİTKİ ÖRTÜSÜ VE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

DERYA EVRİM KOÇ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. MERAL AVCI

İSTANBUL - 2016

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

DOKTORA TEZİ

BOLKAR DAĞLARI'NIN BİTKİ ÖRTÜSÜ VE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

DERYA EVRİM KOÇ

2502110009

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. MERAL AVCI

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projelerince desteklenmiştir.
Proje No:32478

İSTANBUL, 2016



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



DOKTORA
TEZ ONAYI

ÖĞRENCİNİN;

Adı ve Soyadı : Derya Evrim KOÇ Numarası : 2502110009
Anabilim Dalı / Anasanat Dalı / Programı : Coğrafya Danışmanı : Prof.Dr.Meral AVCI
Tez Savunma Tarihi : 15.06.2016 Saati : 11:00
Tez Başlığı : "Bolkar Dağları'nın Bitki Örtüsü ve İklim Değişikliği"

TEZ SAVUNMA SINAVI, İÜ Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin 50. Maddesi uyarınca yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin KABULÜNE OYBİRLİĞİ / OYÇOKLUĞUYLA karar verilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ	İMZA	KANAATI (KABUL / RED / DÜZELTME)
1-Prof.Dr.Meral AVCI		Kabul
2-Prof.Dr.Hüseyin TUROĞLU		Kabul
3-Prof.Dr.Nüzhet DOLFES		Kabul
4-Prof.Dr.Barbaros GÖNENÇGİL		Kabul
5-Prof.Dr.Nurten GÜNAL		Kabul

YEDEK JÜRİ ÜYESİ	İMZA	KANAATI (KABUL / RED / DÜZELTME)
1-Yrd.Doç.Dr.Cihan BAYRAKDAR		
2-Yrd.Doç.Dr.Fatih DÖKER		

ÖZ

BOLKAR DAĞLARI'NIN BİTKİ ÖRTÜSÜ VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Derya Evrim KOÇ

Bu çalışmada Bolkar Dağları'nda vejetasyonun dağılışı ile bunu etkileyen ekolojik faktörler incelenmiş, olası iklim değişikliğinin bitki örtüsünün dağılışına etkisi belirlenmiştir.

Bitki örtüsünün dağılışını ortaya koyabilmek için 1/100,000 ölçekli topoğrafya, toprak, sayısal yükselti modeli, amenajman planları ve iklim verileri kullanılmıştır. Ayrıca Bolkar Dağları'ndaki bitki örtüsünün dağılışının tespitinde temin edilen veriler ışığında arazi çalışmaları gerçekleştirilmiş, analizler yapılmıştır. İnceleme alanında bitki örtüsünün geçmiş (Son Buzul Maksimumu) ve gelecekteki (yaklaşık 2080, RCP 4,5 ve RCP 8,5 senaryoları) olası dağılışını belirlemek amacıyla CCSM4 iklim modelinin çıktıları kullanılmıştır.

Bolkar Dağları'ndaki bitki örtüsü orman formasyonu, çalı formasyonu ve alpin bitkiler olarak üç grupta toplanmıştır. Sahadaki orman formasyonunu kuru ormanlar oluşturur. Sahanın güneyinde kuru ormanlar genellikle *Pinus brutia*, *P. nigra*, *Abies cilicica subsp. cilicica*, *Juniperus drupacea* ve *Cedrus libani*, kuzeyinde ise *P. nigra*, *J. excelsa*, *Quercus pubescens* ve *Q. ithaburensis subsp. macrolepis* gibi ağaç türlerinden meydana gelir. Orman alanlarının tahribiyle ortaya çıkan çalı formasyonu, çoğunlukla maki ile temsil edilir. Yaklaşık 2100 metreden başlayan alpin bitkiler katı, örtü bakımından çok yoğun olmamakla beraber floristik bakımdan oldukça zengindir.

Araştırma alanında iklimde meydana gelecek olası değişimlerin, ortalama vejetasyon süresini uzatacağı ve buna bağlı olarak bitki formasyonlarının dağılışını değiştireceği öngörülmüştür. Ayrıca *Taxus baccata*, *Juniperus drupacea*, *Cedrus libani*, *Abies cilicica subsp. cilicica* ve *Corylus avellana*'nın ekolojik niş modellerinde, gelecekteki dağılışlarında da değişiklik öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bitki örtüsü, İklim değişikliği, Ekolojik niş modellemesi, Bolkar Dağları, Orta Toroslar, Türkiye

ABSTRACT
VEGETATION GEOGRAPHY AND CLIMATE CHANGE OF BOLKAR
MOUNTAINS

Derya Evrim KOÇ

This study examines the vegetation of the Bolkar Mountains (Southern Turkey) alone with the ecological factors controlling its distribution. Also the impacts of possible climate change on this vegetation distribution are discussed.

1/100,000 scale topographic information, digital elevation models, management plans as well as data on soils and climate are used in the analysis of the vegetation distribution. Also, fieldwork and analyses have been carried out in the light of the above-mentioned data, to further the understanding of vegetation distribution on Bolkar Mountains. Simulations of the climate of the future (based on CCSM4 climate model output for 2080, with RCP 4.5 and 8.5 scenarios) and of the past (Last Glacial Maximum) are considered for the study area.

The vegetation on Bolkar Mountains is grouped into 3 categories: forest formation, grass sub-formation and alpine plants. Dry forests constitute the forest formation for the area. The dry forests in the southern part of the area generally consist of tree species like *Pinus brutia*, *P. nigra*, *Abies cilicica subsp. cilicica*, *Juniperus drupacea* and *Cedrus libani*, and the dry forests of the north include tree species such as *P. nigra*, *J. excelsa*, *Quercus pubescens* and *Q. ithaburensis subsp. macrolepis*. The grass sub-formation emerging from the deforestation is mostly represented by scrub. Starting from approximately 2100 meters, alpine plants are rich floristically, although sparse in density.

Climate change projections for the research area are expected to lengthen the average vegetation period and therefore to change the distribution of the plant formations. Furthermore, ecological niche models for *Taxus baccata*, *Juniperus drupacea*, *Cedrus libani*, *Abies cilicica subsp. cilicica* and *Corylus avellana* foresee changes in their future distributions

Keywords: Vegetation, Climate change, Ecological niche modelling, Bolkar Mountains, Middle Taurus Mountains, Turkey

ÖNSÖZ

“Bolkar Dağları’nın Bitki Örtüsü ve İklim Değişikliği” adlı bu çalışmada Bolkar Dağları’nın doğal bitki örtüsünün dağılışı ve bu dağılışı etkileyen faktörler incelenmiştir. İnceleme alanındaki iklim değişikliğinin bitki örtüsü üzerine olası etkileri incelenerek küresel iklim değişim senaryolarına bağlı model sonuçlarına göre zamansal ve mekânsal dağılışı simüle edilmiştir.

Araştırma giriş kısmı dışında üç bölümden oluşmaktadır. İnceleme alanının tanıtıldığı giriş kısmında Bolkar Dağları ve araştırma konumuzla ilgili yapılan bazı eserler ile çalışmanın hazırlanmasında izlenilen yol hakkında bilgi verilmiştir. Araştırmanın ilk bölümünde Bolkar Dağları’nda bitki örtüsünü etkileyen başlıca ekolojik faktörler (iklim, jeomorfoloji, toprak) analiz edilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde sahada yayılım gösteren doğal bitki örtüsünün özellikleri, dağılışı ve dağılışlarını etkileyen faktörler ele alınmıştır. Bitki örtüsü ile iklim değişikliği ilişkilerinin analiz edildiği üçüncü bölümde sıcaklık ve yağış şartlarında, vejetasyon süresinde meydana gelebilecek olası değişimler ile bazı türler için geçmiş ve geleceğe dönük ekolojik niş modelleri üretilerek öngörülerde bulunulmuştur.

Bu çalışmayı gerçekleştirirken doktora öğrenimimin her aşamasında bilgi, deneyim ve yardımlarıyla beni her zaman destekleyen ve bana güvenen danışman hocam, Prof. Dr. Meral AVCI’ya;

Lisansüstü çalışmalarım ve akademik hayatım boyunca bilimsel ve manevi desteklerini benden esirgemeyen hocam, Yrd. Doç. Dr. Cercis İKİEL’e;

Doktora öğrenimim boyunca değerli bilgilerini benimle paylaşan, tezimin her aşamasında yardım ve görüşlerinden faydalandığım hocam, Prof. Dr. Sedat AVCI’ya;

Doktora tez sürecim boyunca çalışmalarına katkı sağlayan jüri üyesi hocalarım, Prof. Dr. Hüseyin TUROĞLU, Prof. Dr. H. Nüzhet DALFES, Prof. Dr. Nurten GÜNAL, Prof. Dr. Barbaros GÖNENÇİL’e;

Tezim için gerekli olan arazi çalışmalarında, bitki türlerinin tespitinde ve bitki listesinin hazırlanmasında benden ilgi ve yardımlarını esirgemeyen hocam, Doç. Dr. Mehmet SAĞIROĞLU’na;

Akademik hayatım boyunca değerli bilgi ve görüşlerinde faydalandığım Sakarya Üniversitesi'ndeki hocalarım, Yrd. Doç. Dr. Beyza USTAOĞLU, Yrd. Doç. Dr. Muhammet KAÇMAZ, Yrd. Doç. Dr. Mehmet Fatih DÖKER'e;

Lisansüstü çalışmalarımda bana her zaman destek olup çalışmalarına katkıda bulunan arkadaşım, Öğrt. Gör. Dr. Ayşe ATALAY DUTUCU ve Arş. Gör. Gülbahar GENEL'e;

Akademik hayatım boyunca benden manevi desteklerini esirgemeyen hocam, Doç. Dr. Mücahit COŞKUN'a

Tezimin iklim değişikliği kısmında görüşlerinden faydalandığım Prof. Dr. Jens Christian SVENNING'e;

Lisans, yüksek lisans ve doktora öğrenimim boyunca bilgileriyle bana katkıda bulunan hocalarıma, mesai arkadaşlarıma;

Arazi çalışmalarında bana yardımcı olan Mersin, Adana ve Konya Orman Bölge Müdürlüğü çalışanlarına;

Bitki teşhislerimde yardımcı olan Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencileri, Serap DALGIC ve Melike TURNA'ya;

Tezimi destekleyen İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliği'ne;

ve

Hayatım boyunca her konuda benden desteklerini esirgemeyip arkamda olan canım aileme ve her zaman olduğu gibi doktora sürecimin tüm aşamalarında da bana destek olan canım eşime;

teşekkür ederim.

Derya Evrim KOÇ

İstanbul, 2016

İÇİNDEKİLER

ÖZ	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ.....	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLolar LİSTESİ	xi
HARİTALAR LİSTESİ	xiii
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ	xv
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvii
GİRİŞ.....	1
Araştırma Sahasının Yeri ve Sınırları	1
Çalışmanın Amacı	3
Önceki Çalışmalar	6
Materyal ve Yöntem	17
1.BÖLÜM: BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN EKOLOJİK ŞARTLARI	
1.1. Bitki Örtüsü-İklim İlişkileri.....	25
1.1.1. Sıcaklık Koşulları	26
1.1.2. Nem ve Yağış Koşulları	63
1.1.3. Yağış Etkinliği ve İklim Tipi	89
1.1.4. Rüzgâr Koşulları	102
1.2. Bitki Örtüsü-Jeomorfoloji İlişkileri	112
Zirveler	118
Platolar	120
Az Eğimli Yamaçlar	126
1.3. Bitki Örtüsü-Toprak İlişkileri	133
Kahverengi Orman Toprakları	134
Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları	135
Kırmızı Akdeniz Toprakları (Terra Rossa)-Kırmızımsı Kahverengi Akdeniz Toprakları (Terra Fusca)	136
Kırmızı Kestanerengi Topraklar.....	138
Kahverengi Topraklar	138
Kırmızı Kahverengi Topraklar.....	139
Kestanerengi Topraklar	139
Kireçsiz Kahverengi Topraklar	140
Rendzinalar	140
Kolüvyal Topraklar	141
Alüvyal Topraklar	141

Regosoller	142
Irmak ve Taşkın Yatakları	142
2.BÖLÜM: BOLKAR DAĞLARI'NDA BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN COĞRAFİ DAĞILIŞI	
2.1. Bitki Örtüsünün Dağılışı	144
2.2. Bitki Formasyonları.....	147
2.2.1. Orman Formasyonu	147
2.2.2. Çalı Formasyonu.....	243
2.2.3. Alpin bitkiler.....	253
3. BÖLÜM: BOLKAR DAĞLARI'NDA İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN BİTKİ ÖRTÜSÜ ÜZERİNE ETKİSİ	
3.1. İklim Değişikliği.....	262
3.2. İklim Değişikliği ve Bitki Örtüsü	267
3.2.1. Olası Sıcaklık Değişimi ve Bitki Örtüsü	272
3.2.2. Yıllık Ortalama Sıcaklıkların Olası Dağılışı.....	272
3.2.3. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Olası Dağılışı.....	273
3.2.4. Vejetasyon Süresindeki Olası Değişimler	283
3.3. Ekolojik Niş Modellemesi	293
3.3.1. <i>Taxus baccata</i> 'nın Olası Dağılış Modeli	294
3.3.2. <i>Cedrus libani</i> 'nin Olası Dağılış Modeli.....	301
3.3.3. <i>Juniperus drupacea</i> 'nin Olası Dağılış Modeli.....	309
3.3.4. <i>Abies cilicica subsp. cilicica</i> 'nin Olası Dağılış Modeli.....	317
3.3.5. <i>Corylus avellana</i> 'nin Olası Dağılış Modeli.....	325
4. BÖLÜM: SONUÇ ve ÖNERİLER	
KAYNAKÇA.....	335
EK	357
ÖZGEÇMİŞ	360

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Günlük ortalama sıcaklıkların yıl içindeki gidişi.....	58
Şekil 2: Mevsimlere göre donlu gün frekansları.....	59
Şekil 3: Mevsimlere göre bağıl nem oranları (%).....	72
Şekil 4: Ortalama açık, bulutlu ve kapalı gün sayılarının yıl içindeki oranları (%)	73
Şekil 5: Muhtemel yağış diyagramları.....	77
Şekil 6: Aylara göre ortalama yağış miktarı ve yağış miktarının oransal dağılımı	86
Şekil 7: Mevsimlere göre yağışın dağılışı	87
Şekil 8: Vejetasyon süresi boyunca mevsimlere göre yağışın dağılışı	88
Şekil 9: Yıllık hâkim rüzgârlar ve frekansları.....	107
Şekil 10: Kış mevsimindeki hâkim rüzgârlar ve frekansları	108
Şekil 11: İlkbahar mevsiminde hâkim rüzgârlar ve frekansları	109
Şekil 12: Yaz mevsiminde hâkim rüzgârlar ve frekansları	110
Şekil 13: Sonbahar mevsiminde hâkim rüzgârlar ve frekansları.....	111
Şekil 14: GB-KD yönlü süperimpoze (a), mürtesem (b) ve birleşik (c) profiller	116
Şekil 15: KB-GD yönlü yönlü süperimpoze (a), mürtesem (b) ve birleşik (c) profiller	117
Şekil 16: Karadiken-Alanyalı kesiti	167
Şekil 17: Cehennem Dere-Sebil-Çamlıyayla kesiti	172
Şekil 18: Çamlıyayla-Büklüboyun-Cinli Dere kesiti.....	178
Şekil 19: Meşelik -Sarıkoyak-Çamlıyayla kesiti	180
Şekil 20: Kadıncık Vadisi kesiti.....	183
Şekil 21: Meşelik-Beylice-Yalamuk-Darıpınarı kesiti	188
Şekil 22: Mut-Hacıametli-Kavakköy kesiti.....	191
Şekil 23: Silifke-Uzuncaburç-Kırobası kesiti	193
Şekil 24: Bağcağız-Kozlar Yaylası-Dağpazarı kesiti.....	196
Şekil 25: Dağpazarı-Güldere-Üçbaş kesiti.....	197
Şekil 26: Çiriş-Küçüksorgun-Körkuyu kesiti.....	200
Şekil 27: Kuzucubelen-Akarca-Fındıkpınarı kesiti	206
Şekil 28: Doğusandal-Sinap-Kocayer-Fındıkpınarı kesiti	207
Şekil 29: Kösbucağı-Çamlı-Güzeloluk kesiti.....	210
Şekil 30: Limonlu-Kayacı Vadisi kesiti	213
Şekil 31: Çatköy-Dümbeleközü-Arslanköy kesiti	218
Şekil 32: Alihoca-Maden-Karagöl kesiti	226
Şekil 33: Karaman-Sertavul Geçiti kesiti	229

Şekil 34: Sertavul-Mut kesiti	232
Şekil 35: Çotak-Sarıkavak-Kavakköy kesiti	235
Şekil 36: Ayrancı-Kavaközü-Hafirli Kuyu kesiti.....	240
Şekil 37: Karaman-Üçharman-Berendi kesiti.....	242
Şekil 38: Son <i>Taxus baccata</i> 'nın Son Buzul Maksimumu'nun ve yaklaşık 2080 yılının ROC eğrileri ve ortalama AUC değerleri	297
Şekil 39: <i>Taxus baccata</i> 'nın Son Buzul Maksimumu'nun ve yaklaşık 2080 yılının düzenlenmiş eğitim verisi kazanımı.....	298
Şekil 40: <i>Cedrus libani</i> 'nin Son Buzul Maksimumu'nun ve yaklaşık 2080 yılının ROC eğrileri ve ortalama AUC değerleri	305
Şekil 41: <i>Cedrus libani</i> 'nin Son Buzul Maksimumu'nun ve yaklaşık 2080 yılının düzenlenmiş eğitim verisi kazanımı.....	306
Şekil 42: <i>Juniperus drupacea</i> 'nın Son Buzul Maksimumu'nun ve yaklaşık 2080 yılının ROC eğrileri ve ortalama AUC değerleri.....	313
Şekil 43: <i>Juniperus drupacea</i> 'nın Son Buzul Maksimumu'nun ve yaklaşık 2080 yılının düzenlenmiş eğitim verisi kazanımı	314
Şekil 44: <i>Abies cilicica subsp. cilicica</i> 'nın Son Buzul Maksimumu'nun ve yaklaşık 2080 yılının ROC eğrileri ve ortalama AUC değerleri.....	321
Şekil 45: <i>Abies cilicica subsp. cilicica</i> 'nın Son Buzul Maksimumu'nun ve yaklaşık 2080 yılının düzenlenmiş eğitim verisi kazanımı	322
Şekil 46: <i>Corylus avellana</i> 'nın Son Buzul Maksimumu'nun ve yaklaşık 2080 yılının ROC eğrileri ve ortalama AUC değerleri	328
Şekil 47: <i>Corylus avellana</i> 'nın Son Buzul Maksimumu'nun ve yaklaşık 2080 yılının düzenlenmiş eğitim verisi kazanımı.....	329

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: İklim değişkenleri ve açıklamaları	23
Tablo 2: İnceleme alanı için uygulanan Kernel Smoothing Enterpolasyon tekniği tahmini hata değerleri	24
Tablo 3: Meteoroloji istasyonlarının bulunduğu enlem, amplitüd ve karasallık değerleri	31
Tablo 4: Aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerleri (°C)	31
Tablo 5: Farklı mukayese istasyonları kullanılarak hesaplanan sıcaklık değerleri (°C)	36
Tablo 6: Aylık ve yıllık ortalama donlu gün sayıları	48
Tablo 7: Mevsimlere göre donlu gün sayısı ve oranları	48
Tablo 8: Mersin meteoroloji istasyonunda 1970-2012 devresindeki günlük ölçümlere (7:00, 14:00, 21:00) göre sıcaklık frekansları	49
Tablo 9: Tarsus meteoroloji istasyonunda 1988-1997 devresindeki günlük ölçümlere (7:00, 14:00, 21:00) göre sıcaklık frekansları	50
Tablo 10: Mut meteoroloji istasyonunda 1970-2012 devresindeki günlük ölçümlere (7:00, 14:00, 21:00) göre sıcaklık frekansları	51
Tablo 11: Arslanköy meteoroloji istasyonunda 1970-1986 devresindeki günlük ölçümlere (7:00, 14:00, 21:00) göre sıcaklık frekansları.....	52
Tablo 12: Pozantı meteoroloji istasyonunda 1970-2012 devresindeki günlük ölçümlere (7:00, 14:00, 21:00) göre sıcaklık frekansları.....	53
Tablo 13: Ereğli meteoroloji istasyonunda 1970-2012 devresindeki günlük ölçümlere (7:00, 14:00, 21:00) göre sıcaklık frekansları	54
Tablo 14: Ulukışla meteoroloji istasyonunda 1970-2012 devresindeki günlük ölçümlere (7:00, 14:00, 21:00) göre sıcaklık frekansları.....	55
Tablo 15: Kritik ve optimum sıcaklıkların frekansları	56
Tablo 16: Kritik ve optimum sıcaklıkların vejetasyon devresi başı ve sonundaki durumu	56
Tablo 17: Kritik ve optimum sıcaklıkların yetiştirme devresindeki durumu	57
Tablo 18: Aylık ve yıllık ortalama bağıl nem değerleri (%)	68
Tablo 19: Mevsimlere göre bağıl nem oranları (%)	68
Tablo 20: Aylık ve yıllık ortalama bulutluluk değerleri.....	69
Tablo 21: Aylık ve yıllık ortalama bulutlu günler sayısı.....	69
Tablo 22: Aylık ve yıllık ortalama kapalı günler sayısı.....	70
Tablo 23: Aylık ve yıllık ortalama açık günler sayısı.....	70
Tablo 24: Mevsimlere ortalama açık, bulutlu ve kapalı gün sayıları	71
Tablo 25: Ortalama açık, bulutlu ve kapalı gün sayılarının yıl içindeki oranları	71
Tablo 26: Aylık ve yıllık ortalama yağış değerleri	83

Tablo 27: Aylara göre yağış dağılışı oranları.....	83
Tablo 28: Mevsimlere göre ortalama yağış değerleri ve oranları	84
Tablo 29: Vejetasyon süresindeki yağış tutarları (mm)	84
Tablo 30: Vejetasyon süresi boyunca aylık ortalama yağış oranları (%).....	85
Tablo 31: Vejetasyon süresi boyunca mevsimlere göre ortalama yağış değerleri ve oranları	85
Tablo 32: de Martonne formülüne göre kurak-nemli aylar ve indis değerleri.....	95
Tablo 33: Mersin meteoroloji istasyonunun Thorntwaite yöntemine göre su bilançosu	96
Tablo 34: Tarsus meteoroloji istasyonunun Thorntwaite yöntemine göre su bilançosu	96
Tablo 35: Mut meteoroloji istasyonunun Thorntwaite yöntemine göre su bilançosu	97
Tablo 36: Arslanköy meteoroloji istasyonunun Thorntwaite yöntemine göre su bilançosu	97
Tablo 37: Pozantı meteoroloji istasyonunun Thorntwaite yöntemine göre su bilançosu	98
Tablo 38: Ereğli meteoroloji istasyonunun Thorntwaite yöntemine göre su bilançosu	98
Tablo 39: Ulukışla meteoroloji istasyonunun Thorntwaite yöntemine göre su bilançosu	99
Tablo 40: Thorntwaite yöntemine göre iklim tipleri	100
Tablo 41: Erinç formülüne göre kurak-nemli aylar ve indis değerleri.....	101
Tablo 42: Aylık rüzgâr hız durumları (m/sn)	106
Tablo 43: Günümüz, RCP 4,5 ve RCP 8,5 senaryolarına göre vejetasyon süresinin durumu	285
Tablo 44: <i>Taxus baccata</i> için çoğaltılarak çalıştırılan model ortalama değişken katılım değerleri.....	296
Tablo 45: <i>Cedrus libani</i> için çoğaltılarak çalıştırılan model ortalama değişken katılım değerleri	304
Tablo 46: <i>Juniperus drupacea</i> için çoğaltılarak çalıştırılan model ortalama değişken katılım değerleri.....	312
Tablo 47: <i>Abies cilicica subsp. cilicica</i> için çoğaltılarak çalıştırılan model ortalama değişken katılım değerleri	318
Tablo 48: <i>Corylus avellana</i> için çoğaltılarak çalıştırılan model ortalama değişken katılım değerleri.....	326

HARİTALAR LİSTESİ

Harita 1: Bolkar Dağları'nın lokasyon haritası	2
Harita 2: Yıllık ortalama sıcaklık dağılışı.....	32
Harita 3: Ocak ayı ortalama sıcaklık dağılışı	37
Harita 4: Temmuz ayı ortalama sıcaklık dağılışı.....	38
Harita 5: Ortalama vejetasyon süresinin dağılışı	60
Harita 6: Vejetasyon süresinin ortalama başlangıç tarihi.....	61
Harita 7: Vejetasyon süresinin ortalama bitiş tarihi.....	62
Harita 8: Ortalama yağış tutarı dağılışı.....	78
Harita 9: Araştırma alanına ait profil hatları	115
Harita 10: Jeoloji haritası	129
Harita 11: Ana jeomorfolojik birimler.....	130
Harita 12: Eğim haritası	131
Harita 13: Bakı haritası	132
Harita 14: Toprak haritası	143
Harita 15: Davis (1965)'e göre Türkiye'nin flora bölgeleri.....	146
Harita 16: Kutluk & Altuğ (2000)'e göre Türkiye endemik bitki sayılarının dağılışı ve C5 karesinin gösterimi	146
Harita 17: Bitki örtüsü dağılışı	151
Harita 18: Bitki kesitlerinin dağılışı.....	153
Harita 19: <i>Pinus brutia</i> ormanlarının dağılışı	161
Harita 20: <i>Pinus nigra</i> ormanlarının dağılışı	162
Harita 21: <i>Cedrus libani</i> ormanlarının dağılışı	163
Harita 22: <i>Abies cilicica subsp. cilicica</i> ormanlarının dağılışı	164
Harita 23: Alpin bitki katı.....	261
Harita 24: RCP 4,5 senaryosuna göre yıllık ortalama sıcaklık dağılışı.....	277
Harita 25: RCP 8,5 senaryosuna göre yıllık ortalama sıcaklık dağılışı.....	278
Harita 26: RCP 4,5 senaryosuna göre Ocak ayı ortalama sıcaklık dağılışı.....	279
Harita 27: RCP 8,5 senaryosuna göre Ocak ayı ortalama sıcaklık dağılışı.....	280
Harita 28: RCP 4,5 senaryosuna göre Temmuz ayı ortalama sıcaklık dağılışı	281
Harita 29: RCP 8,5 senaryosuna göre Temmuz ayı ortalama sıcaklık dağılışı	282
Harita 30: RCP 4,5 senaryosuna göre ortalama vejetasyon süresinin dağılışı	287
Harita 31: RCP 8,5 senaryosuna göre ortalama vejetasyon süresinin dağılışı	288
Harita 32: RCP 4,5 senaryosuna göre vejetasyon süresinin ortalama başlangıç tarihi	289

Harita 33: RCP 8,5 senaryosuna göre vejetasyon süresinin ortalama başlangıç tarihi	290
Harita 34: RCP 4,5 senaryosuna göre vejetasyon süresinin ortalama bitiş tarihi	291
Harita 35: RCP 8,5 senaryosuna göre vejetasyon süresinin ortalama bitiş tarihi ...	292
Harita 36: <i>Taxus baccata</i> 'nın dağılışı	294
Harita 37: Türkiye ve çevresinde <i>Taxus baccata</i> 'nın Son Buzul Maksimumu, günümüz ve yaklaşık 2080 yılı dağılışı	299
Harita 38: Bolkar Dağları'nda <i>Taxus baccata</i> 'nın Son Buzul Maksimumu, günümüz ve yaklaşık 2080 yılı dağılışı	300
Harita 39: <i>Cedrus libani</i> 'nin dağılışı	301
Harita 40: Türkiye ve çevresinde <i>Cedrus libani</i> 'nin Son Buzul Maksimumu, günümüz ve yaklaşık 2080 yılı dağılışı	307
Harita 41: Bolkar Dağları'nda <i>Cedrus libani</i> 'nin Son Buzul Maksimumu, günümüz ve yaklaşık 2080 yılı dağılışı	308
Harita 42: <i>Juniperus drupacea</i> 'nin dağılışı	309
Harita 43: Türkiye ve çevresinde <i>Juniperus drupacea</i> Son Buzul Maksimumu, günümüz ve yaklaşık 2080 yılı dağılışı	315
Harita 44: Bolkar Dağları'na <i>Juniperus drupacea</i> Son Buzul Maksimumu, günümüz ve yaklaşık 2080 yılı dağılışı	316
Harita 45: <i>Abies cilicica subsp. cilicica</i> 'nin dağılışı	317
Harita 46: Türkiye ve çevresinde <i>Abies cilicica subsp. cilicica</i> 'nin Son Buzul Maksimumu, günümüz ve yaklaşık 2080 yılı dağılışı	323
Harita 47: Bolkar Dağları'na <i>Abies cilicica subsp. cilicica</i> 'nin Son Buzul Maksimumu, günümüz ve yaklaşık 2080 yılı dağılışı	324
Harita 48: <i>Corylus avellana</i> 'nin dağılışı	325
Harita 49: Türkiye ve çevresinde <i>Corylus avellana</i> 'nin Son Buzul Maksimumu, günümüz ve yaklaşık 2080 yılı dağılışı	330
Harita 50: Bolkar Dağları'na <i>Corylus avellana</i> 'nin Son Buzul Maksimumu, Günümüz ve Yaklaşık 2080 yılı dağılışı	331

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Fotoğraf 1: Bolkar Dağları'nın zirveler kısmındaki sıg topraklı ve anakayanın yüzeye çıktığı sahalardan görünüm.....	119
Fotoğraf 2: Karboğaz civarındaki buzul vadileri.....	122
Fotoğraf 3: Maden civarındaki buzul vadileri.....	122
Fotoğraf 4: Karagöl sirk gölünden görünüm.....	122
Fotoğraf 5: Kadıncık Çayı Vadisi'nden görünüm.....	124
Fotoğraf 6: Karadiken-Pirömerli çevresindeki maki elemanları.....	165
Fotoğraf 7: Cehennem Dere Vadi tabanında yayılış gösteren nemcil ağaç türleri.....	169
Fotoğraf 8: Çamlıyayla batısındaki yangın gözetleme kulesi çevresinde yayılış gösteren <i>Cedrus libani</i> ormanı.....	171
Fotoğraf 9: Çıkrıcak bal ormanı civarındaki <i>Cedrus libani</i> ağaçlandırma sahası ve ağaç sınırı.....	174
Fotoğraf 10: Mihlicöğ Tepe çevresindeki alpin bitkilerden <i>Primula vulgaris subsp. vulgaris</i>	175
Fotoğraf 11: Mihlicöğ Tepe çevresindeki alpin bitkilerden <i>Tulipa agenensis</i>	175
Fotoğraf 12: Anaardıç anıt ağacından (<i>Juniperus foetidissima</i>) görünüm.....	177
Fotoğraf 13: Kadıncık Vadisinde yayılış gösteren <i>Taxus baccata</i>	182
Fotoğraf 14: Kadıncık I Hidroelektrik Santrali çevresinde yayılış gösteren <i>Flueggea anatolica</i>	185
Fotoğraf 15: Yalamuk köyünde yaklaşık 10 m boyundaki <i>Quercus coccifera</i>	186
Fotoğraf 16: Yalamuk köyünde yaklaşık 25 m boyundaki <i>Quercus trojana subsp. yaltirikii</i>	187
Fotoğraf 17: Küçüksorgun çevresindeki doğal ve ağaçlandırma <i>Cedrus libani</i> ormanları. Bu alanda sedir ormanlarının çeşitli nedenlerle tahrip edilmesi sonucunda, ağaçlandırmalar yapılmıştır.	199
Fotoğraf 18: Turunçlu-Kuzucubelen arasındaki <i>Pinus brutia</i> tahrip sahası.....	201
Fotoğraf 19: Kuzucubelen-Akarca arasındaki çalı elemanlarından <i>Crataegus monogyna</i>	202
Fotoğraf 20: Kuzucubelen-Akarca arasındaki çalı elemanlarından <i>Styrax officinalis</i>	203
Fotoğraf 21: Lamas HES Tesisi.....	212
Fotoğraf 22: Kayacı Vadisi <i>Pinus brutia</i> ve maki elemanları.....	212
Fotoğraf 23: Çatköy-Dümbelek düzü arasında mera olarak kullanılan saha.....	214
Fotoğraf 24: Çatköy-Dümbelek düzü arasında zayıf topraklardaki fazla gelişme gösteremeyen <i>Juniperus excelsa</i> toplulukları.....	215
Fotoğraf 25: Rüzgâr etkisiyle bayrak şeklini almış <i>Cedrus libani</i>	217

Fotoğraf 26: Alihoca-Maden arasında <i>Juniperus oxycedrus</i> 'un hâkim olduğu çalı formasyonu.....	221
Fotoğraf 27. Karagöl çevresinde yayılış gösteren <i>Tulipa humilis</i>	223
Fotoğraf 28. Karagöl çevresinde yayılış gösteren <i>Ornithogalum lanceolatum</i>	224
Fotoğraf 29. Karagöl çevresinde yayılış gösteren <i>Cerastium cerastoides</i>	224
Fotoğraf 30. Karagöl çevresinde yayılış gösteren <i>Fritillaria aurea</i>	225
Fotoğraf 31: Ayrancı-Kavaközü arasındaki tahrip sahası.....	236
Fotoğraf 32: Ayrancı-Kavaközü arasındaki <i>Acantholimon sp.</i>	237
Fotoğraf 33: Ayrancı-Kavaközü arasındaki. <i>Crataegus orientalis</i>	237
Fotoğraf 34: Kavaközü-Hafirlikuyu arasındaki <i>Juniperus excelsa</i> ve <i>Juniperus foetidissima</i> toplulukları	238
Fotoğraf 35: Karaman-Üçharman-Berendi boyunca yayılış gösteren gevenler.....	241
Fotoğraf 36: Tarsus çevresindeki maki elamanları.....	244
Fotoğraf 37: Alanyalı-Karadiken çevresinde yayılış gösteren <i>Daphne sericea</i>	247
Fotoğraf 38: Alanyalı-Karadiken çevresinde yayılış gösteren <i>Styrax officinalis</i>	247
Fotoğraf 39: Alanyalı-Karadiken çevresinde yayılış gösteren <i>Cornus sanguinea</i> ..	248
Fotoğraf 40: Alanyalı-Karadiken çevresinde yayılış gösteren <i>Ceratonia siliqua</i>	248
Fotoğraf 41: Alanyalı-Karadiken çevresinde yayılış gösteren <i>Cistus salviifolius</i>	249
Fotoğraf 42: Turunçlu-Fındıkpınar arasındaki başlıca maki türlerinden <i>Myrtus communis</i>	250
Fotoğraf 43: Turunçlu-Fındıkpınar arasındaki başlıca maki türlerinden <i>Quercus coccifera</i>	250
Fotoğraf 44: Turunçlu-Fındıkpınar arasındaki başlıca maki türlerinden <i>Laurus nobilis</i>	251
Fotoğraf 45: Bolkar Dağları'nın güney yamaçlarındaki orman üst sınırı, ağaç sınırı ve alpin kat	254
Fotoğraf 46: Maden-Alihoca arasındaki <i>Astragalus sp.</i> toplulukları	254
Fotoğraf 47: Çıkrıcak-Büklüboyun arasındaki alpin kat	256
Fotoğraf 48: Çıkrıcak-Büklüboyun arasındaki alpin bitkilerden <i>Primula vulgaris subsp. vulgaris</i>	257
Fotoğraf 49: Karagöl çevresindeki alpin bitkilerden <i>Alkanna sp.</i>	257
Fotoğraf 50: Karagöl çevresindeki alpin bitkilerden <i>Ranunculus ficaria subsp. ficariiformis</i>	258
Fotoğraf 51: Karagöl çevresindeki alpin bitkilerden <i>Gagea juliae</i>	258
Fotoğraf 52: Karagöl çevresindeki alpin bitkilerden <i>Veronica sp. (d)</i>	259
Fotoğraf 53: Karboğaz çevresindeki alpin bitkilerden <i>Tulipa humilis</i>	259
Fotoğraf 54: Karboğaz çevresindeki alpin bitkilerden <i>Anemone blanda</i>	260

KISALTMALAR LİSTESİ

AFE:	Atlas Florae Europaeae
AUC:	Area Under the ROC Curve
CCSM4:	Community Climate System
CMIP5:	Coupled Model Intercomparison Project 5
GBIF:	Global Biodiversity Information Facility
HGK:	Harita Genel Komutanlığı
IPCC:	Intergovernmental Panel on Climate Change
m:	metre
MGM:	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
MIROC:	Model for Interdisciplinary Research on Climate
mm:	Milimetre
MTA:	Maden Tetkik ve Arama
RCP:	Representative Concentration Pathways
ROC:	Receiver Operating Characteristic
SBM:	Son Buzul Maksimumu
sn:	Saniye
USDA:	United States Department of Agriculture

GİRİŞ

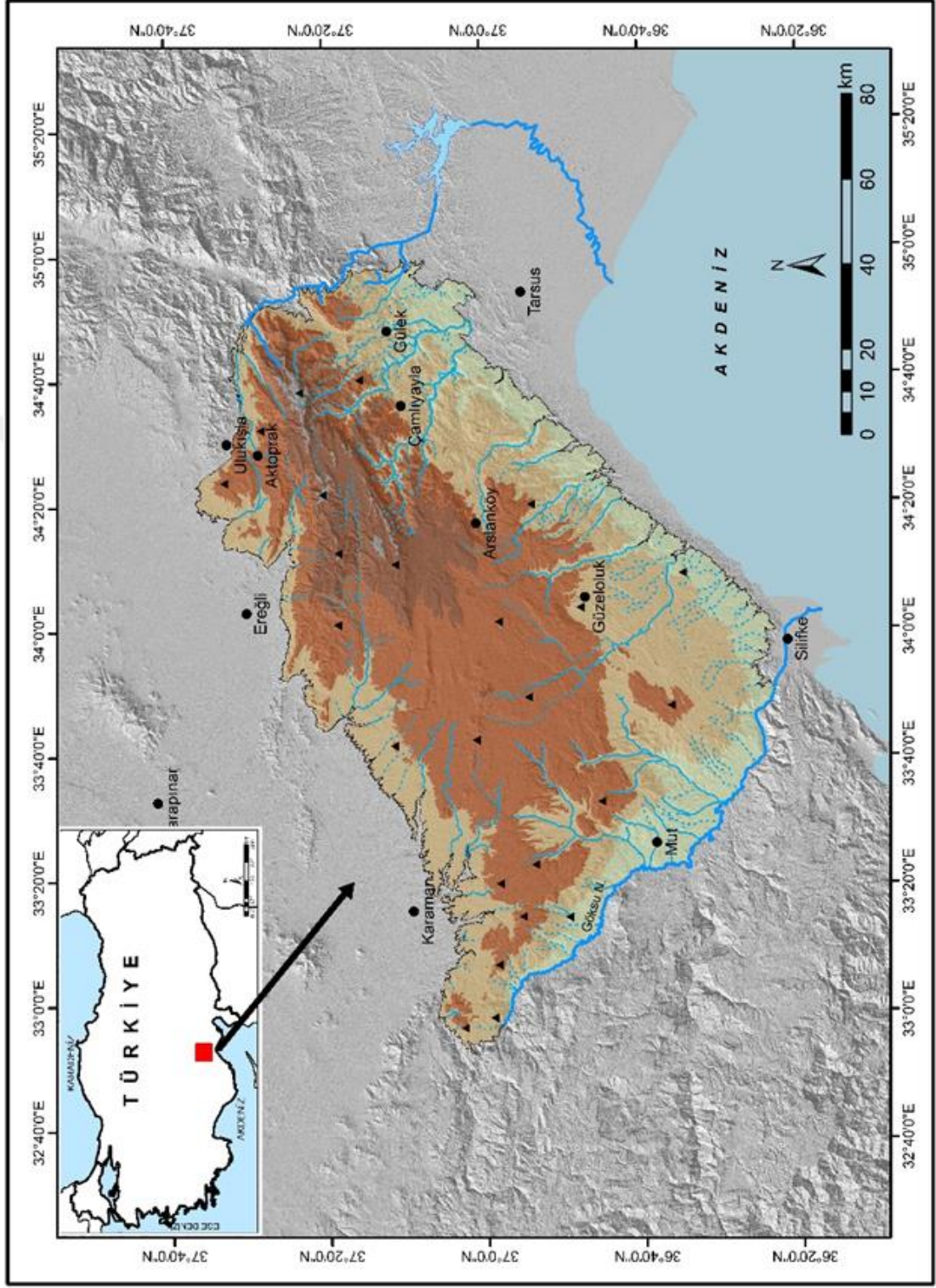
Araştırma Sahasının Yeri ve Sınırları

Bolkar Dağları, Türkiye'nin güneyinde uzanan Toros Kıvrım Dağ Kuşağı'nın Orta Toroslar bölümünde yer alır ve en yüksek yerinde yükseltisi 3500 metreyi (Medetsiz Tepe-3524 m) aşar. Alpin ve Alpin sonrası tektonik hareketlerle meydana gelen Bolkar Dağları, platolarla çevrelenmiş dağlık bir sahadır.

Bolkar Dağları'nın büyük kısmı Akdeniz Coğrafi Bölgesi içinde yer alan Adana Bölümü'ne dâhildir. Sahanın kuzey eteklerindeki küçük bir kısmı ise İç Anadolu Bölgesi'nin Konya Bölümü içindedir. Bu alan; Karaman, Konya, Niğde ve Mersin illeri arasında olup 1/100,000 ölçekli Türkiye topoğrafya haritalarından Konya N29, Karaman N30-31-32 ve M32-33, Adana N33, Mersin O33, Silifke O30-31-32-33 ve P31-32 paftaları içindedir. Çalışma sahası 33° 02'-34° 51' doğu boylamları ve 36° 37'-37° 32' kuzey enlemleri arasında yer alır.

Araştırma alanı, batıda Göksu Vadisi, kuzeyde Ereğli Ovası ve Karaman Ovası ile güneyde Akdeniz, doğuda ise Seyhan Nehri kollarının oluşturmuş olduğu vadiler ile sınırlanır (Harita 1). Bu sınırlar arasında Bolkar Dağları kütlesi yaklaşık olarak 1290 km² alan kaplar. En yüksek yerini meydana getiren Medetsiz Tepe (3524 m) dışında Aydos (3430 m), Meydan (3132 m), Karayelek (3059 m), Mescit (2298 m), Kırsviri (2055 m) gibi tepeler belli başlı diğer yüksek alanlardır. Bu dağlık kütleyi doğudan sınırlayan Seyhan Nehri ve batıdan sınırlayan Göksu Nehri dışında dağlık kütlenin güney yamaçlarından doğan çok sayıda akarsu (Kadıncık Çayı, Sorgun Çayı, Kızıl, Kocaçay, Pamukluk, Efrenk gibi dereler) Akdeniz'e ulaşır.

Harita 1: Bolkar Dağları'nın lokasyon haritası



Çalışmanın Amacı

Türkiye'nin florası ve vejetasyonu hakkında çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmalar incelendiğinde, amaca yönelik çalışmaların oldukça çeşitli olduğu görülür. Çalışma alanımızı oluşturan Bolkar Dağları ile ilgili de floristik çalışmalar yapılmıştır, fakat bu floristik çalışmaların dışında Bolkar Dağları'nın bitki örtüsü hakkında mikro ölçekte yapılacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmanın konusu, Bolkar Dağları'ndaki doğal bitki örtüsünün dağılışı, dağılışında etkili olan faktörler ve iklim değişikliğinin sahadaki bitki örtüsünün dağılışındaki olası etkilerinin ortaya konulmasıdır.

İlk olarak çalışmanın konusu kapsamında morfolojik birim olarak "dağ" seçilmesinin temel nedeni dağlık alanların bitki çeşitliliği bakımından zengin ve geçirdikleri değişim süreçlerini daha iyi yansıtan alanlar olmalarıdır. Bitki örtüsü için önemli alanlar olan dağlar, çoğunlukla biyoçeşitliliğin korunma alanı, tehlike altındaki türlerin habitatları ve küresel ekosistemin önemli bir parçasıdır. Ayrıca dağlar iklim değişikliğinin tespiti ve iklimin etkilerinin değerlendirilmesi için benzersiz alanlardır (Beniston, 2003). Bunun nedeni: iklim elemanlarının, bitki örtüsünün ve hidrolojik özelliklerin kısa mesafelerde hızlı olarak değişmesidir (Whiteman, 2000'e atfen; Beniston, 2003). Yukarıda bahsedilenlere de dayanarak bitki örtüsü ve iklim değişikliği ile ilgili yapacağımız çalışmada morfolojik birim olarak "dağ" seçilmesinin uygun olacağı düşünülmüştür.

Araştırma alanı olarak Bolkar Dağları'nı seçmemizin nedenleri ise, sahanın;

- Floristik anlamda önemli bir alanda bulunması,
- Doğal vejetasyon bakımından zengin olup birçok bitki türünü bir arada barındırması,
- Türkiye'nin önemli bitki alanlarından birisi olması,
- Vejetasyonu, vejetasyonunu etkileyen faktörler ve olası iklim değişikliğinin bitki örtüsü üzerinde yapacağı etki üzerine şimdiye kadar bilinen detaylı bir çalışmanın yapılmamış olması,
- Dünyada iklim değişikliğinden en fazla etkilenen ve etkilenecek olan bölgelerden biri olan Akdeniz Havzası içinde yer almasıdır.

Yukarıda bahsedilen nedenler göz önünde bulundurulduğunda, çalışma alanı doğal bitki örtüsü ve iklim özellikleri bakımından yakın çevresi ile mukayese edildiğinde vejetasyon coğrafyası ve iklim değişikliği üzerine çalışma yapmak için oldukça uygundur.

İnceleme alanında bitki örtüsünün dağılışı ve ekolojik koşullar arasında sıkı bir ilişki vardır. Ekolojik şartların herhangi biri değiştiğinde, türler fizyolojik kapasitelerine ve değişimin hızına bağlı olarak uyum sağlamaya çalışmaktadır. Ayrıca Bolkar Dağları geçmişte ve gelecekte meydana gelmiş/gelecek iklim değişikliklerinden etkilenecek bir konumda yer alır. Bu bağlamda bu çalışmanın amacı: araştırma alanında vejetasyonun dağılışı ile bunu etkileyen ekolojik faktörleri incelemek ve olası iklim değişikliğinin bölgedeki bitki örtüsünün dağılışına etkisini belirlemektir.

Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmaya çalışılmıştır.

- Araştırma alanında doğal bitki örtüsünün dağılışı ile sıcaklık arasındaki ilişki nasıldır?
- Araştırma alanında doğal bitki örtüsünün dağılışı üzerinde yağışın etkisi nasıldır ve bitki örtüsü-yağış arasında nasıl bir ilişki vardır?
- Araştırma alanında doğal bitki örtüsünün dağılışı üzerinde rüzgâr şiddeti ve yönünün etkisi var mıdır, rüzgâr ne gibi değişikliklere neden olmuştur?
- Araştırma alanındaki doğal bitki örtüsünün yayılış gösterdiği toprak tipleri nelerdir? Toprak tipleri, derinliği ve strüktürü doğal bitki örtüsünün dağılışında seçici bir etken midir?
- Araştırma alanındaki topoğrafya, doğal bitki örtüsünün dağılışında ve çeşitliliğinde nasıl etkilidir? İnceleme alanındaki doğal bitki örtüsünün dağılışında eğimin, bakının, yükseltinin etkisi var mıdır, varsa ne gibi değişikliklere neden olmuştur? Sahanın arızalı bir yapıya sahip olması doğal bitki örtüsünün çeşitliliğini ne şekilde etkilemektedir?
- Bolkar Dağları'nın yukarıda sözü edilen ekolojik koşulları, hangi bitki topluluklarının ortaya çıkmasına yol açmıştır? Günümüzde hangi topluluklar inceleme alanında temsil edilmektedir ve bu toplulukların dağılışları nasıldır?
- Akdeniz Havzası'nda yer alan Türkiye, Pleyistosen'deki değişikliklerden, özellikle Son Buzul Maksimumu'ndan, nasıl etkilenmiştir?
- İklim değişikliği, araştırma alanındaki doğal bitki örtüsü üzerinde etkili olmuş ya da olacak mıdır? Bu durum özellikle sınırlı yayılışa sahip olan türlerin

olası dağılışıını nasıl etkilemiş ya da etkileyecektir? Türlerin bu değışikliklere tepkileri nasıl olmuş ve olacaktır?

- İnceleme alanında değışmekte olan iklim elemanlarından hangisi, bu türlerin dağılışıını ne yönde etkileyecektir?



Önceki Çalışmalar

Bu bölümde geçmişte yapılan başlıca bitki coğrafyası ve iklim değişikliği çalışmalarına genelden özele gidilecek şekilde kısaca değinilmiştir.

Türkiye’de Yapılan Başlıca Bitki Coğrafyası Çalışmaları:

Erinç (1977), “*Vejetasyon Coğrafyası*” isimli çalışmasında bitki örtüsünü sistematik coğrafya metotlarına göre inceleyerek bitki örtüsü bakımından farklı sahalar hakkında bilgi vermiş, farklı vejetasyon formasyonlarının hangi şartlar altında floristik ve fizyonomik özelliklerini oluşturduğunu, mekânın coğrafi şartları ile bitki örtüsü arasındaki ilişkileri ve bu ilişkileri düzenleyen prensipleri açıklamıştır.

Dönmez (1985), “*Bitki Coğrafyası*” adlı eserinin ilk bölümünde bitkilerin yetişmesi üzerinde etkili olan ortam şartlarını ele almış ve bunların bitki örtüsüyle arasındaki ilişkilerini incelemiştir. Eserin ikinci bölümünde ise ilk bölümünde bahsedilen temel bilgiler örneklem yeri seçilen Trakya üzerinde uygulanmıştır.

Atalay (1994), “*Türkiye Vejetasyon Coğrafyası*” isimli eserinde Türkiye vejetasyonunun ekolojik özelliklerini belirtmeye, özellikle Kuvaterner’de meydana gelen iklim değişimleri ile bitki örtüsünün yayılışı arasındaki ilişkilere ışık tutmaya ve bunun sonucunda günümüzde bitki örtüsünün ot, çalı ve orman toplulukları şeklindeki dağılışı açıklamaya çalışmıştır. Bu çalışmada Bolkar Dağları’ndaki doğal bitki örtüsünün dağılışı da ele alınmıştır.

Günel (1997), “*Türkiye’nin Başlıca Ağaç Türlerinin Coğrafi Yayılışları, Ekolojik ve Floristik Özellikleri*” adlı eserde Türkiye’deki ağaç türleri ekolojik ve fizyolojik olarak incelemiş ve haritalanmıştır. Çalışma alanımızda yayılış alanı bulan Toros göknarı, Lübnan sediri, kızılçam gibi ağaçlara da değinilmiştir.

Mayer & Aksoy (1998), “*Türkiye Ormanları*” adlı eserlerinde Türkiye’nin bitki bölgelerine göre ormanlarını incelemişlerdir. Mediteran Kuşak içinde Bolkar Dağları’ndaki ormanlık alanlara da değinilmiştir.

Avcı (2005), “*Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye’nin Bitki Örtüsü*” adlı çalışmasında Türkiye’deki bitki çeşitliliği üzerinde etkili olan faktörlerden bahsederek bitki örtüsünün beşeri etkiler nedeniyle tehdit altında olduğunu ve özellikle endemik bitkilerin tehlike altında olduğunu vurgulamıştır.

Kaya & Aladağ (2009), “*Garig ve Maki Topluluklarının Türkiye’deki Yayılış Alanları ve Ekolojik Özelliklerinin İncelenmesi*” adlı eserlerinde maki ve garig topluluklarını hangi türlerin oluşturduğunu, maki ve garig topluluklarının yayılış alanlarını ve yetiştirme şartlarını genel hatları ile incelemişlerdir. Bu çalışmada psödomaki formasyonundan da bahsedilmiş ve Akdeniz kıyılarında var olamama sebepleri açıklanmıştır.

Türkiye’nin bütünü için bitki örtüsü üzerine yapılan çalışmalarının yanında daha küçük ölçekte olup daha detaylı bilgiler veren önemli çalışmalar da vardır. Bunlardan başlıcalarına aşağıda yer verilmiştir.

Dönmez (1968)’in “*Trakya’nın Bitki Coğrafyası*” adlı çalışması iki bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın ilk bölümünde Trakya’da bitki örtüsü üzerinde etkili olan ekolojik şartlar, ikinci bölümde ise bitki örtüsünün dağılışı açıklanmıştır. Trakya’nın bitki örtüsü dağılışı incelenirken bitki örtüsü; orman (nemli ve kuru orman sahası), antropojen step, maki-psödomaki ve kıyı bitkileri sahası olarak alt başlıklar halinde ele alınmıştır.

Dönmez (1979)’in Türkiye’nin bitki coğrafyası çalışmalarına yapmış olduğu bir diğer katkı da “*Kocaeli Yarımadasının Bitki Coğrafyası*” adlı eseridir. Bu eserin ilk bölümünde Kocaeli Yarımadası’nda bitki örtüsünün coğrafi şartları, ikinci bölümünde ise bitkilerin dağılışı nemli ormanlar, kuru ormanlar ve kıyı bitkileri detaylı olarak analiz edilmiştir.

Güngördü (1999), “*Marmara Bölgesi’nin Bitki Coğrafyası*” adlı eserinde sahadaki bitki örtüsünün ekolojik şartları ve sahada ayırt edilen bitki topluluklarının dağılışı üzerinde durmuştur.

Günel (2003), “*Yukarı Gediz Havzası’nın Bitki Coğrafyası*”nı iki başlık altında incelemiştir. Çalışmanın ilk bölümünde Havza’nın iklim/toprak/relief-bitki örtüsü ilişkileri, ikinci bölümünde ise bitki örtüsünün coğrafi dağılışı orman formasyonu, çalı formasyonu ve alpin bitkiler olarak ele alınmıştır.

Avacı (2004)’nın “*Karadağ ve Karacadağ Volkanlarının Bitki Örtüsü*” adlı kitabında sahadaki bitki örtüsünün yetiştirme koşulları incelenmiş ve var olan bitki topluluklarının dağılışı ortaya konulmuştur. Ayrıca sahadaki endemik bitkiler ve bitki örtüsü ile insan arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Avcı (2014), “*Paleocoğrafya*” adlı çalışmasında Türkiye’nin paleocoğrafyasını bitki coğrafyası ve Türkiye’nin küresel konumu bakımından ele almıştır. Çalışmada Paleozoyik, Mezozoyik, Tersiyer, Kuvaterner alt başlıkları halinde ülkemizin geçmiş jeolojik devirlerinin coğrafyası incelenirken iklim ve bitki örtüsü üzerinde önemle durulmuştur.

Ülkemizde bitki örtüsü bakımından zengin olan bazı bölgelerle ilgili bitki coğrafyası alanında yapılan *doktora çalışmaları* bulunmaktadır. Yapılan doktora çalışmalarının genel olarak aynı kapsamda olduğu ve aynı yöntemle hazırlandığı görüldüğünden, çalışmalar birlikte değerlendirilmiştir. Bu doktora çalışmalarından kısaca bahsedecek olursak;

Avcı (1990)’nın “*Göller Yöresi Batı Kesiminin Bitki Coğrafyası*”, **Sayhan (1990)**’ın “*Teke Yarımadasının Bitki Coğrafyası*”, **Aktaş (1992)**’in “*Orta Karadeniz Bölümünün (Yeşilirmak-Melet Suyu-Kelkit Vadisi Arası) Bitki Coğrafyası*”, **Ayberk (1981)**’in “*Kocaeli Yarımadasının Doğu Kesiminde Karadeniz ve Marmara Arasındaki Geçiş Zonunda Vegetasyon Formasyonları ve Ekolojik Şartları*”, **Aydınözü (2002)**’nin “*Küre Dağları Doğu Kesiminin Bitki Coğrafyası*”, **Çoban (1996)**’ın “*Aşağı Kızılırmak ile Yeşilirmak Arasındaki Sahanın Bitki Coğrafyası*”, **Sönmez (1996)**’in “*Havran Çayı-Bakırçay Arasındaki Bölgenin Bitki Coğrafyası*”, **Geveli (1998)**’nin “*Bolu-Gerede Güneyindeki Sahanın (Koroğlu Dağları ve Çevresinin) Bitki Coğrafyası*”, **Çetinkaya Dursun (2000)**’un “*Yukarı Büyük Menderes Havzasının Bitki Coğrafyası*”, **Coşkun (2000)**’un “*Büyük Menderes Nehri ile Yukarı Dalaman Çayı Arasındaki Sahanın Bitki Coğrafyası*”, **Sütgibi (2003)**’nin “*Madra Dağı ve Çevresinin Vegetasyon Coğrafyası*” adlı doktora çalışmalarında, çalışma alanlarının ve çevresindeki bitki örtüsünün dağılışı etekli olan coğrafi faktörler ve bitki örtüsünün coğrafi dağılışı ele alınmıştır.

Akdeniz Çevresinde Yapılan Bazı Bitki Coğrafyası Çalışmaları:

Çalışma alanımızın da içinde bulunduğu Akdeniz Havzası’ndaki bazı bölgeler için yapılan çalışmalardan bir kısmına değinecek olursak:

Kantarcı (1982)’nin “*Akdeniz Bölgesinde Doğal Ağaç ve Çalı Türlerinin Yayılışı ile Bölgesel Yetiştirme Ortamı Özellikleri Arasındaki İlişkiler*” adlı eserinde sahada etekli olan ekolojik şartlar ile bitki örtüsünün ilişkisi incelenmiştir.

Atalay (1987), “*Sedir (Cedrus Libani A. Rich) Ormanlarının Yayılış Gösterdiği Alanlar ve Yakın Çevresinin Genel Ekolojik Özellikleri ile Sedir Tohum Transfer Rejyonlaması*” adlı çalışmasında Bolkar Dağları’nın da içinde bulunduğu Lübnan sediri yayılış alanlarında, Lübnan sediri’nin yetiştirme koşullarını detaylı olarak araştırmıştır.

Blasi vd. (1999)’nin “*Relation Between Climate and Vegetation Along A Mediterranean-Temperate Boundary in Central Italy*” (Orta İtalya’nın Akdeniz İklimi Sınırları Boyunca İklim ve Vejetasyonu Arasındaki İlişki) adlı makalelerinde Orta İtalya’da iklim ve vejetasyon arasındaki ilişki, iklim parametrelerindeki değişiklikler, vejetasyon tipleri ve morfolojik özellikler analiz edilmiştir.

Montgolfier vd. (2005), “*Akdeniz Orman Alanları Bugünkü Durum ve Gelecekte Beklenenler*” (Les Espaces Boisés Méditerranéens Situation et Perspectives) adlı eserlerinde Akdeniz orman alanlarının bugünkü durumunda etkili olan faktörleri, mevcut durumunu ve bunun yakın geçmişteki gelişmelerini, Akdeniz orman alanlarının farklı rollerini ve karşılaşılan sorunları ortaya koymaya çalışmışlardır.

Biondi vd. (2006), “*Analysis of Vegetation Diversity in Relation to the Geomorphological Characteristics in the Salento Coasts (Apulia-Italy)*” (Salento Kıyılarında Jeomorfolojik Özellikler ile Vejetasyon Çeşitliliği İlişkisinin Analizi) adlı çalışmalarında İtalya Yarımadası’nda yer alan sahanın (Salento Yarımadası-Apulia) kıyı çevresindeki bitki çeşitliliğinin farklı jeomorfolojik birimlerle olan ilişkisini bitki sosyolojisi açısından incelemişlerdir.

Bolkar Dağları İçin Yapılan Başlıca Bitki Çalışmaları:

Atalay (1988), “*Vegetation Levels of the Taurus Mountains of Mediterranean Region in Turkey*” (Akdeniz Bölgesi’ndeki Toros Dağları’nın Vejetasyon Kuşakları) adlı yayınında çalışma alanımızın da içinde bulunduğu Toros Dağları boyunca vejetasyonu yükselti basamaklarına göre kuşaklara ayırarak incelemiştir.

Kantarci (1991)’nin “*Akdeniz Bölgesi’nin Yetiştirme Ortamı Bölgesel Sınıflandırması*” isimli çalışmasında bitki örtüsü-doğal ortam koşulları incelenmiştir.

Gemici (1992), “*Bolkar Dağları’nın (Orta Toroslar) Flora ve Vejetasyonu*” adlı projesinde Bolkar Dağları’nda yayılış gösteren bitkileri incelemiş, flora listesi oluşturmuş ayrıca bu bitkileri formasyonlar şeklinde ele almıştır.

Gürses vd. (1996), “*Bolkar Dağları Karaçam (Pinus nigra Arn. var. pallasiana* Schneid.) *Populasyonlarında Biyolojik Çeşitlilik Üzerine Araştırmalar*” adlı çalışmalarında Bolkar Dağları’ndaki karaçam populasyonlarında biyolojik çeşitliliği belirlemişlerdir.

Atalay vd. (1998)’nin “*Kızılçam (Pinus brutia Ten.) Ormanlarının Ekolojik Özellikleri ve Tohum Nakli Açısından Bölgelere Ayrılması*” adlı yayınlarında Bolkar Dağları’nda da yayılış gösteren kızılçamın ekolojik istekleri değerlendirilmiştir.

Gülbaba & Özkurt (2000)’un “*Bolkar Dağları Doğal Kızılçamlarında (Pinus brutia Ten.) Genetik Çeşitlilik ve Gen Koruma ve Yönetim Alanlarının Belirlenmesi*” adlı çalışmalarında Bolkar Dağları doğal kızılçamlarının genetik yapıları ortaya koyularak gen koruma ve yönetim alanlarının belirlenmesine yönelik analizler yapılmış ve bu konuda önerilerde bulunulmuştur.

Gülbaba & Özkurt (2002)’un “*Bolkar Dağları Doğal Sedir (Cedrus libani A. Rich.) Populasyonlarının İzoenzim Çeşitliliği*” adlı çalışmalarında Bolkar Dağları’ndan örneklenen sedir populasyonları izoenzim teknikleri kullanılarak genetik yapıları ortaya konulmuş, populasyonlara ait genetik parametreler tahmin edilmiş ve populasyonlar arası-populasyon içi genetik çeşitliliğin boyutları tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirilip populasyonlar arasında Gen Koruma ve Yönetim Alanı (GEKYA)’nın tespitine yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Gülbaba & Özkurt’un 2002 yılında yapmış olduğu çalışmanın bir benzeri olan **Gülbaba vd. (2002)** “*Bolkar Dağları Doğal Sedir Populasyonlarında (Cedrus Libani A. Rich.) Genetik Çeşitlilik ve Gen Koruma Ve Yönetim Alanlarının Belirlenmesi*” adlı yayınlarında Bolkar Dağları’ndaki sedir populasyonlarının Gen Koruma ve Yönetim Alanı (GEKYA)’nın belirlenmesi için öneriler geliştirilmiştir.

Eser Ünalı & Kömüşcü (2007)’nün “*Topografya ve Vejetasyon Arasındaki İlişkiler; Bolkar Dağları (Ereğli-Dümbelkdüzü-Mersin Arası) Örneği*” adlı çalışmalarında Bolkar Dağları’nda topoğrafik faktörlere bağlı olarak ortaya çıkan habitatlara ve kuzey-güney yamaçlarda bitki örtüsünün, özellikle yükselti ve bakıya bağlı olarak, değişimine değinilmektedir.

Çakmak (2010), “*Efrenk Deresi Vadisi ve Yakın Çevresinin Bitki Örtüsü*” adlı yüksek lisans çalışmasında Bolkar Dağları’nın güneyinden kaynağını alarak Akdeniz’e

dökülen Efrenk Deresi Vadisi ve çevresindeki bitki örtüsünün dağılışında etkili olan iklim/toprak/jeomorfoloji-bitki örtüsü ilişkileri ve bitki örtüsünün coğrafi dağılışı (orman/maki/garig formasyonları ve alpin bitkiler olarak) incelemiştir. Çalışmanın son bölümünde ise insanın bitki örtüsü üzerindeki etkisi ve bitkilerin insanlar tarafından kullanılmasını ele almıştır.

Duran (2010)'ın *“Tece Deresi-Deliçay Havzaları (Mersin) Arasındaki Sahada Bitki Örtüsünün Ekolojik Şartları ve Değerlendirilmesi”* adlı doktora tezinde ekolojik faktörlere bağlı olarak şekillenmiş olan bitki örtüsünün dağılışı-zonlaşması ve sahanın gelecekteki muhtemel çevresel riskleri üzerinde durulmuştur.

Duran & Günek (2010), *“Mersin Kenti Kuzeyi Akarsu Havzalarındaki Ekolojik Faktörlerin Bitki Örtüsüne Etkisi”* adlı makalelerinde Bolkar Dağları'nın güney yamaçlarındaki bazı akarsu havzalarındaki iklim, jeolojik yapı, topoğrafya, toprak şartları, hidrografik ve antropojenik faktörlerin bitki örtüsü üzerine etkilerini incelemişlerdir.

Duran vd. (2012)'nin *“Mersin-Dümbelkdüzü Kesitinde Yükselti/iklim Kuşakları ile Orman Yetiştirme Ortamı Yörelereinin Ormancılık Yönünden İncelenmesi”* adlı çalışmalarında Bolkar Dağları'nın deniz etkisi altında olan yamaçlardaki ormanların kuruluşu ile yetiştirme ortam özellikleri arasındaki ilişkiler belirlenmiştir.

Duran (2012)'in *“Mersin İli Orman Alanlarının Fizyografik Özelliklere Göre Dağılımı”* adlı yayınında Mersin ili orman alanlarının fizyografik özelliklere (eğim, baki, yükseklik ve denize uzaklık) göre dağılışlarına yer verilmiştir.

Everst (2013), *“Observations on the Floristic List of The Mersin Collected From the High Plateaus of Mersin”* (Mersin'in Yüksek Platolarından Toplanan Bitkilerin Floristik Listesi Üzerine Gözlemler) adlı çalışmasında araştırma sahasından toplamış olduğu bitkileri teşhis ederek yayılış alanları hakkında bilgi vermiştir.

Uluslararası ölçekte Akdeniz Havzası için yapılan bitki coğrafyası çalışmaları genel bitki coğrafyası çalışmalarından çok spesifik bazı konular üzerine yoğunluk kazanmıştır. Bu eserlerden birkaçına aşağıda değinilmiştir.

İklim Değişikliği Çalışmaları:

Araştırmamızın 3. bölümünü oluşturan bitki örtüsü-iklim değişikliği kısmı ile ilgili yapılan çalışmaları Akdeniz Havzası'nda yapılan çalışmalar ve Türkiye'de yapılan çalışmalar olarak ele aldık. Bu çalışmalardan başlıcaları aşağıdaki gibidir:

Avrupa ve Akdeniz Havzasında Yapılan Bazı İklim Değişikliği Çalışmaları:

Kramer vd. (2000), *"The Importance of Phenology for the Evaluation of Impact of Climate Change on Growth of Boreal, Temperate and Mediterranean Forests Ecosystems: An Overview"* (Kuzey Ilıman ve Akdeniz Ormanları Ekosistemlerin Büyümesi Üzerine İklim Değişikliğinin Etkilerinin Değerlendirilmesinde Fenolojinin Önemi: Bir Bakış) adlı yayınlarında bazı Avrupa orman ekosistemlerindeki fenolojiyi düzenleyen sıcaklık ya da su kullanılabilirliği üzerinde iklim değişikliğinin etkilerini analiz etmişlerdir.

Gordo & Sanz (2005)'in *"Phenology and Climate Change: A Long-Term Study in a Mediterranean Locality"* (Fenoloji ve İklim Değişikliği: Akdeniz Bölgesinde Uzun Süreli Bir Çalışma) adlı çalışmalarında geçen yüzyıl boyunca tipik Akdeniz Bölgesi çevresinde iklim değişikliğine uzun dönemli fenolojik tepkiler incelenmiştir.

Svenning vd. (2008), *"Glacial Refugia of Temperate Trees in Europe: Insights From Species Distribution Modeling"* (Avrupa'da Sıcaklık İsteği Olan Ağaçların Glasiyal Sığınakları: Türlerin Dağılışı Modelleme Anlayışı) adlı makalelerinde tür dağılışı modelleri kullanarak Avrupa'da geniş yayılış bulan 7 boreal ve 15 nemoral ağaç türünün Son Buzul Maksimumu (SBM)'ndaki potansiyel dağılışı sahalarını tahmin ederek incelemişlerdir.

Bennet vd. (1991), *"Quaternary Refugia of North European Trees"* (Kuzey Avrupa Ağaçlarının Kuvaterner Sığınakları) adlı çalışmalarında günümüzde Kuzey Avrupa'da dağılışı gösteren orman ağaçlarının Kuvaterner'deki soğuk dönemde doğal yayılışı alanlarını araştırmışlardır.

Svenning & Skov (2006)'un *"Potential Impact of Climate Change on the Northern Nemoral Forest Herb flora of Europe"* (Avrupa'nın Kuzey Nemoral Orman Bitki Florası Üzerine İklim Değişikliğinin Potansiyel Etkisi) adlı makalelerinde 21. yy'da olası iklim değişikliğinin kuzey nemoral orman bitki mesafeleri, üç mekânsal ölçekte (Avrupa bütün olarak, Kuzey/Güney Avrupa, ayrı ayrı ve küçük kuzey-nemoral

bölgesi Danimarka) açıklanmış ve iki zıt coğrafi bölgede (Kuzey ve Güney Avrupa) mesafe tepkileri önemli olan tür özellikleri değerlendirilmiştir.

Leroy & Arpe (2007), *“Glacial Refugia for Summer-Green Trees in Europe and South-West Asia as Proposed by ECHAM3 Time-Slice Atmospheric Model Simulations”* (ECHAM3 Zaman Dilimi Atmosferik Model Simülasyonu ile Tasarlanan Avrupa ve Batı Asya'daki Yazın Yeşil Ağaçlar için Glasiyal Sığınak) adlı makalelerinde Son Buzul Maksimumu'nda yazın yeşil kalan ağaçlar için potansiyel sığınak alanları belirlemişlerdir.

Türkiye İçin Yapılan Başlıca İklim Değişikliği Çalışmaları:

Ustaoglu (2009)'nın *“Türkiye’de İklim Değişikliğinin Fındık Tarımına Olası Etkileri”* adlı doktora tez çalışmasında Türkiye'deki iklim değişikliğinin fındık tarımına olası etkileri geçmişteki meteorolojik verilere ve gelecekteki küresel iklim değişimi senaryolarına bağlı model sonuçlarına göre zamansal ve mekânsal simülasyonlar yapılarak belirlenmiştir.

Beton (2011), *“Effects of Climate Change on Biodiversity: A Case Study on Four Plant Species Using Distribution Models”* (İklim Değişikliğinin Biyoçeşitlilik Üzerindeki Etkileri: Tür Dağılımı Modelleme Yaklaşımı ile Dört Bitki Türü Üzerine Örnek Olay İncelemesi) adlı doktora tezinde iki Anadolu endemiği (*Crocus ancyrensis* ve *Crataegus tanacetifolia*) ve iki Ankara endemiği (*Salvia aytachii* ve *Centaurea tchihatcheffii*) üzerinde iklim değişikliğinin etkilerini incelemiştir.

Fer (2011)'in *“Modeling Climate Change Effects on Forest Ecosystems of Turkey”* (İklim Değişikliğinin Türkiye Orman Ekosistemleri Üzerine Etkilerinin Modellenmesi) adlı çalışmasında toprak kullanımı ve ormancılık gibi insan etkileri göz ardı edilerek iklim değişikliğinin etkilerine bağlı olarak Türkiye'deki bitki örtüsünün dağılışı ve ormanların topluluk kompozisyonları incelenmiştir.

Hacioğlu vd. (2014), *“The Speciation History and Systematics of Carthamus (Asteraceae) with Special Emphasis on Turkish Species by Integrating Phylogenetic and Ecological Niche Modelling Data”* (Bütünleştirilmiş Filogenetik ve Ekolojik Niş Model Verisi ile Türk Türleri Üzerinde Özel Vurgulanan *Carthamus* (Asteraceae)'ün Evrilme Tarihi ve Sistematığı) adlı makalelerinde Anadolu'daki *Carthamus* geninin evrimleşmesi için sistematik ve olası senaryoları tartışmışlardır. Ayrıca

Carthamus'un günümüz dağılışı göz önünde bulundurularak filogenetik çıkarımı, diverjans zaman tahmini, geçmiş alana ait yeniden yapılanması ve ekolojik niş modellemesi yapılmıştır.

Ülker (2015)'in "*Geç Kuvaterner İklim Değişimlerinin Quercus Robur L.'un (Saplı meşe) Coğrafi Dağılımı Üzerine Etkisi*" adlı yüksek lisans tezinde *Quercus robur*'un dağılışının Geç Kuvaterner'de meydana gelen iklim değişikliklerinden nasıl etkilendiği ve iklim değişimi ile *Quercus robur*'un coğrafi dağılımı arasındaki ilişkiler ele alınmıştır. *Quercus robur*' un Geç Kuvaterner'deki son buzul arası dönem, Son Buzul Maksimumu ve Orta Holosen'deki potansiyel coğrafi dağılım alanları ekolojik niş modeli yaklaşımıyla öngörülmüştür. Yapılan modellemeler sonucunda incelenen dönemler için hangi iklimsel değişkenin daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Bolkar Dağları ve Çevresi ile İlgili Yapılan Diğer Çalışmalar:

Bolkar Dağları sahip olduğu farklı özellikler nedeniyle çeşitli konularda birçok çalışmaya konu olmuştur. Bu çalışmalardan başlıcalarına kısaca değinirsek:

Blumenthal (1956), "*Yüksek Bolkardağın Kuzey Kenar Bölgelerinin ve Batı Uzantılarının Jeolojisi (Güney Anadolu Toroslar)*" adlı eserde sahanın fizyografik oluşumunu, stratigrafik ve tektonik yapısını ele almıştır. Bu eser Bolkar Dağları için uzun yıllar temel çalışmalardan birisi olmuştur.

Özgül (1976), "*Torosların Bazı Temel Jeolojik Özellikleri*" adlı çalışmada daha çok Orta ve Doğru Toroslar'da sürdürdüğü araştırmalara dayanarak Torosların jeolojik özelliklerini belirlemeye çalışmıştır. Toros Kuşağı'nda yer alan birliklerin (Bolkar Dağı Birliği, Aladağ Birliği, Geyik Dağı Birliği, Alanya Birliği, Bozkır Birliği ve Antalya Birliği) önemli stratigrafi özelliklerini ayrı başlıklar halinde incelemiştir. Ayrıca birliklerin konumlarını ve birbirleri ile ilişkilerini farklı bir başlık altında ele almıştır.

Gemici vd. (1996)'nin "*Kadıncık Vadisi ve Çevresinin Tabiatı Koruma Alanı Olarak Değeri*" adlı çalışmalarında yüksek biyoçeşitliliğe sahip olan Kadıncık Vadisi'nin tabiat koruma alanı ilan edilmesi gereklilikleri üzerinde durulmuştur.

Yılmaz (2005), "*Bir Arazi Kullanım Planlaması Modeli: Cehennem Dere Vadisi Örneği*" adlı çalışmasında orman, tarım ve mera sektörlerinin, arazideki adreslerinin nasıl belirlenebileceği konusunda bir "arazi kullanım planlaması modeli" geliştirmiştir. Ayrıca arazi ve orman kaynakları yönetiminde karşılaşılabilecek farklı

problemlerin çözülmesinde çok kriterli ve çok amaçlı karar verme tekniklerinin etkin bir şekilde kullanılabileceğini gösteren önceki çalışmalara bir yenisini eklemeyi amaçlamıştır.

Yılmaz (2005), *“Mersin İli, Cehennem Dere Vadisi Köylerinin Sosyal, Ekonomik ve Kültürel Yapıları İle Orman Kaynaklarıyla İlişkileri”* adlı yayınında çalışma alanımız sınırlarında olan Cehennem Dere Vadisi’ndeki köylerin sosyal, ekonomik ve kültürel yapıları ile orman-halk ilişkilerini tespit etmeye çalışmıştır.

Altın (2006), *“Aladağlar ve Bolkar Dağları Üzerinde Görülen Periglasiyal Jeomorfolojik Şekiller”* adlı makalesinde güncel morfodinamik etken ve süreçlerin etkisiyle şekillenen periglasiyal bölgelerde şekillerin oluşumları, gelişimleri, dağılışları ve dağılışlarına etki eden faktörleri belirlemiştir.

Ege (2008)’nin *“Bolkar Dağları’nın Doğu Kesiminde Jeomorfolojik Birimler Üzerinde Arazi Kullanımı”* adlı doktora tezinde Bolkar Dağları’nın doğu kesiminde jeomorfolojik birimler ortaya çıkartılmış ve bu birimler üzerinde arazi kullanım durumu incelenmiştir.

Çalışkan vd. (2012), *“Bolkar Dağları Kuzeydoğusunun Glasyal Morfolojisi ve Döküntüyle Örtülü Buzulları”* adlı makalelerinde Bolkar Dağları’nın kuzeydoğu kısmındaki buzullaşma alanları, güncel buzulları ve coğrafi koşulları incelemiştir.

Sarıkaya vd. (2015)’nin *“No Surface Breaking on the Ecemiş Fault, Central Turkey, Since Late Pleistocene (~64,5 ka); New Geomorphic and Geochronologic Data from Cosmogenic Dating of Offset Alluvial Fans”* (Geç Pleyistosen ’den Beri Ecemiş Fayı’nda Yüzey Kayması Yok, Orta Türkiye, Alüvyal Yalpaze Kaymalarının Yeni Jeomorfolojik ve Jeokronolojik Verilerden Kozmojenik Yaşlandırması) adlı çalışmalarında Bolkar Dağları’nın güneyindeki Ecemiş Fayı tarafından kesilen alüvyal yelpaze formasyonlarının kozmojenik CL36 yüzey ve derinlik profil tarihlendirmesiyle yaşları tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın sonucunda Ecemiş Fayı’nda düşük gerilme birikimi, yüzey kırıklığı olmadığı ve çok uzun büyük bir depremin tekrarlanma aralığı ortaya koyulmuştur.

Sarıkaya, Yıldırım & Çiner (2015)’in *“Late Quaternary Alluvial Fans of Emli Valley in the Ecemiş Fault Zone, South Central Turkey: Insights From Cosmogenic Nuclides”* (Ecemiş Fay Zonundaki Emli Köyünde Geç Kuterner Alüvyal Yalpazeleri,

Güney Orta Türkiye: Kozmojenik Nüklit Anlayışı) adlı yayınlarında CL 36 Karasal Kozmejenik Nüklit yüzey yaşlandırma yöntemiyle Emli ve Yalak alüvyal yelpaze loplarındaki kopmalarda/yarıklarda tarihlendirme yapılmıştır. Ayrıca dağlık saha arasındaki bu alanda alüvyal yelpaze depoları/yarıkları hakkında genel bilgi verilmiştir. Bahsedilen analizlerle sahanın geçmiş dönemlerdeki iklimi hakkında da bilgi sağlanmaktadır.

Bu çalışma Ecemiş Fayı'nın Aladağlar'a yakın bölgesi araştırılarak yapılmıştır. Fakat Ecemiş Fayı Aladağlar'ın batısında kalan Bolkar Dağları'nın kuzeydoğusuna doğru da uzanmaktadır. Aladağlar ve Bolkar Dağı'nın Orta Toroslar'ın devamı olarak birbirini takiben uzandığı düşünülürse, Ecemiş Fay Zonu ile ilgili yapılan bu çalışma bizim için de önem taşımaktadır. Aynı durum Sarıkaya & Çiner'in 2015 yılında yaptığı çalışma için de geçerlidir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma alanının bitki örtüsü ve iklim değişikliğini ortaya koyabilmek için kullanılması gereken materyal ve yöntem belirli bir plan doğrultusunda aşamalar haline yürütülmüştür.

Materyal:

- Araştırmanın daha iyi yapılabilmesi için öncelikli iş literatür taraması yapmaktır. Bu doğrultuda bitki coğrafyası, iklim değişikliği ve Bolkar Dağları'nı kapsayan yurtiçinde ve yurtdışında yapılan çalışmalar taranmıştır.
- İnceleme alanını kapsayan gerekli haritaların üretilmesi için 1/100,000'lik M32-M33, N29-N30-31-32-33, O29-30-31-32-33, P31-P32 paftalarına ait topoğrafya (H.G.K'dan temin edilen), sayısal yükselti modeli (ASTER GDEM), jeoloji (M.T.A. Genel Müdürlüğü), toprak (T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı), meşcere haritaları ve amenajman planları (T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı) temin edilmiştir.
- Yapılan ön çalışmanın sonucunda inceleme alanını temsil edebilecek olan meteoroloji istasyonları Mersin, Tarsus, Mut, Arslanköy, Pozantı, Ulukışla ve Ereğli (Konya) olarak tespit edilmiştir. Bu istasyonların; 07:00-14:00-21:00 rasatlarına ait sıcaklık verileri, günlük yağış değerleri, iklim elemanlarının uzun yıllık ortalamalarını gösteren ortalama ve ekstrem kıymetler bülteni sayfaları Meteoroloji Genel Müdürlüğünden (M.G.M.) temin edilmiştir.
- Vejetasyon dönemi boyunca saha çalışmaları yapılarak bitki örnekleri toplanmıştır.
- Çalışmamızda RCP (Representative Concentration Pathways=Temsili Konsantrasyon Rotaları) 4,5 ve RCP 8,5 senaryoları kullanılmıştır. RCP 4,5 senaryosuna göre küresel ortalama sıcaklıklar 1,1-2,6°C, RCP 8,5 senaryosuna göre ise 2,6-4,8°C arasında değişir. Çalışmamızda geleceğe yönelik yapılan tahminlerde sıcaklık değerlerinin RCP 4,5 senaryosuna göre sıcaklık değerlerinin ortalama +2°C, RCP 8,5 senaryosuna göre ise +4°C artacağı varsayılarak yıllık ortalama, Ocak, Temmuz ayı tahmini sıcaklık dağılışı haritaları ile ortalama vejetasyon süresi, vejetasyon süresinin ortalama başlangıç ve bitiş tarihlerinin tahmini dağılışı haritaları üretilmiştir.
- Ekolojik niş modellemesinde geçmiş ve gelecek iklim verileri için CMIP5 (Coupled Model Intercomparison Project 5=Birleştirilmiş karşılaştırmalı model projesi 5) kullanılmıştır. Modelde RCP 8,5 senaryosu ile üretilen MIROC ESM

(Model for Interdisciplinary Research on Climate: Disiplinlerarası İklim Araştırmaları Modeli) ve CCSM4 (Community Climate System Model=Genel İklim Sistemleri Modeli) kullanılmıştır. CCSM4 ve MIROC ESM ile üretilen veriler karşılaştırılmış ve çalışmada CSSM4 ile üretilen modellemelerin kullanılmasının yerinde olduğuna karar verilmiştir.

Güncel durumun ortaya konulmasında, dünyanın farklı yerlerindeki meteoroloji istasyonlarının verilerinin enterpole edilmesiyle üretilen verilerden faydalanılmıştır (Hijmans vd. 2005).

- Kullanılan modellere ait veriler Son Buzul Maksimumu için 2,5 arc-minute/~5 km, gelecek için 30 arc-second/~1 km çözünürlüklüdür. Günümüz koşullarını gösteren veriler ise 30 arc-second/~1 km çözünürlüğe sahiptir.
- Ekolojik niş modellemesi için WorldClim veri tabanından temin edilen 19 iklim değişkeni kullanılmıştır (Tablo 1). Söz konusu iklim değişkenleri; günümüzü (1950-2000 dönemi), Son Buzul Maksimumu'ndaki koşulları (~22,000 yıl önce) ve gelecekteki (~2061-2080 arası) iklim şartlarını temsil etmektedir.
- İklim değişikliği kısmı için incelenecek türlerin dağılışı verileri arazi çalışmalarına ek olarak Atlas Florae Europaeae (AFE), Global Biodiversity Information Facility (GBIF) veri tabanlarından ve Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Davis, Vol.: I-IX; Davis vd., Vol.: X, Guner vd., Vol.: XI) adlı eserler taranarak temin edilmiştir.

Yöntem:

- Meteoroloji istasyonlarının rasat süreleri karşılaştırılarak kullanılabilecek en uzun rasat süresi tespit edilmiştir. Ereğli, Mersin, Mut, Pozantı, Ulukışla meteoroloji istasyonlarının 1970-2012, Tarsus meteoroloji istasyonunun 1988-1997 Arslanköy meteoroloji istasyonunun 1970-1986 yılları arasındaki rasat verilerinden yararlanılmıştır¹.
- İklim verileriyle ilgili analizlerin yapılabilmesi için text formatında alınan veriler MATLAB R2013b ve Microsoft Excel 2010 programları kullanılarak düzenlenmiştir.

¹ - Arslanköy meteoroloji istasyonu 1986 yılından sonra aktif değildir. Tarsus meteoroloji istasyonu ise 1998-2010 yılları arasında yok denecek kadar az rasat yapmış, 2011 yılından sonra sıcaklık ölçümlerini aktif şekilde yapmaya başlamıştır. Bu nedenle 1988-1997 yılları arasındaki yağış, 1988-1997 ve 2011-2012 yılları arasındaki sıcaklık verileri kullanılmıştır. Rasat süresinin azlığı nedeniyle Tarsus meteoroloji istasyonu verilerinin güvenilirliği tartışmalıdır. Bu nedenle bu çalışmada Tarsus istasyonu fikir edinme amaçlı kullanılmıştır.

- 07:00-14:00-21:00 rasatlarına ait sıcaklık verileri düzenlenerek günlük, aylık ve uzun yıllık sıcaklık ortalamaları; günlük yağış değerleri düzenlenerek, günlük, aylık ve uzun yıllık yağış ortalamaları hesaplanmış, hâkim rüzgâr yönleri ve vejetasyon süreleri tespit edilmiştir. Elde edilen verilere ait tablo ve grafikler üretilmiştir.

- İklim verileri kullanılarak karasallığı gösteren tablolar Conrad (Erinç, 1996), Sezer yöntemlerine (Sezer, 1990) göre, yağış etkinliğini gösteren tablolar Erinç formülüne (Erinç, 1996), su bilançosunu gösteren tablolar ise Thornthwaite formülüne (Erinç, 1996), kurak-nemli aylar ve indis değerleri de Martonne formülüne (Erinç, 1996) göre Microsoft Excel 2010 programı kullanılarak hazırlanmıştır.

- Meteoroloji istasyonlarının hâkim rüzgâr yönleri ve frekansları ise Rubinstein formülüne (Erinç, 1996) göre Microsoft Excel 2010 ve Corel DRAW X5 programları kullanılarak hazırlanmıştır.

- Yıllık ortalama, Ocak ve Temmuz ayı yıllık ortalama sıcaklık dağılışı, yıllık ortalama yağış, ortalama vejetasyon süresi, vejetasyon süresinin ortalama başlangıç ve ortalama bitiş tarihlerinin dağılışı haritaları enterpolasyon tekniği kullanılarak üretilmiştir. Bahsedilen haritaların üretim aşamaları aşağıdaki gibidir:

- Sıcaklık haritaları için:

Yıllık ortalama, Ocak ve Temmuz ayı ortalama sıcaklık dağılışı haritalarının hazırlanması için 07:00-14:00-21:00 rasatlarına ait sıcaklık veri setinden yıllık ortalama, Ocak ve Temmuz ayı ortalama sıcaklık değerleri hesaplanmıştır.

Sıcaklık dağılışı senaryolarına göre olan yıllık, Ocak ve Temmuz ayı ortalama sıcaklık dağılışı haritaları, 07:00, 14:00 ve 21:00 rasatlarına ait sıcaklık veri setinden elde edilen günlük ortalama sıcaklık değerlerinin senaryolara göre +2°C veya +4°C artacağı yönündeki tahminlere dayalı olarak oluşturulmuştur. Buna göre sıcaklık değerleri +2°C veya +4°C artırılarak haritalar çizilmiştir.

Yükseklik değerleri yaklaşık 10-3500 m arasında değişiklik gösteren çalışma sahasında yükseldikçe sıcaklığın azalması esas alınarak sahadaki atmosferik sapma oranları (kuru ve nemli) her 500 m için hesaplanmıştır. Kuru ve nemli atmosferik sapma oranları karşılaştırılıp nemli atmosferik sapma oranının yerinde olduğu kararına varılmıştır. Artış oranının belirlenmesinde kullanılan formül;

$$\text{Nemli Atmosferik Sapma: } t_b = \left[\frac{((h_a - h_b) * 0,5)}{100} \right] + t_a$$

$$\text{Kuru Atmosferik Sapma: } t_b = \left[\frac{((h_a - h_b) * 0,98)}{100} \right] + t_a$$

dır. Formülde h_a = Meteoroloji istasyonunun yükseltisini, h_b = Değeri hesaplanacak yerin yükseltisini, t_a = Meteoroloji istasyonunun sıcaklık değerini, t_b = Hesaplanan sıcaklık değerini göstermektedir.

- Yağış haritası için:

Ortalama yağış dağılışı haritasının hazırlanması için uzun yıllık ortalama yağış verileri kullanılmıştır. Yükseldikçe yağış tutarının artması sonucu çalışma alanındaki dağlık alanın eteklerindeki düzlükler ve dağlık sahanın yüksek alanları arasındaki yağış farkı artar. Bu nedenle çeşitli yüksekliklerdeki yağış miktarını hesaplamak için Schreiber formülü kullanılmıştır.

$$Ph = Po + 54h$$

Formülde; Ph= Yükseltisi bilinen noktanın bulunacak yağış tutarı Po= Yükseltisi bilinen ve yağış rasadı yapan mukayese istasyonunun yağış tutarı (Toplam yağış) 54= Her 100 m. yükseldikçe yağışın 54 mm. arttığını gösteren katsayı, h = Baz alınan istasyon ile yağış miktarı bulunacak nokta arasında yükselti farkını (hektometre olarak) göstermektedir.

- Ortalama vejetasyon süresi, vejetasyon süresinin ortalama başlangıç ve ortalama bitiş tarihlerinin dağılışı haritaları için:

Yukarıda bahsedilen günümüz koşullarına ve sıcaklık dağılışı senaryolarına göre sıcaklık haritaları üretilmesinde kullanılan formülle her yıl için ayrı ayrı, yükseldikçe sıcaklık değerlerinin ne olacağı hesaplanmıştır. Elde edilen sıcaklık değerleri kullanılarak; her yılın vejetasyon süresinin başlangıç ve bitiş tarihleri elde edilmiş, son aşamada ise her yıl için belirlenen bu verilere göre ortalama vejetasyon süresinin başlangıç, bitiş tarihleri ve uzunluğu tespit edilmiştir.

- Sıcaklık, yağış, ortalama vejetasyon süresi, başlangıç ve bitiş tarihleri için yukarıdaki işlem sırası izlenerek elde edilen veriler ArcGIS 10,1 programı kullanılarak haritalandırılmıştır. Sıcaklık, yağış, vejetasyon süreleri ve tarihlerinin dağılışı haritalandırma sürecinde tüm veriler için izlenen yol şu şekildedir:

- Yakınlık analizi yöntemlerinden biri olan Thiessen poligonları uygulamasıyla istasyonların çalışma sahasında etkinliğinin olduğu alanlar ortaya konmuştur.

- İlgili meteoroloji istasyonu poligonuna giren alanlara, ilgili meteoroloji istasyonunun verisi yukarıda belirtilen formül uygulanarak jeostatistiksel analiz yöntemi ile interpolasyon yapılmıştır.

- Sıcaklık, yağış, ortalama vejetasyon süreleri ve tarihleri verilerden elde edilen haritaları kontrol amacıyla farklı interpolasyon teknikleri (IDW, Kriging vb) ayrı ayrı uygulanmış ve ortaya çıkan haritaların hem görsel doğruluğu hem de istatistiki parametreleri dikkate alınarak hangi interpolasyon tekniğinin uygun olduğu belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmeler Kernel Smoothing Interpolasyon tekniğinin uygun olduğunu göstermektedir Yöntemin uygun olduğunu ortaya koyan başlıca kriterler;

- (i) Standardize ortalamasının 0'a yakın olması,

- (ii) Standardize ortalama karekökünün 1'e yakın olması (Eğer standardize karekök 1'den küçükse tahminlerin abartılı, eğer 1'den büyükse tahminlerin önemsiz olduğu anlamına gelir),

- (iii) Ortalama standart hata ve ortalama karekök birbirine yakın olmasıdır (Johnston vd., 2001). Nihai haritalar bu teknikle üretilmiştir (Tablo 2).

Ekolojik Niş Modelleri için:

- İncelenecek olan ağaç türlerinin geçmişte nasıl yayılış alanlarına sahip olmuştur olabileceği, bu ağaç türlerinin yayılış alanlarının gelecekteki durumu konusunda tahminlerde bulunmak üzere Maxent 3,3,3 programından yararlanılmıştır. Maxent (Maximum Entropy Modelling of Species) eksik verileri esas alarak tahminler yapmak için tasarlanmıştır (Baldwin, 2009).

- “Çoğaltma (replicate)” seçeneğiyle model, her tür için birden fazla kez çalıştırılmış ve “cross-validation (çapraz doğrulama)” kullanılmıştır. Kullanılan cross-validation yöntemi verilerin doğrulanması için kullanıldığından küçük veri setlerinde daha doğru sonuçlar verdiği belirtilmektedir (Beton, 2011). Bu nedenle çalışmada 15 çoğaltma kullanılmış, her bir çoğaltma için 500 “yenileme (iterations)” yapılmıştır.

- Maxent modellerinin performansı, ROC (Receiver Operating Characteristic) analizleri ile test edilebilmektedir. Sonuçta elde edilen AUC, doğru ayarlanmış bir modelde rastgele seçilen grid hücresinin varlığının tahmini olasılığı olarak yorumlanabilir. AUC (Area Under the ROC Curve), tüm olası eşiklerle modelin başarısını tanımlamaktadır (Phillips vd., 2006). AUC değerlerinde dikkat edilmesi gereken başlıca hususlar:

(i) AUC test değeri 1'e ne kadar yakınsa ayırım o kadar iyi, model hassas ve tanımlayıcıdır (Oliveria vd., 2010). 1,0-0,75 arasındaki AUC test değerlerine sahip modeller, güvenle çalışmalarda kullanılabilir (Elith, 2002; Phillips & Dudik, 2008).

(ii) 0,5 civarındaki değerler modelin hassas ve tanımlayıcılık açısından yeterli olmadığını göstermektedir (Elith, 2002; Phillips & Dudik, 2008).

- Model çıktısındaki değişkenlerinin katkılarının sorgulanmasında kullanılan yöntemlerden biri "jackknife (birini dışarıda bırak)". Bu yöntemle göre modele dâhil edilen değişkenlerin her biri modelin her bir tekrarında dışarıda bırakılarak kalan değişkenler değerlendirilir. Daha sonra bütün değişkenler analize dahil edilip model çalıştırılarak değerlendirme yapılır (Pearson vd., 2007). Böylece her bir değişkenin model katkısı belirlenir. Yani bir değişken dışarıda bırakıldığında toplam sonuç ne kadar düşerse dışarıda bırakılan değişken o kadar önemlidir.

- Seçilen ağaç türlerinin geçmiş, günümüz ve gelecek için dağılış projeksiyonları yapılırken türlerin koordinatlı verileri Universal Transverse Mercator (UTM) ve the Military Grid Reference (MGRS)'e dayalı olarak oluşturulan 50x50 km'lik AFE grid sistemi kullanılmıştır (<https://www.luomus.fi/en/new-grid-system-atlas-florae-europaeae>).

- Arazi gözlemleri esnasında bitki örnekleri toplanmış, bitki örneklerinin toplandığı noktalar GPS'e kaydedilmiş ve koordinatlı olarak fotoğrafları çekilmiştir. Preslenen ve kurutulan bitki örnekleri Sakarya Üniversitesi herbaryumunda Doç. Dr. Mehmet SAĞIROĞLU'nun destekleri ile teşhis edilmiştir. Teşhis edilen örnekler familya, cins, tür bazında ayrılmış, hangi formasyona dâhil olduğu belirlenip tablo haline getirilmiştir (Ek). Bu bitki türleri içinde yayılış alanları bakımından ilgi çekici olan örneklerin olup olmadığı da araştırılmıştır.

- Çalışma alanında gözlem yapılan sahalara ait bitki kesitleri çıkartılmıştır. Bu kesitlere sahanın litoloji ve toprak tipleri de yerleştirilmiştir. Kesitler ArcGIS ve CorelDRAW programları kullanılarak üretilmiştir.

- ArcGIS programından faydalanılarak çalışma alanına ait sayısal yükselti modeli, morfoloji, bakı, eğim, litoloji haritası, toprak, bitki örtüsü dağılışı haritaları üretilmiştir.

- Bakı ve eğim haritaları, mekânsal analiz yöntemleri ile sahanın sayısal yükselti modeli kullanılarak üretilmiştir. Eğim haritasının dereceleri Erol (1993)'un esaslarına göre düzenlenmiştir. Litoloji haritası, jeoloji paftalarının düzenlenerek

sayısallaştırılmasıyla elde edilmiştir. Bitki örtüsü dağılışı haritası ise meşcere haritalarının düzenlenmesi ve arazi gözlemlerimizin bu haritaya aktarılmasıyla sayısallaştırılmasıyla üretilmiştir.

Tablo 1: İklim değişkenleri ve açıklamaları

Kod	Açıklama	Kod	Açıklama
BIO1	Yıllık ortalama sıcaklık	BIO11	En soğuk 3ayın* ortalama sıcaklığı
BIO2	Günlük ortalama değişim aralığı (ortalama aylık (max sıcaklık - min sıcaklık))	BIO12	Yıllık yağış miktarı
BIO3	İsotermalite	BIO13	En nemli ayın yağış miktarı
BIO4	Sıcaklığın mevsimselliği	BIO14	En kurak ayın yağış miktarı
BIO5	En sıcak ayın en yüksek sıcaklığı	BIO15	Mevsimsel yağış miktarı
BIO6	En soğuk ayın en düşük sıcaklığı	BIO16	En nemli 3ayın* yağış miktarı
BIO7	Yıllık sıcaklık değişim aralığı	BIO17	En kurak 3ayın* yağış miktarı
BIO8	En nemli 3ayın* ortalama sıcaklığı	BIO18	En sıcak 3ayın* yağış miktarı
BIO9	En kurak 3ayın* ortalama sıcaklığı	BIO19	En soğuk 3ayın* yağış miktarı
BIO10	En sıcak 3ayın* ortalama sıcaklığı		

*3ay: Birbirini izleyen üç ay

Tablo 2: İnceleme alanı için uygulanan Kernel Smoothing Enterpolasyon tekniği tahmini hata değerleri

İstatistiki parametreler	Ortalama	Ortalama Karekök	Standardize Ortalama	Standardize Ortalama Karekök	Ortama Standart Hata
Ortalama Sıcaklık (°C)	0,04	1,21	0,03	0,95	1,29
Temmuz Sıcaklık (°C)	0,04	1,17	0,03	0,93	1,28
Ocak Sıcaklık (°C)	0,04	1,24	0,03	0,94	1,34
Ortalama Yağış (mm)	-4,90	136,7	0,00	0,90	148,5
Ortama Vejetasyon Süresi (gün)	0,39	15,9	0,02	0,92	17,79
Ortalama Vejetasyon Başlangıç Tarihi (gün)	-0,14	10,87	-0,01	0,936	11,96
Ortalama Vejetasyon Bitiş Tarihi (gün)	0,12	7,38	0,01	0,94	8,01
Ortama Vejetasyon Süresi (RCP 4,5) (gün)	0,45	14,60	0,03	0,92	16,40
Ortalama Vejetasyon Başlangıç Tarihi (RCP 4,5) (gün)	-0,33	11,96	-0,02	0,90	13,90
Ortalama Vejetasyon Bitiş Tarihi (RCP 4,5) (gün)	0,10	6,56	0,01	0,93	7,23
Ortama Vejetasyon Süresi (RCP 8,5) (gün)	0,38	14,83	0,02	0,92	16,55
Ortalama Vejetasyon Başlangıç Tarihi (gün) (RCP 8,5)	-0,25	11,00	-0,02	0,95	11,79
Ortalama Vejetasyon Bitiş Tarihi (RCP 8,5) (gün)	0,25	9,63	0,03	0,99	9,75

1. BÖLÜM: BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN EKOLOJİK ŞARTLARI

1.1. Bitki Örtüsü-İklim İlişkileri

Çevresel etmenler içinde iklim, bitki örtüsü üzerinde etkili olan en önemli faktörlerdendir. Mekânsal ölçekte bitkilerin iklim faktörüne karşı tepkisi açıktır. (Retuerto & Carballeira, 1991). Bitki örtüsü, iklimsel farklılıklardan bariz şekilde etkilenmektedir.

Geçmişten beri bitki toplulukları ve türleri ile çevresel etmenler arasında bir denge olduğu bilinir (Guisan vd., 1998). M.Ö. 5. yy.'da iklim ve bitki dağılışı arasındaki benzerlik fark edilmiştir (Morton, 1981'e atfen Retuerto & Carballeira, 1991). 19. yy.'da A. von Humboldt ve A. Bonpland, F. J. F. Meyen, A. I. De Candolle vd. tarafından bu bilgi belgelenmiştir (Retuerto & Carballeira, 1991). Daha sonra Holdridge (1947), Box (1981), Sowell (1985) ve Woodward (1987) bitki topluluklarının yayılış alanları ile iklim özellikleri arasındaki ilişkileri yükseltti, coğrafi enlem ve yaşam şekillerine göre açıklamışlardır. Woodward & Williams ise küresel ölçekte ve yerel ölçekte bitkilerin dağılışı ile iklim arasındaki ilişkileri ele aldıkları makalelerinde (1987), özellikle minimum sıcaklıklar ve don olayları üzerinde durmuşlardır.

İklim; bitkilerin çimlenmesi, büyümesi, gelişmesi ve coğrafi dağılışlarını kontrol eder. Sıcaklık, basınç, rüzgâr, nem ve yağış, bulutluluk, ışık gibi iklim elemanları bitki örtüsü üzerinde beraber etki ederler. Fakat bu iklim elemanlarından biri bitki örtüsünün dağılışı üzerinde daha fazla rol oynayabilir (Dönmez, 1985). Bunların yanı sıra küçük yerel yayılışa sahip bitkiler, iklim elemanlarının birinde meydana gelecek küçük bir değişikliğe bile duyarlıdır (Freilich & Reich, 2010).

Bitkilerin fizyolojik özelliklerini etkileyen fiziksel ortam faktörleri arasında da sayılan iklim, çeşitli şekillerde bu anlamda etkisini gösterir. Bitkiler çok düşük sıcaklıklara ve ani don olaylarına dayanacak şekilde fizyolojik düzenlemeler yaparlar. Ekstrem koşullarda hayatta kalmak için düşük metabolik faaliyete sahip olurlar (Hopkins & Hüner, 2009).

Genel olarak Akdeniz iklimi etkisinde olan çalışma alanımızda bitki örtüsünün dağılışı üzerinde sınırlandırıcı rol oynayan minimum faktör yağıştır.

1.1.1. Sıcaklık Koşulları

Sıcaklık, nemlilikle birlikte türlerin ve bitki topluluklarının dağılışını belirleyen en önemli ekolojik faktördür. Bitkilerin hayati fonksiyonlarını devam ettirebilmeleri için belirli sıcaklık değerleri önemlidir. Özellikle ekstrem koşullarda hayatta kalma, bitkilerin fotosentez metabolizmasına ve sıcaklığın büyüme üzerindeki etkisine bağlıdır (Hopkins & Hüner, 2009).

Sıcaklık, bitkilerin çimlenmesi, yapraklanması, çiçek açması, çoğalması ve fotosentezi için hayati önem taşır (Erinç, 1977). Bitkilerin sıcaklık istekleri birbirinden farklıdır. Bazı bitkiler 0°C'nin altındaki sıcaklıklarda yaşamlarını sürdürebilirken bazı bitkiler daha yüksek sıcaklıklar ister (Hopkins & Hüner, 2009). Fakat birçok bitkinin hayati faaliyetlerini, devam ettirebilmeleri için termik alt sınırın 0°C'nin üzerinde olması gerekir. Düşük sıcaklıklar bitki suyunu doğrudan etkileyebilir. Donma esnasında bitkiler üzerinde oluşan buz tanecikleri bitkinin protoplazmasını etkileyerek bitkilerin ölümüne sebep olabilirler. Yüksek sıcaklıklar da bitkiler üzerinde etkilidir, 40-50°C'yi bulan sıcaklıklar aşırı terleme ve buharlaşma nedeniyle bitkilerin solup kuruyarak ölmesine neden olur (Erinç, 1977).

Bitkilerin dayanabildikleri en düşük ve en yüksek sıcaklıkların aşılması durumunda bitkiler hemen ortadan kalkmayabilir. Bu durum sıcaklık aşmalarının nadiren, kısa süreli ya da bitkilerin dinlenme dönemlerinde olduğu durumlarda görülür. Bu gibi durumlarda bitkiler hemen ortadan kalkmazlar ve yaşamsal faaliyetlerini yavaşlatırlar. Uygun sıcaklık değerleri olduğunda tekrar canlanırlar. Bahsedilen bu durumun aksine sıcaklık değerleri ekstrem değerlerden uzaklaştıkça bitkinin gelişmesi hızlanır ve kendine en uygun sıcaklık şartlarını bularak en uygun yaşama seviyesine ulaşır. Bütün yetiştirme şartlarının elverişli olması halinde bitki türü bulunduğu sahaya hâkim olur (Dönmez, 1985).

Ayrıca sıcaklık ile bitkilerin vejetasyon dönemleri ve bu dönemlerdeki değişiklikler arasında sıkı bir ilişki vardır (Bradley vd., 1999; Beaubien & Freeland, 2000; Sparks vd., 2000; Chmielewski & Rotzer 2002; Chmielewski vd., 2005). Sıcaklık bitkilerin vejetasyon devresinin başlangıç ve bitiş tarihlerini belirler.

Sıcaklık koşulları, sıcaklığın yükseldikçe azalmasına bağlı olarak çalışma alanında bitki örtüsünün dikey yönde dağılışı ve çeşitliliği üzerinde etkilidir. İnceleme alanında belirli yüksekliklerde bitki örtüsünde kademelenmeler görülür.

Bolkar Dağları'nın sıcaklık şartlarını incelerken belirtilmesi gereken husus; sahanın kuzeyi ve güneyi arasında benzer yükseklikte yıllık, aylık ve günlük sıcaklık değerlerinde önemli farklar görülmesidir. Bu durumun en önemli nedeni güneyden gelen denizin ıltıcı etkisinin dağın kuzey yamaçlarına doğru sokulamaması ve kuzeyden dönemsel olarak soğuk ya da kurak olarak gelen havanın kuzey yamaçlarda etkili olmasıdır.

İnceleme alanında yayılış gösteren başlıca ağaçların ve ağaççıkların sıcaklık istekleri değişiklik gösterir. Bu durum üzerinde bakı, yükselti ve orografi etkili olan önemli faktörlerdir. Çalışma alanında yayılış gösteren başlıca ağaçların ve ağaççıkların sıcaklık isteklerine bakacak olursak: maki elemanları ile garig formasyonunu oluşturan bitki türleri yanında *Pinus brutia* (kızılçam) sıcaklık isteği yüksek olan bitkiler içinde sayılabilecek başlıca örneklerdir (Dönmez, 1985). Sıcaklık isteği yüksek olup sahada yayılış gösteren diğer türlerden bazıları *Quercus infectoria subsp. boissieri* (mazi meşesi), *Q. cerris* (saçlı meşe) kurak yetiştirme ortamlarına elverişli *Q. ithaburensis subsp. macrolepis* (Anadolu palamut meşesi) ve *Q. pubescens* (tüylü meşe)'dir. *Fraxinus ornus subsp. cilicica* (çiçekli dişbudak), *Acer hyrcanum* (İran akçaağacı) sıcaklık isteği orta, *Alnus glutinosa* (adi kızılbaş), *Abies cilicica subsp. cilicica* (Toros göknarı), *Cedrus libani* (Lübnan sediri) ise sıcaklık isteği ortadan az olan ve araştırma alanında yayılış gösteren bitkilerden bazılarıdır. İnceleme alanında sınırlı bir alanda yayılış gösteren *Taxus baccata* (adi porsuk), ise gölge ağacı olan bitkiler sınıfına dâhil edilebilir. *Juniperus excelsa* (boyu ardıç) ise sığa ve soğuga dayanıklı olan kanaatkâr bir türdür (Dönmez, 1985; Günel,1997; Günel 2013).

1.1.1.1. Yıllık Ortalama Sıcaklıkların Dağılışı

İnceleme alanı ve yakın çevresindeki meteoroloji istasyonlarında yıllık ortalama sıcaklık değerleri Mersin'de 19,3°C, Tarsus'ta 17,9°C, Mut'ta 18,1°C, Arslanköy'de 9,7°C, Pozantı'da 13,6°C, Ereğli'de 11,7°C, Ulukışla'da 9,6°C'dir.

Çalışmada dikkate alınan bu meteoroloji istasyonlarının yıllık ortalama sıcaklıkları arasında 9,7°C'lik fark (en yüksek Mersin 19,3°C, en düşük Ulukışla 9,7°C) vardır. Deniz seviyesinden yükseltileri 1400 metreyi geçen Arslanköy (1440 m) ve Ulukışla (1453 m)'da yıllık ortalama sıcaklıklar 10°C'nin altına inerken, deniz seviyesine yakın olan Mersin (7 m) ve Tarsus (12 m) ile yine yükseltinin fazla olmadığı Göksu Vadisi kanadıyla deniz etkisinin hissedildiği Mut (340 m), yıllık ortalama sıcaklıkların 17°C'nin üzerinde olduğu yerlerdir. Bolkar Dağları ile Aladağlar arasındaki geçiş sahasını oluşturan Seyhan Nehri'nin kolu Çakıl Nehri Vadisi'nde yer alan Pozantı (1080 m)'da yıllık ortalama sıcaklık 13,6°C'dir. Yükseltisi yine 1000 metreyi çok fazla geçmeyen Ereğli (1046 m)'de ise bu değer biraz daha düşüktür (11,7°C).

Çalışma alanından geçen 37° K paralelinin ortalama sıcaklığını (16°C) Mersin, Tarsus, Arslanköy, Mut, Ereğli, Pozantı ve Ulukışla'nın düzeltilmiş yıllık ortalama sıcaklık değerleri ile karşılaştırdığımızda termik anomaliler +0,9 ve +3,8°C arasında pozitif değerler alırlar (Sezer, 1990; Erinç, 1996) (Tablo 3).

Arızalı bir yapıya sahip olan çalışma alanında yükselti, bakı, yamaç eğimi ve orografik doğrultu nedeniyle sıcaklığın dağılışı değişiklik göstermektedir. Yükselti farkı 3000 m den fazla olan Bolkar Dağları'nın yüksek kesimleri ile denize yakın olan kesimleri arasındaki yıllık ortalama sıcaklık farkı 17-18°C'yi bulur. Sahanın güneyindeki deniz etkisine açık alçak kesimlerde yıllık ortalama sıcaklık en yüksek değerlere ulaşır. 0-500 metre eşyükselti eğrisinin çevrelediği bu alanlarda yıllık ortalama sıcaklık değerleri 17°C'nin üzerindedir. Ayrıca Göksu Vadisi boyunca denizel etkinin vadi içlerine sokulduğu sahalarda sıcaklık 17-18°C'nin civarında seyreder. Bolkar Dağları'nın güney yamaçlarındaki 500-1000 metre eşyükselti eğrisinin çevrelediği denize yakın alanlarda sıcaklıklar 14-16°C arasında değişir. Bahsedilen yükseltiler arasındaki Kadıncık Dere ve Cehennem Dere gibi vadilerde yıllık ortalama sıcaklık değeri 11-14°C arasında seyreder. Yine Göksu Vadisi ve kolları boyunca denizel etkinin sokulabildiği sahalarda sıcaklık 15-16°C arasındadır. İnceleme alanının güney yamaçlarında 1000-1500 metre arasında sıcaklıklar 9-11°C arasında değişir. Sahanın doğusuna doğru yükseltinin ani olarak artmasıyla birlikte

sıcaklık değerleri 7-9°C arasında seyreder. 1500-2000 metre arasında sıcaklıklar 7-9°C arasındayken güney yamaçlardaki vadilerin yukarı çıkışlarına denk gelen sahalarda ise sıcaklıklar 5-6°C arasında değişir. Sahanın güney yamaçlarında 2000-2500 metre arasında bu değerler 4-6°C arasındadır.

Bolkar Dağları'nın kuzey yamaçlarındaki yıllık ortalama sıcaklıkları değerlendirecek; 1500 m'nin altındaki yamaçlarda sıcaklık değerleri 9-11°C arasındadır. 1500-2000 metrelerde kuzey yamaçların batısındaki daha düz olan, yükseltinin daha yavaş arttığı platoluk sahada sıcaklıklar 7-9°C arasındayken, doğudaki daha arızalı ve yükseltinin ani olarak arttığı sahada sıcaklıklar 5°C'ye kadar düşer. 2000-2500 metre eşyükselti eğrileri arasında sıcaklıklar 5-7°C arasındadır. 2500 metrenin üzerinde ise sıcaklıklar 0°C'ye kadar iner (Harita 2, Tablo 4).

Çalışma alanında sıcaklığın yükseltiye bağlı olarak dikey yöndeki değişimi ve kıyıda iç kesimlere doğru denizel etkinin azalması vejetasyonun hem floristik bileşimini hem de sıklık bakımından dağılışını etkileyerek bitki kuşaklarının oluşmasına zemin hazırlamıştır. Örneğin denizel etkinin hissedildiği alçak kesimlerde garig-maki formasyonları ve *Pinus brutia* (kızılçam) toplulukları ile başlayan doğal vejetasyon yerini sırasıyla *P. nigra* (karaçam), *Abies cilicica subsp. cilicica* (Toros göknarı), *Cedrus libani* (Lübnan sediri) *Juniperus excelsa* (boylu ardıç), *J. drupacea* (andız) ağaçlarının hâkim olduğu vejetasyona bırakır.

Gerçektende bitki kuşaklarını oluşturan türlerin yayılış alanlarındaki yıllık ortalama sıcaklık dağılışına bakacak olursak: kızılçam, 0-1500 metre arasında 12-20°C'de; karaçam, 1200-2000 metre arasında ortalama 7-9°C'de, Toros göknarı, 1200-2000 metre arasında 6-7°C'de; Lübnan sediri 1200-2100 metre arasında 6-14°C'de görülür. Ardıç türleri ise ekolojik istekleri bakımından kanaatkâr olduğu için (Atalay, 1987; Atalay vd., 1998; Atalay & Efe, 2010; Günel, 1997) yaklaşık 300 metreden başlayarak orman üst sınırına kadar yayılış alanına sahiptir. Yaklaşık 2000 metreden sonra düşük sıcaklık değerleri ağaç yetişmesine imkân vermez ve ağaçlar yerinin alpin bitkilere bırakmaya başlar.

Bitki örtüsü ve sıcaklık ilişkilerini ortaya koymak bakımından sadece yıllık ortalama sıcaklıkların değerlendirmesini yapmak yeterli değildir. Üretmiş olduğumuz yıllık ortalama sıcaklık haritası sahadaki sıcaklığın dağılışı hakkında genel bir bilgi vermektedir. Bu nedenle inceleme alanındaki aylık ortalama sıcaklıklar da dikkate

alınmış ve kış durumunu göstermek üzere Ocak, yaz durumunu göstermek için Temmuz ayı ortalama sıcaklık haritaları çizilmiş ve yorumlanmıştır.



Tablo 3: Meteoroloji istasyonlarının bulunduğu enlem, amplitüd ve karasallık değerleri

Meteoroloji İstasyonu	Bulunduğu Enlem	Yükselti (m)	Yıllık Ort. Sıcaklık	Düzeltilmiş Sıcaklık	Amplitüd	Termik Anomali (°C)	Karasallık Derecesi %	
							Conrad	Sezer
Mersin	36,7° 34,6'	7	19,3	19,3	18,0	5,3	28,6	17,4
Tarsus	36,8° 34,9'	12	17,9	17,9	18,8	3,9	30,6	18,3
Mut	36,6° 33,4'	340	18,1	19,8	23,4	5,8	41,4	22,7
Arslanköy	37,0° 34,3'	1440	9,7	16,9	20,7	2,9	34,1	20,1
Pozantı	37,4° 34,9'	1080	13,6	19,0	22,7	5,0	38,7	22,4
Ereğli	37,5° 34,0'	1046	11,7	17,0	23,6	3,0	41,0	23,4
Ulukışla	37,5° 34,4'	1453	9,6	16,9	23,6	2,9	40,9	23,4

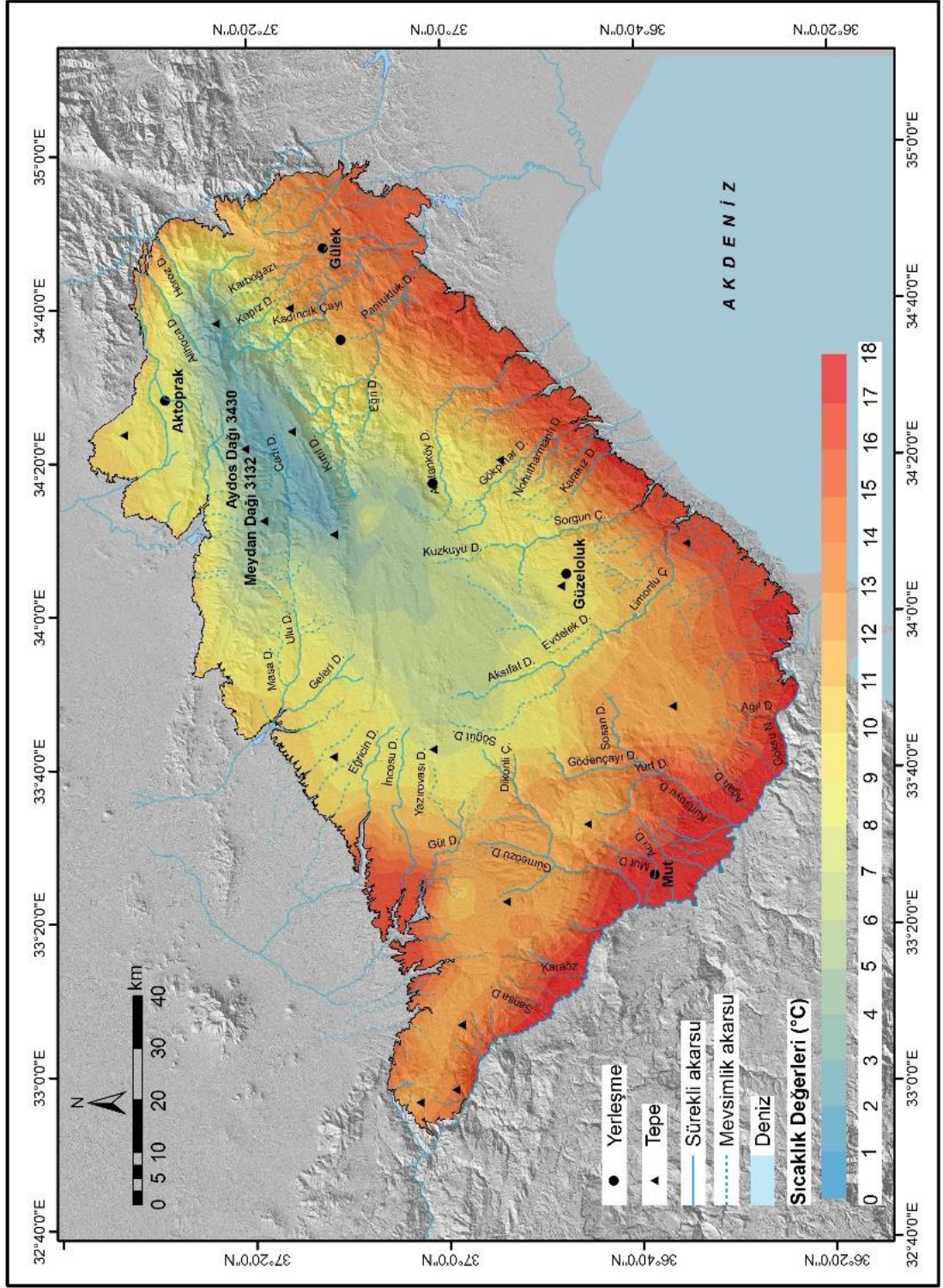
Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Tablo 4: Aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerleri (°C)

Meteoroloji İstasyonları	Yükselti (m.)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Mersin	7	10,4	11,1	13,9	17,7	21,5	25,2	28,0	28,4	25,9	21,5	15,9	11,9	19,3
Tarsus	12	8,6	9,1	12,3	16,7	20,4	24,5	27,1	27,5	24,8	19,7	13,8	9,9	17,9
Mut	340	6,7	8,1	12,0	16,3	21,7	27,1	30,2	29,8	25,6	19,7	12,6	8,0	18,1
Arslanköy	1440	-0,5	-0,1	3,4	7,9	12,5	17,0	20,2	19,9	16,9	12,1	5,3	1,3	9,7
Pozantı	1080	2,6	4,0	7,9	12,4	16,6	21,5	25,3	25,0	20,6	14,6	8,1	4,1	13,6
Ereğli	1046	-0,1	1,6	6,3	11,7	16,1	20,4	23,5	22,7	18,2	12,4	6,2	1,7	11,7
Ulukışla	1453	-1,8	-0,7	3,6	8,9	13,4	18,1	21,8	20,6	16,4	10,8	4,5	-0,1	9,6

Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Harita 2: Yıllık ortalama sıcaklık dağılışı



Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

1.1.1.2. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Dağılışı

Bitkiler için sıcak ve soğuk dönemlerdeki sıcaklığın seyrinin belirlenmesi önemlidir. Bu nedenle kış mevsimindeki sıcaklık dağılışını temsilen Ocak, yaz mevsimindeki sıcaklık dağılışını temsilen ise Temmuz ayı ortalama sıcaklık değerleri incelenmiştir.

İnceleme sahasında en düşük aylık ortalama sıcaklıklar Ocak ayındadır. Şubat ayından itibaren sıcaklıklar artarak en yüksek değere Temmuz ve Ağustos aylarında ulaşır ve Eylül ayından itibaren tekrar düşmeye başlar (Tablo 4). Ocak ayı ortalama sıcaklıkları 10,4°C (Mersin) - 0,5°C (Arslanköy)'ler arasında değişirken, Temmuz ayı ortalama sıcaklıkları 30,2°C (Mut) ile 20,2°C (Arslanköy)'ler arasında değişir (Harita 3-4). Bu durumu yaratan faktörlerin başlıcaları olarak yükselti, topografya, bakı, yamaç eğimi, denizellik-karasallık sayılabilir.

Bolkar Dağları'nın yüksek kesimleri ile denize yakın olan kesimleri arasındaki Ocak ayı ortalama sıcaklık farkı 18-19°C'yi bulur. Ocak ayı sıcaklık haritası incelenirse sıcaklığın en fazla olduğu yerler sahanın güneyinde denizel etkinin hissedildiği alçak alanlar ile depresyon sahalarıdır. İnceleme alanının güney yamaçlarındaki Ocak ayı sıcaklıklarına bakacak olursak; 0-500 metre eşyükselti eğrisinin çevrelediği alanlarda sıcaklıkları değerleri 8°C'nin üzerindedir. Göksu Vadisi boyunca sıcaklık değerleri 6°C civarında seyrederek 500-1000 metre arasında sıcaklık değerleri 5-7°C arasındadır. Batıda Göksu Vadisi boyunca sıcaklık 4-6°C civarındadır. 1000-1500 metre arasında 0-4°C arasındaki sıcaklık değerleri, akarsuların yukarı çığırlarında aynı seviyelerde 0°C'nin altında iner. 1500-2000 metrelerde sahanın batısındaki platoluk alanda aynı yükselti değerleri arasında sıcaklıklar -3°C'ye düşerken, doğusundaki arızalı alanda -2 - -4°C arasındadır, 2000-2500 metre arasında güney yamaçların batı kesiminde sıcaklık -3 - -5°C civarındayken, doğusunda -3 - -7°C arasındadır.

Bolkar Dağları'nın kuzey yamaçlarında 1500 metreden alçak sahalarda Ocak ayı ortalaması 0 - -2°C arasındadır. 1500-2000 metrelerde inceleme alanının kuzeybatısındaki sıcaklık değerleri -1 - -3°C arasındayken kuzeydoğusunda -3 - -6°C arasındadır. 2000-2500 metre civarında -5 - -7°C civarındadır. Daha yukarılara doğru çıkıldıkça 2500 metrenin üzerinde ise sıcaklıklar -11°C'ye kadar iner (Harita 3).

Güneyden gelen denizin ıltıcı etkisinin dağın kuzey yamaçlarına doğru sokulamaması, kuzeyden gelen soğuk hava kütlelerinin bu kısımlarda etkili olması, çalışma alanının kuzey kesimlerinde Ocak ayının nispeten daha soğuk geçmesine yol açar. Ayrıca sahanın güneydoğusunda yer alan Cehennem Dere ve Kadıncık Vadilerinin sıcaklık değerlerinin daha güneyde yer alan sahaların sıcaklık değerlerine yakın olmasında, denizin ıltıcı etkisinin vadi içlerine kadar sokulması önemlidir. Bu durum bitki örtüsüne de yansır.

Sahanın yüksek kesimleri kış mevsiminde en soğuk alanları oluşturur. Bu nedenle karaçam, Toros göknarı, Lübnan sediri, boylu ardıç, andız gibi sıcaklık isteği daha az olan soğuğa dayanıklı türler (Fady & Médail, 2004; Fady, 2012) yer yer karışık ormanlar, yer yer saf ormanlar kurarak bu alanlarda yayılış gösterirler. Gerçektende yapılan çalışmalar ülkemizde karaçamın sıcaklığın 0°C'nin altına düştüğü gün sayısının 50 günü aştığı, çoğu yerde 100 günün üzerinde seyrettiği, bazı yerlerde zaman zaman -20°C'nin altındaki sıcaklıklara dayandığını göstermektedir. Toroslar boyunca geniş yayılış alanı bulan Toros göknarı'nın yüksekliğin 1500 m civarında, yıllık ortalama sıcaklıkların 10°C'nin altında olduğu sahalarda optimum yetiştirme ortamını oluşturmaktadır. (Kantarci, 1982). Lübnan sediri ormanlarının ülkemizde yayılış gösterdiği alanlarda ise yıl içindeki en düşük sıcaklıklar -30°C'ye kadar inmektedir (Atalay, 1987). Boydak ve Çalıkoğlu'da Quézel'e atfen (1973) Akdeniz'in dağlık kesimlerinde sedir, karaçam ve göknarın yayılış alanlarındaki sıcaklık değerlerini -3 - -7°C arasında vermektedir (Boydak & Çalıkoğlu, 2008). Sahada yayılış gösteren *Juniperus sp.* (ardıç türleri) ise daha önce de belirttiğimiz gibi sıcaklık isteği bakımından daha kanaatkâr olup düşük sıcaklıklara dayanabilmekte ve orman üst sınırına kadar çıkmaktadır (Atalay, 1987; Fady & Médail, 2004).

Yaz mevsimini temsilen Temmuz ayı ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde sıcaklık farkının kış mevsimine yakın olduğu görülmektedir. En yüksek sıcaklık değerlerinin görüldüğü yerler yine kıyıya yakın olan alanlar ve depresyon sahalarıdır. Depresyonlardan platolara ve dağlık alanlarda doğru çıkıldıkça sıcaklık değerleri giderek düşer. Temmuz ayı ortalama sıcaklıkları Mersin'de 30°C'yi geçer. En düşük yaz ortalamaları Arslanköy (20,2°C) ile Ulukışla (21,8°C)'da görülür.

Yaz mevsimini temsilen Temmuz ayı ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde Bolkar Dağları'nın yüksek kesimlerinden deniz seviyesine doğru indikçe sıcaklık farkı 16-17°C'yi bulur. Çalışma alanının güney yamaçlarında 500 metrenin altındaki

alçak sahalarda sıcaklıklar 25-27°C arasında değişir. Aynı seviyelerde Göksu Vadisi boyunca Temmuz ayı ortalama sıcaklık değeri 29°C'yi bulur. İnceleme alanının güney yamaçlarındaki vadilerin alçak kesimlerinde sıcaklıklar 24°C'ye kadar düşer. 500-1000 metre eş yükselti eğrisinin çevrelediği güney yamaçlarda sıcaklık 23-25°C arasındadır. Aynı seviyelerde Göksu ve kollarının oluşturduğu vadilerde sıcaklıklar 29°C'ye kadar ulaşır. 1000-1500 metre civarında sıcaklık değerleri 21-23°C arasındadır. Aynı yükseltilerde akarsuların yukarı çığırlarında ise 19-20°C civarındadır. 1500-2000 metre arasında güneydoğudaki arızalı sahada 16-19°C arasında seyreden sıcaklık sahanın güney batısındaki platoluk sahada 17-21°C arasındadır. 2000-2500 metrelerde Bolkar Dağları'nın güney doğusunda sıcaklık 15-16°C iken güneybatısında 17-18°C'dir (Harita 4).

Çalışma alanının kuzey yamaçlarında 1500 metrenin altında Temmuz ayı ortalama sıcaklıkları 21-24°C arasında değişir. 1500-2000 metre eşyükselti eğrisinin çevrelediği kuzeybatıdaki platoluk alanda sıcaklık değerleri 19-23°C arasındayken, kuzeydoğudaki arızalı kesimde 17-21°C civarındadır. 2000-2500 metrelerde sıcaklık 16-18°C arasında seyreder. 2500 metrenin üstünde ise 12°C'ye kadar iner (Harita 4).

Bolkar Dağları'nda gerçeğe daha yakın değerler elde etmek amacıyla sahanın kuzey ve güney yamaçları için meteoroloji istasyonlarının aynı seviyelerdeki sıcaklıkları mukayese edilmiştir. Çalışma alanının kuzeyinde Ocak ayı ortalama sıcaklık değerleri kabaca: 500 metrede 9,2°C (Pozantı), 3,0°C (Ulukışla); 1500 metrede 1,9°C (Pozantı), -2,0,°C (Ulukışla); 2500 metrede -4,5°C (Pozantı), -7,4°C (Ereğli) arasındadır. Çalışma alanının güneyinde Ocak ayı ortalama sıcaklık değerleri ise: 500 metrede 7,9°C (Mersin), 4,2°C (Arslanköy); 1500 metrede 2,9°C (Mersin), -0,8°C (Arslanköy); 2500 metrede -2,1°C (Mersin), -5,8°C (Arslanköy) civarındadır (Tablo 5). Ocak ayında Bolkar Dağları'nın kuzey ve güney yamaçları arasında sıcaklık farkı fazladır. Bu durumun en önemli nedeni kuzey yamaçlarda soğuk kutupsal hava kütleleri (cP) ve karasallık etkili olurken, güney yamaçlarında tropikal hava kütleleri (mT) ve denizelliğin etkili olmasıdır (Koçman, 1993; Erinç, 1996).

Sahanın kuzeyinde Temmuz ayı ortalama sıcaklık değerleri: 500 metrede 26,6°C (Ulukışla), 23,2°C (Ereğli); 1500 metrede 23,2°C (Pozantı), 21,3°C (Ereğli); 2500 metrede 18,2°C (Pozantı), 16,3°C (Ereğli)'dir. Güney yamaçlarda ise: 500 metrede

29,3°C (Mut), 17,4°C (Arslanköy); 1500 metrede 24,3°C (Mut), 19,7°C (Tarsus); 2500 metrede 18,2°C (Mut), 14,7°C (Tarsus)'dir (Tablo 5). Çalışma alanının kıyıya yakın kesimlerinde Temmuz ayı ortalama sıcaklıkları 24-28°C arasında değişir. Sıcaklık farkının az (4°C) olmasında Akdeniz üzerinden gelen sıcak ve nemli havanın (mT) etkisi büyüktür.

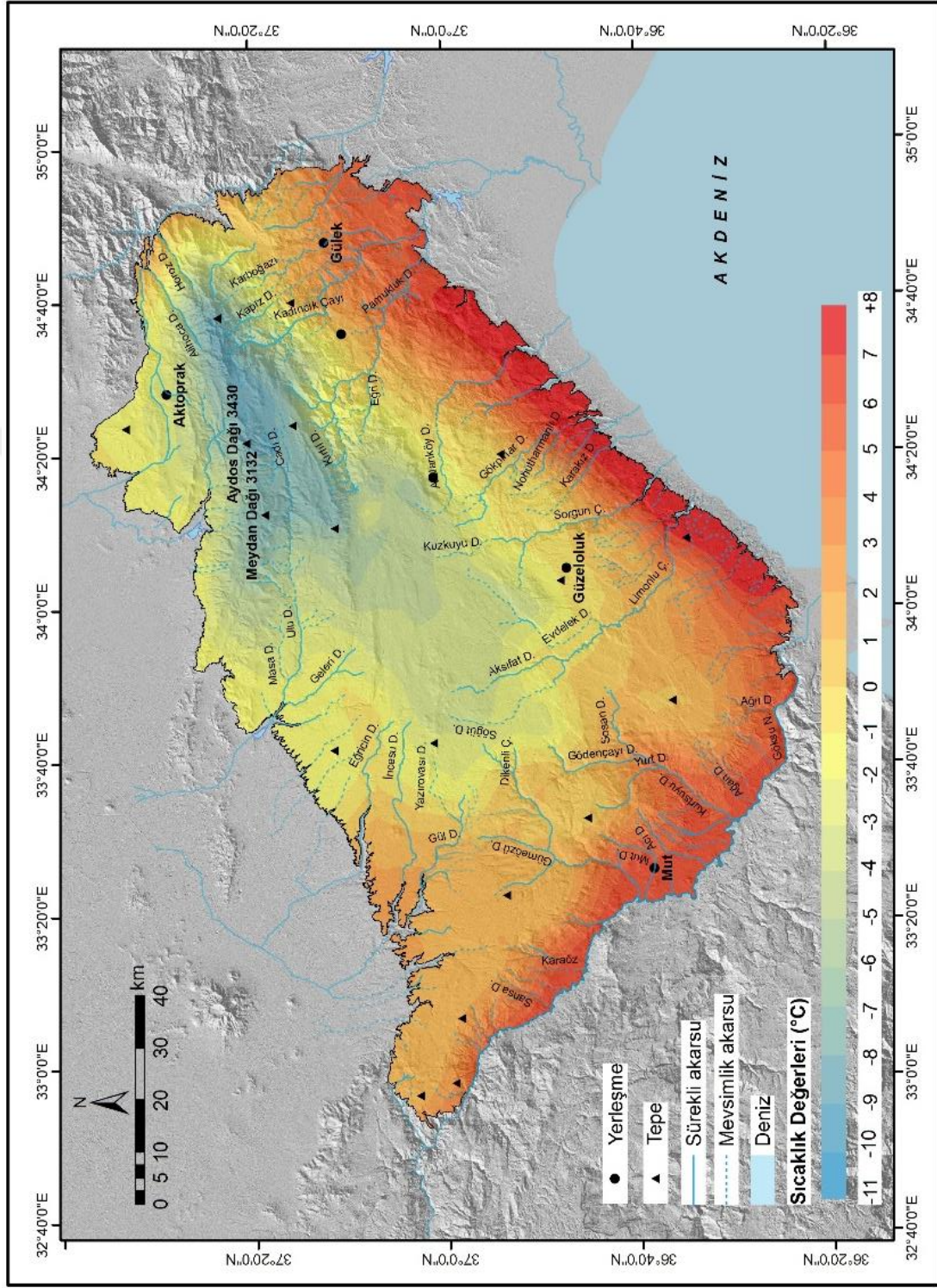
Bolkar Dağları'nın kuzey ve güney yamaçları arasındaki bu sıcaklık farkları bitki örtüsü üzerinde de etkili olmaktadır. Sahanın kuzeyi bitki örtüsü bakımından daha çok İç Anadolu'nun etkilerini yansıtır. Bu sahada kurakçıl meşe türleri *Quercus ithaburensis subsp. macrolepis*, *Q. coccifera* (kermez meşesi), *Q. infectoria subsp. boissieri*, *Q. pubescens* (tüylü meşe), *Q. trojana subsp. yaltirikii* (Makedonya meşesi), boylu ardıç, *Juniperus oxycedrus* (katran ardıcı) gibi kurakçıl türler yayılış gösterirken, sahanın güneyinde kızılçam, Toros göknarı, Lübnan sediri gibi gerçek Akdeniz iklimini yansıtan türler görülür.

Tablo 5: Farklı mukayese istasyonları kullanılarak hesaplanan sıcaklık değerleri (°C)

Meteoroloji istasyonları	Aylar	Ölçülen Değer	500 m	1000 m	1500 m	2000 m	2500 m	3000 m	3500 m
Mersin	Ocak	10,4	7,9	5,4	2,9	0,4	-2,1	-4,6	-8,0
7 m	Temmuz	28,0	25,5	23,0	20,5	18,0	15,5	13,0	9,4
Tarsus	Ocak	8,6	6,1	3,6	1,1	-1,4	-3,9	-5,3	-8,9
12 m	Temmuz	27,1	24,7	22,2	19,7	17,2	14,7	10,5	9,7
Mut	Ocak	6,7	6,0	3,5	1,0	-1,5	-4,0	-6,5	-7,3
340 m	Temmuz	30,2	29,3	26,8	24,3	21,8	18,2	16,8	13,2
Arslanköy	Ocak	-0,5	4,2	1,7	-0,8	-3,3	-5,8	-8,3	-10,8
1440 m	Temmuz	20,2	17,4	22,4	19,9	17,4	14,9	12,4	9,9
Pozantı	Ocak	2,6	9,2	4,4	1,9	-2,0	-4,5	-7,0	-9,5
1080 m	Temmuz	25,3	26,3	25,7	23,2	20,7	18,2	15,7	13,2
Ereğli	Ocak	-0,1	4,9	0,1	-2,4	-4,9	-7,4	-9,9	-12,4
1046 m	Temmuz	23,5	23,2	23,8	21,3	18,8	16,3	13,8	11,3
Ulukışla	Ocak	-1,8	3,0	0,5	-2,0	-4,5	-7,0	-9,5	-12,0
1453 m	Temmuz	21,8	26,6	24,1	21,6	19,1	16,6	14,1	11,6

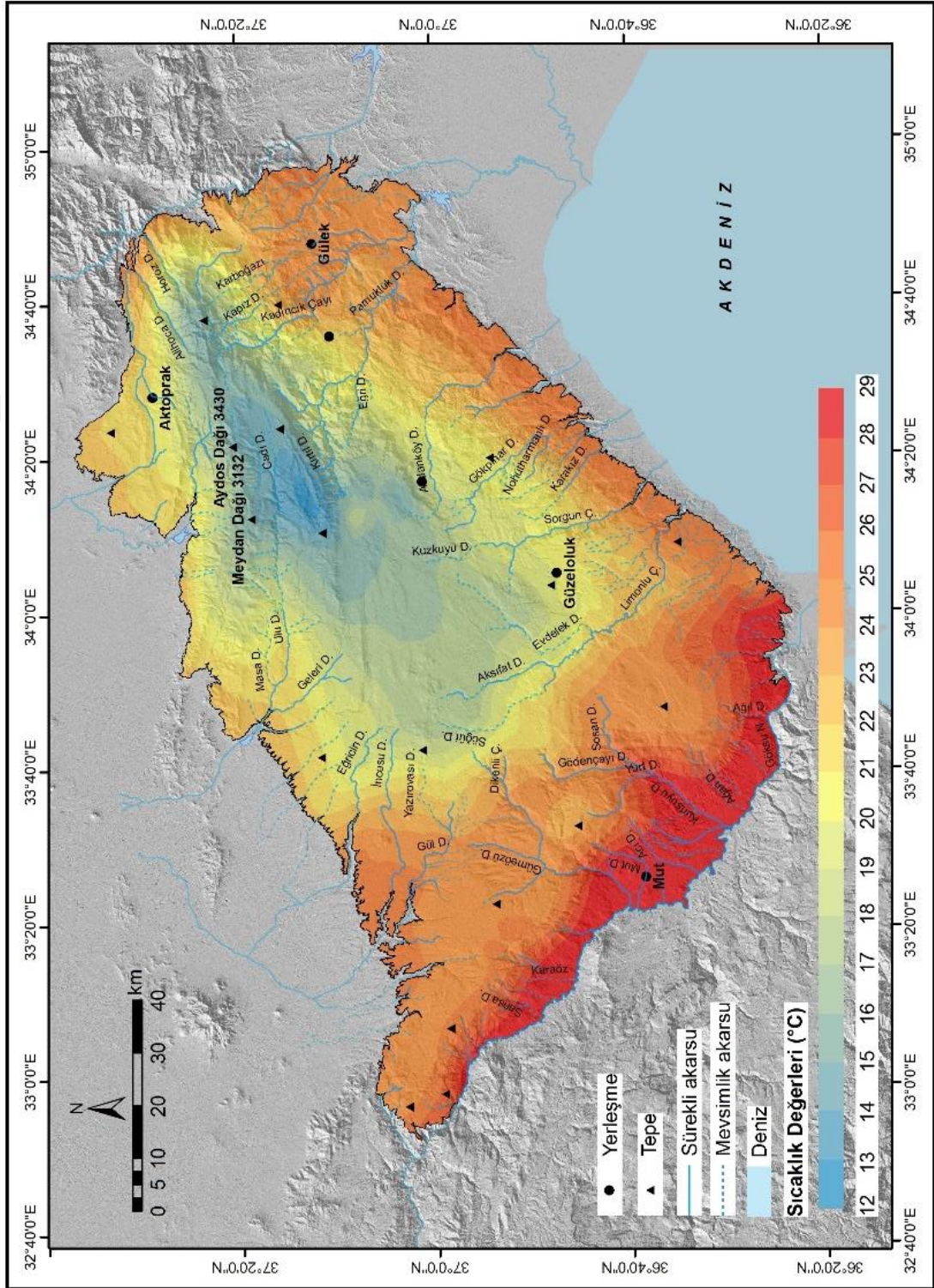
Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Harita 3: Ocak ayı ortalama sıcaklık dağılışı



Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Harita 4: Temmuz ayı ortalama sıcaklık dağılışı



Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

1.1.1.3. Günlük Sıcaklıklar

İnceleme alanında iklim-bitki örtüsü ilişkisini tam olarak ortaya koyabilmek için yıllık ve aylık sıcaklık ortalamalarının yanında günlük sıcaklık ortalamalarını da incelemek gerekmektedir. Çünkü bitki örtüsünün dağılışındaki lokal farklılık, sıcak ve soğuk devrenin başlangıç ve bitiş tarihleri ve vejetasyon süresi günlük ortalama sıcaklık değerleri ile tespit edilebilir (Dönmez, 1984). Bu amaçla inceleme alanını temsil eden meteoroloji istasyonlarının günlük sıcaklık değerlerine göre sıcaklık diyagramları çizilmiştir (Şekil 1).

Çalışma alanındaki meteoroloji istasyonlarının uzun yıllık günlük sıcaklık ortalamalarına göre çizilen diyagramlara göre en soğuk aylar Ocak ve Şubat, en sıcak aylar ise Temmuz ve Ağustostur. Arslanköy'de 12 Ocak, Ereğli'de 9 Ocak, Ulukışla'da 3 Ocak'tan itibaren 0°C'nin altına inen günlük ortalama sıcaklıklar Arslanköy'de 2 Mart, Ereğli'de 7 Şubat ve Ulukışla'da 27 Şubat'tan itibaren 0°C'nin üstüne çıkmaktadır. Mersin, Mut, Pozantı ve Tarsus'ta günlük ortalama sıcaklıklar yıl boyunca 0°C'nin altına inmemektedir. Soğuk devre olarak nitelendirilebilecek olan Aralık sonu-Şubat sonu arasındaki dönemde en düşük sıcaklıklar Ulukışla'da -3,1°C (4 Şubat), Arslanköy'de -1,7°C (15 Ocak), Ereğli'de -1,6°C (24 Ocak), Pozantı'da 1,2°C (15 Ocak), Mut'ta 6,0°C (18 Ocak), Tarsus'ta 6,5°C (3 Şubat), Mersin'de 9,7°C (24 Ocak)'dır (Şekil 1). İnceleme alanındaki meteoroloji istasyonlarının soğuk dönemdeki bu özellikleri kış aylarının sahanın kuzey kesimlerinde daha soğuk geçtiğini göstermektedir. Bu durum kuzey kesimlerde karasallığın etkili olmasıyla ilgilidir.

Günlük ortalama sıcaklıklar Ereğli'de 11,7°C'nin üzerine 24 Nisan (11,8°C)'da, Pozantı'da yıllık ortalama sıcaklık değeri olan 13,6°C'nin üzerine 26 Nisan (14,0°C)'da, Ulukışla'da 9,7°C'nin üzerine 26 Nisan (10,2°C)'da, Tarsus'ta 17,8°C'nin üzerine 27 Nisan (18,2°C)'da, Mut'ta 18,1°C'nin üzerine 29 Nisan (18,2°C)'da, Arslanköy'de 9,7°C'nin üzerine 30 Nisan (10,0°C)'da ve Mersin'de 19,3°C'nin üzerinde 2 Mayıs (19,4°C)'da geçer. Buna göre sahanın kuzeyindeki ve güneyindeki meteoroloji istasyonlarının günlük ortalama sıcaklıklarının yıllık ortalama sıcaklıkların üzerinde geçtiği tarihler birbirine yakındır.

Günlük ortalama sıcaklıklar Mart ayından itibaren belirgin bir artış göstererek en yüksek değerlere Temmuz ve Ağustos ayında ulaşır. Sıcak devre olarak

nitelendirilebilecek olan Mayıs sonu-Ağustos sonu arasındaki dönemde en yüksek günlük sıcaklık ortalaması Mut'ta 31,1°C (19 Temmuz), Ulukışla'da 23,1°C (21 Temmuz), Tarsus'ta 27,9°C (25 Temmuz), 21,7 °C Arslanköy'de (21 Temmuz), Ereğli'de 24,6°C (27 Temmuz), Mersin'de 28,8°C (5 Ağustos), Pozantı'da 26,7°C (17 Temmuz)'dir (Şekil 1).

Günlük ortalama sıcaklıklar Mersin, Mut, Tarsus'ta; Arslanköy, Ereğli, Pozantı ve Ulukışla'dan daha fazladır (Şekil 1). Bu durum Mersin, Mut, Tarsus'ta vejetasyon süresinin Ereğli, Pozantı ve Ulukışla'dan daha uzun olmasında etkili olmuştur.

İnceleme alanındaki meteoroloji istasyonlarının günlük ortalama sıcaklıklarının yıl içindeki gidişinin analiziyle ortaya çıkan özellikler sahada yayılış gösteren bitki topluluklarıyla uygunluk gösterir. Bolkar Dağları'nın kuzey yamaçlarında soğuk devrenin daha uzun, sıcak devrenin ise daha kısa sürmesi ve soğuk devre içindeki sıcaklıkların daha düşük olması bu yamaçlarda daha kurakçıl ve soğuğa dayanıklı türlerin hâkim olmasına olanak sağlamıştır. Ayrıca günlük ortalama sıcaklıklarının güney yamaçlarda kuzey yamaçlara göre daha fazla olması vejetasyon süresinin güneyde daha uzun olmasına yol açmıştır.

Günlük sıcaklık değerleri vejetasyon süresini belirlediğinden bitkiler için önemlidir. Bu süre her bitkiye ve her bölgeye göre az çok fark etmekle beraber bu konuda kabul edilen eşik, günlük ortalama sıcaklık değerine göre değişmektedir. Primault (1992) daha önceki çalışmalara da atıf yaparak vejetasyon döneminin başlangıcı için günlük ortalama sıcaklığın 5,0°C'nin üzerinde olduğu günlerin esas olduğunu (İsviçre için) belirtmektedir. Erinç(1996)'e göre de vejetasyon süresini başlatan sıcaklık değeri +5°C'dir. Atalay'a göre bu dönem, ağaçların tomurcuklarının patlatmaya başladığı eşik sıcaklık değeri olan +8°C ve üzerindeki sıcaklık değerlerinin kesintisiz olarak devam ettiği dönemi kapsamaktadır (Atalay, 1994). Bununla birlikte bu değer +10 °C ve üzerindeki sıcaklıkların esas alındığı dönemi kapsadığı da belirtilmektedir (Dönmez, 1985). Ancak Türkiye'de yapılan birçok araştırmada bu değer +8°C olarak kabul edilmiş ve eğer uzun süreli sıcaklık düşüşleri yoksa devamlılık aranmamıştır. Ilıman kuşak ve orta enlem bölgelerinde vejetasyon süresi bitki türüne bağlı olarak değişir. Çünkü özellikle yüksek enlemlerde ve dağların yüksek kesimlerinde bilhassa sert iklim koşullarında, ağaçlar sıcaklık yükselmelerine karşı oldukça hızlı tepki verirler. Buna karşılık alçak alanlarda ve orta enlemlerde bu durum daha farklıdır. Birçok orman ağacı çok daha

küçük sıcaklık değişimlerinden etkilenir ve gelişme sürecini başlatmak için sıcaklık koşullarının daha iyi ve sürekli olması yönünde adeta “sabreder”. Bu nedenle çalışmamızda +5°C değil daha yüksek bir sıcaklık değeri eşik değeri olarak alınmıştır.

Bu çalışmada bitkilerin büyük çoğunluğunun gelişmeye başlamış olabileceği eşik sıcaklık değerleri olarak; günlük ortalama sıcaklığın +8°C'nin üzerinde olduğu günler kabul edilmiş ve bitki hayatını kesintiye uğratacak sıcaklık düşüşleri olmamışsa +8°C'nin kesintisiz olarak devamı aranmamıştır.

İnceleme alanında yer alan meteoroloji istasyonlarının günlük ortalama sıcaklık verilerinin analizine göre vejetasyon süresi sahanın güneyinde yer alan istasyonlarda kuzeyinde yer alan istasyonlara göre daha uzundur. Mersin ve Tarsus'ta bütün yıl boyunca kesintisiz (1 Ocak-31 Aralık tarihleri arasında) devam eden vejetasyon süresi Arslanköy'de 205 (15 Nisan-5 Kasım), Ereğli'de 228 (21 Mart-3 Kasım), Mut'ta 338 (14 Ocak-17 Aralık), Pozantı'da 262 (14 Mart-29 Kasım), Ulukışla'da 214 (26 Mart-25 Ekim) gündür. Sahanın kuzeyinde ve güneyindeki meteoroloji istasyonlarının vejetasyon süreleri arasında yaklaşık 150 günlük fark bulunmaktadır. Bu değerler araştırma alanındaki yükselti, bakı ve orografiye bağlı olarak değişmektedir. İnceleme alanındaki meteoroloji istasyonları ile dağlık sahalar arasında yükselti farkı bazı yerlerde 2500 metrenin üstüne çıkar. Bu nedenle yükseldikçe sıcaklığın azalması göz önünde bulundurularak üretilen vejetasyon süresinin ortalama başlangıç, bitiş tarihi ve vejetasyon süresi haritaları yorumlanarak vejetasyon süresinin ne kadar uzadığı ya da kısaldığı hakkında tahminde bulunulmuştur (Harita 5-6-7). Üretilen vejetasyon süresinin ortalama başlangıç, bitiş tarihi ve vejetasyon süresi haritalarına göre çalışma alanının güneyindeki kıyıya yakın sahalarında ortalama vejetasyon süresi 320-347 gün arasında değişir. Bu kesimlerde vejetasyon süresinin ortalama başlangıcı Ocak'ın ikinci yarısında, bitiş ise Aralık'ın ilk ve ikinci yarısında gerçekleşir. Ortalama vejetasyon süresi 1000 metrelik seviyelerde 300-240 gün arasında seyrederken vejetasyon süresinin ortalama başlangıcı Şubat'ın ikinci yarısıyla Mart'ın ilk yarısında, bitiş Kasım'ın ikinci yarısı ve Aralık'ın ilk yarısında gerçekleşir. 2000 m'lerde sahanın kuzeyinde ortalama vejetasyon süresi 170-180 gün arasında değişirken sahanın güneyinde aynı seviyelerde 180-190 gün arasındadır. Vejetasyon süresinin ortalama başlangıcı Bolkar Dağları'nın her iki yamacında 2000 metrelik seviyelerde Nisan'ın son

Mayıs'ın ilk yarısında; bitişi ise kuzeyde Ekim'in ilk ve son yarısında son bulurken güneyde Kasım'ın ilk yarısına kadar uzanmaktadır. 3000 metrelik seviyelerde ortalama vejetasyon süresi kuzeyde 120-130 gün güneyinde ise 130-140 gün arasında değişiklik gösterir. Aynı seviyelerde alpin bitkilerin yayılış alanında vejetasyon süresinin ortalama başlangıç tarihi güneyde Mayıs'ın son yarısında başlarken, kuzeye dönük yamaçlarda Haziran'ın ilk yarısına sarkmaktadır. Yine bu yükseltilerde vejetasyon devresi kuzeyde daha erken sona ererken güneyde daha geç sona ermektedir. Her iki yamaç arasında yaklaşık 30-40 gün kadar fark söz konusudur.

Sıcaklık ekstremeleri içinde bitki hayatı için en önemlisi düşük sıcaklıklardır. Sıcaklığın 0°C'nin altına indiği yerlerde su donar ve bitki ihtiyacı olan suyu alamayarak bitkinin yaşam faaliyeti durmaya başlar. Kış donları bitkinin vejetasyon dönemi dışında meydana geldiğinden bitkiler için fazla zararı olmaz. İlkbahar ve sonbahar donları bitkiler için önem taşır. İlkbahar donları bitkinin çiçeklerinin ve sürgünlerinin donmasına neden olur. Sonbahar donları ise henüz olgunlaşmamış sürgünlere zarar verir. İlkbahar ve sonbahar donları bitkilerin vejetasyon döneminde meydana geldiği için bu donların tekrarı bitki yetişmesini imkânsız hale getirir (Dönmez, 1968). Aslında başka şekilde ifade etmek gerekirse; 0°C'nin altındaki sıcaklıkların bitkiler üzerindeki etkileri iki şekilde ortaya çıkmaktadır. Bunlardan birincisi toprak suyunun donması şeklinde gerçekleşen fizyolojik kuraklıktır. İkincisi ise bitkilerin dokularının donmasıdır. Ancak bitkilerin düşük sıcaklıklara tahammülü bitki dokuları arasında ve mevsimsel olarak farklıdır. Ilıman bitki bölgelerinde birçok bitki türü belirli bir süre donma derecelerinde olmayan düşük sıcaklıklara maruz kalarak, don olaylarına karşı dayanım kazanabilmektedir. Bu karmaşık uyum süreci "soğuğa dayanım süreci-soğuk aklimasyonu" olarak da isimlendirilmektedir. Bu süreçte bitkiler don stresinden korunmak için ve bu koşullara dayanmak için farklı mekanizmalar geliştirmektedirler (Hopkins & Hüner, 2009; Aslantaş vd., 2010). Düşük sıcaklıkların bitkiler üzerine bu etkileri göz önüne alınarak çalışma alanında düşük sıcaklıkların meydana geldiği dönemler ve frekansları üzerinde durmak gerekir.

Yıllık donlu gün sayısı bakımından farklılık sahanın kıyı ve iç kesimleri arasında belirgindir (Tablo 6). Nitekim yıllık ortalama donlu gün sayısı Akdeniz'in ılıtıcı etkisinde kalan Mersin'de 1,5, Tarsus'ta 8,4, Mut'ta 15,8 gündür. İç kesimlere doğru

ve yüksek alanlara doğru denizel etkinin giderek azalmasına bağlı olarak yıllık ortalama donlu gün sayıları Pozantı'da 58,2, Arslanköy'de 101,3, Ereğli'de 101,9 ve Ulukışla'da 107,5 gündür. Arslanköy'de 101,3 donlu günün 27,9'u Ocak, 23,4'ü Şubat, 16,4'ü Mart, 0,5'i Mayıs, 0,2'si Ekim, 5,9'u Kasım, 23,2'si Aralık ayındadır. Ereğli'de 101,9 donlu günün 25,0'ı Ocak, 20,8'i Şubat, 14,6'sı Mart, 2,4'ü Nisan, 0,1', Mayıs, 2,9'u Ekim, 14,0'ı Kasım, 22,1'i Aralık ayındadır. Mersin'de 1,5 donlu günün 0,6'sı Ocak, 0,5'i Şubat, 0,1'i Mart, 0,3'ü Aralık ayındadır. Mut'ta 15,8 donlu günün 6,2'si Ocak, 4,1'i Şubat, 0,8'i Mart, 0,6'sı Kasım, 4,1'i Aralık ayındadır. Pozantı'da 58,2 donlu günün 19,7'si Ocak, 13,5'i Şubat, 5,1'i Mart, 0,3'ü Nisan, 0,3'ü Eylül, 0,2'si Ekim, 4,6'sı Kasım, 14,5'i Aralık ayındadır. Tarsus'ta 8,4 donlu günün 3,7'si Ocak, 2,7'si Şubat, 0,7'si Mart, 0,2'si Kasım, 1,1'i Aralık ayındadır. Ulukışla'da 107,5 donlu günün 26,2'si Ocak, 22,0'i Şubat, 17,2'si Mart, 4,2'si Nisan, 0,3'ü Mayıs, 2,8'i Ekim, 12,5'i Ekim, 22,3'ü Aralık ayındadır. Özellikle tüm istasyonlarda üç kış ayında da donlu günlerin diğer aylara göre daha fazla olduğu açıktır.

Çalışma alanındaki meteoroloji istasyonlarının mevsimlere göre donlu gün oranları da incelenmiştir. Çünkü özellikle vejetasyon devresinin başında ortaya çıkan don olayları bitkileri daha çok etkiler. İnceleme alanında ilkbahar donlarının en fazla etkili olduğu yerler dağlık alanların yüksek kesimleri ile kuzeye açık sahalarıdır (ilkbahar donlarının oranı Ereğli'de %16,8, Ulukışla'da %20,2 ve Arslanköy'de %20,4'tür) ilkbahar mevsiminde don olaylarının daha az etkili olduğu yerler ise kıyı alanları ile deniz etkisinde olan yerlerdir (Mut'ta %5,1, Mersin'de %6,7, Tarsus'ta %8,3 ve Pozantı'da %9,3'tür) (Tablo 7, Şekil 2).

Sonbahar donlarında da ilkbahar donlarına benzer bir tablo ortaya çıkmaktadır. Sahanın yüksek kesimleri ile kuzeye dönük yamaçları sonbahar donlarının en fazla görüldüğü alanlardır (Arslanköy'de %6,0, Ulukışla'da %14,2, Ereğli'de %16,6). Sonbahar mevsiminde don olaylarının en az etkili olduğu sahalar ise deniz etkisine açık olan yerlerdir (Mersin'de sonbaharda olayı gözükmezken, Tarsus'ta %2,4, Mut'ta %3,8 ve Pozantı'da %8,8'dir) (Tablo 7, Şekil 2).

Kış donları ise yine Arslanköy, Ereğli ve Ulukışla'da etkilidir. Buralarda donlu günlerin %50'den fazlası kış mevsiminde ortaya çıkar (Kış mevsimindeki donlu günlerin oranı Ulukışla'da %65,6, Ereğli'de %66,6 ve Arslanköy'de %73,5'tir). Don olaylarının en az etkili olduğu kıyı bölgelerinde zaten az olan donlu günlerin çok büyük oranda kışın gerçekleştiği görülür (kış donlarının Tarsus'ta 7,5 olan gün

sayısının yıllık donlu günlere oranı %89,3, Mut'ta 14,4 olan gün sayısının yıllık donlu günlere oranı %91,1 ve Mersin'de 1,4 olan gün sayısının, yıllık donlu günlere oranı %99,3'tür. Pozantı'da kış mevsimindeki donlu gün sayısı 47,7, oranı %82,0'dır). (Tablo 7, Şekil 2).

İnceleme alanında ilkbahar geç donları Mart ayında, sonbahar erken donları ise Pozantı'da Eylül, Arslanköy, Ereğli, Ulukışla'da Ekim, Tarsus'ta Kasım ayında başlar. Çalışma alanında bütün istasyonlarda don olaylarının en fazla görüldüğü mevsim kış, en az görüldüğü mevsim ise sonbahardır. Kış donları bitkinin vejetasyon dönemi dışında meydana geldiği için bitkilere ciddi zararlar vermez, bitki hayatını kesintiye uğratmazlar. Sahadaki meteoroloji istasyonları arasında donlu günler bakımından farkın fazla olmasında yükseklik, yeryüzü şekilleri, denize olan uzaklık, bakı, karasallık derecesi etkilidir.

Bitki hayatı için ekstrem sıcaklıkların meydana geldiği devreler kadar frekansları da önemlidir. Düşük sıcaklıklar don tehlikesini artırırken yüksek sıcaklıklar ise buharlaşmayı artırarak bitkilerin yaşamsal faaliyetlerini olumsuz etkiler. Bu nedenle inceleme alanındaki kritik ve optimum sıcaklıkların ayrımının yapılması önemlidir (Dönmez, 1979; Dönmez, 1985).

Arslanköy'de 1970-1985 yılları arasında ölçülen 18145 gerçek sıcaklık değerinin %10,7'si 0°C'nin altında, %39,6'sı 9-21°C'ler arasında, 9,9'u 30°C'nin üstündedir. Ereğli'de 1970-2012 yılları arasında ölçülen 52064 gerçek sıcaklık değerinin %11,1'u 0°C'nin altında, % 35,1'i 9-21°C'ler arasında, %18,1'i 30°C'nin üstündedir. Mersin'de 1970-2012 yılları arasında ölçülen 57733 gerçek sıcaklık değerinin %0,1'i 0°C'nin altında, %33,7'si 9-21°C'ler arasında, %27,1'i 30°C'nin üstündedir. Mut'ta 1970-2012 yılları arasında ölçülen 43439 gerçek sıcaklık değerinin % 1,1'i 0°C'nin altında, %32,8'i 9-21°C'ler arasında, %26,4'ü 30°C'nin üstündedir. Pozantı'da 1970-1991 yılları arasında ölçülen 27798 gerçek sıcaklık değerinin %5,6'sı 0°C'nin altında, %34,0'ı 9-21°C'ler arasında, %19,9'u 30°C'nin üstündedir. Tarsus'ta 1988-1995 yılları arasında ölçülen 11053 gerçek sıcaklık değerinin %0,4'ü 0°C'nin altında, % 33,7'si 9-21°C'ler arasında, %26,6'sı 30°C'nin üstündedir. Ulukışla'da 1970-2012 yılları arasında ölçülen 49709 gerçek sıcaklık değerinin ise %13,5'i 0°C'nin altında, %35,1'i 9-21°C'ler arasında, %13,7'si 30°C'nin üstündedir (Tablo 8-14).

İnceleme alanındaki meteoroloji istasyonlarından kıyıya yakın olan istasyonların %0,1-1,1 arasında değişen 0°C 'nin altındaki sıcaklık değerleri bu alanlarda don tehlikesinin olmadığını göstermektedir. İç kesimlere doğru gidildikçe 0°C'nin altındaki sıcaklık değerlerinin %5,6-13,5 arasında değişmesi bu alanların kıyıya yakın kesimlere nazaran çok daha fazla don tehlikesiyle karşı karşıya olduğunu açıkça ortaya koyar. Bu durum iç kesimler ve dağlık sahalarda kserofit bitkilerin yayılış göstermelerine, sıcaklık isteği yüksek olan bitki türlerinin ise kıyı kesimleri, güneye bakan yamaçlar ve alçak alanları seçmelerine neden olmuştur (Tablo 15).

İnceleme alanındaki meteoroloji istasyonlarının 9-21°C'ler arasındaki optimum sıcaklık değerleri kıyı kesimlerde %32,8-33,7 arasındadır. İç kesimlere doğru gidildikçe optimum sıcaklık değerlerinin %34,0-39,6 arasında değiştiği görülmektedir. İç kesimlerde 9-21°C'ler arasındaki optimum sıcaklıklar kıyı kesimlere yakın ya da fazla olmasına rağmen bitki çeşitliliği ve yoğunluğu daha azdır. Bu durum üzerinde iç kesimlerde yağış azlığı etkili olmuştur (Tablo 15).

Çalışma alanının özellikle kıyı kesimlerinde 30°C'nin üzerindeki sıcaklıklar bitkilerdeki buharlaşmayı ve terlemeyi arttırdıkları için düşük sıcaklıklara göre daha önemlidir. Kıyıya yakın olan meteoroloji istasyonlarında 30°C'nin üzerindeki sıcaklıklar %26,4-27,1 arasında değişmektedir. İç kesimlere doğru gittikçe bu değer %19,9-9,9 arasında değişiklik gösterir (Tablo 15).

Kritik ve optimum sıcaklıkların vejetasyon süresinin başı ve sonundaki oranları bitkilerin hayati faaliyetlerine etkilerinden dolayı oldukça önemlidir. Vejetasyon süresinin başlangıcında 0°C'nin altındaki sıcaklık oranları Arslanköy'de %0,1, Mersin'de %0,2, Tarsus'ta %2,3, Pozantı'da %3,0, Mut'ta %6,5, Ereğli'de %8,6, Ulukışla'da %11,9'dur. Vejetasyon süresinin bitiş aylarında ise; Mersin'de %0,3, Tarsus'ta 1,9, Mut'ta %2,0, Ulukışla'da %2,3, Arslanköy'de %3,7, Ereğli'de %8,7, Pozantı'da %12,4'tür (Tablo 16). Ereğli, Ulukışla ve Mut'ta vejetasyon devresin başlangıcındaki ve bitişindeki 0°C'nin altındaki sıcaklıklar fazladır. Yani Ulukışla, Ereğli ve Mut daha olumsuz koşullara sahiptir. Vejetasyon devresinin bitişinde 0°C'nin altındaki sıcaklıklar bakımından Ulukışla ve Mut yerini Pozantı'ya bırakır. Pozantı 0°C'nin altındaki sıcaklıklarda vejetasyon devresinin başında değil, bitişinde daha fazla etkilidir (vejetasyon devresinin başında %3,0, vejetasyon devresinin bitişinde %12,4). Yine güneye bakan yamaçları temsilen Arslanköy'de 0°C'nin altındaki sıcaklıklar vejetasyon devresinin bitişinde, başlangıcına nazaran nispeten

daha etkilidir. 0°C'nin altındaki sıcaklık oranlarının farklılık göstermesinde geniş bir alan kaplayan inceleme alanının farklı iklim özelliklerini bir arada bulundurması etkilidir. Sahanın güneyinden kuzeye doğru gidildikçe sıcaklık şartları değişmekte ve 0°C'nin altındaki sıcaklık frekansları artmaktadır. Sahanın güneyinde, vejetasyon süresi boyunca bitkiler don olayından fazla etkilenmezken, iç kesimlerde yüksek alanlardaki bitkiler don olayından daha fazla etkilenmekte ve özellikle vejetasyon süresinin başlangıcında don olayı problem yaratmaktadır. Bu durum yükseldikçe ve sahanın kuzeyine doğru gidildikçe düşük sıcaklıklara dayanabilen bitki türlerinin ortaya çıkmasında etkili olmaktadır.

Vejetasyon devresinin başında ve bitişinde 9-21 °C'ler arasındaki optimum sıcaklık oranları tüm yıl dikkate alınarak oluşturulan optimum sıcaklık oranlarından genel olarak yüksektir. Bu durum özellikle bazı istasyonlarda daha belirgindir. Yıl içinde Mersin'de %33,7 olan 9-21°C arasındaki sıcaklıklar vejetasyon devresi başında %65,6, Tarsus'ta %33,7 olan 9-21°C arasındaki sıcaklıklar vejetasyon devresi başında %46,1, Pozantı'da %34,0 olan sıcaklıklar aynı dönemde %47,0, Ereğli'de %35,1 olan sıcaklıklar aynı dönemde %39,5 olmaktadır. Aynı istasyonlar için vejetasyon devresi bitişinde de benzer özellikler görülmektedir. Yani optimum sıcaklık oranı bazı istasyonlarda vejetasyon devresi başı ve sonunda, yılın bütünündeki oranlardan daha yüksektir. Çalışma alanımızdaki tüm meteoroloji istasyonlarının vejetasyon devresi başındaki optimum sıcaklık oranları Mut'ta %31,3, Ulukışla'da %31,4, Ereğli'de %39,5, Arslanköy'de %39,7, Tarsus'ta %46,1, Pozantı'da %47,0, Mersin'de %65,0'dır. Vejetasyon devresinin sonunda ise; Pozantı'da %18,5, Arslanköy'de %32,8, Tarsus'ta %33,0, Mut'ta %36,7, Ereğli'de %42,8, Ulukışla'da %42,5, Mersin'de %56,8'dir (Tablo 16). İnceleme alanında optimum sıcaklık oranlarının fazla olduğu sahalar bitki örtüsünün yetişmesi ve gelişmesi için oldukça elverişlidir. Özellikle sahanın kuzey yamaçları ve yüksek kesimleri dışında kalan alanlar bitki örtüsünün gelişmesi açısından uygundur.

Bitkiler yüksek sıcaklıklara düşük sıcaklıklara nazaran daha fazla dayanabilir (Erinç, 1977). Bitkiler yüksek sıcaklıkların olumsuz etkilerinden fotosentez ve terleme yoluyla baş ederler. Sıcaklık arttıkça hem fotosentez hem de terleme artar. Ancak bu durum çok yüksek sıcaklıklara eriştiğinde değişir (Hopkins & Hüner, 2009).

Sıcaklığın 30°C'nin üstünde olduğu sıcaklıklar buharlaşma şiddeti ve yağışın etkisi bakımından önemlidir. İnceleme alanında bu değerler, bitki örtüsü üzerinde 0°C'nin

altındaki sıcaklıklar kadar etkili değildir. Gerçekten de yılın bütünü göz önüne alındığında 30°C'nin üzerindeki sıcaklıkların frekansları oldukça yüksektir (Mersin, Tarsus, Mut gibi istasyonlarda bu oranın %25'in üzerine çıktığı dikkat çeker). Ancak vejetasyon devresinin başında ve sonunda bu değerlerin oranı birçok istasyonda %1'i bile bulmaz. Vejetasyon devresinin başlangıcında Arslanköy'de % 0,6, Ereğli'de %2,7, Mersin'de %0,1, Pozantı'da %1,8, Ulukışla'da %0,7'ye, Mut ve Tarsus'ta bu oranlar %0,0 olur. Vejetasyon devresinin sonunda; Arslanköy, Mut, Pozantı ve Tarsus'ta sıcaklıklar 30°C'nin üstündeki sıcaklıkların oranı yine %0,0 iken, Mersin'de %0,1, Ereğli'de %1,7, Ulukışla'da %1,0'dır (Tablo 16). Bu değerlere göre 30°C'nin üstündeki sıcaklıklar bitki hayatını engelleyecek oranlara ulaşmamakla beraber iç kesimlerdeki (kuzey yamaçlar) bitki örtüsü fazla buharlaşmanın yaratacağı tehlikelerle nispeten daha fazla karşı karşıyadır.

İnceleme alanında vejetasyon süresi boyunca 9-21°C'ler arasındaki optimum sıcaklık oranları; Mut'ta %33,3, Mersin'de %33,7, Tarsus'ta %33,7, Pozantı'da %37,3, Ereğli'de %41,9, Ulukışla'da %45,3, Arslanköy'de %53,8'dir (Tablo 17). İnceleme alanında optimum sıcaklık oranları Arslanköy, Ereğli, Ulukışla gibi vejetasyon süresinin daha kısa olduğu istasyonlarda optimum sıcaklık değerleri daha yüksektir. Mersin, Mut, Tarsus'ta optimum sıcaklık değerlerinin oranı daha düşüktür (Bu istasyonlarda 30°C'nin üzerindeki sıcaklıklar daha yüksektir). Fakat bu istasyonlarda vejetasyon süresinin yılın uzun bir dönemi ya da tamamında devam etmesi ve denizel etkinin hissedilmesi iç kesimlere göre bitki hayatı için olumlu etki yapar ve optimum sıcaklık oranlarındaki daha düşük değerleri telafi eder. Genel olarak vejetasyon süresi boyunca inceleme alanının bütününde optimum sıcaklık oranlarının yüksek olması bitki hayatı için olumlu etki yapmaktadır.

İnceleme alanında vejetasyon süresi boyunca 30°C'nin üstündeki sıcaklık oranları Arslanköy'de %14,7, Ulukışla'da %20,7, Ereğli'de %24,0, Mut'ta %27,0, Mersin'de %27,1, Pozantı'da %26,3, Tarsus'ta %26,6'dır (Tablo 17). Bu değerlere göre inceleme alanında 30°C'nin üstündeki sıcaklık değerlerinin oranı alçak kesimlerde daha yüksekken dağlık alanlarda kısmen daha düşüktür. Genel olarak inceleme alanının tamamında 30°C'nin üstündeki sıcaklıklar bitki hayatı üzerinde etkilidir. Bu durum sıcaklık istekleri fazla olan bitki türlerinin sahada yayılış göstermesine yol açmıştır.

Tablo 6: Aylık ve yıllık ortalama donlu gün sayıları

Meteoroloji istasyonları	Yükselti (m)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Mersin	7	0,6	0,5	0,1									0,3	1,5
Tarsus	12	3,7	2,7	0,7								0,2	1,1	8,4
Mut	340	6,2	4,1	0,8								0,6	4,1	15,8
Arslanköy	1440	27,9	23,4	16,4	3,8	0,5					0,2	5,9	23,2	101,3
Pozantı	1080	19,7	13,5	5,1	0,3					0,3	0,2	4,6	14,5	58,2
Ereğli	1046	25,0	20,8	14,6	2,4	0,1					2,9	14,0	22,1	101,9
Ulukışla	1453	26,2	22,0	17,2	4,2	0,3					2,8	12,5	22,3	107,5

Kaynak: M.G.M.

Tablo 7: Mevsimlere göre donlu gün sayısı ve oranları

Meteoroloji istasyonları	İlkbahar		Sonbahar		Kış		Yıllık Toplam
	Donlu gün sayısı	Yıl içindeki oranı (%)	Donlu gün sayısı	Yıl içindeki oranı (%)	Donlu gün sayısı	Yıl içindeki oranı (%)	Donlu gün sayısı
Mersin	0,1	6,7	0,0	0,0	1,4	93,3	1,5
Tarsus	0,7	8,3	0,2	2,4	7,5	89,3	8,4
Mut	0,8	5,1	0,6	3,8	14,4	91,1	15,8
Arslanköy	20,7	20,4	6,1	6,0	74,5	73,5	101,3
Pozantı	5,4	9,3	5,1	8,8	47,7	82,0	58,2
Ereğli	17,1	16,8	16,9	16,6	67,9	66,6	101,9
Ulukışla	21,7	20,2	15,3	14,2	70,5	65,6	107,5

Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Tablo 8: Mersin meteoroloji istasyonunda 1970-2012 devresindeki günlük ölçümlere (7:00, 14:00, 21:00) göre sıcaklık frekansları

Mersin M.İ.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam
Vejetasyon Süresi													
(-30,0)-(-27,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-27,0)-(-24,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-24,0)-(-21,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-21,0)-(-18,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-18,0)-(-15,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-15,0)-(-12,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-12,0)-(-9,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-9,0)-(-6,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-6,0)-(-3,1)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
(-3,0)-(-0,1)	8	15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	31
(0,0)-(2,9)	132	88	13	0	0	0	0	0	0	0	5	53	291
(3,0)-(5,9)	372	289	90	3	3	0	0	0	0	0	32	170	959
(6,0)-(8,9)	851	645	324	14	0	3	3	3	0	2	179	386	2410
(9,0)-(11,9)	1159	1029	835	132	1	0	0	0	3	41	488	493	4181
(12,0)-(14,9)	878	850	1042	626	33	0	0	0	2	177	874	261	4743
(15,0)-(17,9)	488	558	1012	1218	381	2	0	0	21	583	960	49	5272
(18,0)-(20,9)	106	154	540	1229	1226	108	2	1	213	1010	652	5	5246
(21,0)-(23,9)	5	20	120	466	1530	884	46	89	883	923	462	1	5429
(24,0)-(26,9)	1	0	17	130	659	1929	1069	887	1107	712	181	0	6692
(27,0)-(29,9)	0	0	5	42	141	837	2137	1928	1216	466	35	0	6807
(30,0)-(32,9)	5	20	118	416	1111	356	14	22	229	724	457	1	3473
(33,0)-(35,9)	1	0	17	120	595	1284	319	174	732	675	181	0	4098
(36,0)-(38,9)	0	0	5	42	137	789	1596	1399	1159	462	35	0	5624
(39,0)-(41,9)	0	0	0	10	22	102	698	966	398	79	0	0	2275
(42,0)-(44,9)	0	0	0	0	5	7	40	114	26	8	0	0	200
Genel Toplam	4008	3668	4142	4448	5844	6301	5924	5583	5989	5862	4541	1423	57733

Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Tablo 9: Tarsus meteoroloji istasyonunda 1988-1997 devresindeki günlük ölçümlere (7:00, 14:00, 21:00) göre sıcaklık frekansları

Tarsus M.İ.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam
Vejetasyon Süresi													
(-30,0)-(-27,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-27,0)-(-24,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-24,0)-(-21,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-21,0)-(-18,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-18,0)-(-15,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-15,0)-(-12,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-12,0)-(-9,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-9,0)-(-6,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-6,0)-(-3,1)	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
(-3,0)-(-0,1)	17	14	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	39
(0,0)-(2,9)	61	57	9	0	0	0	0	0	0	0	7	26	160
(3,0)-(5,9)	161	121	43	3	3	0	0	0	0	0	45	59	435
(6,0)-(8,9)	212	178	140	12	0	3	3	3	0	11	81	89	732
(9,0)-(11,9)	173	186	212	75	1	0	0	0	3	39	162	61	912
(12,0)-(14,9)	102	89	149	229	61	0	0	0	3	77	150	23	883
(15,0)-(17,9)	91	84	119	188	190	3	0	0	21	202	106	2	1006
(18,0)-(20,9)	21	34	78	114	228	101	3	1	87	186	65	2	920
(21,0)-(23,9)	0	3	41	106	147	270	87	38	230	85	57	0	1064
(24,0)-(26,9)	0	0	12	49	106	180	385	439	140	66	28	0	1405
(27,0)-(29,9)	0	0	3	29	49	132	104	82	38	95	20	0	552
(30,0)-(32,9)	0	3	41	104	107	137	39	14	119	64	57	0	685
(33,0)-(35,9)	0	0	12	49	101	100	202	218	94	61	28	0	865
(36,0)-(38,9)	0	0	3	29	49	130	59	50	37	95	20	0	472
(39,0)-(41,9)	0	0	0	6	27	90	202	147	135	41	2	0	650
(42,0)-(44,9)	0	0	0	0	13	12	49	119	52	25	0	0	270
Genel Toplam	840	770	865	993	1082	1158	1133	1111	959	1047	828	267	11053

Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Tablo 10: Mut meteoroloji istasyonunda 1970-2012 devresindeki günlük ölçümlere (7:00, 14:00, 21:00) göre sıcaklık frekansları

Mut M.İ.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam
(-30,0)-(-27,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-27,0)-(-24,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-24,0)-(-21,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-21,0)-(-18,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-18,0)-(-15,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-15,0)-(-12,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-12,0)-(-9,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-9,0)-(-6,1)	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6
(-6,0)-(-3,1)	38	24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	73
(-3,0)-(-0,1)	170	126	9	1	0	0	0	0	0	0	15	79	400
(0,0)-(2,9)	450	306	96	2	0	0	0	0	0	2	74	206	1136
(3,0)-(5,9)	770	612	291	24	3	0	0	0	0	8	223	355	2286
(6,0)-(8,9)	886	714	667	120	0	3	3	3	0	58	449	334	3237
(9,0)-(11,9)	694	654	721	548	26	0	0	0	5	183	675	157	3663
(12,0)-(14,9)	341	387	656	753	244	3	0	0	26	468	720	40	3638
(15,0)-(17,9)	87	244	460	695	630	48	0	2	223	673	464	7	3533
(18,0)-(20,9)	5	60	342	457	779	300	27	65	465	564	340	0	3404
(21,0)-(23,9)	0	9	144	357	609	639	306	367	621	477	196	0	3725
(24,0)-(26,9)	0	0	42	247	456	711	728	668	581	347	53	0	3833
(27,0)-(29,9)	0	0	2	94	384	519	649	623	436	316	1	0	3024
(30,0)-(32,9)	0	9	144	355	483	210	68	69	291	443	196	0	2268
(33,0)-(35,9)	0	0	42	247	437	396	167	156	457	346	53	0	2301
(36,0)-(38,9)	0	0	2	94	377	439	377	429	430	316	1	0	2465
(39,0)-(41,9)	0	0	1	29	211	524	567	534	454	162	0	0	2482
(42,0)-(44,9)	0	0	0	5	86	382	590	541	339	22	0	0	1965
Genel Toplam	3443	3146	3620	4028	4725	4174	3482	3457	4328	4385	3460	1191	43439

Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Tablo 11: Arslanköy meteoroloji istasyonunda 1970-1986 devresindeki günlük ölçümlere (7:00, 14:00, 21:00) göre sıcaklık frekansları

Arslanköy M.İ.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam
Vejetasyon Süresi													
(-30,0)-(-27,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-27,0)-(-24,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-24,0)-(-21,1)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
(-21,0)-(-18,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-18,0)-(-15,1)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
(-15,0)-(-12,1)	5	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
(-12,0)-(-9,1)	20	36	11	0	0	0	0	0	0	0	0	7	74
(-9,0)-(-6,1)	98	109	30	0	0	0	0	0	0	0	3	30	270
(-6,0)-(-3,1)	324	198	77	3	0	0	0	0	0	0	27	99	728
(-3,0)-(-0,1)	294	226	125	5	0	0	0	0	0	0	48	154	852
(0,0)-(2,9)	393	401	405	100	10	0	0	0	1	3	161	154	1628
(3,0)-(5,9)	212	207	390	374	60	4	0	0	0	70	334	68	1719
(6,0)-(8,9)	111	111	226	387	186	29	3	3	19	257	350	15	1697
(9,0)-(11,9)	25	37	132	263	345	104	12	7	77	353	174	1	1530
(12,0)-(14,9)	8	15	68	165	387	246	91	99	292	322	105	3	1801
(15,0)-(17,9)	0	4	24	93	277	389	260	297	463	236	49	0	2092
(18,0)-(20,9)	1	0	2	42	154	333	432	408	247	124	12	0	1755
(21,0)-(23,9)	0	0	0	10	62	218	322	336	199	80	0	0	1227
(24,0)-(26,9)	0	0	0	1	10	97	245	236	121	26	0	0	736
(27,0)-(29,9)	0	0	0	0	0	22	102	80	19	2	0	0	225
(30,0)-(32,9)	0	0	0	10	60	156	181	200	183	80	0	0	870
(33,0)-(35,9)	0	0	0	1	10	87	197	206	121	26	0	0	648
(36,0)-(38,9)	0	0	0	0	0	22	97	80	19	2	0	0	220
(39,0)-(41,9)	0	0	0	0	0	1	24	25	2	0	0	0	52
(42,0)-(44,9)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Genel Toplam	1491	1359	1491	1454	1561	1708	1966	1977	1763	1581	1263	531	18145

Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Tablo 12: Pozantı meteoroloji istasyonunda 1970-2012 devresindeki günlük ölçümlere (7:00, 14:00, 21:00) göre sıcaklık frekansları

Pozantı M.İ.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam
Vejetasyon Süresi													
(-30,0)-(-27,1)	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
(-27,0)-(-24,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-24,0)-(-21,1)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
(-21,0)-(-18,1)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
(-18,0)-(-15,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-15,0)-(-12,1)	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
(-12,0)-(-9,1)	14	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	29
(-9,0)-(-6,1)	69	48	12	0	0	0	0	0	0	0	2	27	158
(-6,0)-(-3,1)	183	115	21	0	0	0	0	0	0	0	17	96	432
(-3,0)-(-0,1)	351	229	100	0	0	0	0	0	0	1	82	163	926
(0,0)-(2,9)	501	378	260	22	0	0	0	0	0	26	218	213	1618
(3,0)-(5,9)	408	411	405	141	11	0	0	0	0	102	359	142	1979
(6,0)-(8,9)	309	336	408	406	61	3	3	3	21	258	400	72	2280
(9,0)-(11,9)	211	214	361	490	285	15	0	0	128	385	348	35	2472
(12,0)-(14,9)	60	120	248	425	511	137	5	32	225	432	234	7	2436
(15,0)-(17,9)	8	24	146	248	501	361	89	110	300	297	162	0	2246
(18,0)-(20,9)	3	7	81	156	344	445	237	243	435	227	108	0	2286
(21,0)-(23,9)	0	1	21	84	206	454	507	504	311	153	41	0	2282
(24,0)-(26,9)	0	0	2	68	133	312	553	523	208	153	2	0	1954
(27,0)-(29,9)	0	0	0	16	61	181	315	270	248	74	0	0	1165
(30,0)-(32,9)	0	1	21	84	193	301	244	236	274	151	41	0	1546
(33,0)-(35,9)	0	0	2	68	132	279	370	413	208	153	2	0	1627
(36,0)-(38,9)	0	0	0	16	61	181	299	267	248	74	0	0	1146
(39,0)-(41,9)	0	0	0	0	23	130	253	299	145	17	0	0	867
(42,0)-(44,9)	0	0	0	0	5	31	147	138	21	1	0	0	343
Genel Toplam	2117	1899	2092	2224	2527	2830	3022	3038	2772	2504	2016	757	27798

Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Tablo 13: Ereğli meteoroloji istasyonunda 1970-2012 devresindeki günlük ölçümlere (7:00, 14:00, 21:00) göre sıcaklık frekansları

Ereğli M.İ.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam
Vejetasyon Süresi													
(-30,0)-(-27,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-27,0)-(-24,1)	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
(-24,0)-(-21,1)	5	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14
(-21,0)-(-18,1)	12	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	27
(-18,0)-(-15,1)	27	37	5	0	0	0	0	0	0	0	1	12	82
(-15,0)-(-12,1)	89	63	10	0	0	0	0	0	0	0	1	22	185
(-12,0)-(-9,1)	161	118	21	0	0	0	0	0	0	0	21	80	401
(-9,0)-(-6,1)	350	235	43	1	0	0	0	0	0	0	62	128	819
(-6,0)-(-3,1)	529	384	171	5	0	0	0	0	0	12	179	247	1527
(-3,0)-(-0,1)	805	622	440	36	0	0	0	0	0	71	427	343	2744
(0,0)-(2,9)	787	694	652	163	8	0	0	0	6	171	577	300	3358
(3,0)-(5,9)	535	528	668	456	43	0	0	1	27	416	684	165	3523
(6,0)-(8,9)	317	385	601	734	221	5	3	5	169	637	594	60	3731
(9,0)-(11,9)	246	303	514	744	652	87	1	38	460	719	432	35	4231
(12,0)-(14,9)	110	168	368	570	902	478	125	289	706	579	391	18	4704
(15,0)-(17,9)	24	75	272	468	743	832	518	672	631	415	293	4	4947
(18,0)-(20,9)	3	18	150	335	558	772	840	712	508	332	161	1	4390
(21,0)-(23,9)	0	0	49	219	405	594	690	604	361	317	47	0	3286
(24,0)-(26,9)	0	0	13	107	280	489	563	461	403	241	3	0	2560
(27,0)-(29,9)	0	0	1	29	152	378	547	526	416	77	0	0	2126
(30,0)-(32,9)	0	0	49	213	401	536	508	510	360	313	47	0	2937
(33,0)-(35,9)	0	0	13	104	279	481	547	459	402	241	3	0	2529
(36,0)-(38,9)	0	0	1	29	152	378	547	526	416	77	0	0	2126
(39,0)-(41,9)	0	0	0	6	34	193	462	469	169	11	0	0	1344
(42,0)-(44,9)	0	0	0	0	3	45	206	199	16	0	0	0	469
Genel Toplam	4001	3648	4044	4219	4833	5268	5557	5471	5050	4629	3923	1421	52064

Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Tablo 14: Ulukışla meteoroloji istasyonunda 1970-2012 devresindeki günlük ölçümlere (7:00, 14:00, 21:00) göre sıcaklık frekansları

Ulukışla M.İ.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam
Vejetasyon Süresi													
(-30,0)-(-27,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-27,0)-(-24,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-24,0)-(-21,1)	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
(-21,0)-(-18,1)	7	8	3	0	0	0	0	0	0	0	1	4	23
(-18,0)-(-15,1)	46	47	3	0	0	0	0	0	0	0	0	8	104
(-15,0)-(-12,1)	108	92	12	0	0	0	0	0	0	0	6	27	245
(-12,0)-(-9,1)	258	191	41	1	0	0	0	0	0	0	26	86	603
(-9,0)-(-6,1)	446	308	119	2	0	0	0	0	0	0	84	166	1125
(-6,0)-(-3,1)	582	449	257	21	1	0	0	0	0	10	221	247	1788
(-3,0)-(-0,1)	770	637	526	94	6	0	0	0	0	79	410	284	2806
(0,0)-(2,9)	844	847	846	339	22	0	0	0	7	189	619	342	4055
(3,0)-(5,9)	498	489	739	697	150	1	0	2	43	439	804	147	4009
(6,0)-(8,9)	233	291	576	805	490	41	3	9	166	738	647	59	4058
(9,0)-(11,9)	86	141	374	671	863	265	25	52	506	766	470	14	4233
(12,0)-(14,9)	26	55	232	475	834	625	172	296	747	612	299	5	4378
(15,0)-(17,9)	3	5	125	352	707	912	595	684	717	425	153	0	4678
(18,0)-(20,9)	0	1	35	200	422	820	915	857	567	313	40	0	4170
(21,0)-(23,9)	0	0	7	93	259	517	846	772	459	233	3	0	3189
(24,0)-(26,9)	0	0	1	29	120	363	637	580	389	79	0	0	2198
(27,0)-(29,9)	0	0	0	3	34	190	430	419	162	5	0	0	1243
(30,0)-(32,9)	0	0	7	92	253	471	653	675	451	233	3	0	2838
(33,0)-(35,9)	0	0	1	29	119	353	604	566	387	79	0	0	2138
(36,0)-(38,9)	0	0	0	3	34	190	427	416	162	5	0	0	1237
(39,0)-(41,9)	0	0	0	0	1	46	233	213	20	0	0	0	513
(42,0)-(44,9)	0	0	0	0	0	1	50	24	0	0	0	0	75
Genel Toplam	3909	3562	3904	3906	4315	4795	5590	5565	4783	4205	3786	1389	49709

Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Tablo 15: Kritik ve optimum sıcaklıkların frekansları

Meteoroloji istasyonları	Yükselti (m)	Ölçülen Toplam Değer	0 °C'nin altında (%)	9-21 °C arası (%)	30 °C üstü (%)
Mersin	7	57733	0,1	33,7	27,1
Tarsus	12	11053	0,4	33,7	26,6
Mut	340	43439	1,1	32,8	26,4
Arslanköy	1440	18145	10,7	39,6	9,9
Pozantı	1080	27798	5,6	34,0	19,9
Ereğli	1046	52064	11,1	35,1	18,1
Ulukışla	1453	49709	13,5	35,1	13,7

Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Tablo 16: Kritik ve optimum sıcaklıkların vejetasyon devresi başı ve sonundaki durumu

	Vejetasyon Devresinin Başlangıcı				Vejetasyon Devresi Bitişi				Yıllık		
Meteoroloji istasyonları	Başlangıç Devresi	0°C'nin altında (%)	9-21°C arası (%)	30°C'nin üstü (%)	Bitiş Devresi	0°C'nin altında (%)	9-21°C arası (%)	30°C'nin üstü (%)	0°C'nin altında (%)	9-21°C arası (%)	30°C'nin üstü (%)
Mersin	1 - 31 Ocak	0,2	65,6	0,1	1 - 31 Aralık	0,3	56,8	0,1	0,1	33,7	27,1
Tarsus	1 - 31 Ocak	2,3	46,1	0,0	1 - 31 Aralık	1,9	33,0	0,0	0,4	33,7	26,6
Mut	14 - 31 Ocak	6,5	31,3	0,0	1 - 17 Aralık	2,0	36,7	0,0	1,1	32,8	26,4
Arslanköy	15 - 30 Nisan	0,1	39,7	0,6	1 - 5 Kasım	3,7	32,8	0,0	10,7	39,6	9,9
Pozantı	14 - 31 Mart	3,0	47,0	1,8	1 - 29 Kasım	12,4	18,5	0,0	5,6	34,0	19,9
Ereğli	21 - 31 Mart	8,6	39,5	2,7	1 - 3 Kasım	8,7	42,8	1,7	11,1	35,1	18,1
Ulukışla	26 - 31 Mart	11,9	31,4	0,7	1 - 25 Ekim	2,3	42,5	1,0	13,5	35,1	13,7

Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

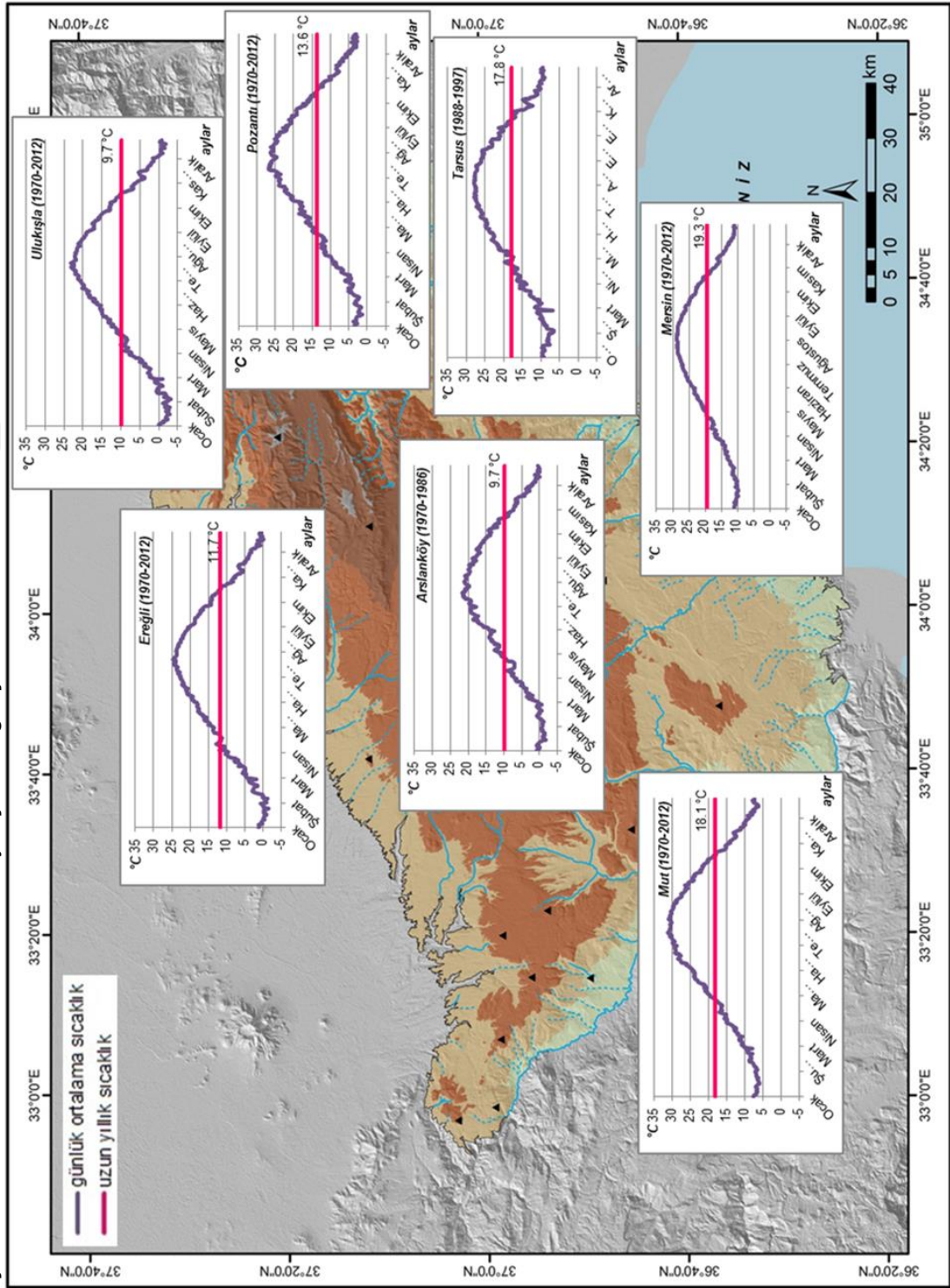
Tablo 17: Kritik ve optimum sıcaklıkların yetişme devresindeki durumu

Meteoroloji istasyonları	Yükselti (m)	Ölçülen Toplam Değer	0 °C'nin altında (%)	9-21 °C arası (%)	30 °C üstü (%)
Mersin	7	57733	0,1	33,7	27,1
Tarsus	12	11053	0,4	33,7	26,6
Mut	340	42500	0,8	33,3	27,0
Arslankoy	1440	12133	0,3	53,8	14,7
Pozantı	1080	20868	0,6	37,3	26,3
Ereğli	1046	39072	1,2	41,9	24,0
Ulukışla	1453	31369	0,8	45,3	20,7

Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

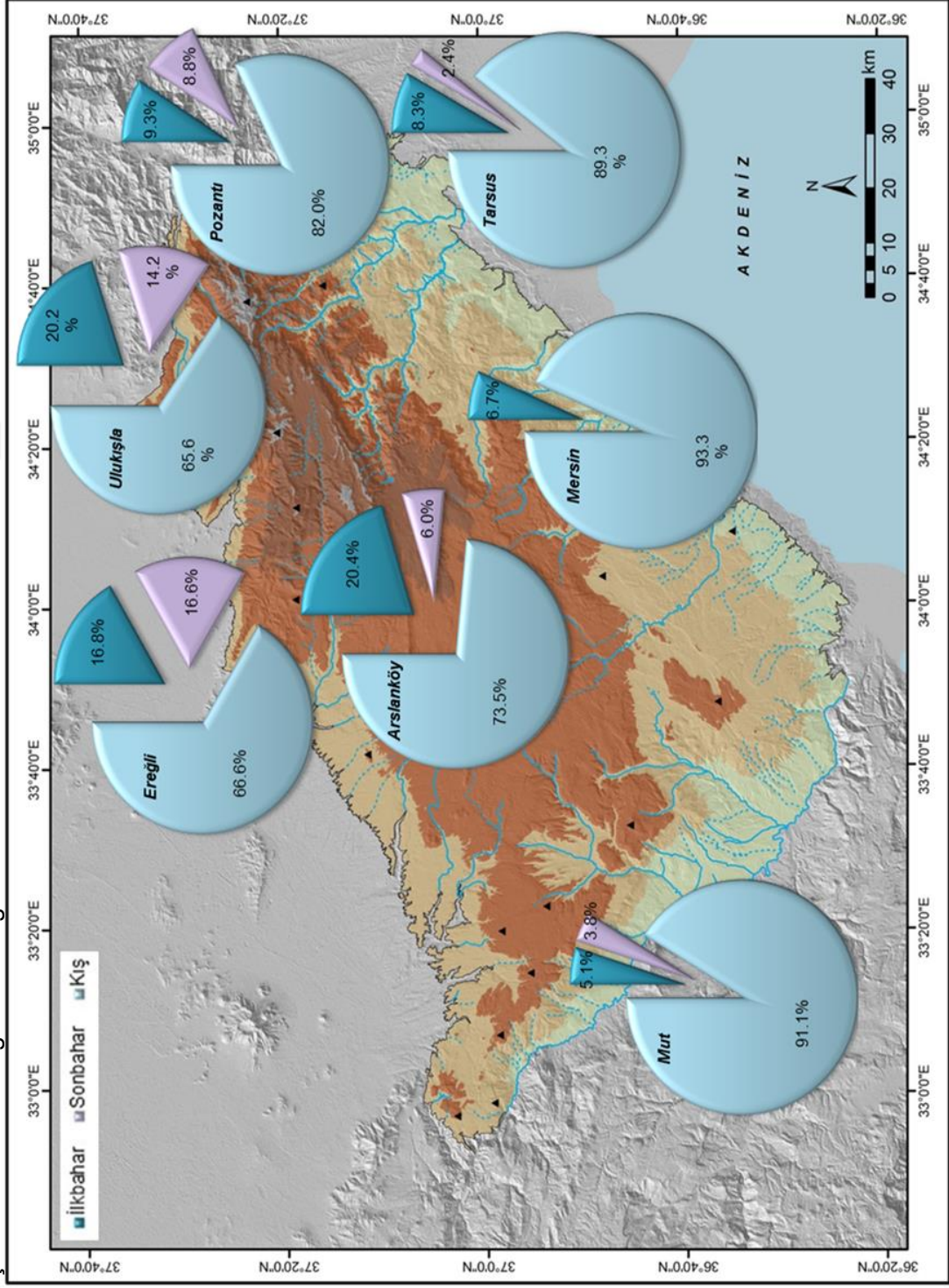


Şekil 1: Günlük ortalama sıcaklıkların yıl içindeki gidişi



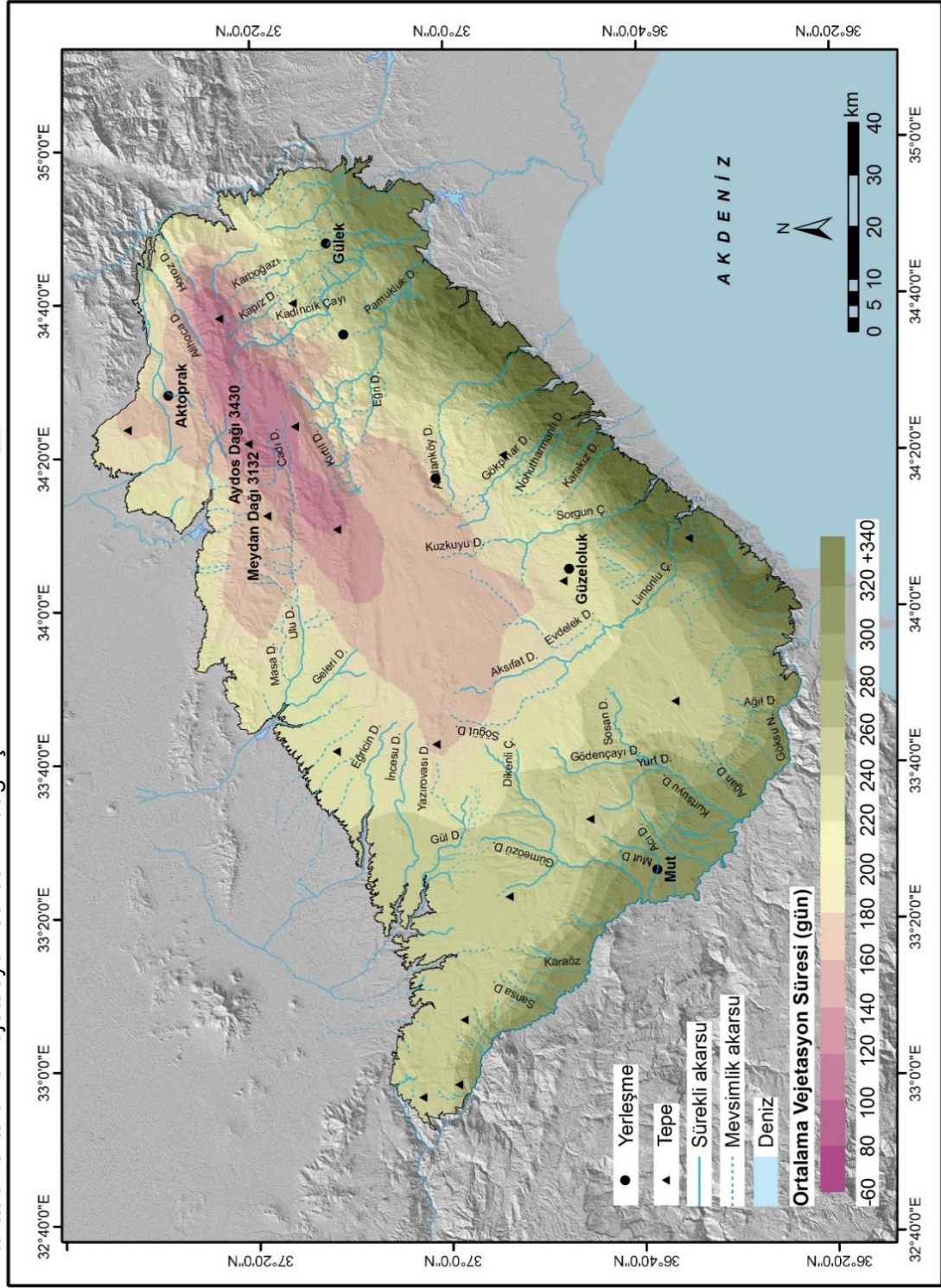
Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Şekil 2: Mevsimlere göre donlu gün frekansları



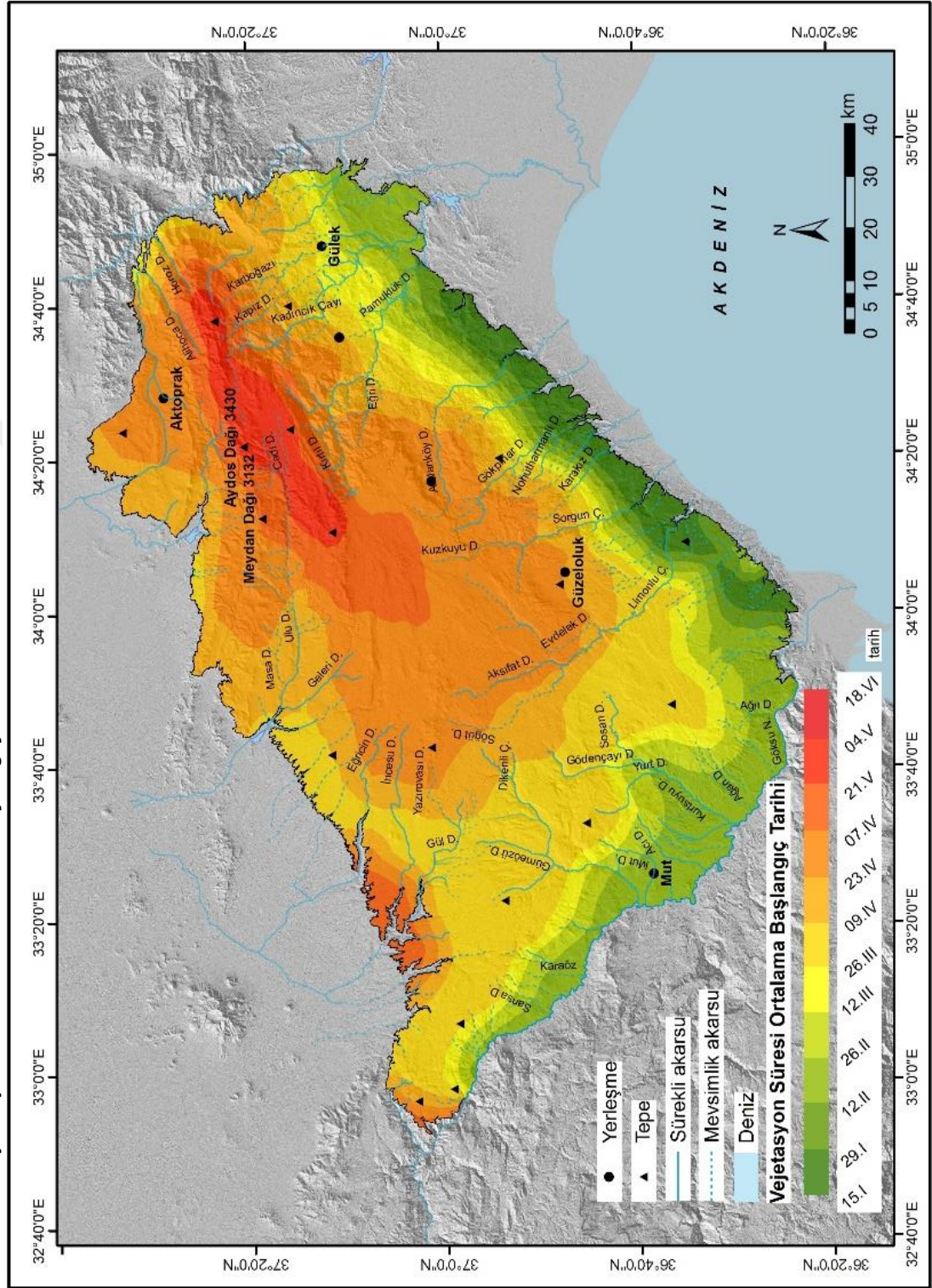
Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Harita 5: Ortalama vejetasyon süresinin dağılışı



Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Harita 6: Vejetasyon süresinin ortalama başlangıç tarihi



Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

The map displays the Akdeniz region, showing the distribution of vegetation duration and the average end date of the growing season. The color scale on the right indicates the duration in days, ranging from 13.VIII (dark green) to 31.XII (dark red). The map includes geographical features such as mountains (Aydos Dağı, Meydan Dağı), rivers (Kızılirmak, Seyhan), and towns (Antakya, Gaziantep, Adana). A scale bar and north arrow are also present.

Vejetasyon Süresi Ortalama Bitiş Tarihi

13.VIII
27.VIII
10.IX
24.IX
08.X
22.X
05.XI
19.XI
03.XII
17.XII
31.XII

Yerleşme

- Yerleşme
- ▲ Tepe
- Sürekli akarsu
- Mevsimlik akarsu
- Deniz

62

1.1.2.Nem ve Yağış Koşulları

Bitkiler için gerekli olan suyun kaynağını yağışlar ve havanın nemi meydana getirir (Dönmez, 1985). Vejetasyonun dağılışı üzerinde sadece yağış tutarı değil sıcaklıklar da rol oynamaktadır. Fakat sıcaklık evapotranspirasyonu etkilediği için ana faktör su varlığıdır (Çepel, 1993).

Yağış ve nem, bitkininin sadece dış şekil ve yapısı üzerinde değil, bitkilerin fizyolojik özellikleri üzerinde etkilidir. Bitkilerin %90'ını meydana getiren su, bitkilerin dağılışını ve yaşam alanını belirler. Fotosentezin meydana gelmesi, bitki besin maddelerinin topraktan toprak suyu vasıtasıyla alınabilmesi, terleme ile olan su kaybını telafi edebilmek gibi nedenlerle bitkilerin suya ihtiyacı vardır (Ergene, 1995; Dönmez, 1985; Erinç, 1977). Anlaşılacağı gibi hem bitki topluluklarının hem de bu toplulukları meydana getiren türlerin yayılış alanlarını belirleyen başlıca faktörlerden birisi de yağıştır.

Akdeniz iklim bölgesi içinde yer alan ülkemizde, bu iklimin kendini en fazla hissettirdiği Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinde bitki dağılışı üzerinde yağış birinci derecede rol oynar (Dönmez, 1968). Kuraklık tehlikesiyle karşı karşıya kalan alanlarda yağış bitkiler için büyük önem taşıdığından çalışma sahamızda genel olarak yağış bitki hayatını en fazla sınırlayan faktördür.

İnceleme alanının nem ve yağış özelliklerinde sahanın güney ve kuzey yamaçları arasında farklılık olduğu dikkat çeker. Bu durumun en önemli nedeni denizellik ve orografidir. Sahada bulunan ağaç ve ağaççıkları su ve nem isteklerine göre inceleyecek olursak: *Corylus avellana* (adi fındık), *Alnus glutinosa* (adi kızılgağaç), *Salix alba* (ak söğüt), *Platanus orientalis* (doğu çınarı) su gereksinimi yüksek; *Abies cilicica subsp. cilicica* (Toros göknarı), *Carpinus orientalis* (doğu gürgeni), *Taxus baccata* (adi porsuk), *Ulmus glabra subsp. montana*, su greksinimi orta; *Quercus cerris* (saçlı meşe), *Q. ithaburensis subsp. subsp. macrolepis*, *Q. coccifera* (kermez meşesi), *Q. libani* (Lübnan meşesi), *Pinus brutia* (kızılçam), *P. nigra* (karaçam), *Juniperus sp.* (ardıç türleri), *Cedrus libani* (Toros sediri) ile garig formasyonlarını oluşturan türler su gereksinimi az olan bitkiler olur.

1.1.2.1. Bağıl Nem ve Bulutluluk Koşulları

Bitkilerin yaşamsal faaliyetlerini devam ettirmeleri için ihtiyaç duydukları suyun bir kısmını bağıl nem meydana getirir. Bağıl nem, sıcaklığın yüksek olduğu kurak devrede fazla buharlaşmaya engel olduğundan bitki hayatı için olumlu etki yapar.

İnceleme alanında bağıl nemin yıl boyunca %52,9'un üzerinde olduğu görülür. Yıllık ortalama bağıl nemin en yüksek olduğu yer %76,0 ile Tarsus'tur. Tarsus'u Mersin (%69,2), Ulukışla (%63,1), Ereğli (%61,7), Arslanköy (%60,5), Pozantı (%59,0), Mut (%52,9) takip eder (Tablo 18).

Sahada bağıl nem oranlarının kış ve ilkbahar mevsimlerinde, yaz ve sonbahar mevsimlerine göre daha fazla olduğu görülmektedir. İnceleme alanında kış mevsiminde bağıl nem oranları: Mut'ta %29,9, Mersin'de %24,0, Pozantı'da %28,2, Arslanköy'de %29,8, Ereğli'de %29,8, Tarsus'ta %24,5, Ulukışla'da ise %30,0'dır. İlkbahar mevsimindeki bağıl nem oranları: Mut'ta %25,4, Ereğli'de %24,2, Pozantı'da %26,4, Arslanköy'de %25,9, Ulukışla'da %25,3, Mersin'de %25,7, Tarsus'ta %25,6'dır. Yaz mevsimindeki bağıl nem oranları: Mut'ta %19,8, Ulukışla'da %19,8, Ereğli'de %20,5, Pozantı'da %20,6, Arslanköy'de %21,5, Tarsus'ta %26,0, Mersin'de %26,9'dır. Sonbahar mevsimindeki bağıl nem oranları ise Arslanköy'de %22,8, Mersin'de %23,4, Tarsus'ta %24,0, Pozantı'da %24,8, Ulukışla'da %24,9, Mut'ta %25,0, Ereğli'de %25,5'tir (Tablo 19, Şekil 3). Bu değerlere göre çalışma alanında bağıl nem oranının yıl içindeki değişimi denizel etkiye açık olan Mersin ve Tarsus'ta daha azken, denizel etkiye kapalı olan diğer istasyonlarda daha fazladır. Mersin ve Tarsus'ta bağıl nemin yıl içindeki dağılışı birbirine yakın olmakla beraber en yüksek bağıl nem oranı yaz mevsimindedir. Çalışma alanındaki diğer meteoroloji istasyonlarında da bağıl nemin mevsimsel dağılışında ciddi bir fark yoktur. Fakat bağıl nem oranı kış mevsiminde daha fazladır.

İnceleme alanında yapılan arazi çalışmaları neticesinde bitkilerin dağılışı ve yayılışında hâkim olan iklim elemanlarından bir diğeri de nemdir. Nemin etkisi ile Bolkar Dağları'nın kuzey ve güney yamaçlarında orman altı vejetasyonunda değişim gözlenir. Sahanın güney yamaçları orman altı vejetasyonu bakımından daha yoğundur.

İnceleme alanındaki yıllık ortalama bulutluluk değerlerine göre en düşük bulutluluk Mut'ta, en yüksek bulutluluk ise Ulukışla'dır. Araştırma alanının ortalama bulutluluk

değerleri genel olarak Kasım ve Nisan ayları arasında 4'ten fazladır (Tablo 20). Bu durum üzerinde hava koşulları ve atmosfer sirkülasyonlarının etkinlik durumu önemlidir. Yağışın etkili, bağıl nemin düşük ve frontal hava olaylarının görüldüğü dönemlerde bulutluluk daha fazladır.

İnceleme alanındaki meteoroloji istasyonlarında yıllık bulutlu gün sayısı 144,4 günün üzerindedir. Yıllık ortalama bulutlu gün sayısı; Mut'ta 144,4, Ulukışla'da 166,5, Pozantı'da 169,1, Arslanköy'de 175,3, Ereğli'de 174,4, Tarsus'ta 178,0, Mersin'de 207,5 gündür (Tablo 21). İncelenen değerlere göre sahanın güney yamaçlarında kuzey yamaçlarına göre bulutlu gün sayısı daha fazladır. Bu durum üzerinde Akdeniz üzerinden gelen nemli hava kütlelerinin güney yamaçlar üzerinden yükselmesi etkilidir. Bulutlu gün sayılarının yıl içinde mevsimlere göre dağılışında en düşük bulutlu gün sayılarına yaz aylarında, en yüksek bulutlu gün sayılarına ise kış aylarında rastlanmaktadır. Bolkar Dağları'nda bulutlu gün sayılarının mevsimlere göre dağılışına bakacak olursak; kış mevsiminde Ulukışla'da 41,5 (%24,9), Mersin'de 53,6 (%25,8), Arslanköy'de 41,9 (%23,9), Pozantı'da 44,6 (%26,4), Ereğli'de 49,2 (%28,2), Tarsus'ta 44,6 (%25,1), Mut'ta 45,1 (%31,2) gündür. İlkbahar'da Arslanköy'de 58,4 (%33,3), Ereğli'de 59,0 (%33,8), Ulukışla'da 54,0 (%32,4), Pozantı'da 57,2 (%33,8), Mersin'de 64,2 (%30,9), Tarsus'ta 49,2 (%27,6), Mut'ta 50,1 (%34,7) gündür. Yaz mevsimindeki bulutlu gün sayıları; Arslanköy'de 40,2 (%22,9), Tarsus'ta 43,6 (%24,5), Pozantı'da 29,8 (%17,6), Ulukışla'da 33,0 (%19,8), Mersin'de 45,3 (%21,8), Ereğli'de 27,8 (%15,9), Mut'ta 16,6 (%11,5)'tür. Sonbahar mevsimindeki bulutlu gün sayıları ise; Arslanköy'e 34,8 (%19,9), Mersin'de 44,4 (%21,4), Pozantı'da 37,5 (%22,2), Ulukışla'da 38,0 (%22,8), Tarsus'ta 40,6 (%22,8), Ereğli'de 38,4 (%22,0), Mut'ta 32,6 (%22,6)'tür (Tablo 21-24-25, Şekil 4). Sahadaki bulutlu gün oranları bütün istasyonlarda ilkbahar mevsiminde en fazlayken, yaz mevsiminde bulutluluk oranı en düşüktür.

İnceleme alanındaki kapalı gün sayıları incelendiğinde bu değerlerin Mersin ve Tarsus gibi kıyıya yakın alanlarda yaklaşık 1 ayı geçmediği (Mersin 26,3 gün, Tarsus 24 gün), buna karşılık Ereğli gibi kuzeydeki sahalarda 1,5 aya yaklaştığı (Ereğli 47,8 gün) görülür. Mevsimlere göre ele alındığında ise kışın kapalı gün sayıları; Tarsus'ta 13,6 (%56,7), Mersin'de 15,5 (%58,9), Mut'ta 16,7 (%60,3), Pozantı'da 18,5 (%49,3), Arslanköy'de 19,8 (%54,2), Ereğli'de 26,6 (%55,6), Ulukışla'da 30,9 (%47,6)'dur. İlkbahar mevsiminde; Tarsus'ta 5,0 (%20,8), Mut'ta 6,7

(%24,2), Mersin'de 7,0 (26,6), Arslanköy'de 10,3 (%28,2), Pozantı'da 11,5 (%30,7), Ereğli'de 12,8 (%26,8), Ulukışla'da 21,3 (%32,8)'tür. İnceleme alanında yaz mevsimindeki kapalı günler sayıları ise; Mersin ve Tarsus'ta 0, Mut'ta 0,1 (%0,4), Ereğli'de 0,5, (%1,0) Pozantı'da 0,6 (%1,6), Arslanköy'de 0,7 (%1,9), Ulukışla'da 1,8 (%2,8) gündür. Sonbaharda ise Mersin'de 3,8 (%14,4), Mut'ta 4,2 (%15,2), Tarsus'ta 5,4 (%22,5), Arslanköy'de 5,7 (%15,6), Pozantı'da 6,9 (%18,4), Ereğli'de 7,9 (%16,5), Ulukışla'da 10,9 (%16,8)'dur (Tablo 22-24-25, Şekil 4). Mevsimlere göre kapalı gün sayıları incelendiğinde kapalı gün sayısı ve oranları sahanın kuzeyinde güneyine göre daha fazladır. Kapalılık oranı ilk olarak kış ikinci olarak ilkbahar mevsiminde görülür. Bu durum üzerinde hava koşulları ve atmosfer sirkülasyonları etkilidir.

Çalışma alanında açık gün sayıları incelendiğinde değerlerin en düşük Tarsus'ta, en yüksek Mut'ta olduğu görülür. İnceleme alanında kıyıya yakın ve kuzeydeki istasyonlar arasında açık gün sayılarında belirgin bir ayırt edicilik yoktur. Sahadaki açık gün sayıları; Tarsus'ta 71,4, Ulukışla'da 129,4, Arslanköy'de 130,1, Mersin'de 131,3, Pozantı'da 135,9, Ereğli'de 142,9, Mut'ta 179,2'dir (Tablo 23). Mevsimlere göre açık gün sayıları ele alındığında ise; kışın Tarsus'ta 11,2 (%15,7), Mut'ta 25,7 (%14,3), Ereğli'de 14,5 (%10,1), Ulukışla'da 16,9 (%13,1), Mersin'de 21,2 (%16,1), Pozantı'da 25,8 (%19,0), Arslanköy'de 26,7 (%20,5) gündür. İlkbahar mevsiminde; Tarsus'ta 10,2 (%14,3), Pozantı'da 16,6 (%12,2), Ulukışla'da 16,7 (%12,9), Arslanköy'de 17,8 (%13,7), Mut'ta 32,6 (%18,2), Ereğli'de 20,3 (%14,2), Mersin'de 20,9 (%15,9) gündür. İnceleme alanında yaz mevsimindeki açık günler sayısı ise; Tarsus'ta 23,5 (%32,9), Arslanköy'de 45,8 (%35,2), Mersin'de 46,5 (%35,4), Pozantı'da 53,5 (%39,4), Ulukışla'da 55,9 (%43,2), Ereğli'de 63,6 (%44,5), Mut'ta 71,9 (%40,1)'dur. Sonbaharda ise; Tarsus'ta 26,5 (%37,1), Arslanköy'de 39,8 (%30,6), Ulukışla'da 39,9 (%30,8), Pozantı'da 40,0 (%29,4), Mersin'de 42,7 (%32,5), Ereğli'de 44,5 (%31,1), Mut'ta 49,0 (%27,3) gündür (Tablo 23-24-25, Şekil 4). İnceleme alanındaki açık günlerin mevsimlere göre dağılışında sahadaki bütün istasyonlarda yazın açık günler oranı en yüksektir. Açık günler oranının en düşük olduğu mevsim ise Mut ve Ereğli hariç diğer istasyonlarda ilkbahardır. Mut ve Ereğli'de ise kış mevsiminde açık günlerin oranı düşüktür.

Işık, klorofilli yeşil bitkiler üzerinde hayati öneme sahiptir. Fotosentezin olabilmesi için ışığa ihtiyaç vardır. Işık bitkilerdeki terleme üzerinde etkilidir. Havadaki nemin

az, sıcaklık ve ışığın fazla olduğu yerlerde terleme artar. Bu durum bitkilerin fizyolojik faaliyetleri üzerinde olumsuz etki yapar (Dönmez, 1985).

Çalışma alanındaki günlük güneşlenme süresine saat ve dakika cinsinden bakacak olursak Ereğli’de en düşük güneşlenme süresi Aralık’ta (2 saat 56 dakika), en yüksek Haziran (11 saat 57 dakika)’dadır. Mersin’de en düşük güneşlenme süresi Aralık’ta (4 saat 50 dakika) en yüksek Temmuz’dadır (10,11). Ulukışla’da en düşük güneşlenme süresi Aralık ayında (4 saat 27 dakika), en yüksek Temmuz ayındadır (11 saat 29 dakika). Bolkar Dağları’nı çevresindeki diğer meteoroloji istasyonlarının günlük güneşlenme süresi ölçümleri olmadığı için Ereğli, Mersin ve Ulukışla istasyonlarının değerleri hakkında bilgi verilmiştir. Bu bilgilere göre çalışma alanında sonbahardaki güneşlenme süresi ilkbahardakinden daha fazladır. Sahada vejetasyon devresi en erken sonbaharın sonlarında bittiği için bitkiler güneşlenme süresinin fazla olduğu dönemlerden faydalanır ve bitkiler için olumlu etkisi görülür.

Bitkilerin ışık istekleri birbirinden farklıdır. Işık isteklerine göre bitkilerin dağılışı ve çeşitliliği değişiklik gösterebilir. Bu durum üzerinde bakının da etkisi büyüktür. Araştırma alanında güneye bakan yamaçlar kuzeye bakan yamaçlara göre daha fazla güneş radyasyonu aldığı için sahanın kuzeyi ve güneyi arasındaki türler ve bu tür sayıları farklılık gösterir. İnceleme alanının güneye bakan yamaçlarında yayılış gösteren *Pinus brutia* (kızılçam) ormanları; yüksek sıcaklık, ışık miktarının fazla olduğu doğrudan güneş radyasyonu alan ortamlarda yetişir. İnceleme alanında bulutlu günlerin çok fazla olmaması ışık isteği fazla olan *Pinus brutia* (kızılçam) yetişmesine olanak sağlar.

Tablo 18: Aylık ve yıllık ortalama bağıl nem değerleri (%)

Meteoroloji istasyonları	Yükselti (m)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Mersin	7	66,5	67,0	68,8	71,3	73,3	74,6	75,6	73,3	67,2	63,3	63,6	66,2	69,2
Tarsus	12	74,4	73,2	76,8	77,3	79,0	80,0	78,6	78,3	74,2	71,0	73,4	75,4	76,0
Mut	340	64,6	60,4	55,6	54,5	51,1	43,1	41,3	41,1	46,4	52,4	59,8	64,8	52,9
Arslanköy	1440	72,7	72,7	67,3	62,4	58,0	54,1	52,0	50,0	51,3	51,5	62,8	71,0	60,5
Pozantı	1080	66,8	65,2	63,5	63,0	60,5	52,3	47,1	46,2	50,5	60,0	65,0	67,8	59,0
Ereğli	1046	74,9	70,7	63,0	58,7	57,7	52,1	48,4	50,9	55,0	63,6	69,8	75,3	61,7
Ulukışla	1453	76,1	74,7	67,7	63,6	60,5	52,7	47,4	49,5	53,1	63,8	71,7	76,1	63,1

Kaynak: M.G.M

Tablo 19: Mevsimlere göre bağıl nem oranları (%)

Meteoroloji istasyonları	Kış		İlkbahar		Yaz		Sonbahar	
	Bağıl Nem Oranı (%)	Yıl içindeki oranı (%)	Bağıl Nem Oranı (%)	Yıl içindeki oranı (%)	Bağıl Nem Oranı (%)	Yıl içindeki oranı (%)	Bağıl Nem Oranı (%)	Yıl içindeki oranı (%)
Mersin	66,6	24,0	71,1	25,7	74,5	26,9	64,7	23,4
Tarsus	74,3	24,5	77,7	25,6	79,0	26,0	72,9	24,0
Mut	63,3	29,9	53,7	25,4	41,8	19,8	52,9	25,0
Arslanköy	72,1	29,8	62,6	25,9	52,0	21,5	55,2	22,8
Pozantı	66,6	28,2	62,3	26,4	48,5	20,6	58,5	24,8
Ereğli	73,6	29,8	59,8	24,2	50,5	20,5	62,8	25,5
Ulukışla	75,6	30,0	63,9	25,3	49,9	19,8	62,9	24,9

Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Tablo 20: Aylık ve yıllık ortalama bulutluluk değerleri

Meteoroloji istasyonları	Yükselti (m)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Mersin	7	4,7	4,8	4,4	4,4	3,5	2,4	2,2	1,8	1,6	2,8	3,7	4,6	3,4
Tarsus	12	4,4	5,5	4,8	5,0	4,1	3,5	3,0	2,6	2,3	3,8	4,4	5,3	4,1
Mut	340	4,8	4,3	3,9	3,8	2,7	1,4	0,7	0,7	1,0	2,6	3,6	4,3	2,8
Arslanköy	1440	4,6	4,7	4,6	4,8	3,8	2,5	1,9	1,8	1,7	2,7	4,0	4,0	3,4
Pozantı	1080	4,4	5,0	4,8	5,0	4,1	2,4	1,6	1,4	1,7	3,2	4,3	4,5	3,5
Ereğli	1046	5,9	5,5	4,9	4,8	3,9	2,4	1,2	1,0	1,4	3,2	4,2	5,7	3,7
Ulukışla	1453	6,0	5,9	5,5	5,7	4,6	3,0	1,6	1,5	1,9	3,6	4,7	5,8	4,2

Kaynak: M.G.M.

Tablo 21: Aylık ve yıllık ortalama bulutlu günler sayısı

Meteoroloji istasyonları	Yükselti (m)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Mersin	7	17,6	18,0	20,3	22,2	21,7	16,1	15,9	13,3	11,1	16,6	16,7	18,0	207,5
Tarsus	12	15,7	12,8	16,3	17,1	15,8	15,2	13,7	14,7	9,9	16,3	14,4	16,1	178,0
Mut	340	15,5	14,8	17,0	17,2	15,9	7,9	4,3	4,4	5,5	12,4	14,7	14,8	144,4
Arslanköy	1440	13,6	15,5	17,9	19,3	21,2	15,0	13,4	11,8	11,2	12,2	11,4	12,8	175,3
Pozantı	1080	14,7	15,0	18,4	18,7	20,1	13,0	9,0	7,8	9,2	14,7	13,6	14,9	169,1
Ereğli	1046	17,2	16,0	18,1	19,8	21,1	14,5	7,3	6,0	8,4	14,9	15,1	16,0	174,4
Ulukışla	1453	14,4	12,9	15,6	17,9	20,5	14,9	9,8	8,3	9,4	14,6	14,0	14,2	166,5

Kaynak: M.G.M.

Tablo 22: Aylık ve yıllık ortalama kapalı günler sayısı

Meteoroloji istasyonları	Yükselti (m)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Mersin	7	5,8	4,5	3,9	2,2	0,9					0,9	2,9	5,2	26,3
Tarsus	12	3,6	4,7	2,1	1,6	1,3					2,1	3,3	5,3	24,0
Mut	340	6,6	4,6	3,2	2,7	0,8	0,1				1,4	2,8	5,5	27,7
Arslanköy	1440	7,9	5,9	4,6	3,9	1,8	0,6		0,1	0,1	1,4	4,2	6,0	36,5
Pozantı	1080	6,3	6,3	4,9	4,3	2,3	0,6				2,2	4,7	5,9	37,5
Ereğli	1046	9,7	7,3	6,1	4,5	2,2	0,5				2,7	5,2	9,6	47,8
Ulukışla	1453	11,0	10,0	9,0	8,0	4,3	1,8			0,6	3,7	6,6	9,9	64,9

Kaynak: M.G.M.

Tablo 23: Aylık ve yıllık ortalama açık günler sayısı

Meteoroloji istasyonları	Yükselti (m)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Mersin	7	7,7	5,7	6,9	5,6	8,4	13,7	15,1	17,7	18,8	13,5	10,4	7,8	131,3
Tarsus	12	5,5	2,3	3,3	2,3	4,6	5,6	7,9	10,0	10,9	9,3	6,3	3,4	71,4
Mut	340	8,0	8,1	9,9	9,3	13,4	21,1	25,9	24,9	22,7	15,5	10,8	9,6	179,2
Arslanköy	1440	9,5	6,8	6,6	5,0	6,2	12,6	15,8	17,4	16,9	13,8	9,1	10,4	130,1
Pozantı	1080	10,1	7,0	6,3	4,3	6,0	13,8	19,3	20,4	18,2	12,8	9,0	8,7	135,9
Ereğli	1046	4,1	5,0	6,8	5,8	7,7	15,0	23,6	25,0	21,4	13,4	9,7	5,4	142,9
Ulukışla	1453	5,5	5,3	6,4	4,2	6,1	13,3	20,9	21,7	19,2	12,0	8,7	6,1	129,4

Kaynak: M.G.M.

Tablo 24: Mevsimlere ortalama açık, bulutlu ve kapalı gün sayıları

	Kış			İlkbahar			Yaz			Sonbahar		
Meteoroloji istasyonları	Açık Günler Sayısı	Bulutlu Günler Sayısı	Kapalı Günler Sayısı	Açık Günler Sayısı	Bulutlu Günler Sayısı	Kapalı Günler Sayısı	Açık Günler Sayısı	Bulutlu Günler Sayısı	Kapalı Günler Sayısı	Açık Günler Sayısı	Bulutlu Günler Sayısı	Kapalı Günler Sayısı
Mersin	21,2	53,6	15,5	20,9	64,2	7,0	46,5	45,3	0,0	42,7	44,4	3,8
Tarsus	11,2	44,6	13,6	10,2	49,2	5,0	23,5	43,6	0,0	26,5	40,6	5,4
Mut	25,7	45,1	16,7	32,6	50,1	6,7	71,9	16,6	0,1	49,0	32,6	4,2
Arslanköy	26,7	41,9	19,8	17,8	58,4	10,3	45,8	40,2	0,7	39,8	34,8	5,7
Pozantı	25,8	44,6	18,5	16,6	57,2	11,5	53,5	29,8	0,6	40,0	37,5	6,9
Ereğli	14,5	49,2	26,6	20,3	59,0	12,8	63,6	27,8	0,5	44,5	38,4	7,9
Ulukışla	16,9	41,5	30,9	16,7	54,0	21,3	55,9	33,0	1,8	39,9	38,0	10,9

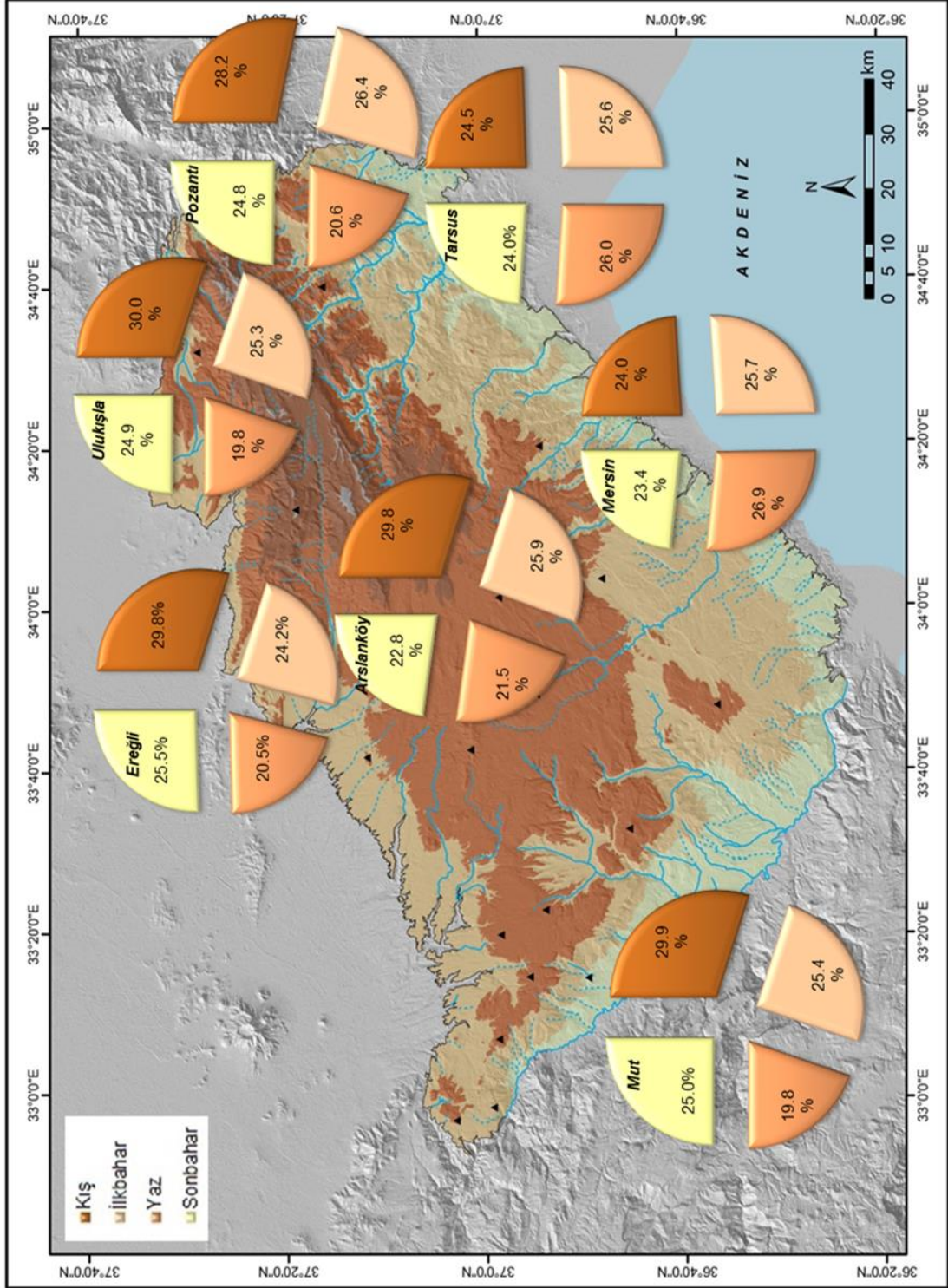
Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Tablo 25: Ortalama açık, bulutlu ve kapalı gün sayılarının yıl içindeki oranları

Meteoroloji istasyonları	Açık Gün Oranı	Bulutlu Gün Oranı	Kapalı Gün Oranı
Mersin	36,0	56,8	7,2
Tarsus	26,1	65,1	8,8
Mut	51,0	41,1	7,9
Arslanköy	38,1	51,3	10,7
Pozantı	39,7	49,4	10,9
Ereğli	39,1	47,8	13,1
Ulukışla	35,9	46,1	18,0

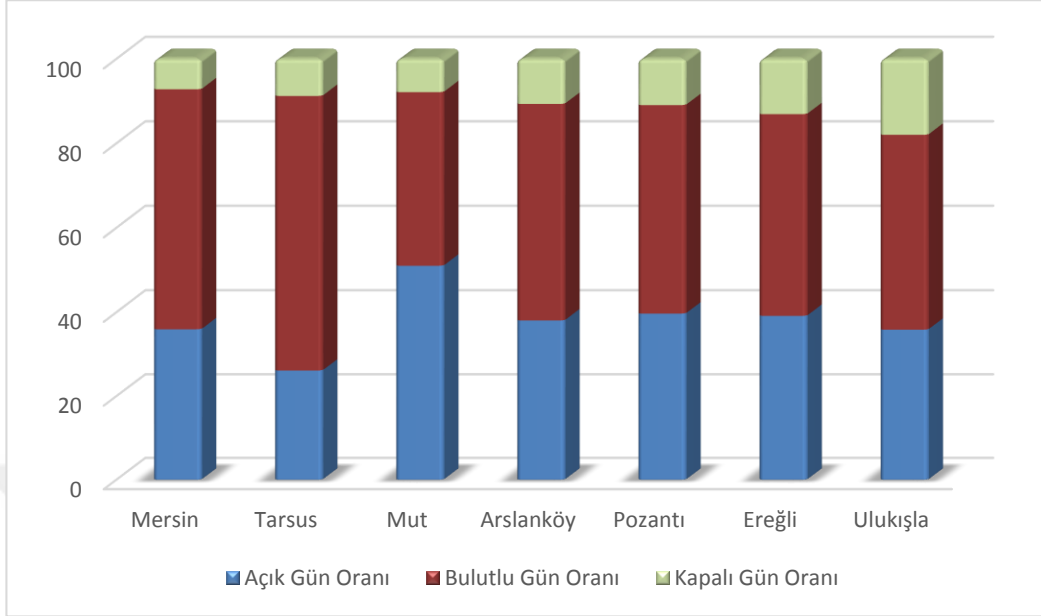
Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Şekil 3: Mevsimlere göre bağıl nem oranları (%)



Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Şekil 4: Ortalama açık, bulutlu ve kapalı gün sayılarının yıl içindeki oranları (%)



1.1.2.2. Yıllık yağışlar

İnceleme alanındaki meteoroloji istasyonlarının verilerine göre yıllık ortalama yağış tutarı incelenirse; Bolkar Dağları çevresinde en az yağış alan yerler kabaca sahanın kuzey yamaçlarıyken, en fazla yağış alan yerler sahanın güney yamaçlarıdır. Yağış miktarı inceleme alanının kuzeyinde yer alan Ereğli’de 300 mm iken, güneyde Mersin’de 589,1 mm, Tarsus’ta 610,8 mm, Mut (377,2 mm) ve Ulukışla’da (317,0 mm) 400 mm’nin altındadır. Pozantı ise 700 mm’ye yakın yağış alır. 1440 m’de yer alan Arslanköy’ün yıllık yağışı da 778,1 mm’dir (Tablo 26).

Bolkar Dağları’nın yüksek kesimleri ile denize yakın alçak kesimleri arasında ortalama yağış tutarı farkı yaklaşık 1100-1200 mm’dir. İnceleme alanında 500 metrenin altındaki güney yamaçlarda ortalama yıllık yağış tutarı 800-850 mm arasında değişir. Morfolojik olarak sahadaki diğer yerlere göre farklılık gösteren Mut ve çevresi ile Göksu Vadisi boyunca yıllık yağış tutarları 450-500 mm arasında değişir. 500-1000 metre arasında güney yamaçlarda 850-950 mm arasında yağış alır. Göksu Vadisi çevresinde ise bu değer 500-700 mm arasındadır. İnceleme alanının güneyinde 1000-1500 metre civarında ortalama yıllık yağış tutarı 700-1000 mm arasındadır. 1500-2000 metre arasında sahanın güney batısında 1000-1200 mm civarındadır (Harita 8).

Bolkar Dağları’nın kuzey yamaçlarında 1500 metrenin altında yıllık ortalama yağış tutarı sahanın batısındaki engebenin az olduğu ve denizel etkinin kısmen iç kesimlere kadar sokulduğu sahalarda 800-900 mm arasındayken doğusunda 450-500 mm arasındadır. Ereğli çevresinde yıllık ortalama yağış tutarı giderek düşerek 200 mm’ye yaklaşır. 1500-2000 metre eşyükselti eğrilerinin çevrelediği sahanın batısındaki platoluk alanda yağış tutarı 1000-1200 mm arasındayken doğusundaki engebeli alanda 550-700 mm arasındadır. 2000-2500 metrelerde kuzeybatıda 1000 mm’ye yaklaşan yağışlar doğuda 650-750 mm arasındadır. 2500-3000 metre çevresinde yağışlar 850 mm’ye çıkarken 3000 m’nin üstünde 900 mm’yi bulur (Harita 8).

İnceleme alanındaki ortalama yıllık yağış tutarının dağılışı incelendiğinde sahadaki yağış dağılışını etkileyen en önemli faktörün rölyef olduğu görülür. Bolkar Dağları’na güneyden (Akdeniz’den) gelen nemli hava, dağın eteklerinden yükselirken yağış bırakır. Bu durum güney yamaçların kuzey yamaçlar göre daha fazla yağış

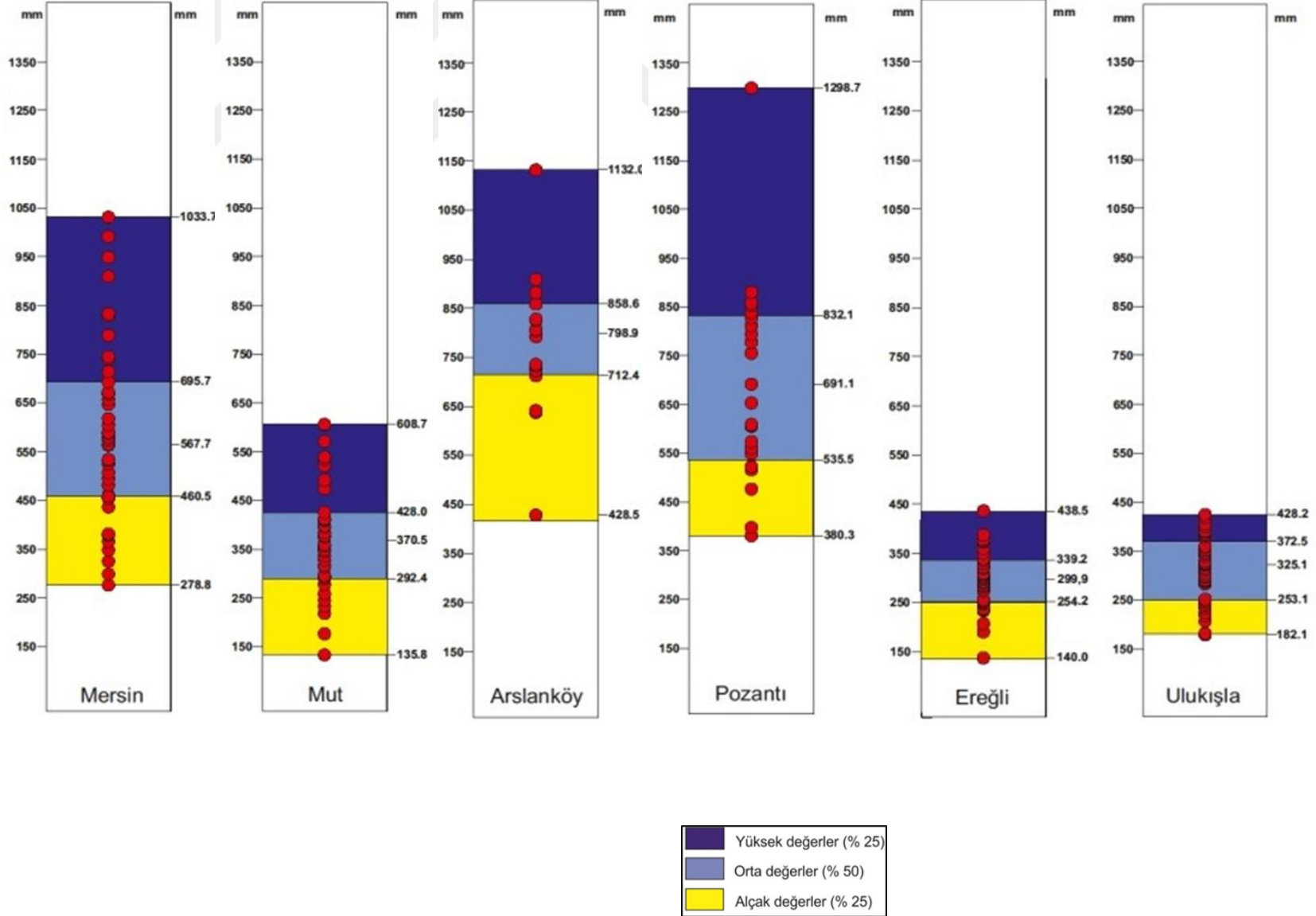
almasında etkilidir. Sahanın güneybatısında yer alan Mut ve çevresinin güneyde yer alan diğer istasyonlara göre daha az yağış almasının başlıca nedeni; çevresinin yüksek dağlarla çevrili olması yani bu istasyonun depresyonda yer almasıdır. Kuzeyde yer alan meteoroloji istasyonlarında karasallığın etkisi hissedilerek yağış miktarında net bir azalma görülür. Sahada yükseltinin artmasına bağlı olarak vadilerin yukarı çıgırlarına gidildikçe ve dağlık alanlara doğru çıkıldıkça yağış miktarı artmaktadır. Sahanın kuzey ve güney yamaçlarındaki Uludere, Kurtsuyu, Kayacık, Cehennem Dere, Kadıncık Vadileri ve çevresi 800 mm den az yağış alır. Uludere Vadisinde kuzeyden güneye doğru, Kurtsuyu, Kayacık, Cehennem Dere, Kadıncık Vadilerinde güneyden kuzeye doğru gidildikçe yükseltinin artmasına bağlı olarak yağış miktarı artar.

İnceleme alanındaki meteoroloji istasyonlarının uzun yıllık verilerine göre sahadaki yıllık yağış tutarları değışiklik göstermektedir. Bu bakımdan meteoroloji istasyonlarının verilerine göre sahadaki yağışların hangi değerler etrafında toplandığını, bu değerlerin yağış olarak düşme ihtimallerini, yağışlarda yıldan yıla meydana gelen değışiklikleri, bu değışikliklerinin ortalama yağış tutarlarına ne kadar benzer olduğunu belirtmek ve frekansları hakkında bilgi sahibi olmak amacıyla yağış olasılığını gösteren diyagramları çizilmiştir (Şekil 5).

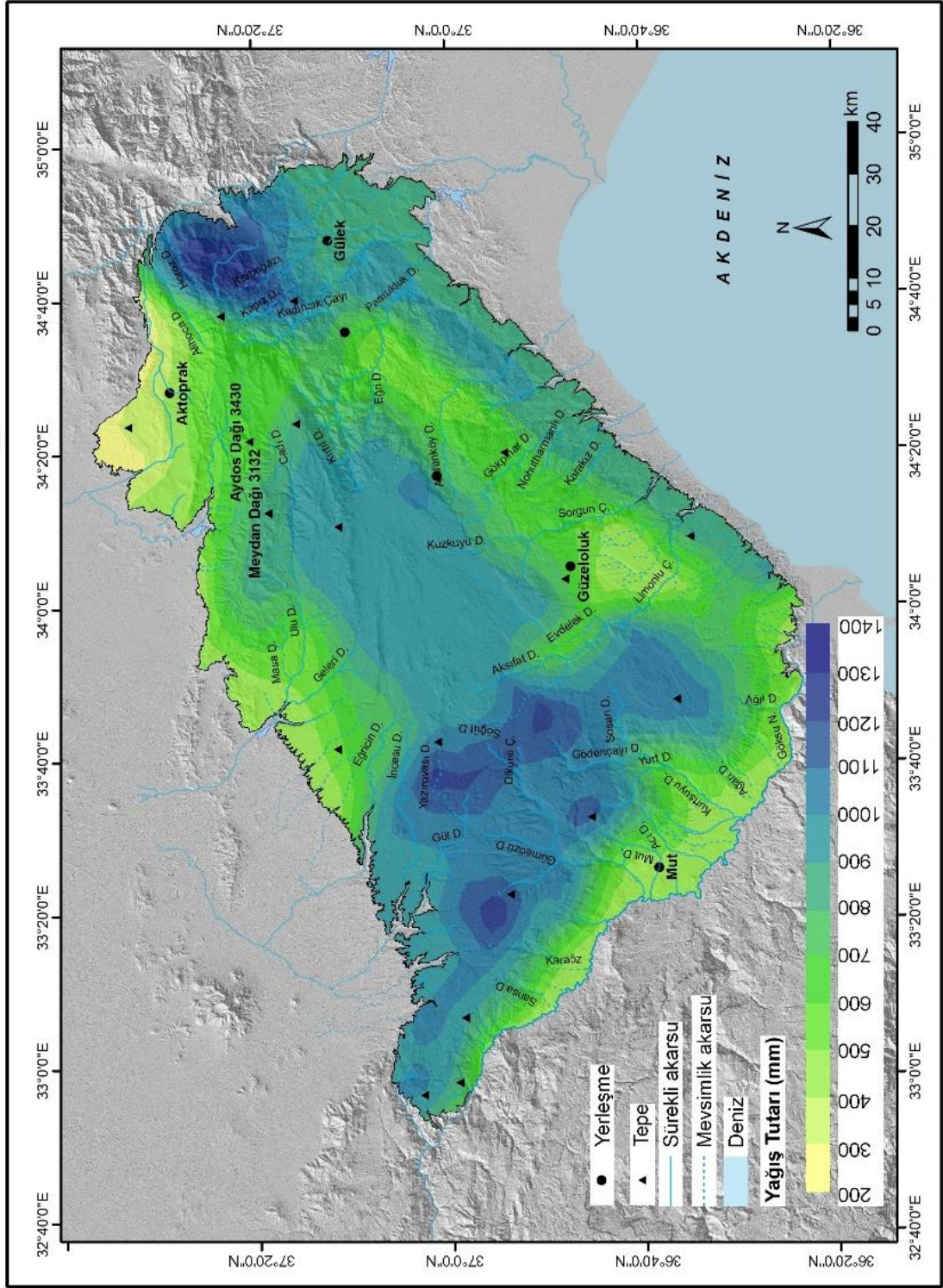
Sahadaki meteoroloji istasyonlarının olası yağış diyagramları incelendiğinde Mersin meteoroloji istasyonunda 43 yıllık rasatlara göre yıllık yağışın %50'si 460,5-695,7 mm arasında, %25 (yüksek değerler)'i 695,7-1033,7 mm arasında, diğer %25 (alçak değerler)'lik kısmı ise 278,8-460,5 mm arasında toplanmaktadır. Başka bir ifadeyle bu istasyondaki yıllık yağışın 460,5 mm'den fazla düşme olasılığı %75, az düşme olasılığı %25, 278,8 mm'den az düşme olasılığı ise yoktur. 43 yıllık rasat verileri incelenen Mut'ta yıllık yağışın 50 %'si 292,4-428,0 mm arasında, %25 (yüksek değerler)'i 428,0-608,7 mm arasında, diğer %25 (alçak değerler)'lik kısmı ise 135,8-292,4 mm arasında toplanmaktadır. Bu istasyonda yıllık yağışların 292,4 mm'den fazla olma ihtimali %75, az olma ihtimali %25, 135,8'den az olma ihtimali ise yoktur. Arslanköy'de 16 yıllık rasatlara göre yıllık yağışının %50'si 712,4-858,6 mm arasında, %25 (yüksek değerler)'i 856,8-1132,0 mm arasında, diğer %25 (alçak değerler)'lik kısmı ise 428,5-712,4 mm arasında toplanmaktadır. Bir başka değışle bu istasyondaki yıllık yağışın 712,4 mm'den fazla düşme ihtimali %75, az düşme ihtimali %25, 428,5 mm'den az düşme ihtimali ise yoktur. 22 yıllık rasat verileri

incelenen Pozantı'da yıllık yağışın %50'si 535,5-832,1 mm arasında, %25 (yüksek değerler)'i 832,1 mm-1298,7 mm arasında, diğer %25 (alçak değerler)'lik kısmı ise 380,3-535,5 mm arasında toplanmaktadır. Pozantı meteoroloji istasyonunda yıllık yağışların 535,5 mm'nin üstünde olma olasılığı %75, bu tutarın altında olma olasılığı %25, 380,3 mm'nin altında olma olasılığı ise yoktur. Ereğli meteoroloji istasyonunda 43 yıllık rasatlara göre yıllık yağışın %50'si 254,2-339,2 mm arasında, %25 (yüksek değerler)'i 339,2-438,5 mm arasında, diğer %25 (alçak değerler)'lik kısmı ise 140,0-254,2 mm arasında toplanmaktadır. Yani Ereğli meteoroloji istasyonundaki yıllık yağışın 254,2 mm'nin üstünde olma ihtimali %75, bu tutarın altında düşme ihtimali %25, 140,0 mm'nin altında düşme ihtimali ise yoktur. 43 yıllık rasat verileri incelenen Ulukışla'da yıllık yağışın %50'si 253,1-372,5 mm arasında, %25 (yüksek değerler)'i 372,5-428,2 mm arasında, diğer %25 (alçak değerler)'lik kısmı ise 253,1-182,1 mm arasında toplanmaktadır. Ulukışla meteoroloji istasyonunda ise yıllık yağışların 253,1 mm'den fazla olma olasılığı %75, az olma olasılığı %25, 182,1 mm'den a olma olasılığı ise yoktur (Şekil 5). Bu değerlere göre inceleme alanının kuzey yamaçlarında yer alan Ereğli ve Ulukışla meteoroloji istasyonları ile sahanın güney yamaçlarında yer alan Arslanköy, Mersin, Mut meteoroloji istasyonlarının yıllık yağış olasılığı birbirinden farklıdır. Ereğli ve Ulukışla'da yağışların 250 mm'den fazla olma ihtimali %75'dir. Alçak değerler kısmındaki (%25) yağış değerleri yaklaşık olarak 140,0-255,0 mm arasındadır. Her iki değerinde düşük olması sahanın güney yamaçlarında zaman zaman kurak dönemlerin yaşandığını göstermektedir. Bu durum sahanın güneyinde özellikle Konya-Ereğli arasındaki alçak sahalarda doğal step alanlarının gelişmesine yol açmıştır (Avcı, 2013). Sahanın güneyindeki meteoroloji istasyonlarında yağışların 450 mm'den fazla (Arslanköy'de 712,4 mm, Mersin'de 460,5 mm, Pozantı'da 535,5 mm'den fazlası) olma ihtimalinin %75 gibi yüksek oranda oluşu bu sahaların bitki yetişmesi için uygun olduğunu göstermektedir. Mut meteoroloji istasyonu sahanın güneybatısında yer alması ve etrafının yüksek dağlara çevrili olması nedeniyle yağış değerleri alçakta kalan diğer istasyonlardan daha düşüktür.

Şekil 5: Muhtemel yağış diyagramları



Harita 8: Ortalama yağış tutarı dağılışı



Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

1.1.2.3. Aylık ve Mevsimlik Yağışlar

Bitki hayatı açısından yağışın aylara ve mevsimlere göre dağılışı önemlidir. Yıllık yağış miktarının aylara ve mevsimlere göre dağılışı yağış rejimini belirlemektedir.

Yıllık ortalama yağış tutarlarının yıl içinde aylara göre dağılışına baktığımızda; aylık ortalama en yüksek yağış miktarı Tarsus (133,5 mm-%22,4) ve Mersin (132,2 mm-%21,9)'de Aralık; Arslanköy (133,5 mm-%17,2), Pozantı (110,9 mm-%15,9) ve Mut (73,1 mm-%19,4)'ta Ocak; Ulukışla (50,2 mm-%15,8) ve Ereğli (43,9 mm-%14,6)'de Nisan ayındadır. İnceleme alanında aylık yağış tutarları Arslanköy, Mut ve Pozantı'da Şubat; Mersin ve Tarsus'ta Ocak; Ereğli ve Ulukışla'da Mayıs ayından itibaren azalmaya başlar. İnceleme alanındaki aylık ortalama en düşük yağış tutarları Ağustos ayında ulaşır. (Mersin 3,0 mm-%0,5, Tarsus 0,6 mm-%0,1, Mut 2,3 mm-%0,6, Arslanköy 19,5 mm-%2,5, Pozantı 5,0 mm-%0,7, Ereğli 4,1 mm-%1,4, Ulukışla 4,9 mm-%1,5). Eylül ayından itibaren yağış tutarları tekrar artmaya başlar (Tablo 26-27, Şekil 6). Bu dağılım ile Temuçin (1990)'e göre; Mersin ve Tarsus "Akdeniz Yağış Rejimi", Arslanköy, Mut, Pozantı "Gecikmiş Akdeniz Yağış Rejimi", Ereğli ve Ulukışla "İç Anadolu Yağış Rejimi" tipi özellikleri göstermektedir. İnceleme alanının kuzey ve güney yamaçları farklı yağış rejimlerinin özelliklerini yansıtmaktadır.

Yıllık ortalama yağış tutarlarının mevsimlere göre oransal dağılımı farklılık gösterir. Sahanın güney yamaçlarında özellikle kış mevsiminde etkili olan hava kütlelerinin özelliklerinde fiziksel farklılaşmalar meydana gelmektedir. Bu hava kütleleri içinde oluşan Akdeniz polar cephesinin kuvvetlenmesi depresyonlar ve geçiş frekansları oluşturarak kış mevsimindeki yağışları arttırmaktadır. Özellikle orografik yükselmeye bağlı olarak bol yağış bırakır. İlkbahar mevsiminde sahadaki cepheyi oluşturan hava kütleleri arasında farklılıkların azalmasına ve cephenin zayıflamasına bağlı olarak yağışlar azalmaktadır. Sahanın kuzeye bakan yamaçları ise sonbahardan itibaren Akdeniz polar cephesine bağlı depresyonların geçişi sırasında yağış almaktadır. Kuzey yamaçlarda karasallığın etkisiyle kış mevsiminde yağışlar azalırken ilkbaharda artış göstermektedir. Yaz mevsiminde Ct hava kütlelerinin etkisiyle güney yamaçlara göre daha sıcak ve kurak geçmesinde etkili olmaktadır (Koçman, 1993; Temuçin, 1990).

İnceleme alanında bazı istasyonlarda en fazla yağış kış mevsiminde düşerken, bazı yerlerde ise ilkbahar mevsimi en fazla yağış alan dönemdir. Kış yağışı bakımından dikkat çeken yerleri Mersin ve Mut meydana getirir. Bu sahalarda yıllık yağışın %50'den fazlası kış mevsiminde düşer (Mersin %54,7, Mut %53,1). Bazı istasyonlarda ise yine kış yağışı yıllık yağış oranının yarısına yakındır (Tarsus %46,2, Arslanköy %42,8, Pozantı %41,9). Buna karşılık sahanın kuzeyinde yer alan istasyonlarda en fazla yağış alan mevsim olarak ilkbahar belirir. Bu istasyonlarda ilkbahar yağışlarının payı Ereğli'de %36,6, Ulukışla'da ise %42,3'tür (Tablo 28, Şekil 7).

İkinci derecede yağış alan mevsimlerin dağılışı genel olarak en fazla yağış alan mevsime benzerdir. Arslanköy, Mut ve Pozantı'da ilkbahar, Mersin'de az farkla sonbahar ikinci derece yağış alan mevsimdir. Ulukışla ve Ereğli'de ise ilkbahardan sonra en yağışlı mevsim kıştır (kış yağışlarının oranı Ereğli'de %31,3, Ulukışla'da %24,8'dir). Ulukışla ve Ereğli'de sonbahar yağışlarının oranı ise %19,9'dir (Tablo 28, Şekil 7).

İnceleme alanında yağışın dağılışındaki belirgin farklardan birisi de yaz yağışları oranında ortaya çıkar. Akdeniz kuraklığının belirgin olarak hissedildiği kıyıya yakın yerlerde ve yine deniz etkisine açık vadilerin alçak kesimlerinde yaz yağışlarının oranı çok azdır. Yaz yağışı oranı Mersin, Tarsus ve Mut'ta %5'i bulmaz (Bu oran Pozantı'da %5,9'dur). Buna karşılık Bolkar Dağları'nın güney yamaçlarının nispeten yüksek kesimlerinde %10'a (Arslanköy %9,8) yaklaşır ve hatta dağlık alanın kuzey kesimlerinde ise %10'u geçer (Ereğli'de %12,2 ve Ulukışla'da %13,0) (Tablo 28, Şekil 7).

İnceleme alanının mevsimlik yağış değerlerine göre sahanın kuzeyi ve güneyinde mevsimlik yağışların dağılışı arasında fark barizdir. Akdeniz iklimi etkisi altında olan Mersin, Mut, Tarsus çevresinde yani sahanın güney kesiminde kış yağışları belirgin olarak artar. İç Anadolu'nun kısmen karasal karakterini yansıtan Ereğli, Pozantı, Ulukışla çevresinde yani kuzeyde kış yağışları belirgin olarak düşer. Arslanköy Akdeniz'e bakan yamaçta olmasına rağmen kuzeye bakan yamaçların yağış dağılışına daha fazla benzerlik gösterir. Bu durum üzerinde Arslanköy'ün güneye bakan yamaçta olmasına rağmen daha yüksekte olduğundan yükseltiden kaynaklanan farklılıkların olması etkilidir. Güneye bakan istasyonlardaki kış yağışlarının daha fazla olması ile ilgili bir diğer önemli nokta inceleme alanının

kuzeyi ile güneyi arasında ilkbahar yağışları oranları arasındaki değişim ya da farklılıktır. İç Anadolu'ya bakan yamaçlarda ilkbahar yağış oranlarındaki fazlalıklar dikkati çeker. Akdeniz kıyılarındaki sahalarda ilkbahar yağışları belirgin olarak daha azdır. Akdeniz kıyıları genel olarak ilkbahar yağışlarının %20'sini alırken kuzeye bakan yamaçlarda ilkbahar yağışlarının oranı %30'un üzerindedir. Bu oran Ereğli'de %40'a yaklaşmakta (%36,6), Ulukışla'da ise %40'ı aşmaktadır (%42,3). Yaz mevsiminde Akdeniz'e bakan sahalarda belirgin bir yaz kuraklığı görülür. Akdeniz kıyılarında belirgin yaz kuraklığının olması maki elemanlarının yayılışlarının geniş olmasında temel etkindir. Sahanın daha yüksek kesimlerinde ve kuzey yamaçlarında maki elemanları türce azalır ve yer yer ortadan kalkar. İnceleme alanının kuzeyi ve güneyi arasında sonbahar yağışlarında fazla fark yoktur.

Bitkiler için vejetasyon süresi kadar vejetasyon süresi boyunca düşen yağışın tutarı ve bu yağışın yıl içinde düşen toplam yağışa oranı da önemlidir. İnceleme alanındaki meteoroloji istasyonlarına vejetasyon süresi boyunca düşen yağışların yıl içindeki toplam yağışlara oranı; Mersin (589,1 mm) ve Tarsus (610,8 mm)'ta ise %100, Mut'ta %82,1 (309,6 mm), Ereğli'de %53,7 (161,2 mm), Ulukışla'da %52,3 (165,6 mm), Pozantı'da %43,8 (304,6 mm), Arslanköy'de %33,3 (258,9 mm)'tür. İnceleme alanındaki hemen hemen bütün meteoroloji istasyonlarındaki yağışların büyük bir kısmının vejetasyon süresi içinde düşüyor olması sahadaki bitki örtüsü için önemlidir. Sahanın güney kesimlerinde bitki yoğunluğunun ve çeşitliliğinin artması vejetasyon süresi içinde düşen yağışların tutarıyla doğru orantılıdır (Tablo 29).

Vejetasyon süresi boyunca düşen aylık yağışların en fazla olduğu aylar Mersin (132,2 mm-%22,4) ve Tarsus'ta Aralık (133,5 mm-%21,9), Mut'ta Şubat (56,6 mm-%18,3), Arslanköy'de Mayıs (55,5 mm-%21,5), Pozantı (74,8 mm-%24,5) ve Ereğli'de Nisan (43,9 mm-%27,2), Ulukışla'da Mayıs (50,3 mm-%30,4)'tır. Bu dönemdeki aylık yağışların en az olduğu aylar ise: Mersin (3,0 mm-%0,5), Tarsus (0,6 mm-%0,1) ve Mut'ta (2,3 mm-%0,7) Ağustos, Arslanköy'de Kasım (8,1 mm-%3,1), Pozantı'da Kasım (4,4 mm-%1,5), Ereğli'de Kasım (3,1 mm-%1,9), Ulukışla'da Ağustos (4,9 mm-%3,0)'tur (Tablo 29-30). Sahanın güney kesimlerinde yer alan Mersin, Mut ve Tarsus'ta kuraklığın daha fazla hissedileceği yaz aylarında düşen yağış daha azdır. Bu durum olumsuz olsada Mersin, Mut ve Tarsus'ta vejetasyon süresi ve yağışlar kesintisiz devam ettiği için toprakta depolanan suyu kullanan bitkiler bu durumdan fazla etkilenmezler.

Vejetasyon süresi boyunca mevsimlik yağış değerleri ve oranlarına bakacak olursak: Mersin'de vejetasyon süresi boyunca düşen yağışların %54,7'si (322,3 mm) kışın, %22,0'ı (130 mm) sonbaharda, %19,5'i (115 mm) ilkbaharda, %3,8'i (22 mm) yazın düşer. Tarsus vejetasyon süresi boyunca düşen yağışların %46,2'sini (282,5 mm) kışın, %27,6'sını (168,4 mm) sonbaharda, %22,0'ını (134,4 mm) ilkbaharda, %4,2'sini (25,6 mm) yazın alır. Mut'ta bu değerler kışın %42,8 (133 mm), ilkbaharda %28,0 (87 mm), sonbaharda %24,1 (75 mm), yazın %5,1 (16 mm)'dir. Arslanköy'de vejetasyon süresi boyunca düşen yağışların %40,9'u (106 mm) ilkbaharda, %29,6'sı (77 mm) yazın, %29,5'i (76 mm) sonbaharda düşer. Pozantı vejetasyon süresi boyunca düşen yağışların %60,0'ını (182,8 mm) ilkbaharda, %26,4'ünü (80,4 mm) sonbaharda, %13,6'sını (41,4 mm) yazın alır. Ereğli'de bu yağışların %56,2'si (31 mm) ilkbaharda, %22,8'i (37 mm) yazın, %21,1'i (34 mm) sonbahardadır. Ulukışla'da bu yağışların %64,1'i (106,2) ilkbaharda, %24,8'i (41,1 mm) yazın, %11,0'ı (18,3 mm) sonbaharda düşer (Tablo 31, Şekil 8).

Yukarıda bahsedilen vejetasyon süresi boyunca mevsimlik yağış değerleri ve oranlarında dikkati çeken en önemli husus sahanın iç kesimleri ve kıyı kesimleri arasında yağışların mevsimsel dağılışında fark olduğudur. Sahanın iç kesimlerine en fazla yağış ilkbahar mevsiminde düşmektedir. İnceleme alanının güney kesiminde yer alan Arslanköy'de de durum aynıdır. Bunun en önemli nedeni sahanın yüksekte yer almasıdır. Ereğli, Pozantı ve Ulukışla'da ilkbaharda düşen yağışların oranı %55'i, Arslanköy'de ise %40'ı geçer. Kıyıya yakın olan güneydeki Mersin, Mut ve Tarsus çevresinde ise en fazla yağış kış aylarında %40'ın üzerinde düşer. Daha önce inceleme alanında yağışın mevsimlere göre dağılışını açıkladığımız kısımda yapılan yorumlar vejetasyon süresi boyunca mevsimlik yağış oranlarının dağılışı içinde geçerlidir.

Tablo 26: Aylık ve yıllık ortalama yağış değerleri

Meteoroloji istasyonları	Yükselti (m)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Mersin	7	112,0	78,1	55,2	36,1	23,4	11,2	8,2	3,0	8,4	41,8	79,6	132,2	589,1
Tarsus	12	65,4	83,6	58,9	29,5	46,0	16,2	8,7	0,6	13,8	41,3	113,3	133,5	610,8
Mut	340	73,1	56,6	35,9	27,8	22,9	10,8	2,6	2,3	4,6	25,0	45,0	70,5	377,2
Arslanköy	1440	133,5	88,6	81,3	83,4	55,5	32,7	24,4	19,5	22,3	45,9	80,1	111,0	778,1
Pozantı	1080	110,9	78,5	85,2	74,8	54,2	27,5	8,9	5,0	17,1	58,8	72,5	102,5	696,0
Ereğli	1046	30,1	27,8	29,7	43,9	36,3	25,8	6,8	4,1	6,9	24,0	28,7	35,9	300,0
Ulukışla	1453	24,2	22,3	33,5	50,2	50,3	29,1	7,1	4,9	8,8	26,7	27,5	32,2	317,0

Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Tablo 27: Aylara göre yağış dağılışı oranları

Meteoroloji istasyonları	Yükselti (m)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Mersin	7	19,0	13,3	9,4	6,1	4,0	1,9	1,4	0,5	1,4	7,1	13,5	22,4
Tarsus	12	10,7	13,7	9,6	4,8	7,5	2,7	1,4	0,1	2,3	6,8	18,6	21,9
Mut	340	19,4	15,0	9,5	7,4	6,1	2,9	0,7	0,6	1,2	6,6	11,9	18,7
Arslanköy	1440	17,2	11,4	10,4	10,7	7,1	4,2	3,1	2,5	2,9	5,9	10,3	14,3
Pozantı	1080	15,9	11,3	12,2	10,7	7,8	3,9	1,3	0,7	2,5	8,5	10,4	14,7
Ereğli	1046	10,0	9,3	9,9	14,6	12,1	8,6	2,3	1,4	2,3	8,0	9,6	12,0
Ulukışla	1453	7,6	7,1	10,6	15,8	15,9	9,2	2,2	1,5	2,8	8,4	8,7	10,2

Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Tablo 28: Mevsimlere göre ortalama yağış değerleri ve oranları

Meteoroloji istasyonları	Kış		İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Yıllık Toplam
	Ortalama yağış tutarı (mm)	Yıl içindeki oranı (%)	Ortalama yağış tutarı (mm)	Yıl içindeki oranı (%)	Ortalama yağış tutarı (mm)	Yıl içindeki oranı (%)	Ortalama yağış tutarı (mm)	Yıl içindeki oranı (%)	Ortalama yağış tutarı (mm)
Mersin	322,3	54,7	114,7	19,5	22,4	3,8	129,8	22,0	589,1
Tarsus	282,5	46,2	134,4	22,0	25,6	4,2	168,4	27,6	610,8
Mut	200,3	53,1	86,6	23,0	15,7	4,2	74,6	19,8	377,2
Arslanköy	333,0	42,8	220,2	28,3	76,6	9,8	148,3	19,1	778,1
Pozantı	292,0	41,9	214,2	30,8	41,4	5,9	148,4	21,3	696,0
Ereğli	93,8	31,3	109,9	36,6	36,7	12,2	59,6	19,9	300,0
Ulukışla	78,7	24,8	134,1	42,3	41,1	13,0	63,0	19,9	317,0

Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Tablo 29: Vejetasyon süresindeki yağış tutarları (mm)

Meteoroloji istasyonları	Yükselti (m)	Vejetasyon Süresi														
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam	%	Yıllık
Mersin	7	112,0	78,1	55,2	36,1	23,4	11,2	8,2	3,0	8,4	41,8	79,6	132,2	589,1	100,0	589,1
Tarsus	12	65,4	83,6	58,9	29,5	46,0	16,2	8,7	0,6	13,8	41,3	113,3	133,5	610,8	100,0	610,8
Mut	340	45,3	56,6	35,9	27,8	22,9	10,8	2,6	2,3	4,6	25,0	45,0	30,8	309,6	82,1	377,2
Arslanköy	1440				50,4	55,5	32,7	24,4	19,5	22,3	45,9	8,1		258,9	33,3	778,1
Pozantı	1080			53,9	74,8	54,2	27,5	8,9	5,0	17,1	58,8	4,4		304,6	43,8	696,0
Ereğli	1046			10,3	43,9	36,3	25,8	6,8	4,1	6,9	24,0	3,1		161,2	53,7	300,0
Ulukışla	1453			5,7	50,2	50,3	29,1	7,1	4,9	8,8	9,4			165,6	52,3	317,0

Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Tablo 30: Vejetasyon süresi boyunca aylık ortalama yağış oranları (%)

Meteoroloji istasyonları	Yükselti (m)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Mersin	7	19,0	13,3	9,4	6,1	4,0	1,9	1,4	0,5	1,4	7,1	13,5	22,4
Tarsus	12			6,4	27,2	22,5	16,0	4,2	2,5	4,3	14,9	1,9	
Mut	340	14,6	18,3	11,6	9,0	7,4	3,5	0,9	0,7	1,5	8,1	14,5	9,9
Arslanköy	1440				19,5	21,5	12,6	9,4	7,5	8,6	17,7	3,1	
Pozantı	1080			17,7	24,5	17,8	9,0	2,9	1,6	5,6	19,3	1,5	
Ereğli	1046			6,4	27,2	22,5	16,0	4,2	2,5	4,3	14,9	1,9	
Ulukışla	1453			3,4	30,3	30,4	17,6	4,3	3,0	5,3	5,7		

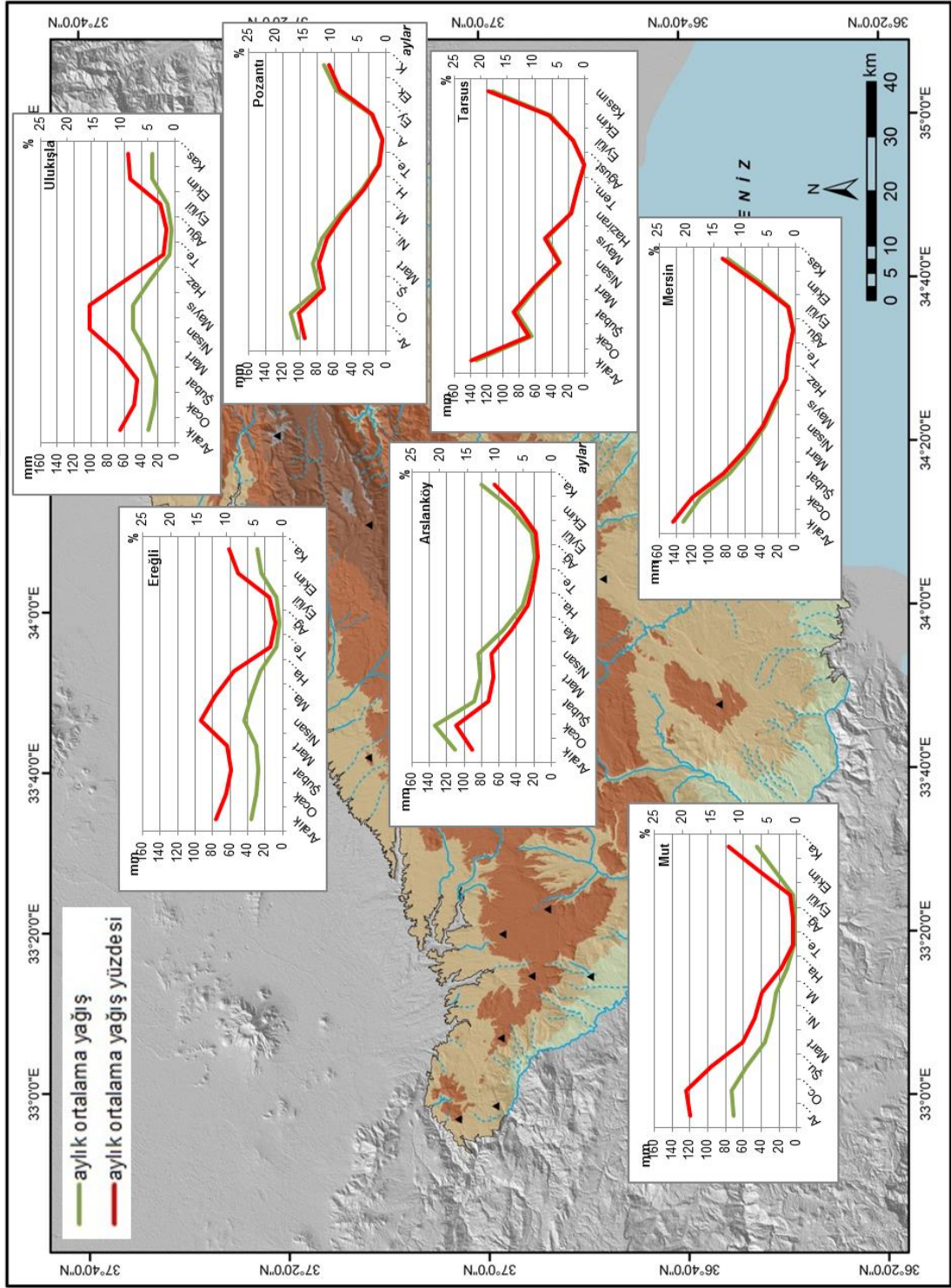
Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Tablo 31: Vejetasyon süresi boyunca mevsimlere göre ortalama yağış değerleri ve oranları

Meteoroloji istasyonları	Kış		İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Vejetasyon süresindeki toplamındaki yağış tutarı
	Vejetasyon süresindeki ortalama yağış tutarı (mm)	Vejetasyon süresindeki oranı (%)	Vejetasyon süresindeki ortalama yağış tutarı (mm)	Vejetasyon süresindeki oranı (%)	Vejetasyon süresindeki ortalama yağış tutarı (mm)	Vejetasyon süresindeki oranı (%)	Vejetasyon süresindeki ortalama yağış tutarı (mm)	Vejetasyon süresindeki oranı (%)	
Mersin	322,3	54,7	114,7	19,5	22,4	3,8	129,8	22,0	589,1
Tarsus	282,5	46,2	134,4	22,0	25,6	4,2	168,4	27,6	610,8
Mut	132,6	42,8	86,6	28,0	15,7	5,1	74,6	24,1	309,6
Arslanköy			105,9	40,9	76,6	29,6	76,4	29,5	258,9
Pozantı			182,8	60,0	41,4	13,6	80,4	26,4	304,6
Ereğli			90,5	56,2	36,7	22,8	34,0	21,1	161,2
Ulukışla			106,2	64,1	41,1	24,8	18,3	11,0	165,6

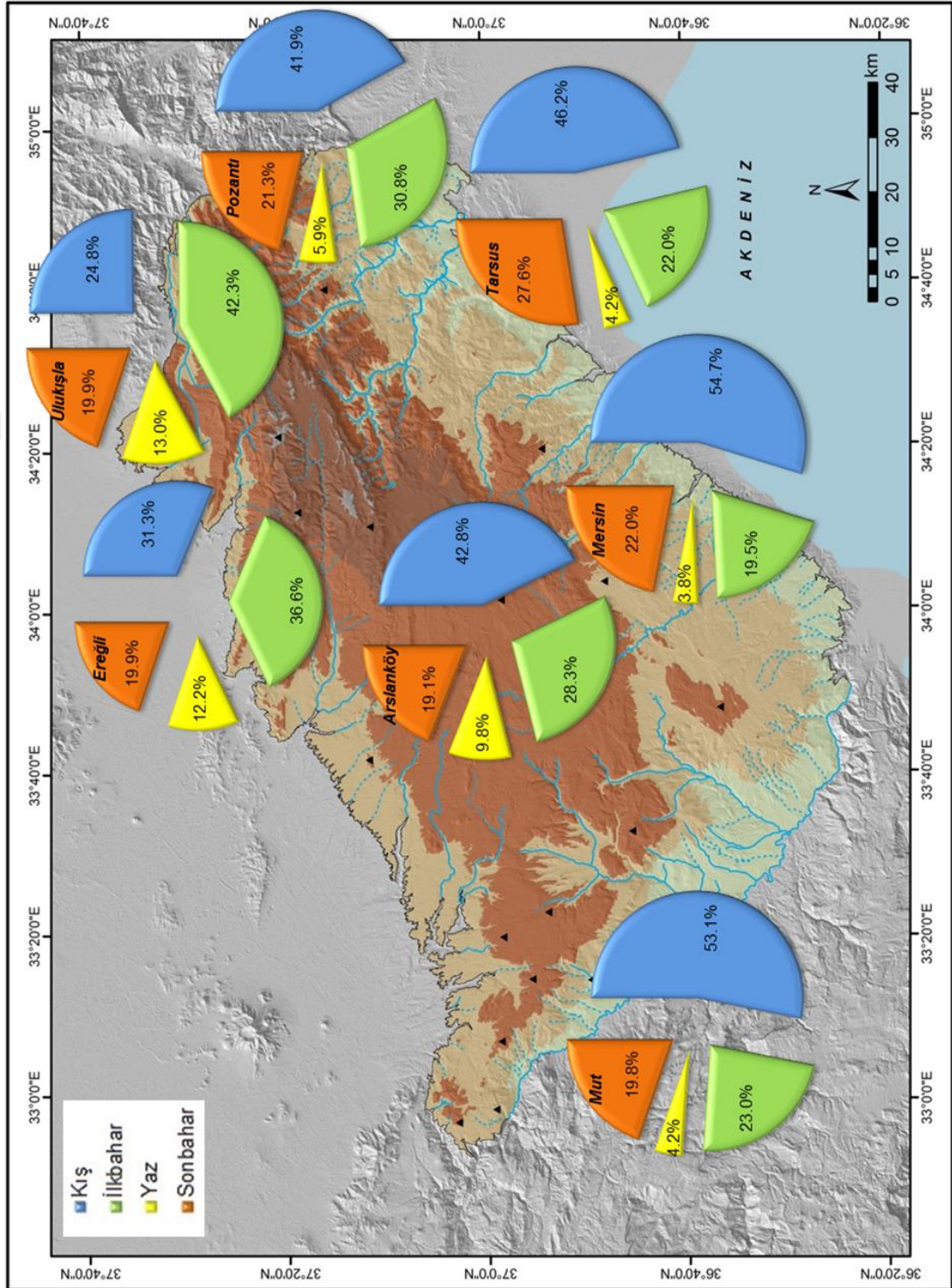
Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Şekil 6: Aylara göre ortalama yağış miktarı ve yağış miktarının oransal dağılımı



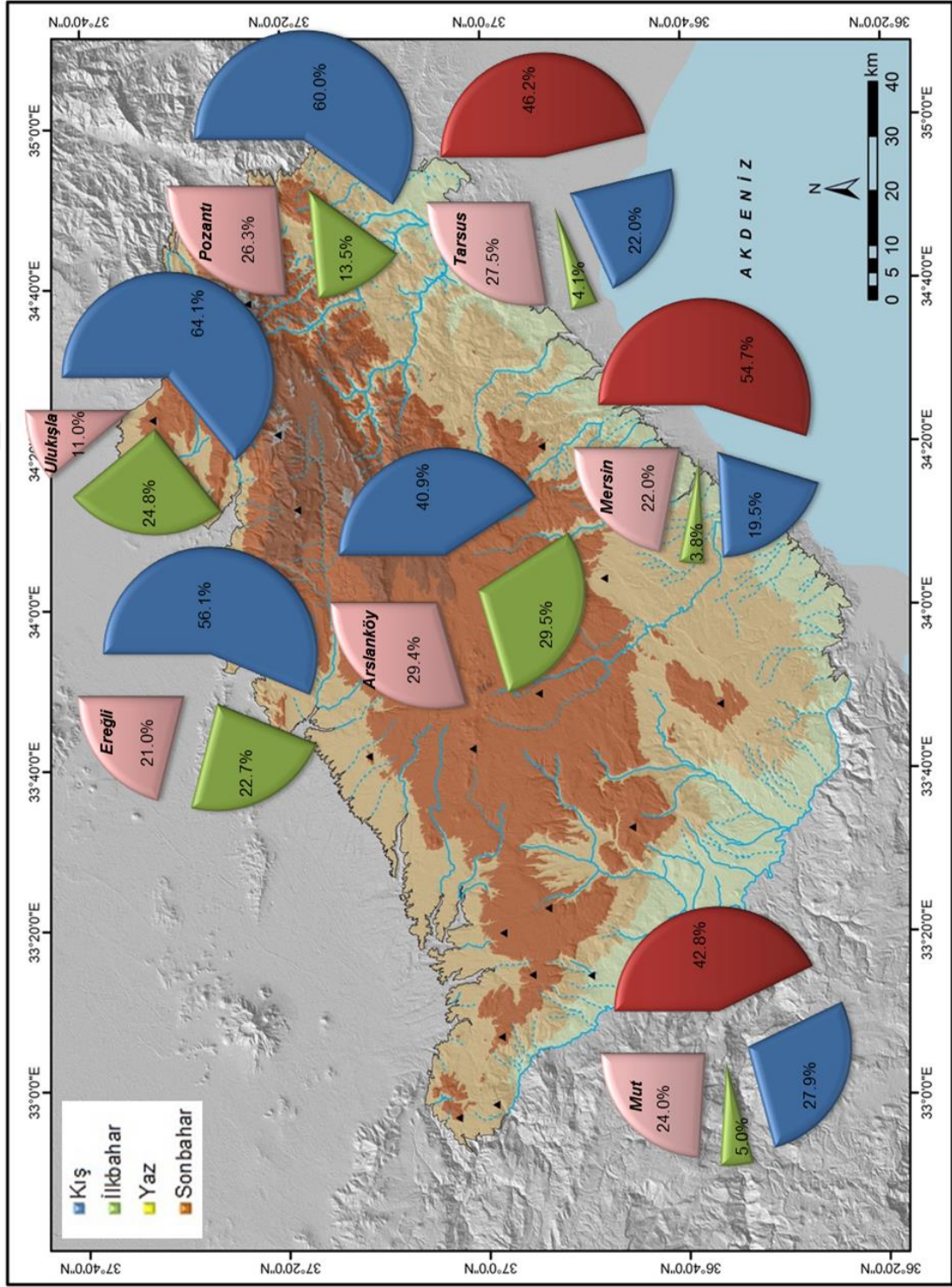
Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Şekil 7: Mevsimlere göre yağışın dağılışı



Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Şekil 8: Vejetasyon süresi boyunca mevsimlere göre yağışın dağılışı



Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

1.1.3. Yağış Etkinliği ve İklim Tipi

Bu bölüme kadar inceleme alanındaki bitki örtüsü üzerinde etkili olabilecek iklim elemanları ele alınmıştır. Sıcaklık, nem, yağış, rüzgâr gibi iklim elemanları ayrı ayrı incelenmiştir. Aşağıda iklim elemanları bir arada ele alınarak sahanın iklim tipi ortaya konulmaya çalışılarak vejetasyon ile olan ilişkileri üzerinde durulmuştur.

Yeryüzüne düşen yağışların bir kısmı yüzeysel akış, bir kısmı da buharlaşma ve terleme ile kayba uğramaktadır. Bu nedenle bitkiler yeryüzüne düşen yağışların tamamından faydalanamazlar. Ayrıca suyun toprağın derinlerine sızması ve fizyolojik kuraklık gibi nedenlerden de bitkiler var olan sudan faydalanamayabilirler. Özellikle sağanak karakterdeki yağışların az miktarı toprak tarafından tutulur, büyük kısmı ise yüzeysel akışla kaybolur. Bu nedenle yağışların karakteri de bitkiler için son derece önemlidir. Bir sahada bitkilerin yağışlardan yararlanabileceği su miktarı; buharlaşmayla, terlemeyle, don olaylarına, yağışın karakteriyle ve arazinin yapısıyla (geçirimsizlik-gözeneklilik) ilişkilidir (Dönmez, 1985).

İklim ve bitki örtüsü dağılışı arasındaki sıkı ilişki ortadadır. Bu durum makro iklim değişkenleri ve vejetasyon birimleri arasındaki ilişki ile deneysel olarak tanımlanmıştır (Walter & Box, 1976; Sowell, 1985). Bitki örtüsü ve iklim arasındaki ilişkiyi tanımlamak için yağış ve sıcaklık ya da her ikisi en kullanışlı olan iklim elemanlarıdır (Sowell, 1985). Bitki türlerinin ve özellikle bitki topluluklarının alansal dağılışı ile yağış ve sıcaklık koşulları arasındaki ilişkiler özellikle de zamansal ilişki o kadar kuvvetlidir ki birçok iklim sınıflandırması da bitki topluluklarına dayanılır (Türkeş, 2015). Potansiyel evapotranspirasyonun (PE) ve gerçek evapotranspirasyonun tahmini de vejetasyon tipleri ile ilişkilidir. Ancak hesaplanması önemli olan evapotranspirasyon verileri genellikle meteoroloji istasyonlarından temin edilmez (Sowell, 1985). Bu veriler (atmosferik buhar basıncı, rüzgâr hızı, toprak nemliliği depolama kapasitesi, güneş radyasyon değeri gibi) tahmin edilebilir (Thorntwaite & Mather, 1957; Holdridge, 1959'e atfen Sowell, 1985). İklim parametreleri ile en iyi ilişkiyi lokal bitki dağılışı ve vejetasyon birimi çalışmaları verir (Sowell, 1985). İklim sınıflandırmaları da, bitki topluluklarının yayılış alanı ile denetlenir. İklim sınıflandırmaları özellikle nemlilik ya da kuraklık derecesi açısından birbirinden ayrılan bölgeleri belirlemek için geliştirilen formüller ve indislerdir (İkiel, 2005; Türkeş, 2015).

Bu nedenle inceleme alanındaki meteoroloji istasyonlarının verilerinden faydalanılarak, yağışların buharlaşma ve terleme ile olan ilişkilerini ortaya koymak ve hâkim iklim tiplerini belirlemek için *de Martonne formülü* *Erinç yağış etkinliği indis formülü* ve *Thorntwaite yöntemi*, inceleme alanındaki meteoroloji istasyonlarının verilerine uygulanmıştır.

de Martonne kuraklık indis formülüne göre sahadaki meteoroloji istasyonlarının yıllık indis değerleri: Mersin'de 10,5, Tarsus'ta 6,3, Mut'ta 7,0, Arslanköy'de 23,7, Pozantı'da 15,9, Ereğli'de 7,7 ve Ulukışla'da 3,3'tür (Tablo 32). Mersin'in indis değerleri de Martonne'un yarı kurak iklim bölgeleri için kabul ettiği indislerin üst sınırına (10), Pozantı ise yarı kurak-nemli iklim bölgeleri için kabul ettiği indislerin üst sınırına (20) yakındır. Tarsus, Mut ve Ereğli de Martonne'un yarı kurak iklim bölgelerin indis değerlerinin üst sınırına (10) yakındır. Arslanköy'ün indis değerleri de Martonne'un nemli iklim bölgeleri için kabul ettiği indislerin alt sınırına (20) yakinken, Ulukışla kurak iklim bölgeleri içinde kalmaktadır.

İnceleme alanındaki istasyonlara uygulanan de Martonne'un aylık kuraklık indis formülü sonuçları incelendiğinde kurak devre sayısı sahanın kuzeyinde ve güneyinde farklılık gösterir. de Martonne'un aylık kuraklık indis formülüne göre indisi 10'dan küçük olan aylar kurak aylardır. Çalışma alanının güneyinde yer alan Mersin'de 5 ay (Mayıs-Haziran-Temmuz-Ağustos-Eylül) kurak, 2 ay yarı kurak (Nisan-Ekim), 1 ay yarı kurak-nemli (Mart), 4 ay nemli (Kasım-Aralık-Ocak-Şubat) geçer. Mersin'de Mayıs ayındaki indis değerleri (8,9) yarı kurak iklim indis değerlerinin alt sınırına (10), yarı kurak-nemli geçen 1 ay (27,7) nemli ayların alt sınırına (30) yakındır. Tarsus'ta 4 ay kurak (Haziran-Temmuz-Ağustos-Eylül), 3 ay yarı kurak (Nisan-Mayıs-Ekim), 5 ay nemli (Kasım-Aralık-Ocak-Şubat-Mart) geçer. Mut'ta 5 ay (Mayıs-Haziran-Temmuz-Ağustos-Eylül) kurak, 3 ay (Mart-Nisan-Ekim) yarı kurak, 1 ay yarı kurak-nemli (Kasım), 3 ay (Aralık-Şubat) nemli geçer. Mut'ta Mayıs ayındaki indis değerleri (8,7) yarı kurak iklim indis değerlerinin alt sınırına yaklaşıyor. Arslanköy'de 3 ay kurak (Temmuz-Ağustos-Eylül), 1 ay yarı kurak (Haziran), 2 ay (Mayıs-Ekim) yarı kurak-nemli, 6 ay nemlidir (Kasım-Aralık-Ocak-Şubat-Mart-Nisan) Arslanköy'ün aylık indis değerlerinin güneydeki diğer istasyonlara göre farklı olmasının sebebi Arslanköy meteoroloji istasyonunun 1440 metrede bulunması etkilidir (Tablo 32).

Sahanın kuzeyinde yer alan istasyonlardaki de Martonne kuraklık indis değerlerini incelersek: Pozantı'da 3 ay (Temmuz-Ağustos-Eylül) kurak, 1 ay (Haziran) yarı kurak, 2 ay (Mayıs, Ekim) yarı kurak-nemli, 6 ay (Kasım-Aralık-Ocak-Şubat-Mart-Nisan) nemli geçer. Pozantı'da Ekim (28,6) ayı indisleri (28,7) nemli ayların alt sınırına yakındır. Ulukışla'da 3 ay (Temmuz-Ağustos-Eylül) kurak, 2 ay (Haziran, Ekim) yarı kurak, 4 ay (Şubat, Mart, Mayıs, Kasım) yarı kurak-nemli, 3 ay (Aralık, Ocak, Nisan) nemli geçer. Ulukışla'da Haziran ayında indis değerleri kurak ayların üst sınırına (10), Nisan ayı indis değeri (31,9), yarı nemli ayların üst sınırına Şubat (28,8) ve Mart ayları indis değerleri (29,6) nemli ayların alt sınırına yakındır. Ereğli'de ise 3 ay (Temmuz-Ağustos-Eylül) kurak, 3 ay (Mayıs, Haziran, Ekim) yarı kurak, Ereğli'de 4 ay (Şubat, Mart, Nisan, Kasım) yarı kurak-nemli, 2 ay (Aralık, Ocak) nemli geçer. Ereğli'de Şubat ayı indisleri (28,7) nemli ayların alt sınırına yakındır (Tablo 32).

Yukarıda bahsedilen değerlere göre: Arslanköy, nemli; Mersin ve Pozantı, yarı kurak-yarı nemli; Tarsus, yarı kurak, Mut ve Ereğli yarı kurak; Ulukışla ise kurak özellik gösterir. Ancak inceleme alanının özellikle güney kısmındaki dağlık sahalarda bu özelliklerin değişiklik göstererek farklı iklimik alana dâhil olabileceği görüşündeyiz.

İnceleme alanındaki meteoroloji istasyonları Thorntwaite yöntemine göre iklim tipleri bakımından farklılık gösterir. Mersin ve Tarsus, *kurak ve yarı nemli* (C_1); Arslanköy, *nemli* (B_2); Pozantı *yarı nemli* (C_2); Ereğli, Mut ve Ulukışla *yarı kurak* (D) iklim tipi içine girer. Aynı istasyonların su bilançosu tabloları (Tablo 33-34-35-36-37-38-39-40) incelendiğinde sahanın güneyinde yer alan Mersin, Tarsus ve Mut'ta yağışın evapotranspirasyondan fazla olduğu ay sayısı 5'tir (Kasım-Mart). Farklı bir deyişle Mersin, Tarsus ve Mut'ta evapotranspirasyon 7 ayda (Nisan-Ekim) yağıştan fazladır. Ancak 7 ay gibi görünen kurak devre, bazı aylarda toprakta biriken suyun kullanılmasıyla önemli ölçüde kısalır. Mersin ve Mut'ta yağışın evapotranspirasyondan az olduğu Nisan ayında yağış azlığının tamamı ile Mayıs ayındaki yağış azlığının önemli bir kısmı (Mayıs ayındaki su noksanının bu ayki evapotranspirasyona oranı Mersin'de %9,3; Mut'ta %14,0'dır) toprakta depo edilen sudan karşılanır. Tarsus'ta Nisan ve Mayıs aylarında yağış azlığının tamamı, Haziran'da ise bir kısmı toprakta biriken sudan karşılanır (Haziran ayında yağış ve toprakta biriken su bu aydaki evapotranspirasyon miktarının ancak 1/5'ini karşılar).

Mersin’de Ekim ayındaki yağış ile evapotranspirasyon arasındaki açığın yarısına yakını (Ekim ayı yağışı bu ayki evapotranspirasyonun %49,8’ini karşılar), Tarsus’ta ise Ekim ayı yağışı evapotranspirasyonun yarısını geçer (Ekim ayı yağışı bu ayki evapotranspirasyonun %56,1’ini karşılar). Mut’ta ise Ekim ayı yağış ile evapotranspirasyon arasındaki açık daha düşüktür. Ekim ayındaki su noksanının bu ayki evapotranspirasyona oranı %65,3’tür. Yani Ekim ayı yağışı bu ayki evapotranspirasyonun %34,7 karşılar. Bu nedenle kurak devre kabaca 4,5 ay kadardır (Tablo 33-34-35). Sahanın güneyinde yer alan bir diğer istasyon olan Arslanköy’de yağışın evapotranspirasyondan fazla olduğu ay sayısı 6’dır (Kasım-Nisan). Arslanköy’de Mayıs ve Haziran aylarında yağış azlığının tamamı, Haziran’da ise bir kısmı toprakta biriken sudan temin edilir Temmuz ayında ise toprakta biriken su bu ayki evapotranspirasyon miktarının %33,8’ini karşılar. Ağustos ve Eylül aylarında su eksiği fazlayken Ekim ayında su eksiği çok azdır. Arslanköy’de Ekim ayı yağışı bu ayki evapotranspirasyonun %85,4’ünü karşılar (Tablo 36). Bu nedenle toprakta biriken suyun kullanılmasıyla kurak devre kabaca 3,5 aya iner.

Çalışma alanının kuzeyinde yer alan Pozantı, Ulukışla ve Ereğli’de güneydekine benzer bir eğilim görülür. Pozantı’da yağışın evapotranspirasyondan fazla olduğu ay sayısı 7 (Ekim-Nisan)’dir. Bu durumda sahada evapotranspirasyon 5 ay (Mayıs-Eylül) yağıştan fazladır. Pozantı’da Mayıs ayında yağış azlığının tamamı, Haziran’da ise büyük bir kısmı toprakta biriken sudan karşılanır (Haziran ayı yağışı bu ayki evapotranspirasyonun %79,8’ini karşılar). Temmuz ve Ağustos ayında su yağış ve evapotranspirasyon arasındaki açık daha büyüktür. Eylül ayında ise yağış ve toprakta biriken su, bu ayki evapotranspirasyonun sadece 1/4’ünü karşılar (Tablo 37). Pozantı’da Mayıs ve Haziran aylarında toprakta biriken suyun kullanılmasıyla kurak devre 3 aya kadar iner. Ulukışla’da yağışın evapotranspirasyondan fazla olduğu ay sayısı 6 (Kasım-Nisan)’dir. Sahadaki evapotranspirasyonun yağıştan fazla olduğu ay sayısı da 6’dır (Mayıs-Ekim). Nisan’da yağış azlığının tamamı, Mayıs’ta ise çok büyük bir kısmı toprakta biriken sudan karşılanır (Mayıs ayındaki su noksanının bu ayki evapotranspirasyona oranı %3,0’dır). Ekim ayında da yağış ile evapotranspirasyon arasındaki açığın yarısından fazlasını (Ekim ayı yağışı bu ayki evapotranspirasyonun %58,4’ünü karşılar) karşılaması Ulukışla’da gerçekte 4,5 ayın kurak geçtiğini ortaya koyar (Tablo 38). Ereğli’de ise yağışın evapotranspirasyondan fazla olduğu ay sayısı 5’tir (Kasım-Mart). Geriye kalan 7 ayda (Nisan-Ekim) evapotranspirasyon yağıştan fazladır. Ereğli’de Nisan ve Mayıs aylarında yağış

azlığının tamamı, Haziran'da ise yarsından fazlası toprakta biriken sudan karşılanır (Haziran ayı yağışı bu ayki evapotranspirasyonun %58,3'ünü karşılar). Ekim ayında da yağış ile evapotranspirasyon arasındaki açığın yarısını (Ekim ayı yağışı bu ayki evapotranspirasyonun %50,0'ını karşılar) karşılaması Ereğli'de kabaca 4 ayın kurak geçtiğini gösterir (Tablo 39).

Thorntwaite yöntemine göre elde edilen sonuçlara bakacak olursak: Mersin, Tarsus ve Mut'ta kurak devre 7 ay, Arslanköy'de 6 ay, Pozantı'da 5 ay, Ulukışla'da 6 ay, Ereğli'de 7 ay kurak gibi görünür. Burada unutulmaması gereken husus, kış aylarında meydana gelen yağışın bir kısmı toprakta birikmeye başlayıp yağış tutarındaki artışa bağlı olarak ilkbaharda toprak suya doymun hale gelir. Bu durumda bitkiler vejetasyon süresi boyunca yağışların az olduğu dönemlerde topraktaki birikmiş suyu kullanır. Böylece birikmiş olan su, bitkilerin su eksikliği çekmesini önleyerek kurak devreyi kısaltır. Bu sayede Mersin, Tarsus ve Mut'ta kurak devre 4,5 aya, Arslanköy'de 3,5 aya, Pozantı'da 3 aya, Ulukışla'da 4,5 aya, Ereğli'de ise 4 aya düşer.

Erinç formülünden elde ettiğimiz yıllık indis sonuçlarına göre inceleme alanının kuzeyi ve güneyi birbirinden farklıdır. Bu indis değerlerine göre: Arslanköy yıllık indisleri Erinç'in ayrımında nemli sahaları gösteren $40 < 55$ içinde yer alır. Mersin, Pozantı ve Tarsus'un yıllık indis değerleri $23 < 40$ arasındaki yarı nemli sahaların indis değerleri içinde kalır. Kuzey yamacında bulunan Ereğli, Ulukışla ile sahanın güneyinde bulunan Mut yarı kurak sahaları gösteren $15 < 23$ arasındaki değerler arasında kalır (Tablo 41).

Bolkar Dağları'nın güneyindeki istasyonların Erinç formülünden elde edilen aylık indis değerlerini incelediğimizde; Mersin'de 4 ay (Haziran-Temmuz-Ağustos-Eylül) tam kurak, 1 ay (Mayıs) Kurak, 2 ay (Mayıs-Ekim) yarı kurak, 1 ay (Mart) yarı nemli, 1 ay (Kasım) nemli, 3 ay (Aralık-Ocak-Şubat) çok nemli geçer. Tarsus'ta 4 ay (Haziran-Temmuz-Ağustos-Eylül) tam kurak, 1 ay (Nisan) kurak, 2 ay (Mayıs-Ekim) yarı kurak, 1 ay (Mart) yarı nemli, 1 ay (Ocak) nemli, 3 ay (Kasım-Aralık-Şubat) çok nemlidir. Mut'ta 4 ay (Haziran-Temmuz-Ağustos-Eylül) tam kurak, 3 ay (Nisan-Mayıs-Ekim), 2 ay (Mart-Kasım) yarı nemli, 1 ay (Şubat) Nemli, 2 ay (Aralık-Ocak) çok nemli geçer. Arslanköy'de 3 ay (Temmuz-Ağustos-Eylül) kurak, 1 ay (Haziran) yarı kurak, 2 ay (Mayıs-Ekim) yarı nemli, 6 ay (Kasım-Aralık-Ocak-Şubat-Mart-Nisan) çok nemlidir (Tablo 41).

Araştırma alanının kuzeyine yer alan meteoroloji istasyonlarının Erinç formülü indis değerline baktığımızda; Pozanti'da 3 ay (Temmuz-Ağustos-Eylül) tam kurak, 1 ay (Haziran) kurak, 2 ay (Mayıs-Ekim) yarı nemli, 1 ay (Nisan) nemli, 5 ay (Kasım-Aralık-Ocak-Şubat-Mart) çok nemli geçer. Ereğli'de 3 ay (Temmuz-Ağustos-Eylül) tam kurak, 2 ay (Haziran-Ekim) kurak, 1 ay (Mayıs), yarı kurak, 3 ay (Mart-Nisan-Kasım) yarı nemli, 1 ay (Şubat) nemli, 2 ay (Aralık-Ocak) çok nemlidir. Ulukışla'da 3 ay (Temmuz-Ağustos-Eylül) tam kurak, 1 ay (Haziran) kurak, 1 ay (Ekim) yarı kurak, 2 ay (Mayıs-Kasım) yarı nemli, 2 ay (Mart-Nisan) nemli, 3 ay (Aralık-Ocak-Şubat) çok nemlidir (Tablo 40).

Kıyı kesimde bulunan Mersin ve Tarsus'ta Ereğli ve Ulukışla'ya göre kurak dönem daha uzun sürmesine rağmen diğer aylarda yarı nemli geçen ay sayısı daha az, nemli ve çok nemli ay sayısı daha fazladır. Ayrıca sahanın engebeli ve yüksek olması göz önünde bulundurularak denizden gelen nemli havanın da etkisi ile yıl içindeki yağış tutarının daha fazla olduğu unutulmamalıdır. Bu nedenle sahanın güneyinde kurak devreler iç kesimlerdeki karasal sahalara göre etkisini daha az hissettirmektedir. Erinç formülünden elde edilen yıllık indis değerleri sonuçlarına göre bitki örtüsü nemli sahalarda "*nemli orman*", yarı nemli sahalarda "*park görünümlü kuru orman*", yarı kurak sahalarda "*step*"tir. İnceleme alanının dağlık bir saha olduğu göz önünde bulundurulduğunda sahanın güneyinin bitki örtüsünün bazı sahalarda nemcil türlerin de görüldüğü ormanların ve genelde kuru ormanların, kuzeyinin ise yine daha kurakçıl ağaç türlerinin hâkim olduğu görülür. Kuzeyin bu kuru orman formasyonu, Bolkar Dağları'nın yamaçları ile sınırlıdır. Daha kuzeyde Ereğli Ovası'na doğru gidildiğinde step formasyonu oraya çıkar.

Araştırma alanındaki meteoroloji istasyonuna uygulanan Thorntwaite iklim sınıflandırması, Erinç yağış etkinliği indisi ve de Martonne kuraklık indisi sonuçları birbirine benzerlik göstermektedir. Sahanın özel şartları (orografi, denizellik-karasallık, bakı vb.) da dikkate alındığında ortaya çıkan kurak devre sahada yayılış gösteren bitkilerin özelliklerini ve dağılışını etkileyen önemli bir faktör olarak ortaya çıkar. Kurak devrenin daha uzun ve hissedilir şekilde devam ettiği yerlerde (kuzey yamaç) stepler, denizel etkiye açık olan güney yamaçlarda kuru ormanlar, bu ormanların tahrip edildiği sahalarda ise maki ve yer yer garig toplulukları yayılış gösterir.

Tablo 32: de Martonne formülüne göre kurak-nemli aylar ve indis değerleri

Meteoroloji istasyonları	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Mersin	65,9 Nemli	44,3 Nemli	27,7 Yarı kurak- Nemli	15,7 Yarı kurak	8,9 Kurak	3,8 Kurak	2,6 Kurak	0,9 Kurak	2,8 Kurak	15,9 Yarı kurak	36,9 Nemli	72,3 Nemli	10,5 Yarı kurak- Nemli
Tarsus	42,1 Nemli	52,6 Nemli	31,7 Nemli	13,3 Yarı kurak	18,2 Yarı kurak	5,6 Kurak	2,8 Kurak	0,2 Kurak	4,7 Kurak	16,7 Yarı kurak	57,3 Nemli	80,5 Nemli	6,3 Yarı kurak
Mut	52,5 Nemli	37,6 Nemli	19,6 Yarı kurak	12,7 Yarı kurak	8,7 Kurak	3,5 Kurak	0,8 Kurak	0,7 Kurak	1,5 Kurak	10,1 Yarı kurak	23,9 Yarı kurak- Nemli	47 Nemli	7 Yarı kurak
Aslanköy	168,2 Nemli	107,5 Nemli	72,5 Nemli	55,9 Nemli	29,7 Yarı kurak- Nemli	14,6 Yarı kurak	9,7 Kurak	7,8 Kurak	10 Kurak	24,9 Yarı kurak- Nemli	62,8 Nemli	118 Nemli	23,7 Nemli
Pozantı	105,5 Nemli	67,1 Nemli	57 Nemli	40 Nemli	24,4 Yarı kurak- Nemli	10,5 Yarı kurak	3 Kurak	1,7 Kurak	6,7 Kurak	28,6 Yarı kurak- Nemli	48 Nemli	87,5 Nemli	15,9 Yarı kurak - Nemli
Ulukışla	35,6 Nemli	28,8 Yarı kurak- Nemli	29,6 Yarı kurak- Nemli	31,9 Nemli	25,8 Yarı kurak- Nemli	12,4 Yarı kurak	2,7 Kurak	1,9 Kurak	4 Kurak	15,4 Yarı kurak	22,8 Yarı kurak- Nemli	39,2 Nemli	3,3 Kurak
Ereğli	36,6 Nemli	28,7 Yarı kurak- Nemli	21,9 Yarı kurak- Nemli	24,3 Yarı kurak- Nemli	16,7 Yarı kurak	10,2 Yarı kurak	2,4 Kurak	1,5 Kurak	2,9 Kurak	12,8 Yarı kurak	21,3 Yarı kurak- Nemli	36,8 Nemli	7,7 Yarı kurak

* Yıllık değer 1923 formülüne göre, aylık değerler ise Gottmann ile birlikte hazırlanan 1942 formülüne göre hesaplanmıştır.

Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Tablo 33: Mersin meteoroloji istasyonunun Thorntwaite yöntemine göre su bilançosu

Mersin	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Sıcaklık	10,4	11,1	13,9	17,7	21,5	25,2	28,0	28,4	25,9	21,5	15,9	11,9	19,3
Sıcaklık İndisi	3,0	3,3	4,7	6,8	9,1	11,6	13,6	13,9	12,1	9,1	5,8	3,7	96,6
Düzeltilmemiş P.E. (mm)	18,7	21,5	34,5	57,5	86,7	121,3	151,5	156,1	128,5	86,7	45,8	24,9	933,7
Düzeltilmiş P.E. (mm)	16,0	18,0	35,5	63,2	106,1	149,5	189,4	182,7	132,8	83,9	38,8	20,6	1036,0
Yağış	112,0	78,1	55,2	36,1	23,4	11,2	8,2	3,0	8,4	41,8	79,6	132,2	589,1
Birikmiş Suyun Aylık Değeri	0,0	0,0	0,0	-27,1	-72,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,8	59,2	
Birikmiş Su	100,0	100,0	100,0	72,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,8	100,0	
Gerçek P.E.	16,0	18,0	35,5	63,2	96,3	11,2	8,2	3,0	8,4	41,8	38,8	20,6	361,0
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	138,3	181,2	179,7	124,4	42,1	0,0	0,0	675,4
Su Fazlası	96,0	60,1	19,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52,4	228,2
Akış (mm)	74,2	78,0	39,9	9,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,2	228,2
Nemlilik Oranı	6,0	3,3	0,6	-0,4	-0,8	-0,9	-1,0	-1,0	-0,9	-0,5	1,1	5,4	

Tablo 34: Tarsus meteoroloji istasyonunun Thorntwaite yöntemine göre su bilançosu

Tarsus	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Sıcaklık	8,6	9,1	12,3	16,7	20,4	24,5	27,1	27,5	24,8	19,7	13,8	9,9	17,9
Sıcaklık İndisi	2,3	2,5	3,9	6,2	8,4	11,1	12,9	13,2	11,3	8,0	4,7	2,8	87,2
Düzeltilmemiş P.E. (mm)	15,6	17,4	30,9	55,6	81,6	115,8	140,6	144,6	118,6	76,3	38,6	20,4	855,7
Düzeltilmiş P.E. (mm)	13,2	14,6	31,9	61,1	99,9	143,0	175,7	169,1	122,7	73,6	32,6	16,8	954,3
Yağış	65,4	83,6	58,9	29,5	46,0	16,2	8,7	0,6	13,8	41,3	113,3	133,5	610,8
Birikmiş Suyun Aylık Değeri				-31,6	-53,9	-14,5					80,7	19,3	
Birikmiş Su	100,0	100,0	100,0	68,4	14,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	80,7	100,0	
Gerçek P.E.	13,3	14,6	31,9	61,1	99,9	30,7	8,7	0,6	13,8	41,3	32,6	16,8	365,3
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	112,4	167,0	169,0	108,9	32,3	0,0	0,0	589,1
Su Fazlası	52,1	69,0	27,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	97,4	245,6
Akış (mm)	74,7	60,6	48,0	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,7	245,6
Nemlilik Oranı	3,9	4,7	0,9	0,5	0,5	-0,9	-1,0	-1,0	-0,9	-0,4	2,5	6,9	

Tablo 35: Mut meteoroloji istasyonunun Thorntwaite yöntemine göre su bilançosu

Mut	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Sıcaklık	6,7	8,1	12,0	16,3	21,7	27,1	30,2	29,8	25,6	19,7	12,6	8,0	18,1
Sıcaklık İndisi	1,6	2,1	3,8	6,0	9,2	12,9	15,2	14,9	11,9	8,0	4,1	2,0	91,6
Düzeltilmemiş P.E. (mm)	8,6	12,5	27,5	50,8	90,2	140,9	175,1	170,5	125,7	74,3	30,3	12,2	918,7
Düzeltilmiş P.E. (mm)	7,3	10,5	28,3	55,9	110,2	173,5	218,9	199,5	129,6	72,0	25,8	10,1	1041,6
Yağış	73,1	56,6	35,9	27,8	22,9	10,8	2,6	2,3	4,6	25,0	45,0	70,5	377,2
Birikmiş Suyun Aylık Değeri	20,4	0,0	0,0	-28,1	-71,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,2	60,4	
Birikmiş Su	100,0	100,0	100,0	71,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,2	79,6	
Gerçek P.E.	7,3	10,5	28,3	55,9	94,8	10,8	2,6	2,3	4,6	25,0	25,8	10,1	278,1
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	15,4	162,7	216,3	197,2	125,0	47,0	0,0	0,0	763,5
Su Fazlası	45,4	46,1	7,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,0
Akış (mm)	22,7	45,7	26,8	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,0
Nemlilik Oranı	9,0	4,4	0,3	-0,5	-0,8	-0,9	-1,0	-1,0	-1,0	-0,7	0,8	6,0	

Tablo 36: Arslanköy meteoroloji istasyonunun Thorntwaite yöntemine göre su bilançosu

Arslanköy	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Sıcaklık	-0,5	-0,1	3,4	7,9	12,5	17,0	20,2	19,9	16,9	12,1	5,3	1,3	9,7
Sıcaklık İndisi	0,0	0,0	0,6	2,0	4,0	6,4	8,3	8,1	6,3	3,8	1,1	0,1	40,7
Düzeltilmemiş P.E. (mm)	0,0	0,0	13,1	34,1	57,5	81,6	99,3	97,6	81,1	55,4	21,6	4,4	545,6
Düzeltilmiş P.E. (mm)	0,0	0,0	13,4	37,5	70,2	100,4	124,1	114,2	83,6	53,7	18,4	3,6	619,2
Yağış	133,5	88,6	81,3	83,4	55,5	32,7	24,4	19,5	22,3	45,9	80,1	111,0	778,1
Birikmiş Suyun Aylık Değeri	0,0	0,0	0,0	0,0	-14,7	-67,7	-17,6	0,0	0,0	0,0	61,7	38,3	
Birikmiş Su	100,0	100,0	100,0	100,0	85,3	17,6	0,0	0,0	0,0	0,0	61,7	100,0	
Gerçek P.E.	0,0	0,0	13,4	37,5	70,2	100,4	42,0	19,5	22,3	45,9	18,4	3,6	373,2
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82,2	94,7	61,3	7,8	0,0	0,0	245,9
Su Fazlası	133,5	88,6	67,9	45,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	69,1	405,0
Akış (mm)	101,3	111,1	78,2	56,9	23,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,6	405,0
Nemlilik Oranı	0,0	0,0	5,1	1,2	-0,2	-0,7	-0,8	-0,8	-0,7	-0,2	3,4	29,7	

Tablo 37: Pozantı meteoroloji istasyonunun Thorntwaite yöntemine göre su bilançosu

Pozantı	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Sıcaklık	2,6	4,0	7,9	12,4	16,6	21,5	25,3	25,0	20,6	14,6	8,1	4,1	13,6
Sıcaklık İndisi	0,4	0,7	2,0	3,7	6,2	9,1	11,6	11,4	8,5	5,1	2,1	0,7	61,8
Düzeltilmemiş P.E. (mm)	4,5	8,5	22,9	44,4	68,0	99,4	126,1	123,9	93,3	56,4	23,8	8,8	680,0
Düzeltilmiş P.E. (mm)	3,8	7,1	23,6	48,8	83,5	123,0	157,6	145,0	96,9	54,2	20,0	7,2	770,9
Yağış	110,9	78,5	85,2	74,8	54,2	27,5	8,9	5,0	17,1	58,8	72,5	102,5	696,0
Birikmiş Suyun Aylık Değeri	0,0	0,0	0,0	0,0	-29,3	-70,7	0,0	0,0	0,0	4,6	52,5	43,0	
Birikmiş Su	100,0	100,0	100,0	100,0	70,7	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	57,0	100,0	
Gerçek P.E.	3,8	7,1	23,6	48,8	83,6	98,2	8,9	5,0	17,1	54,2	20,0	7,2	377,6
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,8	148,7	140,0	79,8	0,0	0,0	0,0	393,3
Su Fazlası	107,1	71,4	61,6	26,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52,3	318,3
Akış (mm)	79,7	89,2	66,5	43,8	13,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,2	318,3
Nemlilik Oranı	27,9	10,0	2,6	0,5	-0,4	-0,8	-0,9	-1,0	-0,8	0,1	2,6	13,2	

Tablo 38: Ereğli meteoroloji istasyonunun Thorntwaite yöntemine göre su bilançosu

Ereğli	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Sıcaklık	-0,1	1,6	6,3	11,7	16,1	20,4	23,5	22,7	18,2	12,4	6,2	1,7	11,7
Sıcaklık İndisi	0,0	0,2	1,4	3,6	5,9	8,4	9,9	10,4	7,1	4,0	1,4	0,2	52,4
Düzeltilmemiş P.E. (mm)	0,0	3,4	20,4	46,1	70,2	95,8	115,4	110,3	82,5	49,7	20,0	3,6	617,3
Düzeltilmiş P.E. (mm)	0,0	2,8	21,0	50,7	86,0	118,4	144,3	129,0	85,4	48,0	16,9	3,0	705,4
Yağış	30,1	27,8	29,7	43,9	36,3	25,8	6,8	4,1	6,9	24,0	28,7	35,9	300,0
Birikmiş Suyun Aylık Değeri	30,1	25,0	0,2	-6,8	-49,7	-43,6	0,0	0,0	0,0	0,0	11,8	32,9	
Birikmiş Su	74,8	99,8	100,0	93,2	43,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,8	44,7	
Gerçek P.E.	0,0	2,8	21,0	50,7	86,2	69,1	6,8	4,1	6,9	24,0	16,8	3,0	291,4
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,6	137,5	124,9	78,7	23,8	0,0	0,0	414,6
Su Fazlası	0,0	0,0	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,6
Akış (mm)	0,0	0,0	4,3	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,6
Nemlilik Oranı	0,0	8,9	0,4	-0,3	-0,6	-0,8	-1,0	-1,0	-0,9	-0,5	0,7	11,0	

Tablo 39: Ulukışla meteoroloji istasyonunun Thorntwaite yöntemine göre su bilançosu

Ulukışla	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Sıcaklık	-1,8	-0,7	3,6	8,9	13,4	18,1	21,8	20,6	16,4	10,8	4,5	-0,1	9,6
Sıcaklık İndisi	0,0	0,0	0,6	2,4	4,5	7,0	9,3	8,5	6,0	3,2	0,9	0,0	42,4
Düzeltilmemiş P.E. (mm)	0,0	0,0	13,2	38,0	61,2	86,8	107,8	100,9	77,4	47,6	17,2	0,0	549,9
Düzeltilmiş P.E. (mm)	0,0	0,0	13,6	41,8	75,2	107,5	134,7	118,1	80,4	45,7	14,4	0,0	631,4
Yağış	24,2	22,3	33,5	50,2	50,3	29,1	7,1	4,9	8,8	26,7	27,5	32,2	317,0
Birikmiş Suyun Aylık Değeri	24,2	22,3	8,2	0,0	-24,9	-75,2	0,0	0,0	0,0	0,0	13,1	32,2	
Birikmiş Su	69,5	91,8	100,0	100,0	75,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,1	45,3	
Gerçek P.E.	0,0	0,0	13,6	41,8	75,2	104,3	7,1	4,9	8,8	26,7	14,4	0,0	296,7
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	127,6	113,2	71,6	19,0	0,0	0,0	334,7
Su Fazlası	0,0	0,0	11,7	8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,1
Akış (mm)	0,0	0,0	5,8	10,0	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,1
Nemlilik Oranı	0,0	0,0	1,5	0,2	-0,3	-0,7	-1,0	-0,9	-0,4	0,9	0,0	0,0	

Tablo 40: Thorntwaite yöntemine göre iklim tipleri

Meteoroloji istasyonu	İklim Tipi
Mersin	C1 B'4 s2 b'4 Kurak-yarı nemli, 4. dereceden mezotermal, kışın çok kuvvetli su fazlası olan ve denizel şartlara yakın
Tarsus	C1 B'3 s2 b'4 Kurak-yarı nemli, 3. dereceden mezotermal, kışın çok kuvvetli su fazlası olan ve denizel şartlara yakın
Mut	D B'4 d b'2 Yarı kurak, 4. dereceden mezotermal, su fazlası olmayan/çok az olan ve denizel şartlara yakın
Arslanköy	B2 B'1 s2 b'3 Nemli, 1.dereceden mezotermal, yazın çok kuvvetli su noksanı olan ve denizel şartlara yakın
Pozantı	C2 B'2 s2 b'3 Yarı nemli, 1. dereceden mezotermal, yazın çok kuvvetli su noksanı olan ve denizel şartlara yakın
Ereğli	D B'1 d b'3 Yarı kurak, 1. dereceden mezotermal, su fazlası olmayan/çok az olan ve denizel şartlara yakın
Ulukışla	D B'1 d b'2 Yarı kurak, 1. dereceden mezotermal, su fazlası olmayan/çok az olan ve denizel şartlara yakın

Tablo 41: Erinç formülüne göre kurak-nemli aylar ve indis değerleri

Meteoroloji istasyonları	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Mersin	90,2 Çok nemli	60,1 Çok nemli	36,4 Yarı nemli	20,1 Yarı kurak	11,3 Kurak	4,8 Tam kurak	3,2 Tam kurak	1,1 Tam kurak	3,4 Tam kurak	18,6 Yarı kurak	44,8 Nemli	96,1 Çok nemli	25,2 Yarı nemli
Tarsus	51,6 Nemli	65,5 Çok nemli	36,4 Yarı nemli	14,7 Kurak	20,2 Yarı kurak	6,3 Tam kurak	3,2 Tam kurak	0,2 Tam kurak	5,1 Tam kurak	17,8 Yarı kurak	63 Çok nemli	101,4 Çok nemli	24,7 Yarı nemli
Mut	78,3 Çok nemli	52,3 Nemli	24,3 Yarı nemli	14,7 Kurak	9,8 Kurak	3,9 Tam kurak	0,9 Tam kurak	0,8 Tam kurak	1,7 Tam kurak	11,3 Kurak	29,4 Yarı nemli	68,3 Çok nemli	15,6 Yarı kurak
Arsllanköy	266,9 Çok nemli	161,1 Çok nemli	97,5 Çok nemli	72,5 Çok nemli	36,2 Yarı nemli	17,2 Yarı kurak	11,1 Kurak	8,8 Kurak	11 Kurak	28,4 Yarı nemli	76,3 Çok nemli	170,7 Çok nemli	47,9 Nemli
Pozantı	166,4 Çok nemli	104,7 Çok nemli	73,6 Çok nemli	48 Nemli	28,3 Yarı nemli	11,8 Kurak	3,4 Tam kurak	1,9 Tam kurak	7,2 Tam kurak	31,4 Yarı nemli	58,4 Çok nemli	129,5 Çok nemli	34,9 Yarı nemli
Ereğli	68,3 Çok nemli	46,3 Nemli	28 Yarı nemli	28,8 Yarı nemli	18,9 Yarı kurak	11,2 Kurak	2,6 Tam kurak	1,6 Tam kurak	3 Tam kurak	13,8 Kurak	26,1 Yarı nemli	60,7 Çok nemli	16 Yarı kurak
Ulukışla	93,6 Çok nemli	59,6 Çok nemli	43,3 Nemli	40,7 Nemli	31 Yarı nemli	14,3 Kurak	3 Tam kurak	2,1 Tam kurak	4,4 Tam kurak	18,1 Yarı kurak	31,8 Yarı nemli	78,8 Çok nemli	20,1 Yarı kurak

Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

1.1.4. Rüzgâr Koşulları

Rüzgâr bitki örtüsü üzerinde esiş yönüne, hızına, frekansına ve esme süresine göre etkili olan önemli bir ekolojik faktördür.

Rüzgârın bitki örtüsü üzerinde dolaylı ve dolaysız etkileri vardır. Rüzgâr, çiçek tozlarının ve tohumlarının taşınmasına yardımcı olarak bitkilerin yayılışında etkilidir. Nem taşıyan rüzgârlar, transpirasyonu azaltarak bitkiler üzerinde olumlu etki yaparken; kuru, sıcak ve hızlı esen rüzgârlar transpirasyonu arttırarak bitkiler üzerinde olumsuz etki yapar. Rüzgâr hızının bitkiler üzerindeki en belirgin etkisi potansiyel evapotranspirasyonu arttırıp gerçek evapotranspirasyonu düşürebilmesidir. Yani rüzgâr hızı bitkilerde “su stresi” artışı olarak tabir edilen potansiyel evapotranspirasyonu arttırır. Aynı zamanda yapraktaki buharlaşmayı ve yaprak ölçeğindeki su talebini azaltır. Bu nedenle bitkiler ve yapraklardaki terleme ile ilgili potansiyel evapotranspirasyon kavramını kullanmaktan kaçınılmalı ve tek başına bitki su kullanımı farklı atmosferik faktörlerin etkileri ile ele alınmalıdır (Schymanski & Or, 2015). Ayrıca şiddeti fazla olan rüzgârlar bitkilerin devrilmesine, dal, sürgün ve yapraklarının kırılmasına ya da devamlı olarak aynı yönden esen rüzgârlar bitkilerin şekillerinin bozularak mekanik olarak zarar görmesine neden olurlar. Diğer yandan bitkilerdeki sınır tabakaları (yaprak yüzeyini hava ile saran ince katman) kalınlığı ve yaprak şekilleri rüzgârdan etkilenebilir. Yaprak tüyleri ya da yüzey tüyleri sınır tabakasını korur. Böylece yaprak üzerine hava yukarı kırılarak terlemeyi azaltmaya yardımcı olur (Hopkins & Hüner, 2009).

Kışın soğuk devrede toprakta suyun hareket kabiliyeti sınırlı ve sitoplazmasının permeabilitesi düşük olduğu esnada, rüzgârlar buharlaşma şiddetini arttırarak zarara sebep olurlar. Çalışma alanımızda da bu durum söz konusudur. Kışın kuzeyden gelen ve aşağı doğru ısınarak inen kuru rüzgârlar havanın buharlaştırma şiddetini aniden yükseltir ve odunsu bitkiler su isteklerini yeterli derece sağlayamaz. Hatta mevsimin sıcak ve toprağın orta derecede nemli olduğu zamanlarda bile kuru rüzgârların etkisi uzun sürerse odunsu bitkiler olumsuz etkilenebilir. (Irmak, 1970).

İnceleme alanında rüzgârlar bazı bitki türlerinin dağılışında etkilidir. Örneğin; az su buharı içeren hava, nemli hava kütleleri ile karışınca taşıdığı nem miktarı artarak buharlaşma ve terlemeyi azaltır. Bu durum çalışma alanında yayılış gösteren

Cedrus libani (Lüban sediri)'nin sahanın güney yamaçlarında yetişmesine olanak sağlar (Türkeş, 2015).

İnceleme alanındaki meteoroloji istasyonlarının yıllık hâkim rüzgâr yönlerine bakılacak olursa; Mersin'de N 24,5° W'den %45,8 frekansla ve S 7,8° W'den %26,4 frekansla, Tarsus'ta N 46,2° E'den %45,3 frekansla ve S 38,8° W'den %33,5 frekansla, Mut'ta N 30,4° W'den %43,2 frekansla ve S 38,4° E'den %29,8 frekansla, Arslanköy'de S 87,0° E'den %41,7 frekansla, Pozantı'da N 0,1° W'den %40,3 frekansla ve S 16,3° E'den %31,8 frekansla, Ereğli'de S 60,5° E'den %29,3 frekansla ve N 3,6° E'den %26,1 frekansla, Ulukışla'da N 84,9° W'den %51,3 frekansla ve N 88,9° E'den %30,5 frekansla eser (Şekil 9). Arslanköy hariç diğer meteoroloji istasyonlarında yıl boyunca rüzgârların kuzey ve güney sektörlü olarak iki hâkim yönünün bulunması rüzgâr durumu bakımından sahanın kısmen kararsız olduğunu göstermektedir.

İnceleme alanındaki rüzgâr koşullarını ortaya koymak amacıyla inceleme alanındaki meteoroloji istasyonlarının egemen rüzgârları ve frekansları mevsimlere göre Rubinstein formülüne göre değerlendirilmiştir.

İnceleme alanında kış mevsiminde kuzey ve güney sektörlü rüzgârlar hâkimdir. Kış mevsiminde rüzgârlar Mersin'de N 21,7° W'den %62,5 frekansla; Tarsus'ta N 46,1° E'den %72,1 frekansla; Mut'ta N 27,9° W'den %50,6 frekansla; Arslanköy'de S 86,3° E'den %41,6 frekansla; Pozantı'da N 35,5° E'den %43,4 frekansla ve S 35,5 E'den %27,5 frekansla; Ereğli'de S 72,7° E'den %30,8 frekansla ve N 32,4° E'den %30,1 frekansla; Ulukışla'da S 89,8 E'den %42,9 frekansla ve N 88,4 W'den %42,0 frekansla eser (Şekil 10).

İlkbahar mevsiminde ise Ulukışla meteoroloji istasyonu dışında rüzgârlar güney sektörlüdür. Ulukışla'da hâkim rüzgâr yönü diğer meteoroloji istasyonlarının da ikinci hâkim rüzgâr yönü olan kuzey sektörlüdür. İlkbahar mevsiminde rüzgârlar, Mersin'de N 24,8° W'den %40,4 ve S 14,3° W'den %30,0 frekansla; Tarsus'ta S 37,1° W'den %38,3 ve N 49,2° E'den %31,9 frekansla; Mut'ta S 37,9° E'den %42,7 ve N 34,4° W'den %30,8 frekansla; Arslanköy'de S 88,4° E'den %43,9 frekansla; Pozantı'da S 58,6° E'den %40,0 ve N 20,5° E'den %32,7 frekansla; Ereğli'de S 53,2° E'den %28,1 ve S 57,0° W'den %27,3 frekansla; Ulukışla'da N 84,4 W'den %46,3 ve N 50,6 E'den %37,2 frekansla eser (Şekil 11).

Yaz mevsiminde sahada hâkim olan hava kütleleri ve rüzgâr sistemleri kararlı bir yapıda olduğu için aynı istasyonlarda aynı yönden esmeye devam eder. Yaz mevsiminde rüzgâr yönleri Mersin'de S 1,7° W'den %45,6 frekansla ve N 22,9° W'den %28,4 frekansla; Tarsus'ta mevsiminde S 37,7° W'den %58,6 frekansla; Mut'ta N 31,6° W'den %46,2 frekansla ve S 36,1° E'den %28,8 frekansla; Arslanköy'de S 86,4° E %43,0 frekansla; Pozantı'da N 13,6° E'den %43,6 frekansla ve S 72,9° E'den %30,1 frekansla; Ereğli'de S 84,1° W'den %31,4 frekansla; Ulukışla'da N 80,8 W'den %61,3 frekansla eser (Şekil 12).

Sonbahar mevsiminde yaz mevsimine göre değişiklikler olmakla beraber güney ve kuzey sektörlü rüzgârlar hâkimdir. Sonbahar mevsiminde rüzgâr yönleri; Mersin'de N 28,4° W'den %52,4 frekansla; Tarsus'ta N 42,7° E'den %51,4 frekansla ve S 43,7° W'den %32,9 frekansla; Mut'ta mevsiminde N 28,8° W'den %46,1 frekansla ve S 42,6° E'den %26,2 frekansla; Arslanköy'de S 88,6° E'den %38,3 frekansla ve S 89,4° W'den %31,0 frekansla; Pozantı'da N 15,2° E'den %35,9 frekansla ve S 55,2° E'den %30,9 frekansla; Ereğli'de S 57,9° E'den %34,5 frekansla Ulukışla'da Sonbahar mevsiminde N 87,3 W'den %55,7 frekansla ve N 87,9 E'den %27,6 frekansla eser (Şekil 13).

Yukarıda verilen meteoroloji istasyonları ile hâkim rüzgâr yönleri sahanın güneyi ve kuzeyinde mevsimlere göre değişiklik gösterir. Mersin Tarsus ve Mut'ta kış mevsiminde kuzey sektörlü rüzgârlar hâkimdir. Aynı istasyonlarda ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde kuzey ve güney sektörlü rüzgârlar hâkimdir. Sahanın kuzey yamaçlarını temsilen Ulukışla ve Ereğli istasyonlarına bakacak olursak; Ereğli'de tüm mevsimlerde güney sektörlü rüzgârlar hâkimken sadece kışın ikinci hâkim rüzgâr kuzey sektörlüdür. Ulukışla'da ise kışın çok az bir farkla birinci derece hâkim rüzgârlar güney, ikinci derecede hâkim rüzgârlar ise kuzey sektörlüdür. İlkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde kuzey sektörlü rüzgârlar hâkimdir. Bu bilgilere göre sahanın güneyindeki ve kuzeyindeki istasyonlarda rüzgâr yönlerinde kendi içlerinde de değişiklik vardır. Fakat istasyon bazında rüzgâr yönlerini incelediğimize her istasyonun yıl içindeki hâkim yönü kabaca bellidir. İstasyon bazında hâkim rüzgârlara bakarsak; Mersin, Tarsus, Mut ve Pozantı kuzey ve güney sektörlü rüzgârlar; Arslanköy ve Ereğli'de güney sektörlü rüzgârlar; Ulukışla'da kuzey sektörlü rüzgârlar hâkimdir.

İnceleme alanındaki rüzgâr sistemleri hava hareketlerine bağlı olarak değişmektedir. Kış mevsiminde Akdeniz havzası siklonik dönüşü uygun olarak kuzeydoğuya doğru hareket eden frontojenez sahasıdır. Bu dönemde gezici alçak basınç sistemleri güney sektörlü hava akımlarının frekansını arttırmaktadır. Soğuk dönemde kuzeyden gelen cP karakterli hava kütlesi ile güneyden gelen Akdeniz kökenli hava kütleleri kuzey ve güney sektörlü rüzgârların etkili olmasını sağlamıştır. Yaz mevsiminde ise Türkiye’de yaz mevsiminde cT ve mT karakterli hava kütlelerinin etkisi altındadır. Bu dönemde batıdaki Azor yüksek basıncından Basra alçak basıncına doğru kuvvetli bir basınç gradyanı oluşur. Azor-Basra basınç merkezleri arasındaki basınç gradyanı çalışma alanımızı da yerden 3000 m’ye yüksekliğe kadar alizelere benzer kuzey sektörlü rüzgârların oluşmasına neden olur (Erinç, 1996; Erlat, 2014). Yaz mevsiminde kuzey sektörlü rüzgârlar bitkiler için kısmen serinletici etki yaparken kış mevsimindeki güney sektörlü rüzgârlar da ısıtıcı etki yapmaktadır.

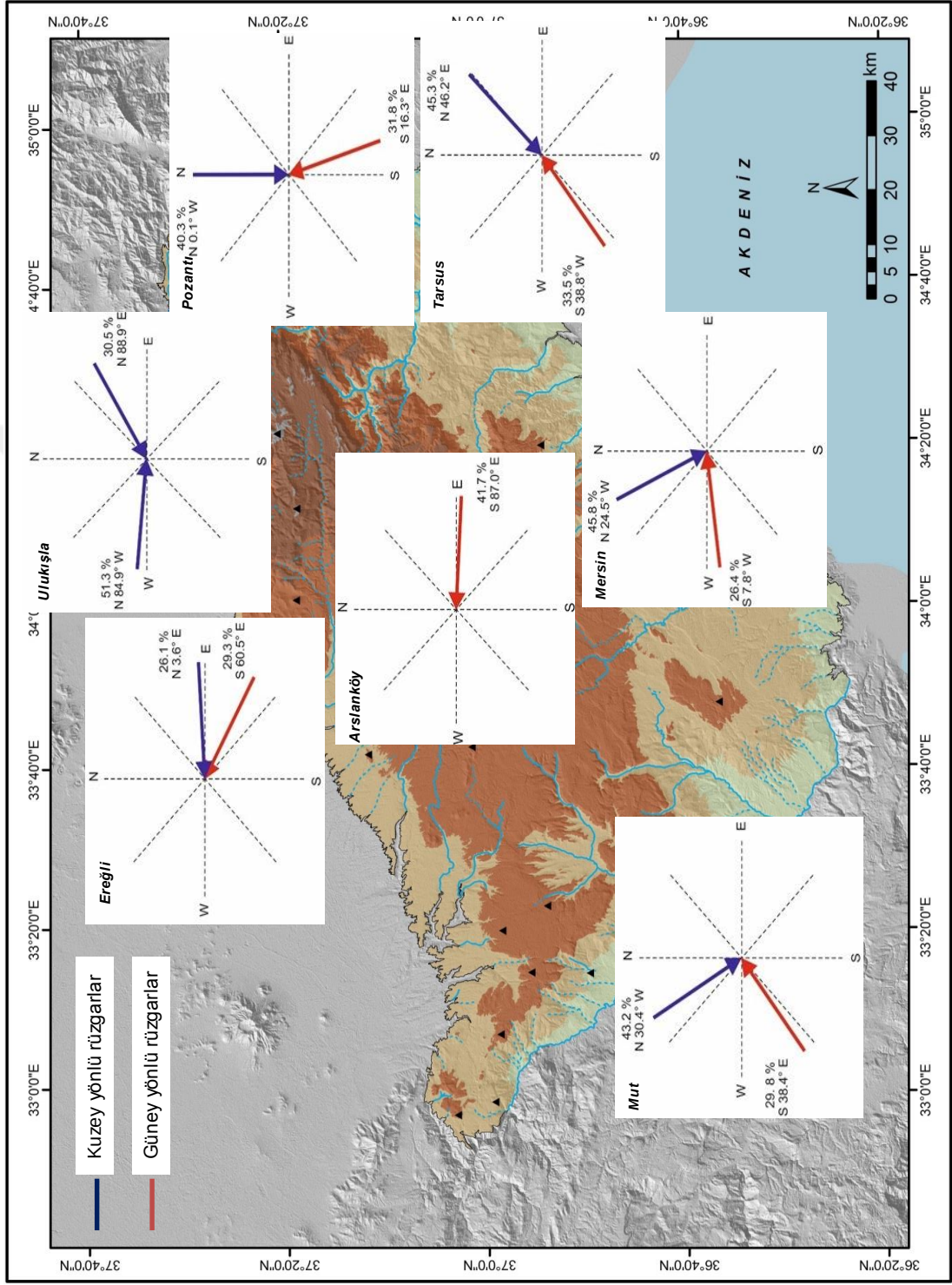
Araştırma alanındaki rüzgârların hız durumuna bakacak olursak; rüzgârlar hız bakımından yüksek değerlere erişmezler. Sahada 6 m/sn’den az olan hafif rüzgârlar etkilidir (Tablo 42). Fakat arazi çalışmalarımız esnasındaki gözlemlerimize dayanarak sahanın yüksek kesimlerinde rüzgârın hızının arttığını söyleyebiliriz. Hâkim rüzgâr yönüne ve rüzgâr hızına bağlı olarak ağaçların boylarının kısaldığı, şekillerinin değişip dallarının kırıldığı, bir yöne doğru eğildiği gözlemlenmiştir.

Tablo 42: Aylık rüzgâr hız durumları (m/sn)

Meteoroloji istasyonları	Yükselti (m)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Mersin	340	2,0	2,0	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,6	2,3	2,0	1,8	1,9
Tarsus	1046	2,0	2,1	2,2	2,3	2,1	2,0	1,7	1,7	1,7	1,9	1,9	2,1
Mut	1440	1,4	1,6	1,5	1,3	1,3	1,7	1,8	1,9	1,4	1,2	1,2	1,3
Arsllanköy	7	2,4	2,5	2,5	2,6	2,3	2,2	1,9	1,9	1,9	2,2	2,4	2,3
Pozantı	1080	2,1	2,4	2,4	2,2	2,1	2,6	3,0	2,7	2,2	1,9	1,9	2,1
Ereğli	12	1,6	1,9	2,1	2,3	1,9	1,9	1,9	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6
Ulukışla	1453	3,5	3,7	3,7	3,7	3,1	3,0	3,2	3,0	2,7	2,7	3,1	3,5

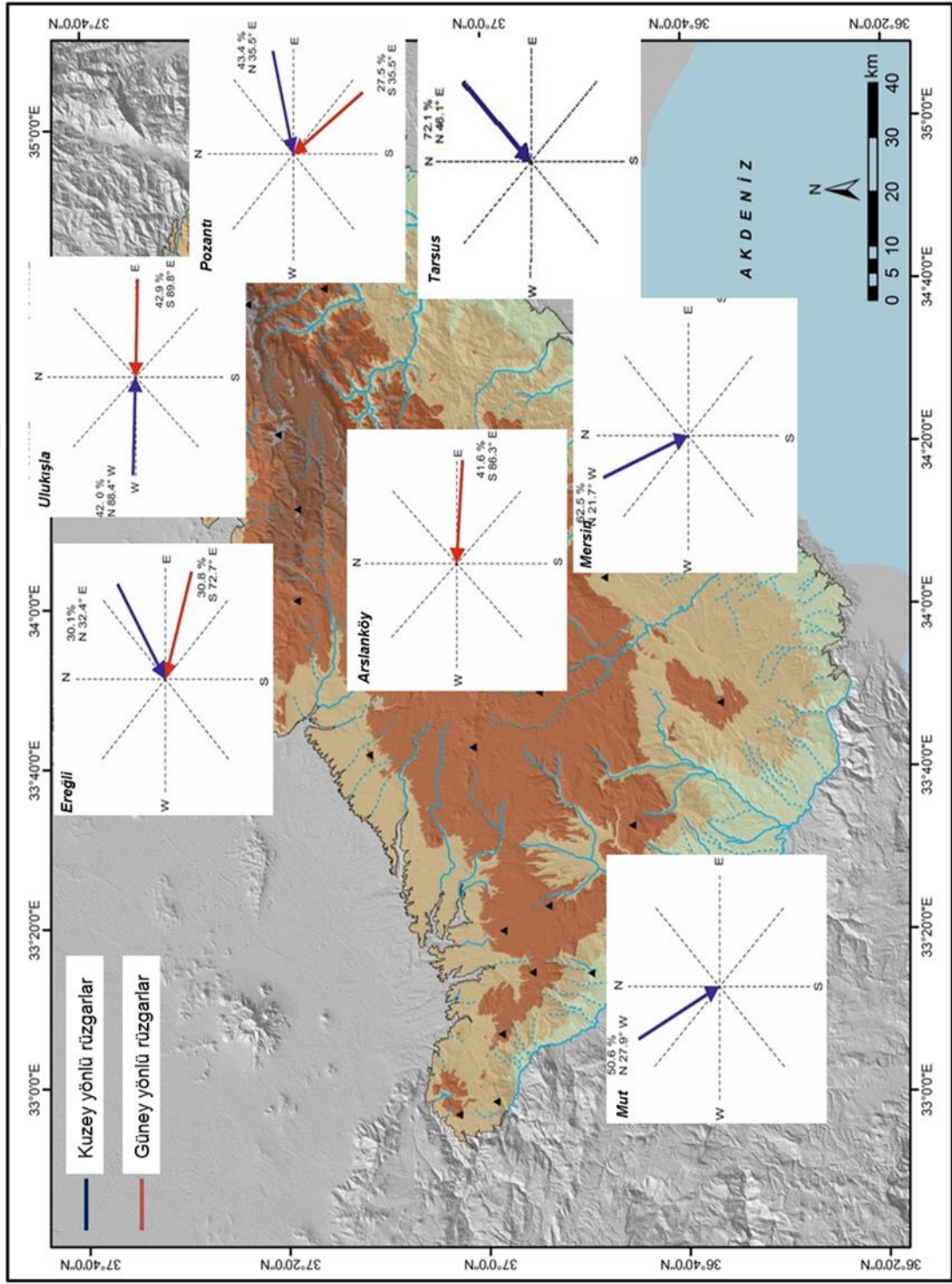
Kaynak: M.G.M.

Şekil 9: Yıllık hâkim rüzgârlar ve frekansları



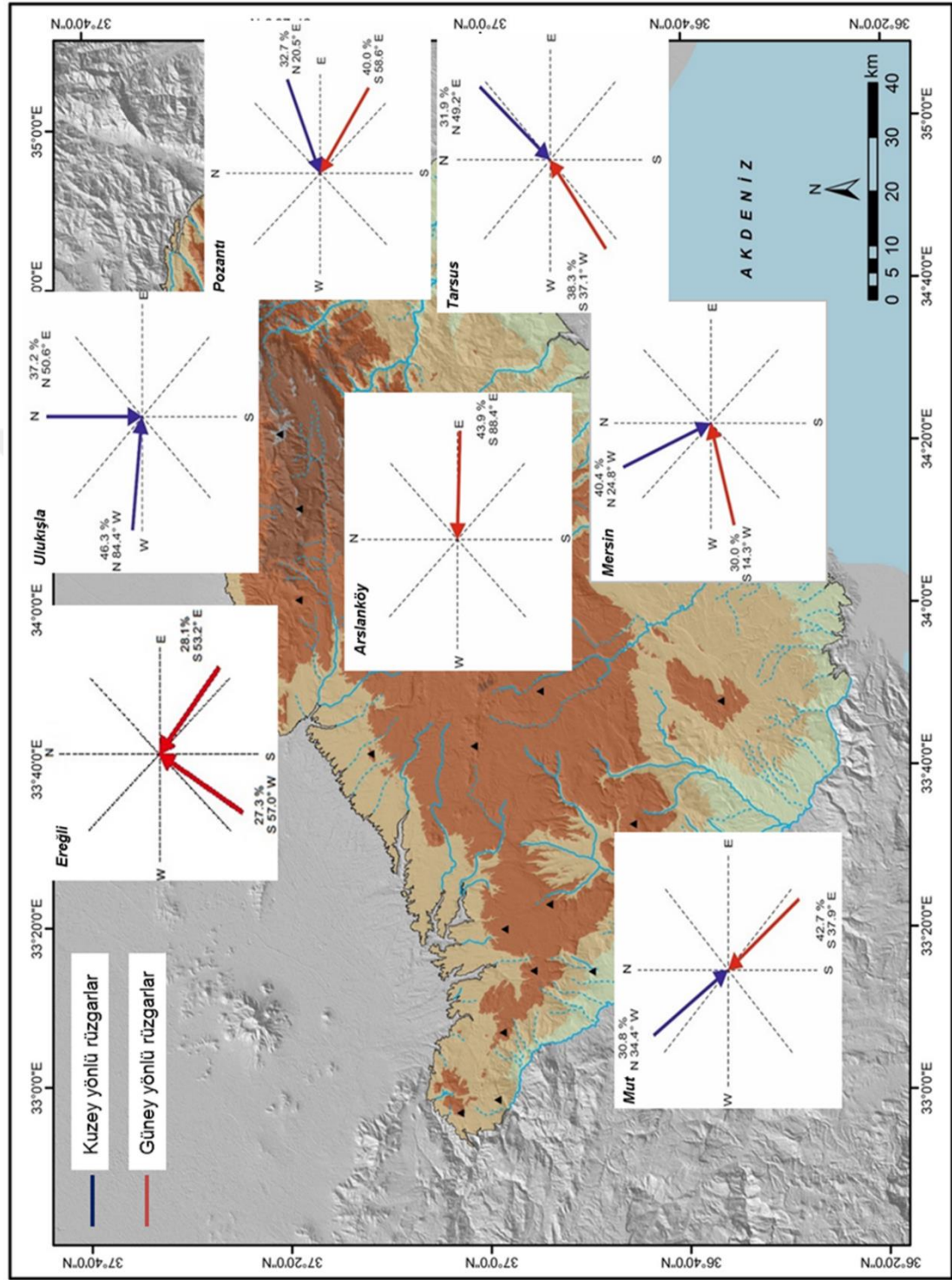
Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Şekil 10: Kış mevsimindeki hâkim rüzgârlar ve frekansları



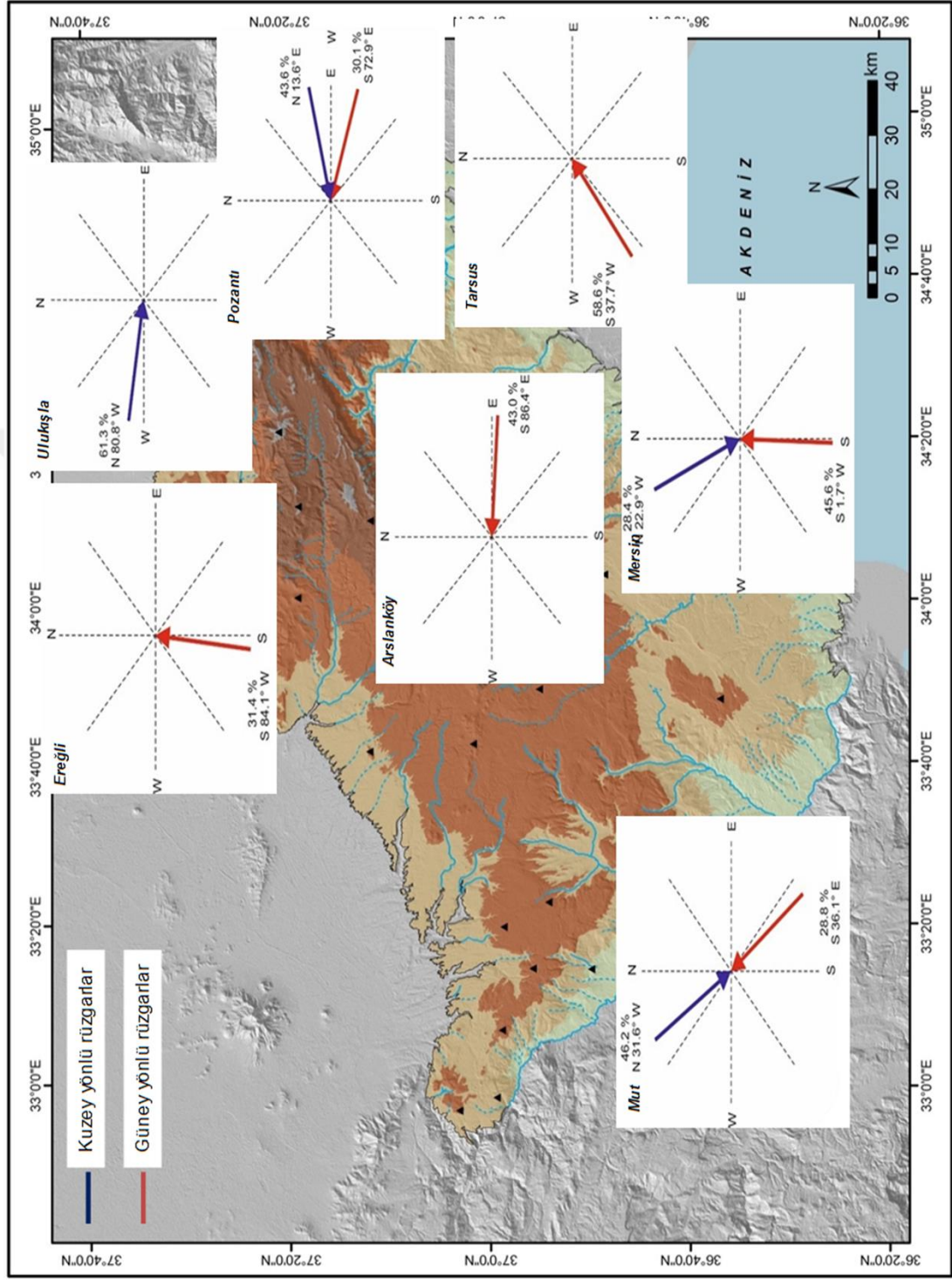
Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Şekil 11: İlkbahar mevsiminde hâkim rüzgârlar ve frekansları



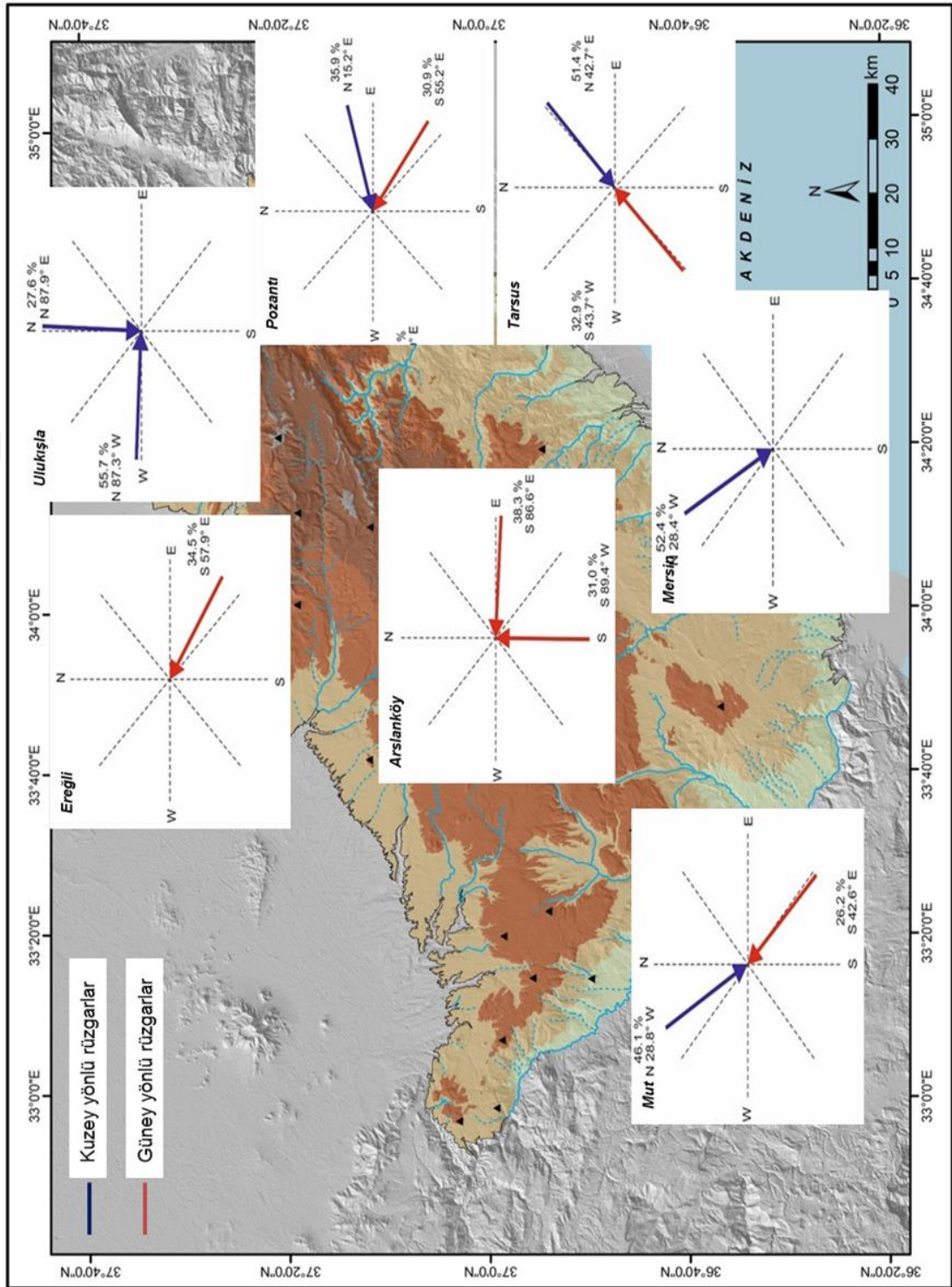
Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Şekil 12: Yaz mevsiminde hakim rüzgârlar ve frekansları



Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Şekil 13: Sonbahar mevsiminde hâkim rüzgârlar ve frekansları



Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

1.2. Bitki Örtüsü-Jeomorfoloji İlişkileri

Yükselti, bakı, eğim, dağların uzanış yönü gibi topografik elemanlar, bitki örtüsünün floristik kompozisyonunu, türce zenginliğini ve bitki topluluklarının dağılışını etkiler. Jeomorfolojik özelliklerin değişmesine bağlı olarak iklim elemanlarının özelliklerinde de değişiklikler ortaya çıkar ve bu durum da bitki örtüsünün tür, zenginlik ve dağılış özelliklerinin farklılaşmasına neden olur.

Topoğrafik unsurlar içinde bitki örtüsü üzerinde en belirgin etkiyi dağlar yapar. Yükseldikçe havadaki su buharı oranı ve sıcaklık azalır. Yağış miktarı artar. Ayrıca yüksek kesimlerde ışık miktarı daha fazladır. Bu nedenlerden dolayı dağlık sahalarda bitki örtüsü katlarında kademelenme görülür. Alt kesimlerde sıcaklık isteği fazla olan bitkiler, üst kesimlerde ise sıcaklık isteği daha az olan bitkiler yayılış gösterir. Yükseltinin artmasına bağlı olarak orman katı yerini alpin katına bırakır. Daha da yükseklerde bitki yetişmesi için uygun şartlar olmadığından herhangi bir bitki katına rastlanamaz. Bitki örtüsü üzerinde dağlardan sonra en bariz etkiyi vadiler sonrasında depresyonlar yapar. Vadiler ve depresyon alanları çevresine göre kendine has mikro iklim özellikler gösterebilir. Bu özellikleri nedeniyle endemik, relikt türlere ev sahipliği yapabilir (Atalay, 2014; Dönmez, 1985; Erinc, 1977). Ayrıca günümüzde görüldüğü alanda geçmişte geniş yayılış alanına sahipken iklim değişimleri nedeniyle farklı iklim bölgelerine çekilen türler için korunaklı olmasından dolayı sığınak oluşturabilirler.

Bakı bitki örtüsü üzerinde etkili olan diğer topoğrafik unsurdur. Bakı yamaçların ışık görme, ısınma, yağış alma miktarlarını etkileyerek bitki örtüsü üzerinde yerel ölçüde etkili olur. Ayrıca kıyıya paralel olan dağlık sahalarda nemli rüzgârların etkisiyle daha fazla yağış alır. Bakının etkisiyle dağların kuzey ve güney yamaçları arasında bitki örtüsü tür ve çeşitliliği bakımından farklılıklar gözlemlenir.

Yamaç eğimi de bitki örtüsü üzerinde dolaylı yoldan etkili olan topoğrafik bir unsurdur. Eğim; güneş ışınlarının geliş açısı, toprak örtüsü kalınlığı, bitkinin tutunabilmesi gibi konularda önem taşır.

Dağlık bir saha olan inceleme alanımız farklı morfolojik unsurları barındırır. Morfolojik unsurların etkisiyle de sahadaki bitki toplulukları çeşitlilik gösterir.

Türkiye’de dört ana morfolojik kuşağa uygun düşen dört ana tektonik kuşak (Kuzey ve Kuzeybatı Anadolu Sıradağları/Pontitler, İç Anadolu Sıradağları/Anatolidler, Güney ve Doğu Anadolu Sıradağları/Toroslar, Güneydoğu Anadolu Sıradağları/Kenar Kıvrımları) bulunur (Ketin 1966: 22). Çalışma alanımız bu dört ana tektonik kuşaktan biri olan Toros Dağları’nın doğu kesiminde yer alan güneybatı-kuzeydoğu doğrultusunda uzanan yaklaşık 180 km uzunluğundaki bir bölümdür.

Bolkar Dağları’nda orografinin ana doğrultusu NE-SW’dir. Çalışma alanı genel olarak Oligo-Miyosen ve Pre Oligosen yaşlı bir arazidir (Şafak vd., 2005). Saha Neojen’de gerilme tektoniğine maruz kalarak yükselmiştir (Dhont vd., 1999).

Bolkar Dağları, Türkiye’de karstik şekillerin iyi gelişmiş olduğu bir sahadır. İnceleme alanında denizel Miyosen kalkerleri içinde karstik şekiller gelişmiş ya da gelişmeye devam etmektedir (Ardos, 1996). Blumenthal (1956)’a göre farklı jeolojik, jeomorfolojik ve hidrografik özelliklerinden dolayı saha iki bölüme ayrılmıştır. Daha sarp ve morfolojik olarak Alplere benzeyen doğu bölümü “*Yüksek Bolkardağ/Esas Bolkardağ Uzantıları*”, batı bölümü ise “*Kilikya Sahil Silsileleri*” olarak adlandırılmıştır. Araştırma alanının güney yamaçları kuzey yamaçlarına göre daha arızalı bir yapıdadır. Sahanın güneyinde derin yarılmış vadiler ile tepeler yer alırken kuzeyi daha sadedir.

Çalışma alanının topoğrafik özelliklerine ait ana unsurların belirlenmesine profil analizlerinden faydalanılmıştır. Bu bağlamda çalışma alanına ait GB-KD doğrultusunda 7 adet, KB-GD doğrultusunda 10 adet profil alınmıştır. GB-KD ve KB-GD doğrultusunda süperimpoze, bileşik ve mürtesem profiller oluşturularak sahanın morfolojik özellikleri belirlenmiştir (Harita 9, Şekil 14-15).

Çıkarılan profillere göre araştırma alanında üç adet plato seviyesi tespit edilmiştir. Plato yüzeylerinin birincisi 400-1000 metre (Alçak Plato Sahası), ikincisi 1200-1000 metre (Orta Yükseklikteki Plato Sahası) üçüncüsü ise 2000-3000 metre (Yüksek Plato Sahası) arasındadır. Yine çıkarılan profiller göz önünde bulundurularak 400 metrenin altında kalan saha genel olarak Az Eğimli Yamaçlar ve Etek Düzlükleri, 3000 metrenin üzerindeki alanlar ise Zirve olarak nitelendirilmiştir (Harita 11).

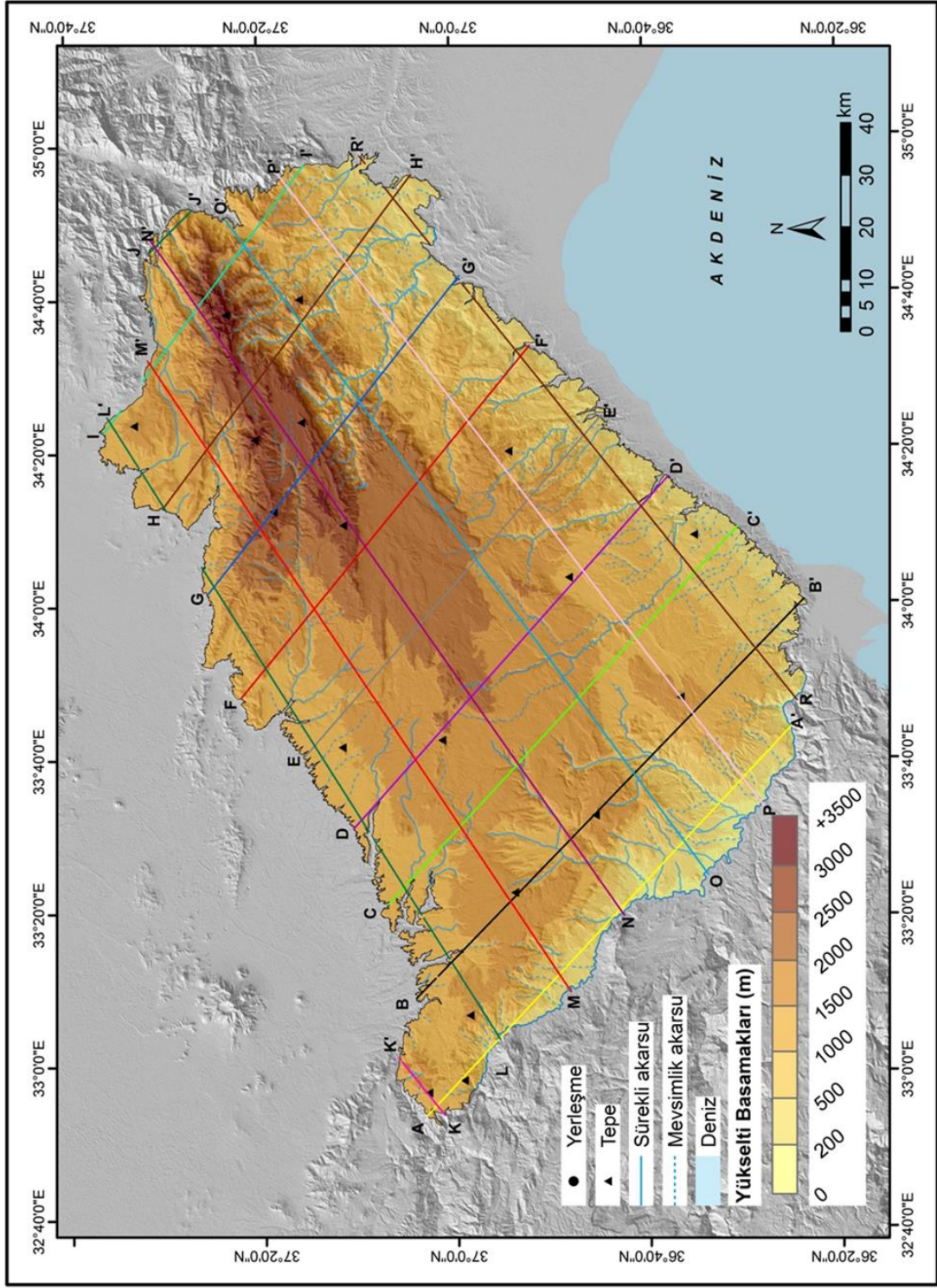
Çalışma alanımızdaki ana morfolojik birimleri ayırt ederken sahanın yükseklik, eğim ve jeolojik yapısı göz önünde tutulmuştur. Profiller incelendiğinde GB-KD yönlü

profilin plato yüzeyinin güneybatıdan kuzeydoğu yönüne, KB-GD yönlü profilin plato yüzeyinin ise kuzeybatıdan güneybatı yönüne doğru çarpılmış oldukları görülür.

GB-KD yönlü profilin yüksek seviyeleri kuzeydoğu, alçak seviyeleri güneybatı yönünde kalır. KB-GD yönlü profilin ise yüksek seviyeleri kuzeybatı, alçak seviyeleri güneydoğu yönünde yer alır. Bahsedilen çarpılmaların üzerinde tektonik faaliyetlere bağlı olarak faylar etkili olur. Fayların güneybatı ve güneydoğu doğrultusundaki eğimleri bu durumu desteklemektedir (Harita 12).

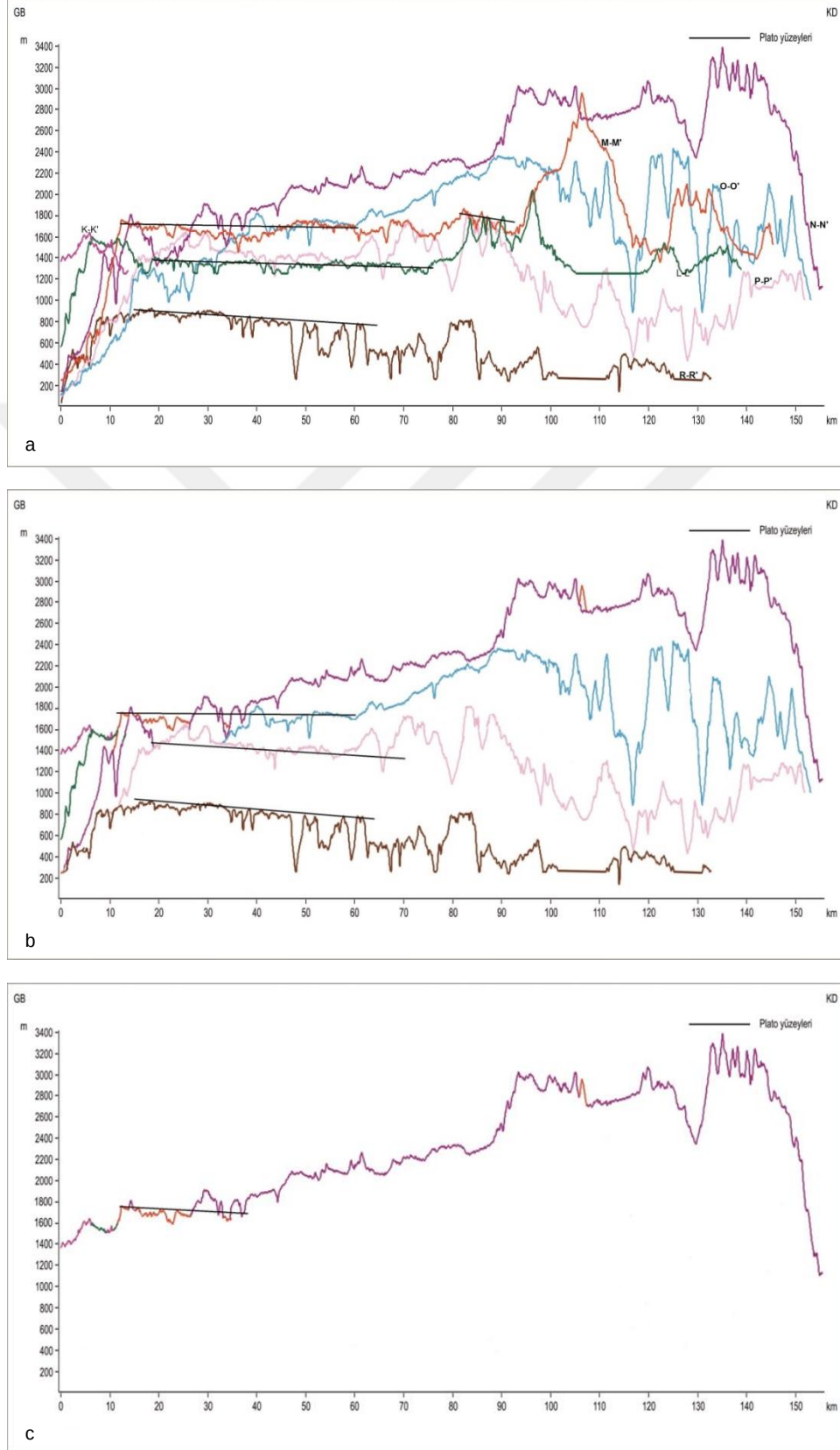
Bolkar Dağları'nda profil serilerine ait analiz sonuçlarına dayanarak tespit ettiğimiz ana morfolojik birimler ve bu birimlerin bitki örtüsü üzerindeki etkilerine aşağıda daha detaylı değinilmiştir.

Harita 9: Arastırma alanına ait profil hatları

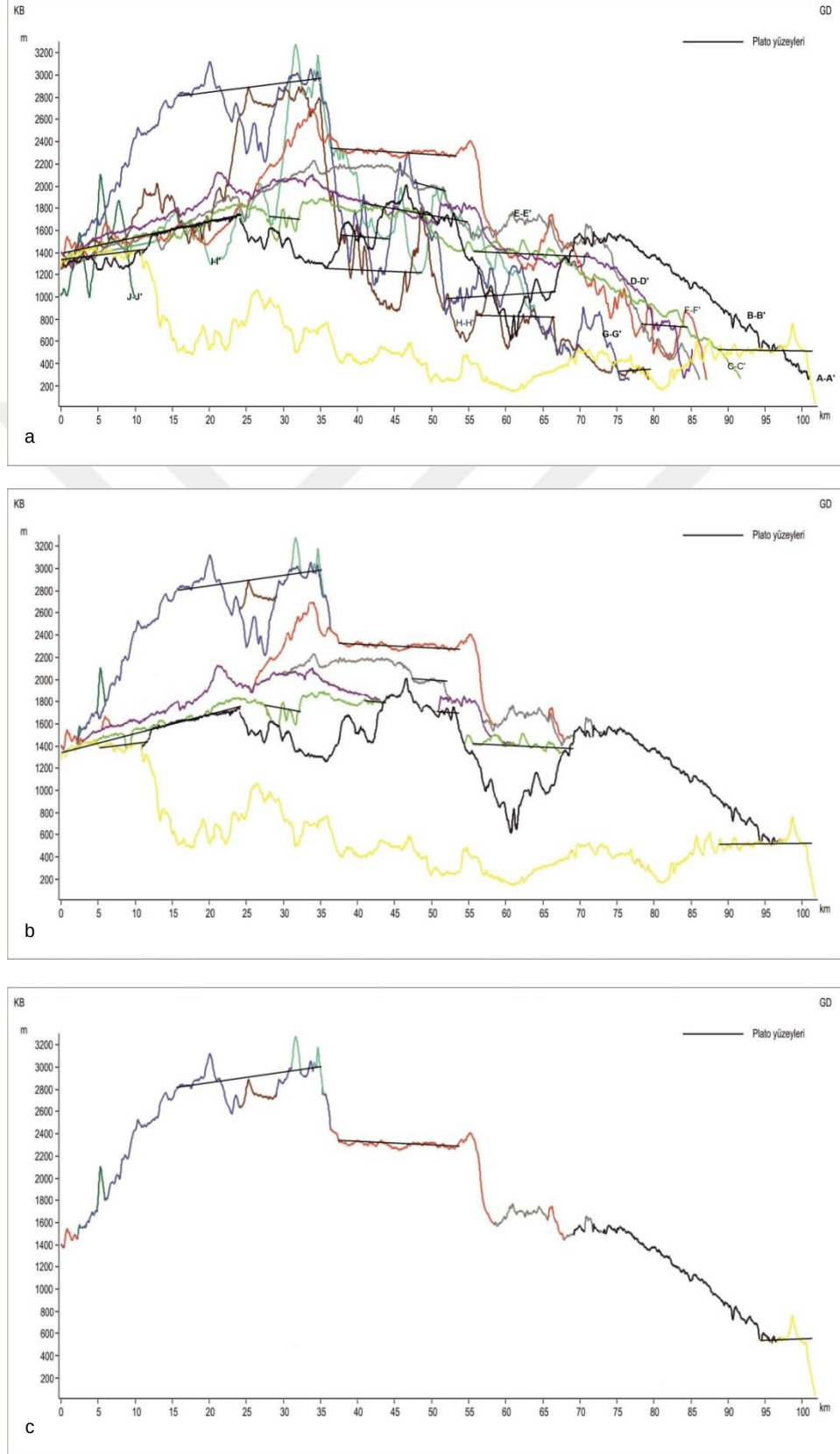


Kaynak: M.G.M. verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Şekil 14: GB-KD yönlü süperimpoze (a), mürtesem (b) ve birleşik (c) profiller



Şekil 15: KB-GD yönlü yönlü süperimpoze (a), mürtesem (b) ve birleşik (c) profiller



Zirveler

İnceleme alanında yükseltisi 3000 m'nin üzerinde olan sahalarda *zirveler* yer alır. Bu alan genel olarak Paleozoyik ve Mezozoyik mermer ve kireçtaşlarından oluşur (Harita 10).

Dağlık kütlenin alçak kesimleri Çiftehan'dan Ereğli'ye kadar uzanır. Dağlık sahanın en yüksek kesimi zirveler kuşağının kuzeydoğusunda Blumenthal (1956)'a göre "Medetsiz Tepeler Hattı" olarak adlandırılan kesimdir.

Çalışma alanının en yüksek kesimi 3524 m ile Medetsiz Tepedir. Aydos Dağı (3430 m), Meydan Dağı (3132 m), Karayelek Dağı (3059 m) diğer önemli dorukları oluşturur (Harita 11).

Oldukça eğimli olan zirveler kuşağı eğim değerleri %10-40 arasında değişir (Harita 12). Zirveler kısmında tepelerin kuzey yamaçları güney yamaçlarına göre daha eğimlidir. Bu durum üzerinde kuzey yamaçların güneye göre faylarla daha fazla parçalanmış olmasının ve güney yamaçlara göre akarsular tarafından daha fazla yarılmış olmasının etkili olduğu söylenebilir.

Bolkar Dağları Pleyistosen'de meydana gelen buzullaşmanın etkisi altında kalmıştır (Blumenthal, 1956). Geç Buzul ve Genç Dryas sonrası küçülen buzullar Holosen'e gelindiğinde ise buzullar sahanın yüksek kesimlerinde kalmıştır. Çalışma alanındaki güncel buzullar gideler küçülmüş ve birçoğunun üzeri örtülmüştür (Sarıkaya & Çiner, 2015). Bolkar Dağları'nın zirveler kısmında döküntü örtülü buzul, buzul üstü göl, sirk gibi glasiyal şekiller yer alır. (Ege, 2008; Çalışkan vd., 2012). Bu saha Orta Toroslar'da bulunan iki güncel buzul bölgesinden birini oluşturur (Turoğlu, 2011).

Çalışma alanımızdaki zirveler kuşağı alpin bitkilerin yayılış alanıdır. Bu durum üzerinde yükseltinin fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Sıcaklık değerlerinin düşük olması, yağış miktarının fazlalığına karşılık yağışın cinsi ve fiziki özellikleri bitki örtüsü üzerinde etkili olurken, bu faktörler aynı zamanda toprak oluşumunda da etkili olmaktadır. Söz konusu alanlarda çoğu zaman topraklar ya çok sığ oluşları ile dikkati çekerler, ya da anakaya yüzeyde bulunurlar (Fotoğraf 1).

Fotoğraf 1: Bolkar Dağları'nın zirveler kısmındaki sığ topraklı ve anakayanın yüzeye çıktığı sahalardan görünüm



Platolar

Yüksek Platolar Kuşağı:

Bolkar Dağları'nda 2000 metrenin üzerinde yer alan sahalar yüksek platolar kuşağı olarak tanımlanabilir.

Yüksek platolar sahasının güneybatısında Dümbelek düzü Platosu (Harita 11) kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanır. Bu doğrultuda çarpılmış olması nedeniyle yükselti güneybatıdan kuzeydoğuda doğru artar. Yüksek platolar sahasının doğu kesimine doğru eğim genelde %5-20 arasında değişmekte olup az eğimli ve eğimli yamaç özelliği gösterir (Harita 12). Sahadaki anakayanın neritik kireçtaşı olmasından dolayı karstik bir plato özelliği gösterir (Harita 10). Aşınım yüzeyi özelliği gösteren sahada erime ve çökme ile meydana gelmiş dolin, uvala, polye gibi karstik şekillere rastlanır.

Yüksek platolar sahasında doğuya doğru gidildikçe Mezozoyik yaşlı kireçtaşı yerini genelde Paleozoyik yaşlı mermer, kırıntılılar ve karbonatlar, şist gibi farklı anakayalara bırakır.

Yapılan çalışmalarda Orta Toroslar'da bölgesel olarak kayaçların yükselmesi sırasında ofiyolitik kayaçlar büyük ölçüde aşınarak yeraltındaki Mezozoyik Toros karbonat platformu yüzeye çıkmıştır (Jaffey & Robertson, 2005). Aşınmaya uğramayan ofiyolitler yüksek platolar kuşağının kuzeydoğusunda Toros karbonat platformunun doğu uzantısı olan Geç Kratese'ye ait Pozantı-Karsantı ofiyolitleri olarak yüzeyler. Bu ofiyolitler bireysel masifler olarak ayrı ayrı tanımlanır. Bunlar Bolkar Dağları'nın kuzeyindeki Alihoca ve Kızıltepe ofiyolitleridir (Robertson, 2002). Çalışma alanımızdaki Alihoca ve Kızıltepe ofiyolitlerinin yüzeylediği alanların bir kısmı ziraat alanı bir kısmı ise sığ toprakların bulunduğu alpin bitkiler sahasıdır.

Bolkar Dağları'nda bitki örtüsünün şekillenmesi üzerinde II. Zamanın son devresi olan Kretase'ye ait ofiyolitler önemlidir. Yüksek platolar sahasında ofiyolitik kayaçların değişikliğe uğramasıyla serpantin kayaçlar oluşmuştur. Magnezyum silikatin su almasıyla oluşan serpantin ana kayalarda gelişen topraklar sığ ve taşlıktır. Yüksek oranda nikel, demir, kobalt, krom gibi metaller içeren bu topraklar, fosfor, potasyum, kalsiyum gibi bitki besin maddeleri bakımından fakirdir. Birçok bitki için olumsuz şartlara sahip olmasına rağmen bu koşullara akümülatörleri ile uyum sağlayıp ağır metalleri biriktiren bitkiler bulunur. Serpantinler üzerinde yayılış

gösteren bu bitkilerin çoğunun endemik oluşu “jeolojik izolasyon” ile tanımlanır (Avcı, 2005). Çalışma alanımızda Alihoca ofiyolitleri çevresinde Alihoca Deresi Vadisi’nin kuzey yamaçlarından Maden’den Gümüş’e doğru kuzeye giderken azda olsa ultramorfik kökenli toprakları içeren jeolojik karmaşıklıklar vardır. Bu alanda *Alyssum floribundum*, *A. masmenaeum*, *A. callichroum*, *A. murale* gibi nikel akümülatörlü türler bulunur (Reeves vd., 2001). Bu bitkilerden *A. murale* hariç diğerleri endemiktir.

Yüksek platolar kısmının doğusunda 2200 ile 3000 metreler arasındaki saha Pleyistosen’de buzullarla kaplanmış ve plato buzullaşması meydana gelmiştir. Glasiyal şekillerin görüldüğü kesimde buzul vadileri ve sirk göllerine rastlanır (Fotoğraf 2-3-4).

Bu alanda buzul vadilerinin dışında flüviyal süreçlerle oluşmuş vadiler de bulunur. Vadilerin kaynak kısımları yüksek platolar sahasında yer alır ve sahayı derin parçalarlar. Bu vadilerden birçoğu süreksiz akarsuların oluşturdukları vadiler olup genelde sahanın doğu kesiminde bulunur. Sahanın güneyinde; Cocak Deresi Vadisi, Karboğazı Deresi, Elmalı Boğazı Deresi Vadisi, kuzeyde; Maden Deresi Vadisi, Cadı Deresi Vadisi, Gümüşoluk Deresi Vadisi doğuda Horoz Deresi Vadisi, Ali Hoca Deresi Vadisi, batıda İstavul Deresi Vadisi bulunmaktadır. Bahsedilen derelerin genellikle yukarı çığırları Yüksek Platolar Kuşağı içinde yer alır (Harita 11). Genelde derince yarılmış olan vadilerde eğim %10-20 arasında değişiklik gösterir (Harita 12).

Yükseltisi fazla olan bu sahada fiziksel parçalanmaya bağlı olarak birikinti konileri de görülmektedir. Çalışma alanımızdaki başlıca birikinti konileri Elmalı Boğaz ve Medetsiz Tepe güneyindeki Karboğazı civarında görülür (Ege, 2008).

Yüksek platolar kuşağında karstik şekillerin ve buzul şekillerinin de etkisiyle ekolojik ortam şartları da çeşitlilik gösterir. Ekolojik şartlardaki çeşitlenme farklı bitki türlerinin görülmesine olanak sağlar. Yükseltisi fazla olan bu sahanın daha yüksek kesimleri güneş ışınlarının ve rüzgârın kurutucu etkilerine açıktır. Özellikle sahanın doğusunda yer alan bu kısım şiddetli rüzgârlara maruz kaldığından iyi gelişim sağlamış boylu bitki türlerine fazla rastlanmaz.

Yüksek platolar kuşağı’nın alt sınırı ve Orta Platolar Kuşağı’nın üst sınırı Bolkar Dağları’nın orman üst sınırına denk gelir. Çalışma alanının güneyinde orman üst sınırı yaklaşık olarak 1900-2000 metreler arasındayken, kuzey yamaçlarında 1700-1800 metreler arasındadır. Günümüzde glasiyal şekillerin görüldüğü bu sahada

gelecek iklim değişikliğine bağlı olarak sıcaklık artacak, güncel buzullar eriyerek alanlarını daraltacaktır. Bu durum göz önünde tutulursa yaklaşık 2100 yılı için sıcaklıkların arttığını varsaydığımızda orman st sınırı güney yamaçlarda 2500-2600 metrelere, kuzey yamaçlarda ise 2500-2600 metrelere kadar çıkabilir. Ayrıca alpin bitkilerin yoğunluğu ve çeşitliliğinde değişiklikler görülebilir.

Fotoğraf 2: Karboğaz civarındaki buzul vadileri



Fotoğraf 3: Maden civarındaki buzul vadileri



Fotoğraf 4: Karagöl sirk gölünden görünüm



Orta Yükseklikteki Platolar Kuşağı:

Çalışma alanının batısına doğru gidildikçe yükselti azalmaya başlar. 1250-2000 m arasındaki düzlükler “Orta Yükseklikteki Platolar” olarak adlandırılır. Bu sahada yer yer Jura-Kretase, yer yer de Miyosen’e ait kalker kayaçlar ve ofiyolitik yüzeyler bulunur (Harita 10).

Orta yükseklikteki plato içinde yer alan sahada yüksek silsilelere rastlanmaz, fakat saha arızlı bir yapıya sahiptir. Bu kuşak karstlaşma ve akarsu süreçlerinin etkili olduğu flüvyo-karstik özellik gösterir. Bu durum üzerinde sahada bulunan akarsuların yapmış oldukları aşındırmalar etkili olmuştur. Bu plato seviyesinin şekillenmesinde etkili olan başlıca akarsular, batıda; Kaldıravuk, Gümeözü, Yurt, Sosan, Gödençayı Dereleri ve yan kolları, kuzeyde; Ulu, Galeri, Buğdaylı, İncesu, Güldere, Mollaların, Dereleri ve yan kolları, doğuda; Ali Hoca, Horoz Dereleri ve yan kolları, güneyde ise Kadıncık Çayı, Cehennem Dere, Limonlu Dere, Pamukçuk Çayı ve yan kollarıdır (Harita 11). Bahsedilen akarsuların oluşturdukları vadiler derin yarılmıştır (Fotoğraf 5). Vadilerin bazı yerleri az eğimli (%5-10), bazı yerleri eğimli yamaçlara (%10-20) sahiptir (Harita 12). Ayrıca sahadaki bazı dereler, obruklar ve karstik çukurlardan kaybolur ve karstik depresyonlar teknokarstik gelişmeler sonucu

komşu havzaları yakalayarak doğrusal çizgiler olarak uzanır. Böylece sahadaki yapı ve litolojiye ek olarak tektonik aktiviteyle beraber drenaj ağının gelişmesine katkı sağlamıştır (Altın, 2012).

Fotoğraf 5: Kadıncık Çayı Vadisi'nden görünüm



Orta platolar kuşağının güneyinde yer alan akarsu vadileri içinde önemli boğazlar bulunur. Bu boğazlardan başlıcaları: Cehennem Dere Vadisi'nde bulunan Cehennem Dere Boğazı, Kadıncık Çayı tarafından oluşturulmuş olan Fakılar-Boğazpınar Boğazı, Elmalı Deresi Vadisi üzerinde Akdeniz ve İç Anadolu'yu birbirine bağlayan Gülek Boğazı'dır. Bu sahadaki vadi ve boğazların yamaçlarının eğimleri %20-40 civarında olup, dik eğimli yamaç özelliği gösterirler (Harita 11-12).

Bu kuşakta geniş yer kaplayan neritik kireçtaşı anakayasının var olması dolin, uvala, mağara gibi karstik şekillerin oluşumuna imkân vermiştir. Sahada yer alan uvalalardan en önemlileri Nohutluk ve Atlıla (Tokana) Uvalalarıdır (Ege, 2008).

Sahanın güneyinde 60 km uzunluğunda ve 25 km genişliğinde Mersin ofiolitleri yüzeyler. Bu ofiyolitler harzburjit, dunit, serpantin, gabro ve pelajik sedimentlerden oluşur (Robertson, 2002). Mersin ofiyolitlerinin yüzeylediği alan genelde ziraat alanı

ve sığ topraklardan oluşan bir sahadır. Yüksek platolar kuşağı'nda da anlattığımız gibi ofiyolit alanlar endemik bitkiler için önem taşır. Fındıkpınarı çevresinde karaçam ormanlarında ve yol kenarlarına yakın kesimlerde nikel akümülatörlü *Alyssum floribundum* dağınık olarak yayılış gösterir. Fındıkpınarı çevresindeki diğer bir nikel akümülatörlü endemik bitki *Thlaspi elegans*dir. Fındıkpınarı'nın kuzeybatısında yer alan Değirmendere çevresindeki kızılçam ormanları içinde diğer *Alyssum*lardan farklı olarak endemik olmayan, nikel akümülatörlü *Alyssum cassium* yayılış gösterir. Arslanköy çevresinde 1250 metre civarında *Alyssum murale* var. *haradjianii* ve *A. floribundum* beraber yayılış gösterir. Nikel akümülatörlü bu bitkilerin bulunduğu çayırılık saha hayvanların otlatıldığı bir alandır (Reeves vd., 2001).

Orta yükseklikteki platolar kuşağı vadiler ve boğazlar bakımından zengin bir sahadır. Çok eğimli yamaçlara sahip olan vadiler dışında diğer vadi ve boğazlar bitki yetişmesi için uygun şartlara sahiptir. Genelde derin yarılmış olan vadilerden bazıları (Cehennem Dere Vadisi, Kadıncık Dere Vadisi) nemcil türler için sığınak oluşturur. Bu kuşakta yer alan bazı derin vadilerin tabanlarında *Corylus avellana* (adi fındık), *Alnus glutinosa* (adi kızılağaç), *Ulmus glabra* subsp. *montana*, *Taxus baccata* (adi porsuk) gibi nemcil türler de yayılış gösterir.

Orta yükseklikteki platolar kuşağında güney yamaçlar kuzey yamaçlara göre bitki örtüsü bakımından daha zengindir. Bu durum üzerinde bakı, yağış, ışık miktarı etkilidir. Orta yükseklikteki platolar kuşağı'nın güney yamaçlarında 1500-2000 metre arası kızılçam ve sedir ormanlarının en iyi yayılış alanını da oluşturur.

Alçak Platolar Kuşağı:

Çalışma alanının 400-1000 metreler arasındaki kısmını "Alçak Platolar Kuşağı" oluşturur.

Alçak platolar kuşağı çalışma alanımızın güney ve batı kısımlarında yer alır. Bu sahanın şekillenmesinde güneyde; Pamukçay, Yürük, Gökpınar, Limonlu, Kocaçay Derler ve kolları, batıda; Kurtsuyu, Mut, Acı, Malya, Kargöz, Salsa Dereleri ve kolları etkili olmuştur. Bu akarsular tarafından derin yarılmış olan sahada plato yüzeyi düze yakın dalgalı düzlükler şeklindedir (Harita 11-12).

Bu kuşakta genel olarak karasal kırıntılılar ve neritik kireçtaşı hâkimdir. Yüksek platolar ve orta yükseklikteki platolar kuşağına göre daha sınırlı karstik arazi var olsada sahada karstik şekillere rastlanır.

Alçak platolar kuşağında bulunan vadiler orta yükseklikteki platolar kuşağındaki vadilerin devamı niteliğindedir. Bu kuşaktaki vadilerden en önemlisi Tarsus (Berdan) Çayı Vadisidir. Bu vadi bir süre sonra Kadıncık ve Pamukçay Vadileri olarak ikiye ayrılır. Kadıncık Vadisi'ne kuzeyden Gülek Deresi Vadisi karışır. Gülek Deresi Vadisi, kuzeyde Karboğazı Vadisi'nin alt kısmını meydana getirir. Alçak platolar kuşağında yer alan bir diğer vadi ise Efrenk (Kızıldere) Vadisidir (Harita 11).

Alçak platolar kuşağı'nın güneydoğusu faylanmanın fazla olduğu bir sahadır. Mersin-Tarsus arasında Kuvaterner arazi yükselmeleri halen devam etmektedir. Bu sahada genelde Kratese ve Tersiyer formasyonlarında faylar bulunmaktadır. Bu faylardan en önemlisi ise Gülek Boğazı Fayıdır. (Ternek, 1953).

Alçak Platolar Kuşağı genel olarak beşeri etkenlerin baskısında kalmıştır. Bu kuşak kabaca yerleşme ve ziraat sahasından oluşur. Yerleşme ve ziraat alanlarından arta kalan kesimlerde doğal bitki örtüsünün kızılçam olması gerekirken kızılçamlar tahrip edilmiş ve yerini büyük ölçüde maki elemanlarına bırakmıştır.

Az Eğimli Yamaçlar

Çalışma alanında yükseltisi 400 metrenin altında kalan sahalarda yer yer diklikleri de içermelerine rağmen, genel olarak az eğimli yamaçlar ve etek düzlükleri olup "Az Eğimli Yamaç" olarak adlandırılmıştır.

Az eğimli yamaçlar, inceleme alanının batı ve güney kesiminde dağın etek kısımlarında yer alır. Bu saha Bolkar Dağları'nın batı ve güney eteklerinde akarsular tarafından yarılmış alanlardır.

İnceleme alanının batısını Göksu Nehri'nin açtığı vadinin oluşturduğu basamaklı bir topoğrafya oluşturmaktadır. Bu vadinin doğu yamacı çalışma alanımızın sınırları içinde kalır. Bu kesimde yükselti bazı alanlarda 2000 metreye yaklaşırken Mut çevresinde yaklaşık 300 metreye düşer (Harita 11). Bu kadar yükselti farkının bulunması yörenin morfolojik açıdan aktif olduğunu gösterir (Çiçek, 2001). Mut Havzası'nın doğusunun bir kısmı sahanın güneybatı sınırları içindedir. Depresyon sahası olan Mut Havzası çalışma alanındaki diğer yerlerden farklı morfolojik özellik gösterir. Havza büyük ölçüde eski topoğrafyadan etkilenerek şekillenmiştir. Mut Havzası çevresinde eski topoğrafya, deniz seviyelerindeki hızlı yükseklik farkları stratigrafik yapı ile sediment tipi üzerinde etkilidir (Bassanta vd., 2005).

Çalışma sahamızın güneydoğusu Tersiyer ve Kuvaterner arasında topoğrafya tamamen meydana gelmiştir. Bu sırada hem memba suları hem de küçük çatlaklardan ve faylardan gelen kalsiyum karbonatlı (CaCO_3) sular fazla kalsiyum karbonatlarını bırakarak Tersiyer topoğrafyası üstünü kalıp gibi kaplayarak 200-300 metreler arasında traverten oluşturmuştur (Ternek, 1953).

Çalışma alanında dağlık araziden Mersin Ovası'na geçiş kısmında birikinti konileri ve yelpazeleri bulunur. Çalışma alanımızdaki en önemli birikinti konisi ve yelpazesi içinde Mersin şehrinin de bulunduğu, Deliçay Deresi'nin taşıdığı malzemelerden oluşan birikinti yelpazesidir (Ege, 2008; Duran, 2010).

İnceleme alanındaki bitki örtüsü-jeomorfoloji ilişkisini özetleyecek olursak;

- Çalışma sahamız engebeli topoğrafik koşullar nedeniyle yükselti, bakı ve eğim şartları sık sık değişiklik gösterir. Bu durum farklı ortamların oluşmasına, farklı ortamlar ise farklı bitki tür ve çeşitliliğine neden olmaktadır.
- İnceleme alanındaki düz sahalarda genellikle fazla bitki çeşitliliği bulunmaz, tek düzedir. Arızalı yapıya sahip olan alanlarda ise bitki çeşitliliği fazladır.
- Çalışma alanında yer alan dar, derin vadiler ve çukur alanlar bitkiler için izolasyon sahaları oluşturur. Bu alanlarda oluşan lokal ortam şartları relik ve endemik türler bakımından inceleme alanımızı zengin kılar.
- Bolkar Dağları denize paralel uzandığından Akdeniz üzerinden gelen nemli hava yamaçlar boyunca yükselerek yağış bırakır. Bu durum sahanın güney yamaçları ile kuzey yamaçları arasında bitki tür ve çeşitliliği bakımından farklılar oluşturur. Ayrıca nemli hava kuzeydoğu-güneybatı uzanışlı vadiler boyunca içeri sokulur. Böylece bu uzanışlı vadilerde nemcil türler görülür.
- Sahada KB-GD uzantılı akarsu vadilerinin batıya bakan yamaçları denizel etkiye açıktır. Doğuya bakan yamaçları ise denizel etkiye kapalıdır. Ayrıca sahada etkili olan cephe sistemleri genellikle kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda sokulur. Yağışlar da bu yönlü daha fazladır. Bu yönelime (KB-GD) uygun arazi yüzeyleri, vadi içleri nemliliği koruyarak ve kurak aylarda güneş ışınlarına daha az maruz kalarak bitki yetişmesi, gelişmesi için uygun şartlar oluşturur (Duran, 2010).

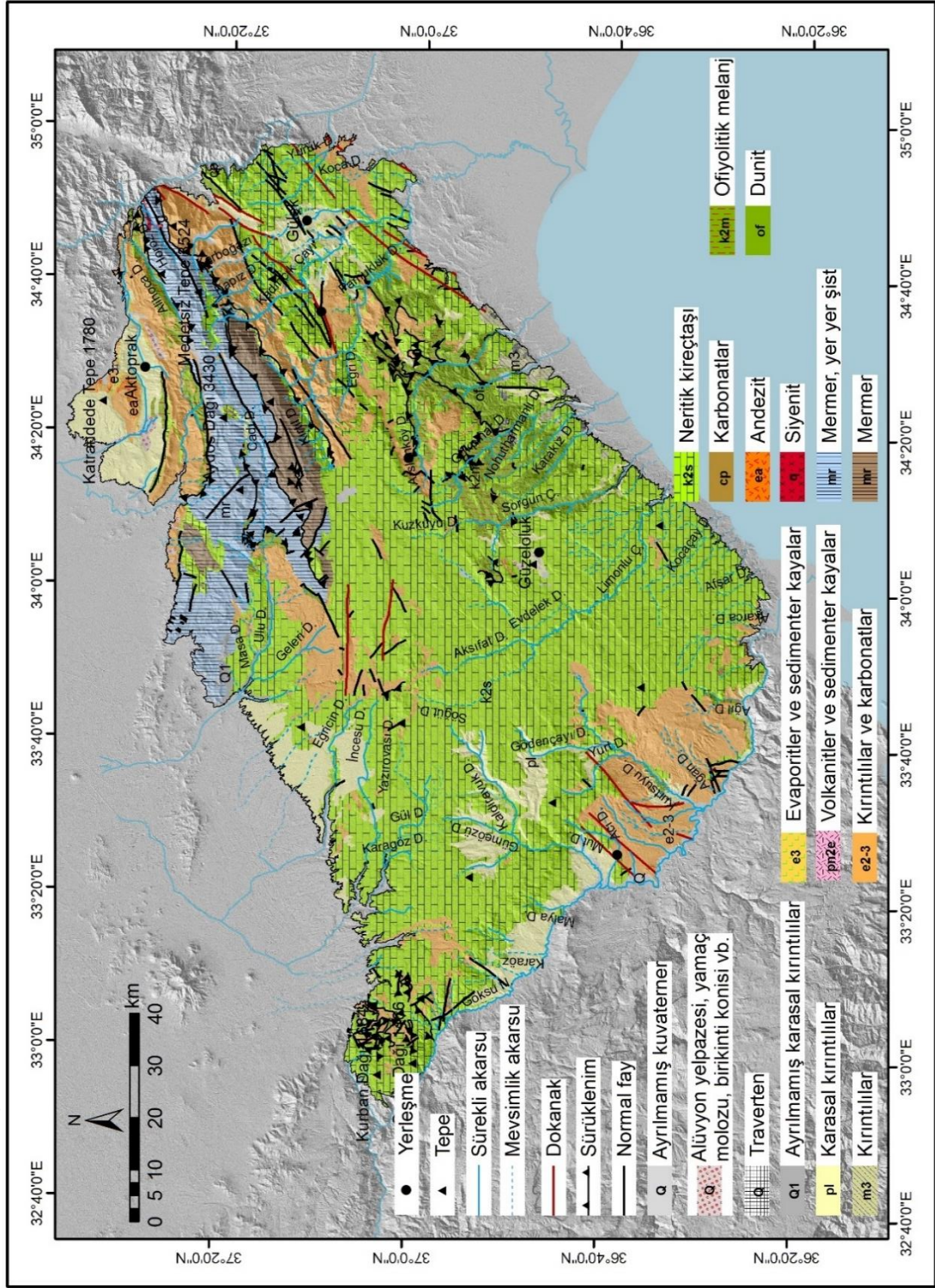
- İnceleme alanındaki morfolojik çeşitlilik bakı üzerinde, dolayısıyla bitki örtüsü üzerinde etkilidir. Çalışma alanımızda genel olarak tek bir bakı yönelimi yoktur. Kabaca, sahanın güney yamaçlarında bakı yöneliminin güney, kuzey yamaçlarında ise kuzey yönlü olduğu söylenebilir. Vadi içlerinde farklı bakı yönleri görülmesi bitki örtüsü çeşitliliği üzerinde etki eder (Harita 13). Çalışma alanında güney yönlü bakılara sahip olan yamaçlar ışığı seven türler için uygun bitki yetiştirme şartlarına sahiptir. Kuzey yönlü yamaçlarda ise ışık isteği daha az olan türlere rastlanır.
- Bolkar Dağları'nda geniş yer bulan karstik sahalar parçalı yapısı ve farklı morfolojik şekillerinin oluşmasını sağladığı için ekolojik ortam şartları bakımından önem taşır. Sahadaki karstik araziler toprak ve bitki örtüsü üzerinde etki eder.

Bitkilerin kökleri ve organik parçaları içerdikleri organik asitlerle beraber kireçtaşının ayrışmasında önemli etki yapar. Diğer yandan kireçtaşı çatlaklarında bitki kökleri büyür ve çatlakları büyütür (Efe, 2010). Çalışma alanındaki içlerinde toprak bulunan bu kireçtaşı çataklarında yamaçlarda bile iyi gelişmiş ağaç ve çalı türlerine rastlanır.

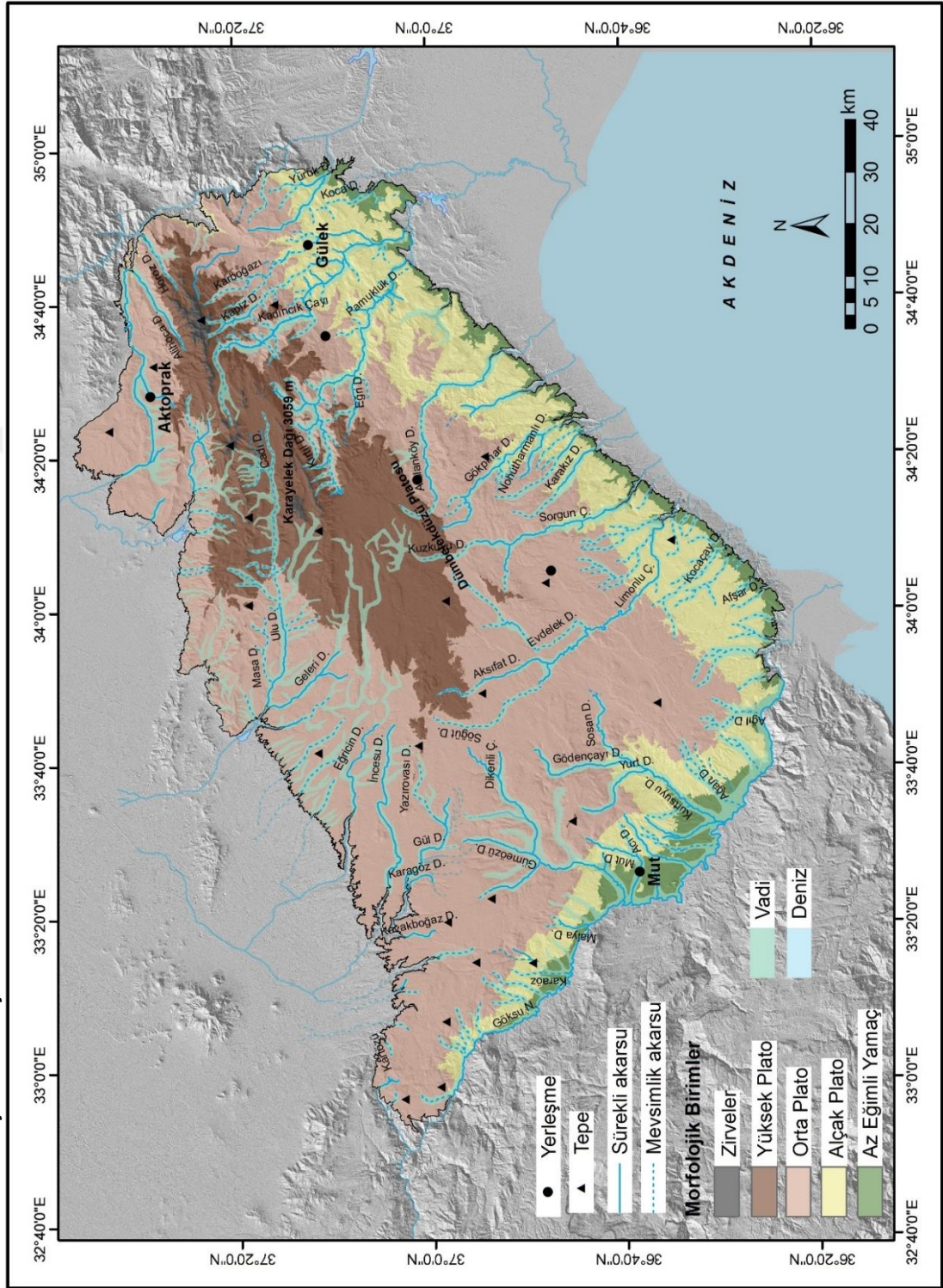
Ayrıca karstik depresyonlar yerel iklim sahaları oluşturur. Bu sahalarda Karadeniz flora bölgesine ait bazı türler (*Cornus mas*, *Ostrya carpinifolia* vb.) görülür. Güçlü kökleri ile kireçtaşını yaran *Abies cilicica subsp. cilicica*, *Cedrus libani* gibi türler yüksek kesimlerdeki karstik sahalara en iyi uyum sağlayan türlerdir (Efe, 2013).

- Bolkar Dağları'nda yüzeyleyen ofiyolitik alanlar sahada yayılım gösteren bitki örtüsü üzerinde etkilidir. Jeolojik izolasyon alanları olan ofiyolitik yüzeylerde ağır metalleri biriktiren bitkiler bulunur. Ağır metalleri keseciklerinde biriktiren bu bitkilerden bir kısmı endemiktir.
- Sahadaki yükselti farklı bitki örtüsünde kademelenmeye neden olur. Yükseldikçe sıcaklık ve yağış şartlarında meydana gelen değişimden dolayı geniş yapraklı ağaçlar yerini sırasıyla; karışık, iğne yapraklı ağaçlara ve 2000 metrenin üstünde ise alpin çayırlara bırakır.

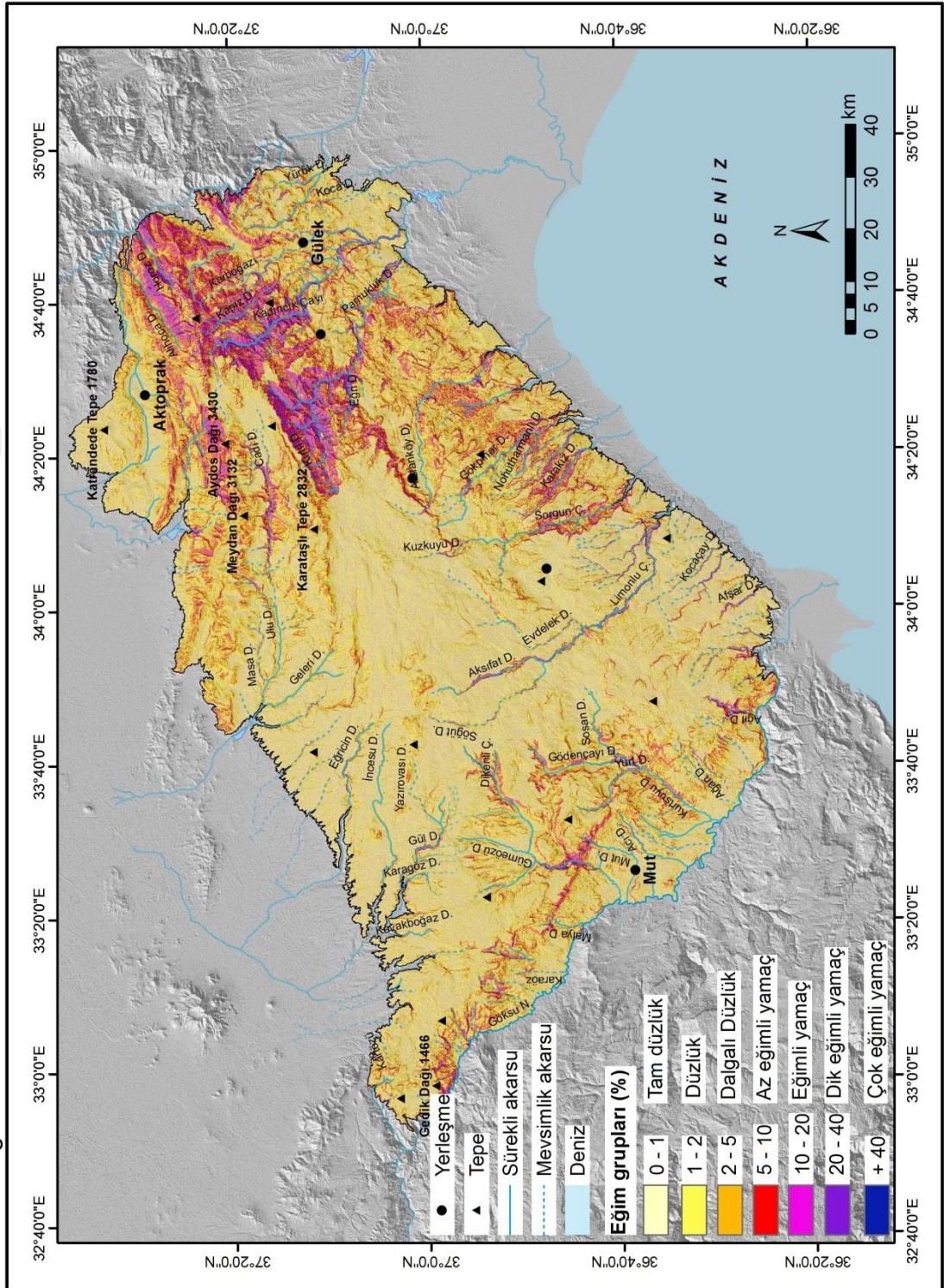
Harita 10: Jeoloji haritası



Harita 11: Ana jeomorfolojik birimler



Harita 12: Eğim haritası



1.3. Bitki Örtüsü-Toprak İlişkileri

Bitki örtüsü ve toprak birbirlerini karşılıklı olarak etkiler. Toprağın bitkilerin gelişimi ve varlıklarını devam ettirebilmelerindeki öneminin yanında bitkilerde toprakların oluşumunu etkilemektedir.

Toprak üzerinde bulunan bitki türü ve türleri toprağın organik maddesinin oluşmasında en önemli rolü oynar (Mater, 2004).

Bitkilerin topraktan faydalanması ise bitkiler için hayati önem taşır. Birçok bitkinin hem tutunma hem de beslenmesi için toprağın varlığı ilk şarttır. Toprak, bitkilerin besin kaynağı olmasından dolayı önemlidir. Bitkinin yaşamsal faaliyetlerini devam ettirebilmesi için gerekli olan mineral tuzları bitki kök hücreleri vasıtasıyla sağlanır (Erinç, 1977). Ayrıca bitki köklerinin solunum yapmaları ve besin maddelerini sağlamaları ile toprak havası arasında önemli ilişkiler bulunur. Toprak havasındaki oksijen miktarı ile yüksek bitkilerin topraktan bitki besin maddelerini alması birbirine sıkı sıkıya bağlıdır (Kantarıcı, 2000).

Fizyolojik bir faktör olarak rolü çok büyük olan toprak aynı zamanda ekolojik bir faktördür. Bununla beraber ekolojik bir faktör olarak toprağın önemi, iklimin yanında ikinci derecede kalır. Farklı toprak şartları, belirli iklim koşullarında gelişmiş olan bitki topluluklarının dağılışında yerel veya yöresel değişiklikler meydana getirebilir (Erinç, 1977).

Bitkiler yaşamsal faaliyetlerini devam ettirebilmek için suya muhtaçtır. Bitkilerin nem ihtiyaçlarını kökleri vasıtasıyla karşılarlar. Bitkilerin suya duydukları ihtiyacı tam olarak karşılayabilmesi için suyun toprakta devamlı, bol miktarda ve bitkilerin yararlanabilecekleri şekilde bulunması gerekir. Bu durum ancak yağış sularının toprakta depolanması ile gerçekleşir. Bu açıdan toprak, yağış sularının biriktiği, biriken suyun yetiştirme devresinde ya da yağışsız devrelerde ve buharlaşmanın şiddetli olduğu dönemlerde kullanıldığı bir ortamdır. Toprak yağışlı devrelerdeki nemi bünyelerinde depolaması, bitkilerin yıllık su ihtiyaçlarını karşılamaları için gereklidir (Dönmez, 1985). Bitki gelişimi ile toprak suyu arasındaki ilişki birçok faktörden etkilenmektedir. Fakat benzer iklim koşulları altında, toprağın fiziksel özellikleri ile topoğrafik özellikler yağış suyunun biriktirmesi ve bitkiye olumlu olarak yaraması açısından birinci derece rol oynar (Çepel, 1993)

Yukarıda da bahsedilen nedenlerden dolayı çalışma alanımızdaki bitki örtüsü ile toprak tipleri arasındaki ilişki üzerinde durulması gerekmektedir.

Çalışma alanındaki toprakları oluşturan ana etmen, kireçtaşının çözülmesidir (Akça & Kapur, 2014). İnceleme alanında çeşitli toprak tiplerine rastlanmaktadır (Harita 14). Bu toprak tiplerinden önemli bir kısmı iklim ve vejetasyon özelliklerine bağlı olarak oluşmuş zonal topraklardır (Atalay, 2006). Sahada zonal topraklar %85, intrazonal topraklar %1, azonal topraklar %2'lik orana sahiptir. Geri kalan %12'lik kısım ise üzerinde büyük ölçüde toprak örtüsü bulunmayan çıplak kaya ve molozlardan oluşmaktadır.

İnceleme alanında en yaygın olan toprak tipleri kahverengi orman toprakları (%40,5) ve kireçsiz kahverengi orman topraklarıdır (%17,7). Bu iki toprak tipi de sahadaki yamaç ve yüksek/orta plato sahalarında yayılım gösterir.

Kahverengi Orman Toprakları

USDA (United States Department of Agriculture/ABD Tarım Bakanlığı) yeni toprak sınıflandırma sisteminde Inceptisol toprak adını alır (Kantarci, 1987).

Çeşitli kaynaklarda intrazonal toprak grubu içine giren kahverengi orman toprakları genel yayılışları bakımından zonal karakter gösterdikleri için zonal topraklar grubu içinde ele alınır (Avcı, 1993; Erinç, 1965). Kahverengi orman topraklarının oluşumunda etkili olan en önemli faktörler iklim, anamateryal ve eğimdir. Bu topraklara rengini toprak üzerinde biriken organik madde verir. Bu nedenle ormanlık alanlarda daha yaygındır (Atalay, 2006).

Orman altında gelişmiş A (B) C horizon sırasındaki topraklardır. Belirgin bir horizonu altında esmer ve balçıklanmış bir B horizonuna bulunur. Kahverengi orman toprakları çeşitli anakayalar üstünde ve farklı iklim bölgelerinde gelişmektedirler (Kantarci, 2000).

Kahverengi orman toprakları, nemli ve ılıman bölgelerin toprakları olup ülkemizde genelde orman formasyonu altında gelişir (Avcı,1998). Bu topraklar çalışma alanımızda %40'lık alan kaplar. Çalışma alanında platolar üzerinde yayılım gösterir. Kabaca neritik kireçtaşı, kırıntılılar ve karbonatlar anakayaları üzerinde gelişmiştir.

Bu topraklar Bolkar Dağları'nda orman ve çalı örtüsü altında geniş yayılış alanı bulur. Kahverengi orman toprakları çalışma alanında 200-1800 metre yüksekliklerde yayılış gösterir. Kahverengi orman topraklarının Bolkar Dağları'nın batısında yer aldığı sahayı kuzeybatı ve güneybatı kesimi şeklinde ikiye ayırarak bitki örtüsü bakımından incelemek daha doğru olacaktır. Sahanın kuzeybatısındaki Kahverengi orman toprakları üzerinde *Pinus nigra* ormanları hâkimdir. Bu ormanlar yer yer *Juniperus excelsa*, *J. oxycedrus*, *Quercus pubescens* ve *Q.coccifera* gibi türlerle karışık ormanlar oluşturur. Sahanın güneybatısı olarak adlandırdığımız kesimde (Sertavul Geçiti'nin güneyi) *Pinus brutia* hâkim tür olmakta, bazı alanlarda *P. nigra*, *Juniperus excelsa*, *J. oxycedrus*, *Quercus cerris* ve maki elemanları dağılış gösterir. Çalışma alanının doğusunda kahverengi orman topraklarının yayılış gösterdiği alanları da kuzeydoğu ve güneybatı kesimi şeklinde ikiye ayırarak incelemek daha uygundur. Sahanın kuzeydoğu kesiminde (Gülek Boğazı kuzeyi) alanlarda *Pinus nigra* hâkimken güneydoğusunda (Gülek Boğazı güneyi) *P. brutia* hâkimdir. Bu kesimde *Pinus brutia*'nın tek başına yayılış göstermediği alanlarda *P. brutia*'ya *P. nigra*, *Abies cilicica subsp. cilicica* ve maki elemanları eşlik eder. Sahanın kuzeyinde kahverengi orman topraklarının yayılış gösterdiği alanın ziraat için uygun olan kısmı tahrip edilmiştir. Geri kalan alanlarda ise *Juniperus foetidissima* (kokulu arıdç), *J. excelsa*, *J. oxycedrus* toplulukları bulunur. Çalışma alanımızın güneyindeki kahverengi orman toprakları üzerinde *Pinus brutia* ve maki elemanları görülürken bunların yukarısında *Juniperus excelsa* ve *J. oxycedrus* dağılış gösterir.

Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları

USDA (United States Department of Agriculture/ABD Tarım Bakanlığı) yeni toprak sınıflandırma sisteminde Inceptisol adını alır (Aydınalp & Arslan, 2003).

Zonal toprak grubuna giren Kireçsiz kahverengi orman toprakları hafif alkali reaksiyon gösteren ılıman, orta derecede yağış alan ve iyi drenaj şartlarına sahip sahaların zonal topraklarıdır. Şistler, serpantin ve kristal kireçtaşı üzerinde; orman ve çalı örtüsü altında zayıf ileri derecede katmanlaşmış kireçsiz kahverengi orman toprağı oluşmuştur. A (B) C profilli topraklardır. A horizonu iyi oluşmuş ve gözenekli bir yapıdadır. B horizonunu gözle ayırt etmek zordur. Bu horizonunun oluşumu yıkanmadan çok ayrışma sonucu oluşan değişikliklerle ilgilidir. (Doğu Akdeniz Havzası Toprakları, 1974; İçel İli Arazi Varlığı, 1991; Konya İli Arazi Varlığı, 1992).

Kireçsiz kahverengi orman toprakları sahada %17,6'lık alan kaplar. Kireçsiz kahverengi orman topraklarının 500-2500 metre arasında yayılış gösterir. Bu topraklar çalışma alanının yaklaşık olarak kuzeybatı ve güneydoğu kesiminde yer alır. Sahanın kuzeybatı kesiminde yayılış gösterdiği alanlarda genelde alpin bitkiler hâkimdir. Bu durum üzerinde bu kesimin yüksek olması, ağaç ve çalı türlerinin yetişmesi için uygun şartlara (özellikle sıcaklık ve yağış) sahip olmaması etkilidir. Fakat bu kesimin kuzeyinde Yüglük, Okluca, Küldüşmez Tepeleri çevresindeki toprağın sığ olduğu alanlarda seyrek şekilde *Juniperus foetidissima*, *J. excelsa*, *J. oxycedrus* yayılış gösterir. Çalışma sahasının güneydoğu kesiminde kireçsiz kahverengi orman topraklarının yayılış gösterdiği saha yaklaşık olarak 500-1500 metre arasındadır. Bu alanda bitki örtüsü çeşitliliği daha fazladır. Bu durum bahsedilen kesimin iklim ve morfolojik şartlarının daha elverişli olmasıyla ilgilidir. Kireçsiz kahverengi orman topraklarının yayılış gösterdiği güneybatı kesiminin güney sahalarında (Fındıkpınarı çevresi) *Pinus brutia* ormanları hâkimdir. Daha kuzeydeki sahalarında (Arslanköy çevresi), *Juniperus drupacea*, *J. oxycedrus* dikkat çeker. Ardıç ormanlarının yayılış gösterdiği alanlarda *Cedrus libani* ağaçlandırma sahaları bulunur.

Kırmızı Akdeniz Toprakları (Terra Rossa)-Kırmızımsı Kahverengi Akdeniz Toprakları (Terra Fusca)

USDA (United States Department of Agriculture/ABD Tarım Bakanlığı) yeni toprak sınıflandırma sisteminde Alfisol adını alır (Aydınalp & Arslan, 2003).

Terra rosa ve Terra fuscalar Akdeniz ikliminin etkisinde kireçtaşlarından oluşmuş zonal topraklardandır. Akdeniz ikliminin etki alanında anakayanın özellikleri azalarak klimaks bir toprak tipi olan kırmızı Akdeniz toprakları gelişmektedir. Terra fuscalar, Terra rosalara göre Akdeniz ikliminin nemli fakat daha serin kesimlerinde gelişmektedir (Kantarıcı, 2000).

Kırmızı Akdeniz toprakları beklenenin aksine Toroslar'da eğimli alanlardaki karsitik sahalarda geniş yayılışa sahiptir (Atalay, 1997). *Terra rossalar*, garig vejetasyonu altında taneli tortul veya kireçli, dolomitik kireçtaşları üzerinde oluşabildiği gibi, orman tahribi sonucu şiddetli güneş ışınlarına maruz kalan sahalarda Terra fusca topraklarının değişimi ile de meydana gelebilir (Atalay, 2006). Terra rossalar, Terra fuscalara göre daha alçak, daha düz ve daha nemli sahalarda oluşmuştur. Terra

rosalar iyi drenajlı taraça ve yüksek arazilerde kristal kireçtaşı üzerinde, Terra fuscular ise kristal kalker çakıllı, çimentolu konglomeralar üzerinde oluşmuştur. pH nötr ve hafif baziktir. Organik madde düşüklüğü ve yüksek oranda Fe oksitlerinin bulunması nedeniyle su ve besin tutma kabiliyetleri düşüktür (Doğu Akdeniz Havzası Toprakları, 1974; İçel İli Arazi Varlığı, 1991). Terra rosalar A B C horizon sıralaması gösterir. Terra rosaların A horizonu *Pinis brutia* ve maki elemanları altında incedir. Sedir ormanları altında ise daha kalındır (Kantracı, 2000).

Terra rosalar gibi A B C horizon sıralaması gösteren Terra fuscular ise nötr ve hafif alkali reaksiyon gösteren, nemli iklimlerde silisli anakaya üzerinde meşe veya maki formasyonu altında gelişir. Bu topraklarda, reilkt kırmızı Bt horizonu üzerinde uzanan kahverengi A horizonu Terra rossa'nın bozulmasıyla meydana gelebilir (Atalay, 2006). Terra fusca toprakları genelde sedir kuşağının yüksek kesimlerinde (serin) ve deniz etkisini alabilen iç kesimlerde gelişmiştir (Kantracı, 2000).

Terra rossa ve Terra fusca toprakları bitki yetişmesi için oldukça elverişlidir. Her iki toprakta da kil miktarının fazlalığı bu topraklarda su tutma kapasitesinin artmasını ve özellikle kurak dönemlerde bitkilerdeki su eksikliğinin karşılanmasını sağlar (Avcı, 1990).

Terra rossalar çalışma alanımızda %11'lik bir alan kaplar. Bolkar Dağları'nın güneybatı yamaçlarından başlayarak (yaklaşık 200 metreden) 1700 metreye kadar uzanır. Bu topraklar üzerinde *Pinus brutia*, *Abies cilicica subsp. cilicica*, *Quercus infectoria subsp. boissieri*, *Q. cerris* (saçlı meşe), *Q. ithaburensis subsp. macrolepis*, *Q. libani*, *J. excelsa*, *J. oxycedrus* yayılış gösterir. Deniz kıyısına doğru yaklaştıkça kırmızı Akdeniz toprakları'nın bulunduğu alanlar ziraat ve iskân sahalarına dönüştürülmüştür. Terra rossa topraklarının yayılış gösterdiği sahalarda doğal bitki örtüsü olarak maki türleri, tahrip edilmeyen sınırlı alanlarda ise *Pinus brutia* hâkimdir. Ayrıca *Quercus ithaburensis subsp. macrolepis* Terra rosalar üzerinde yer alan karakteristik bir türdür. Çamlıyayla'nın güneyindeki Sarıkavak ve Kesecik yerleşmelerinin çevresinde 1000 metre civarında kırmızı Akdeniz topraklarına rastlanır. Bu sahanın büyük bir kısmı ziraat alanıdır. Eğimli ve taşlık olan kesimler çalılık ve otlak halindedir.

Çalışma alanımızda Terra fuscular %6'lık alana sahiptir. Bahsedilen topraklar Tarsus-Erdemli arasındaki şeritte 500-1000 metre arasına yaygındır. Saha sebze ve

turunçgil tarımı için kullanılır. Terra fuscuların yayılış gösterdiği dik ve eğimli alanlarda ise çalı formasyonu görülür. Ayrıca çalışma alanının kuzeybatı ucunda Burhan Köyü çevresinde (Göksu Irmağı'nın yukarı çığı ve çevresi) de 1000-1500 metreler arasında Terra fusca topraklarına rastlanır. Bu sahada ardıç ve meşe çalılıkları altında bulunur.

Kırmızı Kestanerengi Topraklar

USDA (United States Department of Agriculture/ABD Tarım Bakanlığı) yeni toprak sınıflandırma sisteminde Mollisol adını alır (Kantarıcı, 1987).

Kırmızı kestanerengi topraklar yarıkurak, yarınemli ve subtropikal bölgelerde yaygındır (Atalay, 2006). Kırmızı kestanerengi toprakların ana kayası genelde kireçtaşı, volkanik kayalar, şist ve mermer olan sahalarda yayılış gösterir. A B C profiline sahip zonal topraklardır (Konya İli Arazi Varlığı, 1992).

Kırmızı kestanerengi topraklar çalışma alanımızda %3'lük alan kaplar. Bolkar Dağları'nın kuzeybatısında, orman kuşağından İç Anadolu'ya geçişte, kireçtaşı ve marnlar üzerinde oluşmuştur. Çalışma alanımızda Güçler, Pınakaya, Kırıman, Karamanoğlu yerleşmeleri çevresinde 1250-1750 metreler arası bu toprakların yayılış alanıdır.

Çalışma alanında kırmızı kestanerengi toprakların hâkim olduğu saha büyük oranda tahrip edilmiş ve ziraat alanına dönüştürülmüştür. Tahrip edilmeyen yerlerde dağılış gösteren başlıca türler *Pinus nigra*, *Juniperus oxycedrus*, *J. excelsa*'dır.

Kahverengi Topraklar

USDA (United States Department of Agriculture/ABD Tarım Bakanlığı) yeni toprak sınıflandırma sisteminde Aridisol adını alır (Kantarıcı, 1987).

Kahverengi topraklar yarı kurak bozkır bölgelerinde bulunur. A (B) C horizonlu olan topraklarda kirecin büyük kısmı A horizonundan uzaklaşmıştır. Kireç, B hoizonunda birikir ve bazende C horizonuna kayar. Kahverengi topraklarda kalsifikasyon etkilidir (Atalay, 2006).

Kahverengi topraklar çalışma alanımızda yaklaşık %3'lük alan kaplar 1000-1750 metre arasında görülen toprakların ziraat alanı dışında kalan kısmen yüksek kesimler sığ olup genel olarak alpin bitkiler yayılış gösterir.

Kırmızı Kahverengi Topraklar

USDA (United States Department of Agriculture/ABD Tarım Bakanlığı) yeni toprak sınıflandırma sisteminde Aridisol adını alır (Kantarıcı, 1987).

A (B) C horizonuna sahip zonal topraklardır. Genellikle kireçtaşı anakayası üzerinde yayılış gösterir. (Konya İli Arazi Varlığı, 1992).

Bu toprak tipi Bolkar Dağları'nda yaklaşık %3'lük alan kaplar. Sahanın kuzeyinde karasal şartlara sahip olan kesimlerde yayılış gösterir. Ayrancı'nın güneyindeki Üçharman ve Buğdaylı yerleşmeleri çevresinde yaklaşık 1200-1500 metrelerde görülür. Yayılış gösterdiği sahalar ziraat alanlarıdır. Bu alanlarda çoğunlukla kuru tarım yapılmaktadır.

Kestanerengi Topraklar

USDA (United States Department of Agriculture/ABD Tarım Bakanlığı) yeni toprak sınıflandırma sisteminde Mollisol adını alır (Kantarıcı, 1987).

Kestanerengi topraklar orta kuşağın yarıkurak alanlarının kısmen nemli bölgelerinde yer alır. Kahverengi topraklar horizonlaşması bakımından kahverengi topraklara benzer. A horizonu balçık tekstüründe ve granüler strüktürdedir. Kireğin büyük kısmı A horizonundan uzaklaşarak B horizonunda birikir. Bazen de C horizonuna kayar. (Atalay, 2006). Kestane rengi topraklar kurak bölgelerin çayırılık alanlarının topraklarıdır (Mater, 2004).

Çalışma alanımızda %0,4'lük alan kaplar. Bolkar Dağları'nın kuzeyinde Kavaközü yerleşmesi çevresinde küçük bir alanda 1500-1750 metre arasında görülür. Bu alan bitki örtüsünden yoksun ziraat sahası olup tarım yapılmaktadır. Ancak toprağın uzun zaman kurak koşullar altında nemsiz kalmasından dolayı tarımda kısıtlamalar yaratır. Toprağın sığlaştığı yüksek kesimler ise alpin bitkiler sahasıdır.

Kireçsiz Kahverengi Topraklar

USDA (United States Department of Agriculture/ABD Tarım Bakanlığı) yeni toprak sınıflandırma sisteminde Alfisol adını alır (Kantarıcı, 1987).

A B C horizonlarına sahip zonal topraklardır (Konya İli Arazi Varlığı, 1992). Kireçsiz kahverengi topraklar, serin ve nemli iklimin etkisi altında bulunan, nispeten yüksek baz doygunluğuna sahiptir (Kantarıcı, 2000).

Çalışma alanımızda %0,1'lik alan kaplar. Kireçsiz kahverengi topraklar çalışma alanındaki neritik kireçtaşı anakayası üzerinde yayılış gösterir. Sahanın kuzeyinde Göztepe yerleşmesinin batısında ve Berendi yerleşmesinin kuzeyinde küçük bir alanda 1100-1300 metreler arasında görülür. Kireçsiz kahverengi toprak tipinin görüldüğü alanların büyük kısmı ziraat alanıdır. Ziraat alanı dışında kalan sahalarda step bitkileri görülür.

Rendzinalar

USDA (United States Department of Agriculture/ABD Tarım Bakanlığı) yeni toprak sınıflandırma sisteminde Mollisol adını alır (Kantarıcı, 1987).

Rendzinalar, ayır vejetasyonu altında gelişmiş, mull humuslu, kalın ve gözenekli A horizonuna sahiptir. Karstik arazideki kireç taşlarından oluşmuş topraklardır (Kantarıcı, 2000). Kireçtaşının parçalanmasından dolayı çakıl bulunur (Atalay, 2008). Verimli tarım toprakları olmalarına rağmen derin profil morfolojisi geliştirmedikleri için potansiyelleri beklenen kadar yüksek değildir (Mater, 2004).

Rendzinalar, alışma alanımızda %1'lik alan kaplar. Mut'un ve Tarsus'un güneyinde yaygındır. Tarsus'un kuzeyinde travertenler üzerinde oluşmuştur. Buradaki traverten alanları sekiler halindedir ve yüzey dalgalıdır (Doğu Akdeniz Havzası Toprakları, 1974; İçel İli Arazi Varlığı, 1991). Mut'un güneyinde kireçtaşı anakayası üzerinde yayılış gösterir. Bu alan hafif ve orta eğimli tepelikler halindedir. Mut'un güneyinde 1250-700 metreler arasında *Pinus brutia* ve maki elemanları altında yayılış gösterir. Beşeri etkilerin bulunduğu kısımlarda ise kuru tarım yapılmaktadır. Toprağın sığ ve çakıllı olduğu alanlarda verim düşük olduğu için büyük kısmı otlak olarak kullanılır.

Kolüvyal Topraklar

USDA (United States Department of Agriculture/ABD Tarım Bakanlığı) yeni toprak sınıflandırma sisteminde Entisol adını alır (Kantarıcı, 1987).

Oluşumlarını henüz tamamlamamış, horizonları gelişmemiş veya zayıf gelişmiş topraklardır. Eğimli yamaçlar boyunca ayrıışan farklı boyuttaki malzemelerin dağların eteklerinde birikmesi ile oluşan kumlu, köşeli çakıllı malzemelerden oluşan topraklardır. Taşıdıkları materyale göre toprak özellikleri değişir (Atalay, 2006; Kantarıcı, 2000).

Azonal toprak sınıfına giren Kolüvyal topraklar %1,5'lik alan kaplar. Genel olarak neritik kireçtaşı anakayası üzerinde oluşmuştur. Sahada değişik yükseltilerde ve değişik iklim bölgelerinde bu toprak tipine rastlanır. Bu duruma bağlı olarak bitki örtüsü ot, çalı, orman olarak farklılık gösterir. Taşlılığın problem oluşturmadığı yağışın yeterli olduğu, sulamanın yapıldığı sahalarda toprak çok verimlidir. Özellikle arızalı araziler arasındaki yerleşim yerleri çevresinde, Kolüvyal topraklar meyve, sebze ve tahıl tarımında kullanılır.

Alüvyal Topraklar

USDA (United States Department of Agriculture/ABD Tarım Bakanlığı) yeni toprak sınıflandırma sisteminde Entisol adını alır (Kantarıcı, 1987).

Azonal toprak sınıfına giren Alüvyal topraklar akarsular, deltalar, haliçler ve kıyılardaki genç alüvyal dolgular üzerinde gelişen topraklardır. Belirgin horizonlaşması yoktur. Organik madde oranı fazla, su ile doymun olan H horizonuna sahiptir (Mater, 2004).

Çalışma alanında %0,2'lik bir yer kaplar. Sahadaki akarsular boyunca görülür. Dağlık arazi içinde dar ve derin vadi tabanlarında geniş yer kaplamaz. Organik madde bakımından zengin olan bu topraklar bitki hayatı için uygun bir ortam oluşturmalarına rağmen bu toprakların büyük çoğu ziraat ve yerleşim alanları ile kaplıdır. Tuzluluğun şiddetli olduğu kesimlerde toprak kullanıma elverişli değildir. Bu sahalarda yüzey ya tuzcul otlar ile kaplıdır ya da bitki örtüsü bulunmaz.

Regosoller

USDA (United States Department of Agriculture/ABD Tarım Bakanlığı) yeni toprak sınıflandırma sisteminde İnceptisol adını alır (Kantarıcı, 1987).

Bolkar Dağları'nda akarsuların oluşturduğu kumlu depolar veya yamaç eteklerinde kumlu kolüvyal depolar üzerindeki azonal topraklardır (Atalay, 2008). Kireçli ve kirecsiz gevşek su tutmayan ana materyallerin topraklaşması sonucunda oluşmuş A C horizonlu topraklardır (Kantarıcı, 2000).

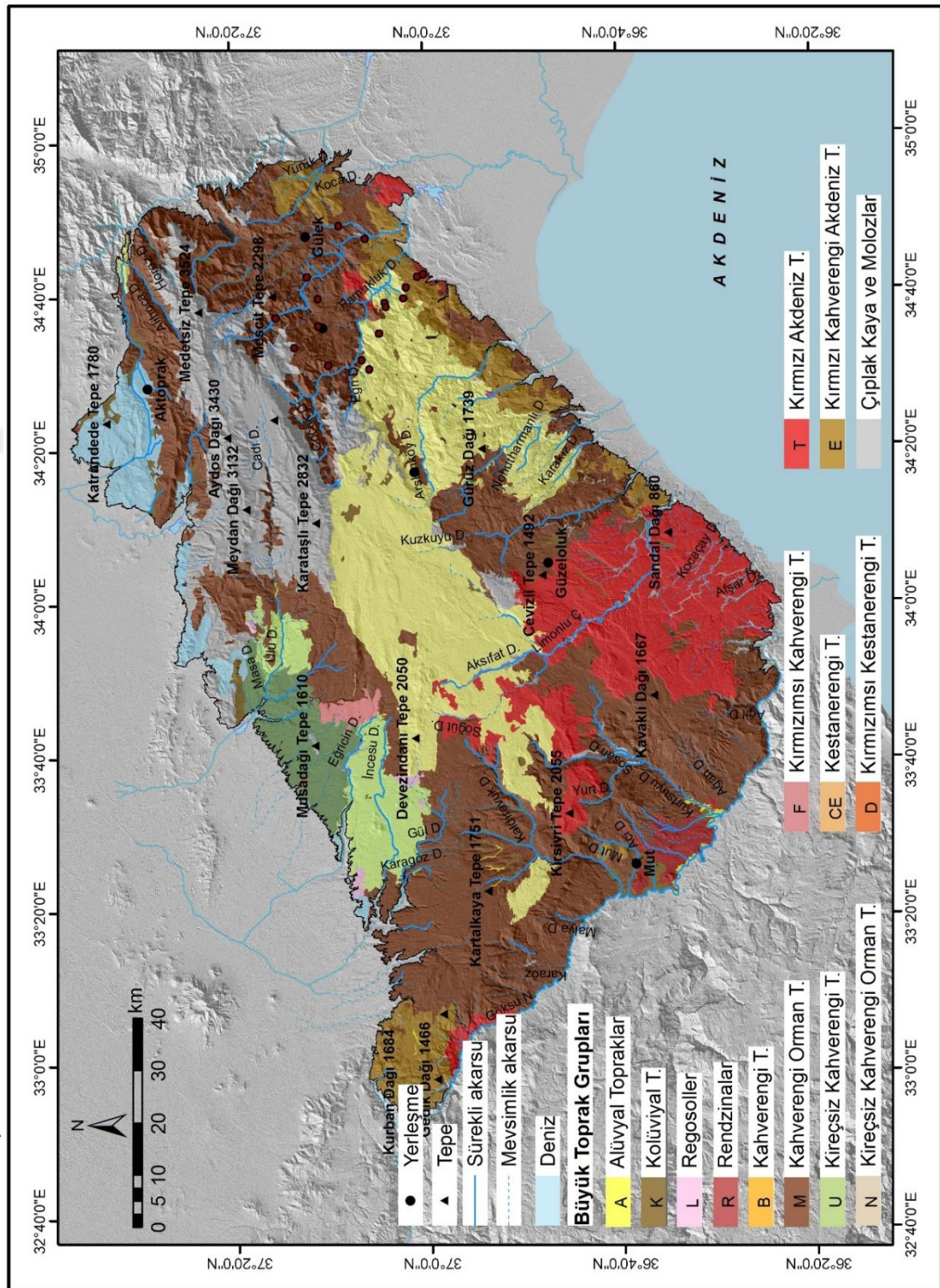
Çalışma alanında %0,07'lik küçük bir alan kaplar. Bu alan inceleme sahasının kuzeyinde Güçler yerleşmesinin güney ve güneydoğusunda 1600-1800 metre civarında görülür. Bu alan bitki örtüsü bakımından fakir olup az gelişmiş seyrek kısa otlar yayılımı gösterir.

Irmak ve Taşkın Yatakları

Irmak ve taşkın yatakları kumlu, çakıllı, molozlu alanlardır. Yağışların az olduğu dönemlerde ortaya çıkarlar. Yağışlı dönemlerde ise ırmak yatağı olurlar. Bu sırada buradan akan su ince toprak materyalini devamlı yıkadığında toprak bulunmaz (Adana İli Arazi Varlığı, 1996; İçel İli Arazi Varlığı)

Çalışma alanımızda %0,02'lik küçük bir alan kaplar. Irmak taşkın yataklarında bitki örtüsü bulunmaz.

Harita 14: Toprak haritası



2. BÖLÜM: BOLKAR DAĞLARI'NDA BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN COĞRAFİ DAĞILIŞI

2.1. Bitki Örtüsünün Dağılışı

Bir bölgedeki güncel bitki örtüsünün karakterini ortaya koyabilmek için o bölgenin geçmişte bitki örtüsü bakımından geçirdiği evrimin bilinmesi önemlidir. Ülkemizde özellikle Kuvaterner'de önemli iklim değişimlerinin olması, çeşitli alanların ve flora bölgelerinin regresif ve progresif oynamasına, alanların parçalanmasına neden olmuştur. Bu durum klimaks türlerin değişmesine etki etmiştir (Atalay, 1983-1994).

Türkiye'de Üst Tersiyer'in Miyosen, Pliyosen devirlerinde ve Kuvaterner'de meydana gelen iklim değişimleri bitki topluluklarının dağılışıda etkili olan en önemli olaylardandır. Bitki örtüsü yayılış alanlarını sınırlandıran ve önemli floristik değişikliklerin yaşandığı dönem Kuvaternerdir. Kuvaterner'in ilk yarısındaki buzul (glasiyal) ve buzul arası (interglasiyal) dönemler bitkilerin yayılış alanlarının değişmesine neden olmuştur. Buzul dönemlerinde vejetasyon kuşakları dikey yönde birkaç yüz metre aşağı inerken buzul arası dönemde ise birkaç yüze metre yukarıya çıkmıştır. Bahsedilen iklim değişikliklerinin sonuncusu Son Buzul Maksimumu'nda gerçekleşmiştir. Son Buzul Maksimumu'nda Bolkar Dağları'nın yüksek kesimlerinde bugünkünden daha geniş alan kaplayan buzullar ile günümüzden daha aşağıdan geçen daimi kar sınırı, orman sınırını da daha aşağılara çekmiştir. Bu dönemden sonra değişen koşullar bitki topluluklarının dağılışıda değişikliklere neden olmuştur. Vejetasyon kuşakları çekilen buzullar ve daimi kar sınırının yükselmesine bağlı olarak dikey yönde ilerlemiştir (Avcı, 2014a; 2014c). Özetle meydana gelen iklim değişikliklerinde sıcak iklimi takip eden soğuk iklimde sıcaklık isteği fazla olan türler ortamdaki çekilmekte ya da tamamen kaybolmaktadır. Bunun yerine, soğuk iklim koşullarında yetişen bitkiler ortama gelmektedir. Eğer saha dağlık ise, sıcak iklimde ortamda bulunan bitkiler, vadilerin içlerin ve güneye dönük yamaçlara sığınmaktadır (Atalay, 1994).

Türkiye, Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan flora bölgelerinin kesiştiği yerde bulunur (Davis, 1965) (Harita 15). Ülkemiz bulunduğu konumu ile sahip olduğu iklim, toprak ve morfolojik özellikleri nedeniyle çok çeşitli bitki türlerine ev sahipliği yapar. Bitki türlerindeki bu çeşitlilik bitki topluluklarına da yansır. Bitki örtüsünün coğrafi dağılışıda yerel şartlarında etkisi ile gerçek anlamda mozaik görüntüsü ortaya çıkar

(Avcı, 2005). Bitki örtüsü üzerindeki mozaik görüntüsü üzerinde Anadolu Diagonali de büyük paya sahiptir. Anadolu Diagonali; Kaçkarlar, Amanoslar ve Orta Toroslar arasındaki bağlantıyı sağlar. Çalışma alanımız bu bağlantı sayesinde geçmişte meydana gelen iklim değişiklikleri esnasında bitkilerin göç yolları üzerinde yer almıştır. Bu bakımdan diyagonalin en önemli özelliği yüksek endemizm oranına sahip olmasıdır (Avcı, 1993; Davis, 1965). Bu nedenle Akdeniz ve İran-Turan flora bölgelerinin geçiş güzergâhındaki C5 karesinde bulunan Bolkar Dağları bitki çeşitliliği bakımından Toros kuşağının en zengin alanlarından birisidir (Harita 16).

Gemici (1992)'nin yapmış olduğu çalışmaya göre araştırma alanında yaklaşık 1650 farklı bitki tür belirlenmiştir. Bu bitkilerin yaklaşık 300 tanesi endemiktir. Sahadaki mevcut türlerin flora bölgelerine göre dağılımında Akdeniz elementleri 444 takson (%26,9) ile ilk sıradadır. Akdeniz elementlerini İran-Turan elementleri (%13,9) ve Avrupa Sibiryâ elementleri (%4,9) takip eder. Floristik bakımdan oldukça zengin olan Bolkar Dağları Türkiye'deki 122 Önemli Bitki Alanı içinde yer alır (Özhatay vd., 2008).

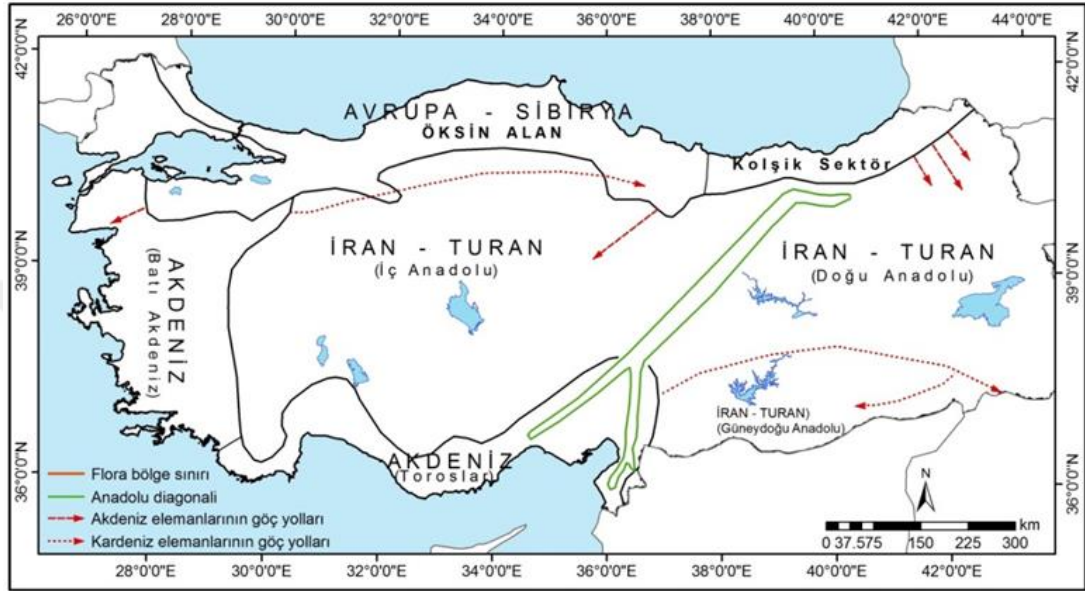
“Flora Of Turkey and the East Aegean Islands” adlı eserin 1-11. ciltleri ve *“Check-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey 2-5”* adlı yayınlarda çalışma alanımızda görülen bitkiler taranmıştır. Yapılan bu incelemelere göre sahada 1303 farklı bitki türü belirlenmiştir. Bu bitki türlerinin fitocoğrafik dağılışına baktığımızda büyük kısmı (%44,1) çok bölgeli türlerdir. Çok bölgeli türleri Akdeniz (%34,5), İran-Turan (%16,4) ve Avrupa-Sibiryâ (%4,9) floristik bölgesine ait elemanlar takip eder (Davis, 1965-1985; Davis vd., 1988; Güner vd., 2008; Özhatay & Kültür, 2006; Özhatay vd., 1999-2009-2011).

Ülkemizde yapılan diğer çalışmalarla kıyaslandığında Bolkar Dağları floristik olarak oldukça zengindir. Bu durum araştırma alanının konumu ve fiziki özellikleri ile ilgilidir. Bolkar Dağları'nın güney ve kuzey yamaçlarındaki bitki örtüsü dikey yönde değişiklik gösterir. Daha önceden de açıklandığı gibi sahanın güney yamaçları Akdeniz ikliminin özelliklerini taşır. Kuzey yamaçlarında ise Akdeniz iklimi özellikleri azalarak karasal etkinin de hissedilmeye başlamasıyla bitki örtüsünde farklılaşma dikkat çeker.

Bolkar Dağları'nın özellikle güney yamaçlarında bulunan derin ve korunaklı vadiler, pek çok endemik bitki türü için uygun mikroklima alanlar meydana getirmiş ve bu

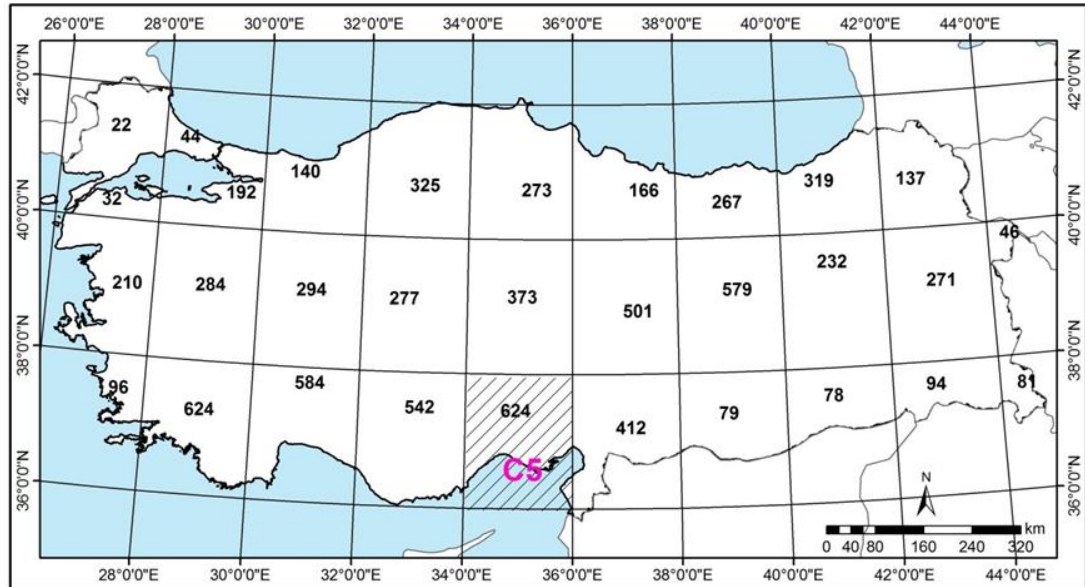
alanlardaki bitki tür çeşitliliğinde zenginleşmesinde etkili olmuştur. Ayrıca Bolkar Dağları'nda gelişmiş dolin, uvala ve polye tabanlarında ve kalkerlerdeki çatlak sistemlerinde gelişen çok sayıda bitkiye rastlanır (Avcı, 2014b).

Harita 15: Davis (1965)'e göre Türkiye'nin flora bölgeleri



Kaynak: Avcı, 2005

Harita 16: Kutluk & Altuğ (2000)'e göre Türkiye endemik bitki sayılarının dağılışı ve C5 karesinin gösterimi



Kaynak: Avcı, 2005

2.2. Bitki Formasyonları

İnceleme alanı, güneyde Akdeniz iklimi kuzeyde ise İç Anadolu'nun karasal ikliminin karşılaşma sahası olarak dikkati çeker. Bu iklim özellikleri dışında toprak şartları ve morfolojik özelliklerin meydana getirdiği farklılıklar bitki örtüsü bakımından çeşitlenmeyi beraberinde getirir. İnceleme alanındaki ekolojik şartlar ve beşeri faktörlere bağlı olarak oluşan başlıca bitki formasyonları; ağaç formasyonu, çalı formasyonu ve ot formasyonudur (alpin bitkiler) (Harita 17, Ek).

2.2.1. Orman Formasyonu

Orman formasyonu çalışma alanında en geniş yayılışa sahip olan formasyondur. Bolkar Dağları'nın tahribe uğramamış alanlarında yayılış gösterir. Kabaca batıda Sertavul Geçiti ve doğuda Gülek Boğazı arasında doğu-batı doğrultulu çekilecek bir hat ile çalışma alanı iki kesime ayrılabilir. Doğu-batı yönünde çekilen bu hattın kuzeyi Bolkar Dağları'nın kuzey yamaçlarını, hattın güneyi ise Bolkar Dağları'nın güney yamaçlarını oluşturur. Bu hat aynı zamanda çalışma alanındaki bitki topluluklarını da kabaca ikiye ayırır. Vadi yoğunluğunun ve özellikle derin yarılmış vadilerin yer aldığı hattın güneyinde kalan kesim bitki örtüsü bakımından oldukça yoğun ve çeşitlidir. Hattın kuzeyinde kalan kesim ise bitki örtüsü bakımından daha tekdüzedir.

Çalışma alanımızda topoğrafyanın bir sonucu olarak ortaya çıkan yerel iklim bölgeleri dışında yayılış gösteren ormanların hepsi kuru ormanlardır. Fakat Bolkar Dağları'nın kuzeyi ve güneyi arasında özellikle iklim koşullarında meydana gelen değişiklikler kuru orman sahalarındaki hâkim türlerin kısmen değişmesine neden olmuştur. Bu nedenle sahanın Akdeniz'e bakan kesimleri ile İç Anadolu'ya dönük kesimlerindeki kuru ormanları ikiye ayırmak daha doğru olacaktır. Sahanın güneyindeki kuru ormanlarda hâkim olan başlıca türler: *Pinus brutia*, *P. nigra*, *Abies cilicica subsp. cilicica*, *Juniperus drupacea*, *Cedrus libani*'dir. Vadi içlerinde ise *Ostrya carpinifolia* (gürgen yapraklı kayacık), *Carpinus orientalis*, *Taxus baccata*, *Corylus avellana*, *Cornus sanguinea* (kırmızı meyveli kızılçık), *Flueggea anatolica* (Kadıncık çalısı) gibi nem isteği nispeten daha fazla olan türler görülmektedir. Sahanın güney yamaçlarında bitki yoğunluğunun ve çeşitliliğinin üzerinde iklimin yanı sıra sahanın morfolojik olarak çeşitlilik göstermesi de oldukça etkilidir. Bolkar Dağları'nın kuzey yamaçları ise bitki örtüsü yoğunluğu ve çeşitliliği bakımından daha

fakirdir. Bu durum üzerinde sahanının kuzeyinde yetiştirme devresinin daha sıcak geçmesi, yağış miktarındaki belirgin azalış, yetiştirme devresindeki yağışların tutarlarında azalma ve yükseltinin daha az olması gibi belirgin ekolojik şartlar etkilidir. Çalışma alanından İç Anadolu'ya geçişi oluşturan dağlık sahaların kuzey yamaçlarında ortaya çıkan kuru orman topluluklarını *Pinus nigra*, *Juniperus excelsa*, *Quercus pubescens*, *Q. ithaburensis subsp. macrolepis* meydana getirir.

Çalışma alanımızdaki kuru ormanları oluşturan başlıca ağaç türlerini *Pinus brutia*, *Abies cilicica*, *Cedrus libani*, *Pinus nigra*, *Juniperus excelsa* meydana getirir (Harita 17-20).

Bunlardan *Pinus brutia*, Akdeniz şartlarının hâkim olduğu sahaların klimaks ağaç türü olarak tanımlanır (Atalay vd., 1998). Kızılçam batıda İspanya kıyıları ve iç kesimlerde Akdeniz kıyılarını takiben kuzeyde Kırım yarımadası, doğuda Afganistan, güneyde Afrika kıyılarına kadar geniş yayılım alanlarına sahiptir. Akdeniz Havzası'nın doğusunda Türkiye'de en geniş yayılım alanına ulaşan kızılçam Marmara, Ege, Akdeniz bölgelerinde geniş ve saf ormanlar oluşturur (Günel, 1997). Karadeniz Bölgesi'nin batı ve orta bölümünde, kıyı kesimlerinde topluluklar meydana getiren kızılçam bu bölgenin vadi içlerinde ortaya çıkar. Kızılırmak, Yeşilirmak, Gökırmak ve Devrez Çayı Vadilerinde denizin ılıtıcı etkisine bağlı olarak bu vadi içlerinde yayılım alanı bulur (Avcı, 1998; Mayer & Aksoy, 1998).

Pinus brutia, sıcaklık ve ışık isteği yüksek, nem isteği az, kuraklığa dayanıklı bir türdür (Günel, 1997). Yayılım alanlarındaki ortalama yıllık sıcaklık 12-20°C, en soğuk ayın ortalama sıcaklığı 10-5°C, en sıcak ayın ortalama sıcaklığı ise 24-28°C arasındadır. Yıllık ortalama yağış miktarı ise 400-2000 mm arasında değişmektedir. Bu yağış değerlerinde göre kızılçam kuraklığa dayanıklı, nemli ve yarı kurak bölgelerde yetişebilen bir ağaçtır. Akdeniz ikliminin etkisi altındaki alanlarda 0-1200 metre arasında yayılım gösteren kızılçam tek ağaç olarak 1500 metrelere kadar çıkar (Atalay vd., 1998; Boydak, 2004; Boydak vd., 2006). Buna karşılık yukarıda belirtilen vadi içlerinde örneğin Gökırmak ve Devrez Çayı Vadilerinde bu yükselti 250-300 metrelerdedir (Avcı, 1998). Kızılçam çoğunlukla kireçtaşı, metamorfik şist, volkanik tüf, bazaltik kayalar üzerinde yayılım gösterir (Atalay vd., 1998).

Çalışma alanındaki ikinci büyük ağaç türünü *Abies cilicica subsp. cilicica* oluşturur. Esas yayılım alanı Toros ve Amanos Dağları'dır. Suriye ve Lübnan'da nispeten dar

alanlarda yayılış gösterir. Genellikle lokal alanlarda saf topluluklar haline görülür. Ancak çoğu kez sedir başta olmak üzere kızılçam, karaçam ve ardıçlar gibi bazı ışık ağaçları ile karışık halde bulunur (Güenal, 1997; Özer, 1998).

Sıcaklık isteği orta derecede, nem isteği yüksek bir tür olan *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın yayılış gösterdiği sahalarda genellikle yıllık ortalama sıcaklık 6-7°C civarındadır. Yıllık ortalama yağışlar 1300-1800 mm'nin arasındadır *Abies cilicica subsp. cilicica* çoğunlukla denize bakan yamaçlar ile iç kesimlerdeki deniz etkisini alan korunaklı yamaçlarda *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın genellikle 1100-2000 metre arasında görülür. *Abies cilicica subsp. cilicica* görüldüğü alanlarda genellikle kalker anakayası hâkimdir (Aussenac, 2002; Bozkuş, 1986).

Bolkar Dağları'nda yayılış gösteren diğer bir tür *Cedrus libani*'dir. *Cedrus libani*'nin, Doğal yayılış alanı Kuzey Afrika, Güney Anadolu, Lübnan, Kıbrıs ve Himalayalar'dır. Türkiye'de yayılış gösterdiği alanlar: Tokat, Erbaa; Afyon, ay Deresine Köyü; Kahramanmaraş, Göksun; Muğla, Karatepe; Antalya, Bozburun Dağı; Bolkar Dağları; Pozantı ve Amanos Dağları'dır. Ülkemizdeki esas yayılış alanı Batı ve Orta Toroslardır. Bu alan içinde tahrip edildiği için parçalı yayılış gösterir. *Cedrus libani*, Acıpayam-Fethiye körfezi arasındaki dağlık sahadan başlayarak Toros Dağları boyunca doğuya uzanan *Cedrus libani* Teke Yarımadası'nda Babadağ, Akdağ, Göktepe, Beydağları, Bozburun, Akdağ, Yıldız, Geyik Dağları, Göksun ve Kahramanmaraş, Amanos Dağları'na doğru uzanır (Coode & Cullen, 1965a).

Cedrus libani Toros Dağları'nda 1100-2000 metre arasında yayılış gösterir. *Cedrus libani* Akdeniz iklimi özellikleri taşıyan sahalarda görülür. Yıllık ortalama sıcaklıklar 6-12°C arasında değişir. En sıcak ayın ortalaması 18-25°C, en soğuk ayın ortalaması sıcaklığı ise -5 - 0°C arasındır. Yıllık ortalama yağış miktarı ise 600-1200 mm arasındadır. Ayrıca küçük gruplar ya da bireyler halinde 2400 metrelere kadar çıkabilir. Çoğunlukla kireçli topraklarda yayılış gösterir. Genellikle kalkerler üzerinde kahverengi orman, kırmızımsı ve kırmızımsı kahverengi Akdeniz toprakları üzerinde gelişmiştir. Toros Dağları'nın yüksek kısımlarında arızalı yapıdaki ve kapalı karstik depresyonların bulunduğu *Cedrus libani* yayılış sahalarında farklı lokal iklimler oluşabilir (Atalay, 1987; Boydak, 2014).

Pinus nigra, doğal yayılış alanı Avrupa'da İspanya'nın kuzeyi ve Pirene Dağları, Dinar Alpleri, Yunanistan, Bulgaristan'da Rodos Dağları'nın doğusu, Kafkas

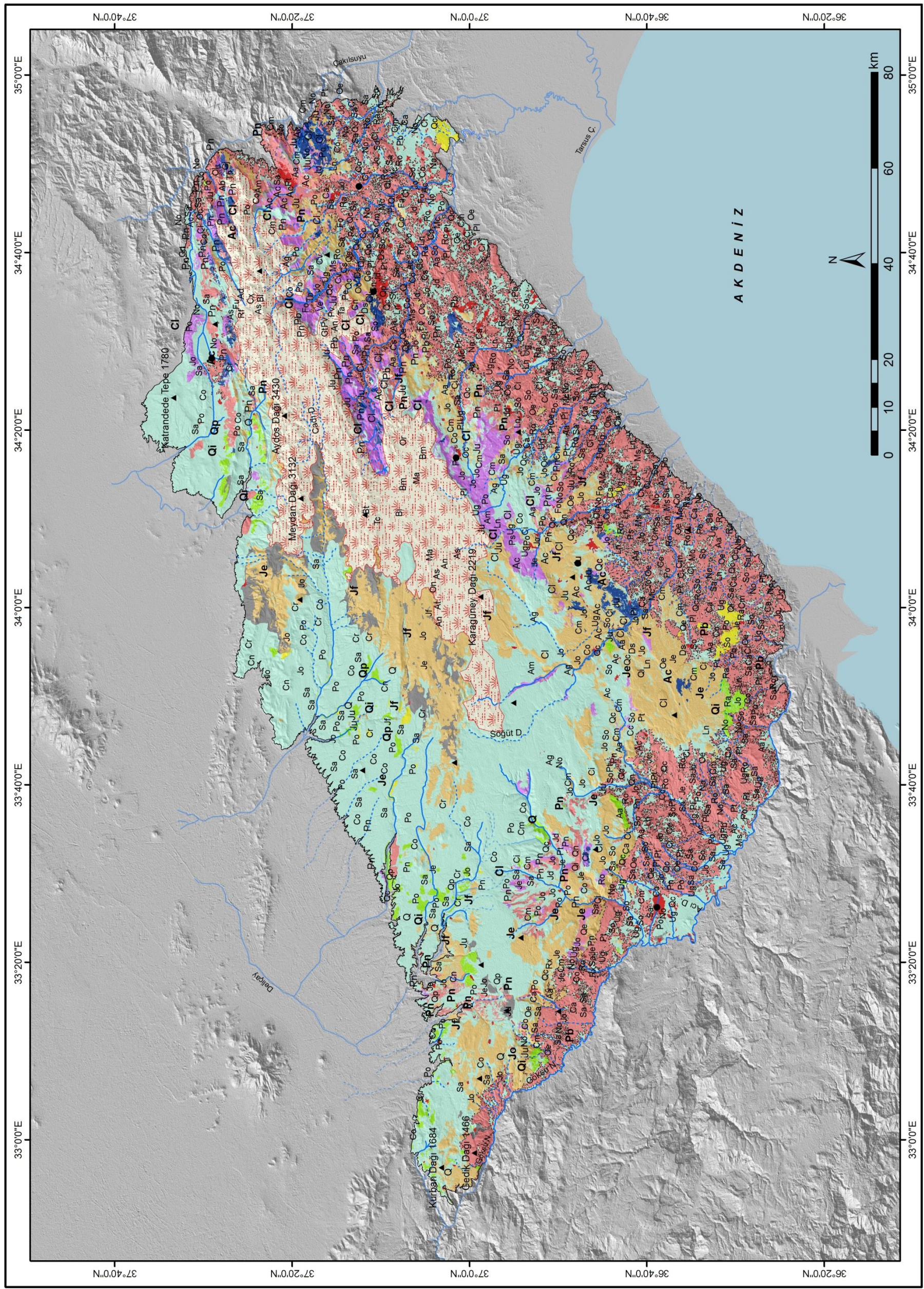
Dağları'nın batısı, Kıbrıs, Batı Suriye, Kırım ve Türkiye'dir (Atalay & Efe, 2010). Türkiye'de hemen hemen her coğrafi bölgede görülen *Pinus nigra* en yaygın Batı Anadolu'da görülür ve İç Anadolu'yu üç taraftan çevreler. (Coode & Cullen, 1965b).

Pinus nigra deniz etkisiyle karasal iklim arasındaki geçiş kuşağında yetişir. Nemli ve yarı nemli iklim koşullarından yarı kurak iklim koşullarına kadar olan alanlarda yetişir. Karaçamın yıllık ortalama sıcaklık isteği 6-14°C arasında değişir. En sıcak ayın ortalaması 20°C'nin üstünde, en soğuk ayın ortalaması ise -5 - 0°C'nin civarındadır. Karasal kesimlerde ekstrem sıcaklıklar -35 ile 40°C arasına değişir. Yıllık ortalama yağış miktarı ise 400-2000 mm arasında değişir. Deniz seviyesinden 2400 metrelere kadar görülebilen karaçamlar genellikle organik madde ve kireç bakımından zengin kahverengi orman toprakları, asit özelliğindeki kahverengi orman toprakları, litosol, rendzina, kırmızımsı Akdeniz ve kestane rengi topraklar üzerinde ormanlar oluşturur (Atalay & Efe, 2010).

Juniperus excelsa, Balkan Yarımadası, Kırım, Batı Suriye, İran, Afganistan, Türkiye'de yayılış gösterir (Coode & Cullen, 1965c). Ülkemize katran ardıcından sonra en yaygın olan ardıç türüdür. Türkiye'deki yayılış alanları; Kuzey Anadolu ve Toros Dağları'nın İç Anadolu'ya bakan kesimleri, İçbatı Anadolu Dağları, Güney Marmara Bölümünün iç kesimleri, Ege Bölgesinde bazı sahalar, Van, Gümüşhane, Tokat, Sinop'tur (Coode & Cullen, 1965c; Günal, 1997).

Juniperus excelsa, 100 metreden 2100-2400 metrelere kadar yayılış gösterir. Orman sınırında verimden düşmüş topluluklar şeklinde bulunur. Tek ağaç olarak ise 2800 metrelere kadar uzanır (Mayer & Aksoy, 1998). *Juniperus excelsa*'nın yayılış gösterdiği yerlere genellikle yıllık ortalama yağış tutarı 500-1000 mm arasında değişir (Ozkan vd., 2010). Şiddetli kuraklık ve soğuk koşullara uyum sağlayabilen *J. excelsa* sığ ve bozulmuş topraklarda da gelişebilir (Douaihy vd., 2011).

Harita 17: Bitki örtüsü dağılışı



Bitki örtüsü dağılışı haritası açıklamaları

Orman Formasyonu

	Çam (<i>Pinus</i>)
Pb	<i>Pinus brutia</i>
Pn	<i>Pinus nigra</i>
	Sedir (<i>Cedrus</i>)
Cl	<i>Cedrus libani</i>
	Gökmar (Abies)
Ac	<i>Abies cilicica</i> subsp. <i>cilicica</i>
	Meşe (<i>Quercus</i>)
Qe	<i>Quercus cerris</i>
Ql	<i>Quercus libani</i>
Qi	<i>Quercus ithaburensis</i> subsp. <i>macrolepis</i>
Qt	<i>Quercus trojana</i> subsp. <i>yaltirikii</i>
Qp	<i>Quercus pubescens</i>
	Ardıç (<i>Juniperus</i>)
Je	<i>Juniperus excelsa</i>
Jd	<i>Juniperus drupacea</i>
Jf	<i>Juniperus foetidissima</i>
	Geniş Yapraklılar
Ag	<i>Alnus glutinosa</i>
Am	<i>Acer monspessulanum</i>
Co	<i>Carpinus orientalis</i>
Fo	<i>Fraxinus ornus</i> subsp. <i>cilicica</i>
Jr	<i>Juglans regia</i>
Oc	<i>Ostrya carpinifolia</i>
Po	<i>Platanus orientalis</i>
Sa	<i>Salix alba</i>
Sc	<i>Salix caprea</i>
Tb	<i>Taxus baccata</i>
Ug	<i>Ulmus glabra</i> subsp. <i>montana</i>

Çalı Formasyonu

Maki Elemanları

Aa	- <i>Arbutus andrachne</i>
Au	- <i>Arbutus unedo</i>
Ca	- <i>Cistus salviifolius</i>
Cc	- <i>Cistus creticus</i>
Cl	- <i>Cistus laurifolius</i>
Cq	- <i>Cercis siliquastrum</i>

Ci	- <i>Ceratonia siliqua</i>
Jo	- <i>Juniperus oxycedrus</i>
Ln	- <i>Laurus nobilis</i>
Mc	- <i>Myrtus communis</i>
No	- <i>Nerium oleander</i>
Oe	- <i>Olea europaea</i>
Pt	- <i>Pistacia terebinthus</i>
Pl	- <i>Phillyrea latifolia</i>
So	- <i>Styrax officinalis</i>
Qc	- <i>Quercus coccifera</i>

Diğer Çalı Türleri

Cv	- <i>Corylus avellana</i>
Cs	- <i>Cornus sanguinea</i>
Cr	- <i>Crataegus orientalis</i>
Cm	- <i>Crataegus monogyna</i>
Cn	- <i>Cotoneaster nummularia</i>
Ds	- <i>Daphne sericea</i>
Fa	- <i>Fluggea anatolica</i>
Mc	- <i>Myrtus communis</i>
Ms	- <i>Malus sylvestris</i>
Oa	- <i>Osyris alba</i>
Ps	- <i>Paliurus spina-christi</i>
Rc	- <i>Rhus coriaria</i>
Ro	- <i>Rhus cotinus</i>
Ra	- <i>Ruscus aculeatus</i>
Rs	- <i>Rubus sanctus</i>
Rx	- <i>Rosa sp.</i>
St	- <i>Sorbus torminalis</i>
Su	- <i>Sorbus umbelata</i>
Qn	- <i>Quercus infectoria</i>



Alpin bitkiler

Ab	- <i>Anemone blanda</i>
Ad	- <i>Asphodeline damascena</i> subsp. <i>damescena</i>
An	- <i>Aubrieta canescens</i> subsp. <i>macrostyla</i>
As	- <i>Astragalus sp.</i>
At	- <i>Acanthophyllum sp.</i>
Bi	- <i>Barbarea minor</i> var. <i>robusta</i>
Bl	- <i>Botrychium lunaria</i>

	Taşlık - Boş alanlar
	Yerleşim alanı
	Tahrip sahası
	Deniz
	Yerleşme
	Tepe
	Sürekli akarsu
	Mevsimlik akarsu

Bm	- <i>Bunium microcarpum</i> subsp. <i>microcarpum</i>
Bt	- <i>Bromus tomentellus</i>
Cx	- <i>Cerastium cerastoides</i>
Fu	- <i>Fritillaria aurea</i>
Gj	- <i>Gagea juliae</i>
Gt	- <i>Geranium tuberosum</i> subsp. <i>tuberosum</i>
Ma	- <i>Muscari anatolicum</i>
Ol	- <i>Ornithogalum lanceolatum</i>
On	- <i>Ononis sp.</i>
Or	- <i>Onobrychis cornuta</i>
Pv	- <i>Primula vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i>
Ta	- <i>Tulipa armena</i> var. <i>lycica</i>
Th	- <i>Tulipa humilis</i>
Ve	- <i>Veronica sp.</i>

2.2.1.1.1. Bolkar Dağları'nın Güney Yamaçlarındaki Kuru Ormanlar

Çalışma alanımızın güneyindeki kuru ormanların hâkim ağaç türünü *Pinus brutia* oluşturur. Bu sahada kızılçam ormanlarının içinde *Quercus cerris*, *Q. pubescens*, *Q. trojana subsp. yaltirikii*, *Q. ithaburensis subsp. macrolepis*'te yayılış gösterir. Bu meşe türleri araştırma alanındaki lokal iklimik şartlar ile rölyefe bağlı olarak ortaya çıkmış ve kızılçam ormanlarının içine serpiştirilmiş veya kızılçam ormanlarının içinde adeta adacıklar oluşturmuştur.

Pinus brutia ormanlarında bazen bu ormanların alt katına sokulan ya da tahrip sahalarını kaplayan çalı türleri olan *Styrax officinalis* (tesbih çalısı), *Phillyrea latifolia* (akçakesme), *Myrtus communis* (mersin), *Olea europaea* (delice), *Quercus coccifera* (kermez meşesi), *Arbutus andrachne* (sandal), *A. unedo* (kocayemiş), *Ceratonia siliqua* (keçiboynuzu), *Pistacia terebinthus* (menengiç), *Cistus creticus* (tüylü laden), *C. salviifolius* (adaçayı yapraklı laden), *Rhamnus alaternus* (yeşil cehri), *Capparis spinosa*, *Jasminum fruticans* (sarı çiçekli yasemin), *Smilax aspera* (İtalyan gıcırı), *Ruscus aculeatus var. angustifolius* (dikenli mersin), *Punica granatum*, *Phlomis fruticosa* ve *Erica manipuliflora* yer alır. Mersin'in kuzeyindeki *Pinus brutia* ormanları altındaki maki üyelerinden başlıcaları *Phillyrea latifolia*, *Laurus nobilis* (defne), *Myrtus communis*, *Olea europaea*, *Quercus coccifera*, *Arbutus andrachne*, *Cistus creticus* ve *C. salviifolius*'tur. Bu maki elemanlarının arasına *Micromeria myrtifolia* ve *Calicotome villosa*'da karışır.

Çalışma alanımızın güney yamaçlarındaki kuru ormanlar genellikle aşağı seviyelerde *Pinus brutia* ve maki elemanları ile başlar (Harita 19). Sahanın güney yamaçlarında beşeri etkiler nedeniyle kızılçam ormanları büyük ölçüde kesintiye uğramaktadır. Tahrip edilen *Pinus brutia* ormanlarının yerini genellikle maki toplulukları ve ziraat alanları almıştır.

Kızılçam ve maki elemanları Bolkar Dağları'nın güneye bakan yamaçlarında 1000-1200 metreye çıkar (Harita 19). Bu alanlarda yer alan akarsuların açtığı geniş olukların içinde de topluluklar devam eder. 1000 metrelerden 1500-1600 metrelere kadar *Pinus nigra* bazı yerlerde saf bazı yerlerde de diğer kozalaklı ağaçlarla karışık topluluklar oluşturur. Daha yukarılarda *Abies cilicica subsp. cilicica* ve *Cedrus libani*'nin karışık olarak bulunduğu bir kuşak yer alır.

Pinus brutia ve maki elemanları akarsu vadileri boyunca iç kesimlere doğru sokulur. Vadi içleri özellikle bitki örtüsünün yoğunlaştığı yerlerin başında gelir (Harita 19).

Kuru ormanlardaki *Pinus brutia* ve maki elemanlarının dağılışını belirleyen ve sınırlandıran en önemli faktör bitkilerin sıcaklık isteğidir. Kuru orman sahaları ve sıcaklık haritaları karşılaştırıldığında bu sahada bitki örtüsünün üst sınırını oluşturan 1200-1300 metrelerde *Pinus brutia* ve maki elemanları için kritik sıcaklık değerleri yıllık 7-9°C, soğuk devrede (Ocak) 0-3°C, sıcak devrede (Temmuz) 20-24°C arasında seyrederek. *Pinus brutia*'nın ve maki elemanlarının optimum sıcaklık değeri 18°C civarında (Mersin: 19,3°C, Mut: 18,1°C, Tarsus: 17,9°C) seyretmektedir. Soğuk devreyi temsil eden Ocak ayı ortalama sıcaklığı 6°C'nin üzerinde (Mersin: 10,4°C, Mut: 6,7°C, Tarsus: 8,6°C) seyrederken, sıcak devreyi temsil eden Temmuz ayı ortalama sıcaklık değeri ise 27°C'nin (Mersin: 28,0°C, Mut: 30,2°C, Tarsus: 27,1°C) üzerindedir. Başka kelimelerle *Pinus brutia* Bolkar Dağları'nın güney yamaçlarında bu özelliklerin belirgin olduğu yerlerin belli başlı bitki topluluklarını meydana getirir. İnceleme alanındaki orografik kuşak üzerinde genelde güneye bakan yamaçlarda *Pinus brutia* ve maki elemanlarına rastlanması, kuzeye bakan yamaçlarda ise bu bitki örtüsüne rastlanmaması bahsedilen sıcaklık koşullarından kaynaklanır. Bu orografik kuşağın kuzeye bakan yamaçlarında sıcaklıklar uygun değerlerin altındadır. Ancak kuzeye bakan yamaçlarda rölyef şartlarına bağlı olarak lokal olarak maki elemanlarına rastlanır. Bu sınırlı alanlar çevrelerinden izole, yerel iklim özellikleri sahip adacıklar şeklindedir.

Pinus brutia'nın ve maki elemanlarının yayılış sahasında, yıllık yağış tutarı 500-800 mm arasında değişir. Fakat düşen yağışların tutarı kadar karakteri de bitki örtüsü için oldukça önemlidir. Çalışma alanımızda kızılçamın ve maki elemanları sahasına düşen yağışlar genellikle sağanak karakterlidir. Bu nedenle yağışın bir kısmından bitkiler yeterince faydalanamazlar. Ayrıca yağışların %40'ından fazlası evapotranspirasyon minimum seviyede olduğu kış mevsiminde (Mersin %54,7, Mut %53,1, Tarsus %46,2) düşer. Buna karşılık en az yağış ise evapotranspirasyon maksimum seviyede olduğu yaz mevsiminde (Mersin %3,8, Mut %4,2, Tarsus %4,2)'dir. Bu durum bitkilerin su isteklerinin yeterince karşılanamaması anlamına gelmektedir.

Kızılçamın ve maki elemanlarının sahasında şiddetli bir yaz kuraklığı olmakla beraber ilkbahar ve sonbaharda düşen yağışlar yaz kuraklığını kısmen tolere eder. Bu durum yaz kuraklığının bitki hayatını sınırlayacak derecede olmasını önler.

Bolkar Dağları'nın güneyindeki kuru orman kuşağında kızılçam ormanlarının altında genellikle kalker anakaya üzerinde gelişmiş kırmızı Akdeniz toprakları (terra rosa, terra fusca), kahverengi orman toprakları ve kireçsiz kahverengi orman topraklar yer alır.

Her ne kadar kalker anakaya üzerinde gelişen toprakların su tutma kapasitelerinin düşük olduğu bilinse de yapılan araştırmalara göre çatlaklı yapıya sahip kalker üzerinde gelişen topraklar su tutma kapasiteleri bakımından iyi durumdadır (Sevim, 1955'e atfen Sayhan, 1990). Yağışların büyük kısmının kış mevsiminde düştüğü bu sahada özellikle eğimli alanlarda kireçtaşlarının çatlakları ve tabakalaşma yüzeyleri boyunca oluşan topraklar bitkiler için büyük önem taşır. Yine Mezozoyik dolomitik kireçtaşları üzerinde ve çatlaklar arasında topraklar sık olsa da, tabaka kalınlıklarının az olduğu ve çatlakların iyi geliştirdiği saf kireçtaşlarında dikey yönde yüzeyden birkaç metre derinliğe kadar çok iyi toprak gelişimi söz konusu olur (Atalay, 2015).

Pinus brutia ormanlarının dikey doğrultuda en fazla yükseldiği kesimler, Kadıncık Çayı, Cehennem Dere, Limonlu Dere Vadilerinin ve Göksu Nehri'nin kollarından olan Gödençayı Vadisi'nin yamaçlarında 1200-1300 metrelerdir. Kocaçay'ın yukarı çığırındaki vadi yamaçlarında sahanın güneybatısında yer alan Bağcağız yerleşmesi çevresinde 1100-1200 metrelere kadar topluluklar oluşturan kızılçamlar. 100-110 metrelerden başlamaktadır (Harita 19).

Bolkar Dağları'nın Akdeniz'e bakan kesimlerinde 1000 metrelerden sonra genellikle iğne yapraklılardan *Pinus nigra*, *Cedrus libani*, *Abies cilicica subsp. cilicica*, *Juniperus excelsa*, *Juniperus foetidissima*, *Juniperus drupacea* saf ve karışık ormanlar kurar. Bu orman sahaları da yükseldikçe kompozisyon açısından değişiklik gösterir. Bu türlere yer yer *Cedrus libani*, *Quercus cerris*, *Quercus trojana subsp. yaltirikii*, *Quercus pubescens*, *Carpinus orientalis*, *Ostrya carpinifolia* gibi türler eşlik eder.

Güney yamaçlara bakan kuru ormanların yüksek kesimlerindeki vadi tabanları bitki örtüsü bakımından daha çeşitlidir. Vadi içlerinde görülen türlerin arasına *Ulmus*

glabra subsp. montana, *Corylus avellana*, *Cornus sanguinea*, *Carpinus orientalis* gibi geniş yapraklı türler de katılır.

Cedrus libani, *Abies cilicica subsp. cilicica*, *Juniperus excelsa*, *Juniperus foetidissima*, *Juniperus drupacean*'ın yayılış gösterdiği orman sahaları ile sıcaklık haritaları karşılaştırıldığında; bu sahada bitki örtüsünün üst sınırı oluşturan 2000 metre civarında yıllık sıcaklık değeri 5-9°C, soğuk devrede (Ocak) 0- -3°C, sıcak devrede (Temmuz) 20-18°C arasında değiştiği görülür. Aynı zamanda, bu sıcaklık değerleri kuru orman kuşağı ile alpin kat arasındaki termik sınırı oluşturur.

Lübnan sediri, Toros göknarı ve ardıç topluluklarının yer aldığı yüksek kesimlerdeki kuru ormanlarının dağılış sahasında yağış 800-1200 mm arasındadır. Bu kuşakta yer alan ardıç 1000 metreye kadar olan sahalarda da önemli topluluklar oluşturmaktadır. Bu nedenle yüksek kesimlerdeki kuru ormanların yayılış sahasının dağılış sıcaklık ve yağış koşulları bakımından daha karışık dağılışa sahiptir. Ardıç topluluklarının daha alçak sahalarda da topluluklar oluşturmada ardıcın toprak aşınımının fazla olduğu kayalık taşlık yamaçlarda ve kalker kayalar üzerindeki çatlaklarda yetişebilmesi de etkili olmuştur.

Güney yamaçlara bakan yüksek sahalardaki bu ormanlar kahverengi orman toprağı ve kırmızı Akdeniz toprakları (terra rosa, terra fusca) üzerinde yayılış gösterir. Bu toprak tipleri içerisinde en yaygın olduğu toprak grubu kahverengi orman topraklarıdır.

Yukarıda ana hatlarıyla değinilen kuru orman sahalarının yayılış alanlarına aşağıda daha ayrıntılı değinilecektir.

Kuru ormanların nem istekleri kısmen fazla olan kuşağı (yani *Cedrus libani* ve *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın bulunduğu kuşak), *Pinus brutia* ve maki elemanları kuşağının hemen üzerinden başlayıp ormanın üst sınırına kadar yayılış gösterir. Bu ormanlar çalışma alanının güneyinde Çatak, Uzuncaburç'un kuzeyinde Kızılcageçit'in kuzeyi, Güneyli, Sorgun'un batı ve güneyinde, Kadıncık ve Cehennem Dere Vadileri'nin yukarı çığırlarında yayılış gösterir Doğu'da Akçatekir, Eski ve Yeni Kocacık yerleşmeleri çevresinde de yayılışa sahiptirler. Batıda ise 1300-1600 metre arasında tahrip edilmemiş olan sahalarda görülür. Kütlenin batı yarısında ise bu kuşağı daha çok ardıç ormanları temsile eder. Bu alanlarda eski

sedir ormanları da parçalı halde yayılış gösterir. (Bu saha kabaca Karakuyu yaylası, Akpınar ve Küçük Koraş yerleşmesinin güneyidir).

Bolkar Dağları'nda 1100-1900 metreler arasında yayılış alanı bulan *Pinus nigra* toplulukları nispeten nemli şartların hâkim olduğu güney yamaçlarda, kızılçam kuşağının hemen üstünden başlar (Harita 20). Genellikle *Cedrus libani* ve *Abies cilicica subsp. cilicica* ile karışık ormanlar oluşturur. Ancak Lübnan sediri ve Toros göknarı'na göre karasal şartlara daha iyi uyum sağladığı için iç kesimlerdeki daha karasal şartların hâkim olduğu alanlarda yayılış göstermektedir. Nadiren vadi içlerindeki nemli ve gölge ortamlarda *Ostrya carpinifolia* ve *Carpinus orientalis* ile karışık olarak da görülür.

Pinus nigra ormanlarının alt katında yer yer *Quercus cerris*, *Juniperus oxycedrus*, *Fraxinus ornus subsp. cilicica* ve *Styrax officinalis* da ortaya çıkar (Atalay, 1988; Yurdakulol, 1977).

Pinus nigra saf olarak *Pinus brutia* ile *Cedrus libani* arasındaki dar bir kuşakta yayılış gösterir. Genel olarak *Cedrus libani*'nin hâkim olduğu yükselti kademelerinde de yer yer saf topluluklar oluşturur. Bu saf topluluklar daha çok Cocak Dere Vadisi gibi doğu ve kuzey bakılı yamaçlarda görülmektedir. Ayrıca karaçam toplulukları Gülek Boğazı kanalıyla dağın güney yamacına göre karasal şartlara sahip olan Çiftehane, Ali Hoca, Horoz ve Maden Köyleri civarına kadar sokulur. Bu sahada 1450 metreye kadar çıkan *Pinus nigra* daha yukarılarda yerini *Cedrus libani* ve *Abies cilicica subsp. cilicica* ormanlarına bırakır. Ayrıca bazı yerel şartlar *Pinus nigra*'nın daha yükseklerde yer almasına olanak tanımıştır. Örnek olarak *Pinus nigra* Maden köyü civarında yaklaşık 2000 metreye kadar çıkar. Benzer topluluklara Gülek Boğazı çevresinde 1200-1400 metreler arasında da rastlanır (Harita 20).

Cedrus libani toplulukları Bolkar Dağları'nın güney yamaçlarında büyük ölçüde tahrip edilmiştir ve bu nedenle yayılış alanları da parçalandığından saf topluluklar şeklinde görülmez. Fakat Cocak Dere, Cehennem Dere ve kolları ile Kadıncık Çayı Vadileri bu konuda istisna oluşturur. Söz konusu vadilerde 1450 metreye kadar *Pinus brutia* hâkimdir. Bununla birlikte Kadıncık Vadisi'nde 1200 metrelerden itibaren *Pinus nigra* ve *Cedrus libani* görülmeye başlar. Daha yukarılarda iyi gelişmiş sedir toplulukları yer almaktadır. Cocak Dere Vadisinde ise sedir ve karaçamlar 1900 metrelere kadar yayılış göstermeye devam eder (Harita 21).

Yüksek kesimlerdeki kuru ormanların önemli ağaç türlerinden bir olan *Cedrus libani*'nin esas yayılışı 1400-1800 metreler arasındadır. Bazı alanlarda 1200 metrelere kadar inerek *Pinus brutia* ile beraber topluluklar oluştururken, yer yer 2000 metrelerde de tek tük ağaçlar halinde sedire rastlanmaktadır. *Cedrus libani*, yüksek kesimlere saf ya da *Abies cilicica subsp. cilicica*, *Pinus nigra* ve *P. brutia* ile karışık ormanlar oluşturmaktadır (Harita 21).

Cedrus libani topluluklarının alt katındaki en yaygın olan türler *Styrax officinalis*, *Arbutus andrachne*, *Paliurus spina-christi* (karaçalı), *Quercus coccifera*, *Juniperus oxycedrus*, *Rosa canina* (yabani gül), *Daphne sericea*, *Cotoneaster nummularia*, *Pistacia terebinthus*, *Ceratonia siliqua*'dır.

Çalışma alanımızdaki *Cedrus libani* toplulukları Kadıncık Çayı Vadisi'nin yukarı kesimlerinde, Pozantı-Karlıboğaz çevresinde ve Çiftahan-Horoz köyünün güneyinde iyi gelişmiş ormanlar oluşturmaktadır. Sahada sedir ormanları daha çok karaçamın hâkim olmadığı güneye açık yamaçlarda görülür. Bu durum Lübnan sediri'nin sıcaklık isteğinin daha fazla olmasından kaynaklanır. Sedir ormanları Bolkar Dağları'nın batı yarısında daha çok Kırsivri Tepe ile Kartalkaya Tepe arasında ortaya çıkar. Bu alanda saf topluluklar da olmakta beraber daha çok karaçam ve Toros göknarı ile karışık yayılım gösterir (Harita 21). Arslanköy'ün kuzey doğusundaki Dümbelek Geçidi çevresinde, Büklüboyun çevresinde yer yer Lübnan sediri ağaçlandırma sahaları da dikkat çeker.

Yüksek kesimlerde bulunan kuru ormanların bir diğer önemli ağaç türü *Abies cilicica subsp. cilicica*'dır. Bolkar Dağları'nın denize dönük yamaçlarının yüksek kesimlerindeki önemli ağaç türlerinden biri olan *Abies cilicica subsp. cilicica*, çalışma alanında yaklaşık 1400-1700 metreler arasında topluluklar halinde görülür. Bazı lokal alanlarda Toros göknarı topluluklarının alt sınırı 1000 metreye inerken, üst sınırı ise 2000 metreye kadar çıkar. *Abies cilicica subsp. cilicica* saf topluluklar oluşturmadığı yerlerde sedir ve karaçamlarla karışık ormanlar meydana getirir. Çalışma alanımızda *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın saf topluluklar oluşturduğu başlıca alanlar: Çamlıyayla çevresi, Alaiye Köyü'nün kuzeydoğusu, Değirmendere Köyü'nün güneyi, Alihoca-Maden Köyleri arası, Horoz Köyü'nün güney doğusu, Darboğaz Köyü'nün güneyi, Güzeloluk'un güneybatısı, Güneyli Köyü ve çevresidir. Bu sahalarda *Abies cilicica subsp. cilicica* kuzeye açık yamaçlardır (Harita 22). Saf Toros göknarı ormanlarının Bolkarlardaki yayılım alanı oldukça dar alanları

kaplamaktadır. Bu durum koruma açısından önemlidir ve iklim değişimi kısmında yeniden üzerinde durulacaktır.

Abies cilicica subsp. cilicica topluluklarının alt katındaki yaygın olan türlerden bazıları, *Arbutus andrachne*, *Cistus creticus* (tüylü laden), *Paliurus spina-christi*, *Crataegus monogyna* (geyik diken), *Juniperus oxycedrus*, *Phillyrea latifolia*, *Styrax officinalis*, *Rubus canescens*, *Rosa canina*, *Daphne sericea*'dir.

Bolkar Dağları'nın yüksek kesimlerindeki ormanlarda ortaya çıkan ardıçları *Juniperus excelsa*, *J. foetidissima* ve *J. drupacea* temsil eder. Ardıç toplulukları genellikle inceleme alanında 2100-2500 metreler arasında yayılış gösterir. Bireyler halinde ise alt sınırını 1000 metre, üst sınırını ise 2800 metre oluşturur.

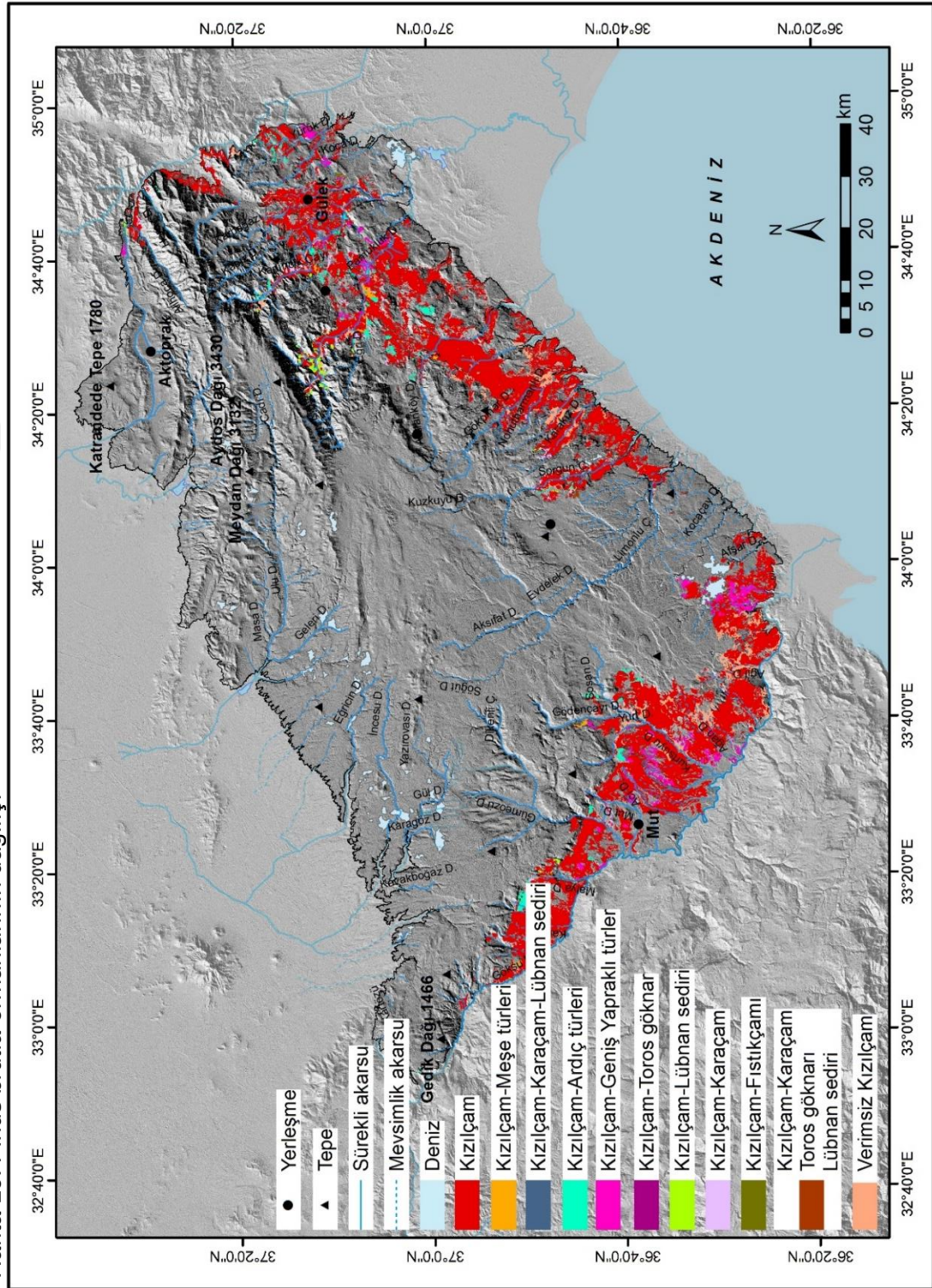
İnceleme sahasında ardıç ormanları genellikle karasal etkilerin hâkim olduğu sahalarda görülür. Bu ardıç türleri içinde boylu ardıç daha yaygındır. Yükseltinin azaldığı yerlerde boylu ardıca, katran ardıcı da eşlik eder. Bolkar Dağları'nın kuzey yamaçlarına bakan sahalarda özellikle karaçam ormanlarının tahrip edildiği kesimlerde boylu ardıç ve adi ardıç orman üst sınırına kadar çıkar. Ardıç ormanlarının alt katı ise oldukça fakirdir.

Araştırma alanında ardıç topluluklarının yayılış gösterdiği başlıca alanlar batıda; Aybastı Köyü, Aykesti Köyü, Cerit Köyü, Avlağı Köyü, Kuruçeşme Mevkii, güneyde; Güneyli Köyü, Sarıaydın Köyü, Güzeloluk Çamlıyayla'nın güneydoğusu, Arslanköy çevresi, Cehennem Dere, Kirobası Alaiye Köyü çevresi, kuzeyde; Yellice Köyü, Uludere Köyü, Karakuyu Yaylası çevresi, Küçük Koyraş Köyü'nün güneyidir.

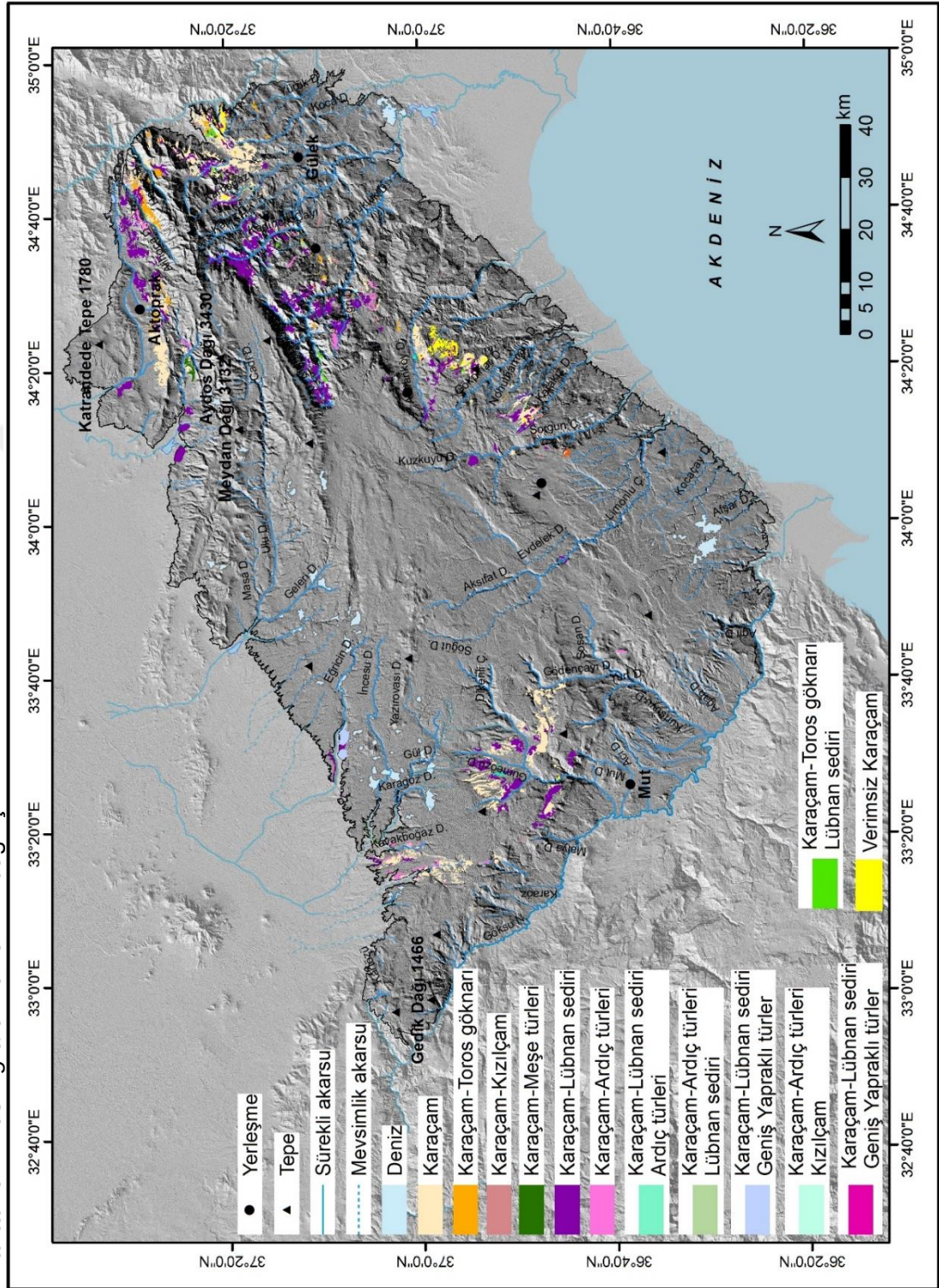
Bolkar Dağları'ndaki yüksek kesimlerdeki kuru orman sahalalarında yayılış gösteren diğer topluluk *Ostrya carpinifolia* ve *Carpinus orientalis* yer yer dikkat çeken türlerdir. Genellikle vadi içlerinde 600-1400 metrelerdeki yamaçlarda ortaya çıkar.

Aşağıda Bolkar Dağları'nın güney yamaçlarını kapsayan kuru orman alanlarının daha iyi açıklanabilmesi için bitki kesitleri ele alınacaktır.

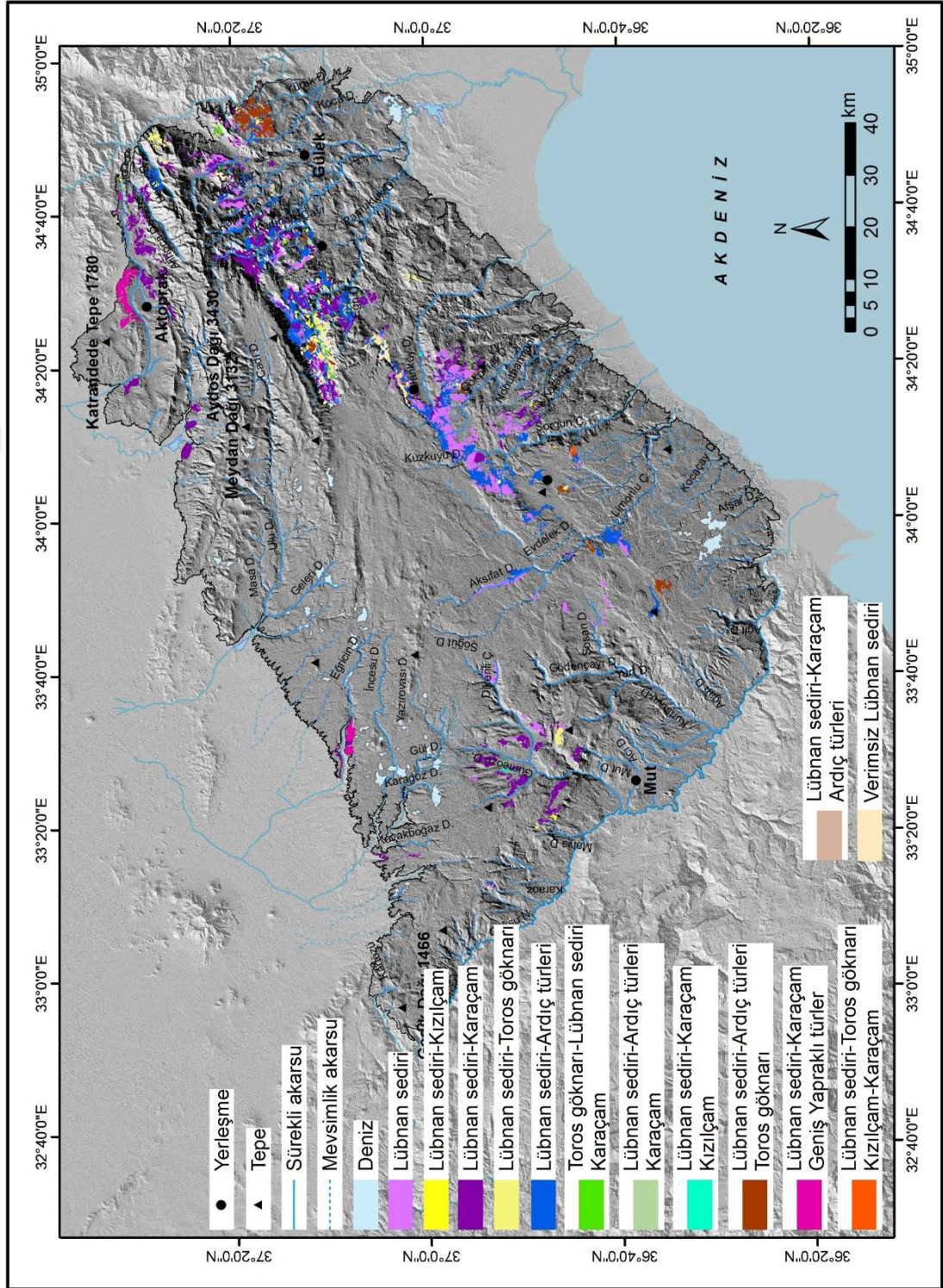
Harita 19: *Pinus brutia* ormanlarının dağılışı



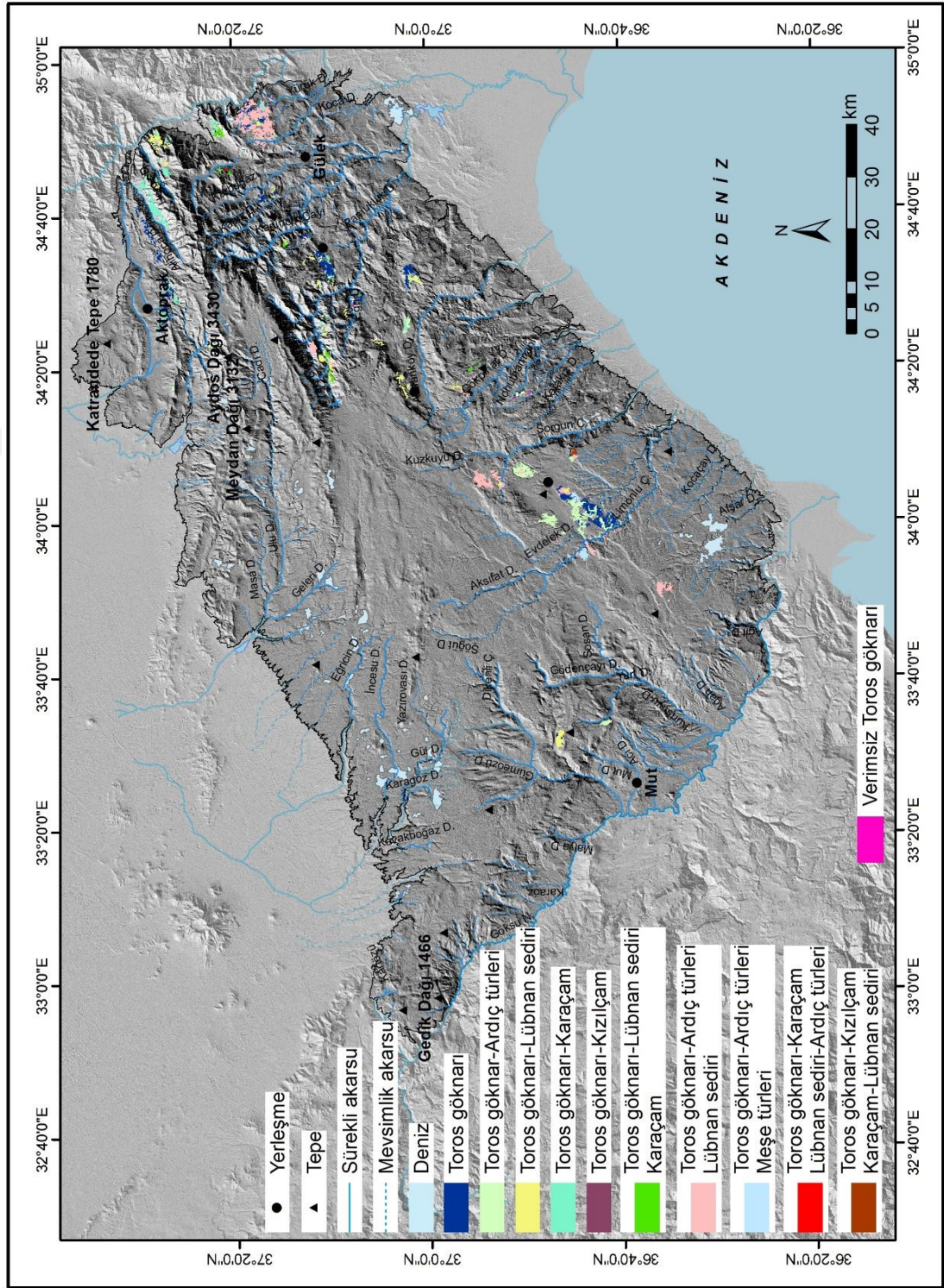
Harita 20: *Pinus nigra* ormanlarının dağılışı



Harita 21: *Cedrus libani* ormanlarının dağılışı



Harita 22: *Abies cilicica subsp. cilicica*



Karadiken-Alanyalı Kesiti

Tarsus'un kuzeybatısından başlayan bu kesit yaklaşık 30 km uzunlukta ve GD-KB doğrultuludur. Kırıntılılar ve karbonatlar ile neritik kireçtaşlarının ana kayayı oluşturduğu bu alanda rendzinalar, kireçsiz kahverengi orman ve kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları gelişmiştir (Şekil 16).

Kesitin başladığı Karadiken çevresinden Pirömerli çıkışına kadar yaklaşık 10 km'lik mesafe *Pinus brutia* ormanlarının tahrip edildiği ve maki elemanlarının görüldüğü bir sahadır (Fotoğraf 6). Karadiken çevresindeki kızılçamlar doğal yayılışa sahiptir. Pirömerli çevresinde aynı zamanda kızılçam ağaçlandırması da yapılmıştır. Karadiken-Pirömerli arasındaki kızılçam tahrip sahasındaki başlıca çalı türlerini *Juniperus oxycedrus*, *Phillyrea latifolia*, *Quercus coccifera*, *Olea europaea*, *Myrtus communis*, *Laurus nobilis*, *Styrax officinalis*, *Crataegus monogyna*, *Cercis siliquastrum* (erguvan), *Ceratonia siliqua*, *Cistus creticus*, *Genista acanthoclada*, *C. salviifolius*, *Spartium junceum* (katırtırnağı), *Nerium oleander* (zakkum), *Pistacia terebinthus*, *Osyris alba* (kuzukulağı) ve *Cornus sanguinea* karıştır. Bunlardan *Juniperus oxycedrus*, *Phillyrea latifolia*, *Quercus coccifera*, *Myrtus communis* ve *Laurus nobilis* en sık görülen maki elemanları olarak dikkati çeker. Bu kesimdeki kızılçam ve maki elemanları, anakayası kırıntılılar ve karbonatlar ile neritik kireçtaşı olan rendzina ve kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları üzerinde yayılış gösterir.

Fotoğraf 6: Karadiken-Pirömerli çevresindeki maki elemanları



Çalı türleri içinde dikkat çeken türlerden biri de *Cornus sanguinea*'dir. Nemcil türlerden biri olan *Cornus sanguinea* Türkiye'de üç alt türle temsil edilmektedir (*subsp. sanguinea*, *subsp. australis* ve *subsp. cilicica*). Bunlardan *Cornus sanguinea subsp. cilicica* Karadeniz kıyıları ile güneyde Torosların alçak kesimlerindeki nemli vadi içlerinde ortaya çıkar. *Cornus cilicica* olarak da bilinen bu alt tür 1896 yılında Gülek Boğazı çevresinden yaklaşık 1000 metreden Siehe tarafından toplanmış ve tanımlanmıştır (Chamberlain 1972).

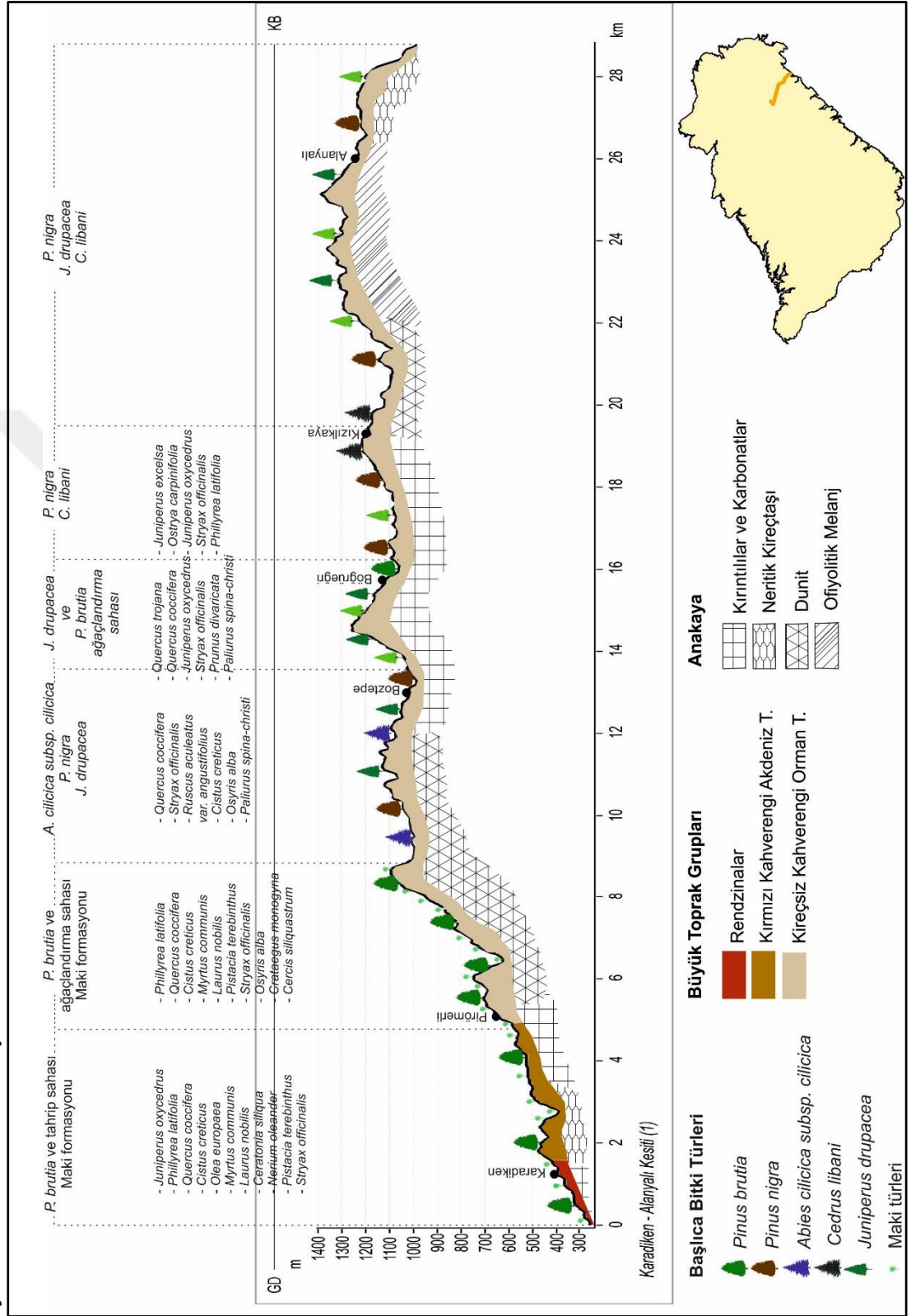
Yaklaşık 1000 metre civarında Pirömerli çıkışından Boztepe'ye kadar *Abies cilicica subsp. cilicica*, *Pinus nigra* ve *Juniperus drupacea*'ın hâkimiyetindeki kuru ormanlar başlar. Bu ormanlara eşlik eden başlıca türler; *Quercus coccifera*, *Styrax officinalis*, *Cistus creticus*, *Genista acanthoclada*, *Ruscus aculeatus* var. *angustifolius* (dikenli mersin), *Osyris alba* ve vadi içlerinde *Cornus sanguinea*, *Paliurus spina-christi*'dir. Bu kesimdeki bitki örtüsü dunit ile kırıntılar ve karbonatların oluşturduğu anakayanın oluşturduğu kireçsiz kahverengi orman toprakları üzerinde yayılış gösterir.

Sahada yayılış göstren *Ruscus aculeatus* Türkiye'de iki veryete (*var. aculeatus* ve *var. angustifolius*) ile temsil edilir. *Ruscus aculeatus* var. *aculeatus* ülkenin daha çok kuzeyine yayılış alanı bulur. *Ruscus aculeatus* var. *angustifolius* ise kuzeydeki yayılış alanları dışında Ege ve Akdeniz bölgelerine kadar iner (Akkemik & Kaya, 2014).

Yaklaşık 1000-1100 metre arasında Böğrüegri çevresinde *Juniperus oxycedrus* ve *J. drupacea* toplulukları ortaya çıkar. Ayrıca bu topluluğun içinde *Pinus brutia* ağaçlandırması da yapılmış. Bu alandaki diğer başlıca türler *Quercus coccifera*, *Styrax officinalis*, *Prunus divaricata*, *Paliurus spina-christi* ve *Q. trojana*'dır. Böğrüegri-Kızılkaya arasında *Pinus nigra* hâkimiyetinde ancak içine *Cedrus libani*'nin karıştığı ormanlar görülür. Bu ağaç türlerine *Ostrya carpinifolia*, *Juniperus excelsa*, *J. oxycedrus*, *Styrax officinalis* ve *Phillyrea latifolia* da eşlik eder.

Kızılkaya-Alanyalı arasında yükselti 1200-1300 metre arasındadır. Hâkim orman türleri hemen hemen Böğrüegri-Kızılkaya çevresine benzerlik gösterir. Fakat bu saha hâkim formasyona eşlik eden türler bakımından daha fakirdir. Buna karşılık, aralarına *Daphne sericea*, *Arum dioscoridis* ve bazı *Astragalus* (geven) türlerinin karıştığı dikkat çekmektedir.

Şekil 16: Karadiken-Alanyalı kesiti



Cehennem Dere-Sebil-Çamlıyayla Kesiti

Cehennem Dere Vadisi ile Kocabelen Tepe arasında kalan bu kesit yaklaşık 26 km uzunluğundadır. Cehennem Dere-Çamlıyayla arasında GB-KD yönlü, Çamlıyayla - Kocabelen Tepe arasında ise D-B yönlü uzanış gösterir. Profil boyunca anakayası neritik kireçtaşı olan kahverengi orman toprakları görülür. Toprak tabakasının zayıf olduğu bu bölüm ormanaltı formasyonu bakımından da fakirdir. (Şekil 17).

Kesitin alındığı saha arızalı bir yapıya sahip olduğu için bitki örtüsü bakımından çeşitlilik gösterir. Kesitin başladığı Alanyalı Köyü çıkışında *Pinus nigra* toplulukları hâkimiyetini kaybetmez. Alanyalı'dan Cehennem Dere Vadisi yamaçlarına doğru yaklaştıkça kendini gösteren mikroklima iklim özellikleri bitki örtüsü üzerinde değişikliklere yol açar. Vadi yamaçlarında 800-1000 metre arasında *Pinus nigra*, *Abies cilicica subsp. cilicica*, *Quercus cerris*, *Q. pubescens* ve *Carpinus orientalis* karışık toplulukları yayılış gösterir (Fotoğraf 7). Ayrıca vadi tabanına yaklaştıkça *Fraxinus ornus subsp. cilicica* ve *Ostrya carpinifolia* bireyleri görülmeye başlar. Bu sahadaki ormanı oluşturan ağaç türleri içinde hâkim olan tür *Pinus nigra*'dır. Cehennem Dere Vadisi ormanaltı formasyon bakımından da zengindir. Sahadaki ormanaltını oluşturan başlıca türler; *Styrax officinalis*, *Phillyrea latifolia*, *Rosa canina*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Arbutus andrachne*, *Rubus sanctus*, *Lonicera etrusca* (etrüsk hanımeli), *Cotinus coggygria*'dır (boyacı sumacı).

Fotoğraf 7: Cehennem Dere Vadi tabanında yayılış gösteren nemcil ağaç türleri



Cehennem Dere Vadisi'nden çıkıp Sebil'e doğru gidildikçe nem isteği fazla olan türler kaybolur. Bu kısımdaki hâkim ağaç türü *Pinus nigra*'dır. *Pinus nigra*'ya yer yer *Quercus pubescens* eşlik eder. Ormanaltı vejetasyonu ise çok gelişmiş değildir. Başlıca çalı türleri *Styrax officinalis*, *Phillyrea latifolia*, *Rosa canina* ve *Laurus nobilis* oluşturur.

Sebil çevresinde ormanlık saha tahrip edilerek yerleşme ve ziraat alanına dönüştürülmüştür. Ziraat sahalarının yanında üzüm, şeftali, kiraz ağaçlarından oluşan meyve bahçeleri de bulunur. Sebil ile Çamlıyayla arasında hâkim olan *Abies cilicica subsp. cilicica*'ya *Juniperus drupacea* eşlik eder. Bu ormanlar çalı katı bakımından fakirdir. Başlıca çalı türlerini *Juniperus oxycedrus*, *Quercus coccifera* ve *Phillyrea latifolia* oluşturur.

Namrun Yaylası yaz aylarında Mersin ve Adana'nın yerlilerinin yayla olarak kullandıkları bir yerleşmedir. Ancak yoğun olarak kullanımından dolayı çevre köylerle birlikte 1991'de ilçe haline getirilmiş, Namrun yerleşmesi Çamlıyayla adıyla ilçe merkezi olmuştur (Doğanay & Coşkun, 2013; <http://www.camliyayla.bel.tr/sehir/ilcemiz-tarihi/6/>). Genelde bilinen yaylalardan farklı

olarak oldukça büyük ve yazın kalabalık olan bir yayladır. Beşeri etkenler nedeniyle Çamlıyayla çevresindeki *Pinus nigra* ve *Abies cilicica subsp. cilicica* toplulukları tahrip edilerek yerini meskenlere bırakmıştır.

Çamlıyayla'dan Kocabelen Tepe'ye doğru giderken yükseltinin artmasına bağlı olarak bitki örtüsünde değişiklikler görülür. 1300-1600 metre arasında *Abies cilicica subsp. cilicica* saf topluluklar oluşturur. Bu saha ormanaltı vejetasyonu bakımından oldukça fakirdir. Yaklaşık 1800 metre yükseltide yer alan yangın gözetleme kulesi çevresinde ise *Abies cilicica subsp. cilicica* ile birlikte *Cedrus libani* ve *Pinus nigra* ormanları görülür (Fotoğraf 8). Atalay (1994)'a göre her türlü ana materyal (kireçtaşı, ofiyolit, kuvarsit, şisti filiş) üzerinde yetişen, yaz döneminde nemli rüzgârlar alan yamaçları tercih eden, sis ve aşırı nemde kaçan *Cedrus libani* kesitimizde güneşe bakan yamaçlarda kar yağışı alan yerlerde iyi yetişme ortamına sahiptir.

Fotoğraf 8: Çamlıyayla batısındaki yangın gözetleme kulesi çevresinde yayılış gösteren *Cedrus libani* ormanı



Çamlıyayla-Büklüboyun-Cinli Dere Kesiti

Çamlıyayla ve Kabukluyatak mevkii arasında kalan bu kesit yaklaşık 22 km uzunluğundadır. Çamlıyayla'dan başlayarak yaklaşık 9 km boyunca GD-KB, kesitin 12. km ile Büklüboyun-Cinli Dere arasında GB-KD doğrultusunda uzanır. Profil boyunca anakaya neritik kireçtaşı ile kırıntılılar ve karbonatlardan oluşur. Genellikle kahverengi orman toprakları ile kaplı olan anakayalar, 1800 metre üzerinde çıplak anakaya ve molozlar ile kaplıdır (Şekil 18).

Yaklaşık 1300-1400 metre arasında neritik kireçtaşı üzerinde kahverengi orman toprakları üzerinde *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın baskın olduğu ormanlar yayılış gösterir. Bu sahada yer yer *Pinus nigra*, *Juniperus excelsa* ve *J. drupacea* topluluklar oluşturur. Ormanaltı bakımından fakir bir alandır. Bu sahada hayvan otlatılması ve eğim, ormanaltının fakir olmasında etkilidir. Ormanaltı vejetasyonunda *Quercus coccifera*, *Phillyrea latifolia* çok dağınık olarak dikkat çeker.

1600-1700 metre arasında, *Juniperus excelsa*, *J. drupacea* hâkimdir. Çalı türleri bakımından zengin olmayan bu sahada yayılış gösteren başlıca türler: *Acer hyrcanum* (İran akçaağacı), *Quercus coccifera*, *Phillyrea latifolia* ve *Lonicera etrusca*'dır. Bu sahadaki anakaya neritik kireçtaşıdan oluşur. Bu sahadaki alpin bitkilerden bazıları *Geranium tuberosum subsp. tuberosum* ve *Aubrieta canescens subsp. macrostyla*'dır. Kireçtaşları üzerini kahverengi orman toprakları kaplar. Ana kayanın yüzeyde olması ve eğimin fazla olması nedeniyle ormanaltı vejetasyonu bakımından fakir bir alandır.

1700-1800 metre arasında daha alt seviyelerde görülen *Juniperus excelsa* topluluklarına *Abies cilicica subsp. cilicica* karışır. Ayrıca bu alandan başlayarak yaklaşık 1900 metreye kadar (Çıkrıcak bal ormanı) *Cedrus libani* ağaçlandırma sahası bulunmaktadır. Bu alan 2013 yılında Çıkrıcak bal ormanı olarak işletmeye alınmıştır. 1700-1900 metre arasında yayılış gösteren diğer türlerin başlıcaları: *Daphne sericea*, *Cotoneaster nummularia*, *Rhamnus alaternus* (yeşil cehri) ve bazı *Astragalus* türleridir. Çıkrıcak bal ormanı civarında yaklaşık 1900 metrede alpin bitki katı başlayarak 2100 metreye kadar devam eder (Fotoğraf 9).

Alpin kattan batıya doğru ilerlerken Büklüboyun bal ormanı civarında 1900 metrelere kadar *Juniperus excelsa*, *J. drupacea* toplulukları yer alır. Sedir ağaçlandırmaları bu kesimde de görülür. Yaklaşık 2100 metre civarında ise sedir ağaçlandırması görülür.

Sedir ağalandırmasından sonra Mıhlıcöğ Tepe (2357 m) evresinde alpin bitki türleri dikkat çeker. Alpin bitkileri başlıcaları *Aubrieta canescens subsp. macrostyla*, *Geranium tuberosum subsp. tuberosum*, *Tulipa agenensis* ve *Primula vulgaris subsp. vulgaris*'dir (Fotoğraf 10-11). Bu sahada neritik kireçtaşı ile kırıntılılar ve karbonatlar anakayayı teşkil eder ve toprak tabakası yüzeyde çok zayıftır. Genellikle anakaya yüze çıkmış durumdadır.

Fotoğraf 9: ıkırcak bal ormanı civarındaki *Cedrus libani* ağaçlandırma sahası ve ağaç sınırı



Fotoğraf 10: Mıhlıcöğ Tepe çevresindeki alpin bitkilerden *Primula vulgaris* subsp. *vulgaris*



Fotoğraf 11: Mıhlıcöğ Tepe çevresindeki alpin bitkilerden *Tulipa agenensis*



Kuzeye doğru 1700 metrelere kadar *Pinus nigra*, kadar *Juniperus excelsa*'nın hâkim olduğu ormanlar görülür. Kozpınarı çevresinde *Juniperus excelsa*'ya göre daha üst seviyelerde lokal *J. foetidissima* topluluklarına rastlanır. Bunlardan bazıları oldukça yaşlı bireylerdir. Örneğin; T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü verilerine göre 2012 yılında 1759 metre yükseklikte yaklaşık 1100 yaşında 22 metre boy, 3,5 metre çapı olan “anaardıç olarak” adlandırılan *Juniperus foetidissima* anıt ağacı bulunur (Fotoğraf 12).

Kozpınarı-Cinli Dere çevresindeki anakayayı kırıntılılar ve karbonatlar oluşturur. Yaygın toprak tipi kahverengi orman topraklarıdır. Bu topraklar üzerindeki *Pinus nigra*'nın hâkim olduğu ormanlara *Cedrus libani*, *Abies cilicica subsp. cilicica* (Toros göknarı), *Juniperus excelsa* ve *J. drupacea* eşlik eder. Cinli Dere çevresindeki topraklar ise alüvyal topraklardır. Kozpınarı ve Cinli Dere arasında bulunan nemli alanlarda *Salix alba*, *Platanus orientalis*, *Fraxinus ornus subsp. cilicica*, *Ostrya carpinifolia* ve *Quercus trojana subsp. yaltirikii* yayılış gösterir. Kadıncık Çayı'nın kolu olan Cinli Dere Vadisi'nde de aynı türler görülmektedir. Ormanaltı vejetasyonu bakımından da zengin olan sahada yayılış gösteren başlıca türler: *Quercus coccifera* (kermez meşesi), *Arbutus andrachne* (sandal), *Laurus nobilis* (defne), *Clematis vitalba* (ak asma)'dır.

Fotoğraf 12: Anaardıç anıt ağacından (*Juniperus foetidissima*) görünüm



Meşelik-Sarikoyak-Çamlıyayla Kesiti

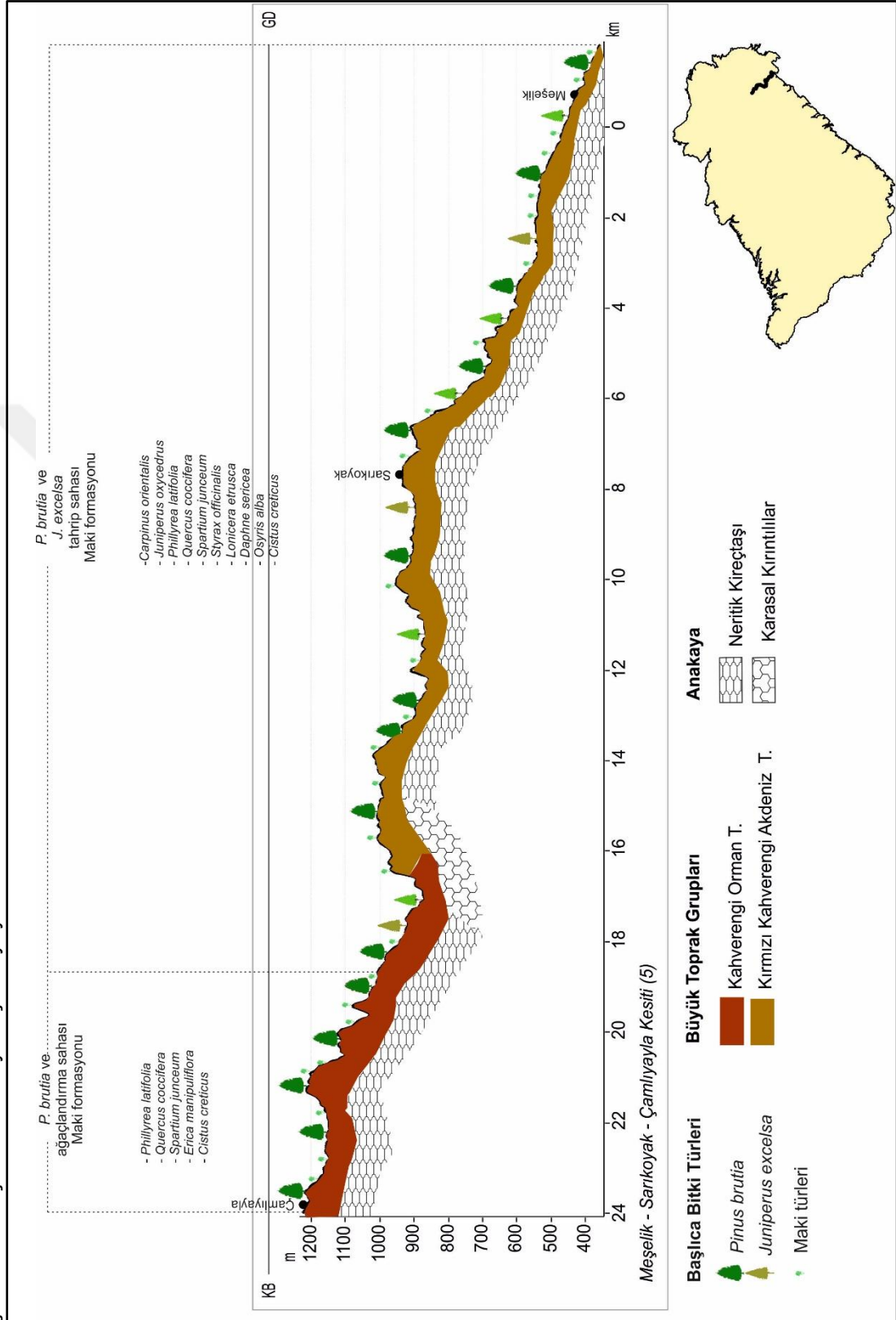
Ortalama 26 km uzunluğundaki bu kesit Meşelik-Çamlıyayla arasında KB-GD doğrultusunda uzanır. Kesit boyunca neritik kireçtaşı ve karasal kırıntılılar anakayaları üzerinde kahverengi orman toprakları ile kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları yayılış gösterir (Şekil 19).

Meşelik'ten kesitin ilk 20. km'sine kadar olan sahada bitki örtüsü değişiklik göstermez. Bu alanda *Pinus brutia*'ya eşlik eden başlıca ağaç türler *Juniperus excelsa* ve *J. drupacea*'dır. Bu ormanların tahrip edildiği kısımlarda *Phillyrea latifolia*, *Quercus coccifera*, *Spartium junceum* (katırtırnağı), *Styrax officinalis*, *Lonicera etrusca*, *Daphne sericea* ve *Cistus creticus* yayılış gösterir. Kesitin bu kısmında karasal kırıntılılar ve neritik kireçtaşı anakayayı oluşturur. Neritik kireçtaşının yayılış gösterdiği alan daha geniştir. Sarikoyak-Çamlıyayla arasındaki neritik kireçtaşı ve karasal kırıntılılar üzerinde kahverengi orman toprakları ve kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları yayılış gösterirken sahanın geri kalan kesiminde kireçtaşları üzerinde kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları görülür.

Kesitin Çamlıyayla'dan 20. km'sine kadar olan kısmında yaklaşık 1000-1200 metrede doğal *Pinus brutia* ormanları görülür. Bu sahadaki kızılçam ormanlarına yer yer *Juniperus excelsa* eşlik eder. *Pinus brutia* ormanlarının tahrip edildiği yerlerde maki elemanlarını görmek mümkündür. Özellikle *Phillyrea latifolia*, *Quercus coccifera*, *Spartium junceum* ve *Cistus creticus* hâkim maki türlerini oluşturur. Bu kesimdeki kızılçam ve maki elemanları neritik kireçtaşı üzerindeki kahverengi orman topraklarında yayılış gösterir.

Meşelik-Sarikoyak-Çamlıyayla kesiti içinde yer alan yerleşmelerin çevresinde ziraat alanları geniş alan kaplar. Bu çevredeki köylerdeki geçim kaynağını tarım ve hayvancılık oluşturur. Ormanların tahrip edilmesine tarım alanı açmak için yapılan faaliyetlerin ve hayvan otlatmanın etkisi büyüktür. Ayrıca tarım alanı olarak kullanılan sahalarda genellikle şeftali bahçeleri, üzüm bağları bulunur. Özellikle Meşelik çevresinde zeytincilik yapılmaktadır.

Şekil 19: Meşelik -Sarıkoyak-Çamlıyayla kesiti



Kadıncık Vadisi Kesiti

Berdan Çayı'nın bir kolu olan Kadıncık Çayı yaklaşık 45 km uzunluğundadır (Dinç, 2009) Yukarı çıkırında İrmaközü Dere adı ile bilinir. Kabaca KB-GD doğrultusunda akan akarsu büyük ölçüde kırıntılılar karbonatlar ve neritik kireçtaşı üzerine yerleşmiştir. Derin yarılmış vadinin yamaçlarında yayvan yapraklı türlerin de karışık olarak bulunduğu bir bitki topluluğu yer almaktadır. Vadi ve çevresinin özelliklerini daha iyi gösterebilmek için, vadiyi dikine kesen kabaca GB-KD doğrultulu bir bitki kesiti hazırlanmıştır. Profilin en yüksek noktası 1800 metre, en alçak noktası ise 1100 metre civarındadır (Şekil 20).

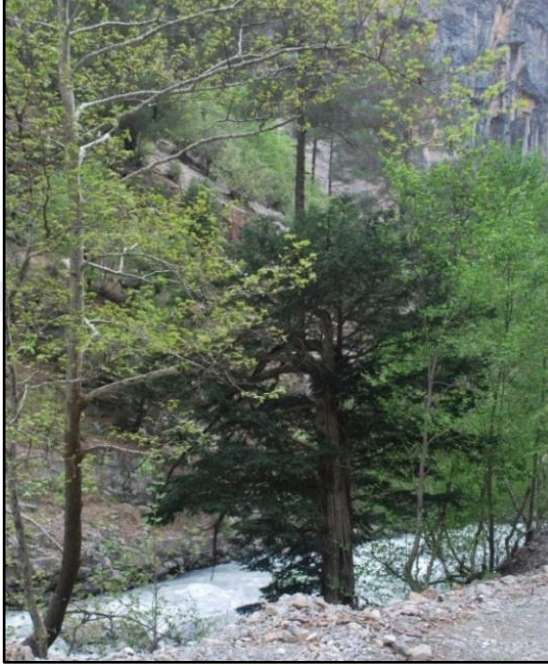
Kadıncık Vadisi çevresinde *Pinus brutia* ormanları hâkimdir. Kırıntılılar ve karbonatlardan oluşan anakaya üzerinde kahverengi orman topraklarında yayılış gösteren *Pinus brutia* topluluklarına *Abies cilicica subsp. cilicica*, *Cedrus libani* ve *Juniperus excelsa* karışır. Vadi boyunca nem isteği fazla olan *Carpinus orientalis*, *Salix alba*, *Salix caprea*, *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus subsp. cilicica*, *Alnus glutinosa*, *Ulmus glabra subsp. montana* ve *Juglans regia* gibi türler eşlik eder. Sahadaki çalı türler ise çoğunlukla maki elemanlarından meydana gelir. Bunlar arasında *Styrax officinalis*, *Phillyrea latifolia*, *Quercus coccifera*, *Laurus nobilis*, *Cistus creticus* ve *Arbutus andrachne* sayılabilir.

Bahsedilen genel dağılışın dışında Kadıncık Vadisi'nde *Taxus baccata* ve *Corylus avellana'nın* varlığı da oldukça dikkat çekicidir (Fotoğraf 13). Topografik koşulların etkisiyle korunaklı bir alanda oluşan yerel iklim özellikleri dolayısıyla nemoral bir ağaç türü olan *Taxus baccata* ve Avrupa-Sibiryâ flora bölgesine ait bir çalı türü olan *Corylus avellana* Kadıncık Vadisi'nde yayılış olanağı bulmuştur.

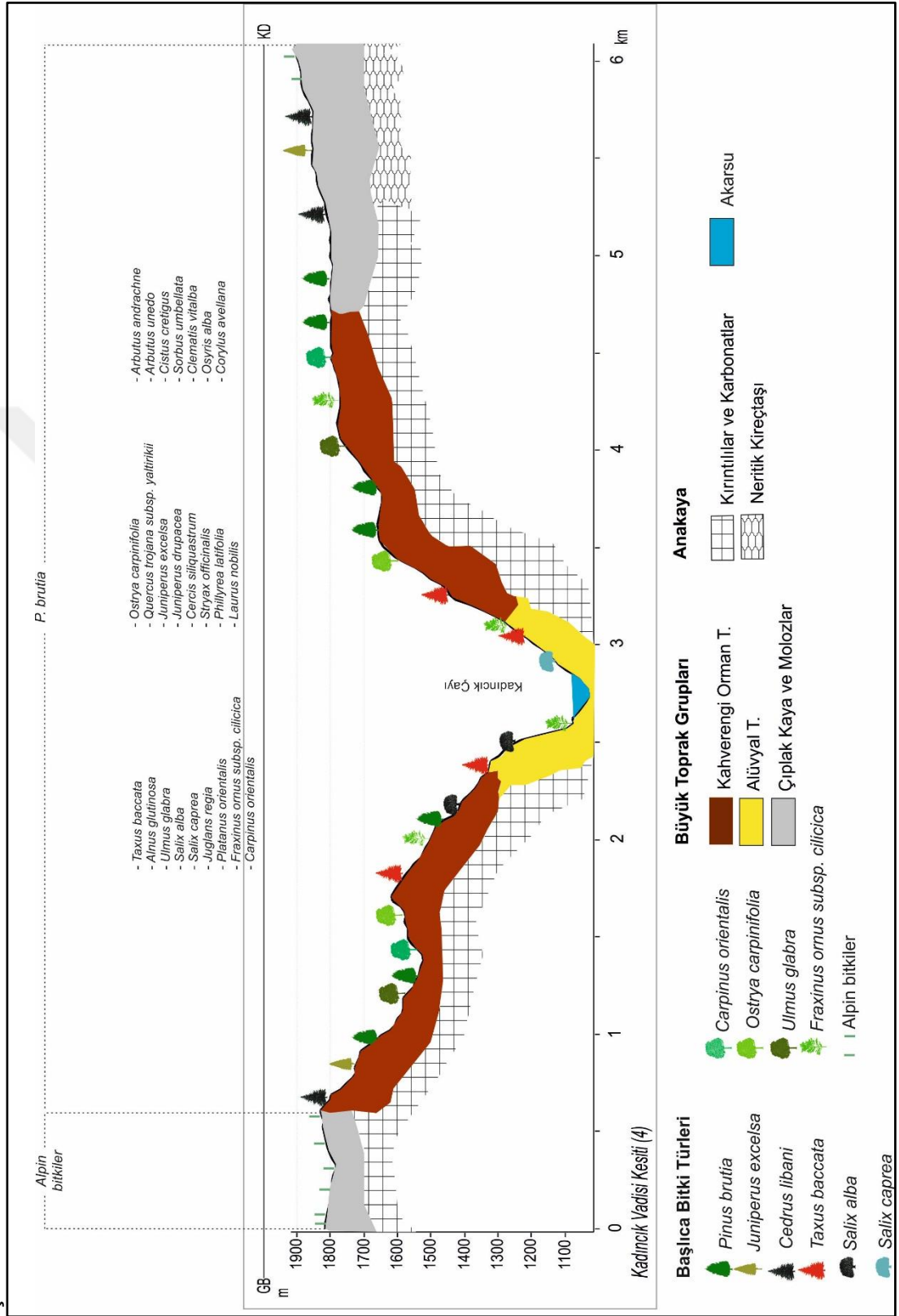
Taxus baccata Kuzey yarımkürenin ılıman ağaçlarından biridir (Farjon, 2010). Türkiye'nin kuzeyindeki bu genel yayılış alanı dışında güneyde Sultan Dağları, Denizli Bozdağ, Amanos Dağları ile Bolkar Dağları'nda küçük topluluklar halinde görülür (Coode & Cullen, 1965d). *Corylus avellana* ise Karadeniz bölgesi kıyı kesimi, Trakya çevresinde Makedonya ve doğal olarak yayılış gösterir (Doğanay 2012). *Corylus avellana* ülkemizde geniş yapraklı ormanlar (*Quercus-Carpinus-Fagus*) ve karışık ormanlar (*Fagus-Abies* veya *Pinus*), dere kenarlarında 200-1700 metre arasında doğal olarak yayılış gösterir. Türkiye'nin kuzeyindeki genel yayılış alanı dışında Balıkesir Erdek, Erzurum Kaban, Kütahya Gediz, Afyon Kırcaköyü güneyi, Tunceli Pülümür güneyinde, Bitlis Tatvan, Isparta Sütçüler, Adana Feke, Hatay

Dörtyöl çevresinde görülür (Yaltırık, 1982). Çalışmamızın iklim değişikliği bölümünde *Taxus baccata* ve *Corylus avellana*'nın Bolkar Dağları'ndaki yayılışı, geçmişten günümüze incelenerek daha detaylı bilgi verilecektir.

Fotoğraf 13: Kadıncık Vadisinde yayılış gösteren *Taxus baccata*



Şekil 20: Kadıncık Vadisi kesiti



Meşelik-Beylice-Yalamuk-Darıpınarı Kesiti

Meşelik-Darıpınarı arasında yaklaşık 16 km uzunluğundadır. Kesit, Meşelik-Yalamuk arasında G-K, Yalamuk-Darıpınarı arasında ise D-B doğrultusunda alınmıştır. Kesit boyunca neritik kireçtaşı ve karasal kırıntılılar üzerinde kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları ile kahverengi orman toprakları görülür (Şekil 21).

Kadıncık Vadisi ile Darıpınarı arasında yükselti farkı yaklaşık 500 metredir. Söz konusu alanda ormanlar büyük ölçüde tahrip edilmiş, yerini maki elemanlarının hâkim olduğu bir topluluğa bırakmıştır. Bu alanların, yer yer ziraat alanlarına dönüştürüldüğü de görülmektedir.

Meşelik çıkışından Kadıncık Çayı üzerinde kurulmuş olan Kadıncık I Hidroelektrik Santraline kadar *Pinus brutia* ormanları tahrip edilerek ziraat alanlarına dönüştürülmüştür. Ziraat alanlarının bulunduğu sahada neritik kireçtaşı anakayasası üzerinde kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları yayılış gösterir. Kadıncık I Hidroelektrik Santrali çevresinde tahrip sahaları maki elemanları hâkimiyetindedir. Bu alandaki başlıca maki türlerini *Pistacia terebinthus*, *Ceratonia siliqua* ve *Arbutus andrachne* oluşturur. Kadıncık Çayı vadisinin iç kesimleri çevresine göre daha nemli şartlara sahip olduğu için bazı geniş yapraklı türlere de rastlanır. Bu türler arasında *Cercis siliquastrum*, *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus subsp. cilicica* ve *Quercus libani* sayılabilir.

Beylice-Yalamuk arasında yine maki formasyonu hâkimdir. Bu sahadaki makinin hâkim elemanları; *Styrax officinalis*, *Laurus nobilis*, *Phillyrea latifolia*, *Spartium junceum*, *Cistus creticus*, *Quercus coccifera*, *Ceratonia siliqua*'dır. Söz konusu türlerin arasına *Cotinus coggygria*, *Rhus coriaria* (derici sumağı), *Crataegus monogyna*, *Flueggea anatolica* (Kadıncık çalısı) karışır. Doğal olarak yetişen *Laurus nobilis*'in ticari amaçla yapraklarından faydalanmak üzere Yalamuk çevresinde dikilmiş defne ağaçları da bulunmaktadır.

Bu alanın en dikkat çekici türü ülkemiz için endemik olan *Flueggea anatolica*'dır (Fotoğraf 14). Işık isteği fazla olan türler arasında yer alan *Flueggea anatolica* (Ok, 2006), sahada anakayasası kalker olan arazi üzerinde yayılış göstermektedir. *Flueggea anatolica* ilk kez Gemici (1992)'nin "Bolkar Dağları'nın (Orta Toroslar) Flora ve Vejetasyonu" adlı proje çalışması esnasında Mersin-Tarsus Kadıncık I Hidroelektrik Barajı çevresinden toplanmış ve yeni bir tür olarak bilim dünyasına

tanıtılmıştır. Daha sonra türün Adana-Kozan, (Gedikli Köyü, Kütükler Mahallesi, Köprü Mevkiinde) ve Kahramanmaraş-Andırın'da (Andırın'ın güneyinde ve Haciveliuşağı köyü civarında) yeni yayılış alanları tespit edilmiştir (Ok, 2006; Ok & Avşar, 2009). Bu yeni yayılış alanı ile birlikte türün ülkemizde üç noktada yayılışı olduğu bilinmektedir. Tersiyerden kalma relikt bir tür olan *Flueggea anatolica* IUCN tehlike kategorilerine göre çok yakın gelecekte yok olma tehlikesi altında olan CR (Critically Endangered=Çok Tehlikede) kategorisindeki türler arasında yer almaktadır (Ekim vd., 2000; Gemici & Byfield, 2008).

Fotoğraf 14: Kadıncık I Hidroelektrik Santrali çevresinde yayılış gösteren *Flueggea anatolica*



Kesitin Beylice-Yalamuk arasında kalan kısmında hâkim anakaya neritik kireçtaşı ve karasal kırıntılılardır. Her iki anakayanın da üzerinde kahverengi orman toprakları görülür.

Daha kuzeyde Yalamuk-Darıpınarı arasında hâkim bitki örtüsünü yine çoğunlukla maki elemanları oluşturur. Maki elemanlarının bir kısmı ağaç formundadır. Bu alandaki başlıca maki türleri; *Styrax officinalis*, *Phillyrea latifolia*, *Cistus creticus*'dur. Bunun yanında sahada görülen bazı ağaç türleri; *Quercus coccifera*, *Q. trojana subsp. yaltirikii* ve *Q. libani* bu topluluklara yer yer karışır.

Yalamuk köyü girişinde korunan yerlerde oldukça iyi gelişmiş bazı meşe türlerine de rastlanır. Örneğin; yaklaşık 10 m boy-2,10 cm çapında, 13 m boy-1,73 cm çapında ve 10 m boy-1,60 cm çapında üç adet ağaç formunda *Quercus coccifera*'ya rastlanmıştır. Yalamuk Köyü çıkışında 25 m boy ve 3,50 cm çapında *Quercus trojana subsp. yaltirikii* tarafımızdan tespit edilmiştir. Yine Yalamuk köyünde 8 m boy ve 1,60 cm çapında *Crataegus monogyna* tarafımızdan tespit edilmiştir (Fotoğraf 15-16). Yalamuk-Darıpınarı arasında da Beylice-Yalamuk'taki anakaya ve toprak tipinde benzer durum söz konusudur.

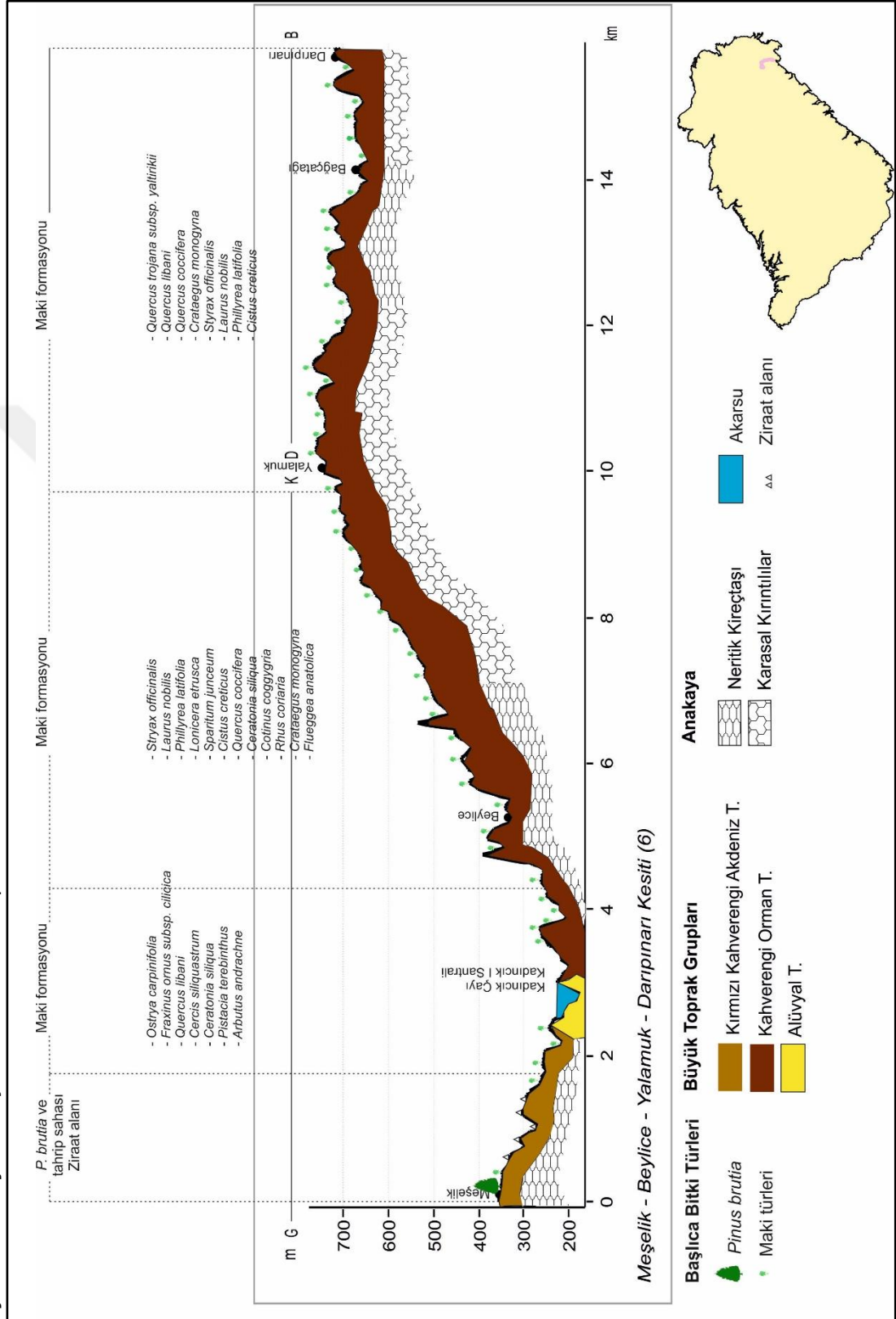
Fotoğraf 15: Yalamuk köyünde yaklaşık 10 m boyundaki *Quercus coccifera*



Fotoğraf 16: Yalamuk köyünde yaklaşık 25 m boyundaki *Quercus trojana subsp. yaltirikii*



Şekil 21: Meşelik-Beylice-Yalamuk-Darıpınarı kesiti



Mut-Hacıahmetli-Kavakköy Kesiti

Yaklaşık 55 km uzunluğunda olan bu kesit Mut-Hacıahmetli arasında B-D, Hacıahmetli-Kavakköy arasında kabaca GB-KD doğrultuludur. Kesit boyunca anakaya ve toprak tipi çeşitlilik gösterir. Kesitte; kırıntılılar ve karbonatlar, neritik kireçtaşı, ayrılmamış Kuvaterner, karasal kırıntılılar üzerinde rendzinalar, kahverengi orman toprakları, çıplak kaya ve molazlar, kolüvyal ve alüvyal topraklar hâkimdir. (Şekil 22).

Pinus brutia ormanlarının asıl bitki örtüsünü oluşturduğu sahada, çoğu yerde orman tahrip edilmiştir. Yükseltinin arttığı yerlerde *Pinus nigra*, *P. brutia*'ya eşlik eder. Mut-Çatalharman arasında ziraat alanlarına dönüştürülmeyen yerlerde birlikler oluşturan maki elemanları hâkimdir. Maki elemanları içinde; *Juniperus oxycedrus*, *Quercus coccifera*, *Styrax officinalis*, *Phillyrea latifolia*, *Olea europaea*, *Laurus nobilis*, *Pistacia terebinthus* yaygın olarak yer alır. Bu türler arasına yer yer *Quercus cerris* de karışır. Anakayası kırıntılılar ve karbonatlar olan rendzinalar üzerinde gelişen maki formasyonunun altında 500-600 metrelerden sonra kahverengi orman toprakları görülür.

Hacıahmetli-Çömelek-Kavakköy arası Akdeniz ikliminin karakteristik bitki örtüsünün yetişme ortamına sahiptir, fakat sahadaki ormanlar tahrip edilmiş ve yerini ziraat alanlarına bırakmıştır. Bu alanların içinde yer yer kızılçam ve karaçamlar dağınık olarak yayılış gösterir. Ziraat alanlarının yayılış gösterdiği saha anakaya bakımından farklılık gösterebilir toprak tipi bakımından hemen hemen tek tiptir. Kırıntılılar ve karbonatlar, neritik kireçtaşı, karasal kırıntılardan oluşan anakayalar üzerinde genellikle kahverengi orman toprakları hâkimdir.

Maki formasyonu da Mut-Çatalharman arasında birçok yerde tahrip edilmiş ve ekolojik özellikleri bozulmuştur. Bu nedenle yer yer garig toplulukları sahaya hâkim olur. Yaklaşık 600 metreye kadar yayılış alanı bulan garig toplulukları içinde hâkim olan türlerin başında *Sarcopoterium spinosum*, *Cistus creticus*, *C. parvifolius*, *Calycotome villosa*'dır. Bunların arasına *Coridothymus capitatus*, *Fumana arabica*, *F. thymifolia*, *Teucrium divaricatum*, *T. creticum*, *Salvia triloba*, *Micromeria nervosa*, *Majorana syriaca*, *Phlomis viscosa*, *P. cretica*, *Erica verticillata*, *Thymbra spicata*, *Satureja thymbra* karışır. Bu türlerden birçoğu aromatik tipik Akdeniz türleridir. Bu nedenle de ticari değere sahiptirler. Bahsedilen türlerden bazıları *Satureja thymbra*,

Coridothymus capitatus, *Salvia triloba*, *Thymbra spicata*'dır (Bahtiyarca Bağdat, 2006; Bayram, 2003; Satıl vd., 2004).



Silifke-Uzuncaburç-Kırobası Kesiti

Yenibahçe-Uzuncaburç-Kırobası kesiti yaklaşık 42 km uzunluğunda olup K-G doğrultuludur. Kesitin en yüksek yeri 1400 metre, en düşük yeri ise 400 metre yüksekliğindedir. Sahanın yüksek kısımlarında *Juniperus excelsa* hâkim eleman iken yükseltinin azalmasıyla beraber *Pinus brutia* hâkim türü oluşturmaktadır. Kesit boyunca anakayayı neritik kireçtaşı oluşturur. Anakayanın üzerinde Uzuncaburç'ta ziraat alanı olarak kullanılan kahverengi orman topraklarının olduğu yerler dışında kırmızı Akdeniz toprakları yaygındır. (Şekil 23).

Silifke kuzeyinden (Yenibahçe) yaklaşık 1000 metreye kadar hâkim tür *Pinus brutia*'dır. Bu sahada yerleşme ve ziraat alanları dışında kalan kesimlerde maki formasyonuna ait türler yayılış gösterir. Türce zengin olan maki topluluğunun başlıca elemanlarını: *Juniperus oxycedrus*, *Quercus coccifera*, *Styrax officinalis*, *Cistus creticus*, *Arbutus andrachne*, *Olea europaea*, *Laurus nobilis*, *Ceratonia siliqua* ve *Pistacia terebinthus* meydana getirir.

900-1100 metreler arasında hâkim olan *Pinus brutia* ormanlarıyla beraber *Quercus ithaburensis subsp. macrolepis* görülür. Kesitin 900-1100 metreler arasındaki bu kısmında *Juniperus excelsa*, *Quercus ithaburensis subsp. macrolepis* ve *Pinus brutia* hâkimdir. Çalı türlerince fazla zengin olmayan sahadaki başlıca çalı türleri: *Quercus coccifera*, *Styrax officinalis* ve *Daphne sericea* ve *Cistus laurifolius*'dir.

Sahaya yerleşmiş olan nüfusun, tarım ve hayvancılık faaliyetleri doğal vejetasyon üzerinde degredasyonel gelişmelere sebep olmuştur. Kırobası, Uzuncaburç ve Silifke çevresinde orman formasyonu seyrekleşmiş, yerini ziraat ve yerleşme alanlarına bırakmıştır. Uzuncaburç-Kırobası arasında özellikle kızılçam ormanlarının tahrip edildiği alanlarda ardıç toplulukları ikincil topluluk olarak yerleşmiştir. Bu alanda, yerleşmelerin çevresinde bozuk ardıç toplulukları yaygındır. Bahsi geçen bozuk ardıç toplulukları içinde hâkim olan tür *Juniperus excelsa*'dır. *Juniperus excelsa* topluluklarına, *Pinus brutia* yer yer *Quercus ithaburensis subsp. macrolepis* ve *Q. cerris* eşlik eder. Bu sahadaki başlıca çalı türlerini *Juniperus oxycedrus*, *Quercus coccifera*, *Styrax officinalis* ve *Daphne sericea* oluşturur.

Bağcağız-Kozlar Yaylası-Dağpazarı ve Dağpazarı-Üçbaş-Güldere Kesitleri

Bağcağız-Kozlar-Dağpazarı ve Dağpazarı-Güldere-Üçbaş Kesitleri birbirinin devamı olan iki kesittir. Bağcağız-Dağpazarı Kesiti Bolkar Dağları'nın güney yamaçlarında, Dağpazarı-Güldere-Üçbaş Kesiti Bolkar Dağları'nın kuzey yamaçlarındadır (Şekil 24-25).

Yaklaşık 32 km uzunluğundaki Bağcağız-Kozlar Yaylası-Dağpazarı kesiti Dağpazarı girişine kadar G-K, Dağpazarı-Ketencik Dere arasında D-B doğrultusunda uzanır. Bağcağız-Kozlar-Dağpazarı kesitinde yükselti 1000-1700 metre arasında değişir. Sahanın da arızalı bir yapıya sahip olmasından dolayı hâkim bitki türlerinde farklılaşma görülür. Kesit boyunca uzanan kırıntılılar ve karbonatlar, neritik kireçtaşı, karasal kırıntılılar üzerinde kahverengi orman toprakları hâkimdir.

Kesit Bağcağız çevresinden başlar. Yerleşmelerin ve ziraat alanlarının yoğun olmadığı bu kesimde *Pinus brutia* ormanları hâkimdir. Kızılçam topluluklarına *Quercus coccifera*, *Styrax officinalis* ve *Pistacia terebinthus* çalı türleri eşlik eder. Bahsedilen kesimdeki bitki örtüsü neritik kireçtaşı üzerinde gelişmiş kahverengi orman toprakları üzerinde yayılış alanı bulur.

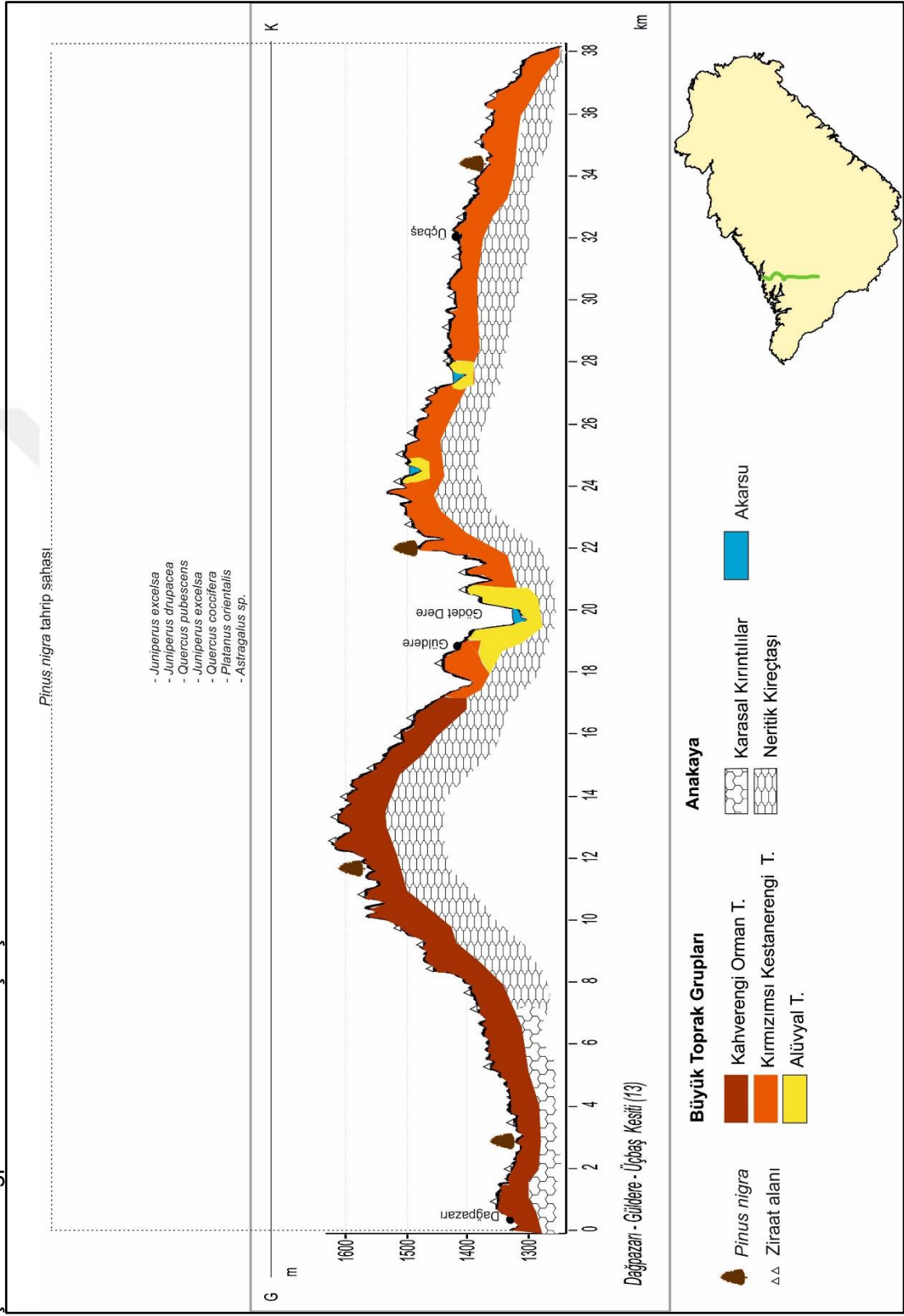
Kozlar Yaylası'na doğru gidildikçe *Juniperus excelsa* hâkim türü oluşturur. *Pinus brutia* ormanlarının tahrip edilmesiyle *Juniperus excelsa* ikincil tür olarak ortaya çıkar. *Juniperus excelsa*'ya *Cedrus libani*, *Pinus brutia* fazla gelişmemiş formda *Quercus ithaburensis subsp. macrolepis* eşlik eder. Kesitin bu kısmında bulunan Kozlar Yaylası (1410 m) Kumru Dere'nin oluşturduğu kanyon vadinin üst kesimlerinde kurulmuştur. Kireçtaşlarından meydana gelen bu saha, toprak tabakası bakımından fakir olup gür ağaç ve çalı katına sahip değildir. Hâkim bitki örtüsünü fazla boylanamamış *Juniperus excelsa* oluşturur. Yaklaşık 1700 metreye çıkıldığında bitki çeşitliliği azalır. Söğütözü Deresi'nin kuzeyinden itibaren yükselti azalmaya başlar. 1300-1400 metreler arasında *Pinus nigra* ağaçlandırma sahası yer alır. Ağaçlandırma sahasından sonra ziraat ve yerleşim alanı bulunmaktadır. Tarım ve hayvancılıkla uğraşan Dağpazarı köyü çevresinde bitki örtüsü otlatma, yerleşim yeri ve tarım alanı açma faaliyetleri ile tahrip edilmiştir. Tahrip sahalarında yer yer *Crataegus monogyna* ve *Quercus coccifera* dikkati çeker. Kesitin geri kalanını oluşturan bu saha neritik kireçtaşı, karasal kırıntılılar, kırıntılılar ve karbonatlardan meydana gelen anakayada gelişen kahverengi orman toprakları ile kaplıdır.

Bu alanın kuzeyinde bulunan Söğütözü ve Ketencik Dereleri çevresinde *Carpinus orientalis*, *Salix alba* ve *Platanus orientalis* gibi nemcil türler yayılış gösterir.

Bolkar Dağları'nın kuzey yamaçlarında Dağpazarı-Güldere-Üçbaş kesiti yaklaşık 38 km uzunluğunda olup G-K doğrultusunda uzanır. Kesit boyunca yükselti farkı azdır. Kesitin en yüksek yeri yaklaşık 1600 metreden düşük yeri ise 1300 metredir. Dağpazarı-Güldere arasındaki yaklaşık ilk 7 km'de anakaya karasal kırıntılılardan oluşur. Güldere'den sonraki kısımda neritik kireçtaşı hâkim anakayadır. Her iki anakayanın üzerinde kahverengi orman toprakları yaygındır. Güldere'den itibaren kırmızımsı kestanerengi topraklar, Gödet Dere ve kollarının bulunduğu kesimlerde ise alüvyal topraklar görülür

Bu alan, güneyde Akdeniz etkisinden İç Anadolu'nun daha karasal etkisine geçişi kısmen yansıtan bir sahadır. Sahanın İç Anadolu'ya dönük olan yamaçlarındaki bu alanda, nispeten kurak ve daha karasal iklim şartları belirmeye başlar. Bu durum bitki örtüsü üzerinde de bariz değişiklikler meydana getirir. Dağpazarı-Üçbaş arasında doğal bitki örtüsü çevrede yaşayanlar tarafından tahrip edilmiştir. Bu sahada tarım ve hayvancılık faaliyetleri yoğunudur. Doğal bitki örtüsü bakımından fazla zengin olmayan saha, beşeri faaliyetlerin de etkisi ile bitki örtüsü bakımından tamamen fakir kalmıştır. Var olan bitki örtüsünü kurakçıl bitkiler oluşturur. Sahada yayılış gösteren başlıca ağaç ve çalı türleri: *Pinus nigra*, *Juniperus excelsa*, *J. drupacea*, *Malus sylvestris*, *Quercus pubescens* ve *Q. coccifera*'dır. Bu kesit üzerinde Gödet Dere Vadisi ve sahadaki küçük çayların çevresi bitki örtüsü bakımından kısmen daha çeşitlilik gösterir. Vadi etrafında *Salix alba*, *Platanus orientalis* gibi nemcil türler bulunur.

Şekil 25: Dağpazarı-Göldere-Üçbaş kesiti



Çiriş-Küçüksorgun-Körkuyu Kesiti

Çiriş-Küçüksorgun-Körkuyu Kesiti yaklaşık 60 km uzunluğunda olup G-K doğrultusunda uzanır. Kesit boyunca yükselti farkı 1900 metreyi bulur. En yüksek yer yaklaşık 2200 metre, en düşük yer ise 300 metredir. Yükseltinin kademeli olarak artması bitki örtüsünün de yükseltiye bağlı olarak değişmesine neden olur (Şekil 26).

Denizden yaklaşık 500 metre yükseklikte yer alan Çiriş çevresinde, *Pinus brutia*'nın tahrip edildiği yerlerde maki elemanlarıyla birlikte, *Quercus ithaburensis subsp. macrolepis* ve *Q. cerris* yayılış gösterir. 300-1500 metre arasındaki bu sahada yer alan başlıca çalı türleri: *Quercus infectoria subsp. boissieri*, *Q. aucheri* (boz pırnal meşe), *Q. coccifera*, *Paliurus spina-christi*, *Arbutus andrachne* ve *Laurus nobilis*'dir. Bahsedilen bitkiler neritik kireçtaşından oluşan anakaya üzerinde kahverengi orman toprakları, kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları ve kırmızı Akdeniz toprakları üzerinde yayılış gösterir.

1500 metrelerden itibaren *Abies cilicica subsp. cilicica* ve *Cedrus libani* kuşağı başlar (Fotoğraf 17). *Abies cilicica subsp. cilicica* ve *Cedrus libani*'nin tahrip edildiği sahalarda yer yer yerleşmelerin geliştiği ve ziraat alanlarının olduğu görülür. Söz konusu alanda ayrıca *Juniperus excelsa* ve *Pinus nigra* yayılış gösterir. Ziraat alanları çevresinde *Asragalus sp.* bulunur. Söz konusu alanda ayrıca yer alan *Cedrus libani*'lerin bir kısmı doğal iken, bazı dönemlerde *Cedrus libani* ağaçlandırması yapılmıştır. Bu sahadaki yayılış gösteren başlıca çalı türlerini; *Quercus coccifera*, *Crataegus monogyna*, *C. aronia*, *Juniperus oxycedrus*, *Rosa canina* ve *Paliurus spina-christi* oluşturur. Bahsedilen bitkiler neritik kireçtaşından oluşan anakaya üzerinde kahverengi orman toprakları hâkimdir.

Küçüksorgun'da *Abies cilicica subsp. cilicica* ve *Cedrus libani*'ye *Juniperus excelsa* da eşlik eder. 1600-2000 metre arasındaki bu sahada yayılış gösteren başlıca türler: *Quercus coccifera*, *Paliurus spina-christi*, *Rosa canina*, *Ononis spinosa* (kayışkıran), *Crataegus monogyna*'dır. Kesitin bu kesiminde bitki örtüsü karasal kırıntılılar, neritik kireçtaşı ve ofiyolitik melanjdan oluşan anakayanın üzerinde kahverengi orman toprakları üzerinde yayılış gösterir.

2000-2200 metreler arasında çoğunlukla *Juniperus excelsa*'nın hâkim olduğu ardıç toplulukları yayılış gösterir. Bu sahadaki *Juniperus excelsa*'nın hâkim olduğu yerler tahrip nedeniyle meydana gelmiştir. Körkuyu çevresindeki orman sınırına yakın

yerler hayvancılığın yapıldığı sahalardır. Daha yukarı seviyeler ise alpin katın görüldüğü yerlerdir. Bu sahada da anakaya aynı iken yıkanmanın etkisiyle yayılış gösteren topraklar, kireçsiz kahverengi orman topraklarıdır.

Kesitin en yüksek noktasını oluşturan Korkuyu civarından sonra sahanın güney yamaçlarına geçilir. Korkuyu mevki çevresi alpin katın görüldüğü yerlerdir. Söz konusu olan Bolkar Dağları'nın bu kesimi zirveler düzlüğünü oluşturmaktadır. Kalker anakaya üzerinde yer alan karstik şekillerden özellikle düdenler ve dolinlerle birleşir.

Fotoğraf 17: Küçüksorgun çevresindeki doğal ve ağaçlandırma *Cedrus libani* ormanları. Bu alanda sedir ormanlarının çeşitli nedenlerle tahrip edilmesi sonucunda, ağaçlandırmalar yapılmıştır.



Turunçlu-Kuzucubelen-Akarca-Fındıkpınarı ve Doğusandal-Sinap-Kocayer-Fındıkpınarı Kesitleri

Kuzucubelen-Akarca-Fındıkpınarı kesitinin yaklaşık 10 km batısında Doğusandal-Sinap-Kocayer-Fındıkpınarı kesiti yer alır. Her iki kesit de Bolkar Dağları'nın Akdeniz'e bakan güney yamaçları hakkında fikir edinmek üzere yapılmış, büyük benzerlik göstermeleri nedeniyle beraber incelenmiştir (Şekil 27-28).

Turunçlu-Kuzucubelen-Fındıkpınarı kesiti yaklaşık 20 km uzunluğunda ve GD-KB doğrultusunda uzanır. İncelenen alanda yükselti 250-1250 metreler arasında değişir. Kesit boyunca neritik kireçtaşı, karasal kırıntılılar, dunit, ofiyolitik melanj üzerinde kırmızı kahverengi Akdeniz ve kireçsiz kahverengi orman toprakları bulunur. Saha genel olarak *Pinus brutia* tahrip alanıdır (Fotoğraf 18).

Fotoğraf 18: Turunçlu-Kuzucubelen arasındaki *Pinus brutia* tahrip sahası

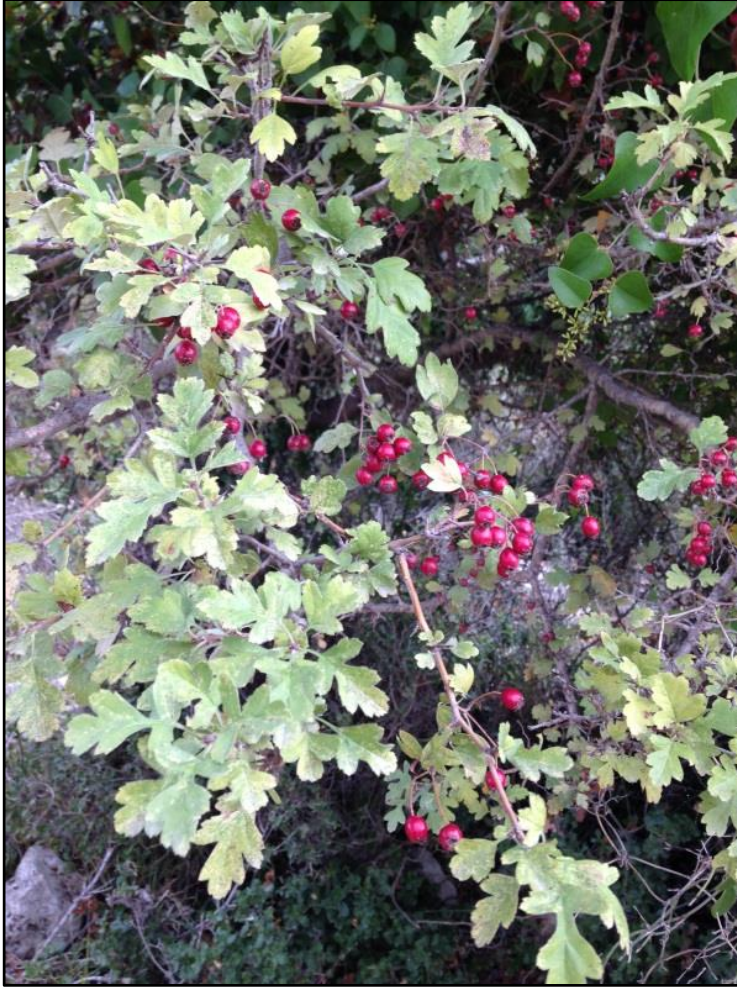


Turunçlu çevresinde 300-600 metre arasında *Pinus brutia* maki elemanlarıyla karışık haldedir. Başlıca çalı türleri: *Arbutus andrachne*, *Quercus coccifera*, *Calycotome villosa*, *Styrax officinalis*, *Pistacia terebinthus*, *Cistus creticus*, *C. salviifolius*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis*, *Ceratonia siliqua* ve *Laurus nobilis*'dir. Doğal

olarak yetişen *Laurus nobilis*'in ticari amaçla yapraklarından faydalanmak üzere Turunç-Kuzucubelen arasında dikilmiş defne ağaçları da bulunmaktadır.

600-800 metre arasında Kuzucubelen ve Akarca arasında *Pinus brutia* ve altında yer alan maki elemanları giderek azalmaktadır. Tahrip sahasında, yerleşme ve ziraat alanları yer almaktadır. Bu alanda dağınık şekilde yayılış gösteren çalı elemanları bulunur. Bunlardan başlıcaları: *Quercus coccifera*, *Arbutus andrachne*, *Pistacia terebinthus*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis*, *Laurus nobilis*, *Styrax officinalis*, *Crataegus monogyna* ve *Ceratonia siliqua*'dır (Fotoğraf 19-20). Profilin bu kesiminde *Pinus brutia* ormanları neritik kireçtaşıdan oluşan anakaya üzerindeki kırmızı Akdeniz kahverengi toprakları üzerinde yayılış gösterir. Ziraat alanlarının bulunduğu sahada ise neritik kireçtaşı, karasal kırıntılılar üzerindeki kırmızı Akdeniz kahverengi toprakları görülür.

Fotoğraf 19: Kuzucubelen-Akarca arasındaki çalı elemanlarından *Crataegus monogyna*



Fotoğraf 20: Kuzucubelen-Akarca arasındaki çalı elemanlarından *Styrax officinalis*



Akarca çıkışından yaklaşık 1000 metreye kadar olan sahada yerleşme ve ziraat alanları ortadan kalkarak yerini saf *Pinus brutia* ormanlarına terk eder. *Pinus brutia* ormanlarının altındaki maki elemanları pek değişiklik göstermez.

Turunçlu çevresindeki maki elemanlarıyla hemen hemen aynı türler görülür. *Pinus brutia* ormanlarının bulunduğu bu sahada neritik kireçtaşı ve dunitten meydana gelen anakaya üzerinde kırmızı Akdeniz kahverengi toprakları ve kireçsiz kahverengi orman toprakları yaygındır.

Fındıkpinarı, kıyı alanlarında yaşayanların yaz mevsiminde uğrak yeri olan bir yayladır. Yayla alanındaki yerleşmelerin giderek artması, hayvan otlatma ve ziraat alanlarının gelişmesi bitki örtüsü üzerinde olumsuz etki yapmaktadır. Ziraat ve yerleşme alanının dışında kalan alanlarda 1000-1200 metre arasında *Pinus brutia* ormanları hâkimdir. Bu topluluk içinde *Pinus nigra*, *Juniperus oxycedrus*, *Quercus coccifera*, *Olea europaea*, *Laurus nobilis*, *Cercis siliquastrum*, *Ceratonia siliqua* ve

Arbutus andrachne de yayılış alanı bulur. Bu kesimde dunit ve ofiyolitik melanj üzerinde gelişen kireçsiz kahverengi orman toprakları ortaya çıkar.

Doğusandal-Sinap-Kocayer-Fındıkpınarı kesiti yaklaşık 32 km uzunluğundadır. Bu saha Doğusadal-Kocayer arasında GD-KB, Kocayer-Fındıkpınarı arasında ise kabaca B-KD doğrultusundadır. Kesitin en yüksek yeri yaklaşık 1350 metre en alçak yeri ise 300 metredir. Kesit boyunca neritik kireçtaşı, karasal kırıntılılar, dunit, ofiyolitik melanj, traverten üzerinde gelişen kahverengi orman ve kireçsiz kahverengi orman toprakları görülür. Kuzucubelen-Akarca-Fındıkpınarı kesitinde olduğu gibi yerleşmelerin çevresinde ziraat alanları yer almaktadır.

Doğusandal'dan Kocayer'e kadar olan sahada yine tahrip sahaları dikkat çeker. Bu alanda bitki örtüsünün tahrip edilmediği yerlerde *Pinus brutia* hâkim elemanı oluşturmaktadır. Bu kesimde anakaya ve toprak tipi çeşitlilik gösterir. Doğusandal ve Karayakup çevresindeki anakaya neritik kireçtaşıdır ve bu anakaya üzerinde kahverengi orman toprakları görülür. Sinap çevresindeki anakaya dunit, Sahna çevresindeki anakaya traverten ve ofiyolitik melanjdır. Bahsedilen anakayaların üzerindeki toprak ise kireçsiz kahverengi orman topraklarıdır. Kocayer çevresinde ise anakayayı ofiyolitik melanj oluşturmakla beraber hâkim toprak tipi kahverengi orman topraklarıdır. Kabaca 700-800 metrelerden sonra yükseldikçe yağış artışının etkisiyle toprak tipleri de değişir.

Kocayer kuzeyinde 800-1200 metre arasında yaklaşık 7 km'lik alandaki *Pinus brutia* ormanlarının çalı katını oluşturan başlıca maki elemanları: *Quercus coccifera*, *Laurus nobilis*, *Ceratonia siliqua*, *Arbutus andrachne*, *Styrax officinalis*, *Pistacia terebinthus* ve *Cistus creticus*'tur. Bahsi geçen kesimde ofiyolitik melanj ve neritik kireçtaşı üzerinde kireçsiz kahverengi orman toprakları görülür.

Fındıkpınarı çevresinde ofiyolitik melanj ve neritik kireçtaşı üzerinde kireçsiz kahverengi orman toprakları yayılış gösterir. Burada daha önceden bahsedildiği gibi yerleşme ve ziraat alanları bulunmaktadır. Fındıkpınarı çevresi günümüzde bitki örtüsü bakımından büyük ölçüde tahrip edilmiş olsa da özellikle soğanlı bitkiler bakımından dikkat çekici alanlardan birisi olmuştur. 1800'lü yılların sonundan itibaren burada yaklaşık 25 yıl yaşayan Siehe onlarca bitkinin soğanını bu alanlardan toplayıp ticaretini yapmıştır. *Colchicum sp.* (acı çiğdem), *Crocus sp.* (çiğdem türleri), *Cyclamen sp.* (sıklemen türleri) ve *Galanthus sp.* (Kardelen türleri)

bunlardan bazılarıdır (Baytop, 2000). Ayrıca daha önce de belirtildiği gibi Fındıkpınarı çevresindeki ofiyolitik melanj üzerinde nikel biriktiren ve birçoğu endemik türler olan bitkiler ortaya çıkar. Bunlardan başlıcaları *Alyssum floribundum*, *A. cassium*, *A. murale var. haradjianii* ve *Thlaspi elegans*'dir (Reeves vd., 2001).

Asıl bitki örtüsü olan *Pinus brutia* ormanların tahrip edildiği bu sahada yayılış gösteren diğer türler *Quercus coccifera*, *Laurus nobilis*, *Ceratonia siliqua*, *Arbutus andrachne*, *Juniperus oxycedrus* ve *Olea europaea*'dir.



Kösbucağı-Çamlı-Güzeloluk Kesiti

Kösbucağı-Çamlı-Güzeloluk Kesiti yaklaşık 34 km uzunluğunda olup kesitin ilk 26 km'si GD-KB, geri kalan kısmı ise KD-GB doğrultusundadır. Kesitin en yüksek yeri yaklaşık 1550 metre, en alçak yeri ise 300 metredir. Sahadaki bitki örtüsü genel olarak tahrip edilmiştir. İkincil hâkim türün *Juniperus excelsa* ve *Pinus nigra* olduğu bu topluluğa ve maki elemanları da karışır. Kesit boyunca neritik kireçtaşı ve dünit anakayaları üzerinde gelişen kahverengi orman toprakları ve kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları görülür (Şekil 29).

300-1200 metreler arasındaki alanlar *Pinus brutia* tahrip sahasıdır. *Pinus brutia*'nın tahrip edilerek doğal dengenin bozulduğu alanlarda maki toplulukları hâkimdir. Maki elemanlarını oluşturan başlıca türler: *Quercus coccifera*, *Styrax officinalis*, *Pistacia terebinthus*, *Cistus creticus*, *C. salviifolius*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis*, *Ceratonia siliqua*, *Olea europaea* ve *Laurus nobilis*'dir. Bu türlere yer yer *Crataegus monogyna* ve *Daphne sericea* ortaya karışır. Bahsedilen kesimde neritik kireçtaşı ve dünit anakayaları bulunur. Bu anakayalar üzerinde genel olarak kahverengi orman toprakları görülmekle birlikte kesitin yaklaşık ilk 5 km'sinden itibaren kırmızı kahverengi orman toprağı yayılış alanı bulur.

Sorgun Çayı Vadisi, çevresine göre daha nemli özellik gösterir. Vadi etrafındaki alüvyal topraklarda su isteğı fazla olan *Fraxinus ornus subsp. cilicica*, *Ostrya carpinifolia*, *Cercis siliquastrum*, *Nerium oleander* görülür.

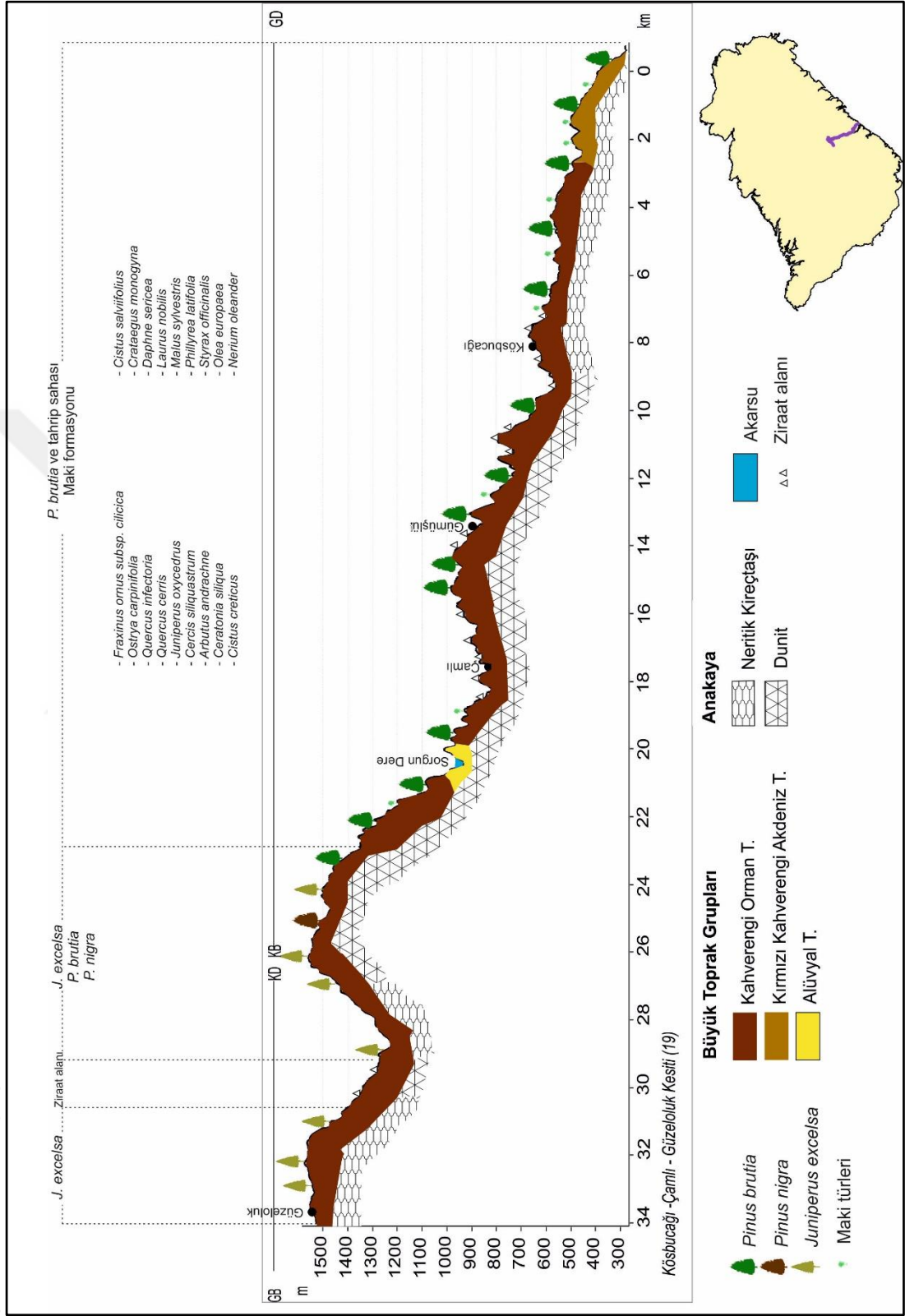
Kuzeybatıya doğru devam ederek yükselti 1200 metreye kadar çıkar. 1200-1300 metre arasında ziraat alanına rastlanır. Ziraat alanının bulunduğu yerde hâkim olan kahverengi orman topraklarının anakayası dünitir. Yükselti artmaya devam eder ve. 1300-1500 metre arasında *Juniperus excelsa* ve *Pinus nigra* yayılış gösterir. Bu kesimde neritik kireçtaşı ve dünit anakayaları üzerinde kahverengi orman toprakları hâkimdir.

Bu sahadaki *Juniperus excelsa* ve *Pinus nigra* toplulukları ormanların tahrip edildiğı alanlarda ikincil topluluk olarak gelişmiştir. Güzeloluk Yaylası ve yüksek kesimlerdeki kır yerleşmelerinin çevresinde bozuk ardıç topluluklarına rastlanır. Ormanların tahribi sonucunda gelişen *Juniperus excelsa* ve *Pinus nigra* toplulukları ortamda stabilizeleşmiştir (Atalay, 1994). Bu sahadaki ormanlara *Pinus brutia* eşlik eder.

Güzeloluk Yaylasında 1400-1500 metreler arasında neritik kireçtaşı üzerindeki kahverengi orman topraklarında *Juniperus excelsa* hâkimdir.



Şekil 29: Kösbucağı-Çamlı-Güzeloluk kesiti



Limonlu-Kayacı Vadisi Kesiti

Yaklaşık 8 km uzunluğunda olan kesit GD-KB doğrultusunda uzanır. Yükselti farklı fazla olmayan kesitin en yüksek noktası yaklaşık 700 metre, en alçak noktası ise 300 metredir. Profil boyunca genel olarak meşe ve kızılçam toplulukları hâkimdir. Kesit boyunca neritik kireçtaşı üzerinde gelişen kırmızı Akdeniz toprakları görülür (Şekil 30).

Batisandal'ın kuzeyinden başlayan kesitte 300-500 metre boyunca geniş yapraklı ağaç türleri görülür. Geniş yapraklı ağaç türleri içinde ise meşeler baskındır. Bunlardan başlıcaları: *Quercus cerris*, *Q. infectoria subsp. boissieri*, ve *Q. libani*'dir. Meşelerle birlikte *Ostrya carpinifolia* ve *Carpinus orientalis* yayılış gösterir. Kızılçam ormanlarının ortadan kaldırıldığı bu alandaki maki formasyonunun başlıca türlerini *Quercus coccifera*, *Olea europaea*, *Myrtus communis*, *Laurus nobilis*, *Ceratonia siliqua* ve *Arbutus andrachne* oluşturur. 500 metreden sonra *Pinus brutia* toplulukları ortaya çıkar. Kızılçamların altındaki hâkim maki elemanları, meşe topluluklarının altındaki maki elemanlarıyla hemen hemen aynıdır.

Kuzeye doğru yükselti yaklaşık 700 metreye ulaşır. *Quercus cerris*, *Q. infectoria subsp. boissieri*, *Q. libani* ve *Pinus brutia*'nın beraber yayılış gösterdiği sahada maki elemanları da değişmez.

Sahada yükselti farkı çok fazla olmasa da arızalı bir yapı söz konusudur. Vadi içleri ve çevresi diğer alanlara göre daha nemli ve korunaklıdır. Kısa mesafeli bu kesitte morfolojik, litolojik ve toprak özellikleri bakımından bariz bir değişiklik yoktur. Bu nedenle sahada var olan bitki örtüsünün yoğunluğu ve çeşitliliği de önemli bir değişiklik göstermez.

Ayrıca Limonlu Çayı (Lamas)'nın içinden geçtiği, kanyon vadi özelliği taşıyan Kayacı Vadisi'nde *Quercus cerris*, *Q. infectoria subsp. boissieri*, *Q. libani* ve *Pinus brutia* yayılış gösterir. Sahadaki ziraat alanları ile Lamas HES tesisi meşe ve kızılçam topluluklarını kesintiye uğratar (Fotoğraf 21). Vadinin yamaçlarında tahrip edilmeyen sahalarda *Pinus brutia* ormanları yayılışını sürdürür (Fotoğraf 22). Kayacı Vadisi turistik açıdan da önem taşır. Vadide yer alan mesire yerleri ve doğa yürüyüşü parkurları sahaya yapılan turistik gezilerin en önemli sebebidir. Bu durum incelenen kesitteki bitki örtüsünün tahrip edilmesindeki başlıca nedenlerden birisidir.

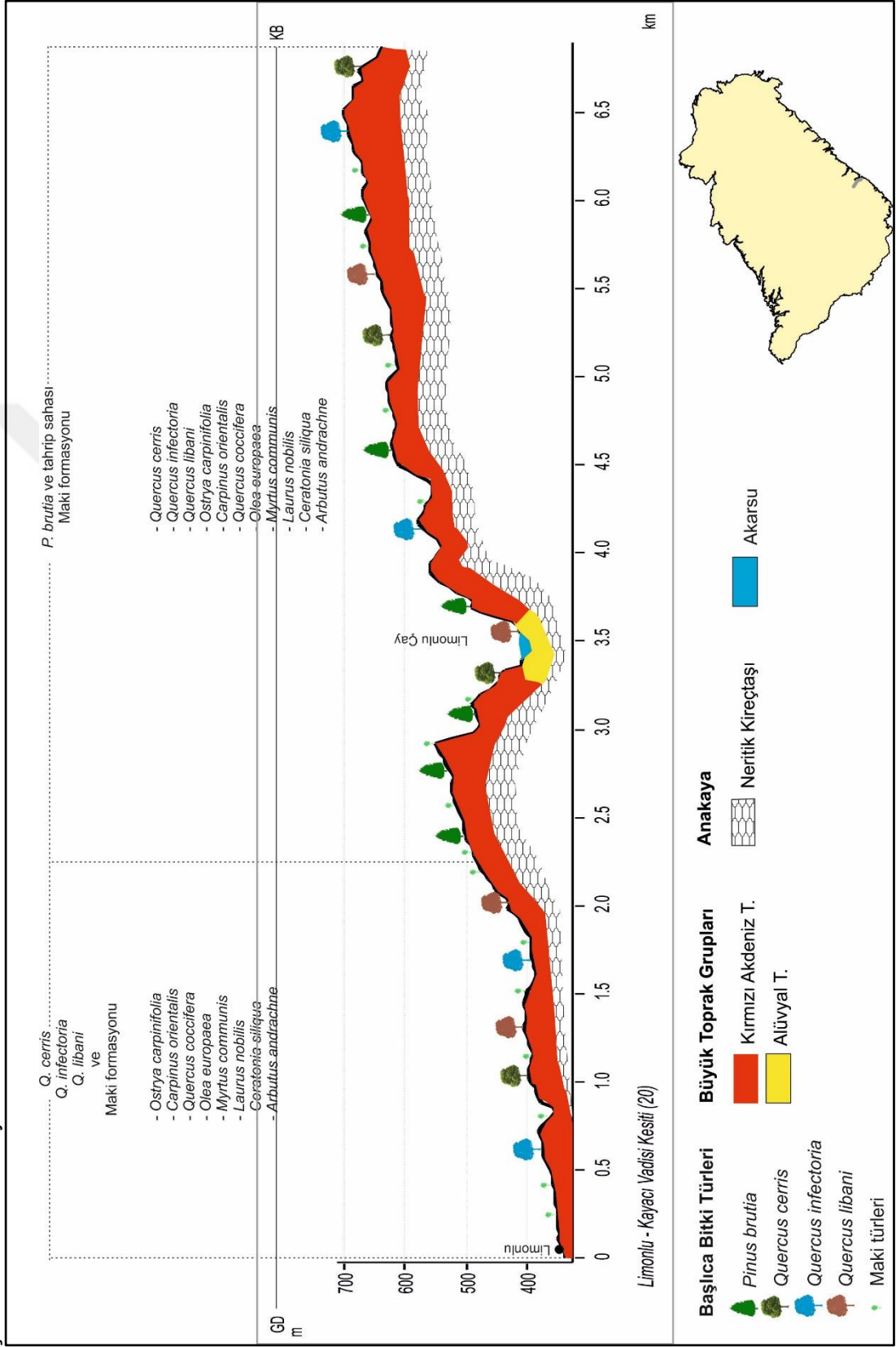
Fotoğraf 21: Lamas HES Tesisi



Fotoğraf 22: Kayacı Vadisi *Pinus brutia* ve maki elemanları



Şekil 30: Limonlu-Kayacı Vadisi kesiti



Çatköy-Dümbelek düzü-Arslanköy Kesiti

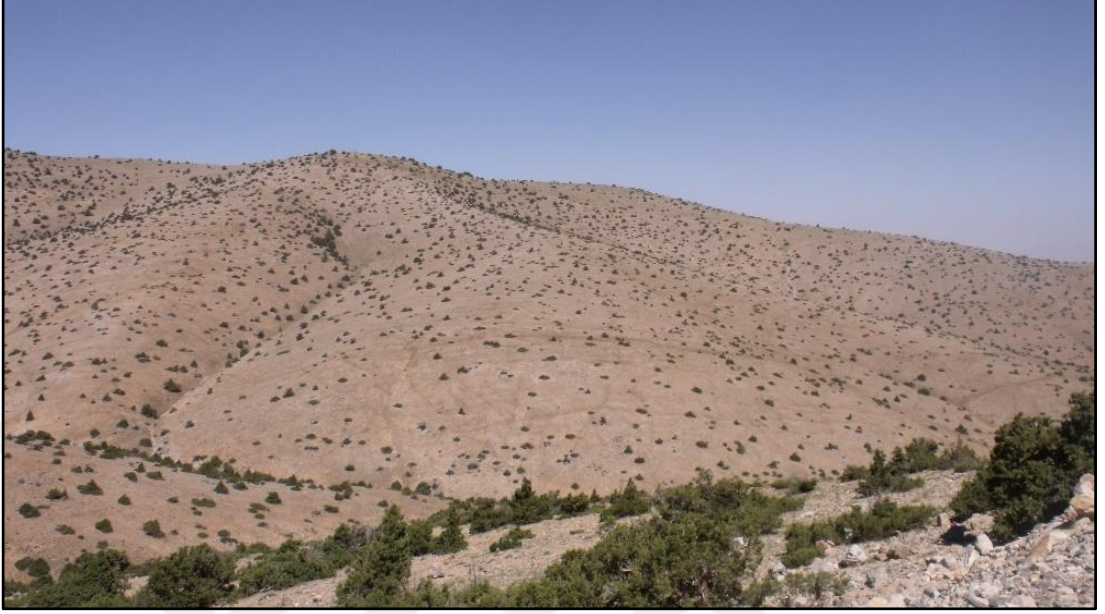
Yaklaşık 65 km uzunluğunda olan kesitin ilk 45 km'sinde KB-GD, Dümbelek düzü'nden sonra KD-GB doğrultusunda uzanır. Yükselti farklı fazla olan sahada en yüksek yer yaklaşık 2350, metre en alçak yer ise 1400 metredir. Bu durum sahada bitki örtüsünde dikey yönde farklılaşmaya neden olur. Kesit boyunca neritik kireçtaşı, kırıntılılar ve karbonatlar, ayrılmamış Kuvaterner anakayalı üzerinde kahverengi orman toprağı, kireçsiz kahverengi orman toprağı, kolüvyal topraklar ile çıplak kaya ve molozlar bulunur. (Şekil 31).

Bolkarların kuzeye bakan yamaçlarında 1600-1750 metre arasında yer alan Çatköy civarında ziraat alanları yer almaktadır. Çatköy'ün doğusunda yükselti 1750 metreyi aşar. Beşeri etkilerin azalmasıyla bu sahada *Juniperus excelsa* yayılış gösterir. Vadi boyunca ve yamaçlarda topluluklar oluşturan ardıçlar Orta Tepe (2305 m), Bolkardede Tepe (2718 m)'nin güneyindeki yüksek kesimlerde de topluluk oluşturmaktadır. Daha doğuda Küldüşmez Dağı (2444 m)'nda görülmeye devam eden ardıç, Bolkar Dağları'nın yüksek kesimlerini oluşturan Dümbelek düzü'ne kadar olan kesimde ortadan kalkarlar. Bu alan daha çok mera olarak kullanılan ve yaylaların olduğu düdenlerin ve dolinlerin sıkça rastlandığı bir bölüm olma özelliğine sahiptir (Fotoğraf 23). Toprak örtüsü zayıf olan sahadaki *Juniperus excelsa* iyi gelişme göstermeyen ağaçlar şeklindedir (Fotoğraf 24). Orman altı formasyonu bakımından zengin olmayan alanda *Astragalus sp.* hâkimdir. Bu sahada kırıntılılar ve karbonatlar anakayayı oluşturur ve bunların üzerinde kahverengi orman toprakları görülür.

Fotoğraf 23: Çatköy-Dümbelek düzü arasında mera olarak kullanılan saha



Fotoğraf 24: Çatköy-Dümbelek düzü arasında zayıf topraklardaki fazla gelişme gösteremeyen *Juniperus excelsa* toplulukları



2300 metreden itibaren alpin kuşak başlar. Alpin bitkilerin bir kısmı anakayası ayrılmamış Kuvaterner olan kolüvyal topraklar üzerinde, büyük bir kısmı ise anakayası neritik kireçtaşı olan kireçsiz kahverengi orman toprakları üzerinde yayılış gösterir. Dümbelek düzü çevresinde yaklaşık 2300 metrelerde ise neritik kireçtaşı olan anakaya yüzeye çıkmış durumdadır. Başlıca alpin bitkileri: *Asphodeline damascena*, *A. taurica*, *Bromus tomentellus*, *Barbarea minor* var. *minör*, *Onobrychis cornuta*, *Nonea pulla scabrisquamata*, *N. pulla subsp. scabrisquamata*, *Melica ciliata*

subsp. ciliata, *Scorzonera cana* var. *alpina*, *Astragalus daenensis* oluşturur. Alpin bitkiler içinde endemik olan türlerden bazıları ise *Dianthus nihatii*, *Serratula lasiocephala*, *Muscari anatolicum*, *Delphinium dasystachyum*, *Valeriana speluncaria* var. *glabriuscula*, *Teucrium chamaedrys* subsp. *tauricolum*'dur. Ayrıca bu alanda yaklaşık 2-3 metre boylanabilmiş ve anakayaların çatlaklarına tutunmuş *Juniperus excelsa* topluluklarına rastlanır. Bu durum ardıçların düşük sıcaklıklara ve fizyolojik kuraklığa uyum gösterebilmelerinin bir sonucu olarak değerlendirilebilir.

Dümbelek Boğazı mevkiinde 1700 - 2100 metreler arasında *Juniperus excelsa* ve *Cedrus libani* ormanları hâkimdir. Bu sahada orman altı formasyonu fakirdir. Kesit boyunca yer alan ardıçlar, sedir ormanlarının tahrip edilmesiyle sahada dominant hale gelmişlerdir. Beşeri faktörlerin baskısı orman altı formasyonunun da fakirleşmesine yol açmıştır. *Juniperus excelsa* ve *Cedrus libani* ormanlarının yayılış gösterdiği bu kesimde neritik kireçtaşı üzerinde kireçsiz kahverengi orman toprakları hâkimdir.

Dümbelek düzü-Arslanköy arasında güneye bakan yamaçlar boyunca *Cedrus libani* toplulukları görülür. Arslanköy çevresi yerleşme ve ziraat alanı halindedir. Bu sahada şeftali ve elma bahçeleri mevcuttur. Bu alanda ünlü Avusturyalı botanikçi Kotschy 1800'li yıllarda doğal bitkileri tanımlamak üzere araştırmalar yapmıştır (Baytop, 2000). Arslanköy çıkışında *Juniperus excelsa* ve *Cedrus libani* ormanları görülür. *Juniperus excelsa* hem doğal olarak hem de ağaçlandırma sahalarında yayılış gösterir. *Juniperus excelsa* ve *Cedrus libani*'ye eşlik eden diğer bir ağaç türü *J. communis*'dir. Bu sahada yer alan başlıca çalı türlerini ise *Juniperus oxycedrus*, *Quercus coccifera*, *Paliurus spina-christi* ve *Phillyrea latifolia* oluşturur. Bahsedilen bitki örtüsü kırıntılılar ve karbonatlar üzerindeki kireçsiz kahverengi orman toprakları ve kahverengi orman toprakları üzerinde yayılış gösterir.

Ayrıca Arslanköy'ün güneybatısında yer alan alüvyal toprakların hâkim olduğu vadi yamaçlarında *Ostrya carpinifolia* ve *Carpinus orientalis* gibi nispeten nemcil türlere rastlanır.

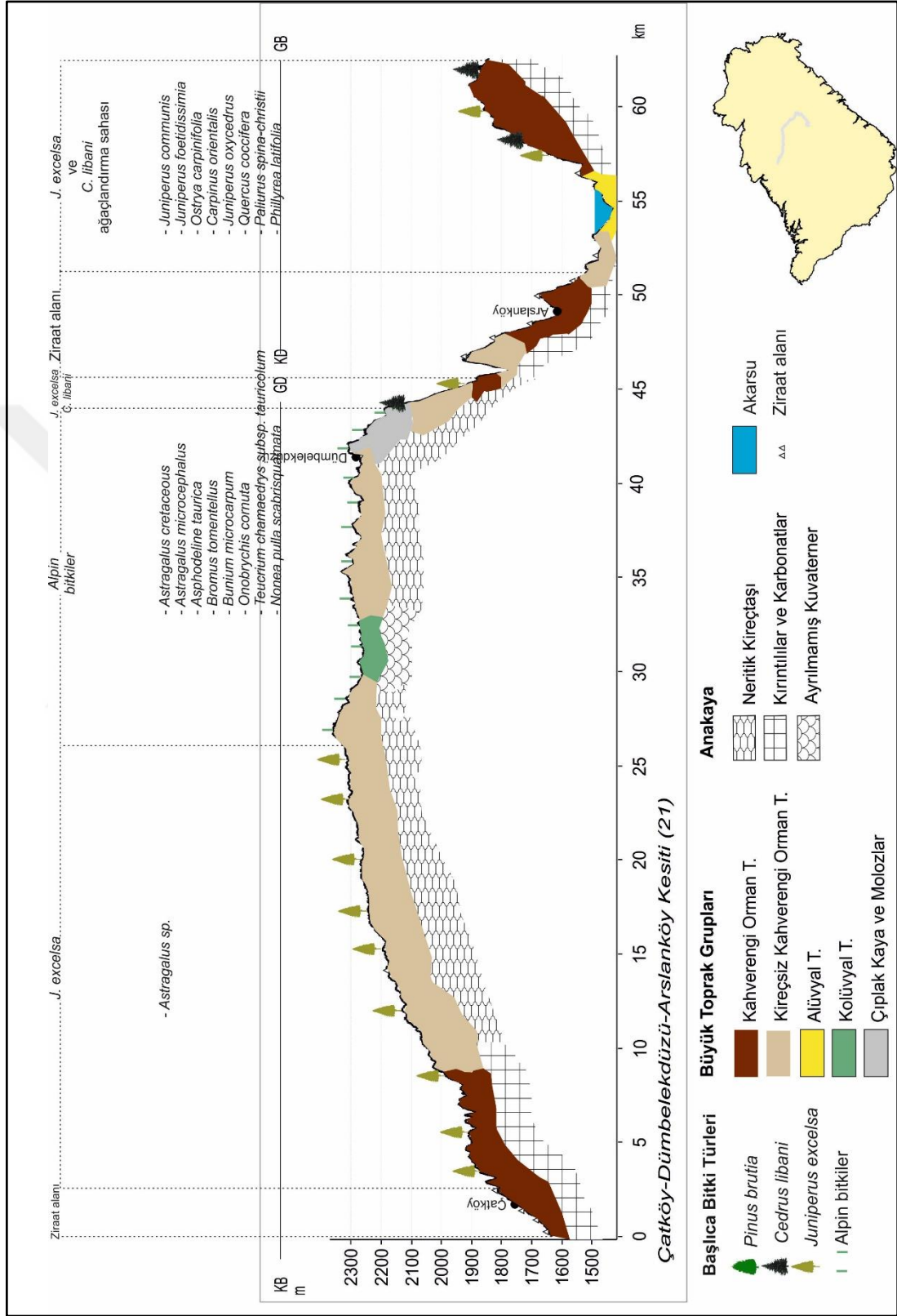
Cedrus libani Arslanköy'ün batı, kuzey ve kuzeydoğu kesimlerinde saf ya da karaçam ve göknar ağaçlarıyla karışık haldedir. Arslanköy kuzeyindeki yamaç boyunca olumsuz iklim şartları, seyrekleşen ve bodurlaşan *Juniperus excelsa* ve *Cedrus libani* ormanlarının daha yükseklerle çıkmasına izin vermez. Orman sınırı bu

yamacın 1900-2000 metrelerinde, ağaç sınırı ise 2150 metrede ortaya çıkar. Bu sahalarda bitkilerde kar kırması, rüzgâr devriği, kama ve bayrak oluşumu gibi çeşitli ekstrem şartların etkisinde oluşan amorf şekiller görülür (Duran, 2010) (Fotoğraf 25).

Fotoğraf 25: Rüzgâr etkisiyle bayrak şeklini almış *Cedrus libani*



Şekil 31: Çatköy-Dümbeleközü-Arslanköy kesiti



2.2.1.1.2. Bolkar Dağları'nın Kuzey Yamaçlarındaki Kuru Ormanlar

Çalışma alanımızın İç Anadolu'ya dönük kuzey yamaçlarında düşük kuru orman vejetasyonu belirgin değişime uğrar.

Kuzeydeki kuru ormanların dağılışını belirleyen ve sınırlandıran en önemli faktör bitkilerin sıcaklık isteğinde ortaya çıkan değişimlerdir. Kuru orman sahaları ve sıcaklık haritaları karşılaştırıldığında bu sahada bitki örtüsünün üst sınırını oluşturan 1000-1800 metrelerde yayılış gösteren kuru orman elemanları için kritik sıcaklık değerleri yıllık 3-18°C, soğuk devrede (Ocak) -4 - 2°C, sıcak devrede (Temmuz) 20-24°C arasında seyrederek. Bu sahadaki kuru ormanlar için optimum sıcaklık değeri 9°C'nin üzerinde (Ereğli 11,7°C, Pozantı 13,6°C, Ulukışla: 9,6°C) seyretmektedir. Soğuk devreyi temsil eden Ocak ayı ortalama sıcaklığı -2°C'nin üzerinde (Ereğli -0,1°C, Pozantı 2,6°C, Ulukışla: -1,8°C) seyrederken, sıcak devreyi temsil eden Temmuz ayı ortalama sıcaklık değeri ise 22°C'nin (Ereğli 23,5°C, Pozantı 25,3°C, Ulukışla: 21,8°C) üzerindedir. İnceleme alanının kuzeyinde yıl içindeki sıcaklık farkının fazla olması bu sahanın kuzeyi ve güneyi arasındaki kuru ormanı oluşturan türlerin ve yoğunluklarının farklı olmasındaki en önemli sebeplerdendir. Alanın kuzeyinde hem düşük sıcaklıklara hem de sıcaklık farklarına daha dayanıklı türler yayılış alanı bulur.

Kuzeydeki kuru orman sahasında yıllık yağış tutarı 250-900 mm arasında değişir. Fakat düşen yağışların tutarı kadar karakteri de bitki örtüsü için oldukça önemlidir. Çalışma alanımızın kuzey kesiminde karasallığın etkisi hissedilmektedir. Yaz mevsiminde kuraklık bitkiler tarafından şiddetli bir şekilde hissedilir. Bu nedenle sahanın güneyine göre kuraklığa daha fazla dayanıklı olan türler bu sahada hâkimdir. Ayrıca yağışların %30'ından fazlası evapotranspirasyon minimum seviyede olduğu kış mevsiminde (Ereğli %31,3, Pozantı'da %41,9, Ulukışla: %24,8), en az yağış ise evapotranspirasyon maksimum seviyede olduğu yaz mevsiminde (Ereğli %12,2, Pozantı'da %5,9, Ulukışla: %13)'dir.

Bolkar Dağları'nın İç Anadolu'ya yakın kuzey eteklerindeki kuru orman sahası beşeri etkiler nedeniyle tahrip edilmiştir. Degradasyonun az olduğu ya da olmadığı alanlarda kuru orman topluluğu olarak *Quercus sp.* hâkimdir. Özellikle Darboğaz Köyü çevresinde görülen meşe topluluklarının hâkim türü *Quercus pubescens*'tir. Genelde step geçiş sahalarında görülen tüylü meşe çalışma sahamızda 1700

metreye kadar dağınık olarak yayılış alanı bulsa da antropojen etkiler nedeniyle çoğu yerde ortadan kalkmıştır.

Bu sahada bulunan antropojen step genellikle İran-Turan elemanlarından oluşan, yazın sararan otsu bir örtüden meydana gelir. Kuzey yamaçlardaki kuru ormanların üst sınırını 1700-1800 metrelere kadar çıkar. Kuru ormanlarla beraber yayılış gösteren başlıca otsu türler, *Thymus sipyleus*, *Festuca valesiaca*, *Astragalus gumnifer*, *A. creticus*, *A. santolina*, *A. nitens*, *Cousiana ermeneksensis*, *Salvia cappadocica*, *S. cryptantha*, *S. hypargeia*, *Acantholimon acerosum* var *brachystachyum*, *Euphorbia rigida*'dır (Gemici, 1992).

Aşağıda Bolkar Dağı'nın kuzeyindeki kuru ormanları yansıtmak üzere bitki kesitleri ele alınacaktır.

Alihoca-Maden-Karagöl Kesiti

Bolkar Dağları'nın kuzeydoğusunda yer alan bu kesit, Alihoca'dan başlayıp Karagöl'de son bulmakta ve yaklaşık 26 km uzunluğunda KD-GB doğrultusunda uzanmaktadır. Arızalı bir yapıya sahip olan bu sahada yükselti bazı yerlerde 2650 metreyi geçer. Yükseltideki artış bitki örtüsünde kademelenmeye neden olur. *Pinus brutia* ormanları ile başlayan kesit alpin bitkiler ile son bulur. (Şekil 32). Kesitin doğusunda Bolkar Dağları'nın en yüksek yeri olan 3524 metre yüksekliğindeki Medetsiz Tepe bulunmaktadır.

Alihoca civarında yaklaşık 1000-1200 metrede *Pinus brutia* ormanları yayılış gösterir. Alihoca-Maden doğrultusunda yaklaşık 1800 metreye kadar *Abies cilicica subsp.*, *Cedrus libani* ve *Pinus nigra*'nın beraber yayılış gösterdiği ormanlar bulunur. *Abies cilicica subsp. cilicica* ve *Cedrus libani* Gülek Boğazı vasıtasıyla Bolkar Dağları'nın güney yamaçlarında kadar sokulur. Çalışma alanımızın kuzey yamaçlarındaki bu saha güney yamaçlardaki kadar zengin çalı katına sahip değildir. Çalı katındaki hâkim tür *Juniperus oxycedrus*'tur (Fotoğraf 26).

Fotoğraf 26: Alihoca-Maden arasında *Juniperus oxycedrus*'un hâkim olduğu çalı formasyonu



Kesit boyunca otsu formasyon oldukça zengindir. Ayrıca bu sahadaki ofiyolitik anakaya üzerinde gelişen topraklar ve glasiyal şekiller nedeniyle otsu bitkiler ayrı bir öneme sahiptir. Alihoca ve Maden çevresi daha önceden bahsedildiği gibi Alihoca-Kızıltepe ofiyolitlerinin yayılış gösterdiği sahadır. Yüksek oranda nikel, demir, kobalt, krom gibi metaller içeren bu topraklarda *Alyssum floribundum*, *A. masmenaeum*, *A. callichroum*, *A. murale* gibi nikel biriktiren türler bulunur (Reeves vd., 2001) (Bu bitkilerden *A. murale* hariç diğerleri endemiktir). Çünkü bu topraklar bitki besin maddeleri bakımından fakir, buna karşılık ağır metaller bakımından zengin topraklardır (Avcı, 2005). Aslanköy çevresinde görülen otsu bitkilerden bazıları: *Galium incanum subsp. psedocornigerum*, *Verbascum tauri*, *Anthemis kotschyana var. kotschyana*, *Sideritis libanotica subsp. linearis*'dir. *Anthemis kotschyana var. kotschyana* hariç diğer bitkiler endemiktir. Ayrıca Maden civarında yayılış gösteren başlıca otsu bitkiler: *Aethionema speciosum*, *Vincetoxicum fuscum subsp. fuscum*, *Ranunculus argyreus*, *Alkanna orientalis var. orientalis*, *A. pseudotinctoria*, *Papaver rhoeas*, *Lappula barbata*, *L. patula*, *Chenopodium ficifolium*, *Noaea mucronata subsp. mucronata*, *Convolvulus arvensis*, *C. holosericeus subsp. holosericeus*, *Blysmus compressus*, *Ranunculus argyreus*, *Euphorbia macroclada*, *E. macrostegia*, *E. stricta*, *Eremopoa capillaris*, *Festuca arundinacea subsp. arundinacea*, *Phleum alpinum*, *Poa cenisia*, *Sclerochloa dura*, *Trisetum rigidum*, *Arctium minus subsp. pubens* ve *Asragalus* sp.'dir. Yine aynı sahada yayılış gösteren bazı endemik bitkiler ise: *Alyssum cilicicum*, *Gladiolus anatolicus*, *Aurinia rupestris subsp. cyclocarpa*, *Gentiana boissieri*, *Achillea wilhelmsii*, *Iberis carica* (Davis, 1965-1985; Davis vd., 1988; Gemici, 1992; Parolly, 1995)'dir.

Kesit üzerinde buzul aşındırması ile meydana gelen Karagöl (2650 m) bir sirk gölüdür. Karagöl çevresinde endemizm oranı yüksektir. Bu sahaya glasiyal dönemde yerleşen bazı Avrupa-Sibiryalı elemanları göze çarpar. Bu türlerinden başlıcaları şunlardır: *Botrychium lunaria*, *Gentiana brachyphylla subsp. favratii*, *G. caucasea*, *Cerastium cerastoides*'tir. Sahada görülen başlıca diğer ot türleri: *Polygala pruinosa subsp. megaptera*, *Ornithogalum lanceolatum*, *Alchemilla pseudocartalinica*, *Tulipa humilis*, *Tripleurospermum sevanense*, *Asphodeline taurica*, *Ranunculus ficaria subsp. ficariiformis*, *Bromopsis tomentella subsp. nivalis*, *Thymus leucotrichus var. leucotrichus*, *Campanula stricta var. stricta*'dir. Ot türlerinden endemik olanlar ise; *Delphinium dasystachyum*, *Lamium eriocephalum*

ssp. eriocephalum, *Barbarea minor* var. *robusta*, *Heracleum pastinaca*, *Prenanthes glareosa*, *Alyssum argyrophyllum*, *Stachys citrina* ssp. *citrina*, *Lactuca glareosa*, *Tripleurospermum kotschyi*, *Silene erciyesdaghensis*, *Fritillaria aurea*, *Tulipa armena*. var. *lycica* ve *Euphorbia schottiana*'dır (Aksoy vd., 2008; Davis, 1965-1985; Davis vd., 1988; Gemici, 1992; Parolly, 1995; Inceer & Hayirlioglu Ayaz, 2010; Parolly & Scholz, 2004; Parolly & Eren, 2006) (Fotoğraf 27-30).

Sahada yaklaşık 1900 metreye kadar ofiyolitik melanj üzerinde kahverengi orman toprakları hâkimdir. Aynı anakaya ve toprak türü 2200 metre civarına kadar alpin bitkilerin altında da hâkimdir. Karagöl'e doğru yaklaştıkça genellikle taşınmış molozlar, çakıllar yüzeydedir.

Fotoğraf 27. Karagöl çevresinde yayılış gösteren *Tulipa humilis*



Fotoğraf 28. Karagöl çevresinde yayılış gösteren *Ornithogalum lanceolatum*



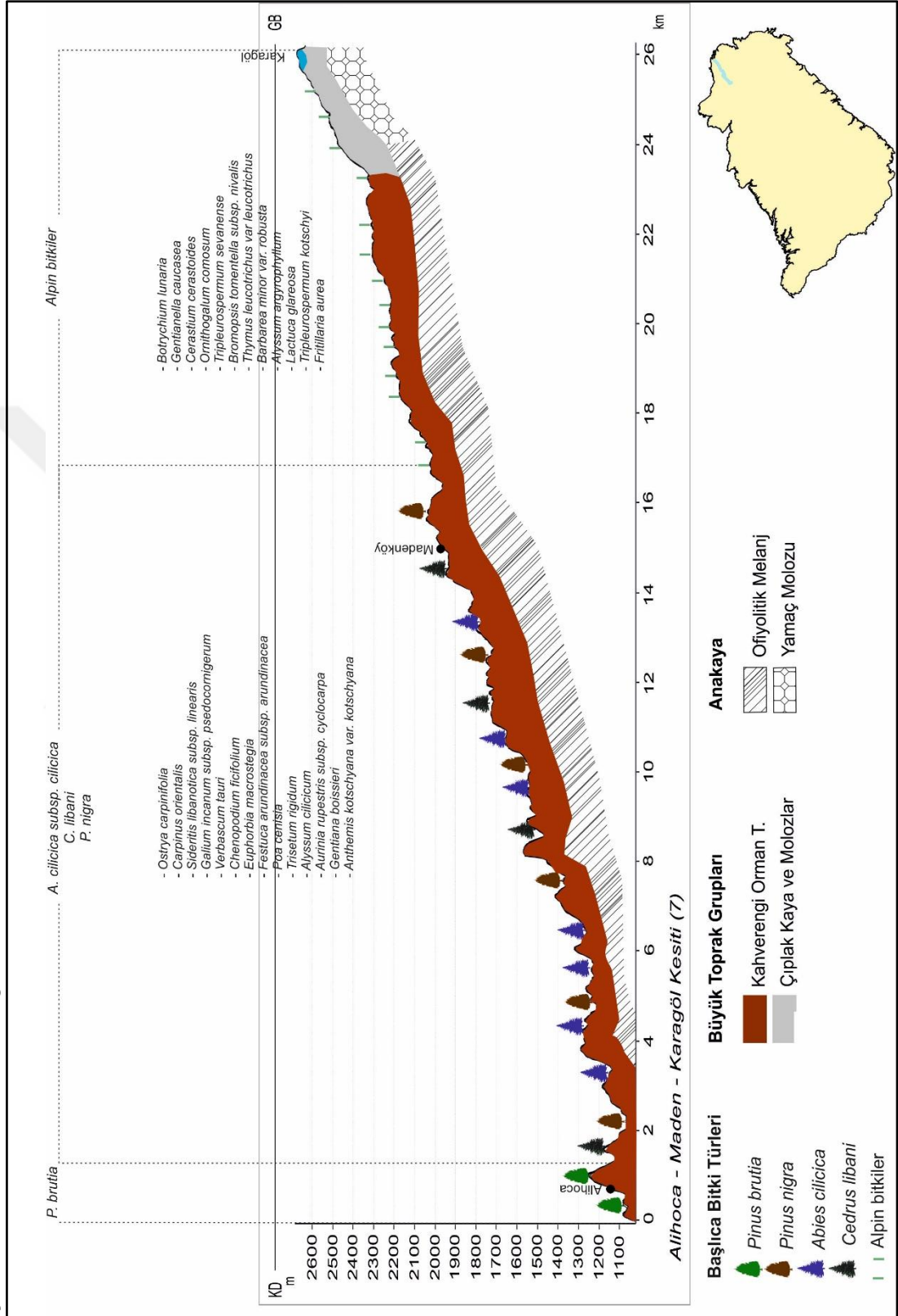
Fotoğraf 29. Karagöl çevresinde yayılış gösteren *Cerastium cerastoides*



Fotoğraf 30. Karagöl çevresinde yayılış gösteren *Fritillaria aurea*



Şekil 32: Alihoca-Maden-Karagöl kesiti



Karaman-Sertavul Geçiti Kesiti

Karaman-Sertavul Geçiti kesiti yaklaşık 28 km uzunluğunda ve K-G doğrultuludur. Bolkar Dağları'nın kuzey kesiminde yer aldığı için bitki örtüsü çeşitliliği ve yoğunluğu bakımından güney yamaçlara göre daha fakirdir. Bu kesitte genellikle İran-Turan flora bölgesine ait türler görülür Kesit boyunca neritik kireçtaşı, kırıntılılar ve karbonatlar anakayaları üzerinde gelişen kahverengi orman toprakları görülür (Şekil 33).

Karaman'dan yaklaşık 10 km sonra 1300-1500 metreler arasında *Pinus nigra* ormanları dikkat çeker. Genellikle saf topluluklar oluşturan *Pinus nigra* bazı alanlarda yerini *Juniperus excelsa* ve *Quercus pubescens*'e bırakır. Bu alan orman altı bitkileri bakımından dikkat çekici değildir. Orman altı vejetasyonu oluşturan başlıca türler: *Crataegus orientalis* (doğu geyik diken) ve *Cotoneaster nummularia*'dır. Lale yerleşmesi kuzeyinde beşeri etkilerle orman alanları büyük ölçüde tahrip edilmiştir. Kesim, otlatma ve tarla açma bu tahribatın başlıca nedenleri arasındadır. Bahsedilen kesimdeki ziraat alanları ve bitki örtüsü neritik kireçtaşından oluşan kahverengi orman toprakları üzerindedir.

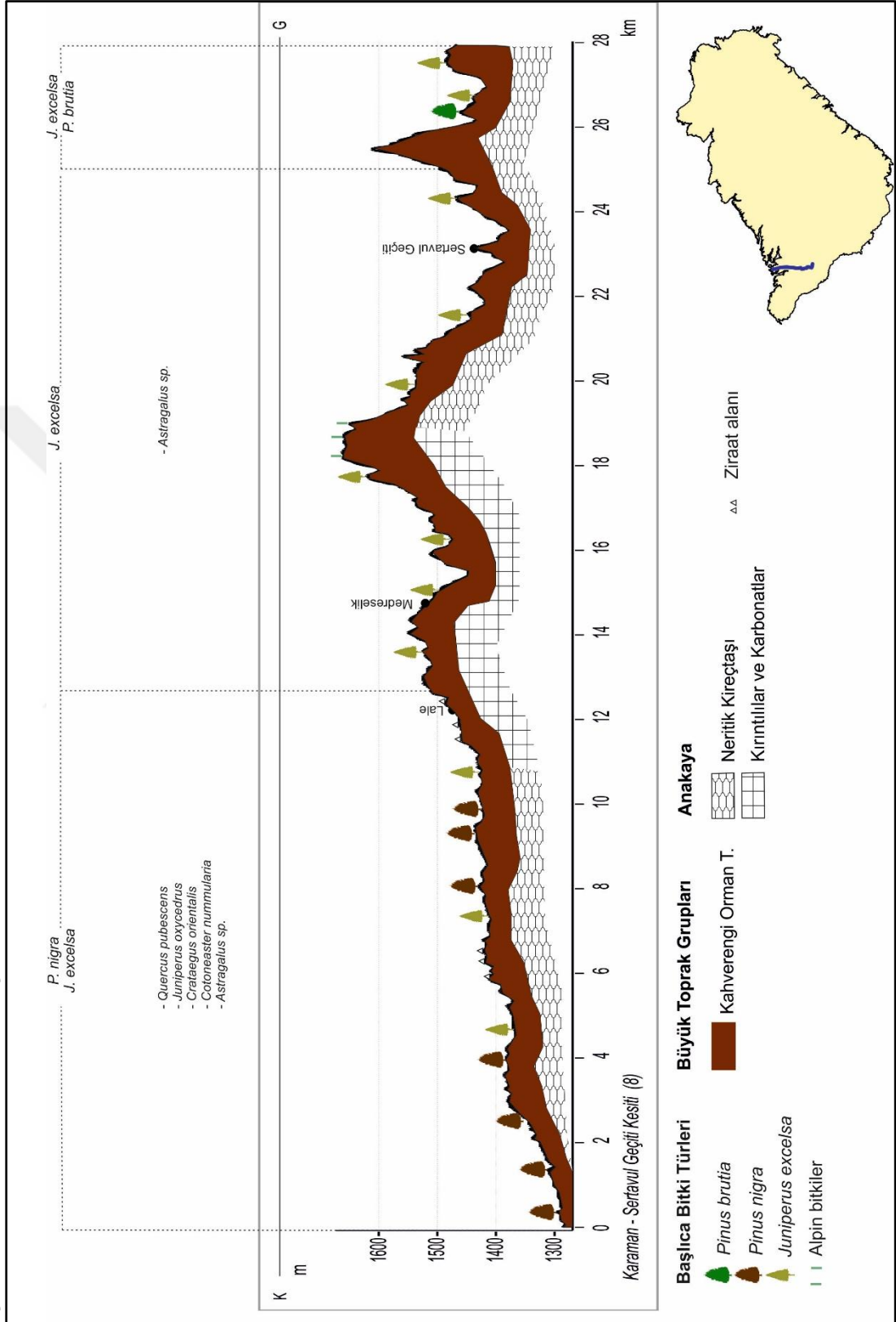
Lale-Sertavul arasında bitki örtüsünde değişiklikler gözlenir. Bu sahada *Juniperus excelsa* sahaya hâkimdir. *Pinus nigra* ormanlarının tahrip edildiği alanlarda ve sahanın toprak örtüsü bakımından fakir olan taşlık alanlarda, daha seyrek topluluklar oluşturur. Ayrıca bu sahada *Pinus nigra* ağaçlandırma sahaları da yer alır. Bazı sahalarda tamamen ortadan kalkarak yerini iyi gelişim göstermiş yastık formlu türlere bırakır.

Tahribat nedeniyle ormanın üst sınırı, Lale-Sertavul arasında 1500-1600 metrelere kadar gerilemiştir. Bu kesimde alpin katta da görülen türler yayılış göstermektedir. Bu türler arasında: *Astragalus microcephalus*, *A. angustifolius* subsp. *angustifolius* var. *angustifolius*, *Acantholimon ulicinum* subsp. *ulicinum*, *Genista aucheri* ve *G. involucrata* sayılabilir (Ünal, 1989). Bahsedilen türlerden *Genista aucheri* ve *G. involucrata* endemiktir. Bu sahada genel olarak neritik kireçtaşı ile kırıntılılar ve karbonatlar anakayaları üzerinde, kahverengi orman topraklarında gelişme göstermiştir.

Sertavul Geçiti'nden sonra güneye bakan yamaçlarda yükseltinin de azalmasıyla neritik kireçtaşı üzerindeki kahverengi orman topraklarında *Juniperus excelsa* ve *Pinus brutia* birlikte topluluk oluşturur.

Akdeniz ile İç Anadolu'yu birbirine bağlayan Sertavul Geçiti ile Bolkar Dağları'nın kuzey ve güney yamaçları da ikiye ayrılır. Geçitten güneye doğru gittikçe bitki örtüsünde önemli değişiklikler görülür. Bu durum üzerinde iklim etkilidir. Güneyden gelen nemli hava Sertavul Geçiti'ne kadar sokulur ve geçitin güneyinde kalan kesimin bitki örtüsü genelde Akdeniz flora bölgesine ait olan türlerden oluşur. Geçitin kuzeyinde kalan İç Anadolu'ya bakan yamaçlara, güneyden gelen nemli hava sokulamaz. Bu kesimde kuraklığa daha dayanıklı olan ve genelde İran-Turan flora bölgesinde yer alan türler hâkimdir.

Şekil 33: Karaman-Sertavul Geçiti kesiti



Sertavul-Mut Kesiti

Sertavul-Mut kesiti yaklaşık 30 km uzunluğunda GD-KB doğrultusunda uzanır. Kesitin en yüksek noktası yaklaşık 1450 metre, en alçak noktası ise 200 metredir. Kesit boyunca neritik kireçtaşı ve karasal kırıntılılar üzerinde kahverengi orman toprakları ile kolüvyal topraklar göstermiştir (Şekil 34).

Sertavul Geçiti'ne kadar uzanan sahada Sertavul Geçiti'nden hemen sonra Bolkar Dağları'nın kuzey yamaçlarına geçilir. Bu kesit, güney yamaçların bitki örtüsünü yansıtan özelliklere sahiptir. Daha önce de bahsedildiği gibi Sertavul Geçiti'nden güneye doğru ilerledikçe bitki örtüsü değişmeye başlar. Yüksek bir sahada bulunan geçitin güneyinden itibaren karasal iklimden uzaklaşılır ve Akdeniz ikliminin özellikleri hissedilmeye başlar. Morfolojinin etkisinin de olduğu bu durum kısa mesafelerde bitki çeşitliliği ve yoğunluğunun değişimine yol açar.

Burunköy-Yapıntı-Mut arasındaki *Pinus brutia* ormanları çoğu yerde tahrip edilerek yerini ziraat ve yerleşme alanlarına bırakmıştır. Tahribin etkisiyle dağınık olarak yayılış gösteren çalı türleri arasında *Styrax officinalis*, *Phillyrea latifolia*, *Quercus coccifera*, *Rosa canina* ve *Crataegus monogyna* dikkat çeker. Bahsedilen sahada anakaya yine neritik kireçtaşı olmakla beraber hâkim toprak türünü büyük ölçüde kahverengi orman toprakları meydana getirir. Ancak Yapıntı-Pirinçsuyu ile Mut çevresinde, yüksek kesimlerden taşınan enkaz malzemenin yığılmasıyla oluşan ve horizonlaşma göstermeyen kolüvyal topraklar yayılış alanı bulur.

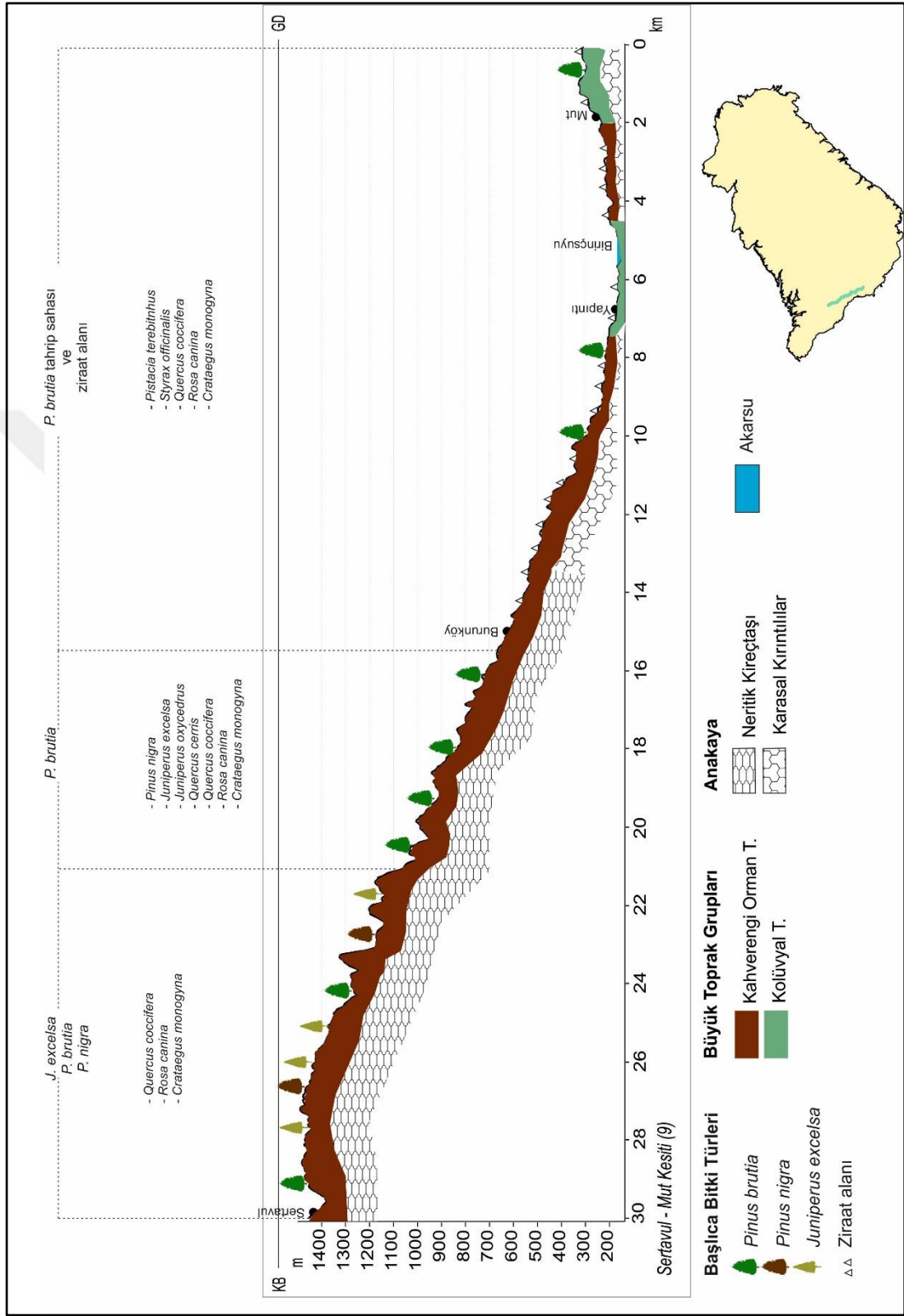
Yükseltinin artmasıyla yerleşmeler azalmış ve bitki örtüsünün tahribi büyük ölçüde ortadan kalkmıştır. 800-1100 metre arasındaki bu sahada *Pinus brutia* ormanlarının hâkimiyeti dikkat çeker. *Pinus brutia* ormanları içine yer yer *P. nigra* ve *Juniperus excelsa* karışır. *Quercus coccifera*, *Rosa canina*, *Crataegus monogyna* ise yine orman altında yayılış alanı bulan başlıca türlerdir. *Pinus brutia* ormanları ve ona eşlik eden türler neritik kireçtaşından oluşan kahverengi orman toprakları üzerinde dağılış gösterir.

1100-1400 metreler arasında bitki örtüsü değişiklik gösterir. Sertavul çevresinde *Juniperus excelsa* hâkim türü oluşturur. *Juniperus excelsa*'ya *Pinus brutia* ve *P. nigra* karışır. Bu ormanların alt katında ortaya çıkan türler arasında; *Quercus coccifera*, *Rosa canina*, *Crataegus monogyna* sayılabilir. Kesitin genelinde olduğu

gibi bu kesiminde de neritik kireçtaşı anakayası üzerinde kahverengi orman toprakları hâkimdir.



Şekil 34: Sertavul-Mut kesiti



Çotak-Sarıkavak-Kavakköy Kesiti

Çotak-Sarıkavak-Kavakköy Kesiti yaklaşık 46 km uzunluğunda olup GB-KD doğrultusunda uzanmaktadır. Bu alanın en yüksek noktası yaklaşık 1450 metre, en alçak noktası ise 200 metredir. Profil boyunca ziraat alanları dışında kalan kesimlerde *Pinus brutia* ağaçlandırma sahaları ve maki formasyonuna rastlanır. Kesit boyunca kırıntılılar ve karbonatlar ile neritik kireçtaşı anakayası üzerinde gelişen kahverengi orman toprakları yayılış gösterir (Şekil 35).

Çotak-Sarıkavak arasında kırıntılılar ve karbonatlar üzerinde kahverengi orman toprakları hâkimdir. Asıl bitki örtüsünün *Pinus brutia* toplulukları olduğu sahada tahribata bağlı olarak maki elemanları da yer almaktadır. Başlıca maki elemanlarını; *Quercus coccifera*, *Styrax officinalis*, *Pistacia terebinthus*, *Cistus creticus*, *Phillyrea latifolia*, *Ceratonia siliqua*, *Myrtus communis* ve *Nerium oleander* oluşturur. Söz konusu maki elemanlarına yer yer *Crataegus monogyna* karışır. Sahanın bu kesimde mevsimlik küçük akarsular bulunur. Bu akarsuların çevresinde nem isteği fazla olan *Salix alba*, *Platanus orientalis* ve *Nerium oleander* hâkimdir. Sarıkavak-Karacaoğlan arasında vadi yamaçları boyunca ziraat alanları bulunur. Benzer durum Sarıkavak köyü çevresinde de geçerlidir.

600-1100 metreler arasında Kavakköy'ün güneyinde rastladığımız manzara hem bitki örtüsü hem anakaya hem de toprak tipi bakımından fazla değişiklik göstermez. *Pinus brutia* ağaçlandırma sahasının yanında doğal yayılışa sahip *P. brutia* ormanları görülür. *Pinus brutia* bazı kesimlerde *Juniperus excelsa* ile birlikte yayılış gösterir. 1100 metre civarında Karacaoğlan köyü çevresindeki bitki örtüsü tahrip edilmiş olup yerini yerleşme ve ziraat alanlarına bırakmıştır. Bu kesimde görülen çalı elemanları *Quercus coccifera*, *Styrax officinalis*, *Pistacia terebinthus*, *Cistus creticus*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis*, *Crataegus monogyna*'dir. Bahsedilen türler neritik kireçtaşı ile kırıntılılar ve karbonatlar üzerindeki kahverengi orman toprakları üzerinde yayılış göstermektedir.

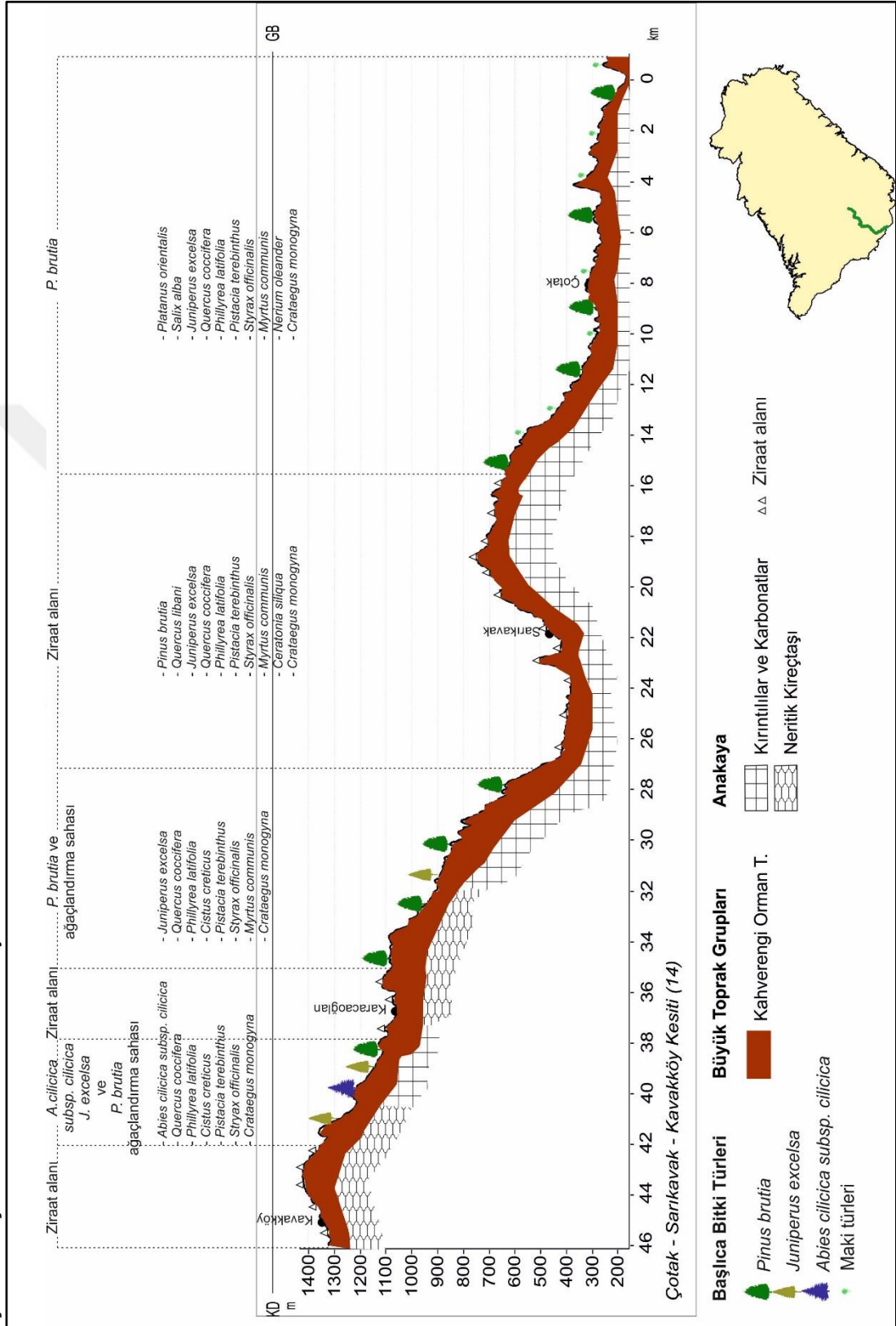
Kavakköy'ün güneyinde yine *Pinus brutia* ağaçlandırma sahası yer alır. *Pinus brutia* ağaçlandırma sahasının dışında kalan sahalarda yer yer *Abies cilicica subsp. cilicica* ve *Juniperus excelsa* yayılış gösterir. Bu kesimdeki başlıca çalı elemanları şunlardır: *Quercus coccifera*, *Styrax officinalis*, *Pistacia terebinthus*, *Cistus creticus*, *Phillyrea latifolia*, *Crataegus monogyna*'dir. Bu kesimdeki bitki örtüsü neritik kireçtaşı ile

kırıntılılar ve karbonatlar üzerindeki kahverengi orman toprakları üzerinde yayılış gösterir.

1300-1400 metrelerde Kavakköy çevresinde ise ziraat alanları yoğundur. Ziraat alanları neritik kireçtaşı anakayası üzerindeki kahverengi orman toprakları üzerinde yer almaktadır.



Şekil 35: Çotak-Sarıkavak-Kavakköy kesiti



Ayrancı-Kavaközü-Hafirlikuyu Kesiti

Ayrancı-Kavaközü-Hafirlikuyu Kesiti yaklaşık 42 km uzunluğunda olup kesitin ilk 12 km'sinde K-G, geri kalan kısmında ise KB-GD doğrultusunda uzanır. Kesitin en yüksek yeri yaklaşık 2100 metre, en alçak yeri ise 1300 metre civarındadır (Şekil 36).

Ayrancı ve Kavaközü arasındaki kesimde büyük ölçüde ziraat alanları ve yerleşmeler yer almaktadır (Fotoğraf 31-33). Bu sahada yer yer *Crataegus orientalis*, *Astragalus sp.* ve *Acantholimon sp.* görülür. Ziraat alanlarının yaygın olduğu bu kesimde karasal kırıntılılar, neritik kireçtaşı ile kırıntılılar ve karbonatlardan oluşan farklı anakayalar bulunur. Bu anakayaların üzerine kırmızımsı kahverengi topraklar ve kestanerengi topraklar gelişmiştir.

Fotoğraf 31: Ayrancı-Kavaközü arasındaki tahrip sahası



Fotoğraf 32: Ayrancı-Kavaközü arasındaki *Acantholimon* sp.



Fotoğraf 33: Ayrancı-Kavaközü arasındaki *Crataegus orientalis*



Güneye doğru gidildikçe yükseltinin artmasına bağlı olarak yaklaşık 1800 metrelerden itibaren yerleşme ve ziraat alanları azalarak yerini kuraklığa dayanıklı olan bazı türlere bırakır. Çok sık bir orman görüntüsü oluşturmamakla beraber 1800-2200 metreler arasında yaygın olan başlıca ağaç türleri *Juniperus excelsa*, *J. foetidissima*'dır (Fotoğraf 34). Bu türler içinde *Juniperus oxycedrus* ve *Quercus coccifera* da görülür. Beşeri faktörlerin etkisi ile bu durum yer yer kesintili olarak devam eder.

Fotoğraf 34: Kavaközü-Hafırlıkuyu arasındaki *Juniperus excelsa* ve *Juniperus foetidissima* toplulukları



Juniperus excelsa'nın tahrip edildiği alanlarda antropojen step vejetasyonu hâkimdir. Sahadaki fazla gelişmemiş kahverengi ve kireçsiz kahverengi orman toprakları üzerinde kserofit karakterli step bitkilerine de rastlanır. Orman alt sınırından başlayıp orman sınırının üstüne kadar devam eden bu türler genellikle dikenli yastık şeklinde ya da yarı çalı formundadır. Söz konusu türlerden başlıcaları: *Artemisia santonicum*, *Thymus sipyleus*, *Astragalus gummifer*, *A. microcephalus*, *A. angustifolius* subsp. *angustifolius* var. *angustifolius* ve *Acantholimon ulicinum* subsp. *ulicinum*'dur (Ünal, 1989).

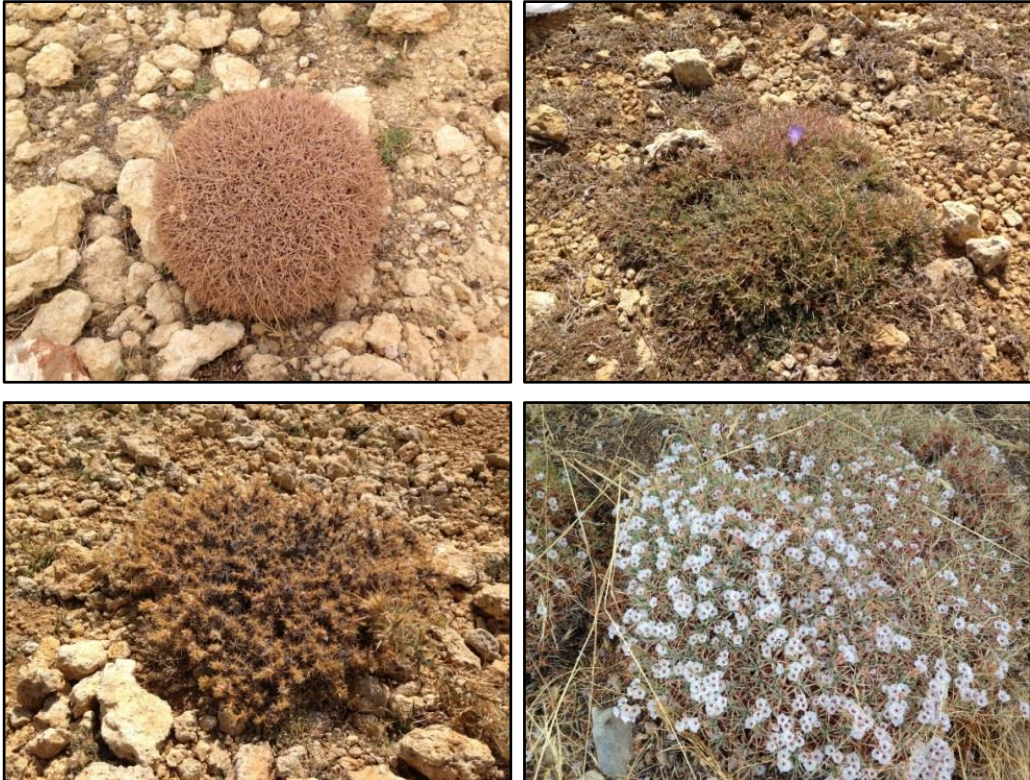
Sahada bitki örtüsünün görüldüğü kısmen daha yüksek kesimlerde neritik kireçtaşı ile karasal kırıntılı anakayaların üzerinde kireçsiz kahverengi orman toprakları ve kahverengi orman toprakları yaygındır.

Karaman-Üçharman-Berendi Kesiti

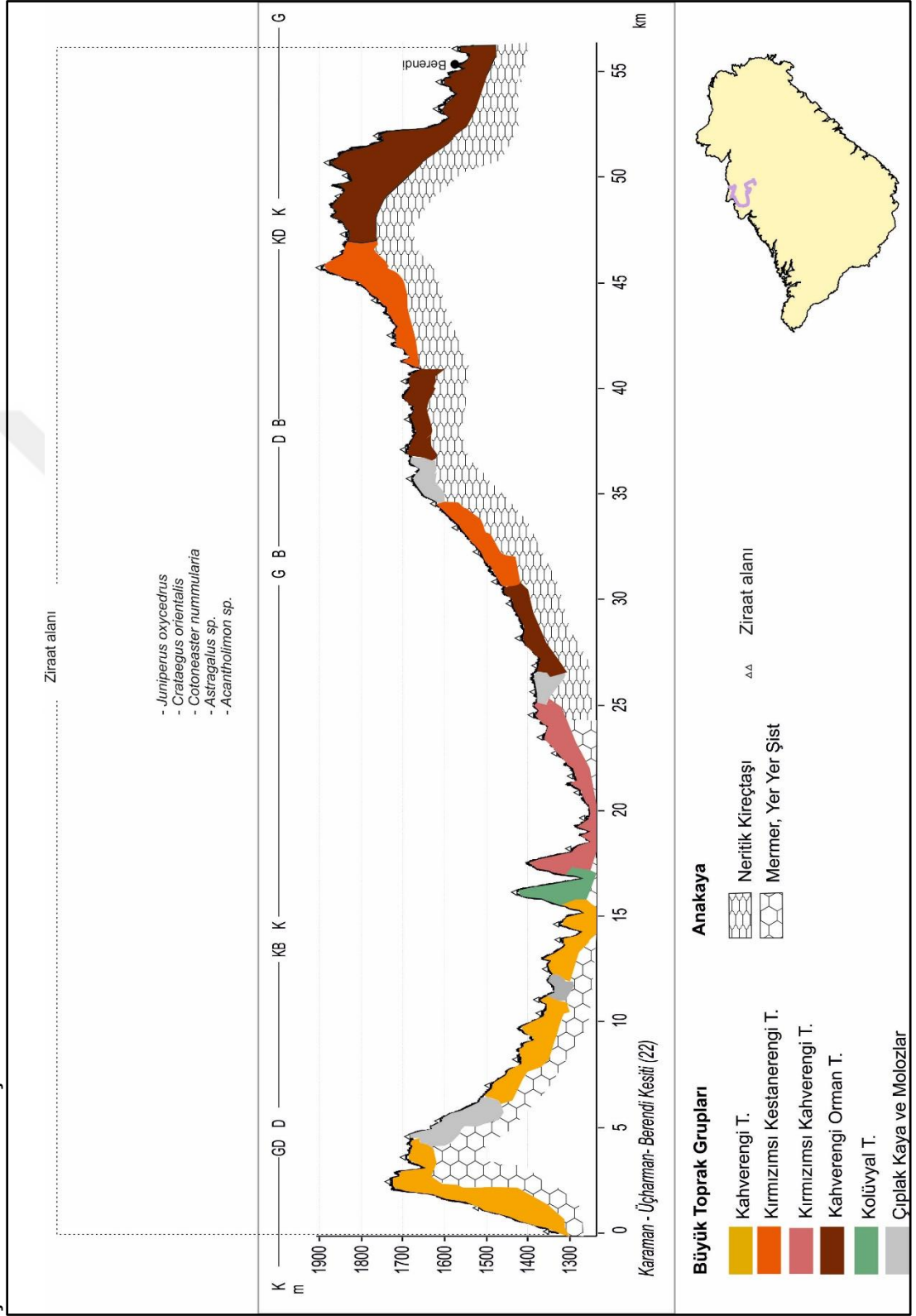
Yaklaşık 57 km uzunluğunda olan Karaman-Üçharman-Berendi Kesiti farklı doğrultularda uzanır. Kesitin doğrultusu kabaca ilk 35 km'de K-GB, geri kalan kısımda ise B-GD doğrultusunda uzanır. Profilin en yüksek noktası yaklaşık 1900 metre, en alçak noktası ise 1300 metredir. Kesitteki iki önemli anakayayı mermer, şist ve neritik kireçtaşı oluşturur. Bu anakayalar üzerindeki başlıca büyük toprak gruplarını kahverengi ve kırmızımsı kahverengi topraklar oluşturur. Neritik kireçtaşları üzerinde ise kahverengi orman toprakları ve kırmızımsı kahverengi topraklar gelişmiştir. Kolüvyal toprakların yayılış alanları dar sahaları ilgilendirmektedir (Şekil 37).

Bolkar Dağları'nın kuzey yamaçlarındaki diğer kesitlere benzer durum burada da söz konusudur. Bu kesitte ziraat alanları geniş yer kaplar. Saha beşeri faaliyetler nedeniyle bitki örtüsünden iyice yoksun hale gelmiş ve fakirleşmiştir. Sahada en yaygın türlerden birisi *Juniperus oxycedrus*'tur. Ayrıca *Crataegus orientalis*, *Cotoneaster nummularia*, *Acantholimon sp.* ve *Astragalus sp.* de yayılış alanı bulur (Fotoğraf 35). Orman örtüsünün hâkim olmadığı sahada ziraat alanlarından geriye kalan yerlerde genellikle yastık formu dikenli bitkiler hâkimdir.

Fotoğraf 35: Karaman-Üçharman-Berendi boyunca yayılış gösteren gevenler



Şekil 37: Karaman-Üçharman-Berendi kesiti



2.2.2.Çalı Formasyonu:

Ormanların tahrip edilmesi sonucunda meydana gelen 1-2 metre boyundaki ağaçcıkların oluşturduğu bitki formasyonu çalı formasyonu olarak adlandırılır. Asıl bitki formasyonu olmayıp beşeri etkiler nedeniyle meydana gelmiştir (Dönmez, 1985).

Ormanın tahrip edildiği yerlerde ikincil bir formasyon olarak gelişen çalı formasyonu, Bolkar Dağları'nın özellikle güneye bakan yamaçlarının alçak kesimlerinde çok yaygındır. İnceleme alanındaki bazı yerlerde hâkim bitki formasyonu, bazı yerlerde ise vadi içlerinde topluluklar halinde görülür. Bazı çalı türleri ise orman altı olarak ağaç formasyonu altına sokulur. Aşağıda çalı formasyonu maki ve garig olarak değerlendirilecektir.

Maki Formasyonu

Bolkar Dağları'nda çalı formasyonunun önemli kısmını maki elemanları oluşturur. Maki formasyonu Akdeniz iklim bölgelerinde asıl orman örtüsünün tahrip edilmesiyle özellikle kıyı alanlarında gelişmiş 1-2 metre yüksekliğinde ince gövdeli, daima yeşil yapraklı türlerden meydana gelir. Ayrıca, Akdeniz iklim bölgelerinde maki formasyonunun tahrip edilmesi, toprak örtüsünün süpürülmesine ve zayıflamasına sebep olur. Bunun sonucunda, maki elemanlarının birçoğu ortadan kalkarak iklim ve toprak şartları bakımından daha kanaatkâr olan bazı maki türleri tutunur. Kurakçıl özellik taşıyan bu fakir ve cılız bitki formasyonuna garig formasyonu denir (Dönmez, 1985).

Araştırma alanının güney yamaçlarında maki formasyonu geniş yer kaplar (Fotoğraf 36). Bolkar Dağları'nın güney yamaçlarında maki formasyonunun yoğun olmasının nedeni, güney yamaçlarda Akdeniz ikliminin hâkim olmasıdır. Maki formasyonu iç kesimlere genelde vadiler vasıtasıyla sokulur. Çalışma alanında maki formasyonu yer yer 1500-1600 metreye kadar yayılış gösterir. Fakat maki elemanlarının büyük bir kısmı 0-800 metreler arasında görülür. Çalışma alanımızda belirli maki elemanlarının yayılış gösterdiği katları birbirinden net bir şekilde ayırmak pek mümkün olmasada yaklaşık 500 metreye kadar yayılış gösteren başlıca maki elemanlarını *Arbutus andrachne*, *Cistus salviifolius*, *Cistus creticus*, *Myrtus communis*, *Laurus nobilis*, *Pistacia lentiscus* ve *Nerium oleander* oluşturur. *Cercis siliquastrum*, *Laurus nobilis*, *Phillyrea latifolia* ve *Quercus coccifera* ise kabaca 1500

metreye kadar çıkar. *Osyris alba*, *Cotinus coggygia*, *Daphne sericea* ve *Paliurus spina-christi* gibi türler ise maki formasyonunun içine karışır.

Fotoğraf 36: Tarsus çevresindeki maki elamanları



Bolkar Dağları'ndaki maki çok farklı anakaya ve topraklar üzerinde gelişmiştir. Neritik kireçtaşı ile karasal kırıntılılar ve karbonatlar üzerindeki kahverengi orman toprakları, kırmızı Akdeniz toprakları ve rendzinalar ile alüvyal topraklar makinin yayılış gösterdiği başlıca topraklardır.

Güney yamaçlarda geniş alan kaplayan maki toplulukları genellikle *Pinus brutia* ormanlarının tahrip edildiği kesimlerde ikincil formasyon olarak görülür. Geniş alan kaplayan maki topluluklarının dışında, orman altı katında da adacıklar veya dağınık halde maki elemanlarına rastlanır. Maki topluluklarının en baskın türü *Quercus coccifera*'dır. Bu türün dışında diğer yaygın türler arasında *Myrtus communis*, *Ceratonia siliqua*, *Pistacia lentiscus* *P. terebinthus*, *Arbutus andrachne*, *Phillyrea latifolia*, *Styrax officinalis*, *Cercis siliquastrum*, *Cistus creticus*, *Laurus nobilis* ve *Juniperus oxycedrus* yer alır.

Çalışma alanımızda *Quercus coccifera*'nın baskın olduğu maki toplulukları yaygındır. *Quercus coccifera* toplulukları kabaca 50 metrede başlayıp bazı yerlerde 1500 metreye kadar yükselir. 800 metreye kadar olan kesimlerdeki *Quercus coccifera* topluluklarına *Arbutus andrachne*, *Cistus salviifolius*, *C. creticus*, *Juniperus oxycedrus*, *Olea europaea*, *Laurus nobilis*, *Myrtus communis* ve *Ceratonia siliqua* eşlik eder.

Mersin-Silifke arasında yaklaşık 1000 metreye kadar, Arslanköy ve Fındıkpınarı çevresinde *Olea europaea* birlikleri görülür. *Olea europaea* topluluklarına karışan belli başlı türler ise: *Phillyrea latifolia*, *Daphne sericea*, *Paliurus spina-christi*, *Quercus coccifera*, *Laurus nobilis*, *Calycotome villosa*, *Rhamnus oleoides*, *Cistus creticus*, *Arbutus andrachne*'dir (Atalay, 1994; Duran, 2010). *Olea europaea* bazı yerlerde *Ceratonia siliqua* ile sahanın güney yamaçlarında yaklaşık 600 metreye kadar birlikler oluşturur.

Çalışma alanında, *Arbutus andrachne*'nin hâkimiyetindeki çalı toplulukları yaklaşık 1000 metreye kadar yayılış gösterir. Bu topluluk inceleme alanındaki derin vadilerin içlerinde nispeten daha yaygındır. *Arbutus andrachne* egemenliğindeki bu çalı toplulukları içinde; *Quercus coccifera*, *Phillyrea latifolia*, *Cistus creticus*, *Daphne sericea*, *Styrax officinalis*, *Crataegus monogyna*, *Laurus nobilis*, *Juniperus oxycedrus*, *Rhamnus oleoides*'dir.

Sahadaki nispeten nemli alanlarda *Laurus nobilis* ve *Ceratonia siliqua* yaygındır. Yaklaşık 800 metreye kadar çıkan bu çalı toplulukları içine *Phillyrea latifolia*, *Quercus coccifera*, *Daphne sericea*, *Calycotome villosa*, *Olea europaea*, *Paliurus spina-christi*, *Cistus creticus*, *Juniperus oxycedrus*, *Styrax officinalis* ve *Quercus infectoria subsp. boissieri* bulunur.

Meşelik-Sarıkoyak arasında yaklaşık 900 metrelere kadar *Pinus brutia* tahrip sahasında *Phillyrea latifolia*, *Quercus coccifera*, *Spartium junceum*, *Styrax officinalis*, *Lonicera etrusca*, *Daphne sericea* ve *Cistus creticus* yayılış gösterir. Meşelik-Beylice-Darıpınarı arasında ise 300-700 metre arasında maki formasyonu hâkim bitki örtüsünü oluşturur. Sahadaki başlıca maki elemanlarını oluşturan *Pistacia terebinthus*, *Ceratonia siliqua*, *Arbutus andrachne*'ye *Styrax officinalis*, *Phillyrea latifolia*, *Spartium junceum*, *Cistus creticus*, *Quercus coccifera*, *Ceratonia siliqua*'ya yer yer *Cotinus coggygria*, *Rhus coriaria*, *Lonicera etrusca*, *Crataegus monogyna* ve *Flueggea anatolica* da karışır.

Bu sahada Meşelik civarındaki Kadıncık I Hidroelektrik Santrali çevresinde yayılış gösteren *Flueggea anatolica* ayrı bir öneme sahiptir. Endemik olan bu tür yüksek yok olma riski ile karşı karşıya bulunduğu için, Dünya Koruma Birliği (IUCN) tehlike kategorilerine göre "EN" (Endangered=Tehlikede) kategorisinde yer almaktadır. Bu bakımdan, ülkemiz biyolojik çeşitliliğinin bir unsuru olan bu türün doğal yayılış alanlarının belirlenmesi ve koruma altına alınması oldukça önem taşımaktadır (Güner & Zielinski, 1998; Ok & Avşar, 2007).

İnceleme alanında Karadiken-Pirömerli arasında *Pinus brutia* tahrip sahasında yaklaşık 1000 metreye kadar *Juniperus oxycedrus*, *Phillyrea latifolia*, *Quercus coccifera*, *Myrtus communis* ve *Laurus nobilis*'in hâkim olduğu maki formasyonu içinde, *Daphne sericea*, *Olea europaea*, *Styrax officinalis*, *Crataegus monogyna*, *Cercis siliquastrum*, *Ceratonia siliqua*, *Cistus creticus*, *C. salviifolius*, *Spartium junceum*, *Pistacia terebinthus*, *Osyris alba* yer alır. Bu alanlardaki nemli ve korunaklı yerlerde *Nerium oleander* ve *Cornus sanguinea* dikkat çeker (Fotoğraf 37-41).

Fotoğraf 37: Alanyalı-Karadiken çevresinde yayılış gösteren *Daphne sericea*



Fotoğraf 38: Alanyalı-Karadiken çevresinde yayılış gösteren *Styrax officinalis*



Fotoğraf 39: Alanyalı-Karadiken çevresinde yayılış gösteren *Cornus sanguinea*



Fotoğraf 40: Alanyalı-Karadiken çevresinde yayılış gösteren *Ceratonia siliqua*



Fotoğraf 41: Alanyalı-Karadiken çevresinde yayılış gösteren *Cistus salviifolius*



Araştırma alanında Turunçlu-Fındıkpinarı arasında 300-600 metrelerde maki formasyonu hâkimdir. Turunçlu-Fındıkpinarı arasında *Pinus brutia* altındaki başlıca maki türleri *Quercus coccifera*, *Styrax officinalis*, *Pistacia terebinthus*, *Cistus creticus*, *Cistus salviifolius*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis*, *Ceratonia siliqua* ve *Laurus nobilis*'dir (Fotoğraf 42-44). 600-1200 metre arasında hemen hemen aynı maki türleri görülmesine rağmen yoğunluğu kısmen azalır.

Kösbucağı-Sorgun Dere arasında *Pinus brutia* ormanlarının tahrip edildiği alanlarda 300-1200 metreler arasındaki maki türlerini *Quercus coccifera*, *Styrax officinalis*, *Pistacia terebinthus*, *Cistus creticus*, *C. salviifolius*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis*, *Ceratonia siliqua*, *Olea europaea*, *Laurus nobilis* ve *Nerium oleander* oluşturur.

Fotoğraf 42: Turunçlu-Fındıkpınar arasındaki başlıca maki türlerinden *Myrtus communis*



Fotoğraf 43: Turunçlu-Fındıkpınar arasındaki başlıca maki türlerinden *Quercus coccifera*



Fotoğraf 44: Turunçlu-Fındıkpınar arasındaki başlıca maki türlerinden *Laurus nobilis*



Erdemli'nin kuzeyindeki Limonlu-Kayacı Vadisi'nde maki elemanları yoğun olarak görülür. 300-700 metre arasındaki sahada *Quercus coccifera*, *Olea europaea*, *Myrtus communis*, *Laurus nobilis*, *Ceratonia siliqua* ve *Arbutus andrachne* başlıca maki türleridir.

Ayrıca çalışma alanımızda özellikle derin vadi içlerinde sınırlı alanlarda (yerel iklim bölgelerinde) maki elemanlarına eşlik eden ve Karadeniz'deki psödomakiyi hatırlatan topluluklara rastlanır. Psödomaki formasyonunun çalışma alanımızda görüldüğü yerlere en iyi örnek Kadıncık Çayı ve Cehennem Dere Vadileridir. *Arbutus andrachne*, *Phillyrea latifolia*, *Quercus coccifera*, *Daphne sericea*, *Laurus nobilis* gibi

maki elemanlarıyla *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana* gibi kışın yaprak döken türler bir arada bulunur.

Garig Formasyonu

Makilerin tahrip edildiği sahalarda garig toplulukları görülür. İnceleme alanında garig toplulukları yaygın olmayıp lokal alanlarda yayılış gösterir. Akdeniz'e bakan yamaçlarında maki formasyonu tahrip sahalalarında 600-700 metreye kadar garig topluluklarına rastlanır. Sahadaki garig formasyonunun başlıca türleri: *Quercus coccifera*, *Juniperus oxycedrus*, *Cistus creticus*, *Cistus salviifolius* ve *Phillyrea latifolia*'dır.

Mut-Çatalharman arasında 400-1000 metre arasında *Pinus brutia* tahrip sahasında maki ve garig formasyonu hâkimdir. Mut-Çatalharman arasında maki sahasının tahrip edilmesiyle bölgede garig toplulukları görülür. 600 metrelere kadar yayılış alanı bulan garig elemanlarının hâkim türleri; *Sarcopoterium spinosum*, *Cistus creticus*, *C. parvifolius*, *Calycotome villosa*'dır. Bu sahada yayılış göstren başlıca maki elemanları ise *Juniperus oxycedrus*, *Quercus coccifera*, *Styrax officinalis*, *Phillyrea latifolia*, *Olea europaea*, *Laurus nobilis* ve *Pistacia terebinthus*'dur.

2.2.3.Alpin bitkiler

Ağaç yetişmesinde iklim önemli bir faktördür. İklim, bitkilerin tür kompozisyonunu ve fiziki yapılarını etkiler. İklim aynı zamanda bitkilerin hayatlarını sürdürebilmeleri için sınırlayıcı bir faktördür. Başta iklim olmak üzere ekolojik şartların uygun olduğu sahalarda ormanlar gelişme gösterir. Doğal koşullar altında yükseltiye bağlı olarak sıcaklığın azalmasıyla beraber ormanların kapalılığının kaybolmadan devam ettiği en yüksek sınır olan orman üst sınırından (Jobbagy & Jackson, 2000) sonra kapalılığın kaybolarak boyları kısmen küçülmüş ağaçlardan oluşan ağaç sınırına geçilir (Wieser, 2007). Doğal koşullar altında ağaç yetişmesine imkân olmayan, ağaç sınırının üstündeki yüksek kesimlerde alpin kat uzanır.

Bolkar Dağları'nda orman üst sınırından alpin bitkiler kuşağına geçmeden önce ağaç sınırı başlar. Bu sahadaki ağaçların boyları kısalmış ve şiddetli rüzgâra maruz kaldıkları için şekilleri bozulmuştur. Ağaç sınırından sonra alpin kat ot türleri ile temsil edilmeye başlar. Alpin katın görüldüğü yerler yüksek kesimler, şiddetli rüzgârlara maruz kalan, toprak oluşumunun az olduğu, kayalık alanlardır. Bu sahada, bazı çukur alanlar veya çukur alanlara yakın kesimlerde alpin bitki türleri yoğunlaşır.

Bolkar Dağları'nda alpin bitkiler Akdeniz'e bakan yamaçlarında orman üst sınırını takiben yaklaşık 2100 metreden başlayarak 3500 metreye kadar devam eder. İç Anadolu'ya dönük yamaçlarında ise kabaca 2200 metrelerden başlayan alpin kuşak 3000 metreye kadar uzanır (Fotoğraf 45) (Harita 23).

Alpin kat örtü bakımından çok yoğun değildir. Bu kuşakta yer alan türlerin büyük çoğunluğu İran-Turan flora bölgesine ait olup otlatmaya dirençli olan türlerdir. Alpin bitkilerden birçoğu kurakçıl, yastık formu ve dikenli olan bitkilerden oluşur. Akdeniz flora bölgesine ait bitkilerin de yer aldığı alpin kuşak, sahada buzul dönemlerinde Bolkar Dağları'na göç edip günümüzdeki iklim şartlarına uyum sağlamış Avrupa-Sibiryâ flora bölgesine ait türlere de ev sahipliği yapar.

Fotoğraf 45: Bolkar Dağları'nın güney yamaçlarındaki orman üst sınırı, ağaç sınırı ve alpin kat



İnceleme alanının kuzey yamaçlarında alpin bitkilerin en yaygın türleri *Astragalus* sp., *Acantholimon* sp., *Acanthophyllum* sp.'dir. Sahanın güney yamaçlarında yine *Astragalus* sp., *Acantholimon* sp., *Ononis* sp., *Marrubium* sp., *Onasma* sp., *Eryngium* sp. türleri yayılış gösterir (Fotoğraf 46).

Fotoğraf 46: Maden-Alihoca arasındaki *Astragalus* sp. toplulukları



Çalışma alanında Dümbelek düzü çevresinde 2300 metreden itibaren alpin bitkiler içinde yer alan başlıca türler; *Astragalus* sp., *Verbascum* sp., *Asphodeline damascena*, *A. taurica*, *Bromus tomentellus*, *Barbarea minor* var. *minor*, *Onobrychis cornuta*, *Nonea pulla scabrisquamata*, *Bunium microcarpum* subsp. *microcarpum*, *Marrubium bourgaei*, *Melica ciliata* subsp. *ciliata* ve *Scorzonera cana* var. *alpina*, *Astragalus daenensis* oluşturur. Alpin bitkiler içinde endemik olan türlerden bazıları ise *Dianthus nihatii*, *Serratula lasiocephala*, *Muscari anatolicum*, *Delphinium dasystachyum*, *Valeriana speluncaria* var. *glabriuscula* ve *Teucrium chamaedrys* subsp. *tauricolum*'dur.

Araştırma alanında Çamlıyayla Anaardıç arasında yer alan Çıkrıcak-Büklüboyun arasında 1900-2100 metreler arasındaki alpin bitkilerin yayılış alanlarında 1900 metrelere kadar *Aubrieta canescens* subsp. *macrostyla* ve *Geranium tuberosum* subsp. *tuberosum* dikkat çeker. Daha yüksek seviyelerde ise bahsedilen türlere ek olarak *Tulipa armena* var. *lycica* ve *Primula vulgaris* subsp. *vulgaris* yayılış gösteren başlıca alpin bitkilerden bazılarıdır (Fotoğraf 47).

Bolkar Dağları'nda alpin bitkiler bakımından önemli olan sahalardan biri Alihoca-Karagöl arasındadır. Bu saha daha önceden de bahsedildiği gibi hem ofiyolitik kayaçların yayılış gösterdiği hem de örtü buzullarının yayılış gösterdiği bir alandır. Bu nedenle Alihoca-Karagöl çevresi alpin bitki çeşitliliği bakımından oldukça önemlidir. Bahsedilen alanda yayılış gösteren başlıca alpin bitkiler: *Botrychium lunaria*, *Gentiana brachyphylla* subsp. *favratii*, *G. caucasea*, *Alkanna* sp., *Ranunculus ficaria* subsp. *ficariiformis*, *Gagea juliae*, *Cerastium cerastoides*'tir. Sahada görülen başlıca diğer ot türleri: *Polygala pruinosa* subsp. *megaptera*, *Ornithogalum comosum*, *Alchemilla pseudocartalinica*, *Tripleurospermum sevanense*, *Asphodeline taurica*, *Bromopsis tomentella* subsp. *nivalis*, *Thymus leucotrichus* var. *leucotrichus*, *Campanula stricta* var. *stricta*'dır. İçlerinden endemik olanlar ise; *Delphinium dasystachyum*, *Barbarea minor* var. *robusta*; *Lamium eriocephalum* ssp. *eriocephalum*, *Heracleum pastinaca*, *Prenanthes glareosa*, *Alyssum argyrophyllum*, *Stachys citrina* ssp. *citrina*, *Lactuca glareosa*, *Tripleurospermum kotschyi*, *Silene erciyesdaghensis*, *Tulipa armena* var. *lycica*, *Fritillaria aurea*, *Veronica* sp. ve *Euphorbia schottiana*'dır (Aksoy vd., 2008; Davis, 1965-1985; Davis vd., 1988; Gemici, 1992; Parolly, 1995; Inceer & Hayirlioglu Ayaz, 2010; Parolly & Scholz, 2004; Parolly & Eren, 2006) (Fotoğraf 48-52).

Bolkar Dağları'nın doğusunda Gülek çevresindeki Karboğaz mevkiinin kuzeyinde yaklaşık 2000 metre civarında alpin bitki katında *Ornithogalum lanceolatum*, *Tulipa humilis*, *Gagea luteoides* ve *Anemone blanda* morenler soliflüksiyon taraçaları üzerinde yayılış gösterir (Fotoğraf 53-54).

Bolkar Dağları'nın kuzey yamaçlarındaki Medreselik'den Sertavul Geçiti'ne kadar olan sahada yaklaşık 1500-1600 metrelerde kalker anakayasının üzerinde *Astragalus sp.*'in hâkim oluşu alpin bitkiler görülür. Ünal (1989)'ın yapmış olduğu gözlemlere göre bu sahada *Acantholimon ulicinum subsp. ulicinum* ile endemik olan *Genista aucheri* ve *Genista involucrata* türleri de yayılış göstermektedir.

Fotoğraf 47: Çıkrıcak-Büklüboyun arasındaki alpin kat



Fotoğraf 48: Çıkrıcak-Büklüboyun arasındaki alpin bitkilerden *Primula vulgaris* subsp. *vulgaris*



Fotoğraf 49: Karagöl çevresindeki alpin bitkilerden *Alkanna* sp.



Fotoğraf 50: Karagöl çevresindeki alpin bitkilerden *Ranunculus ficaria* subsp. *ficariiformis*



Fotoğraf 51: Karagöl çevresindeki alpin bitkilerden *Gagea juliae*



Fotoğraf 52: Karagöl çevresindeki alpin bitkilerden *Veronica sp. (d)*



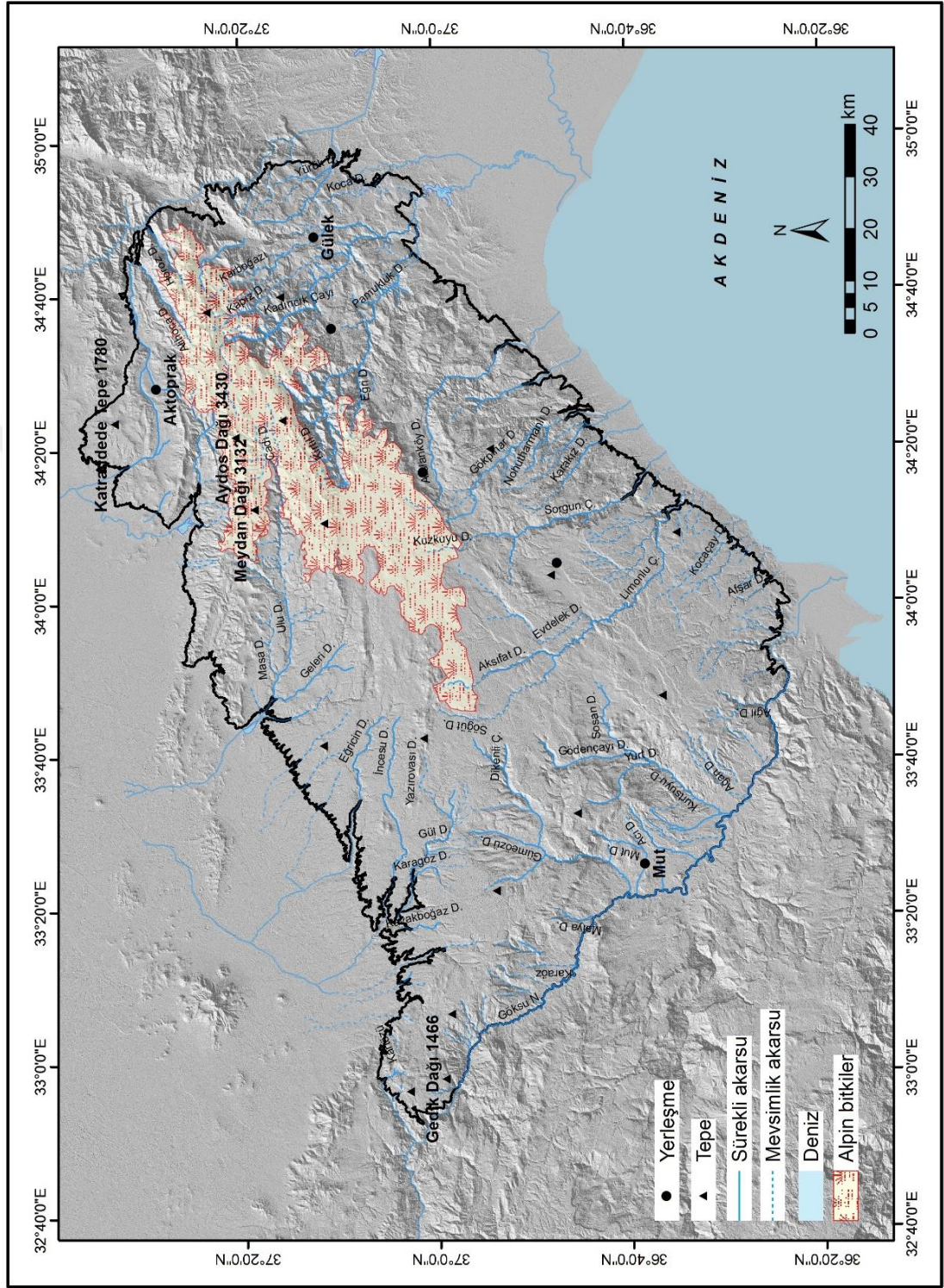
Fotoğraf 53: Karboğaz çevresindeki alpin bitkilerden *Tulipa humilis*



Fotoğraf 54: Karboğaz çevresindeki alpin bitkilerden *Anemone blanda*



Harita 23: Alpin bitki katı



3. BÖLÜM: BOLKAR DAĞLARI'NDA İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN BİTKİ ÖRTÜSÜ ÜZERİNE ETKİSİ

3.1. İklim Değişikliği

Küresel iklim sistemi atmosfer, hidrosfer, kryosfer, litosfer ve biyosfer arasındaki karşılıklı madde ve enerji değişimiyle işleyen bir sistemdir. İklim değişikliğini tetikleyen ana neden iklim sistemindeki enerji bilançosunu değiştiren süreçlerdir (Erlat, 2010).

İklim değişikliği, genel bir ifadeyle, nedeni fark etmeksizin iklim koşullarında büyük ölçekli ve önemli yerel etkileri bulunan, uzun süreli, yavaş gelişen değişikliklerdir. İklim değişikliği iç (doğal) süreçler ya da dış (doğal olmayan) süreçler ile oluşabilir (Türkeş, 2010). Dünya'nın oluşumundan günümüze kadar olan süreçte, iklim bazen tek bir olaya bağlı olarak yıllar içinde değişmişken bazen de düzenli hareketleri takip eden farklı döngüler neticesinde değişmiştir (EEA, 2012). Özellikle tarih öncesi meydana gelen iklim değişikliklerinde yörüngesel değişimler, atmosferin bileşimindeki değişimler, volkanik etkenler, kıtaların kayması ve orojenez gibi iç süreçler etkili olmuştur. Günümüzdeki iklim değişikliğinde ise dış süreçler etkilidir. Özellikle sanayi devrimiyle beraber antropojen etkinin artmasıyla atmosferin bileşiminde meydana gelen doğal olmayan değişiklikler önemli rol oynamıştır (Gönençgil, 2008).

Kuvaterner öncesi meydana gelen iklim değişiklikleri ile ilgili yeterince bilgi yoktur. Var olan bilgiler, Dünya'nın Kuvaterner öncesinde meydana gelen iklim değişikliklerinin en eskisinin günümüzden yaklaşık 2,9 milyar yıl önceye, en yenisinin de günümüzden yaklaşık 300 milyon yıl önceye karşılık gelen buzullaşmalara maruz kaldığını göstermektedir. Ayrıca tropikal iklim koşullarının kutuplara yakın bölgelere kadar egemen olduğu dönemlere de rastlanmıştır (Erlat, 2010).

Geçmişte meydana gelen iklim değişikliklerinde Kuvaterner bizim için daha önemlidir. Kuvaterner'deki iklim değişikliğinde buzul ve buzul arası çağların birbirini izlemesi Kuvaterner'i önceki iklim değişikliklerinden ayırır. Ayrıca Kuvaterner kısa bir jeolojik dönem olmasına rağmen yeryüzünün büyük kısmının bu çağda şekillenmesi Kuvaterner'in diğer jeolojik devirlerden ayrıt edilmesini gerektirir (Erol, 1979).

Kuvaterner'in ilk bölümü olan Pleyistosen iklim değişikliği sürecinde önemli bir dönemdir. Geç Pleyistosen'de, Würm buzullaşmalarındaki en son buzullaşma en şiddetli seviyelerine günümüzden yaklaşık 19-23 bin yıl önce ulaşmıştır. Buzulların en geniş boyutlarına ulaştığı döneme, Son Buzul Maksimumu (Last Glacial Maximum: LGM) denilmektedir. Ülkemizde de izlerini gördüğümüz son buzullaşma günümüzden yaklaşık 14 milyon yıl öncesine kadar devam etmiştir (Sarıkaya, 2012; Sarıkaya & Çiner, 2015). Son Buzul Maksimumu Kuzey Yarımküre için önemlidir. Bu dönemde yüksek enlemlerde karaların büyük kısmı buzullarla örtülmüş ve örtü buzulları orta enlemlere kadar inmiştir. Ayrıca deniz seviyesinde günümüze göre yaklaşık 120 metre alçalma meydana getirmiştir (Türkeş, 2013).

Kuvaterner'in ikinci bölümü olan Holosen'e geçişte sıcak dönemler ve küçük buzul dönemleri görülmesine rağmen bu dönem genelde iklimsel olarak daha sakin ve durağandır. İklim koşullarının daha kararlı hale gelmesiyle bitki örtüsünde, toprak oluşumunda ve yeryüzündeki işleyen süreçlerde önemli değişimler olmuştur. Bu değişimlere bağlı olarak insanoğlunun tarımsal faaliyetlere başlayıp yerleşik hayata geçişi gerçekleşmiştir (Erlat, 2010). Sanayi öncesi çağdan beri nüfus artışına ve büyük ölçüde ekonomik faaliyetlere dayalı antropojenik kaynaklı sera gazı emisyonları günümüzde her zamankinden daha yüksektir. Bu durum son 800,000 yıl içinde benzeri görülmemiş karbondioksit, metan ve azot oksitinin atmosfere dahil olmasına yol açmıştır. Bahsedilen gazların etkileri ile birlikte diğer antropojenik süreçlerin iklim sistemi içindeki etkileriyle ortaya çıkan sıcaklık artışının baskın nedenini oluşturması, son derece muhtemeldir (IPCC,2014).

Günümüzde iklim sistemindeki ısınma; küresel ortalama hava ve okyanus sıcaklıklarındaki artışların, kar-buzul erimelerinin ve küresel ortalama deniz seviyesindeki artışların gözlemlenmesiyle net bir şekilde görülmektedir (IPCC, 2007:). Dünya yüzeyi 1850'den beri giderek ısınmaktadır. 1983-2012 dönemi, Kuzey Yarımkürede son 1400 yılın en sıcak 30 yıllık dönemi olarak değerlendirmektedir (IPCC, 2014). Cook vd. (2015)'nin eski dünya kıtalarının Kuzey Yarımkürede kalan sahaları için yaptıkları çalışma, son yıllarda kuraklıktaki artışa dikkat çekerek IPCC bulgularını kanıtlar niteliktedir. Türkiye ile ilgili çalışmalarda ise Akdeniz ve Ege kıyıları boyunca yağışların azalacağı, Karadeniz sahillerinde ise kısmen artacağı öngörülmektedir (Gao & Giorgi, 2008; Önoğlu & Semazzi, 2009). Ülkemizi çevreleyen deniz yüzey suyu sıcaklıkları ise yaklaşık 1-2°C artmıştır (Bozkurt & Sen, 2011).

İklim değışikliği etkilerini analiz etmek ve etkilerini azaltmak için uzun dönem emisyon senaryoları geliştirilmektedir. Bu senaryolar gelecek sera gazı emisyonlarının hesaplanması, farklı demografik, sosyo-ekonomik gelişmeler, teknolojik değışmeler, arazi kullanımı, ziraat konuları da hesaba katılarak oluşturulmuştur. Bu kapsamda 2007 yılında yayınlanan 4. IPCC Değerlendirme Raporunda (IPCC AR4) A1, A2, B1, B2 olmak üzere dört senaryo belirlenmiştir (IPCC, 2000/2007). Bu senaryolara ait bilgiler aşığıda verilmiştir.

A1 senaryosuna göre; hızlı ekonomik büyüme, düşük nüfus artışı, yeni ve etkin kullanımlı teknolojiler gelişip dünya çapında hızla yayılacaktır. Nüfus 21. Yüzyılın ortasında maksimum seviyeye ulaşacak sonra düşmeye başlayacaktır. Yüksek verimlilik ve ekonomik büyüme ile gelişmiş ölkeler ve az gelişmiş ölkeler aynı seviyeye gelecektir. Başlıca temel konular, bölgeler arasındaki yaklaşım, kabiliyet geliştirme, kültürel ve sosyal etkileşimlerde artış olacak, kişi başına düşen gelirden bölgesel farklılıklar önemli ölçüde azalacaktır. A1 senaryo grubu teknolojik gelişmeler ve değışimler nedeniyle enerji sağlanması açısından alternatif 4 gruba ayrılmıştır. Bunlar A1B (kaynakların “dengeli” bir şekilde kullanımını öngörür), A1C (sera gazı emisyonu dışında olan çevre dostu “temiz kömür” teknolojileri kullanımını öngörür), A1G (“petrol ve gaz zengini” gelecek geleneksel kaynaklardan metan klatratları içeren geleneksel olmayan kaynaklara hızlı geçişi öngörür), A1T (“fosil olmayan kaynaklar”-güneş ve nükleer teknolojilerin kullanımını öngörür)’dir.

A2 senaryosuna göre; dünya oldukça heterojen bir yapıda olacaktır. Bu senaryodaki temel konular: kendi kendine yetme ve lokal kimliklerin korunmasıdır. Doğurganlık oranlarındaki bölgesel farkların devam edeceği ve nüfusun artacağı tahmin edilmektedir. Teknoloji ve gelir dağılımındaki bölgesel farklılıkların devam edeceği öngörülmektedir.

B1 senaryosuna göre; A1 senaryosundaki gibi nüfus 21. yüzyılın ortasında zirveye ulaşacak sonrasında ise nüfus azalacaktır. Verimli ve temiz kaynak teknolojilerine geçiş öngörülmektedir. Hizmet ve bilgi ekonomisine doğru geçiş olacaktır. Eşit gelişmişlik içeren ekonomik, sosyal, çevresel sürdürülebilirlik için küresel çözümler önem kazanacaktır.

B2 senaryosuna göre; ekonomik, sosyal, çevresel sürdürülebilirlikte yerel ve bölgesel çözümler önem kazanacaktır. ılımlı düzede nüfus artışı öngörülmektedir.

Orta seviyede ekonomik gelişmeler ve A1/B1 senaryolarına göre daha yavaş teknolojik değişimler olacaktır (IPCC, 2000).

5. IPCC Değerlendirme Raporu (IPCC AR5)'nda ise yeni bir senaryo seti oluşturulmaya karar verilmiştir. IPCC AR5'teki yeni IPCC senaryoları (Temsili Konsantrasyon Rotaları=Representative Concentration Pathways/RCP) öngörülen iklim değişikliği senaryo farklılıkları hesaba katıldıktan sonra hem desenler hem de büyüklük açısından IPCC AR4'tekilere benzemektedir (IPCC, 2013).

Yeni IPCC senaryolarının (RCP) analizi için uygun çıktılar, Birleştirilmiş Karşılaştırmalı Model Projesi (Coupled Model Intercomparison Project- CMIP5)'nde projeksiyon bazlı daha kapsamlı temsili iticilerle yeni dünya sistem modellerini içeren bilginin yeni seviyesini temsil eder (IPCC, 2013). RCP'ler 21.yy için sera gazı emisyonları, atmosferik konsantrasyonlar, hava kirleticiler ve arazi kullanımı için dört farklı yol tanımlar. Yeni IPCC senaryolarını oluşturan RCP'ler; RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6.0, RCP 8.5'tir (IPCC, 2013-2014).

RCP 2,6 senaryosuna göre; sera gazı emisyonu ciddi oranda azalacaktır. CMIP5 verilerine göre küresel ortalama sıcaklıklar 0,3-1,7°C arasında değişiklik gösterecektir. Bu senaryo iyimser tahminleri içerir ve sera gazı emisyonlarının 2050 yılı itibariyle bugünkü miktarının yarısına ineceğini varsayar.

RCP 4,5 senaryosunda göre; sera gazı emisyonları 2080 yılında günümüzdekinin yarısı kadar olacaktır. Kısmen iyimser sayılabilecek olan bu senaryoda küresel ortalama sıcaklık artışı 1,1-2,6°C arasındadır.

RCP 6,0. senaryosu sera gazı emisyonlarının orta seviyede olacağını öngörür. Sera gazı emisyonlarının 2080'e kadar artarak devam edeceği ve sonrasında düşeceğini varsayar. CMIP5 verilerine göre küresel ortalama sıcaklık artışı 1,4-3,1°C aralığında olacaktır.

RCP 8,5 senaryosuna göre ise sera gazı emisyonları oldukça yüksektir ve artmaya devam etmektedir. Kötümser tahminleri içeren bu senaryoda küresel ortalama sıcaklık artışı 2,6-4,8°C arasında olacaktır (IPCC, 2013-2014). RCP 8,5 ekonomik ve demografik eğilimler ile teknolojik değişimler bakımından A2 senaryosunun gözden geçirilmiş ve genişletilmiş hikayesine dayanmaktadır. RCP 8,5 özellikle gelişmekte olan ülkeler için sosyo-ekonomik ve demografik arka planıyla kaynak

varsayımlar ve teknoloji üzerine A2 senaryosunu temel alarak inşa edilmiştir (Riahi vd., 2011; Riahi vd., 2007)

Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde sera gazı emisyonlarının yüzyılın ilk yarısında gelişmiş ülkelerdekini aşacağı düşünülmektedir (Chandler vd., 2002). Hem ülkemizin iklim değişikliğinden fazlaca etkileneceği varsayımıyla hem de iklim değişikliğinden en fazla ne kadar etkilenebileceğini (kötümser senaryo) ortaya koymak amacıyla Türkiye için yapılan çalışmalarda genellikle kötümser senaryolar kullanılmaktadır. Konu hakkındaki literatür taraması esnasına Türkiye için seçilen senaryonun AR5 yayınlanana kadar olan çalışmalarda A2 senaryosu, AR5 yayınlandıktan sonra ise RCP 4,5 ve RCP 8,5 senaryoları olduğu görülmüştür (Bozkurt vd., 2008; Fujihara vd., 2008; Önoğlu vd., 2009; Parry, 2004; Ustaoglu & Karaca, 2014).

Yukarıda bahsedilen sebeplere dayanarak biz de yapmış olduğumuz çalışmada RCP 4,5 ve RCP 8,5 senaryosuna göre üretilen CCSM4 verilerini kullandık. İyimser bir senaryo sayılabilecek RCP 4,5'in kullanılmasının sebebi ise genellikle iyimser ve kötümser şartların karşılaştırılmak istenmesidir. En kötümser senaryo olan RCP 8,5 tercih etmemizin en önemli nedeni, alanımızdaki bitki örtüsünün olası iklim değişikliğinden en fazla ne kadar etkilenebileceğini ortaya koymaya çalışmamızdır.

3.2. İklim Değişikliği ve Bitki Örtüsü

İklim değişikliği etkilerinin öncelikli olarak görüleceği ana risk alanları IPCC tarafından şu şekilde belirlenmiştir: (i) fiziki sistemler; buzul, kar, buz ve/veya permafrost topraklar, nehirler, göller, sel ve/veya kuraklık, kıyı erozyonu ve/veya deniz seviyesi etkileri, (ii) biyolojik sistemler; karasal ekosistemler, kontrol edilemeyen yangın, deniz ekosistemi, (iii) beşeri ve yönetilen sistem; yiyecek üretimi, geçim sağlık ve/veya ekonomi (IPCC, 2014). Bitki örtüsünde meydana gelecek olası değişiklikler ana risk alanları içerisinde karasal ekosistemlere dâhildir.

Bitkiler uygun iklim koşulları içinde başarıyla büyür ve çoğalır. Paleobotanik ve genetik çalışmalara göre bitki göçlerinin iklim değişiklikleri ile sıkı bir ilişkisi vardır (Aitken vd., 2008). Belirli bir alanda bitki tür kompozisyonundaki köklü değişiklikler önemli ölçüde iklim değişikliğinden kaynaklanır. İklim koşulları değişirse bitkiler ya göç eder ya da koşullara uyum sağlarlar. Bazı türler için yüksek sahalarda ya da kuzey bölgelerde göç genellikle zordur. Türün uyum sağlaması ya da göç etmesi mümkün değilse tür yok olur (Aitken vd., 2008; Ackerly vd., 2010; EEA, 2004). Bahsedilen iklim-bitki örtüsü etkileşiminden en fazla etkilenen sahalara "sıcak noktalar" olarak adlandırılan alanlardır (Brovkin, 2002). Bu sıcak noktalar arasında Akdeniz Havzası da yer alır (Myers vd., 2000). Ayrıca Akdeniz Havzası endemizm ve çeşitlilik açısından önemli merkezlerden biri ve Avrupa Tersiyer florası için Pleyistosen sığınak alanlarıdır (Hewitt, 1996; Medail & Diadema, 2009).

İklim değişikliği bitkilerin fenolojileri, büyüme oranları, ağaç sınırı ve tür kompozisyonları üzerinde etkilidir. İklim değişikliğinin bitkiler için ilk etkilerinden biri bitkilerin fenolojik özellikleri üzerindedir (Menzel, 2000; van der Putten vd., 2010). Bitkilerin dağılışı gösterdikleri sahada iklimde meydana gelen değişimler o sahada var olan bitkilerin fenolojik özelliklerini değiştirir (Örneğin bitkiler daha geç/erken çimlenir, erken/geç çiçek açar ya da meyveler olgunlaşır). Bu durumda bitki türlerinin dağılışı sahalarının zaman içinde değişmesine bağlı olarak orman sınırı, ağaç sınırı ve alpin bitki katında da önemli değişiklikler meydana gelir.

İklim koşullarındaki değişiklikler nedeniyle bitkilerde mevsimsel aktivitelerin zamanlaması değişmektedir. Yapılan araştırmalarda bitkilerin yapraklanma ve çiçeklenme kayıtlarının %78'i artma eğilimindeyken sadece %3'ü gecikme eğilimindedir. İklim kaynaklı değişiklikler nedeniyle 50 yıldan uzun süredir bitkilerin

polen sezonu ortalama 10 gün önce başlamaktadır. İklim değişikliğinin artmasıyla yıllar içinde fenolojik dönem içerisinde mevsimlik olayların eğilimleri de artmaya devam edecektir (EEA, 2004).

Ağaç ve orman sınırı, bozulan sıcaklık rejimlerine ve sıcaklık artışına karşı duyarlıdır. Geçmişe dönük yapılan çalışmalarda geçmişteki optimum iklimlerde ağaç sınırının daha yüksek sahalarda olduğu, soğuk dönemlerde ise daha alçaklara indiği ortaya konulmuştur. Gelecek için öngöründe bulunan çalışmalarda iklim değişikliğine bağlı olarak bu sınırların dağlık alanlarda yüksek seviyelere, yüksek enlemlerde ise kutuplara doğru çıkacağı düşünülmektedir (Dullinger vd., 2004 Grace vd., 2002).

Çalı, ot ve alpin bitkiler kısa vejetasyon döneminde karın uzun süre yerde kalması gibi ekstrem iklim koşullarından etkilenirler. Uzun süren yetiştirme dönemlerinde ise sıcaklık ve yağışta meydana gelen kaymalar bitkilerin büyümesini ve fenolojisini etkiler. İklim değişikliğinden İsviçre Alplerindeki alpin bitkilerin nasıl etkileyeceğini konu alan bir çalışmaya göre kar erimelerinin şimdikinden 6-26 gün erken olacağı ve alpin bitkilerin vejetasyon süresinin şimdikinden bir haftadan bir aya kadar daha önce başlayacağı sonucuna varılmıştır. Alpin bitki katında vejetasyon süresinin kısa olduğu bu sahada sıcaklıkların artışına bağlı olarak vejetasyon süresi günümüzdekinin iki katına çıkacaktır (Rammig vd., 2010).

Yukarıda kısaca değindiğimiz faktörler ışığında yeryüzündeki günümüz bitki örtüsünün dağılışı üzerinde geçmişte ve günümüzde meydana gelen iklim değişikliklerinin etkili olduğu söylenebilir. Bu nedenle araştırmamızın bu bölümünde Kuvaterner'de meydana gelen iklim değişikliklerinin Bolkar Dağları'ndaki bitki örtüsü üzerindeki etkisini incelemeye çalıştık. Geçmişe dönük iklim değişikliği-bitki örtüsü ilişkisini incelerken dönem olarak Kuvaterner'i ele almamızda Türkiye'nin bugünkü bitki örtüsünün yayılış alanlarını sınırlandıran ve floristik bileşimini etkileyen en çarpıcı değişimlerin Kuvaterner'de meydana gelmiş olması etkilidir (Avcı, 2014b). Bu nedenle ilk olarak Kuvaterner boyunca meydana gelen önemli iklim değişikliklerini ve bunların bitki örtüsü üzerindeki etkilerine kısaca değindik.

Pleyistosen'deki buzul ve buzul arası dönemler bitki topluluklarının dağılışında önemli değişikliklere yol açmıştır (Avcı, 2014b). Geçmişte Kuzey Avrupa'nın büyük kısmının buzullarla kaplı olması, bölgenin mevcut ağaç florasının önceki dağılışı

hakkında tahminleri de beraberinde getirmiştir. Genel olarak ilk tahminler, Son Buzul Maksimumu boyunca Güney Avrupa'da nemoral ormanlar için yapılmıştır (Bennet, 1991).

Pleyistosen'deki buzul çağı düşük sıcaklıklara tahammül edemeyen ve kuraklığa toleranslı türlerin yok olmasına neden olmuştur. Bu yok oluşların büyük kısmı bu dönemin başında meydana gelmiştir. Pleyistosen'in son dönemleri boyunca iklim değişikliğinin etkisiyle Avrupa ağaç florasındaki bazı türler göç etmiştir (Svenning vd., 2008). Bu dönemdeki iklim değişikliğinden etkilenen sıcaklık isteği nispeten yüksek olan nemoral birçok ağaç türü (kayın, gürgen, bazı meşe türleri, ıhlamur ve adi porsuk vb. gibi) Pireneler, Alpler, Kafkaslar ile Türkiye, İtalya ve İber Yarımadası'nda doğu-batı yönünde uzanan dağlık sahalardaki sığınak alanlarında yaşamlarını sürdürmektedir (Svenning, vd., 2008; Hewitt, 1999). Bu sonuçlara filocoğrafya çalışmaları da benzer kanıtlar (nemoral türlerin Akdeniz çevresindeki popülasyonlarının genetik olarak farklılaşması yanında, Akdeniz havzasının Son Buzul Maksimumu sığınaklarındaki topluluklarının da genetik çeşitlilik açısından farklı özellikler göstermesi gibi) sunmaktadır. Akdeniz'in daha alçak olan sahaları (orta yükseklikteki sahalar) da Son Buzul Maksimumu ikliminde sıcaklık isteyen bitkiler için sığınak olmuştur (Svenning, vd., 2008). Holosen'e geçişte soğuk dönemlerin son Heinrich olayından sonra sıcaklık değerlerinin artması, buzulların çekilmesiyle bitki ve hayvan türleri sığınaklarından çekilerek kuzeye doğru alanlarını genişletmiştir (Hewitt, 1999). Sığınaklardan çıkan bazı türler de melezleşmiş ya da genetik olarak farklılaşmışlardır (Avcı, 2011; Parker & Markwith, 2007).

Kuvaterner'de meydana gelen iklim değişimleri Türkiye'de deniz seviyeleri, buzul alanları, flüviyal sistemler üzerinde de önemli değişikliklere neden olmuştur (Doğan, 2012; Kayan, 2012; Sarıkaya, 2012). Bütün bu değişiklikler bitkilerin yayılış alanlarını da etkilemiştir. Türkiye'deki bazı bitkilerin yayılış alanlarını genişletirken bazılarının alanlarını daraltmıştır. Topografik koşulların etkisiyle korunaklı alanların varlığı nedeniyle Anadolu'daki dağlık sahaların yüksek kesimleri, buzul izleri taşıyan vadiler ve depresyonlar Pleyistosen'de meydana gelen iklim değişikliklerinden etkilenen türler için sığınak oluşturmuştur (Avcı, 2005-2011-2014). Özellikle Son Buzul Maksimumu boyunca Doğu Karadeniz, Orta Toroslar ve Güneydoğu Toroslar'daki buzullar bugünkünden daha geniş alanlara yayılmıştır (Turoğlu, 2011). Bu dönemde orman sınırı da bugünkünden daha aşağılara inmiştir. Son Buzul

Maksimumu sırasında Anadolu'daki dağlık alanlara, vadi içlerine, göllerin çevrelerine sığınan türler, buralarda çeşitli varyasyonlara uğramışlardır ve izole oldukları sahalarda yaşamlarına devam etmişlerdir. Pleyistosen'deki göç rotası üzerinde bulunan ülkemizde korunaklı sahalarda bulunan bitkiler ülkemizdeki relik bitkilerin önemli kısmını oluşturur. Son Buzul Maksimumu'ndan sonra iklimde meydana gelen değişimlerle birlikte bitki topluluklarının yayılış alanları da değişmiştir. Buzulların çekilmesiyle orman sınırı yükselmiş ve bitki toplulukları dikey yönde ilerlemiştir (Avcı, 2005-2011-2014).

Günümüzde var olan ve gelecekte de devam edeceği ön görülen küresel iklim değişikliğinin günümüzdeki bitki toplulukları üzerinde yapacağı etkiler üzerinde de durmak gerekir.

Birçok ekstrem hava ve iklim olaylarındaki değişiklikler 1950 yılından beri gözlenmektedir. Bu değişikliklerin bazıları ekstrem düşük sıcaklıkların azalması, ekstrem yüksek sıcaklıkların artması, ekstrem yüksek deniz seviyeleri ve bölgelerin şiddetli yağış olaylarının sayısında artış da dahil olmak üzere, insan etkileri ile bağlantılı olmuştur. Isınmanın büyüklüğü, okyanusların asidifikasyonu, deniz seviyesinin yükselmesi ve iklim değişikliğinin diğer boyutları olan ekosistem ve insan sistemi üzerindeki zararlı etkilerinin oranını arttırmaktadır (IPCC, 2014).

Küresel ısınmanın bitki çeşitliliği üzerinde kuvvetli etkisi kaçınılmazdır (Salisbury 1926; Grace 1987; Woodward 1990; Sykes vd., 1996; Iverson & Prasad 1998; Box vd., 1999; Bakkenes vd., 2002; Fosaa vd., 2004; Skov & Svenning 2004; Svenning & Skov, 2006). Yapılan araştırmalarla gelecek riskin yüksek olacağı, okyanuslarda ve karalarda geçmiş milyonlarca yıl boyunca önemli ekosistem değişimleri ve tür yok oluşlarında, doğal küresel iklim değişikliği etkisinin oranlarının günümüz antropojenik iklim değişikliği oranlarından daha düşük olduğu belirlenmiştir. Birçok bitki ve hayvan türünün 21.yy. boyunca iklim değişikliğinin orta-yüksek aralık oranları altında uygun iklimleri izlemesi lokal adaptasyonları veya yeterince hızlı hareket etmeleri mümkün olmayacaktır (IPCC,2014). Türlerin büyük bir kısmının iklim değişikliğinin ve diğer stres faktörlerinin etkisiyle de iklim değişikliği sırasında ve gelecekte yok olma riski artmaktadır (IPCC, 2014).

Küresel yok olma ciddi bir kaygı yaratırken biyoçeşitlilik üzerindeki olası gelecek iklim değişikliği değerlendirildiğinde sadece mesafenin genel küresel ve kıtasal

ölçekte etkisi dikkate alınmamalıdır. (Williams vd., 2003; Svenning & Skov, 2006). İklim değişikliğinin etkileri çeşitli coğrafi bölgelerde farklı olabilir. Bazı bölgeler diğer bölgelere göre daha iyi korunabilir (Taberlet & Cheddadi, 2002). Yapılan çalışmalardaki analizler incelendiğinde serin ya da nemli alanlar (kuzey yamaçlar, kıyı alanları, derin topraklar) iklim değişikliğinden korunabilecek sahaları oluşturarak sığınak alanları meydana getirecektir (Ackerly vd., 2010).

Olası iklim değişikliği bakımından hassas alanların başında geldiği kabul edilen Akdeniz Havzası'nda dağınık olarak ortaya çıkan ve yayılış alanları sınırlı olan bazı ağaç türlerinin, gelecekte söz konusu olabilecek değişikliklerden daha fazla etkilenebilecekleri varsayımından hareketle, bu türler üzerinde önemle durulmaktadır.

Yukarda bahsettiğimiz nedenlere dayanarak araştırmamızın bu bölümünde farklı iklim değişikliği senaryoları göz önünde bulundurularak Bolkar Dağları'nın yıllık ortalama, Ocak, Temmuz ayı tahmini sıcaklık dağılış haritaları ile ortalama vejetasyon süresi, vejetasyon süresinin ortalama başlangıç ve bitiş tarihlerinin dağılışını gösteren tahmini haritalar üretilerek analiz etmeye çalıştık. Ayrıca Son Buzul Maksimumu sonrasında yayılış alanlarında önemli değişimler olmuş, Bolkar Dağları'ndaki korunaklı izole yerlerde varlığını devam ettiren ve günümüz yayılış alanlarının ise gelecekte değişiklik göstereceği düşünülen bazı türler üzerinde araştırmalar yaparak olası yayılışlarını değerlendirmeye çalıştık.

3.2.1. Olası Sıcaklık Değişimi ve Bitki Örtüsü

Küresel sıcaklıklarda beklenen artışın yeni senaryolara göre 1,5-4,5°C arasında olacağı düşünülmektedir (IPCC, 2013). Akdeniz Havzası'nda yer alan Türkiye, gelecekteki iklim değişikliği bakımından kırılgan bölgelerden biridir. (Türkeş vd., 2013). Bu kapsamda ve daha önceden de bahsedildiği gibi çalışma alanımızın olası iklim değişikliğinden etkilenmesi kaçınılmazdır. Bu nedenle Bolkar Dağları'nın lokal ölçekte yıllık, Ocak ve Temmuz ayı ortalama sıcaklık dağılışı haritaları incelenerek sahadaki bitki örtüsünün gelecekteki olası dağılışı analiz edilmeye çalışılmıştır.

3.2.2. Yıllık Ortalama Sıcaklıkların Olası Dağılışı

RCP 4,5 ve RCP 8,5 senaryolarına göre Bolkar Dağları'nda yıllık ortalama sıcaklık farkı 17-18°C civarındadır. Çalışma alanının güney yamaçları ile vadi içlerini takip ederek deniz etkisinin içerilere kadar sokulduğu sahalarda sıcaklık değerleri yüksektir. Sahada karasal etkiye açık olan kuzey yamaçlar ve yükseltinin fazla olduğu kesimlerde sıcaklık değerleri düşer. 0-500 metre eşyüksekti eğrisinin çevrelediği bu alanlarda yıllık ortalama sıcaklık değerleri RCP 4,5 senaryosuna göre 18-20°C arasında değişiklik gösterirken, RCP 8,5 senaryosuna göre ise 20-22°C arasındadır. Ayrıca Göksu Vadisi boyunca denizel etkinin vadi içlerine sokulduğu sahalarda, sıcaklık değerleri RCP 4,5 senaryosuna göre 18-20°C, RCP 8,5 senaryosuna göre 20-22°C'nin üzerinde seyreder. Bolkar Dağları'nın güney yamaçlarındaki 500-1000 metre civarında denize yakın alanlarda sıcaklıklar RCP 4,5 ve RCP 8,5 senaryolarına göre sırasıyla 16-18°C ve 18-20°C arasında değişir. Bahsedilen yükseltiler arasındaki Kadıncık Dere ve Cehennem Dere gibi vadilerde yıllık ortalama sıcaklık değeri RCP 4,5 senaryosuna göre 13-16°C, RCP 8,5 senaryosuna göre ise 15-18°C arasında seyreder. Yine Göksu Vadisi ve kolları boyunca denizel etkinin sokulabildiği sahalarda sıcaklık RCP 4,5 senaryosuna göre 17-18°C, RCP 8,5 senaryosuna göre ise 19-20°C arasındadır. İnceleme alanının güney yamaçlarında 1000-1500 metre arasında sıcaklıklar RCP 4,5 ve RCP 8,5 senaryolarına göre 11-13°C ve 12-15°C arasında değişir. Sahanın doğusuna doğru yükseltinin artmasıyla birlikte sıcaklık değerleri RCP 4,5 senaryosuna göre 9-11°C ile 11-12°C arasındadır. 1500-2000 metre eşyüksekti eğrileri arasında sıcaklıklar RCP 4,5 ve RCP 8,5 senaryolarına göre sırasıyla 9-11°C ve 11-13°C arasındayken güney yamaçlardaki vadilerin yukarı çıkışlarına denk gelen sahalarda ise sıcaklıklar 7-8°C, 9-10°C arasında değişir. Sahanın güney yamaçlarında 2000-2500 metre

arasında bu değerler RCP 4,5 senaryosuna göre 6-8°C, RCP 8,5 senaryosuna göre ise 8-10°C arasındadır (Harita 24-25).

Bolkar Dağları'nın kuzey yamaçlarında gelecek yıllık ortalama sıcaklıkları değerlendirirsek; 1500 metrenin altındaki yamaçlarda sıcaklık değerleri RCP 4,5 senaryosuna göre 11-13°C, RCP 8,5 senaryosuna göre 13-15°C arasındadır. 1500-2000 metrelerde kuzey yamaçların batısındaki daha düz olan, yükseltinin daha yavaş arttığı platoluk sahada sıcaklıklar RCP 4,5 ve RCP 8,5 senaryolarına göre sırasıyla 9-11°C ile 11-13°C arasındadır. Aynı seviyelerde doğudaki daha arızalı ve yükseltinin ani olarak arttığı sahada sıcaklıklar 7-9°C'ye kadar düşer. 2000-2500 metre civarında sıcaklıklar RCP 4,5 senaryosuna göre 7-9°C, RCP 8,5 senaryosuna göre ise 9-10°C arasındadır. 2500 metrenin üzerinde ise sıcaklıklar RCP 4,5 senaryosuna göre 2°C, RCP 8,5 senaryosuna göre 4°C'ye kadar iner.

3.2.3. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Olası Dağılışı

Bolkar Dağları'nda RCP 4,5 ve RCP 8,5 senaryolarına göre Ocak ayı ortalama sıcaklık farkı 18-19°C civarındadır. Her iki senaryoya göre farkın aynı olmasının nedeni güncel ortalama sıcaklıkların RCP 4,5 senaryosuna göre +2°C RCP 8,5 senaryosuna göre ise +4°C artırılarak hesaplanmasıdır. Bu durumda değerler değişse de fark aynı kalmıştır.

Ocak ayı ortalama sıcaklıkları RCP 4,5 ve RCP 8,5 senaryolarına göre sırasıyla -8 - 10°C ve -6 - 12°C civarında değişiklik göstermektedir.

Sahanın güney yamaçlarında 0-500 metre eşyükselti eğrisinin çevrelediği alanlarda Ocak ayı ortalama sıcaklıkları değerleri RCP 4,5 senaryosuna göre 9-10°C arasında değişiklik göstermektedir. Aynı sahada RCP 8,5 senaryosuna göre Ocak ayı ortalama sıcaklık değerleri 11-12°C civarındadır. Göksu Vadisi boyunca sıcaklık değerleri RCP 4,5 senaryosuna göre 6°C, RCP 8,5 senaryosuna göre ise 8°C civarında seyrederek. 500-1000 metrede sıcaklıklar RCP 4,5 ve RCP 8,5 senaryolarına göre sırasıyla 7-9°C ile 9-11°C civarında seyrederek. Batıda Göksu Vadisi boyunca sıcaklık RCP 4,5 senaryosuna göre 6-8°C, RCP 8,5 senaryosuna göre ise 8-10°C civarındadır. 1000-1500 metrede ise 2-6°C ile 4-8°C arasında değişiklik gösterir. 1500-2000 metrelerde sahanın batısındaki platoluk alanda aynı yükselti değerleri arasında sıcaklıklar RCP 4,5 senaryosuna göre -1°C, RCP 8,5 senaryosuna göre ise 1°C'ye düşerken, doğusundaki arızalı alanda sırasıyla -2 -

0°C ile 2-4°C arasındadır. 2000-2500 metre arasında güney yamaçların batı kesiminde sıcaklık RCP 4,5 senaryosuna göre -3 - -1°C civarındayken, RCP 8,5 senaryosuna göre -1 - 0°C civarındayken, doğusunda -5 - -1°C ile -3 - 1°C arasındadır (Harita 26-27).

İnceleme alanının kuzey yamaçlarında 1500 metreden alçak sahalarda Ocak ayı ortalama sıcaklık değerleri RCP 4,5 ve RCP 8,5 senaryolarına göre sırasıyla 0-2°C ile 2-4°C arasındadır. 1500-2000 metrelerde sahanın kuzeybatısındaki sıcaklık değerleri sırasıyla -2 - 1°C ile 0-3°C arasında değişir. Aynı seviyelerde inceleme alanının kuzeydoğusunda Ocak ayı ortalama sıcaklık değerleri RCP 4,5 ve RCP 8,5 senaryolarına göre sırasıyla -4 - -1°C ile -2 - 1°C arasındadır. 2000-2500 metre civarında -5 - -3°C ile -3 - -1°C civarındadır. Daha yukarılara doğru çıkıldıkça 2500 metrenin üzerinde sıcaklıklar RCP 4,5 senaryosuna göre -9°C, RCP 8,5 senaryosuna göre ise -7°C'ye kadar düşer (Harita 26-27).

Bolkar Dağları'nın yüksek kesimlerinden deniz seviyesine doğru inildikçe Temmuz ayı ortalama sıcaklıkları; RCP 4,5 senaryosuna göre 14-32°C, RCP 8,5 senaryosuna göre sırasıyla 16-34°C arasında değişiklik gösterir. İnceleme alanının güney yamaçlarında 500 metrenin altında Temmuz ayı ortalama sıcaklık değerleri; RCP 4,5 senaryosuna göre 27-29°C, RCP 8,5 senaryosuna göre ise 29-31°C arasında değişir. 500-1000 metre eşyüksekti eğrisi civarında RCP 4,5 senaryosuna göre Temmuz ayı ortalama sıcaklık değerleri 25-27°C, RCP 8,5 senaryosuna göre 27-29°C arasında seyreder. Göksu ve kollarının oluşturduğu vadilerde ise sıcaklık değeri RCP 4,5 ve RCP 8,5 senaryolarına göre sırasıyla 30-31°C ile 32-33°C'ye kadar çıkar. 1000-1500 metre civarında sıcaklık değerleri RCP 4,5 ve RCP 8,5 senaryolarına göre sırasıyla 23-25°C ile 25-27°C arasında değişiklik gösterir. Aynı yükseltilerde akarsuların yukarı çığırılarında RCP 4,5 senaryosuna göre 21-23°C, RCP 8,5 senaryosuna göre 23-25°C civarındadır. 1500-2000 metre arasında güneydoğudaki arızalı sahada Temmuz ayı ortalama sıcaklık değerleri RCP 4,5 senaryosuna göre 18-20°C arasında, RCP 8,5 senaryosuna göre ise 20-22°C arasında seyreder. Aynı seviyelerde sahanın güney batısındaki platoluk sahada ise RCP 4,5 senaryosuna göre 19-21°C, RCP 8,5 senaryosuna göre 21-23°C arasındadır. 2000-2500 metrelerde Bolkar Dağları'nın güneydoğusunda RCP 4,5 senaryosunda sıcaklık 17-18°C, RCP 8,5 senaryosunda ise 19-21°C arasındadır.

Aynı seviyelerde sahanın güneybatısında ise RCP 4,5 ve RCP 8,5 senaryolarına göre sırasıyla 19-20°C ile 21-22°C'dir (Harita 28-29).

Araştırma alanının kuzey yamaçlarında 1500 metrenin altında olası Temmuz ayı ortalama sıcaklıkları RCP 4,5 senaryosuna göre 23-25°C, RCP 8,5 senaryosuna göre ise 25-27°C arasındadır. 1500-2000 metreler arasında kuzeybatıdaki platoluk alanda sıcaklık değerleri RCP 4,5'ye göre 21-25°C, RCP 8,5'e göre ise 23-27°C arasındadır. Yine aynı seviyelerde kuzeydoğudaki arızalı kesimde RCP 4,5 senaryosuna göre 19-23°C, RCP 8,5 senaryosuna göre ise 21-25°C arasındadır. 2000-2500 metrelerde Temmuz ayı ortalama sıcaklığı RCP 4,5 senaryosuna göre 18-20°C, RCP 8,5 senaryosuna göre ise 20-22°C arasındadır. Bu seviyelerdeki vadi içlerinde sıcaklık değerleri 16°C civarındadır. 2500 metrenin üstünde ise sıcaklık 14°C'ye iner (Harita 28-29).

Sıcaklık şartlarında meydana gelebilecek olası değişiklikler çalışma alanımızdaki bitki örtüsü üzerinde önemli değişikliklere neden olacaktır. İnceleme alanında gelecekteki olası ortalama, Ocak ve Temmuz sıcaklık haritaları incelenerek sahada yayılış gösteren belli başlı ağaç türlerinin gelecekteki dağılış durumu hakkında öngörülerde bulunulmaya çalışılmıştır.

Çalışma alanında optimum koşullara ulaşan *Pinus brutia*'nın yayılış alanını genişleteceği değerlendirilmektedir. Çalışma alanımızda saf ya da karışık olarak yaklaşık 1500 metreye kadar yayılış gösteren *Pinus brutia*'nın günümüzdeki bulunduğu alanlarda ortalama sıcaklık 11-18°C, en soğuk aydaki ortalama sıcaklık 2-8°C ve en sıcak aydaki sıcaklık 20-25°C'dir. Bahsedilen sıcaklık şartları dikkate alındığına gelecekte *Pinus brutia*'nın RCP 4,5 senaryosuna göre yaklaşık 1700 metreye kadar RCP 8,5 senaryosuna göre ise yaklaşık 2000 metreye kadar çıkacağı öngörülmektedir.

Esas yayılış alanlarından birini çalışma alanımızın oluşturduğu *Abies cilicica subsp. cilicica* ortalama sıcaklığın yaklaşık 7-13°C, en soğuk ayda ortalama sıcaklığın -3 - 4°C, en sıcak ayda sıcaklığın ise kabaca 19-24°C olduğu sahalarda görülür. Bolkar Dağları'nda 1200-2000 metre civarında saf ve karışık ormanlar oluşturur. *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın RCP 4,5 senaryosuna göre 1250-2200 metre, RCP 8,5 senaryosuna göre ise 1500-2500 metre civarında daha uygun şartlar bulabileceği düşünülmektedir.

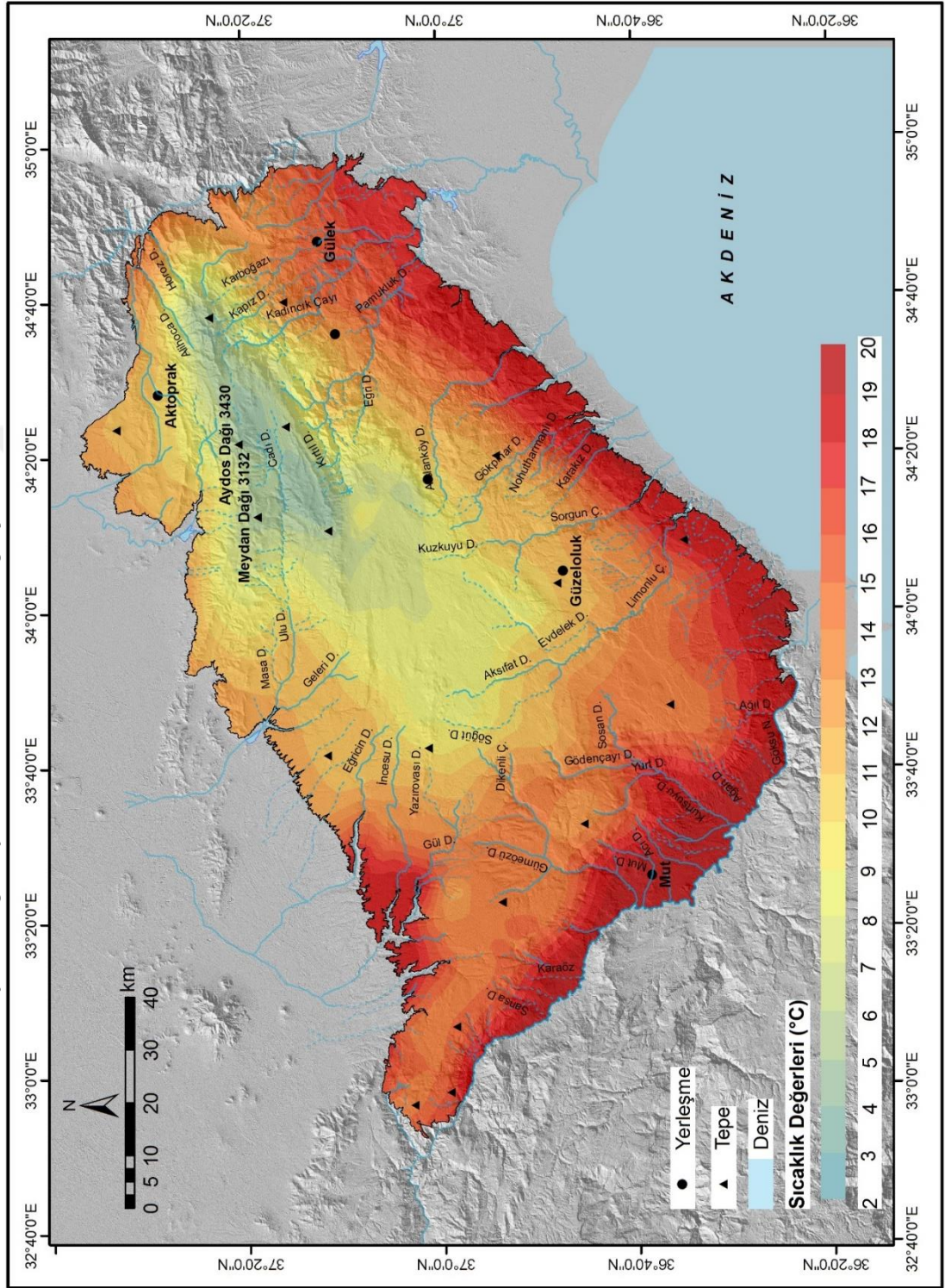
Türkiye'deki doğal yayılış alanı Toros Dağları olan *Cedrus libani* inceleme alanımızda ortalama sıcaklığın 5-12°C, en soğuk ayın ortalama sıcaklığının -3 - 2°C, en sıcak ayın ortalamasının ise 19-24°C arasında olduğu sahalarda yayılış gösterir. Çalışma alanımızda 600-2000 metreler arasında saf ya da karışık ormanlar oluşturur. *Cedrus libani* RCP 4,5 senaryosuna göre gelecekte 1500-2250 metreler, RCP 8,5 senaryosuna göre ise 1500-2500 metreler arasında yayılış gösterebileceği öngörülmektedir. Yani *Cedrus libani*'nin yayılış alanı daha yukarılara doğru itilecektir.

Araştırma alanında 700-2000 metreler arasında yayılış gösteren *Pinus nigra* sahada ortalama sıcaklığın 8-19°C, en soğuk ayın ortalama sıcaklığının -5 - 3°C, en sıcak ayın ortalama sıcaklığının ise 18-26°C olduğu alanlarda görülür. RCP 4,5 senaryosuna göre 400-2500 metrelere, RCP 8,5 senaryosuna göre ise 2750 metreye kadar çıkabileceği düşünülmektedir.

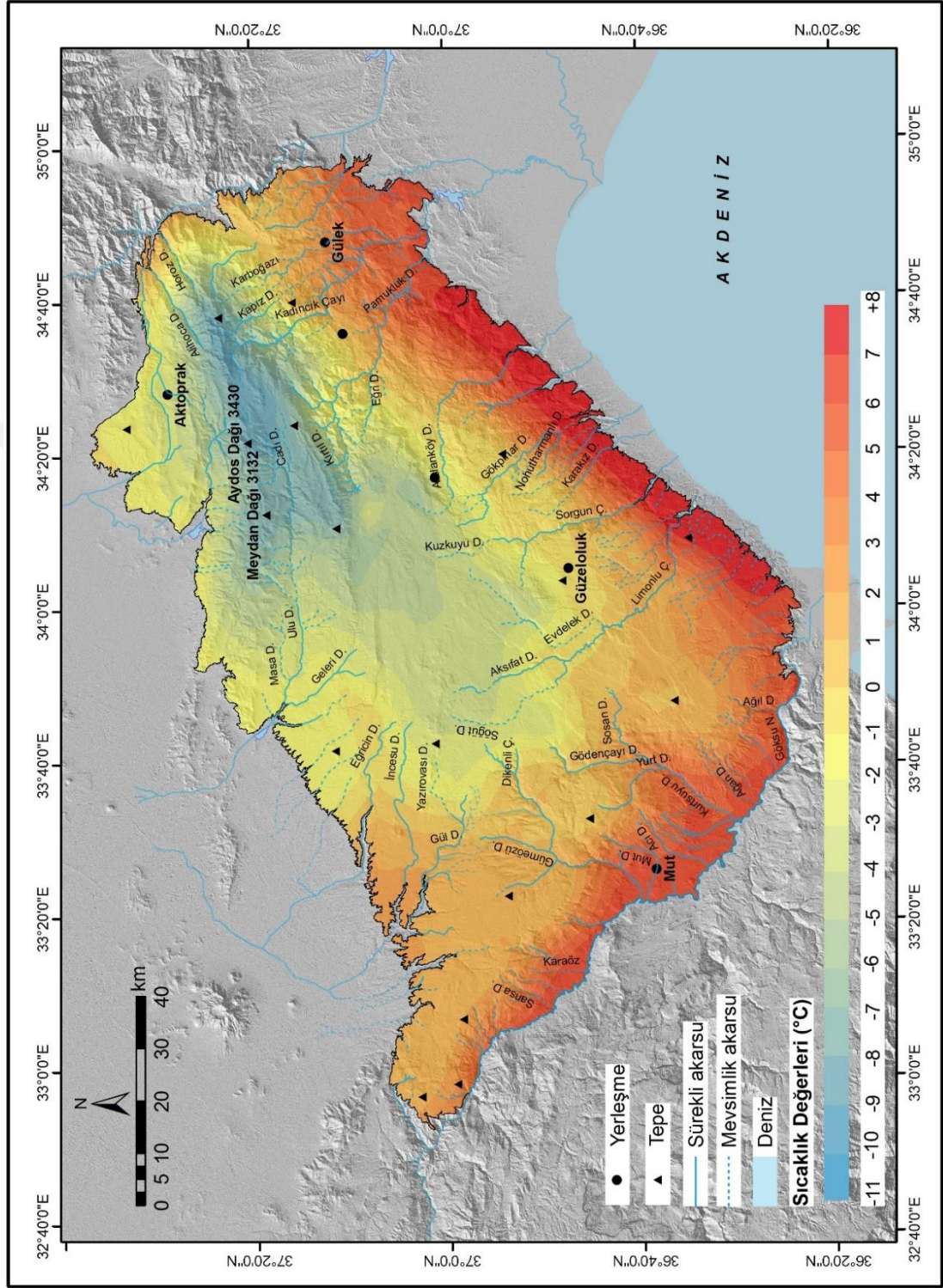
Yukarıdaki açıklamalar dikkate alındığında çalışma alanında hâkim olan türlerden *Pinus brutia* ve *Pinus nigra*'nın gelecekteki dağılışlarında sıcaklıklardaki artışa bağlı olarak sahadan tamamen çekilmesi beklenmeyip dikey yönde kaymaların olabileceği tahmin edilmektedir. Fakat *Abies cilicica subsp. cilicica*, *Cedrus libani* ve *Juniperus drupacea*'nın olası sıcaklık artışlarından daha fazla etkileneceği söylenebilir. Çünkü *Abies cilicica subsp. cilicica* endemik bir türdür. *Cedrus libani*'nin yayılış alanı ise beşeri faktörler nedeniyle büyük değişim geçirmiştir. *Juniperus drupacea* ise Toros Dağları'nda sınırlı yayılışa sahip bir türdür. Bu nedenle olası iklim değişikliğinden diğer ağaç türlerine göre daha fazla etkilenecekleri düşünülmektedir. İnceleme alanında olası iklim değişikliğinden asıl etkilenecek türlerin başında sıcaklık isteği fazla olmayan ve Bolkar Dağları'nda mikroklima şartlarının hüküm sürdüğü sahalarda yayılış gösteren *Taxus baccata*, *Corylus avellana*, *Alnus glutinosa*, *Ulmus glabra subsp. montana* gibi nemcil türler gelmektedir. Zaten vadi içlerindeki korunaklı, sığınak olabilecek sahalarda sınırlı yayılışı olan bu türlerin oranının azalacağı ve/veya ortadan kalkacakları düşünülmektedir.

İklim değişikliğinden diğer türlere göre daha fazla ekileneceğini tahmin ettiğimiz türler için üretilen gelecekteki olası dağılışını gösteren modellemeler ileride ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

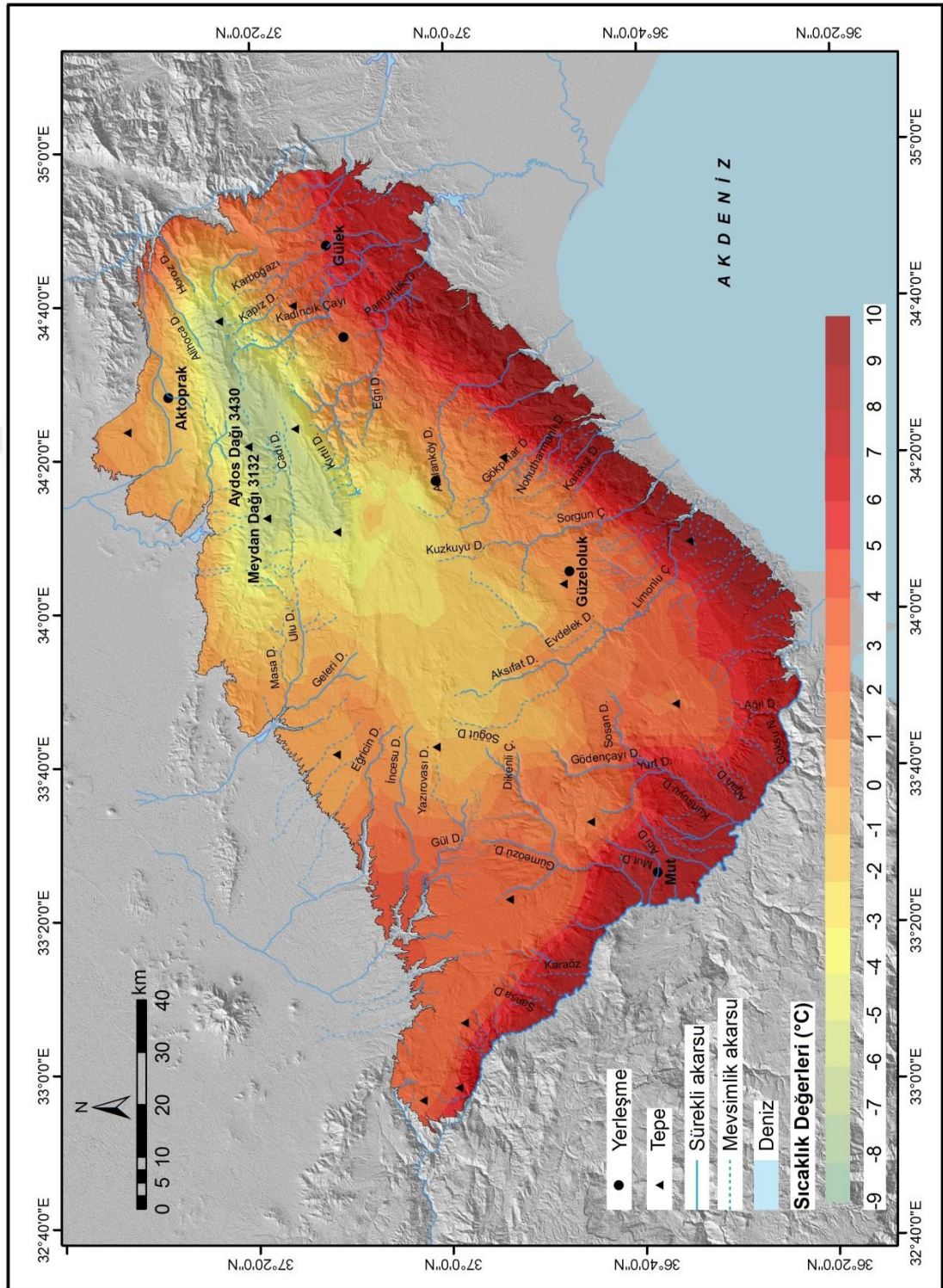
Harita 24: RCP 4,5 senaryosuna göre yıllık ortalama sıcaklık dağılışı



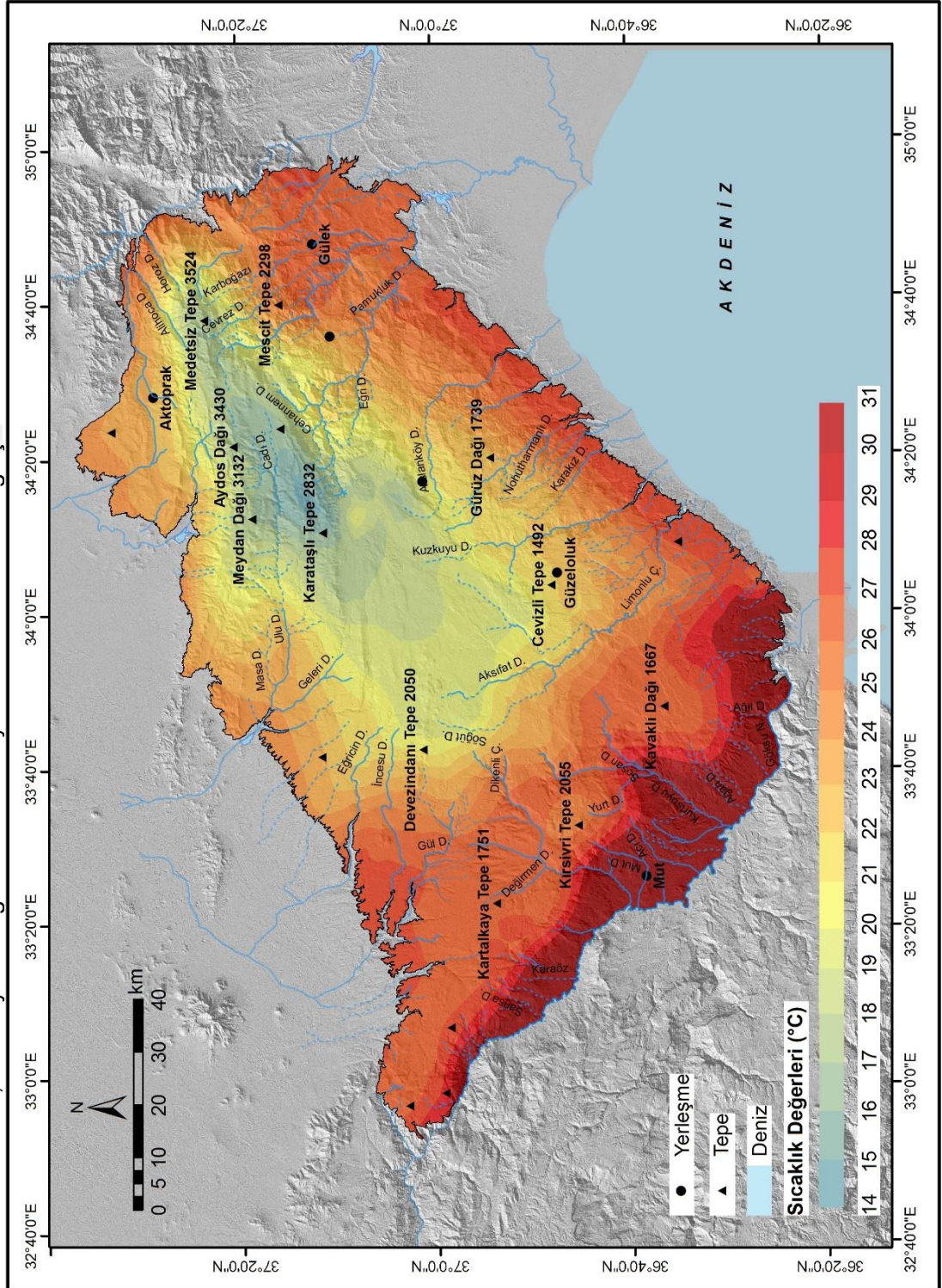
Harita 26: RCP 4,5 senaryosuna göre Ocak ayı ortalama sıcaklık dağılışı



Harita 27: RCP 8,5 senaryosuna göre Ocak ayı ortalama sıcaklık dağılışı



Harita 28: RCP 4,5 senaryosuna göre Temmuz ayı ortalama sıcaklık dağılışı



3.2.4. Vejetasyon Süresindeki Olası Değişimler

Sıcaklıkta meydana gelecek olan değişimler bitkilerin vejetasyon dönemleri üzerinde de etkili olacaktır (Bradley vd., 1999; Beaubien & Freeland, 2000; Chmielewski & Rotzer 2002; Chmielewski vd., 2005; Sparks vd., 2000). Olası iklim değişikliğinin vejetasyon süresi üzerindeki etkilerini analiz eden birçok çalışma, orta ve yüksek enlemlerde bitkilerin vejetasyon süresinin uzadığını göstermektedir. Avrupa'da 1951-1996 yıllarındaki fenolojik olayları kapsayan bir araştırmada ağaçların yapraklanması gibi ilkbaharda gerçekleşen olayların ortalama 6,3 gün (0,21 gün/yıl) daha erken gerçekleştiği, sonbahardaki yaprak dökme gibi olayların ise 4,5 gün (0,15 gün/yıl) daha geç olduğu analiz edilmiştir. Ortalama vejetasyon süresi ise 1960'dan beri 10,8 gün uzamıştır (Menzel, 2000). Menzel ve arkadaşlarının 2006 yılında 1971-2000 yıllarını kapsayan çalışmasında ise Avrupa'daki bitkilerde yapraklanmanın %78'inin, çiçeklenme ve meyvelenmenin yaklaşık %30'unun daha erken olduğu görülür.

Çalışma alanında iklim değişikliğine bağlı olarak vejetasyon süresi değişikliklerini inceleyecek olursak her iki senaryoda da günümüz vejetasyon süresi koşullarında olduğu gibi sahanın güneyinde kuzeyine göre vejetasyon süresi daha uzundur. RCP 4,5 senaryosu verilerinin analizinde ortalama vejetasyon süreleri Mersin ve Tarsus'ta kesintisiz (1 Ocak-31 Aralık tarihleri arasında), Arslanköy'de 230 (11 Nisan-25 Kasım), Ereğli'de 246 (20 Mart-19 Kasım), Mut'ta 339 (1 Ocak-3 Aralık), Pozanti'da 268 (13 Mart-5 Aralık), Ulukışla'da 225 (26 Mart-4 Kasım) gündür. Çalışma alanının kuzeyi ve güneyindeki vejetasyon süreleri arasında yaklaşık 140 günlük fark vardır (Harita 30). Çalışma alanında RCP 4,5 senaryosuna göre kuzey ve güney yamaçlarda vejetasyon süresi farkı, günümüzdeki kuzey ve güney yamaçlar arasındaki vejetasyon süresi farkına göre 10 gün daha azdır.

RCP 8,5 senaryosu verilerinin analizinde ortalama vejetasyon süresi Arslanköy'de 258 (31 Mart-9 Aralık), Ereğli'de 278 (15 Mart-13 Aralık), Mut'ta 365 (1 Ocak-31 Aralık), Pozanti'da 304 (4 Mart-31 Aralık), Ulukışla'da 251 (4 Nisan-9 Aralık) gündür. RCP 8,5 senaryosuna göre inceleme alanının kuzeyi ve güneyi arasındaki ortalama vejetasyon süresi arasındaki fark yaklaşık 115 gündür (Harita 31). Çalışma alanında RCP 8,5 senaryosuna göre kuzey ve güney yamaçlarda vejetasyon süresi farkı, günümüzdeki kuzey ve güney yamaçlar arasındaki vejetasyon süresi farkına göre 35 gün daha azdır.

RCP 4,5 senaryosuna göre ortalama 2080 yılını gösteren vejetasyon süresinin olası başlangıç, bitiş tarihi ve vejetasyon süresi haritaları incelenecek olursa sahanın güneyine denize yakın sahalarda ortalama vejetasyon süresi 350-320 gün arasında değişir. Bahsedilen alanda vejetasyon süresinin ortalama başlangıcı Ocak ayının ilk ve ikinci yarısı, bitiş ise Aralık'ın 2. yarısında gerçekleşir. İnceleme alanının 1000 metrelik seviyelerinde ortalama vejetasyon süresi 240-310 gün, vejetasyon süresinin ortalama başlangıcı Şubat'ın ikinci yarısı ve Mart'ın ilk yarısıyken vejetasyon süresinin ortalama bitiş ise Aralık'ın ilk ve ikinci yarısında gerçekleşir. 2000 metrelerde sahanın kuzeyinde ortalama vejetasyon süresi 180-190 gün arasındayken güneyinde 190-210 gün arasındadır. Aynı seviyede sahanın kuzey ve güneyinde vejetasyon süresinin ortalama başlangıcı Nisan'ın ilk ve ikinci yarısıdır. Vejetasyon süresinin ortalama bitiş tarihi ise kuzeyde Ekim'in ilk ve ikinci yarısı, güneyde Ekim'in ikinci Kasım'ın ilk yarısı içinde gerçekleşir. 3000 metre civarında ortalama vejetasyon süresi kuzeyde 140-150 gün, güneyde ise 150-160 gün arasındadır. Aynı seviyelerde vejetasyon süresinin ortalama başlangıcı kuzeyde ve güneyde Mayıs'ın ilk ve ikinci yarısı, vejetasyon süresinin ortalama bitiş ise kuzeyde ve güneyde Ekim'in ilk ve son yarısıdır (Harita 30-32-34).

RCP 8,5 senaryosuna göre ortalama 2080 yılını gösteren vejetasyon süresinin olası başlangıç, bitiş tarihi ve vejetasyon süresi haritalarına bakılacak olursa, sahanın güneyinde ortalama vejetasyon süresi 365-340 gün arasında değişir. Bu sahada ortalama vejetasyon başlangıcı Ocak'ın ilk yarısı, bitiş ise Aralık'ın son yarısıdır. 1000 metre civarında vejetasyon süresinin ortalama süresi 320-340 gün, vejetasyon süresinin ortalama başlangıcı Şubat'ın ilk ve ikinci yarısı, bitiş ise Aralık'ın ikinci yarısında gerçekleşir. Bolkar Dağları'nın kuzey yamaçlarındaki 2000 metre civarında ortalama vejetasyon süresi 190-210 gün, güney yamaçlarında ise 210-230 gün arasında değişiklik gösterir. Yine aynı seviyede vejetasyon süresinin ortalama başlangıcı kuzeyde ve güneyde Mart'ın ikinci ve Nisan'ın ilk yarısında başlarken vejetasyon süresinin bitiş kuzeyde Ekim'in son yarısı ile Kasım'ın ilk yarısı, güneyde Kasım'ın ilk ve son yarısıdır. 3000 metrelik seviyelerde ortalama vejetasyon süresi kuzeyde 170-180 gün, güneyde 180-190 gün arasındadır. Aynı seviyelerde vejetasyon süresinin ortalama başlangıç tarihi kuzeyde Mayıs'ın ikinci ve Nisan'ın ilk yarısı güneyde Nisan'ın ilk ve ikinci ve yarısıdır. Vejetasyon süresinin ortalama bitiş tarihleri ise kuzeyde Ekim'in ilk ve son yarısı, güneyde Ekim'in son ile Kasım'ın ilk yarısıdır (Harita 31-33-35).

Çalışma alanımızdaki meteoroloji istasyonlarının günümüzdeki ve uyguladığımız senaryolara göre gelecekteki ortalama vejetasyon süreleri ile vejetasyon sürelerinin ortalama başlangıç-bitiş tarihlerini karşılaştıırırsak: Günümüzde ve RCP 4,5, RCP 8,5 senaryolarına göre gelecekteki ortalama vejetasyon süresi Mersin ve Tarsus'ta kesintisiz (1 Ocak-31 Aralık tarihleri arasında) devam edecektir. Arslanköy'de ortalama vejetasyon süresi günümüzde 205 (15 Nisan-5 Kasım), RCP 4,5 senaryosuna göre 230 (11 Nisan-25 Kasım), RCP 8,5 senaryosuna göre ise 258 (31 Mart-9 Aralık) gündür. Ereğli'de günümüzde 228 (21 Mart-3 Kasım), RCP 4,5 senaryosuna göre 246 (20 Mart-19 Kasım), RCP 8,5 senaryosuna göre 278 (15 Mart-13 Aralık) gündür. Mut'ta ortalama vejetasyon süresi günümüzde 338 (14 Ocak-17 Aralık), RCP 4,5 senaryosuna göre 339 (1 Ocak-3 Aralık), RCP 8,5 senaryosuna göre ise 365 (1 Ocak-31 Aralık) gündür. Pozantı'da ise sırasıyla 262 (14 Mart-29 Kasım), 268 (13 Mart-5 Aralık), 304 (4 Mart- 31 Aralık) günken Ulukışla'da; 214 (26 Mart-25 Ekim), 225 (26 Mart-4 Kasım) ve 251 (4 Nisan-9 Aralık) gündür (Tablo 43).

Tablo 43: Günümüz, RCP 4,5 ve RCP 8,5 senaryolarına göre vejetasyon süresinin durumu

Vejetasyon Süresi	Mersin	Tarsus	Mut	Arslanköy	Pozantı	Ereğli	Ulukışla
Günümüz	365	365	338	205	262	228	214
RCP 4,5	365	365	339	230	268	246	225
RCP 8,5	365	365	365	258	304	278	251

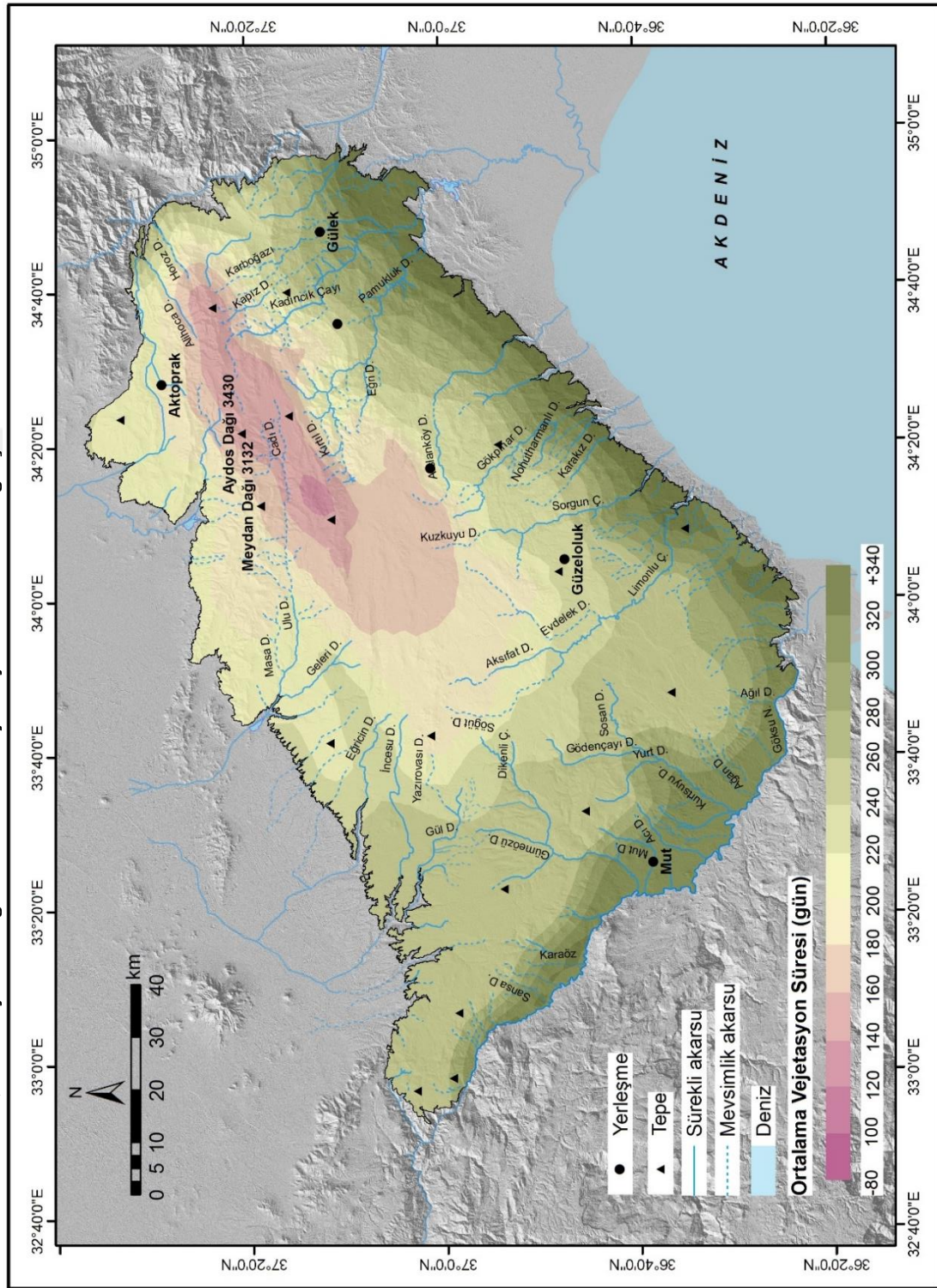
Yukarıdaki bilgiler ışığında RCP 4,5 senaryosuna göre ortalama vejetasyon süresi Arslanköy'de 25, Ereğli'de 18, Mut'ta 1, Pozantı'da 6 ve Ulukışla'da 11 gün; RCP 8,5 senaryosuna göre ise Arslanköy'de 53, Ereğli'de 50, Mut'ta 27, Pozantı'da 42, Ulukışla'da 37 gün artacağı değerlendirilmektedir. Çalışma alanımızda ortalama vejetasyon süresinin artmasına bağlı olarak vejetasyon süresi başlangıç tarihleri daha erken, bitiş tarihleri ise daha geç olacaktır.

Vejetasyon döneminin uzaması inceleme alanında yayılış gösteren türlerin tomurcuklanma, yapraklanma, meyve verme gibi süreçlerin daha erken başlayıp yapraksız ve meyvesiz kalma gibi süreçlerin ise daha geç bitmesine neden olur. Bu durum her bitkinin farklı fenolojik istekleri olduğu göz önünde bulundurulduğunda

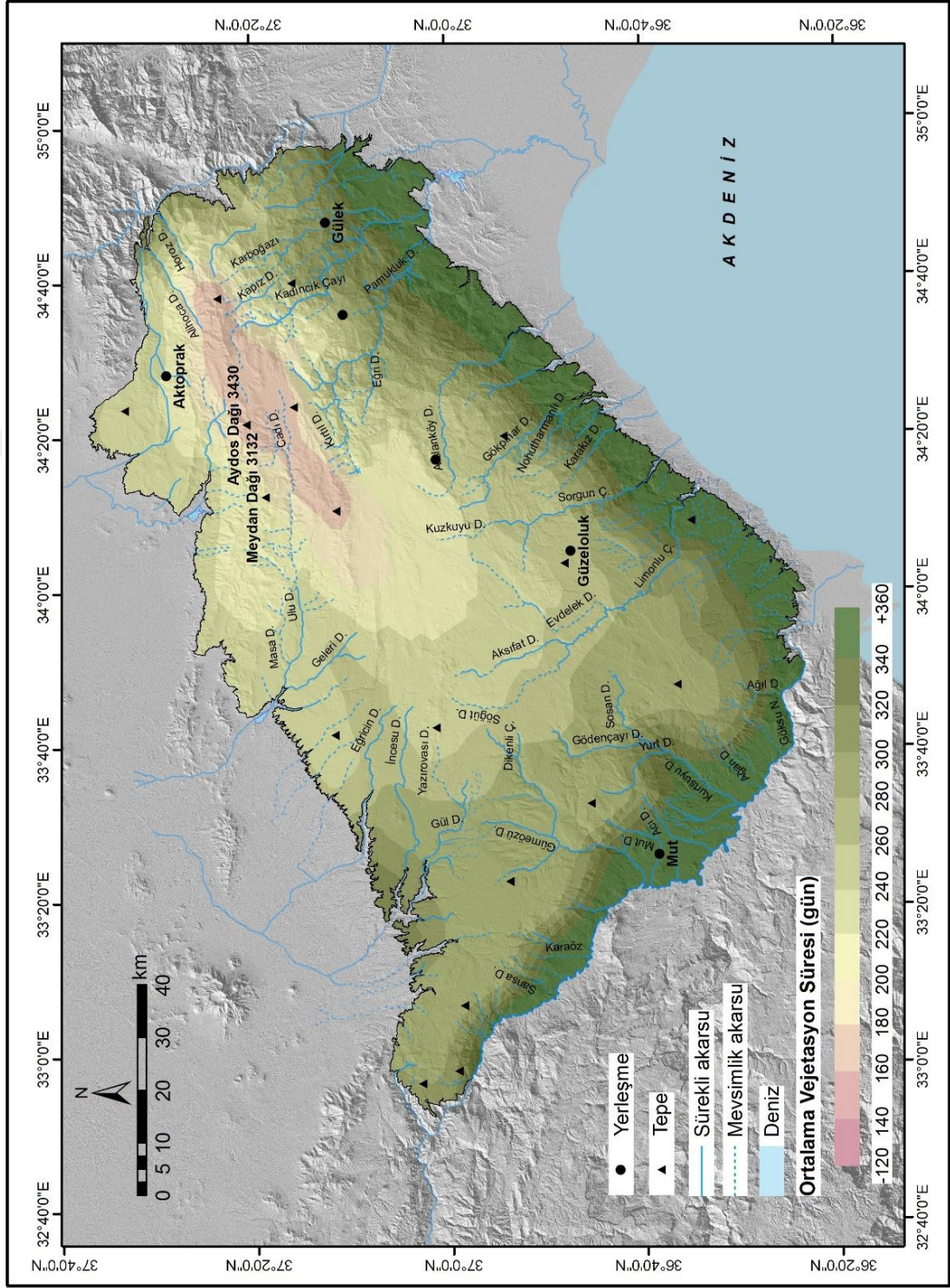
Çalışma alanında yayılış gösteren bazı türlerin azalacağı/yok olacağı ve yeni türlerin çalışma alanında kendilerine yer aacağı anlamına da gelebilir.



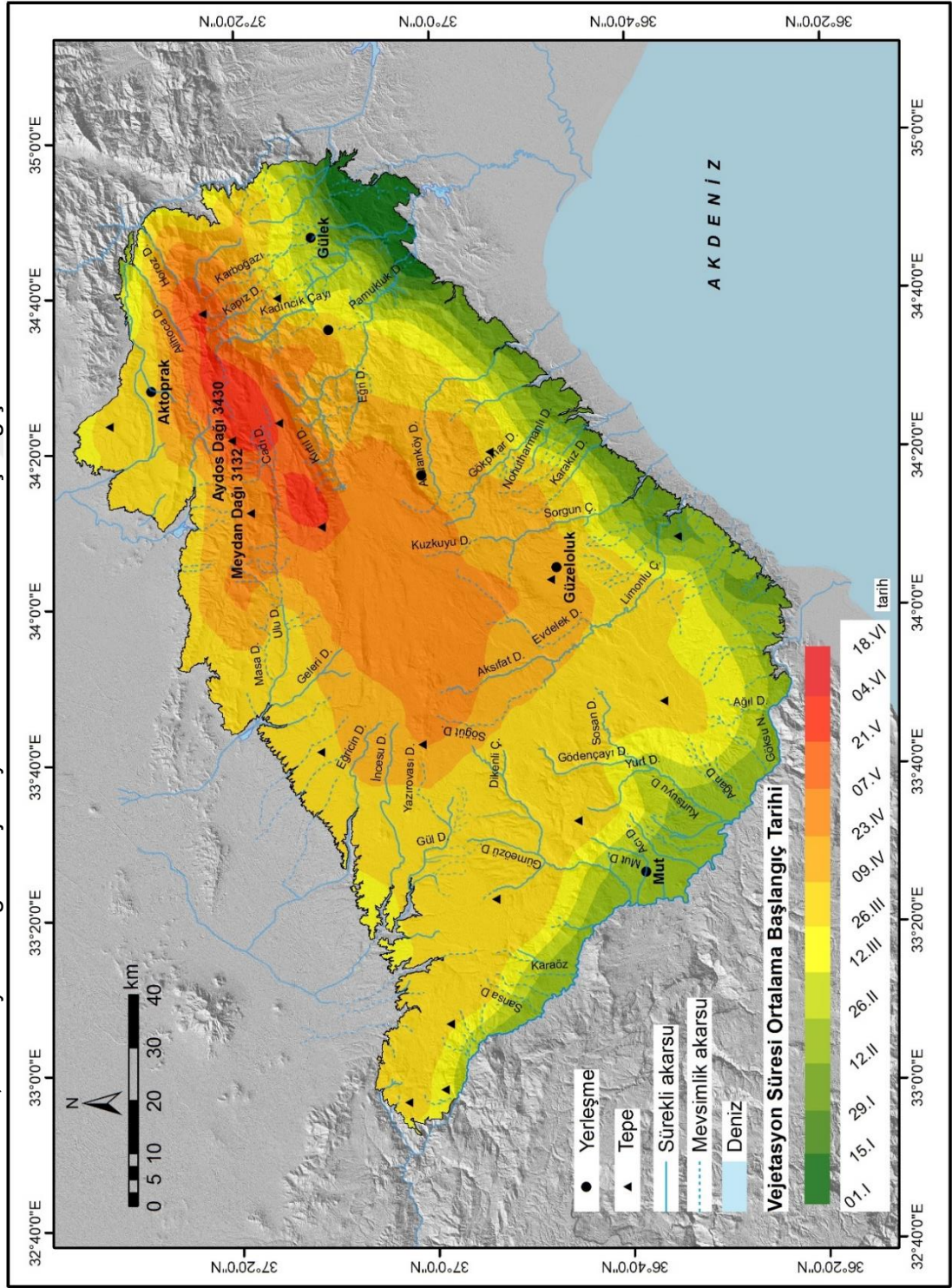
Harita 30: RCP 4,5 senaryosuna göre ortalama vejetasyon süresinin dağılışı



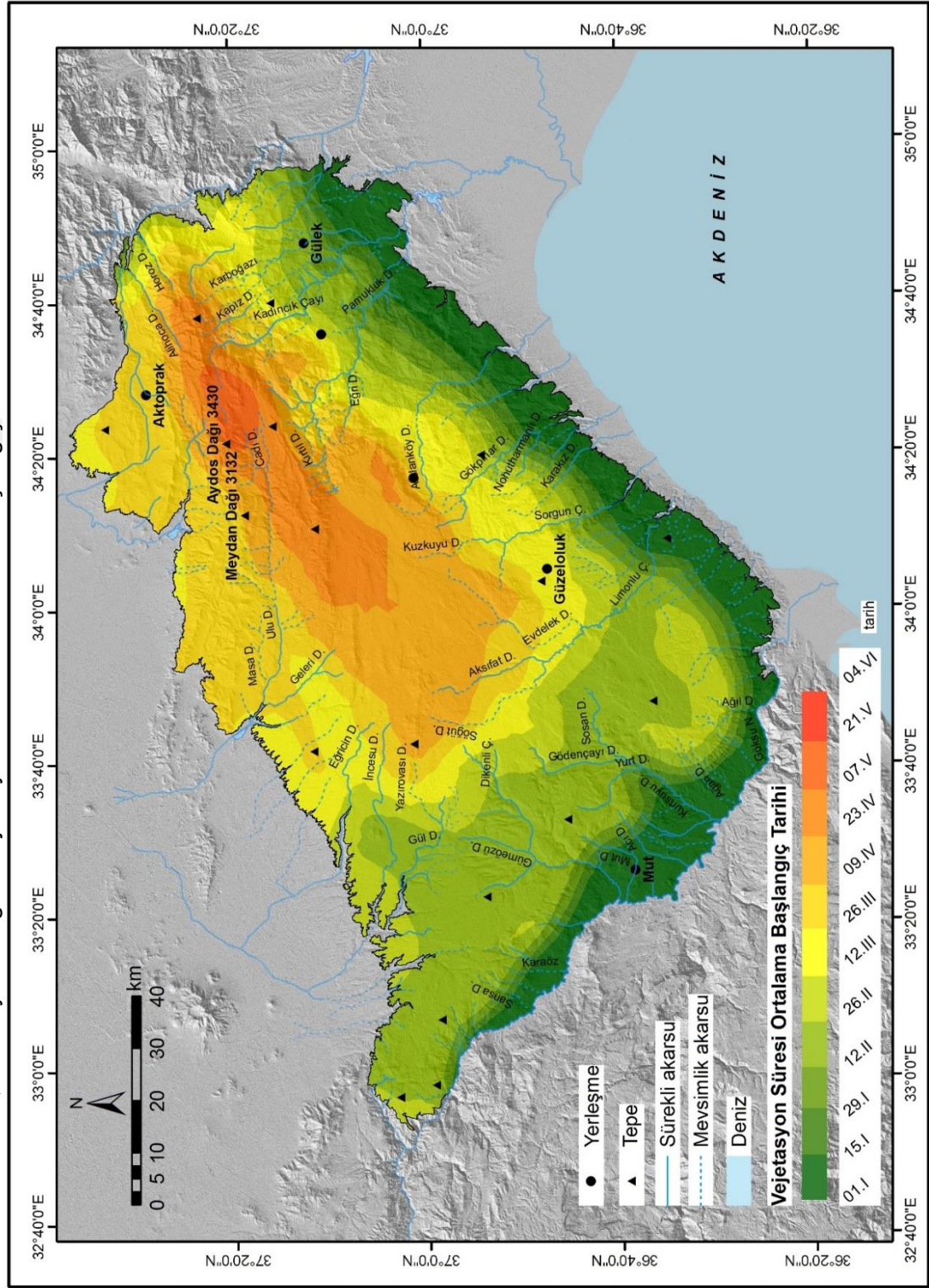
Harita 31: RCP 8,5 senaryosuna göre ortalama vejetasyon süresinin dağılışı



Harita 32: RCP 4,5 senaryosuna göre vejetasyon süresinin ortalama başlangıç tarihi



Harita 33: RCP 8,5 senaryosuna göre vejetasyon süresinin ortalama başlangıç tarihi



3.3. Ekolojik Niş Modellemesi

Tür-çevre ilişkisi her zaman ekolojinin merkezinde yer almıştır. Ekolojide tahmini coğrafi modellerin (ekolojik niş modelleri) çekirdeğini tür-çevre ilişkisi gibi ölçümler temsil eder. Bu modeller genelde türlerin ve toplulukların dağılışını çevresel faktörlerin nasıl kontrol ettiğini temel alan çeşitli hipotezlere dayanmaktadır. Ekolojik niş modellemesi çeşitli hipotezleri göz önünde bulundurarak istatistiksel ve mekanistik yaklaşımlarla (mekanistik yaklaşım, ekolojik parametrelerle gerçek neden-etki tahminini temel alır) küresel ölçekte türleri bireyleri/toplulukları modellemek için geliştirilmiştir (Guisan & Zimmermann, 2000). Abiyotik faktörlere odaklanan niş modelleri bize türlerin evrimsel ilişkilerini ve ekolojik isteklerini anlamlandırmada yardımcı olur. Bunun yanında adı geçen türlerin geçmiş, günümüz ve gelecekteki gelişimini, yok olma durumlarını ve dağılışlarını tahmin etmemizi sağlar (Culham & Yesson, 2011; Woodward & Lomas, 2004).

Biyolojik çeşitlilik üzerinde, iklim değişikliğinin etkilerinin ortaya konulabilmesinde Pleyistosen önemli bir dönemdir. Bu dönemin başında Avrupa florasındaki bazı ağaç türleri ortadan kalkmış, daha çok son dönemlerinde ise bitki göçleri gerçekleşmiştir. Akdeniz Havzası, olası iklim değişikliği bakımından hassas alanların başında gelir. Akdeniz Havzası'nda dağınık olarak ortaya çıkan ve yayılış alanları sınırlı olan bazı ağaç türlerinin, gelecekte söz konusu olabilecek değişikliklerden daha fazla etkilenebilecekleri varsayımından hareketle, bu türler üzerinde önemle durulmaktadır. Birbirinden kopuk ve dağınık popülasyonların, yağış ve sıcaklık koşullarındaki değişikliklere karşı tepkilerinin neler olacağı, koruma yaklaşımları bakımından da dikkate alınmaktadır.

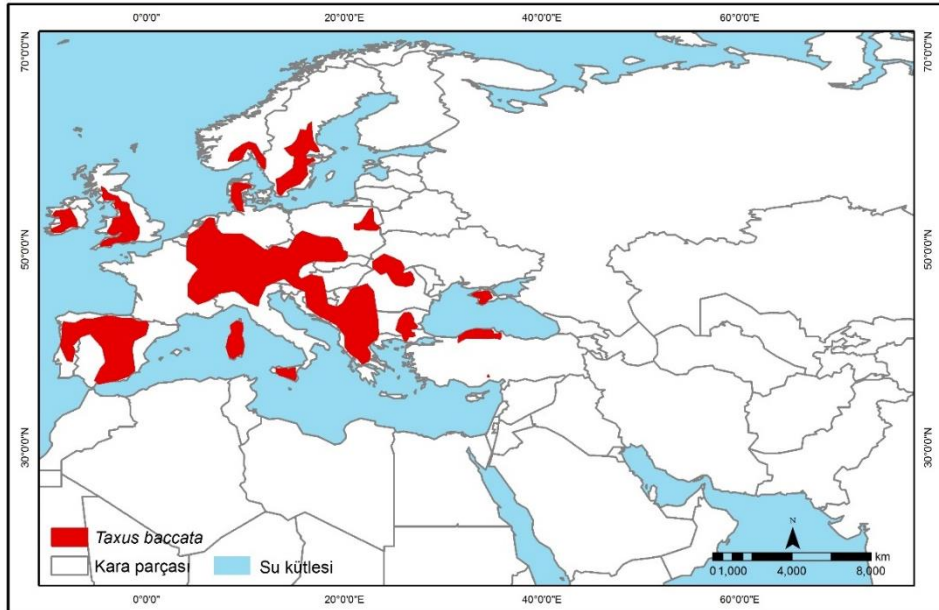
Akdeniz Havzası'nda yer alan Bolkar Dağları'nda yayılış alanı bulan *Taxus baccata*, *Juniperus drupacea*, *Cedrus libani*'nin Pleyistosen'de Son Buzul Maksimumu'ndaki ve gelecekteki değişikliklerden nasıl etkilendiği, nasıl tepki verdiği ve gelecekteki durumunun nasıl olacağı incelenmeye çalışılmıştır.

3.3.1. *Taxus baccata*'nın Olası Dağılışı Modeli

Taxus baccata Orta ve Güney Avrupa, Kuzeybatı Afrika, Kuzey İran ile Güneybatı Asya'da yayılış gösteren her zaman yeşil yapraklı konifer bir ağaç türüdür. *Taxus* L. Asya'nın doğusu, Kuzey Afrika, Anadolu, Avrupa ile Kuzey Amerika'da doğal olarak 10 türle temsil edilir. Daha çok Kuzey Yarımkürenin ılıman bölgelerinde yayılış alanı bulan *Taxus baccata* Türkiye'de doğal olarak yayılış alanı bulan tek porsuk türüdür. Türkiye'de en geniş yayılış alanı Karadeniz bölgesidir (Coode & Cullen, 1965e; Farjon & Filer, 2013) (Hartia 36).

Türkiye'nin kuzeyindeki orman sahalarında çoğunlukla 300-1500 metreler arasındaki yayılış alanı içinde oldukça yaşlı örnekleriyle de dikkat çeker. Adı geçen sahalarda tek ya da küçük gruplar halinde görülen adi porsuk gölgeye dayanıklı, düşük sıcaklıklara ve donlara karşı duyarlıdır. *Taxus baccata* Türkiye'nin kuzeyindeki bu genel yayılış alanı dışında güneyde Sultan Dağları, Denizli Bozdağ, Amanos Dağları ile Bolkar Dağları'nda küçük topluluklar halinde görülür (Coode & Cullen, 1965e) (Hartia 36). Bu sahaların dışında farklı bölgelerde de yer yer yayılış gösteren *Taxus baccata* çalışma alanımız olan Kadıncık Çayı Vadisi'nin yukarı çığırındaki korunaklı alanlarda *Carpinus betulus* ve *Fraxinus ornus subsp. cilicica* gibi türlerle beraber dağınık olarak görülür.

Harita 36: *Taxus baccata*'nın dağılışı



*Global Biodiversity Information Facility veri tabanı ve Coode & Cullen 1965e'den faydalanılarak düzenlenmiştir.

Taxus baccata'nın çalışma alanımızdaki geçmiş ve gelecek dağılışı kalıplarını yorumlayabilmek için türün bu dönemlerde Bolkar Dağları çevresindeki dağılışı da incelemek gerekmektedir. Bu nedenle Türkiye ve çevresini gösteren daha küçük ölçekli dağılışı kalıpları üretilmiştir. Bu durum incelenen ve modelleme yapılan diğer türler için de geçerlidir.

Taxus baccata için Maxent ile yapılan Son Buzul Maksimum ve gelecek ekolojik niş modellemeleri tahmini olası dağılışı haritası, rastgele tahminden daha iyi bir sonuç vermiştir. ROC eğri grafikleri uyumlu modellerin üretildiğini bize göstermektedir. CCSM senaryosuna göre Son Buzul Maksimumu olası dağılışı gösteren ekolojik niş modellemesindeki ROC eğrileri ile elde edilen çoğaltılan seriler için AUC testi değerleri ortalaması 0,806 olup standart sapma 0,017'dir. *Taxus baccata*'nın gelecekteki olası dağılışı için yapılan modellemede ise AUC testi değerleri ortalaması 0,804, standart sapma 0,24'dir. AUC test değerlerinin 1'e yakın olması ve standart sapmanın düşük olması her iki modellemenin de başarılı modellemeler olduğunu gösterir (Şekil 38).

Son Buzul Maksimumu için üretilen Maxent model değişkenlerinin göreceli tahminlerinde kullanılan 19 değişkenden sıcaklığın mevsimselliği (BIO4) %55,8, yıllık sıcaklık değişim aralığı (BIO7) %12,9, en soğuk ayın en düşük sıcaklığı (BIO6) %10,8 katkıya sahiptir (Tablo 44). Gelecek için üretilen model değişkenlerinin göreceli tahminlerine göre ise sıcaklığın mevsimselliği (BIO4) %53,8, yıllık sıcaklık değişim aralığı (BIO7) %12,6, en soğuk ayın en düşük sıcaklığı (BIO6) %11,8 katkıya sahiptir.

Ayrıca kullanılan 19 değişkenin modele ayrı ayrı katkılarına bakacak olursak; Son Buzul Maksimumu ve gelecek (yaklaşık 2080) için üretilen modellerin jackknife analizlerine göre model çıktısına en çok etki eden değişkenlerden biri olan BIO4'ün diğer değişkenlerden ayrı olarak değerlendirildiğinde modele en çok kazanım sağlayan değişken olduğu görülür. BIO4 ile beraber modele en çok katkı sağlayan diğer değişkenlerin (BIO7, BIO6) de jackknife analizleri tek başına değerlendirildiğinde kazanım artar (Şekil 39).

CCSM senaryosuna göre *Taxus baccata*'nın Son Buzul Maksimumu'ndaki dağılışı genel atmosfer sirkülasyonu yanında, Anadolu'nun yerel özellikleri de etkilidir. Özellikle Kuzey Anadolu kıyıları *Taxus baccata*'nın yetişmesi için elverişli

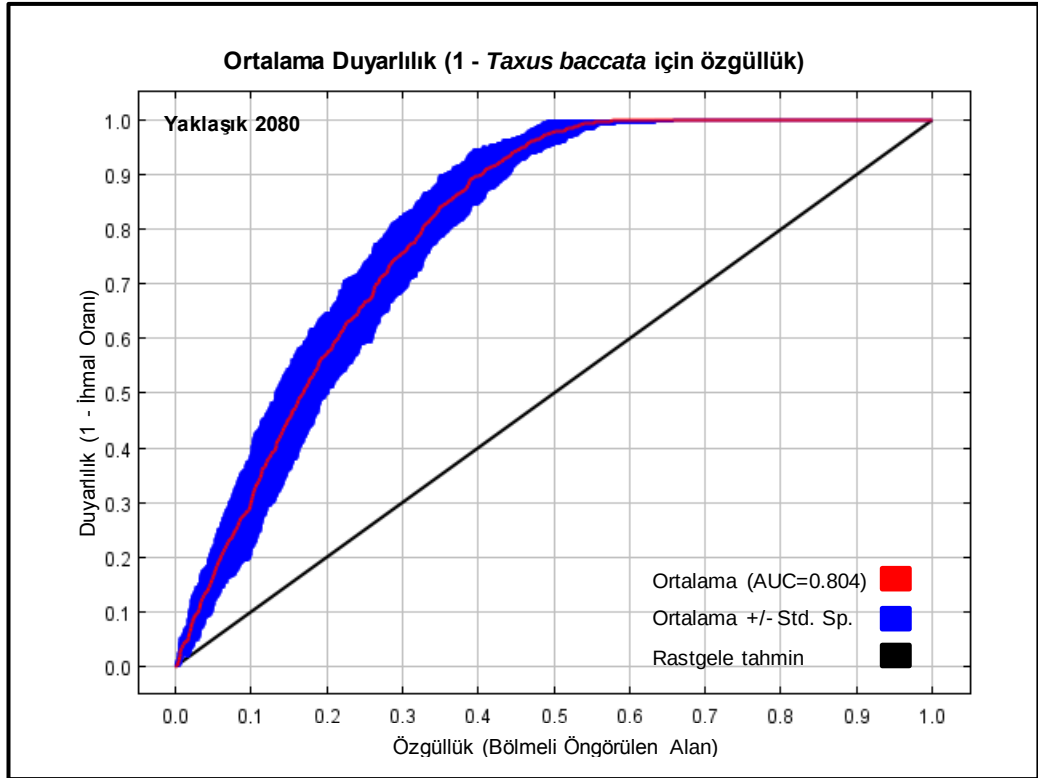
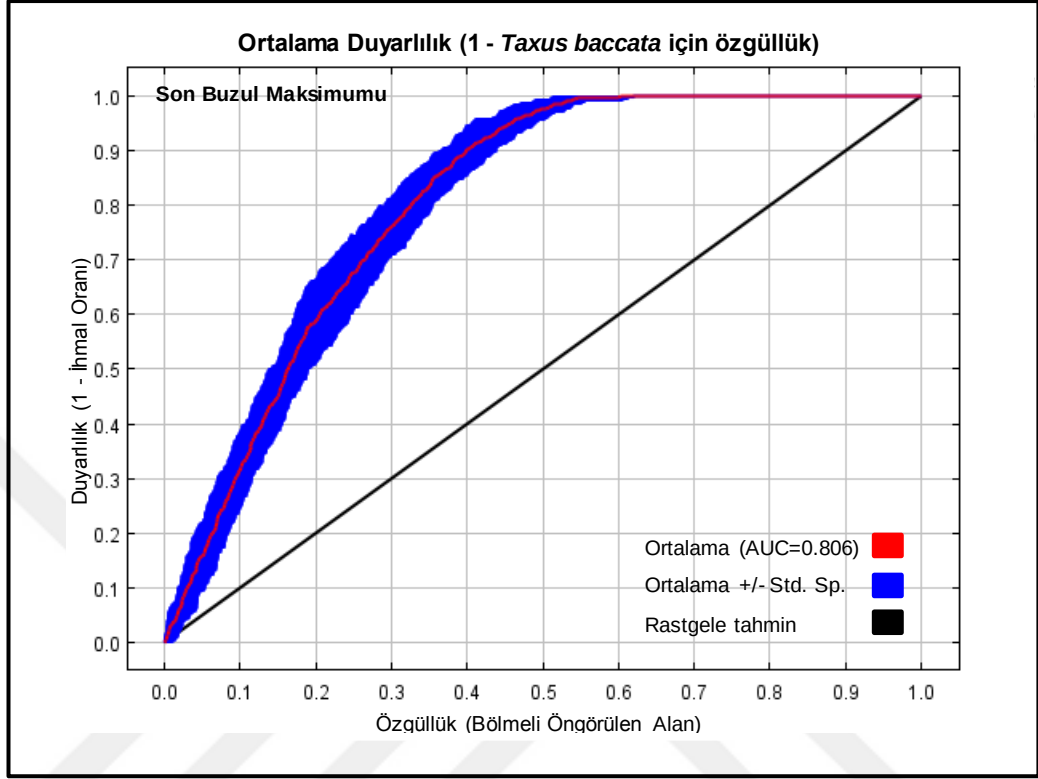
koşullara sahiptir. Bu uygun olan alanlar Kolşik sahanın doğusuna doğru devam etmektedir. *Taxus baccata*'nın yayılışı için optimum koşulları sağlayan sahalar Karadeniz kıyılarından batıya doğru Marmara Denizini çevrelemektedir. *Taxus baccata*'nın yayılış alanı Marmara Denizi güney kıyılarından daha batıda Kaz Dağları'na kadar inmektedir. Anadolu'nun güneyindeki dağlık alanların korunaklı vadi içleri de *Taxus baccata* Son Buzul Maksimumu'nda uygun koşullara sahiptir. Son Buzul Maksimumu'nda Türkiye'deki genel dağılışı yukarıda anlatıldığı gibi olan *Taxus baccata*'nın Toros Dağları'na İç Batı Anadolu'daki dağlık alanların oluşturduğu koridoru kullanarak indiği düşünülmektedir. Yani Anadolu'da *Taxus baccata* için "göç koridoru"nu İç Batı Anadolu'daki dağlık alanların meydana getirdiği tahmin edilmektedir. Bu koridor üzerinde bulunan nispeten yüksek dağlar (Murat Dağı, Yirce Dağı, Sultan Dağları ve Göller yöresinin dağlık alanları gibi), *Taxus baccata*'nın güneye göçünde birer basamak taşı oluşturmuş olabilir. Buradan Taşeli Platosuna ulaşan *Taxus baccata* daha doğuda Bolkar ve Amanos Dağları'na yayılma imkânı bulmuştur. Sonuç olarak Anadolu'nun güneyindeki dağlık alanlarda yayılış gösteren *Taxus baccata* için, Son Buzul Maksimumu'nda göç koridorunu İç Anadolu ile Doğu Anadolu arasındaki Anadolu Diagonali'nin oluşturmadığı düşünülmektedir (Harita 37-38).

CCSM senaryosuna göre *Taxus baccata* gelecekte küresel ısınmaya bağlı olarak Anadolu'nun güneyindeki yayılış alanlarının önemli bir kısmını kaybedecek gibi görünmektedir. Örneğin çalışma alanımızda *Taxus baccata*'nın kendine uygun ekolojik şartları bulma olasılığı oldukça azalacak ve bu durumda *Taxus baccata*'nın Bolkar Dağları'ndaki dağılışı silinecektir (Harita 38).

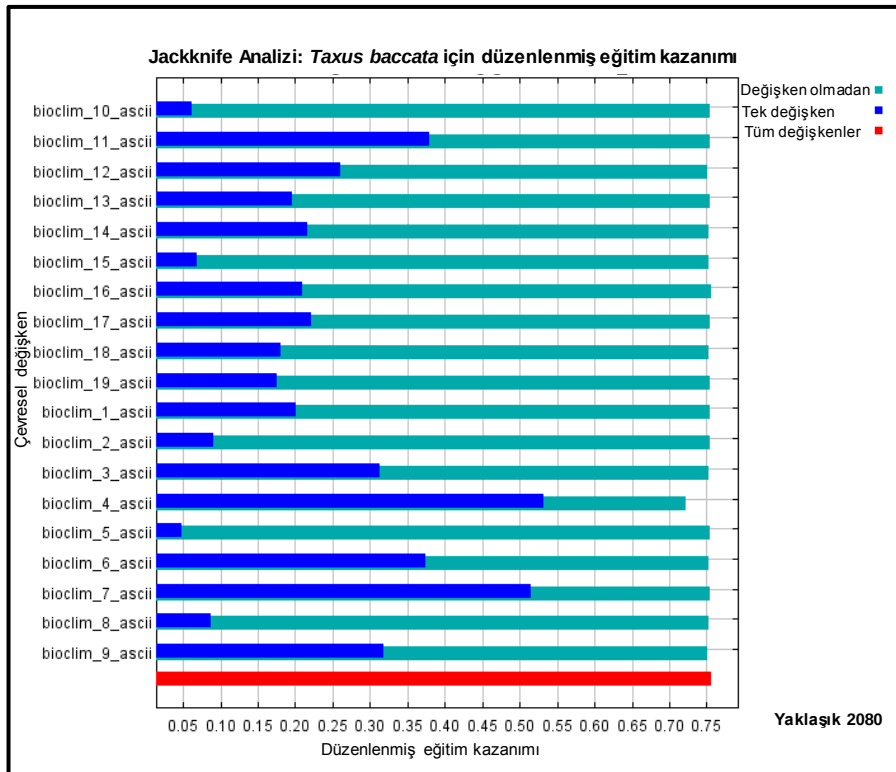
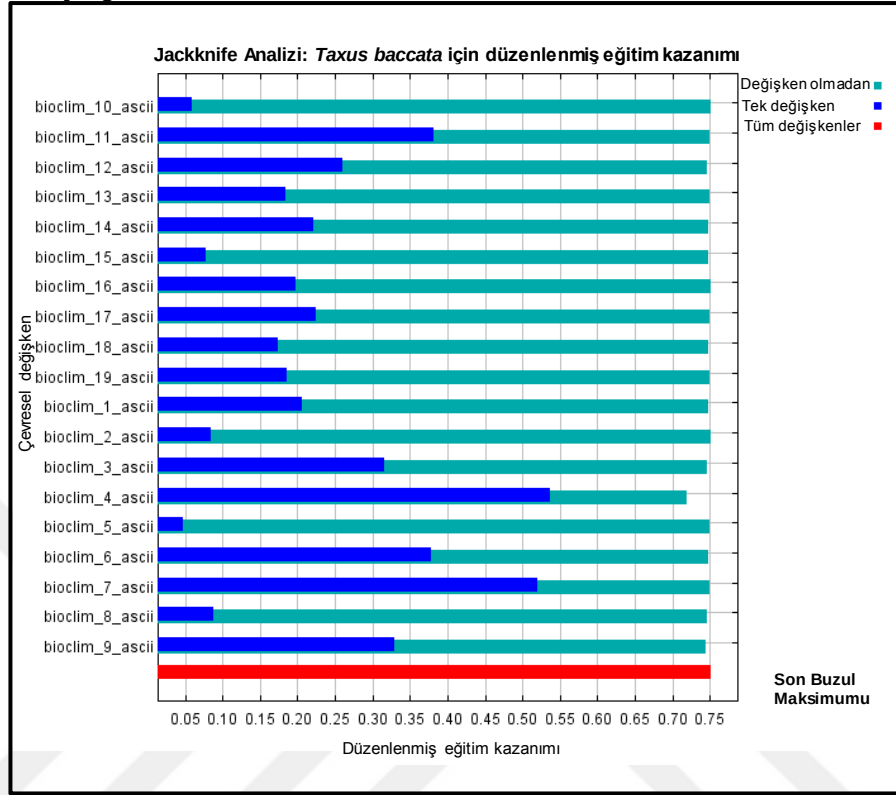
Tablo 44: *Taxus baccata* için çoğaltılarak çalıştırılan model ortalama değişken katılım değerleri

Son Buzul Maksimumu		Yaklaşık 2080	
Değişkenler	Katkı Yüzdesi	Değişkenler	Katkı Yüzdesi
BIO4 Sıcaklığın mevsimselliği	55,8	BIO4 Sıcaklığın mevsimselliği	53,8
BIO7 Yıllık sıcaklık değişim aralığı	12,9	BIO7 Yıllık sıcaklık değişim aralığı	12,6
BIO6 En soğuk ayın en düşük sıcaklığı	10,8	BIO6 En soğuk ayın en düşük sıcaklığı	11,8
BIO12 Yıllık yağış miktarı	4,8	BIO12 Yıllık yağış miktarı	4,4

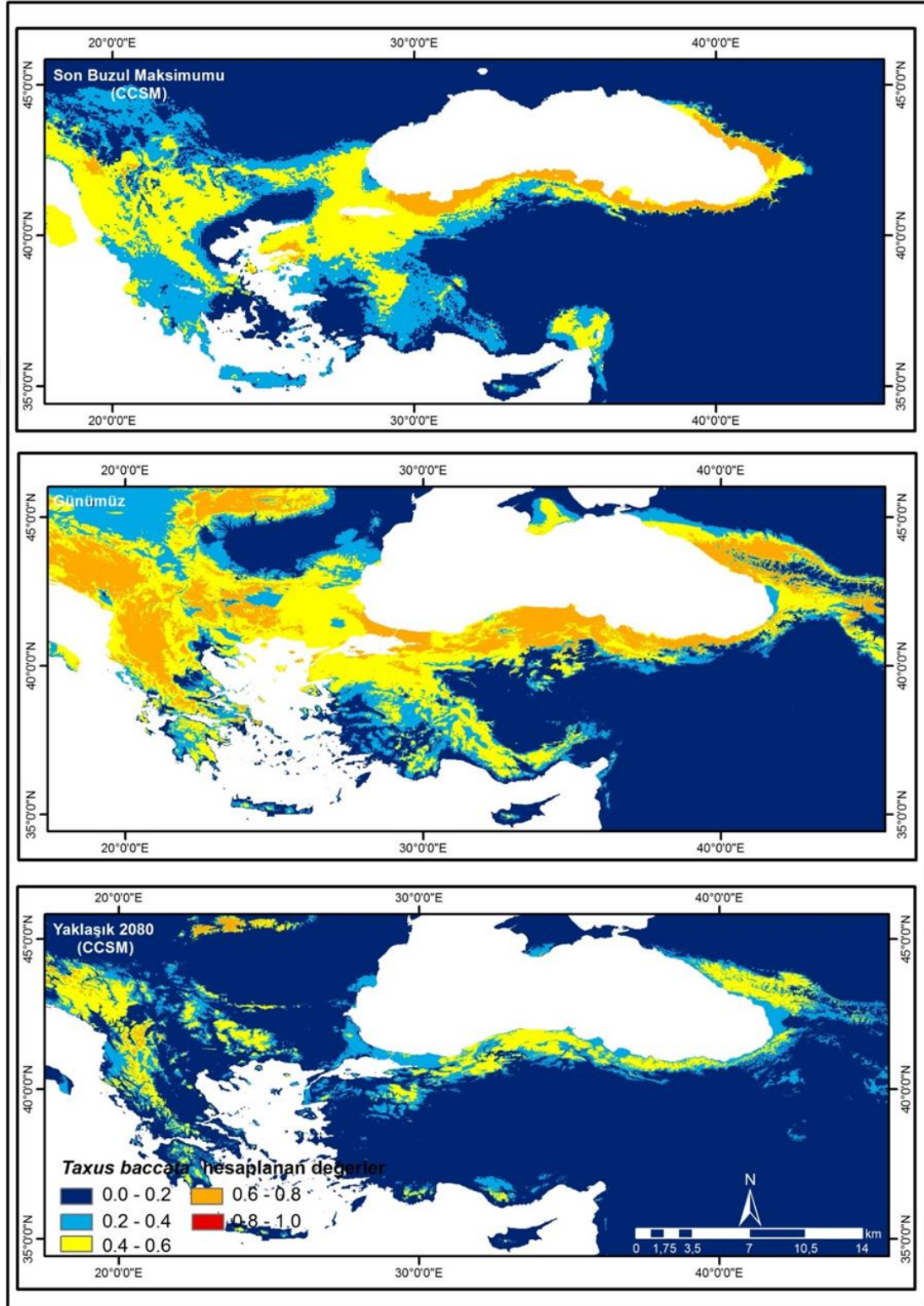
Şekil 38: Son *Taxus baccata*'nın Son Buzul Maksimumu'nun ve yaklaşık 2080 yılının ROC eğrileri ve ortalama AUC değerleri



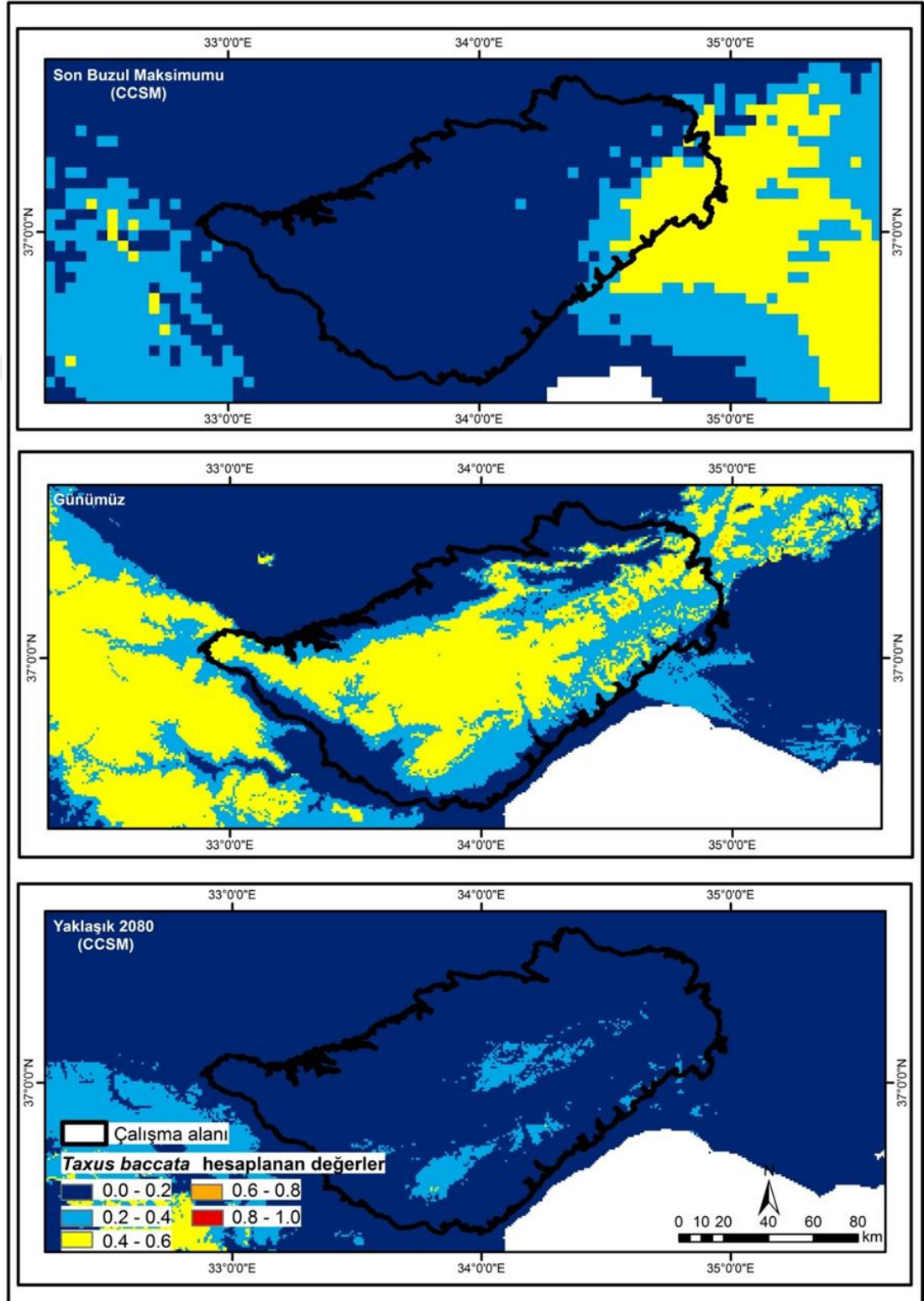
Şekil 39: *Taxus baccata*'nın Son Buzul Maksimumu'nun ve yaklaşık 2080 yılının düzenlenmiş eğitim verisi kazanımı



Harita 37: Türkiye ve çevresinde *Taxus baccata*'nın Son Buzul Maksimumu, günümüz ve yaklaşık 2080 yılı dağılışı



Harita 38: Bolkar Dağları'nda *Taxus baccata*'nın Son Buzul Maksimumu, günümüz ve yaklaşık 2080 yılı dağılışı

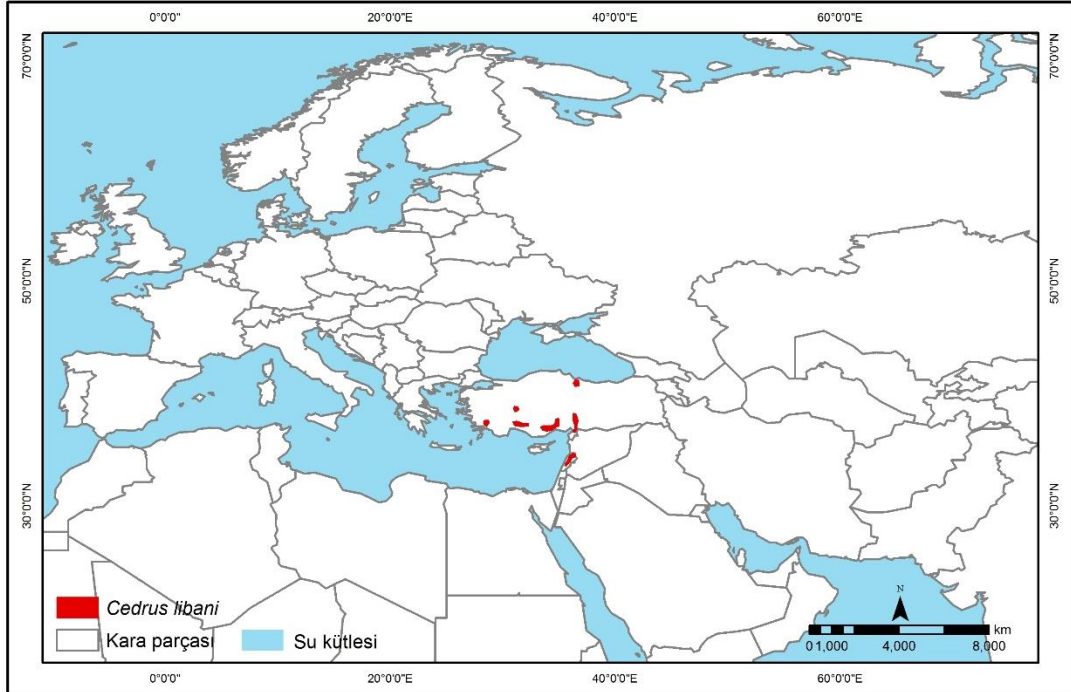


3.3.2. *Cedrus libani*'nin Olası Dağılışı Modeli

Cedrus L. Kuzey Yarımkürede 4 türle temsil edilen daima yeşil yapraklı konifer bir ağaç türüdür. Türkiye’de yayılış bulan tek sedir türü *Cedrus libani*’dir (Farjon, 2010). *Cedrus libani* Lübnan, Suriye ve Türkiye’de yayılış gösterir. Türkiye’de en geniş yayılış alanı Akdeniz bölgesidir (Coode & Cullen, 1965a) (Harita 39). IUCN Tehlike Altındaki Türlerin Kırmızı Liste sınıflandırmasına göre “Zarar Görebilir (VU)” sınıfı içinde yer alır (Gardner, 2013).

Cedrus libani ülkemizde kabaca 1000-2000 metre arasında yayılış gösterir. Türkiye’de Amanos Dağları’nda, Orta Toroslar’da, Acıpayam-Fethiye körfezi arasında kalan dağlık sahalarda, Teke Yarımadası’nda Babadağ, Akdağ, Göktepe, Beydağları’nda, Antalya körfezinin kuzeydoğusunda Bozburun, Akdağ, Yıldız, Geyik Dağları üzerinde, Kahramanmaraş Göksun çevresinde, Konya’da Geyik Dağı ve Bozkır arasında, Muğla Karatepe çevresinde, Afyon’da Deresine’te, Tokat-Erbaa çevresinde yayılış gösterir (Coode & Cullen, 1965a; Günel, 1997) (Harita 39).

Harita 39: *Cedrus libani*'nin dağılışı



*Global Biodiversity Information Facility veri tabanı ve Coode & Cullen, 1965a’dan faydalanılarak düzenlenmiştir.

Cedrus libani için Maxent ile yapılan Son Buzul Maksimumu ve gelecek ekolojik niş modellemeleri tahmini olası dağılış haritası rastgele tahminden daha iyi bir sonuç

vermiştir. Modellemeler sonucunda oluşturulan ROC eğri grafikleri uyumlu modellerin üretildiğini bize göstermektedir. CCSM senaryosuna göre Son Buzul Maksimumu'nda olası dağılışı gösteren ekolojik niş modellemesindeki ROC eğrileri ile elde edilen çoğaltılan seriler için AUC testi değerleri ortalaması 0,912 olup standart sapması 0,128'dur. *Cedrus libani*'nin gelecekteki olası dağılışı için yapılan modellemede ise AUC testi değerleri ortalaması 0,912, standart sapması 0,129'dur. Bu değerlere göre her iki modellemenin de başarılı modellemeler olduğu söylenebilir (Şekil 40).

Son Buzul Maksimumu için üretilen Maxent model değişkenlerinin göreceli tahminlerinde en nemli 3ayın ortalama sıcaklığı (BIO8) %33,9, en soğuk 3ayın yağış miktarı (BIO19) %20,0, en kurak ayın yağış miktarı (BIO14) %16,6 oranında katkı sağlamaktadır. Gelecek için üretilen model değişkenlerinin göreceli tahminlerine göre ise en nemli 3ayın ortalama sıcaklığı (BIO8) %32,5, en soğuk 3ayın yağış miktarı (BIO19) %20,2, en kurak ayın yağış miktarı (BIO14) %17,4 oranında katkı sağlamaktadır (Tablo 45).

Şekil 40'daki jackknife analiz sonuçlarında Son Buzul Maksimumu ve gelecek (yaklaşık 2080) için yapılan modellemelerde BIO8 değişkeni diğer değişkenlerden ayrı olarak değerlendirildiğinde en çok kazanım sağlayan değişken olduğu görülür. Ayrıca BIO17 ve BIO14 değişkenlerinin de diğer değişkenlerden fazla kazanım sağladığı dikkat çeker (Şekil 41).

Cedrus libani'nin Son Buzul Maksimumu dağılışı kalıbını yorumlayabilmek için Neojen'deki dağılışı, bu dönemde meydana gelen dağılışı değişikliklerine kabaca değinmek gerekir. Paleo-Akdenizli türler Miyosen'deki evrimleri sırasında 47-49 °N enlemlerine kadar ulaşırlar. *Cedrus libani* Tersiyer'de Avrupa'dan Kuzeybatı Asya'ya kadar geniş bir sahada yayılışı göstermiştir. Miyosen'de meydana gelen olaylarla Akdeniz flora bölgesinin bugünkü sınırları şekillenmiş, güney Avrupa'ya kadar ulaşmıştır. Paleo-Akdenizli türlerde Messiniyen'de başlayan azalma Pliyosen ve Pleyistosen sırasında devam etmiştir (Qiao vd., 2007; Palamarev,1989). Buzul devrinin başlamasıyla sedir bu sahalardan tamamen çekilmiştir.

Yukarıdaki açıklamalar dikkate alınarak dağılışı kalıpları incelendiğinde Son Buzul Maksimumu'nda *Cedrus libani*'nin güney enlemlere inerek Ege ve Akdeniz çevresinde daha uygun ekolojik şartlar altında yayılışı göstermiş olması olasıdır. Bu

dönemde *Cedrus libani*'nin asıl yayılış sahasının Suriye ve Lübnan çevresi olduğu görülmektedir. Bu durum polen kayıtlarının incelendiği çalışmalarla da onaylanmaktadır (Hajar vd. 2010). Son Buzul Maksimumda *Cedrus libani* ülkemizde Akdeniz ve İç Batı Anadolu çevresinde uygun ekolojik koşullarını bulmuştur. Bahsedilen sahalardan dışında Orta Karadeniz Bölümündeki korunaklı sahalarda da *Cedrus libani* uygun koşullar altında yayılış göstermiştir (Harita 40).

Cedrus libani'nin Son Buzul Maksimumu dağılışı incelendiğinde, Bolkar Dağları'nın özellikle güney yamaçları ve batı kesiminin bu dağılış bakımından önemli alanlar olduğu görülür (Harita 41). Bu haritada ilk bakışta sedirin 2500 metreler gibi oldukça yüksek alanlara kadar çıktığı dikkat çekse de, bu olasılık 0,4-0,6 değerleri arasındadır. Yani düşük bir olasılıktır. Hâlbuki günümüz dağılış kalıbında, yayılış alanı daha daralmış gibi görünse de olasılık değeri yükselmektedir (0,6-0,8).

Son Buzul Çağı'ndan Holosen'e geçişte meydana gelen iklimde değişiklikleri nedeniyle Türkiye iklimi Suriye ve Lübnan iklimine göre *Cedrus libani* için daha elverişli bir hal almıştır (Hajar vd. 2010). Günümüzde çalışma alanımızın da dâhil olduğu Toros Dağları'nda *Cedrus libani* geniş yayılış imkânı bulmuştur.

Bolkar Dağları için *Cedrus libani*'nin günümüz dağılış kalıbı incelendiğine türün sahada Son Buzul Maksimumu'na göre daha uygun iklim şartları bulunduğu düşünülür (Harita 40-41). Bu modele göre Bolkar Dağları'nın 1000-2250 metreleri arasında daha uygun iklim şartları altında yayılış gösterebilir. *Cedrus libani* çalışma alanımızda tek başına ormanlar oluşturduğu gibi *Abies cilicica subsp. cilicica*, *Juniperus excelsa* ve *Juniperus drupacea* ile daha alçak kesimlerde (1000 metre civarında) ise *Pinus brutia* ve *Pinus nigra* ile beraber bulunur.

Yapılan arazi çalışmaları neticesinde günümüz için yapılan modellemede *Cedrus libani*'nin dağılış gösterme ihtimali olan sahalardan bir kısmı da gözlemlenmiştir. Bahsedilen alanda tür için hesaplanan değerler genelde 0,6-0,8 arasındadır (Harita 40-41).

CCSM senaryosuna göre *Cedrus libani*, gelecekte çalışma alanımızdaki yayılış alanlarını kaybedecektir. Gelecek iklim değişikliğine hassas bir tür olan *Cedrus libani*, iklim koşullardaki farklılaşmalarla birlikte günümüzde yayılış gösterdikleri sahalara göre daha yüksek seviyelerde uygun yetiştirme şartları bularak uyum sağlamaya çalışacaktır (UNDP, 2011). Bu durum Bolkar Dağları için yapılan

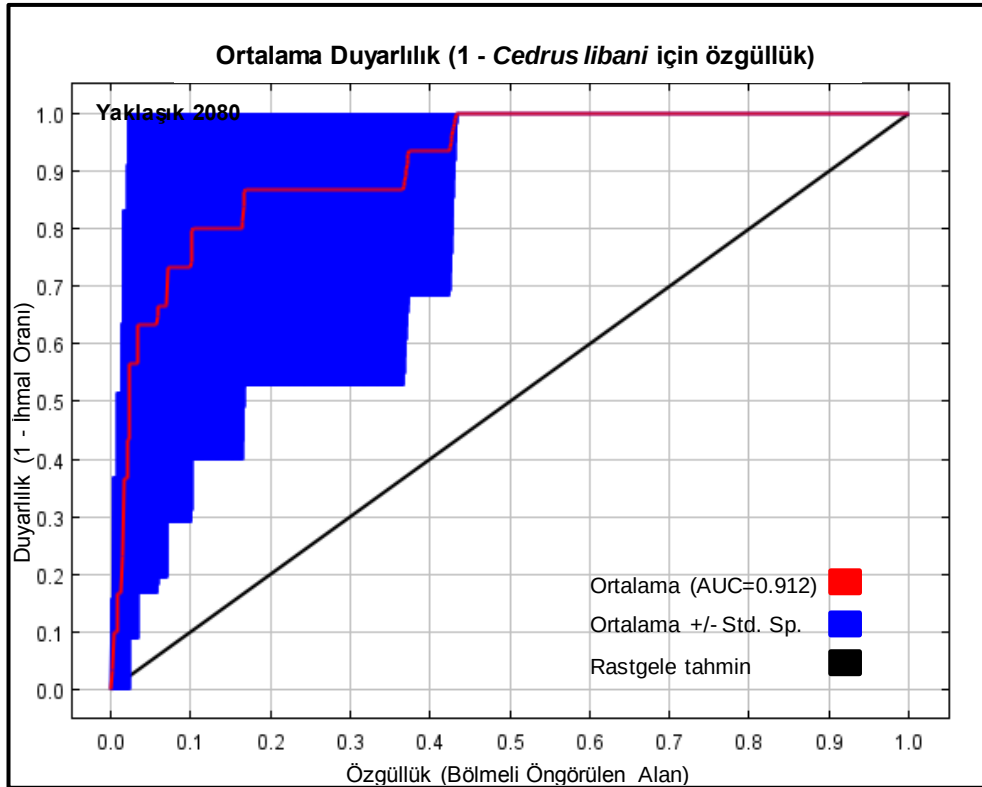
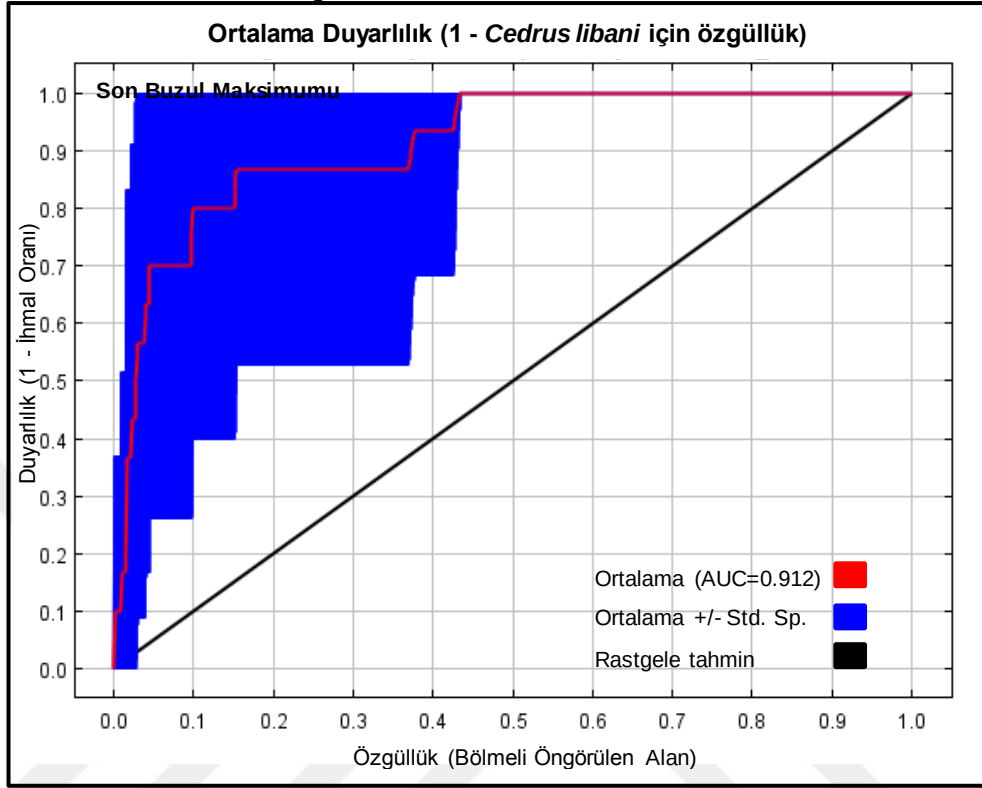
günümüz ve gelecek dağılışı kalıplarında da açıkça görülmektedir. Gelecek dağılışı kalıbı incelendiğine sahada yetişmesi için uygun iklim şartlarını kısmen kaybedeceği düşünülmektedir. Sıcaklıklardaki artışa bağlı olarak *Cedrus libani*'nin yayılış alanı daha yüksek seviyelere itilecek ve türün 2000 metrenin üzerinde yayılış gösterme ihtimali artacaktır (Harita 40-41). Bu sahada dağılışı göstermesi için uygun iklim şartları bulma olasılığı günümüz kalıbına göre daha az olup 0,4-0,6 arasında değer alacaktır.

Bitkinin bu değişikliğe uyum sağlama sürecinde Bolkar Dağları'ndaki dağılışı sahası sınırlanabilir ve yoğunluğu da azalabilir. Ayrıca *Cedrus libani*'nin gelecekteki dağılışı sahası üzerinde iklim değişikliğine bağlı beşeri faktörler de etkili olabilir.

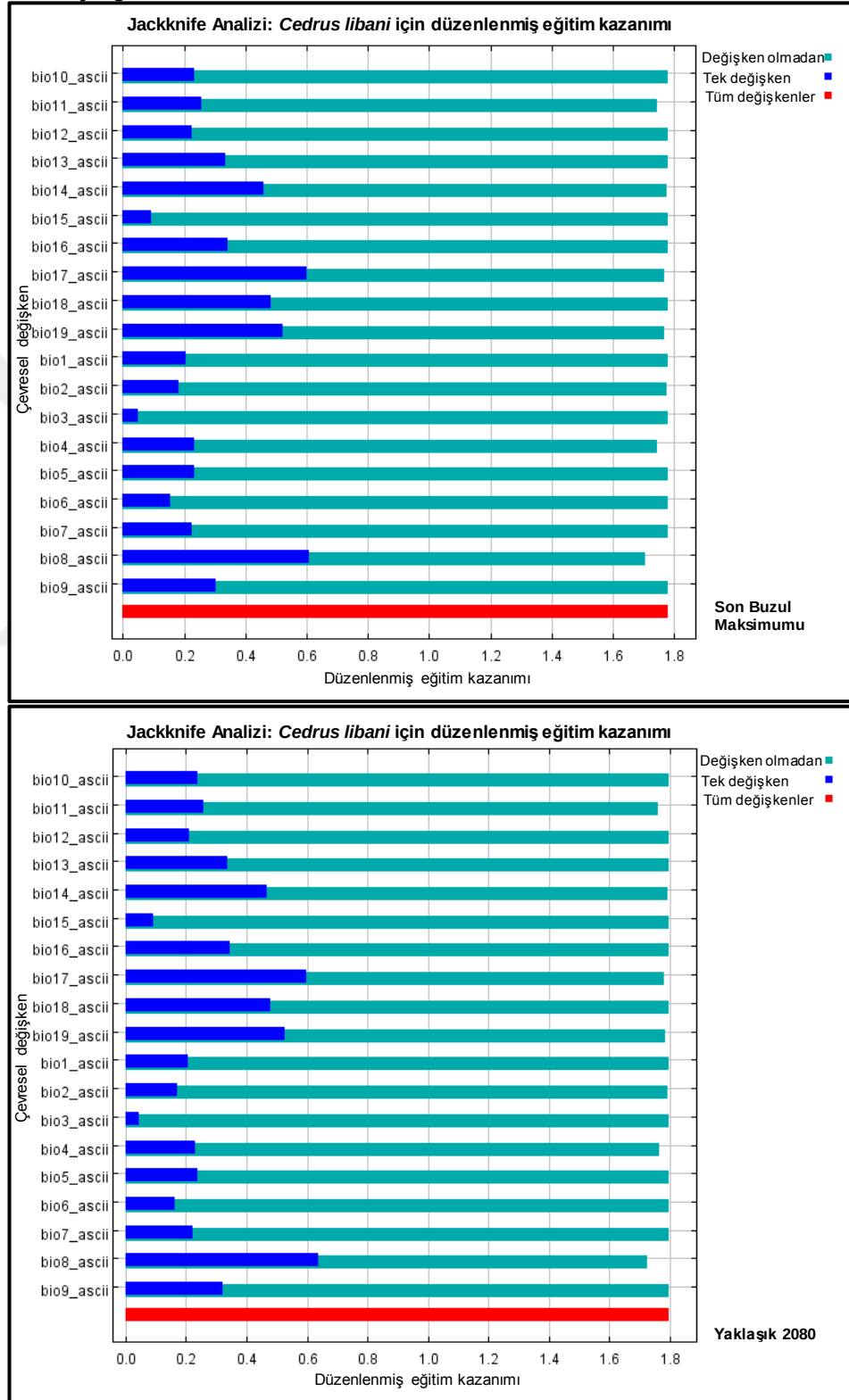
Tablo 45: *Cedrus libani* için çoğaltılarak çalıştırılan model ortalama değişken katılım değerleri

Son Buzul Maksimumu		Yaklaşık 2080	
Değişkenler	Katkı Yüzdesi	Değişkenler	Katkı Yüzdesi
BIO8 En nemli 3ayın ortalama sıcaklığı	33,9	BIO8 En nemli 3ayın ortalama sıcaklığı	32,5
BIO19 En soğuk 3ayın yağış miktarı	20,0	BIO19 En soğuk 3ayın yağış miktarı	20,2
BIO14 En kurak ayın yağış miktarı	16,6	BIO14 En kurak ayın yağış miktarı	17,4
BIO4 Sıcaklığın mevsimselliği	10,3	BIO4 Sıcaklığın mevsimselliği	10,8

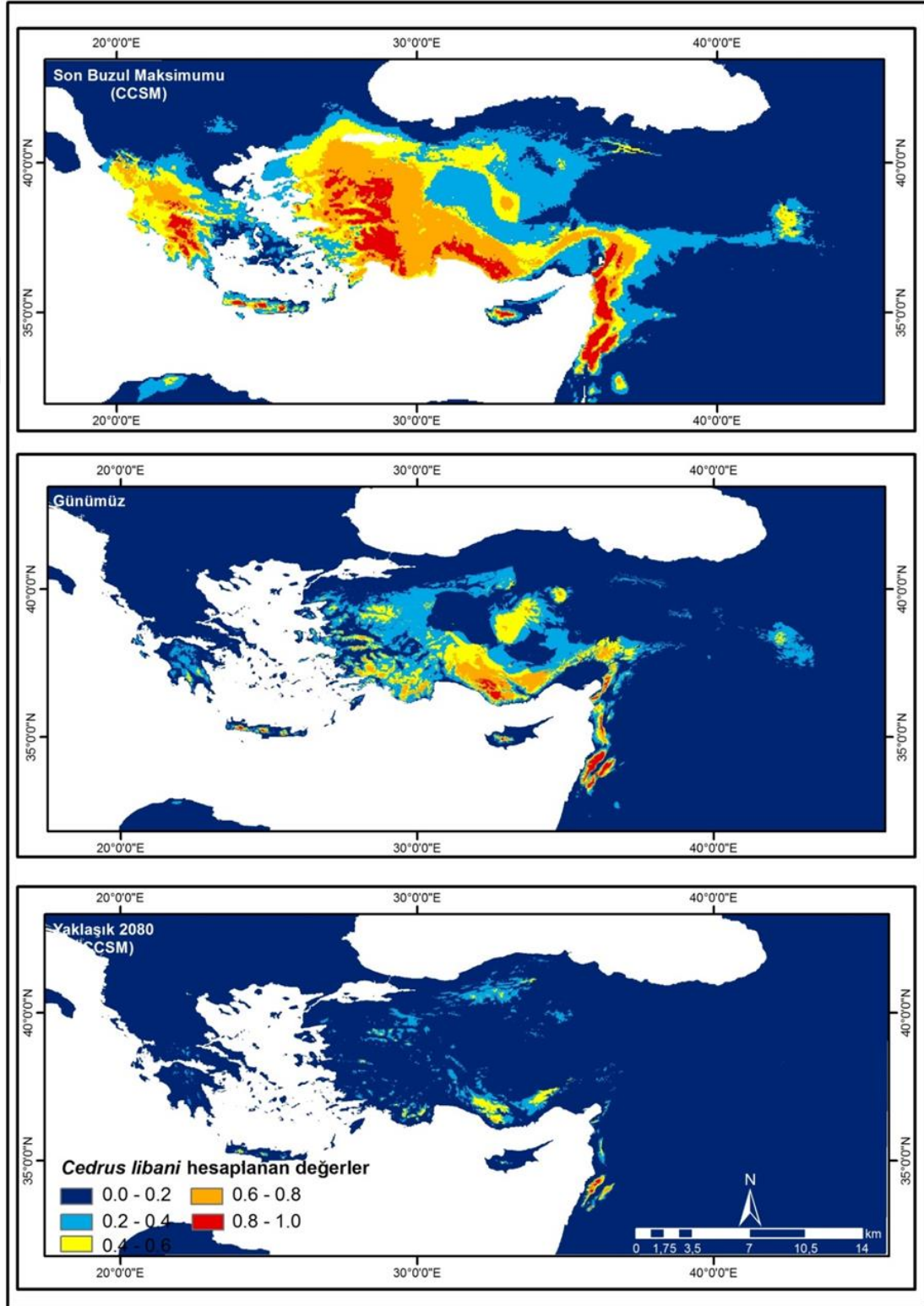
Şekil 40: *Cedrus libani*'nin Son Buzul Maksimumu'nun ve yaklaşık 2080 yılının ROC eğrileri ve ortalama AUC değerleri



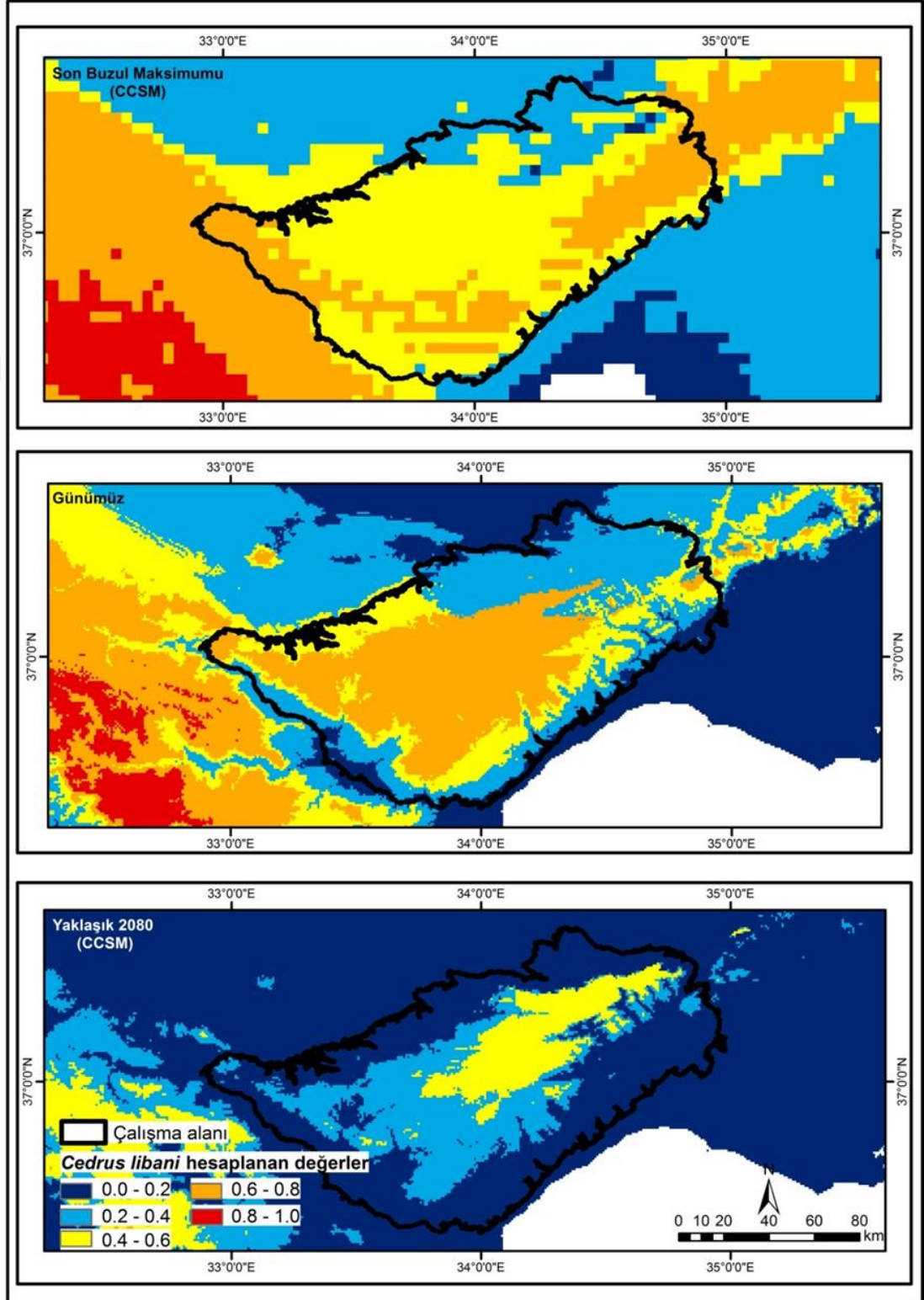
Şekil 41: *Cedrus libani*'nin Son Buzul Maksimumu'nun ve yaklaşık 2080 yılının düzenlenmiş eğitim verisi kazanımı



Harita 40: Türkiye ve çevresinde *Cedrus libani*'nin Son Buzul Maksimumu, günümüz ve yaklaşık 2080 yılı dağılışı



Harita 41: Bolkar Dağları'nda *Cedrus libani*'nin Son Buzul Maksimumu, günümüz ve yaklaşık 2080 yılı dağılışı

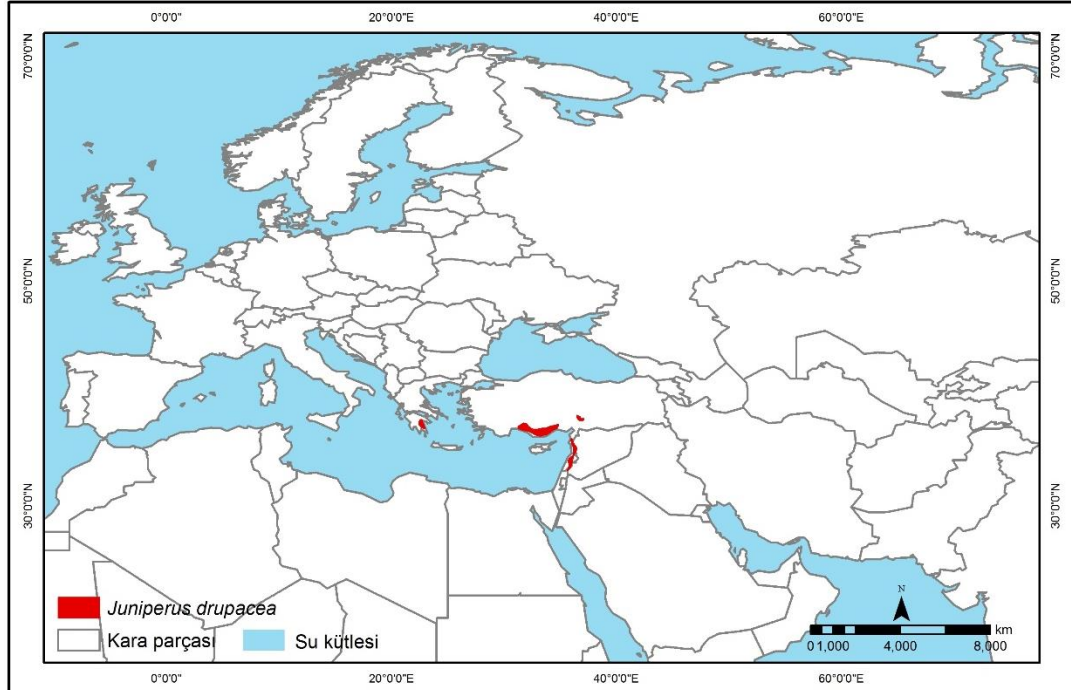


3.3.3. *Juniperus drupacea*'nın Olası Dağılışı Modeli

Juniperus L.'nin Dünya üzerine 75 kadar türünün olduğu tahmin edilmektedir. Genellikle Kuzey yarımküre'de yayılış gösteren ardıç türlerinin yayılış alanları Asya'dan, Avrupa, Kuzey ve Doğu Afrika ile Kuzey Amerika'ya kadar uzanıp kuzey kutup bölgesine kadar ulaşır (Adams, 2014) (Harita 42).

Çalışmamızda incelediğimiz *Juniperus drupacea* ise Doğu Akdeniz Havzası'nda, Anadolu'nun güneyinde, Lübnan, Suriye, Kıbrıs ve Mora Yarımadası'nda yayılış gösterir (Adams, 2014; Günal, 1997). Bu genel yayılış alanı içinde daha çok dağların alçak kesimlerinde (600-1800 metreler arası) karışık ormanlarda ortaya çıkar. Yayılış alanında anakaya çoğu yerde kireçtaşıdır ve toprak kalınlığı sığdır. *Juniperus drupacea*'ya Türkiye'de Amanos ve Toros Dağları'nda, Antalya: Akseki'de, Kargı Çayı-Beydam arasında, Konya, Karaman Ermenek arasında, Mersin: Gözne çevresinde 1000-1500 metreler arasında topluluklar halinde ya da tek tek rastlanır (Coode & Cullen, 1965c; Günal, 1997) (Harita 42).

Harita 42: *Juniperus drupacea*'nın dağılışı



*Global Biodiversity Information Facility veri tabanı ve Coode & Cullen, 1965c'den faydalanılarak düzenlenmiştir.

Juniperus drupacea için Maxent ile yapılan Son Buzul Maksimumu ve gelecek ekolojik niş modelleri tahmini olası dağılışı haritası rastgele tahminden daha iyi

bir sonuç vermiştir. ROC eğri grafikleri uyumlu modellerin üretildiğini bize göstermektedir. CCSM senaryosuna göre Son Buzul Maksimumu olası dağılışı gösteren ekolojik niş modellemesindeki ROC eğrileri ile elde edilen çoğaltılan seriler için AUC testi değerleri ortalaması 0,955 olup standart sapma 0,045'tir. *Juniperus drupacea*'nın gelecekteki olası dağılışı için yapılan modellemede ise AUC testi değerleri ortalaması 0,948, standart sapma 0,044'tür. Bu değerlere göre her iki modelleme için de başarılı modellemeler olduğu söylenebilir (Şekil 42).

Son Buzul Maksimumu için üretilen Maxent model değişkenlerinin göreceli tahminlerinde en soğuk 3ayın yağış miktarı (BIO19) %48,6, mevsimsel yağış miktarı (BIO15) %17,4, en nemli 3ayın ortalama sıcaklığı (BIO8) %13,7 oranında katkı yapmaktadır. Gelecek için üretilen model değişkenlerinin göreceli tahminlerine göre ise tahminlerinde en soğuk 3ayın yağış miktarı (BIO19) %50,5, mevsimsel yağış miktarı (BIO15) %16,6, en nemli 3ayın ortalama sıcaklığı (BIO8) %12,9 oranında katkı sağlar (Tablo 46).

Şekil 42'deki jackknife analiz sonuçlarında Son Buzul Maksimumu ve gelecek (yaklaşık 2080) için yapılan modellemelerde BIO19 değişkeni diğer değişkenlerden ayrı olarak değerlendirildiğinde en çok kazanım sağlayan değişken olduğu görülür. Ayrıca BIO15 değişkeni diğer değişkenlerden fazla kazanım sağlamaktadır (Şekil 43).

Juniperus drupacea'nın yayılışının *Cedrus libani*'nin Neojen'deki yayılışına benzer olduğu düşünülmektedir (Sobierajska vd., 2016). Yapılan çalışmalarda *Juniperus drupacea* ve atalarının geç Tersiyer ve erken Kuvaterner'de geniş yayılışa sahip olduğu varsayılır (Kvacek, 2002; Palamerev, 1989). *Juniperus drupacea*'nın coğrafi dağılışı Pliyosen'deki soğuk iklim koşullarıyla büyük ölçüde daraldı ve nihayetinde de Pleyistosen buzul dönemlerinde günümüzdeki yayılış alanına benzer şekillere ulaştı. Hipoteze göre Anadolu'nun doğusunda yayılış gösterirken Balkan Yarımadası'ndan göç ederek güney Peloponez'e ulaşan *Juniperus drupacea* Anadolu Yarımadası'na daha doğudaki bir kaynaktan gelmiştir. Ya da Anadolu Yarımadası'nda türün ataları Eosen/Oligosen'de evrimleşmiştir. Miyosen boyunca Avrupa ve Anadolu'ya yayıldığı sırada Balkanlar'a göç etmiştir. (Mao vd., 2010; Palamerev, 1989; Popov vd., 2006; Ivanov vd., 2011). Sonuç olarak Pleyistosen'deki iklim değişimleri *Juniperus drupacea*'nın yayılışını büyük ölçüde etkilemiştir. Termofit, ışık talep eden ve orta derecede kuraklığa tahammülü olan

andız, Pleyistosen'de dağlık bölgelerde varlığını sürdürmüştür. Pleyistosen'de özellikle buzul dönemlerinde dağlık alanların daha alçak kesimlerinde, interglasiyal dönemlerde ise daha yukarılara göç ederek yayılış alanını değiştirmiştir.

Geçmişte meydana gelen iklim değişiklikleri nedeniyle farklı popülasyonlar mekânsal izolasyon ve coğrafi aralıkta önemli parçalanmalara maruz kalmıştır. Bu dönemde *Juniperus drupacea* bazı tipik Akdenizli ve çoğu doğu Akdenizli koniferlerin genetik çeşitliliğini büyük oranda korumuştur. *Juniperus drupacea*'nın Asya kıtasında dağılışı gösterdiği sahalarda genetik ve filogenetik farklılaşma dokusu Antitoros, Lübnan ve Toros Dağlarındaki diğer ağaç türleri için tanımlanan farklılaşma dokularıyla benzerdir (Sobierajska vd., 2016).

Son Buzul Maksimumu'nun başlamasıyla Avrupa'daki yayılış alanlarından çekilerek Akdeniz, Ege ve Güney Marmara çevresinde uygun yetiştirme şartları bulunduğu sahalarda yayılış göstermiş olması olasıdır. Bu dönemde *Juniperus drupacea*'nın yayılış alanı günümüz dağılışı sahalarıyla paralel gibi görünse de daha geniş yayılış alanına sahip olması muhtemeldir. Gerçekten Son Buzul Maksimumu dağılışı haritasına bakılırsa (Harita 43) Lübnan, Suriye, Türkiye'nin güney ve batısı ile Yunanistan'da Mora Yarımadası'nda yayılışı oldukça geniş alanlar kaplamaktadır. Özellikle Anadolu yarımadasındaki yayılış sahası, Anadolu'nun batı yarısını içine alacak şekildedir. Bunda Asıl Ege bölümündeki Aydın-Bozdağlar ve Menteşe Yöresi'ndeki dağlık alanlar başta olmak üzere dağlık sahanın *Juniperus drupacea* için uygun habitatlar oluşturduğu söylenebilir. Daha kuzeye ise Eğrigöz Dağı, Akdağ gibi dağlık alanlar vasıtasıyla sokulmuş olabilir. Özellikle Batı Toroslar, Ege Bölümü ve İç Batı Anadolu Bölümü bu türün esas yayılış alanını oluşturmuş olabilir.

Son Buzul Maksimumu haritasında Bolkar Dağları'ndaki *Juniperus drupacea*'nın olası dağılışı incelendiğinde kabaca sahanın 1000 metreden yüksek kısımlarında yayılış gösterme olasılığı fazladır. Bahsedilen alanda tür için hesaplanan değerler 0,6-0,8 arasındadır. Sahanın kuzeybatısında 2000 metrenin üzerinde sınırlı bir alanda 0,8-1,0 arasında değer alarak yetiştirme için en uygun şartları bulabilir (Harita 44).

Andızın günümüz dağılışı kalıbına bakacak olursak esas dağılışı alanının Lübnan ve Suriye çevresi olup ülkemizde Toros Dağları boyunca da uygun yetiştirme koşulları bulunmaktadır. Çalışma alanımızda ise 1000-2500 metre arasında yayılış gösterir. Bu

alandaki *Abies cilicica subsp. cilicica*, *Cedrus libani*, *Juniperus excelsa* ve *Juniperus oxycedrus* ile beraber daha alçak kesimlerde ise *Pinus nigra* ile beraber görülür.

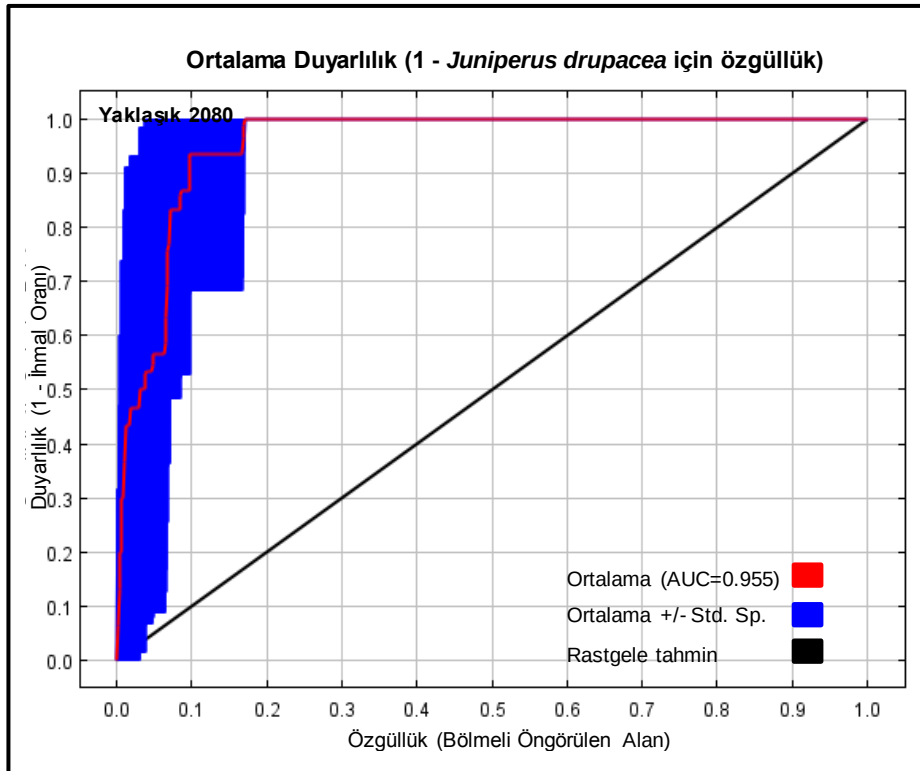
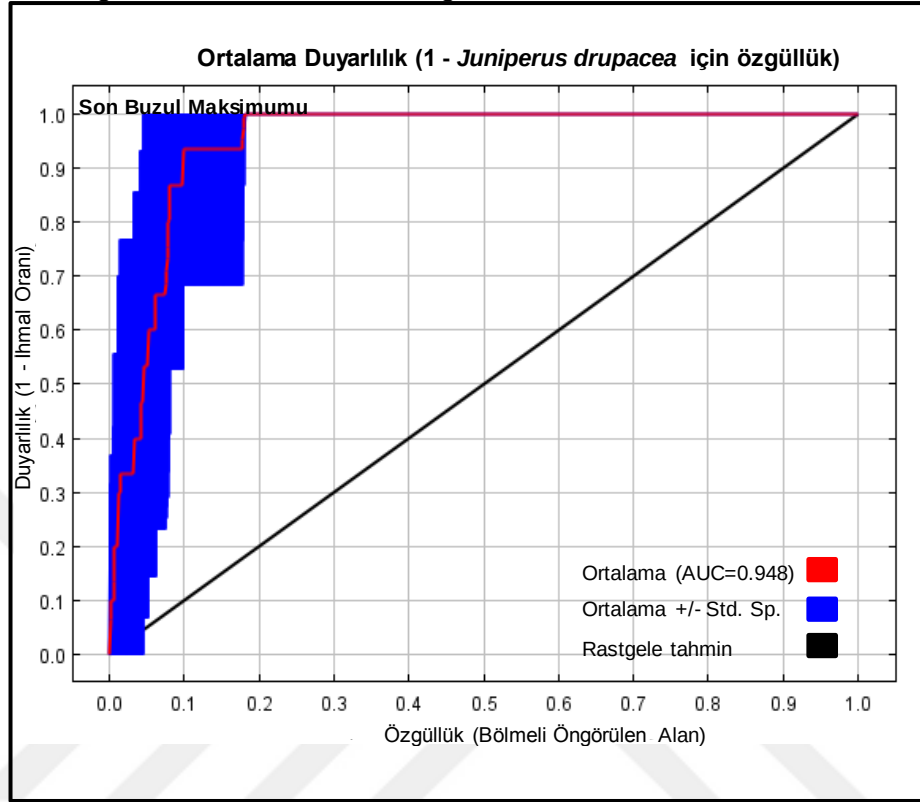
Günümüz için yapılan modellemede *Juniperus drupacea* için hesaplanan değerler 1000-2000 metre arasında 0,4-0,6 arasında değişirken 2000 metrenin üstünde ise daha uygun şartlar bulabilir (Harita 44).

Juniperus drupacea'nın gelecek dağılışı kalıbında iklim değişikliğine bağlı olarak türün yayılış sahasının sınırlandırılacağı olasıdır. Gelecek dağılışı kalıbında *Juniperus drupacea*'nın Toroslar ve Amanos Dağları'ndaki yayılış alanının önemli ölçüde ortadan kalkacağı görülmektedir. (Harita 43-44).

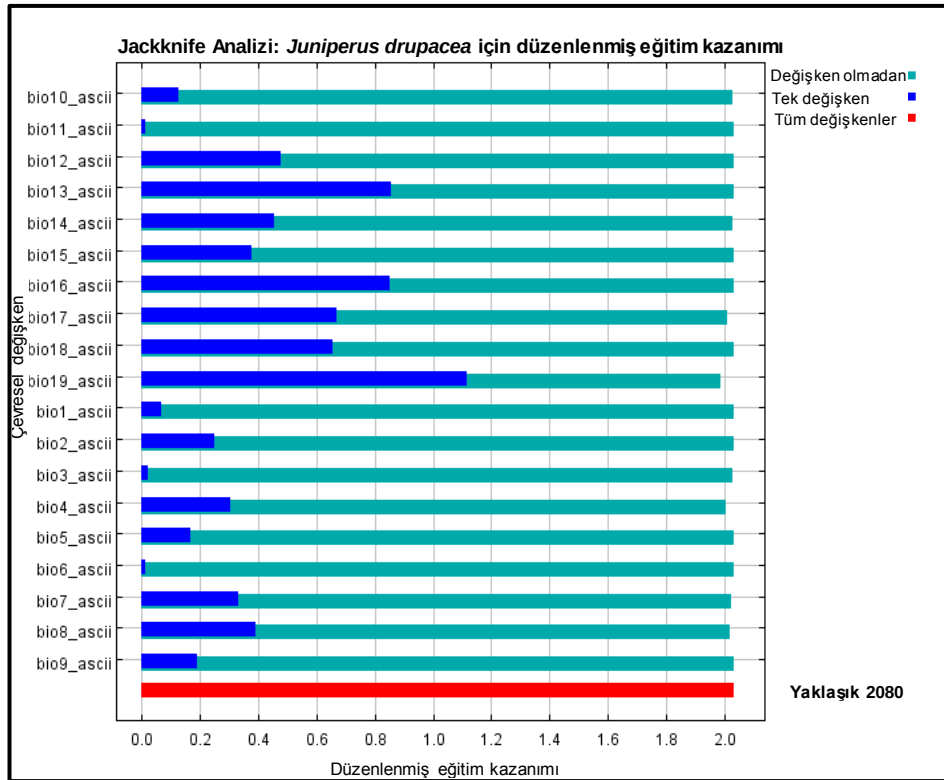
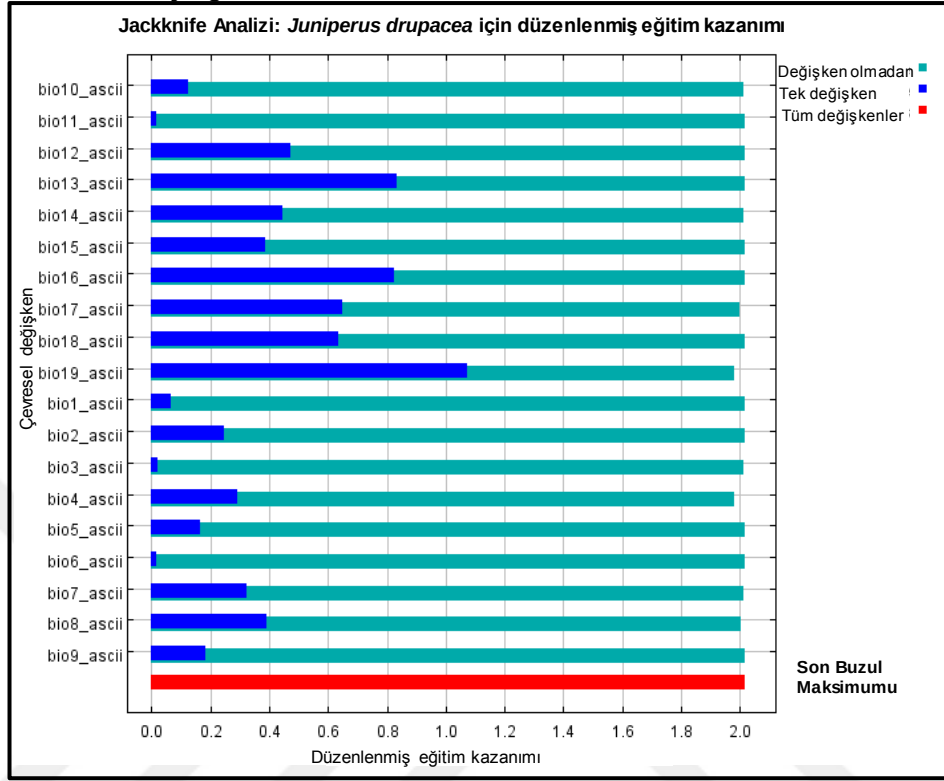
Tablo 46: *Juniperus drupacea* için çoğaltılarak çalıştırılan model ortalama değişken katılım değerleri

Son Buzul Maksimumu		Yaklaşık 2080	
Değişkenler	Katkı Yüzdesi	Değişkenler	Katkı Yüzdesi
BIO19 En soğuk 3ayın yağış miktarı	48,6	BIO19 En soğuk 3ayın yağış miktarı	50,5
BIO15 Mevsimsel yağış miktarı	17,4	BIO15 Mevsimsel yağış miktarı	16,6
BIO8 En nemli 3ayın ortalama sıcaklığı	13,7	BIO8 En nemli 3ayın ortalama sıcaklığı	12,9
BIO4 Sıcaklığın mevsimselliği	8,4	BIO4 Sıcaklığın mevsimselliği	8,0

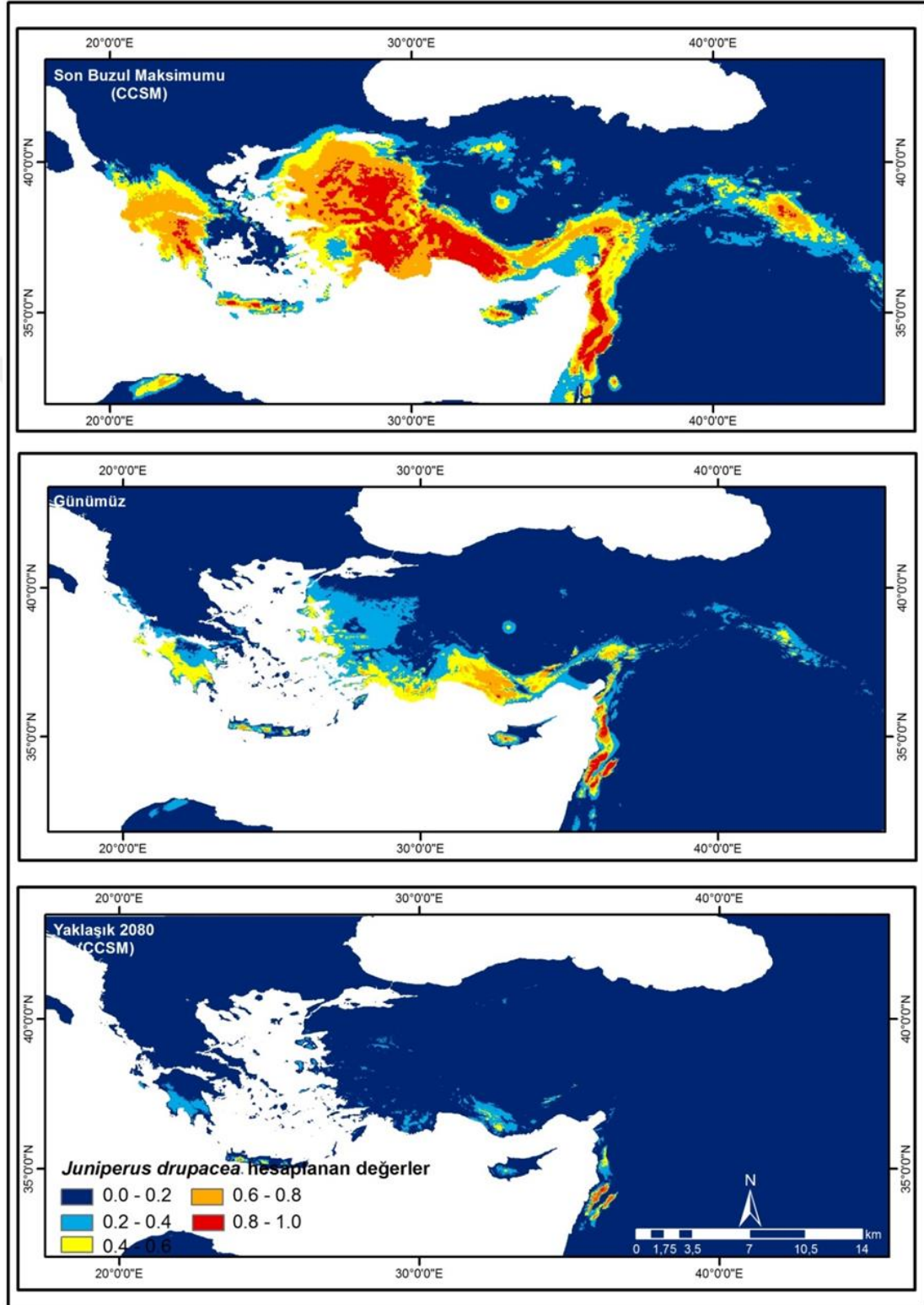
Şekil 42: *Juniperus drupacea*'nın Son Buzul Maksimumu'nun ve yaklaşık 2080 yılının ROC eğrileri ve ortalama AUC değerleri



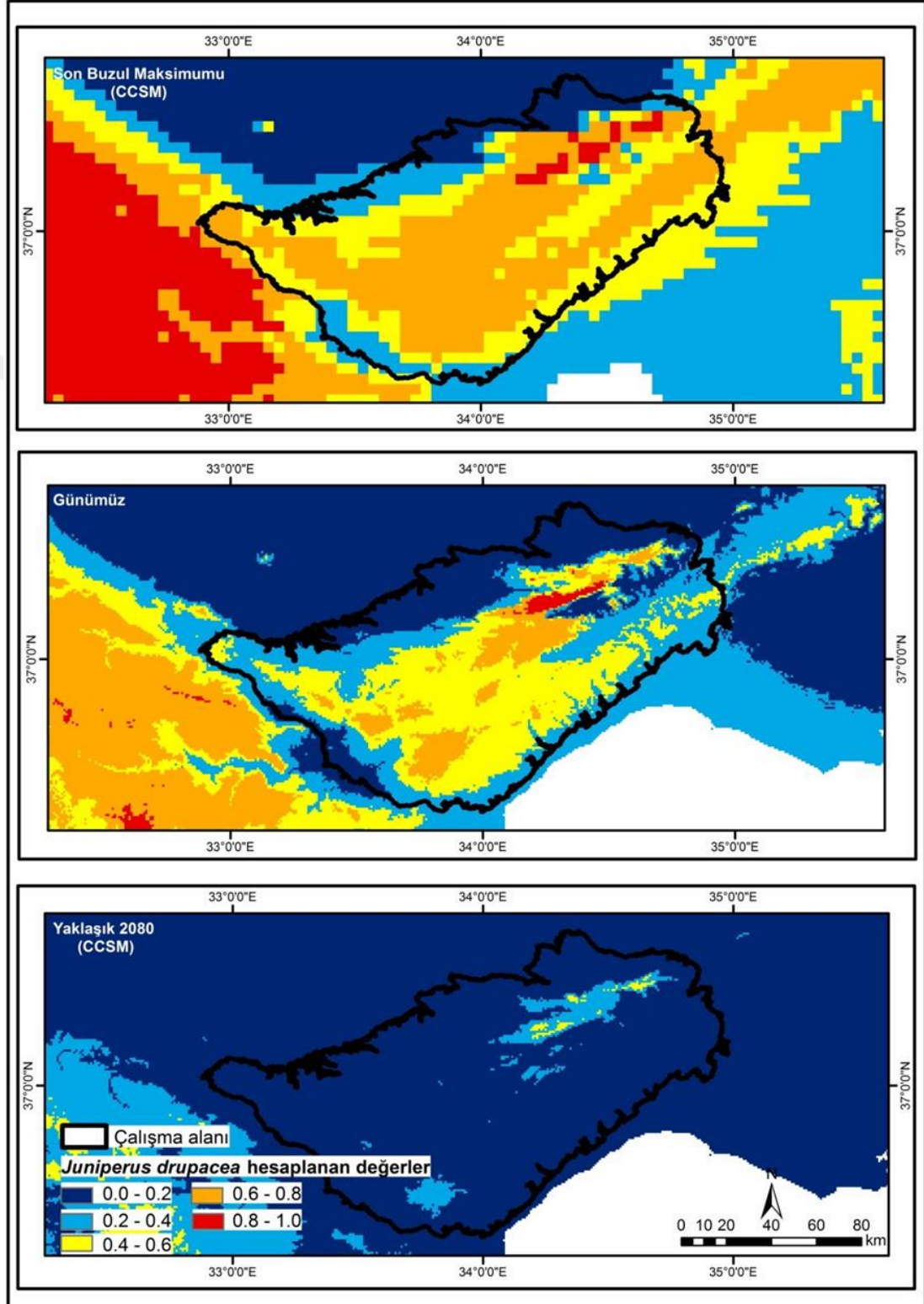
Şekil 43: *Juniperus drupacea*'nın Son Buzul Maksimumu'nun ve yaklaşık 2080 yılının düzenlenmiş eğitim verisi kazanımı



Harita 43: Türkiye ve çevresinde *Juniperus drupacea* Son Buzul Maksimumu, günümüz ve yaklaşık 2080 yılı dağılışı



Harita 44: Bolkar Dağları'na *Juniperus drupacea* Son Buzul Maksimumu, günümüz ve yaklaşık 2080 yılı dağılışı

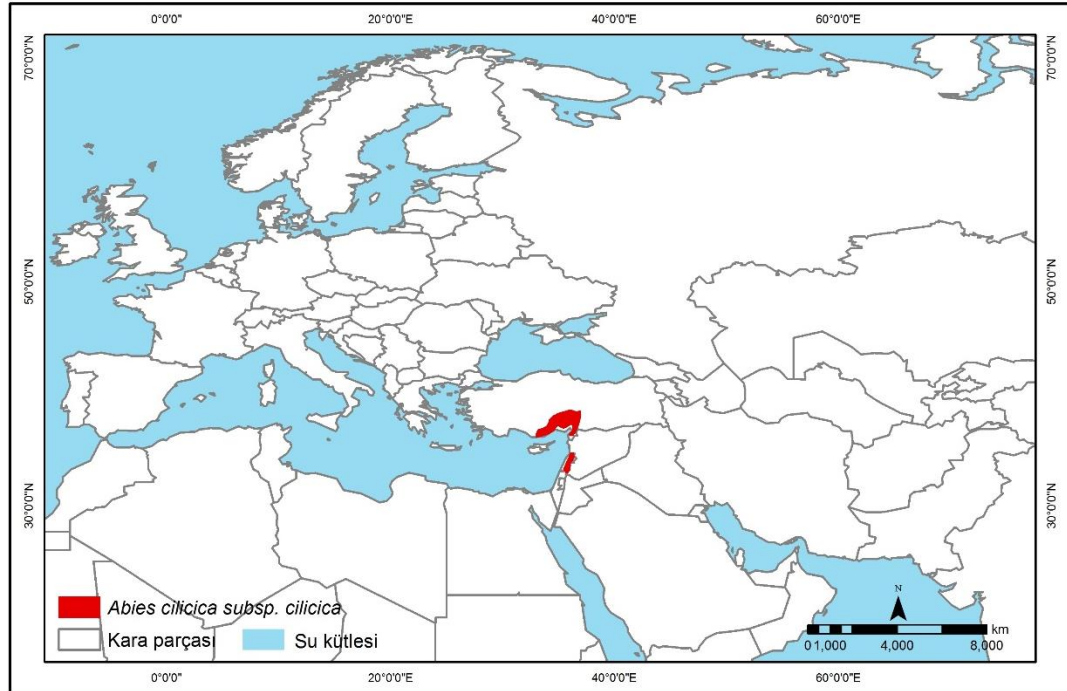


3.3.4. *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın Olası Dağılışı Modeli

39 tür ile temsil edilen *Abies* L. Kuzey Yarımküre'de geniş yayılış alan bulur (Liu, 1971). Ülkemizde 4 türle temsil edilir. Bu türler içinden *Abies cilicica subsp. cilicica* çalışma alanımızda görülür. *Abies cilicica subsp. cilicica*, Türkiye, Suriye, Lübnan'daki dağlık sahalarda yayılış gösterir (Harita 45). IUCN Tehlike Altındaki Türlerin Kırmızı Liste sınıflandırmasına göre "Tehdite Yakın (NT)" sınıfı içinde yer alır (Knees & Gardner, 2013).

Ülkemizde en geniş yayılış alanını Bolkar Dağları'nda ve Bolkar Dağları'nın batısında bulur (Farjon & Filer, 2013). *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın Bolkar Dağları'ndaki yayılışı dışındaki dağılışına kabaca bakacak olursak; Kayseri: Bakır Dağ, Maraş: Göksun Binboğa Dağı ve Ahir Dağı, İçel: Gülnar Taşoluk'ta, Hatay: Belen Karlık Tepe, Seyhan: Bahçe ve Dildil Dağı çevresidir (Coode & Cullen, 1965d) (Harita 45).

Harita 45: *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın dağılışı



*Global Biodiversity Information Facility veri tabanı ve Coode & Cullen, 1965d'den faydalanılarak düzenlenmiştir.

Abies cilicica subsp. cilicica için Maxent ile yapılan Son Buzul Maksimumu ve gelecek ekolojik niş modellemeleri tahmini olası dağılış haritası rastgele tahminden daha iyi bir sonuç vermiştir. Modellemeler sonucunda oluşturulan ROC eğri grafikleri uyumlu modellerin üretildiğini göstermiştir. CCSM senaryosuna göre Son Buzul

Maksimumu'nda olası dağılışı gösteren modellemedeki ROC eğrileri ile elde edilen çoğaltılan seriler için AUC testi değerleri ortalaması 0,970 olup standart sapması 0,039'dur. *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın gelecekteki olası dağılışı için yapılan modellemede ise AUC testi değerleri ortalaması 0,972, standart sapması 0,037'dir. Bu değerlere göre her iki modellemenin de başarılı modellemeler olduğu söylenebilir (Şekil 44).

Son Buzul Maksimumu için üretilen Maxent model değişkenlerinin göreceli tahminlerinde en nemli 3ayın ortalama sıcaklığı (BIO8) %27,9, en kurak ayın yağış miktarı (BIO14) 25,1, en soğuk 3ayın yağış miktarı (BIO19) %14,2, sıcaklığın mevsimselliği (BIO4) 12,5 oranında katkı sağlamaktadır. Gelecek için üretilen model değişkenlerinin göreceli tahminlerine göre ise en nemli 3ayın ortalama sıcaklığı (BIO8) %28,1, en kurak ayın yağış miktarı (BIO14) 25,0, en soğuk 3ayın yağış miktarı (BIO19) %13,6, sıcaklığın mevsimselliği (BIO4) 13,0 oranında katkı sağlamaktadır (Tablo 47).

Şekil 44'teki jackknife analiz sonuçlarında Son Buzul Maksimumu ve gelecek (yaklaşık 2080) için yapılan modellemelerde BIO8 değişkeni diğer değişkenlerden ayrı olarak değerlendirildiğinde en çok kazanım sağlayan değişken olduğu görülür. Ayrıca BIO17 ve BIO14 değişkenleri de diğer değişkenlerden fazla kazanım sağlamaktadır (Şekil 45).

Tablo 47: *Abies cilicica subsp. cilicica* için çoğaltılarak çalıştırılan model ortalama değişken katılım değerleri

Son Buzul Maksimumu		Yaklaşık 2080	
Değişkenler	Katkı Yüzdesi	Değişkenler	Katkı Yüzdesi
BIO8 En nemli 3ayın ortalama sıcaklığı	27,9	BIO8 En nemli 3ayın ortalama sıcaklığı	28,1
BIO14 En kurak ayın yağış miktarı	25,1	BIO14 En kurak ayın yağış miktarı	25,0
BIO19 En soğuk 3ayın yağış miktarı	14,2	BIO19 En soğuk 3ayın yağış miktarı	13,6
BIO4 Sıcaklığın mevsimselliği	12,5	BIO4 Sıcaklığın mevsimselliği	13,0

Son Buzul Maksimumu dağılışı kalıbı incelenirken *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın geçmişteki muhtemel dağılışına da değinmek gerekir. Bitki makrofosilleri ve polen fosillerine dayanan paleoekolojik çalışmalar Pleyistosen boyunca Akdeniz Havzası'nda günümüz Akdeniz göknarı'nın atalarının ormanlar oluşturarak geniş alan kapladığını göstermektedir (Linares, 2011; Liu, 1971; Palamarev, 1989). Bu

ortak atalar göç ve bölünmelerle daha küçülmüş ve günümüz Akdeniz Havzası'nda izole alanlarda kalmıştır (Farjon & .Rushforth, 1989; Linares, 2011).

Yukarıdaki açıklamalar göz önünde bulundurularak Son Buzul Maksimumu dağılış kalıbını incelediğimizde *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın güney enlemlere inerek Ege ve Akdeniz çevresinde daha uygun ekolojik şartlar altında yayılış göstermiş olması olasıdır. Bu dönemde *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın asıl yayılış sahasının Suriye ve Lübnan çevresi ile Akdeniz ve Ege, Marmara Bölgesi'nin doğu bölgeleri olduğu görülmektedir. Son Buzul Maksimumda *Abies cilicica subsp. cilicica* ülkemizde Akdeniz ve İç Batı Anadolu çevresinde uygun ekolojik koşullarını bulmuştur. *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın Son Buzul Maksimumu'ndaki olası yayılış *Cedrus libani*'nin geçmişteki yayılışına benzerdir (Harita 46). Bu durum üzerinde her iki türün de benzer ekolojik isteklerinin olmasında etkilidir.

Son Buzul Maksimumu haritasında Bolkar Dağları'ndaki *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın olası dağılışı incelendiğinde genellikle sahanının güney yamaçlarında 500-2000 metre arasında 0,6-0,8 değerleri arasında bulunma ihtimali olduğu görülür (Harita 47).

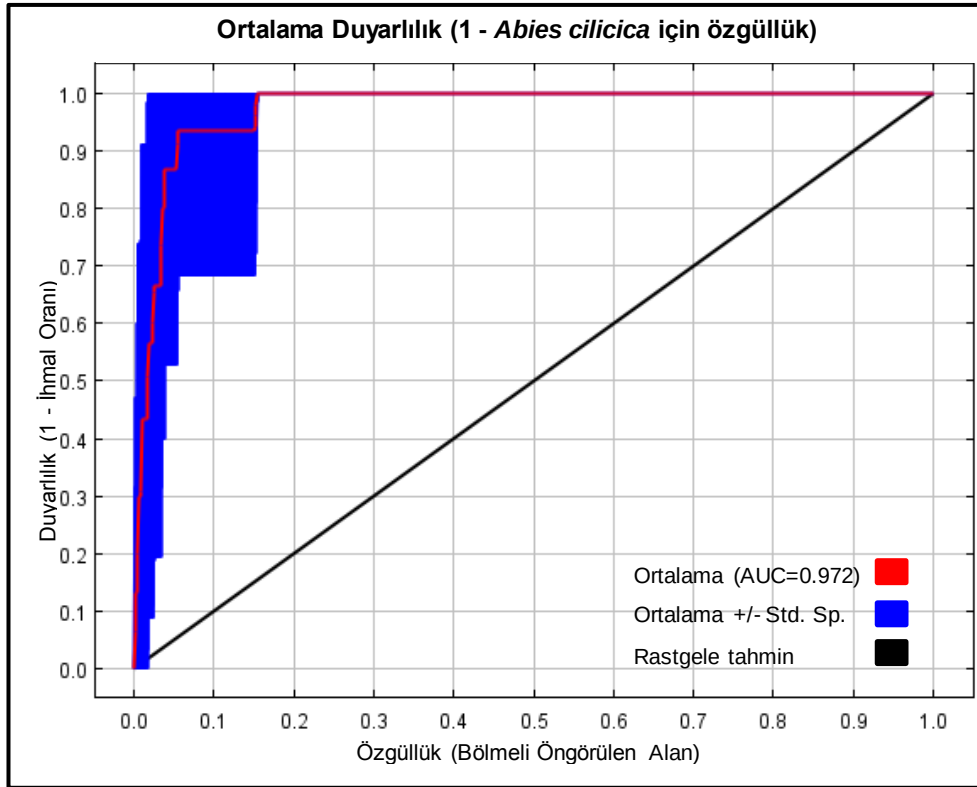
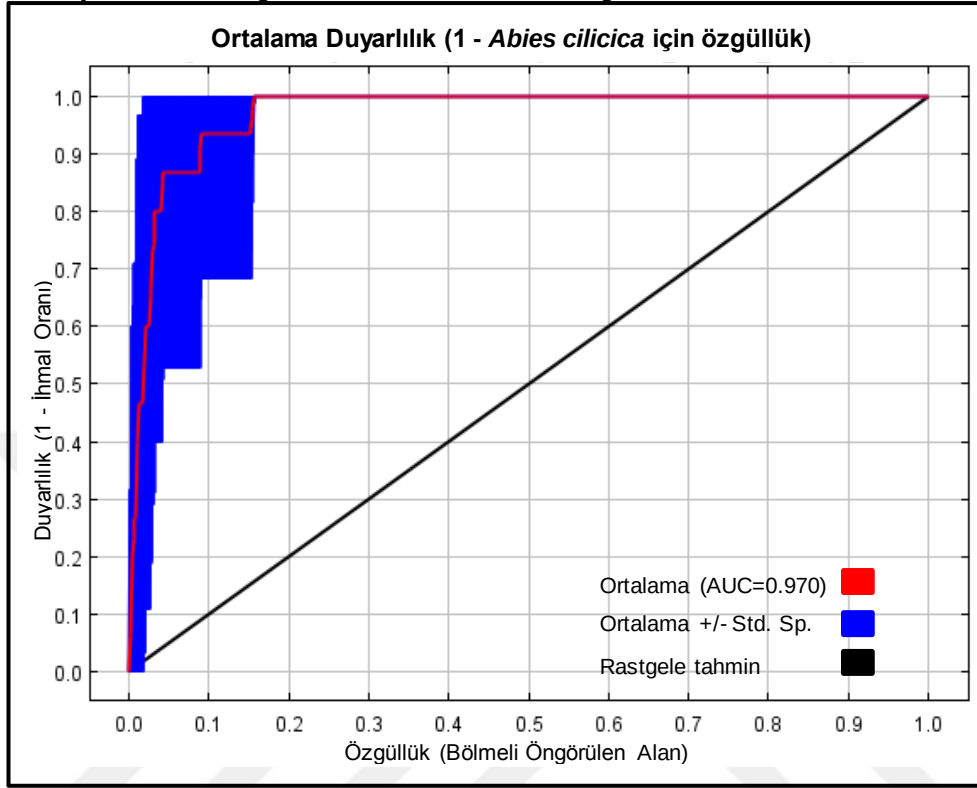
Holosen'e geçişte iklimde meydana gelen değişiklikler nedeniyle *Abies cilicica subsp. cilicica* Son Buzul Maksimumu'ndaki olası yayılış sahasını kaybetmiştir. Günümüzde en uygun şartları Taşeli Platosu ve Amanos Dağları'nda Lübnan'da bulur. Uygun şartların olduğu sahalar için de yayılış gösterdiği alan kabaca Bolkar Dağları'dır (Harita 46).

Bolkar Dağları için *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın günümüz dağılış kalıbı incelendiğine tür sahada Son Buzul Maksimumu'na göre daha uygun ekolojik şartlar bulmuştur (Harita 47). Bu modele göre Bolkar Dağları'nın 1000-2000 metrelerde 0,6-1,0 değerleri arasında bulunması olasıdır. *Abies cilicica subsp. cilicica* çalışma alanımızda tek başına olarak ormanlar oluşturduğu gibi *Cedrus libani*, *Juniperus excelsa* ile daha alçak kesimlerde (1000 metre civarında) ise *Pinus brutia* ve *Pinus nigra* ile beraber bulunur. Yapılan arazi çalışmaları neticesinde günümüz için yapılan modellemelerde *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın dağılış gösterme ihtimali olan sahaların bir kısmı da gözlemlenmiştir. Bahsedilen alanda tür için hesaplanan değerler genelde 0,9-0,6 arasındadır (Harita 47).

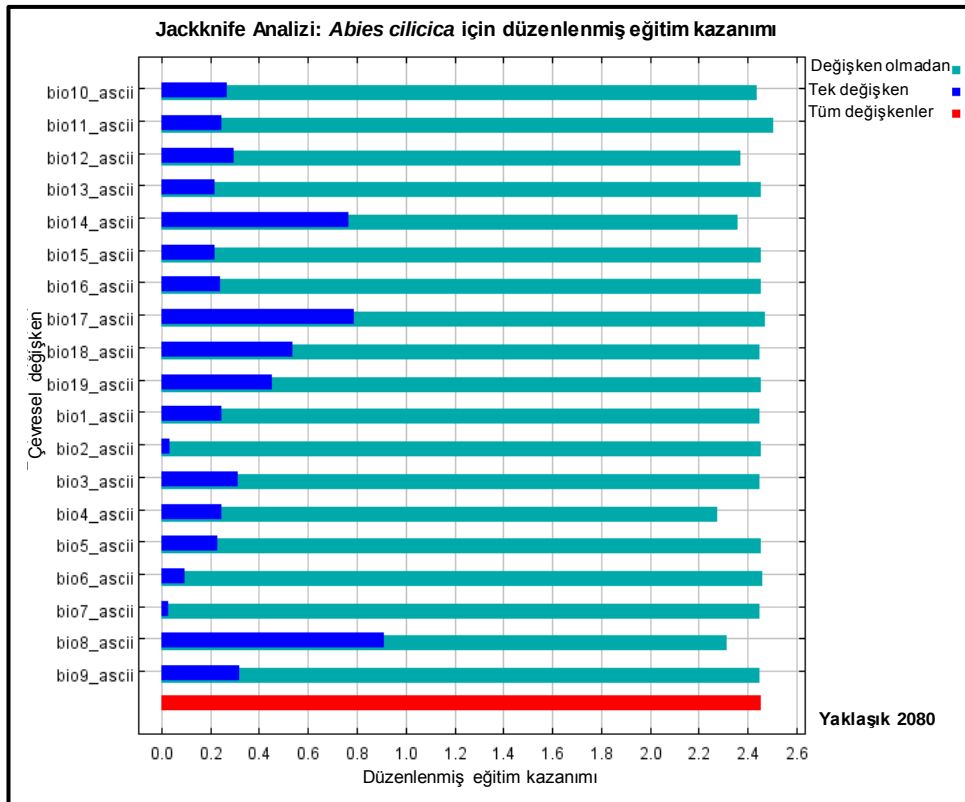
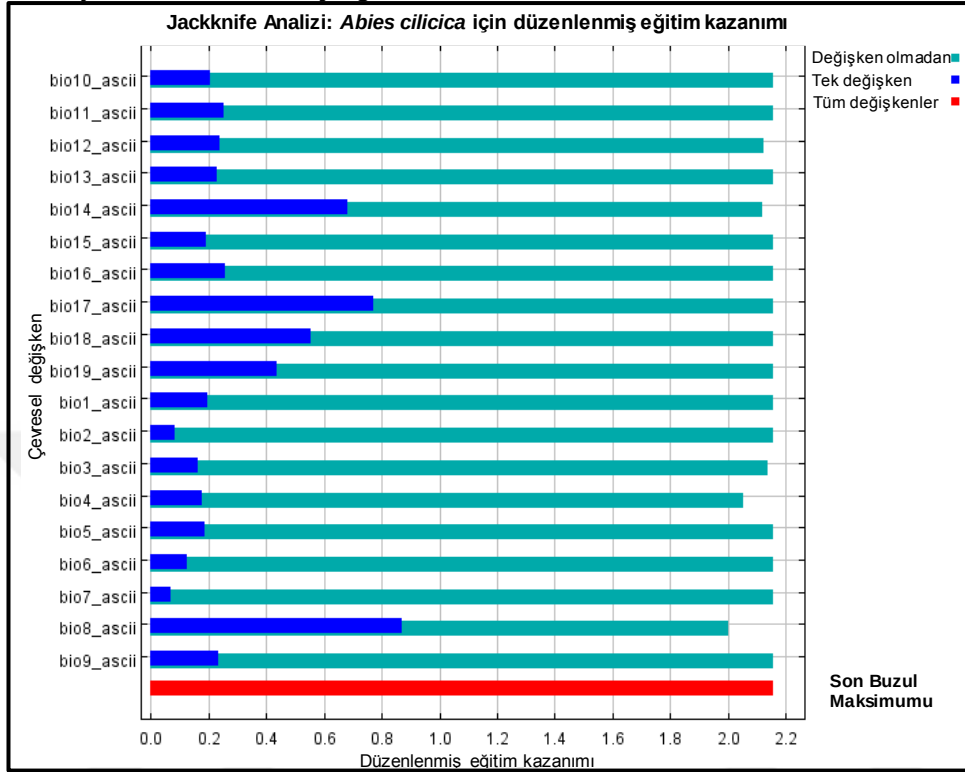
Gelecek dağılışı kalıbına bakacak olursak *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın çalışma alanımızdaki yayılışı alanlarını kaybedecektir. *Abies cilicica subsp. cilicica*, iklim koşullardaki farklılaşmalarla birlikte günümüzde yayılışı gösterdikleri sahalara göre daha yüksek seviyelere uygun yetiştirme şartları bularak uyum sağlamaya çalışacaktır. Gelecek dağılışı kalıbında *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın sahada yetiştirilmesi için uygun iklim şartlarını kısmen kaybedeceği düşünülmektedir (Harta 46).

Sıcaklıklardaki artışa bağlı olarak *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın yayılışı alanı daha yüksek seviyelere itilecek ve türün 2000 metrenin üzerinde yayılışı gösterme ihtimali artacaktır (Harita 47). Bu sahada dağılışı göstermesi için uygun iklim şartları bulma olasılığı günümüz kalıbına göre daha az olup 0,2-0,4 arasında değer alacaktır. *Abies cilicia*'nın bu değişikliğe uyum sağlama sürecinde Bolkar Dağları'ndaki dağılışı sahası sınırlanabilir ve yoğunluğu da azalabilir.

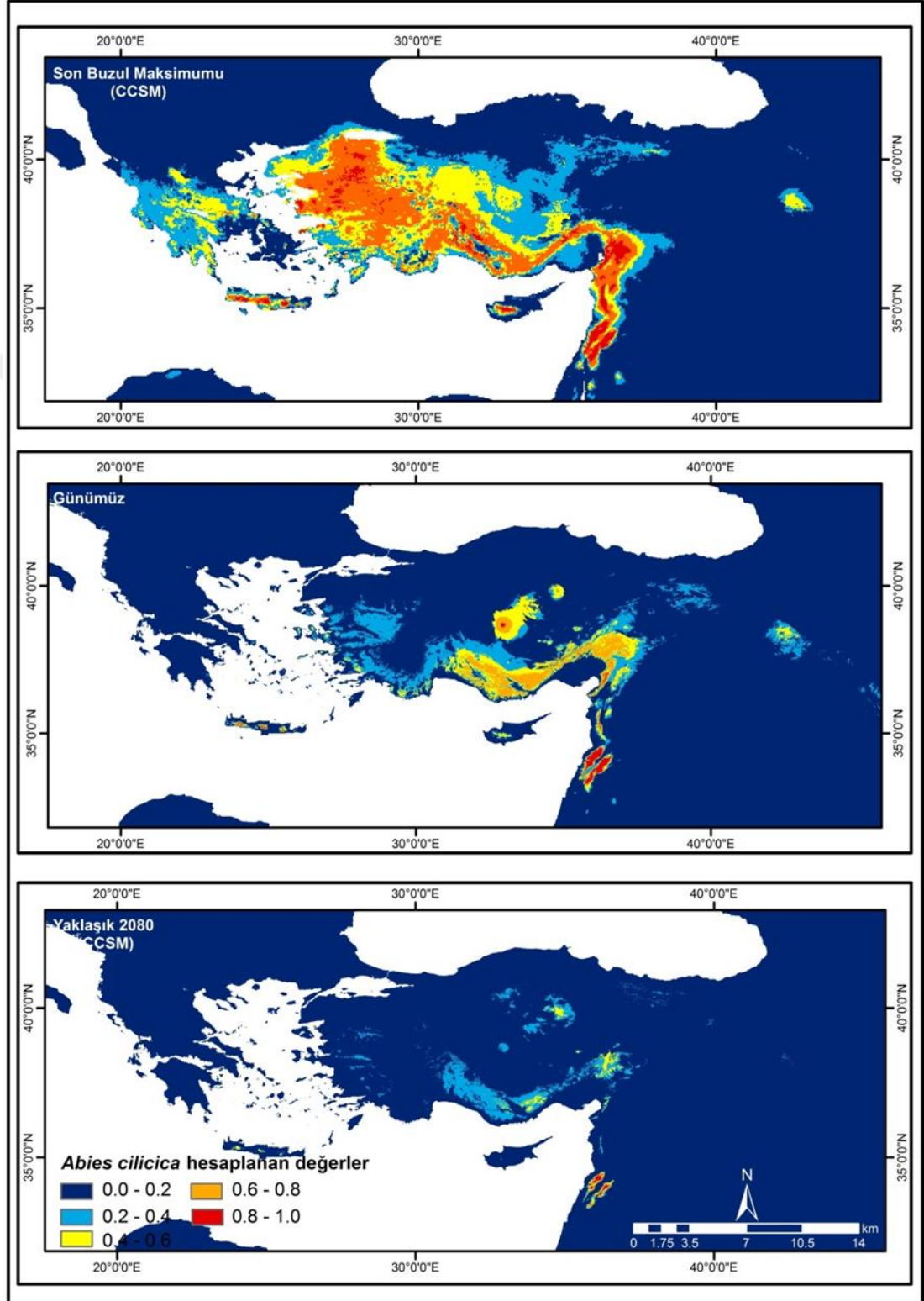
Şekil 44: *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın Son Buzul Maksimumu'nun ve yaklaşık 2080 yılının ROC eğrileri ve ortalama AUC değerleri



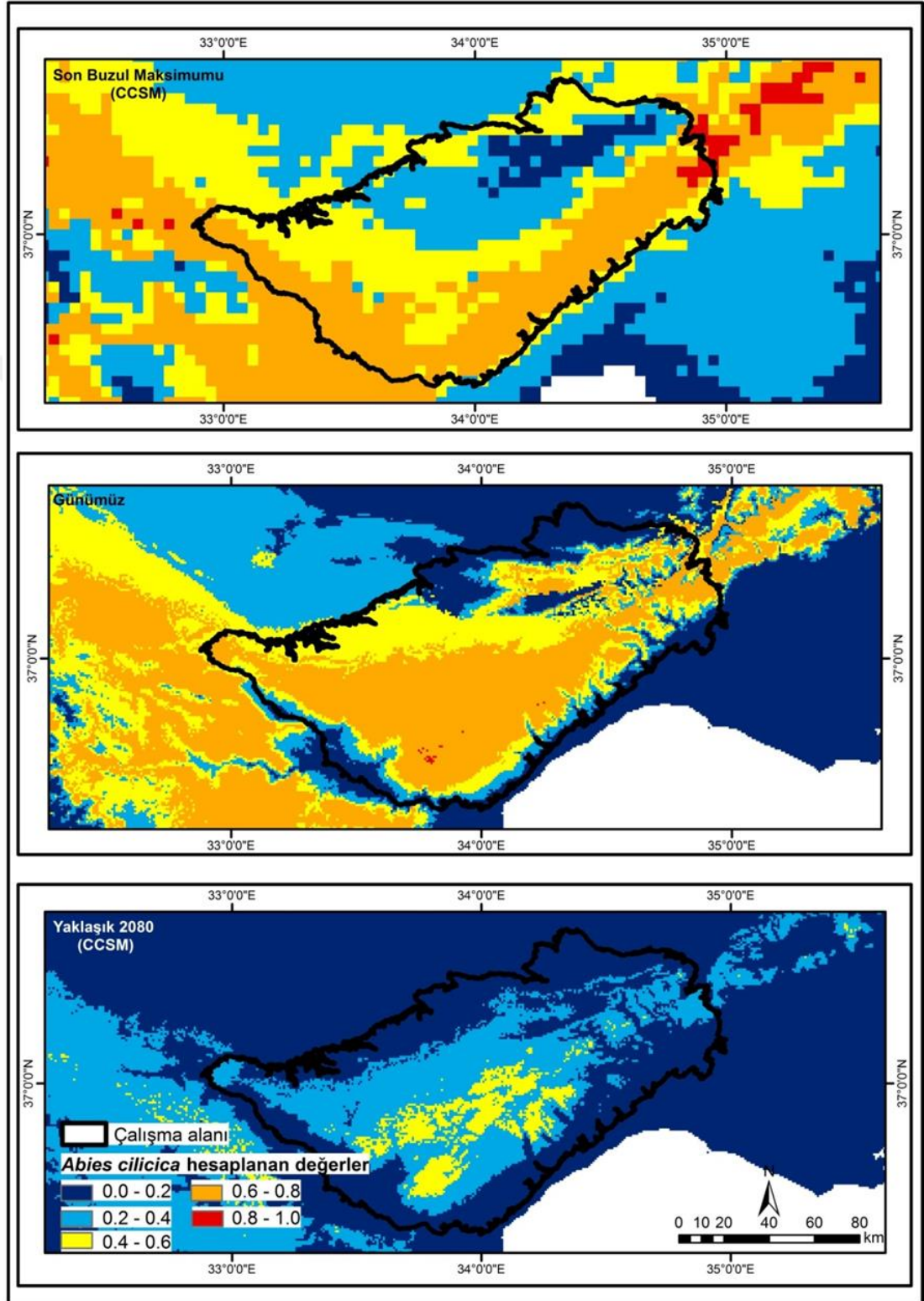
Şekil 45: *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın Son Buzul Maksimumu'nun ve yaklaşık 2080 yılının düzenlenmiş eğitim verisi kazanımı



Harita 46: Türkiye ve çevresinde *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın Son Buzul Maksimumu, günümüz ve yaklaşık 2080 yılı dağılışı



Harita 47: Bolkar Dağları'na *Abies cilicica subsp. cilicica*'nın Son Buzul Maksimumu, günümüz ve yaklaşık 2080 yılı dağılışı

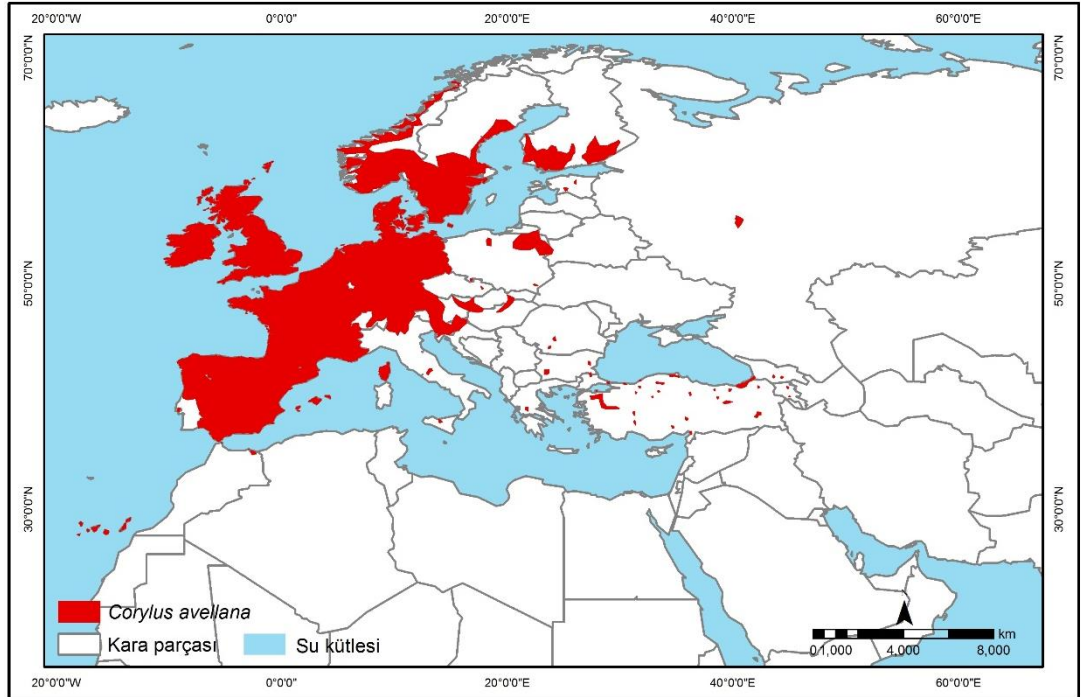


3.3.5. *Corylus avellana*'nın Olası Dağılış Modeli

Corylus avellana Kuzey Yarımkürede yayılış gösterir. Avrupa'nın kuzey ve kuzeydoğusu hariç tüm Avrupa, Kafkasya, Anadolu ve İran'ın kuzeybatısında görülür (Harita 48). Ülkemizde *Corylus avellana* ve *Corylus colurna* ile temsil edilir. Bolkar Dağları'nda doğal yayılışı bulunan tür *Corylus avellana*'dır (Yaltırık, 1988)

Corylus avellana'nın Türkiye'de yayılış gösterdiği alanlar kabaca Kırklareli: Dereköy, Balıkesir: Erdek, Eğridere, Zonguldak: Kozlu batısı, Kastamonu: Bostan Ilgaz Dağları arası, Sinop: Köse Dağ, Tokat: Artova, Giresun ve Rize çevresi, Erzurum: Kaban, Kütahya: Gediz-Murat Dağı, Afyon: Kırcaaköy, Tunceli: Pülümür, Bitlis: Tatvan, Isparta: Sütçüler, Dedegöl Dağı, Adana: Feke; Hatay, Dört Yol'dur (Yaltırık, 1982) (Harita 48).

Harita 48: *Corylus avellana*'nın dağılışı



*Global Biodiversity Information Facility veri tabanı ve Yaltırık,1982'den faydalanılarak düzenlenmiştir.

Corylus avellana için Maxent ile yapılan Son Buzul Maksimumu ve gelecek modellemeleri tahmini olası dağılış haritası rastgele tahminden daha iyi bir sonuç vermiştir. Modellemeler sonucunda oluşturulan ROC eğri grafikleri uyumlu modellerin üretildiğini göstermiştir. CCSM senaryosuna göre Son Buzul Maksimumu'nda olası dağılışı gösteren ekolojik niş modellemesindeki ROC eğrileri

ile elde edilen çoğaltılan seriler için AUC testi değerleri ortalaması 0,909 olup standart sapması 0,042'dir. *Corylus avellana*'nın gelecekteki olası dağılışı için yapılan modellemede ise AUC testi değerleri ortalaması 0,915, standart sapması 0,031'dir. Bu değerlere göre her iki modellemenin de başarılı modellemeler olduğu söylenebilir (Şekil 46).

Son Buzul Maksimumu için üretilen Maxent model değişkenlerinin göreceli tahminlerinde Son Buzul Maksimumu'nda isothermallik (BIO3) %52,6 oranında, gelecek için üretilen model değişkenlerinin göreceli tahminlerine göre ise %53,7 oranında en yüksek katkıyı sağlamaktadır (Tablo 48).

Tablo 48: *Corylus avellana* için çoğaltılarak çalıştırılan model ortalama değişken katılım değerleri

Son Buzul Maksimumu		Yaklaşık 2080	
Değişkenler	Katkı Yüzdesi	Değişkenler	Katkı Yüzdesi
BIO3 Isotermallik	52,6	BIO3 Isotermallik	53,7
BIO4 Sıcaklığın mevsimselliği	9,2	BIO7Yıllık Sıcaklık Değişim Aralığı	9,4
BIO15 Mevsimsel yağış miktarı	6,2	BIO15 Mevsimsel yağış miktarı	6,0
BIO11 En soğuk 3ayın ortalama sıcaklığı	5,6	BIO11 En soğuk 3ayın ortalama sıcaklığı	5,2

Şekil 46'daki jackknife analiz sonuçlarında Son Buzul Maksimumu ve gelecek (yaklaşık 2080) için yapılan modellemelerde BIO3 değişkeni diğer değişkenlerden ayrı olarak değerlendirildiğinde en çok kazanım sağlayan değişken olduğu görülür. Ayrıca BIO4 ve BIO11 değişkenlerinin de diğer değişkenlerden fazla kazanım sağlamaktadır (Şekil 47).

Diğer türler için yapılan modellemelerde olduğu gibi *Corylus avellan*'nın Son Buzul Maksimumu'ndaki dağılışını yorumlayabilmek için önceki çalışmalara değinmek gerekir. Son Buzul Maksimumu'nda Avrupa iklimi fındık için uygun olmadığı düşünülür. Ama yapılan çalışmalarda Orta Avrupa'da fındık polen fosilleri bulunmuştur. Bu fosiller buzul döneminde fındığın Orta Avrupa'da lokal olarak bulunduğunu gösterir. Buzulların çekilmesiyle beraber Avrupa'daki polen fosillerine dikkat çekici bir artış söz konusudur (Palme & Vendramin, 2002). Bahsedilen dönemde İtalya'da Biscay Koyu çevresinin fındık için sığınak oluşturduğu polen fosillerindeki artışla desteklenmektedir (Huntley & Birks, 1983). Avrupa'nın güneyi ve Britanya adalarındaki polen fosillerinin büyük kısmını fındık oluşturur (Huntley & Birks, 1983'e atfen Palme & Vendramin, 2002).

Yukarıdaki verileri de dikkate alarak *Corylus avellana*'nın Son Buzul Maksimumu dağılışı kalıbını incelediğimizde Avrupa'nın güneydoğusunda *Corylus avellana* için uygun iklim şartlarının olmadığı görülür. Ülkemizde ise Karadeniz kıyıları boyunca ve Torosların yüksek kesimlerinde yayılışı gösterme ihtimali vardır. Bahsedilen alanda tür için hesaplanan değerler genelde 0,4-0,6 arasındadır (Harita 49-50).

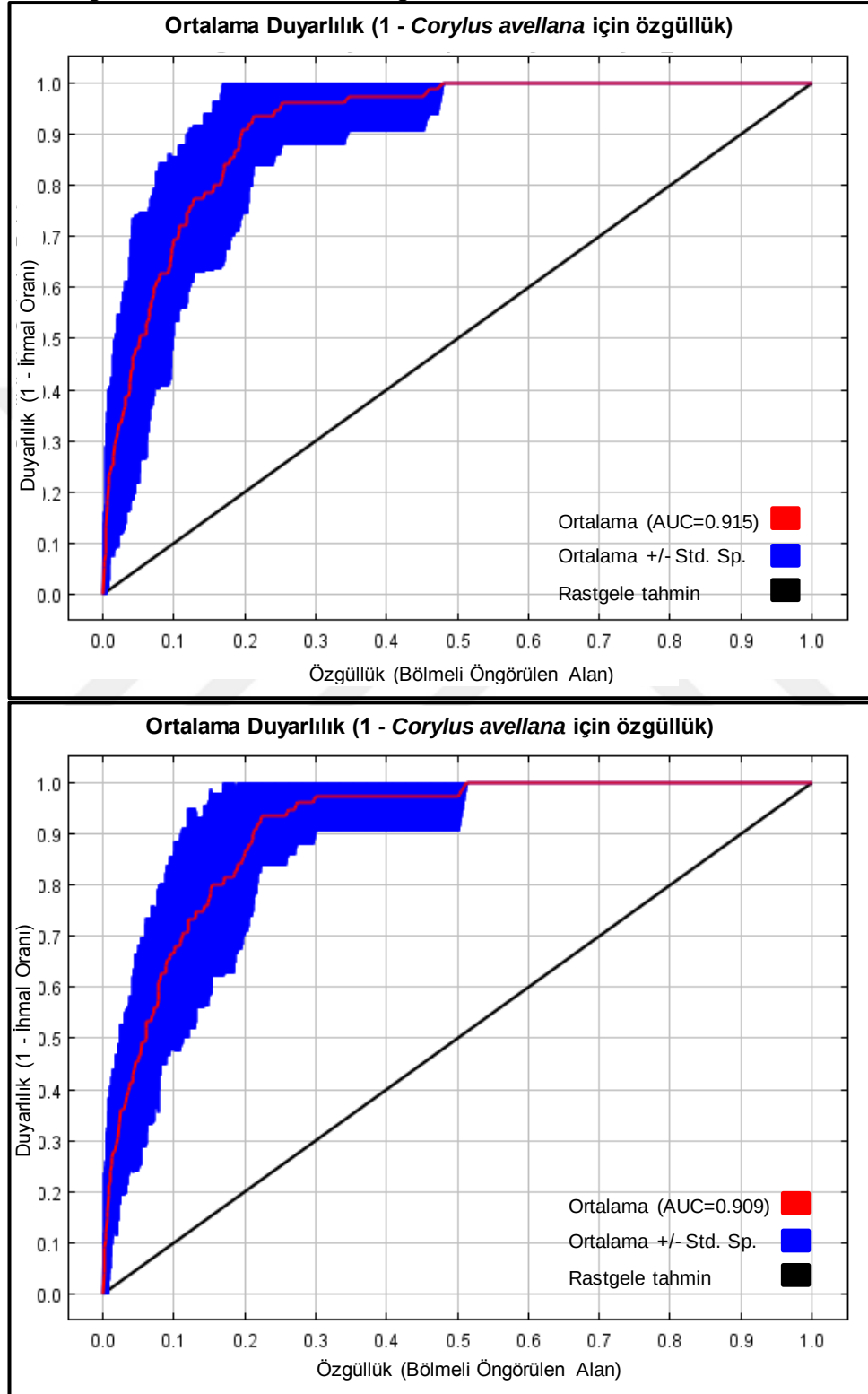
Son Buzul Maksimumu dağılışı kalıbına göre Bolkar Dağları'nda *Corylus avellana*'nın 500-1000 metre civarında 0,6-0,8 değerleri arasında bulunma ihtimali vardır (Harita 50).

Bolkar Dağları için *Corylus avellana*'nın günümüz dağılışı kalıbı incelendiğine iklimin daha ılımanlaşması nedeniyle *Corylus avellana*'nın kuzeye doğru çekildiği görülür. Türkiye'de ise Karadeniz kıyılarında varlığını devam ettirmiş ve Toroslarda kendine sığınak oluşturacak alanlarda görülmektedir (Harita 49-50).

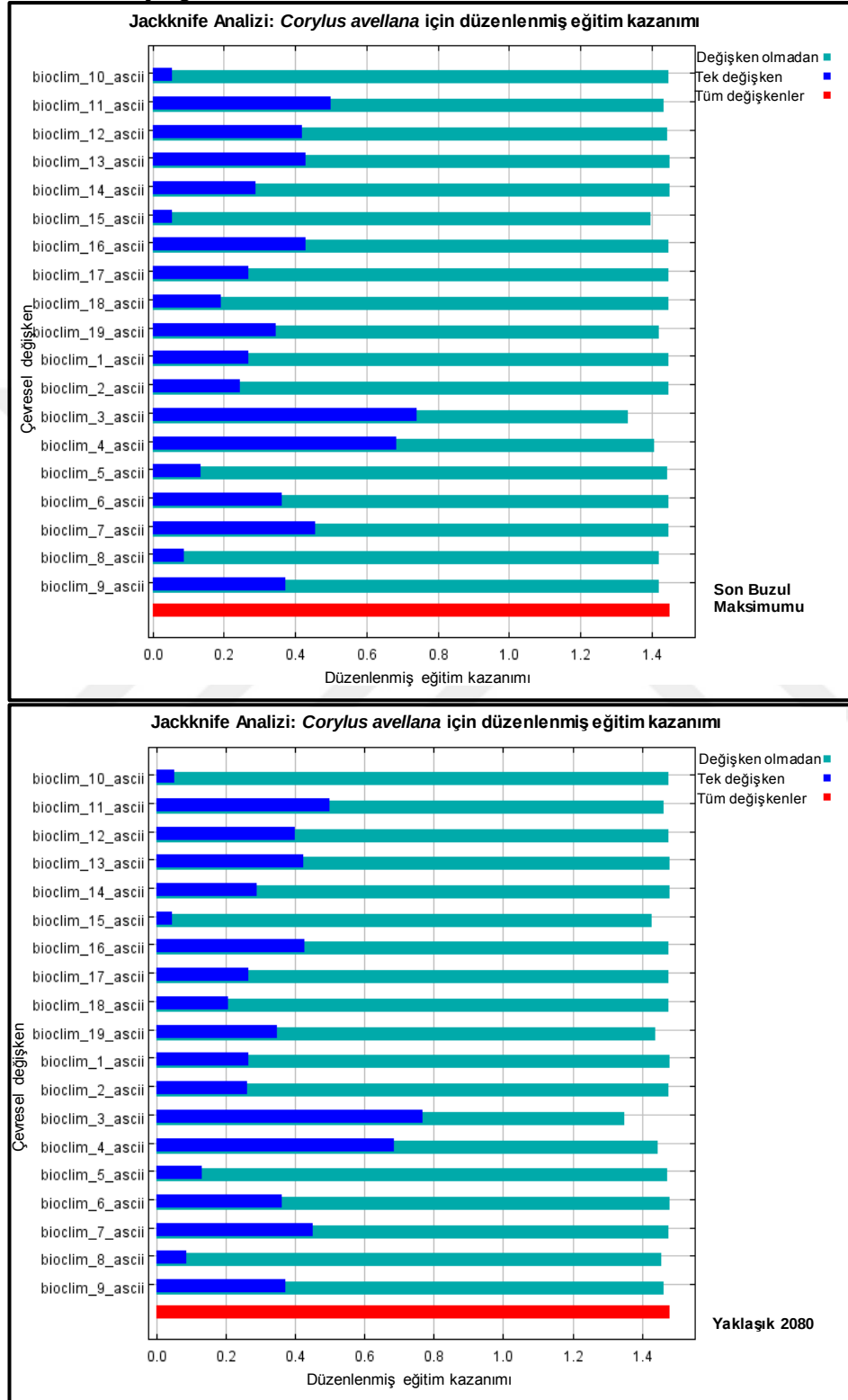
Günümüz dağılışı kalıbına göre *Corylus avellana* Bolkar Dağları'nda 1000-1500 metreler civarında daha uygun iklim şartları altında yayılışı gösterebilir. Vadi içlerindeki korunaklı sahalarda ise 2000 metreye kadar uygun iklim şartları bulabilir (Harita 50). Gerçekten de çalışma alanımızda *Corylus avellana* korunaklı sahalarda 1000 metre civarında *Taxus baccata*, *Alnus glutinosa*, *Salix alba*, *Ostrya carpinifolia* ve *Platanus orientalis* gibi kısmen nemcil türlerle beraber yayılışı gösterir.

Corylus avellana gelecekte küresel ısınmaya bağlı olarak Anadolu'nun güneyindeki yayılışı alanlarını kaybedecektir. Örneğin çalışma alanımızda *Corylus avellana*'nın kendine uygun ekolojik şartları bulma olasılığı oldukça azalacak ve günümüzde dağılışı gösterdiği sahalarda silinecektir. *Corylus avellana* ülkemizde Karadeniz'in doğusunda Ordu, Giresun, Trabzon ve Artvin çevresinde dağılışı gösterme ihtimali 0,6-0,8 değerleri arasında değişecektir (Harita 49).

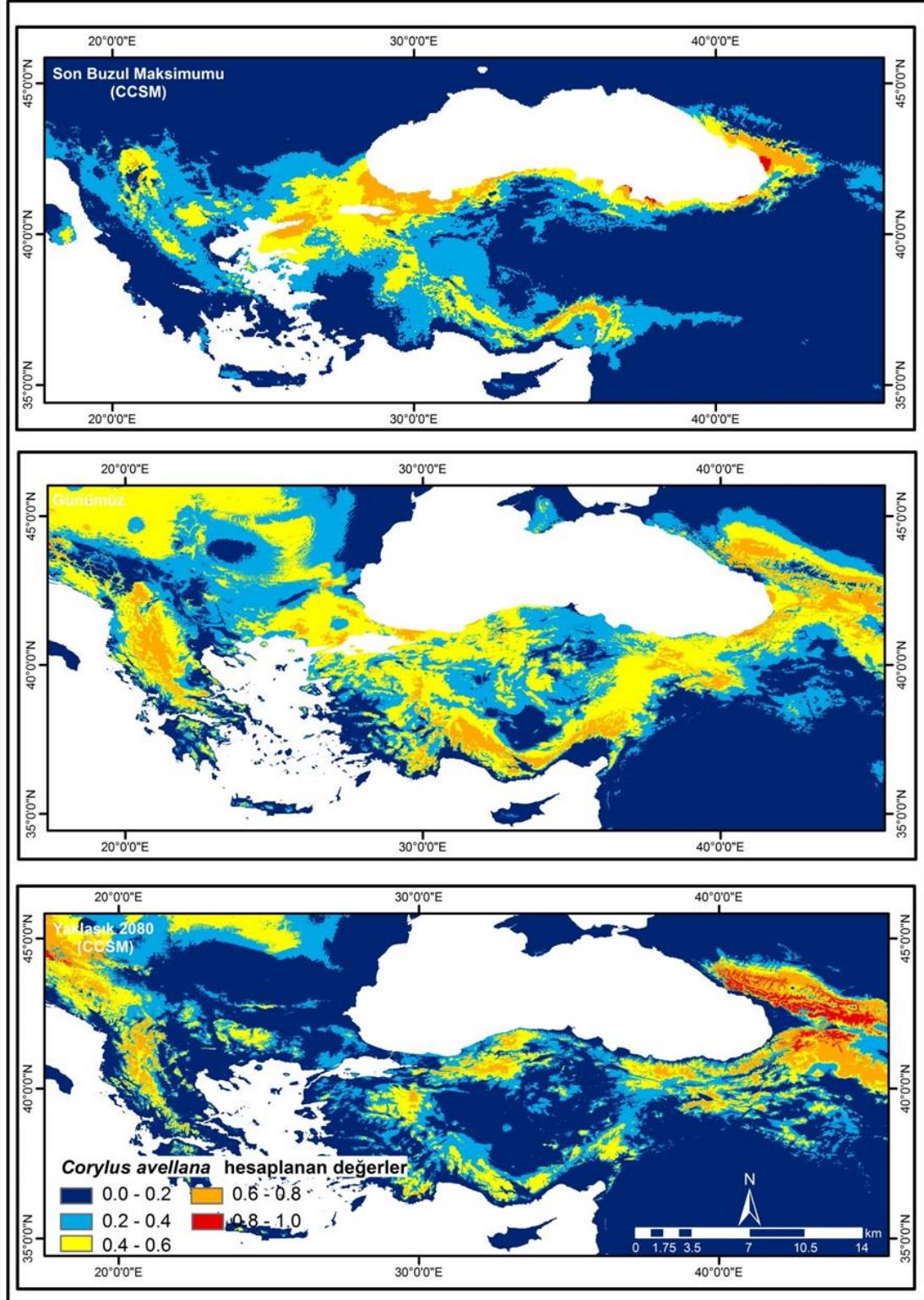
Şekil 46: *Corylus avellana*'nın Son Buzul Maksimumu'nun ve yaklaşık 2080 yılının ROC eğrileri ve ortalama AUC değerleri



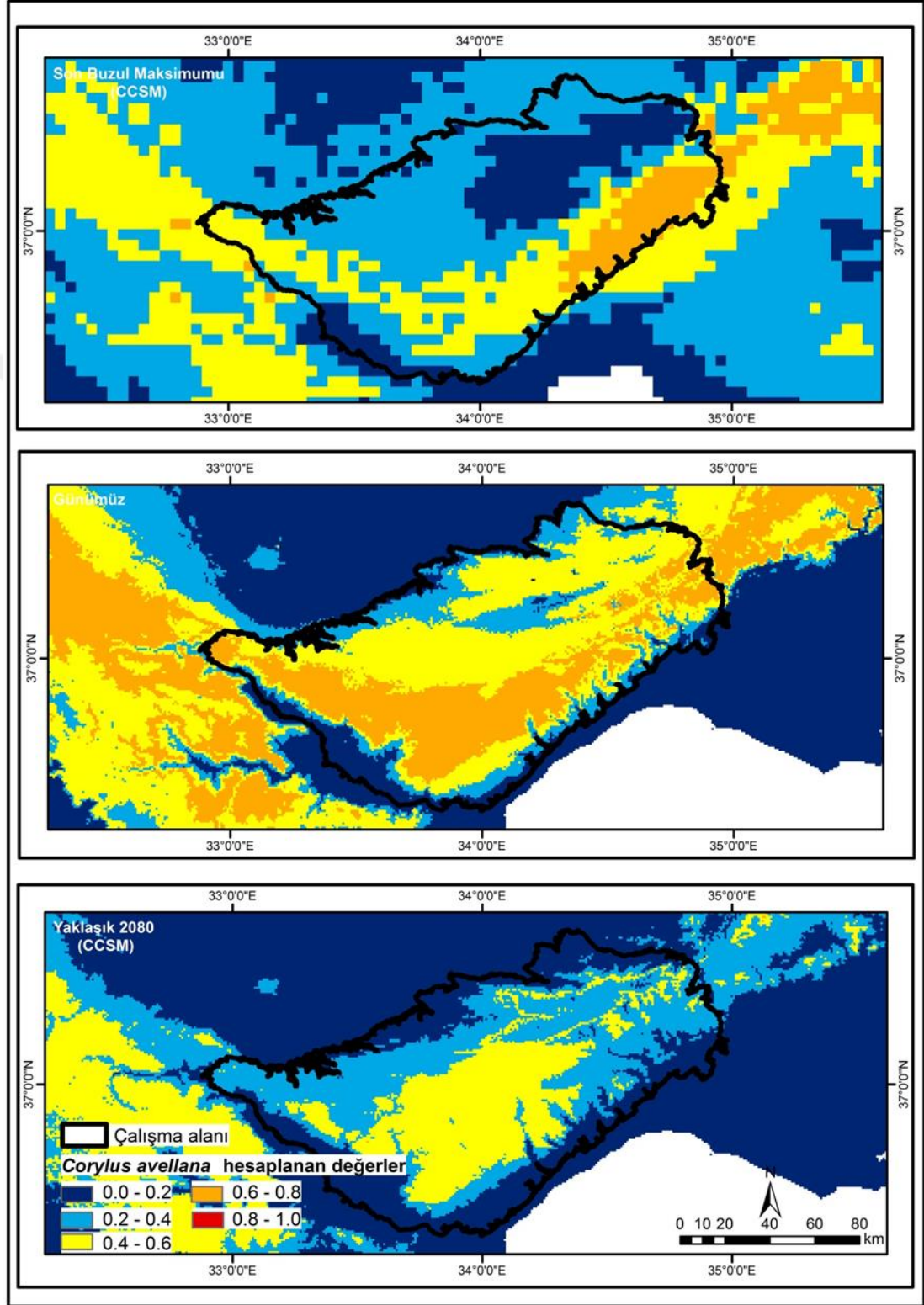
Şekil 47: *Corylus avellana*'nın Son Buzul Maksimumu'nun ve yaklaşık 2080 yılının düzenlenmiş eğitim verisi kazanımı



Harita 49: Türkiye ve çevresinde *Corylus avellana*'nın Son Buzul Maksimumu, günümüz ve yaklaşık 2080 yılı dağılışı



Harita 50: Bolkar Dağları'na *Corylus avellana*'nın Son Buzul Maksimumu, Günümüz ve Yaklaşık 2080 yılı dağılışı



4. BÖLÜM: SONUÇ ve ÖNERİLER

“Bolkar Dağları’nın Bitki Örtüsü ve İklim Değişikliği” adlı çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir:

- Bolkar Dağları’nda güney yamaçlara sokulan Akdeniz iklimi ile kuzey yamaçlara sokulan karasal ikliminin etkileri, sahanın jeomorfolojik özellikleri ve toprak şartları bitki örtüsünün dağılışı ile çeşitliliği üzerinde etkili olan en önemli faktörlerdir. Bu nedenle inceleme alanında bitki örtüsü kısa mesafelerde değişiklik gösterir. Bitki örtüsünün kısa mesafelerde değişmesiyle beraber bitki örtüsünü oluşturan türler çeşitlenerek farklı türlerin bir arada bulunmasına olanak sağlar.
- Araştırma alanında bitki örtüsü üzerinde etkili olan ekolojik şartların etkisiyle sahadaki bitki örtüsü; orman formasyonu, çalı formasyonu ve ot formasyonu (alpin bitkiler) olmak üzere üç ana grup altında toplanmıştır. Bu formasyonlardan en geniş alanı yaklaşık 50 ile 2000 metrelere kadar yayılış gösteren orman formasyonu kaplar. Bolkar Dağları’nın güney ve kuzey yamaçlarında yayılış gösteren ormanları kuru ormanlar oluşturur. Fakat kuru ormanlar sahanın güney ve kuzey yamaçlarında farklılık gösterir. Sahanın güneyindeki kuru ormanlarda hâkim olan başlıca türler: *Pinus brutia*, *P. nigra*, *Abies cilicica subsp. cilicica*, *Juniperus drupacea*, *Cedrus libani*’dir. Çalışma alanının İç Anadolu’ya dönük kuzey yamaçlarında ortaya çıkan kuru orman topluluklarını: *Pinus nigra*, *Juniperus excelsa*, *Quercus pubescens* ve *Q. ithaburensis subsp. macrolepis* oluşturur.
- İnceleme alanında çalı formasyonunun dağılışı büyük oranda beşeri etkilerle şekillenmiştir. Genellikle insan etkisiyle dağılışı belirlenen çalı formasyonu, orman formasyonun altında ya da vadi tabanlarında yayılış gösterir. Sahanın güney yamaçlarında çalı formasyonu genelde maki türlerinden oluşur. Güney yamaçlarda yayılış gösteren başlıca maki elemanları; *Arbutus andrachne*, *Cistus salviifolius*, *Cistus creticus*, *Myrtus communis*, *Laurus nobilis*, *Pistacia lentiscus*, *Nerium oleander*, *Cercis siliquastrum*, *Phillyrea latifolia*’dır. Ayrıca inceleme alanının güney yamaçlarında rölyefin etkisiyle şekillenen mikroklima alanlarda maki elemanlarının yanında nemcil türlerin de bulunduğu ve psödomakiyi andıran çalı formasyonu görülür.

Bolkar Dağları'nın kuzey yamaçları çalı formasyonu bakımından fakirdir. Bu sahadaki kuru ormanların tahrip edildiği alanlarda başlıca çalı türleri: *Quercus coccifera*, *Crataegus orientalis* ve *Cotoneaster nummularia*'dır.

- Ormanın son bulunduğu yerlerde güney yamaçlarda 2100 metre, kuzey yamaçlarda ise 2200 metrelerden itibaren alpin bitkiler başlar. Sahanın güney yamaçlarındaki görülen başlıca alpin türleri: *Astragalus sp.*, *Acantholimon sp.*, *Ononis sp.*, *Marrubium sp.*, *Onasma sp.*'dir. İnceleme alanının kuzey yamaçlarında ise *Astragalus sp.*, *Acantholimon sp.* ve *Acanthophyllum sp* yaygın olarak görülen türlerdir.
- Araştırma alanında çeşitlilik gösteren morfolojik şartlara bağlı olarak bitki örtüsü dikey yönde değişiklik gösterir. Bolkar Dağları'nın güney yamaçlarında 50 metrelerden itibaren *Pinus brutia*, kabaca 1000 metreden itibaren *Abies cilicica subsp. cilicica* ile *Cedrus libani*; kuzey yamaçları ise büyük oranda tahrip edilmiştir. Tahrip edilmeyen sahalarda 1700 metrelere kadar *Juniperus excelsa* ve *Quercus pubescens* yayılış gösterir. Ormanlık sahanın sona erdiği seviyelerde ise alpin bitkiler dağılış gösterir. Ayrıca morfolojik şartların etkisiyle lokal alanlarda mikroklima özellikler görülür. Özellikle derin yarılmış vadiler daha kuzeyde yayılış gösteren bazı nemcil türler için (*Taxus baccata* ve *Corylus avellana*) sığınak alanları oluşturur.
- İnceleme alanında kahverengi orman toprakları ve kireçsiz kahverengi orman toprakları hâkimdir. Toprak bakımından fakir sahaları zirve kesimleri oluşturur. Bu alanlar bitki örtüsünden yoksundur.
- Bolkar Dağları, iklim değişikliğinden en fazla etkilenen/etkilenecek sahalardan biridir. Küresel iklim değişikliği senaryolarından RCP 4,5 ve RCP 8,5'i baz alarak yapılan simülasyonlarda çalışma alanımızda yıllık ortalama sıcaklığın +4°C'ye kadar artacağı öngörülmüştür.

Sıcaklık koşullarında meydana gelecek bu değişim, ortalama vejetasyon süresini uzatacak ve buna bağlı olarak bitki örtüsünün dağılışını ve türlerini değiştirecektir. Çalışma alanımızda geniş yayılış imkânı bulan *Pinus brutia* ve *Pinus nigra*'nın gelecekte sahadan tamamen çekilmeyip sahanın daha

yüksek kesimlerine doğru yayılış alanlarını genişleteceği tahmin edilmektedir.

Ayrıca Bolkar Dağları'nda orman formasyonun önemli türlerinden olan ve ülkemizde sınırlı yayılışa sahip olan *Abies cilicica subsp. cilicica* ve *Cedrus libani*'nin iklim değişikliğinden daha fazla etkilenecekleri düşünülmektedir. Günümüzde *Abies cilicica subsp. cilicica* ve *Cedrus libani* 500-2000 metreler arasında görülürken sıcaklıkların artmasıyla kabaca 1500-2500 metreler arasında yayılış gösterecektir. Bahsedilen türler ve sınırlı yayılışa sahip bir diğer tür olan *Juniperus drupacea* için Son Buzul Maksimumu, günümüz ve gelecek için yapılan ekolojik niş modellemelerinde kabaca benzer bir durum görülür. Bahsedilen türler Son Buzul Maksimumu'nda güney enlemlere inerek Bolkar Dağları çevresinde uygun ekolojik şartları bulmuştur. Gelecekte sıcaklıkların daha da artacağı varsayıldığında ekolojik isteklerinden bir kısmı kaybolacak olan bu türlerin yayılış alanları daraltacaktır.

- Aslen Avrupa-Sibirya flora bölgesine ait olan *Taxus bacatta* ve *Corylus avellana* için yapılan ekolojik niş modellemelerine göre, bahsedilen türler Son Buzul Maksimumu'nda Akdeniz çevresinde kadar inmiş ve daha sonra sıcaklıklardaki artışa bağlı olarak kuzey enlemlere doğru çekilmiştir. Aslında çalışma alanımızda doğal yayılışa sahip olmaması gereken bu türler sahada kendileri için sığınak oluşturabilecek mikroklima alanlarında varlıklarını sürdürmüşlerdir.
- Bolkar Dağları'nın yamaçlarında bulunan yerleşmeler sıcaklıklardaki artışın etkisiyle daha yüksek kesimlerine doğru çıkabilir. Bu durumda yeni yerleşim alanları açmak için yeni koşullara adapte olmaya çalışan türlerin yayılış gösterdiği sahalar da tahrip edilebilir. Böylece iklim değişikliğinin doğrudan ve dolaylı etkisine maruz kalarak Bolkar Dağları'ndaki yayılış sahasının daralacağı tarafımızdan öngörülmektedir.
- Bolkar Dağları sahip olduğu ekolojik koşullar nedeniyle doğal bitki örtüsünün gelişebilmesi, varlığını sürdürebilmesi ve yenilenebilmesi için uygun şartlara sahiptir. Bu nedenle sahadaki bitki örtüsünün korunması için beşeri etkiler dikkatle gözlemlenerek gerekli önlemler alınmalıdır.

KAYNAKÇA

- ACKERLY, D. D., LOARIE, S. R., CORNWELL, W. K., KRAFT, H. J., WEISS, S. B., HAMILTON, H. & BRANCIFORTE, R.: 2010, "The Geography of Climate Change: Implications for Conservation Biogeography", **Diversity and Distributions**, 16, 476–487.
- ADAMS, R.: 2014, **Juniperus of the World: The Genus Juniperus**, Bloomington, Trafford Publishing Co.
- AITKEN, S., YEAMAN, S., HOLLIDAY, J., WANG, T. & CURTIS MCLANE, S.: 2008, "Adaptation, Migration or Extirpation: Climate Change Outcomes for Tree Populations", **Evolutionary Applications**, 1(1), 95-11. doi:10.1111/j.1752-4571.2007.00013.x
- AKÇA, E. & KAPUR, S.: 2014, "Toprak", **Resimli Türkiye Florası Cilt 1**, editörler: Güner, A. & Ekim T, İstanbul, Ali Nihat Gökyiğit Vakfı, Flora Araştırmaları Derneği ve Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları Yayını, 77-103.
- AKKEMİK, Ü. & KAYA, A.: 2014, "Ruscus L.", **Türkiyenin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları I**, editör: Akkemik, Ü., Ankara, Orman Genel Müdürlüğü Yayını, 325-328.
- AKSOY, A., HAMZAOĞLU, E. & KILIÇ, S.: 2008, "A new species of Silene L. (Caryophyllaceae) from Turkey", **Botanical Journal of the Linnean Society**, 158, 730-733.
- AKTAŞ, H.: 1992, **Orta Karadeniz Bölümünün (Yeşilırmak-Melet Suyu-Kelkit Vadisi Arası) Bitki Coğrafyası**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.
- ALAN, İ., BAKIRHAN, B. & ELİBOL, H.: 2011, **1:100.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları No:165 Karaman-N32 Paftası**, Ankara, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi.
- ALAN, İ., ŞAHİN, Ş. & BAKIRHAN, B.: 2011, **1:100.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları No:166 Adana-N33 Paftası**, Ankara, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi.
- ALTIN, T.: 2006, "Aladağlar ve Bolkar Dağları Üzerinde Görülen Periglasiyal Jeomorfolojik Şekiller", **Türk Coğrafya Dergisi**, 46, 105-112.
- ARDOS, M.: 1996, **Türkiye'de Kuaterner Jeomorfolojisi**, İstanbul, Çantay Kitabevi.
- ASLANTAŞ, R., KARAKURT, H. & KARAKURT, Y.: 2010, "Bitkilerin Düşük Sıcaklıklara Dayanımında Hücresel ve Moleküler Mekanizmalar", **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 41(2), 157-167.

- ATALAY, İ.: 1983, **Türkiye Vegetasyon Coğrafyasına Giriş**, İzmir, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- ATALAY, İ.: 1987, **Sedir (Cedrus Libani A. Rich) Ormanlarının Yayılış Gösterdiği Alanlar ve Yakın Çevresinin Genel Ekolojik Özellikleri ile Sedir Tohum Transfer Rejyonlaması**, Ankara, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayını.
- ATALAY, İ.: 1988, "Vegetation Levels of The Taurus Mountains of Mediterranean Region in Turkey", **Ege Coğrafya Dergisi**, 4(1), 88-122.
- ATALAY, İ.: 1994, **Türkiye Vegetasyon Coğrafyası**, İzmir, Ege Üniversitesi Basımevi.
- ATALAY, İ.: 1997, "Red Mediterranean Soils in Some Karstic Regions of Taurus Mountains, Turkey", **Catena**, 28, 247-260.
- ATALAY, İ.: 2006, **Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası**, İzmir, Meta Basım.
- ATALAY, İ.: 2014, **Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri**, İzmir, Meta Basım.
- ATALAY, İ.: 2015, "Türkiye Topraklarının Oluşumu ve Kullanımı", **Toprak Amenajmanı**, editörler: Erşahin, S., Öztaş, T., Namlı A. & Karahan, G., Ankara, Gazi Kitabevi, 19-94.
- ATALAY, İ. & EFE, R.: 2010, **Anadolu Karaçamı (Pinus nigra Arnold subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe)'nin Ekolojisi ve Tohum Nakli Açısından Bölgelere Ayrılması**, Ankara, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü.
- ATALAY, İ., SEZER, İ. & ÇUKUR, H.: 1998, **Kızılçam (Pinus brutia Ten.) Ormanlarının Ekolojik Özellikleri ve Tohum Nakli Açısından Bölgelere Ayrılması**, Ankara, Orman Bakanlığı Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü.
- AUSSENAC, G.: 2002, "Ecology and Ecophysiology of Circum-Mediterranean Firs in the Context of Climate Change", **Annals of Forest Science**, 59, 823-832.
- AVCI, M.: 1990, **Göller Yöresi Batı Kesiminin Bitki Coğrafyası**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- AVCI, M.: 1993, "Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve Anadolu Diagonaline Coğrafi Bir Yaklaşım", **Türk Coğrafya Dergisi**, 28, 225-248.
- AVCI, M.: 1998, "İlgaz Dağları ve Çevresinin Bitki Coğrafyası II (Bitki Örtüsünün Coğrafi Dağılışı)", **İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi**, 275-344.

- AVCI, M.: 2004, **İç Anadolu Bölgesi Ormanlarının Son Sığınakları: Karacadağ ve Karadağ Volkanlarının Birki Örtüsü**, İstanbul, Çantay Kitapevi.
- AVCI, M.: 2005, "Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü", **İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi**, 13, 27-55.
- AVCI, M.: 2011, "Moleküler Biyocoğrafya: Gelişimi, Kapsamı, Paleobiyocoğrafya ve Biyolojik Çeşitlilik Açısından Bir Değerlendirme", **Fiziki Coğrafya Araştırmaları**, editör: Ekinci, D., İstanbul, Türk Coğrafya Kurumu, 241-266.
- AVCI, M.: 2013, "Dünya'da ve Türkiye'de Step Formasyonu", **Profesör Doktor Asaf Koçman'a Armağan**, editör: Öner, E., İzmir, Ege Üniversitesi Yayınları, 111-131.
- AVCI, M.: 2014a, "Türkiye'nin Bitki Çeşitliliği ve Coğrafi Açidan Değerlendirilmesi", **Türkiye'nin Doğal Ağaç ve Çalıları I**, editör: Akkemik Ü., Ankara, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 28-53.
- AVCI, M.: 2014b, "Jeoloji", **Resimli Türkiye Forası I**, editörler: Güner, A. & Ekim, T., İstanbul, Ali Nihat Gökyiğit Vakfı, Flora Araştırmaları Derneği ve Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları Yayını, 30-47.
- AVCI, M.: 2014c, "Paleocoğrafya", **Resimli Türkiye Forası I**, editörler: Güner, A. & Ekim, T., İstanbul, Ali Nihat Gökyiğit Vakfı, Flora Araştırmaları Derneği ve Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları Yayını, 49-75.
- AYBERK, S.: 1981, **Kocaeli Yarımadasının Doğu Kesiminde Karadeniz ve Marmara Arasındaki Geçiş Zonunda Vegetasyon Formasyonları ve Ekolojik Şartlar**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Enstitüsü, Doktora Tezi.
- AYDINALP, C. & ARSLAN, Y.: 2003, "Antalya Havzasındaki Büyük Toprak Gruplarının FAO/UNESCO (1990), Fitzpatrick (1988) ve Toprak Taksonomisi (USDA Soil Taxonomi, 1998) Sistemlerine Göre Sınıflandırılması", **Anadolu Journal of AARI**, 13(2), 117-139.
- AYDINÖZÜ, D.: 2002, **Küre Dağları Doğu Kesiminin Bitki Coğrafyası**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- BAHTİYARCA BAĞDAT, R.: 2006, "Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanım Alanları, Tıbbi Adaçayı (Salvia officinalis L.) ve Ülkemizde Kekik Adıyla Bilinen Türlerin Yetiştirme Teknikleri", **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 15(1-2), 19-28.
- BAKKENES, M., ALKEMADE, J., IHLE, F., LEEMANS, R. & LATOUR, J.: 2002, "Assessing Effects of Forcasted Climate Change on the Diversity and

- Distribution of European Higher Plants for 2005", **Global Change Biology**, 8(4), 390-407. doi:10.1046/j.1354-1013.2001.00467.x.
- BALDWIN, R.: 2009, "Use of Maximum Entropy Modeling in Wildlife Research", **Entropy**, 11, 854-866.
- BASSANTA, P., VANBUCHEMA, F., STRASSER, A. & GÖRÜR, N.: 2005, "The Stratigraphic Architecture and Evolution of the Burdigalian Carbonate-Siliciclastic Sedimentary System of the Mut Basin-Turkey", **Sedimentary Geology**, 173(1-4), 187-232. doi:10.1016/j.sedgeo.2004.01.017
- BAYER ALTIN, T.: 2012, "Geomorphic Signatures of Active Tectonic in Drainage Basins in the Southern Bolkar Mountain, Turkey", **Journal of the Indian Society of Remote Sensing**, 40(2), 271-285.
- BAYRAM, E.: 2003, "Kekik Yetiştiriciliği", **Ege Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi Bülteni**, Bülten No: 42.
- BAYTOP, T.: 2000, **Anadolu Dağlarında 50 Yıl Bir Bitki Avcısının Gözlemleri**, İstanbul, Nobel Yayın.
- BEAUBIEN, E. G. & FREELAND, H. J.: 2000, "Spring Phenology Trends in Alberta, Canada: Links to Ocean Temperature", **International Journal of Biometeorology**, 44(2), 53-59.
- BENISTON, M.: 2003, "Climatic Change in Mountain Regions: A Review of Possible Impacts", **Climatic Change**, 59(1), 5-31.
- BENNETT, K., TZEDAKIS, P. & WILLIS, K.: 1991, "Quaternary Refugia of North European Trees", **Journal of Biogeography**, 18, 103-115.
- BETON, D.: 2011, **Effects of Climate Change on Biodiversity: A Case Study on Four Plant Species Using Distribution Models**, Ankara, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- BİLGİÇ, T.: 2009, **1:100.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları No:129 Karaman-N31 Paftası**, Ankara, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi.
- BIONDI, E., CASAVECCHIA, S. & GUERRA, V.: 2006, "Analysis of Vegetation Diversity in Relation to the Geomorphological Characteristics in the Salento Coasts Apulia, Italy", **Fitosociologia**, 43(1), 25-38.
- BLASI, C., CARRANZA, M., FILESİ, L., TILIA, A. & ACOSTA, A.: 1999, "Relation Between Climate and Vegetation Along a Mediterranean-Temperate Boundry in Central Italy", **Global Ecology and Biogeography**, 8, 17-27.

- BLUMENTHAL, M. M.: 1956, **Yüksek Bolkardağın Kuzey Kenar Bölgelerinin ve Batı Uzantılarının Jeolojisi (Güney Anadolu Torosları)**, Ankara, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Yayınları.
- BOX, E. O.: 1981, "Predicting physiognomic vegetation types with climate variables", **Vegetatio**, 45, 127-139.
- BOX, E., CRUMPACKER, D., & HARDIN, E.: 1999, "Predicted Effects of Climate Change on Distribution of Ecologically Important Native Tree and Shrub Species in Florida", **Climate Change**, 41(2), 213-241.
- BOYDAK, M.: 2004, "Silvicultural Characteristics and Natural Regeneration of *Pinus brutia* Ten.: A Review", **Plant Ecology**, 171(1), 153-163.
- BOYDAK, M.: 2014, "Toros Sedirinin Ekolojisi, Doğal Gençleştirilmesi ve Bu Türle Karstik Alan Ağaçlandırmaları", **Isparta: II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu**, 1-25.
- BOYDAK, M. & ÇALIKOĞLU, M.: 2008, **Biology and Silviculture of Lebanon Cedar (*Cedrus libani* A. Rich)**, Ankara, Ormancılığı Geliştirme ve Orman Yangınları ile Mücadele Hizmetlerini Destekleme Vakfı.
- BOYDAK, M., DİRİK, H. & ÇALIKOĞLU, M.: 2006, **Biology and Silviculture of Turkish Red Pine (*Pinus brutia* Ten)**, Ankara, Ormancılığı Geliştirme ve Orman Yangınları ile Mücadele Hizmetlerini Destekleme Vakfı.
- BOZKURT, D. & SEN, O.: 2011, "Precipitation in the Anatolian Peninsula: Sensitivity to Increased SSTs in the Surrounding Seas", **Climate Dynamics**, 36(3-4), 711-726.
- BOZKURT, K., SEN, O., TURUNCUOĞLU, U., KARACA, M. & DALFES, H.: 2008, "Regional Climate Change Projections for Eastern Mediterranean: Preliminary Results" **Geophysical Research Abstracts. Vienna: EGU General Assembly**.
- BOZKUŞ, H.: 1986, "Toros Gökmar (Abies cilicica Carr.)'nın Türkiye'deki Doğal Yayılım ve Silvikültürel Özellikleri", **İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**, Seri A, 36(2), 103-131.
- BOZKUŞ, H. F.: 1986, **Toros Gökmarı (Abies cilicica Carr.)'nın Türkiye'deki Doğal Yayılım ve Silvikültürel Özellikleri**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Fakültesi Silvikülür Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- BRADLEY, N. L., LEOPOLD, A. C., ROSS, J. & HUFFAKER, W.: 1999, "Phenological Changes Reflect Climate Change in Wisconsin", **Proc Natl Acad Sci USA**, 96, 9701-9704.

- BROVKIN, V.: 2002, "Climate Vegetation Interaction", **Journal de Physique IV**, 12, 57-52.
- CHAMBERLAIN, D.: 1972, "Cornus L", **Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol IV**, editörler: Davis, P., Chamberlain, D., Phil, D. & Matthews V., Edinburgh: Edinburgh University Press, 539-541.
- CHANDLER, W., ROBERTO, S., DADI, Z., SHUKLA, P., FERNANDO, T., OGUNLADE, D. & ALPAN ATAMER, S: 2002, **Climate Change Mitigation in Developing Countries: Brazil, China, India, Mexico, South Africa, and Turkey**, Arlington, VA.: Pew Center on Global Climate Change.
- CHMIELEWSKI, F. M. & ROTZER, T.: 2002, "Annual and Spatial Variability of the Beginning of Growing Season in Europe in Relation to Air Temperature Changes", **Climate Research**, 19, 257-264.
- CHMIELEWSKI, F. M., MULLER, A. & KUCHLER, W.: 2005, "Possible Impacts of Climate Change on Natural Vegetation in Saxony (Germany)", **International Journal of Biometeorology**, 50, 96-104.
- COODE, M., & CULLEN, J.: 1965a, "Cedrus L.", **Flora of Turkey and the East Aegean Islands Vol.I**, editörler: Davis P., Coode, M. & Cullen J., Edinburgh, Edinburgh University Press, 71-72.
- COODE, M., & CULLEN, J.: 1965b, "Pinus L.", **Flora of Turkey and the East Aegean Islands Vol.I**, editörler: Davis P., Coode, M. & Cullen J., Edinburgh, Edinburgh University Press, 70-75.
- COODE, M., & CULLEN, J.: 1965c, "Juniperus L.", **Flora of Turkey and the East Aegean Islands Vol.I**, editörler: Davis P., Coode, M. & Cullen J., Edinburgh, Edinburgh University Press, 78-84
- COODE, M. & CULLEN, J.: 1965d, "Abies Miller", **Flora of Turkey and the East Aegean Islands Vol.I**, editörler: Davis P., Coode, M. & Cullen J., Edinburgh, Edinburgh University Press, 67-70
- COODE, M. & CULLEN, J.: 1965e, "Taxus L.", **Flora of Turkey and the East Aegean Islands Vol.I**, editörler: Davis P., Coode, M. & Cullen J., Edinburgh, Edinburgh University Press, 75-76
- COOK, E., SEAGER, R., KUSHNIR, Y., BRIFFA, K., BUNTGEN, U., FRANK, D., . . . BAITTINGER, C.: 2015, "Old World Megadroughts and Pluvials During the Common Era", **Science Advances**, 1(10), 1-9.
- COŞKUN, S.: 2000, **Büyük Menderes Nehri ile Yukarı Dalaman Çayı Arasındaki Sahanın Bitki Coğrafyası**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.

- CULHAM, A. & YESSON, C.:2011, "Biodiversity Informatics for Climate Change Studies", **Climate Change, Ecology and Systematics**, editörler: Hodkinson, T., Jones M., Waldren S. & Parnell J., Cambridge, U.K., Cambridge University Press, 231-264.
- ÇAKMAK, Z.: 2010, **Efrenk Deresi Vadisi ve Yakın Çevresinin Bitki Örtüsü**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- ÇALIŞKAN, O., GÜRGEN, G., YILMAZ, E. & YEŞİLYURT, S.: 2012, "Bolkar Dağları Kuzeydoğusunun Glasyal Morfolojisi Ve Döküntüyle Örtülü Buzulları", **Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi**, 9(1), 890-910.
- ÇEPEL, N.: 1993, **Toprak-Su-Bitki İlişkileri**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Basımevi.
- ÇETİNKAYA DURSUN, S.: 2000, **Yukarı Büyük Menderes Havzasının Bitki Coğrafyası**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- ÇİÇEK, İ.: 2001, "Mut ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi", **Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi**, 11(2), 1-20.
- ÇOBAN, A.: 1996, **Aşağı Kızılırmak ile Yeşilirmak Arasındaki Sahanın Bitki Coğrafyası**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.
- DALKILIÇ, H. & BALCI, V.: 2009, **1:100.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları No:130 Silifke-O30 Paftası**, Ankara, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi.
- DAVIS, P. H.: 1965-1985, **Flora Of Turkey and the East Aegean Islands (Cilt 1-9)**, Edinburgh, Edinburgh University Press.
- DAVIS, P. H., MILL, R. & TAN, K.: 1988, **Flora Of Turkey and the East Aegean Islands (Cilt 10)**, Edinburgh, Edinburgh University Press.
- DHONT, D., CHOROWICZ, J. & YÜRÜR, T.: 1999, "The Bolkar Mountains (Central Taurides, Turkey): A Neogene Extensional Thermal Uplift?", **Türkiye Jeoloji Bülteni**, 42(2), 69-87.
- DİNÇ, A.: 2009, **Tarsus Çayı Havzası'nın Coğrafi Etüdü**, Konya, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ortaöğretim Sosyal Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı.
- DOĞAN, U.: 2012, "Akarsu Süreçleri", **Kuvaterner Bilimi**, editörler: Kazancı N. & Gürbüz, A., Ankara, Ankara Üniversitesi Yayınları, 281-306.

- DOĞANAY, H.: 2012, "Türkiye Fındık Meyvacılığındaki Yeni Gelişmeler", **Doğu Coğrafya Dergisi**, 17(27), 1-22.
- DOĞANAY, H. & COŞKUN, O.: 2013, "Türkiye Yaylacılığındaki Değişme Eğilimleri ve Başlıca Sonuçları", **Doğu Coğrafya Dergisi**, (30), 1-28.
- DOUAIHY, B., VENDRAMIN, G., BORATYNSKI, A., MACHON, N. & DAGHER-KHARRAT, M.: 2011, "High Genetic Diversity with Moderate Differentiation in *Juniperus Excelsa* From Lebanon and the Eastern Mediterranean Region", **AoB Plants**, 1-14.
- DÖNMEZ, Y.: 1968, **Trakya'nın Bitki Coğrafyası**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- DÖNMEZ, Y.: 1979, **Kocaeli Yarımadasının Bitki Coğrafyası**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi.
- DÖNMEZ, Y.: 1984, **Umumi Klimatoloji ve İklim Çalışmalar**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- DÖNMEZ, Y.: 1985, **Bitki Coğrafyası**, İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- DULLINGER, S., DIRNBOCK, T. & GRABHERR, G.: 2004, "Modelling Climate Change-Driven Treeline Shifts: Relative Effects of Temperature Increase, Dispersal and Invasibility", **Journal of Ecology**, 92(2), 241-252. doi:10.1111/j.0022-0477.2004.00872.x
- DURAN, C.: 2010, **Tece Deresi - Deliçay Havzaları (Mersin) Arasındaki Sahada Bitki Örtüsünün Ekolojik Şartları**, Elazığ, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- DURAN, C. & GÜNEK, H.: 2010, "Mersin Kenti Kuzeyi Akarsu Havzalarındaki Ekolojik Faktörlerin Bitki Örtüsüne Etkisi", **Biological Diversity and Conservation**, 3(3), 137-152.
- DURAN, C., KARTARCI, M., POLAT, O. & TOPAL, A.: 2012, **Mersin-Dümbelek düzü Kesitinde Yükselti/İklim Kuşaklar ile Orman Yetiştirme Ortamı Yörelereinin Ormancılık Yönünden İncelenmesi**, Tarsus, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü.
- EEA: 2004, **Impacts of Europe's Changing Climate (An Indicator-Based Assessment)**, Denmark, European Environment Agency.
- EEA: 2012, **Climate Change, Impacts and Vulnerability in Europe 2012 (An Indicator-Based Report)**, Denmark, European Environment Agency. doi:10.2800/66071.
- EFE, R.: 2010, **Biyocoğrafya**, Bursa, Marmara Kitap Merkezi.

- EFE, R.: 2013, "Ecological Properties of Vegetation Formations on Karst Terrains in the Central Taurus Mountains (Southern Turkey)", **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 120, 673-679. doi:10.1016/j.sbspro.2014.02.148.
- EGE, İ.: 2008, **Bolkar Dağları'nın Doğu Kesiminde Jeomorfolojik Birimler Üzerinde Arazi Kullanımı**, Ankara, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- EKİM, T., KOYUNCU, M., VURAL, M., DUMAN, H., AYTAÇ, Z. & ADIGÜZEL, N.: 2000, **Türkiye Bitkileri Kırmızı El Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler)**, Ankara, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği.
- ELITH, J.: 2002, "Quantitative Methods for Modeling Species Habitat: Comparative Performance and an Application to Australian Plants", **Quantitative Methods for Conservation Biology**, editörler: Ferson, S. & Burgman M., New York, Springer, s. 39-58, doi:10.1007/0-387-22648-6_4
- ERGENE, A.: 1995, **Toprak Biliminin Esaslar**, Erzurum, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi.
- ERİNÇ, S.: 1965, "Türkiye'de Toprak Çalışmaları ve Türkiye Toprak Coğrafyasının Ana Çizgileri", **İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi**, 15, 1-39.
- ERİNÇ, S.: 1977, **Vejetasyon Coğrafyası**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları.
- ERİNÇ, S.: 1996, **Klimatoloji ve Metodları**, İstanbul, Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- ERLAT, E.: 2010, **İklim Sistemleri ve İklim Değişmeleri**, İzmir, Ege Üniversitesi Yayınları.
- ERLAT, E.: 2014, **Dünya İklimleri**, İzmir, Ege Üniversitesi Yayınları.
- EROL, O.: 1979, **Dördüncü Çağ (Kuvaterner) Jeoloji ve Jeomorfolojisinin Ana Çizgileri**, Ankara, Ankara Dil Tarih ve Coğrafya Fakültesi Yayınları.
- EROL, O.: 1993, "Ayrıntılı Jeomorfoloji Haritaları Çizim Yöntemi", **İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülteni**, 10, 19-38.
- ESER ÜNALDI, Ü. & KÖMÜŞCÜ, A.: 2007, "Topoğrafya-Vejetasyon Arasındaki İlişkiler: Bolkar Dağları (Ereğli-Dümbelek Düzü-Mersin Arası) Örneği", **Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 17(1), 1-15.
- EVEREST, A.: 2013, "Observations on the Floristic List of the Mersin Collected from the Highplateaus of Mersin", **Greener Journal of Biological Sciences**, 3(4), 146-154.

- FADY, B.: 2012, "Biogeography of Neutral Genes and Recent Evolutionary History of Pines in the Mediterranean Basin", **Annals of Forest Science**, 69(4), 421-428. doi:10.1007/s13595-012-0219-y.
- FADY, B., & MEDAIL, F.: 2004, "Mediterranean Forest Ecosystems", **Encyclopodia of Forest Science**, editörler: Burley, J., Evans, J. & Youngquist, J., London, Elsevier, 1403-1414.
- FARJON, A.: 2010, **A Handbook of the World's Conifers**, Boston, Brill Leiden.
- FARJON, A. & FILER, D.: 2013, **An Atlas of the World's An Analysis of their Distribution, Biogeography, Diversity and Conservation Status**, Boston, Brill.
- FARJON, A. & RUSHFORTH, K.: 1989, "A classification of Abies Miller (Pinaceae)", **Notes of the Royal Botanical Garden of Edinburgh**, 46, 59-79.
- FER, İ.: 2011, **Modelling Climate Change Effects on Forest Ecosystems of Turkey**, İstanbul, İstanbul Teknik Üniversitesi Bilişim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- FOSAA, A., SYKES, M., LAWESSON, J. & GAARD, M.: 2004, "Potential Effects of Climate Change on Plant Species in the Faroe Islands", **Global Ecology and Biogeography**, 13(5), 427-437. doi:10.1111/j.1466-822X.2004.00113.x.
- FREILICH, L. E. & REICH, P. B.: 2010, "Will environmental changes reinforce the impact of global warming on the prairie–forest border of central North America?" **Frontiers in Ecology and the Environment**, 8, 371-378.
- FUJIHARA, Y., TANAKA, K., WATANABE, T., NAGANO, T., & KOJIRI, T.: 2008, "Assessing the Impacts of Climate Change on the Water Resources of the Seyhan River Basin in Turkey: Use of Dynamically Downscaled Data for Hydrologic Simulations", **Journal of Hydrology**, 353, 33-48.
- GAO, X., & GIORGI, F.: 2008, "Increased Aridity in the Mediterranean Region Under Greenhouse Gas Forcing Estimated From High Resolution Simulations with a Regional Climate Model", **Global and Planetary Change**, 62, 195-209.
- GARDNER, M.: 2016, April 18, "Cedrus libani var. libani", **The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T42305A2970821**, <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T42305A2970821.en>.
- GEMİCİ, Y.: 1992, **Bolkar Dağları'nın Flora ve Vejetasyonu**, İzmir, Ege Üniversitesi Araştırma Fonu, Proje No:1988/011.
- GEMİCİ, Y. & BYFIELD, A.: 2008, "Bolkar Dağları", **Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı**, editörler: Özhatay, N., Byfield, A. & Atay, S., İstanbul, WWF Türkiye, 239-242.

- GEMİCİ, Y., GÜRSES, M. & YILMAZ, E.: 1996, "Kadıncık Vadisi ve Çevresinin Tabiat Koruma Alanı Olarak Değeri", **DOA Dergisi**, 9, 91-111.
- GEVELİ, M.: 1998, **Bolu-Gerede Güneyindeki Sahanın (Koroğlu Dağları ve Çevresinin) Bitki Coğrafyası**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.
- GORDO, O. & SANZ, J.: 2005, "Phenology and Climate Change: A Long-Term Study in A Mediterranean Locality", **Global Change Ecology**, 146(3), 484-495.
- GÖNENÇGİL, B.: 2008, **Doğal Süreçler Açısından İklim Değişikliği ve İnsan**, İstanbul: Çantay Kitabevi.
- GRACE, J.: 1987, "Climatic Tolerance and the Distribution of Plants", **New Phytologist**, 106, 113-130.
- GRACE, J., BERNINGER, F. & LASZLO, N.: 2002, "Impacts of Climate Change on the Treeline" **Annals of Botany**, 90, 537-544. doi:10.1093/aob/mcf222.
- GUISAN, A. & ZIMMERMANN, N.: 2000, "Predictive Habitat Distribution Models in Ecology" **Ecological Modelling**, 135, 147-186.
- GUISAN, A., THEURILLAT, J., P. & KIENAST, F.: 1998, "Predicting the Potential Distribution of Plant Species in an Alpine Environment", **Journal of Vegetation Science**, 9, 65-74.
- GÜLABABA, A. & ÖZKURT, N.: 2002, **Bolkar Dağları Doğal Sedir (Cedrus libani A. Rich.) Populasyonlarının İzoenzim Çeşitliliği**, Tarsus, Orman Bakanlığı Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü.
- GÜLBABA, A., ÖZKURT, N. & VELİOĞLU, E.: 2002, **Bolkar Dağları Doğal Sedir Populasyonlarında (Cedrus libani A. Rich.) Genetik Çeşitlilik ve Gen Koruma ve Yönetim Alanlarının Belirlenmesi**, Tarsus, Orman Bakanlığı Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü.
- GÜLBABA, G. & ÖZTÜRK, N.: 2000, **Bolkar Dağları Doğal Kızılçamlarında (Pinus brutia Ten.) Genetik Çeşitlilik ve Gen Koruma ve Yönetim Alanlarının Belirlenmesi**, Tarsus, Orman Bakanlığı Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü.
- GÜNAL, N.: 1997, **Türkiye’de Başlıca Ağaç Türlerinin Coğrafi Dağılımları, Ekolojik ve Floristik Özellikleri**, İstanbul, Çantay Kitabevi.
- GÜNAL, N.: 2003, **Yukarı Gediz Havzası’nın Bitki Coğrafyası**, İstanbul, Çantay Kitabevi.
- GÜNAL, N.: 2013, "Türkiye’de İklimin Doğal Bitki Örtüsü Üzerindeki Etkileri", **Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi**, 1, 1-22.

- GÜNER, A., & ZIELINSKI, J.: 2016, April 18, "Flueggea anatolica", **The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T34969A9901439**, <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T34969A9901439.en>.
- GÜNER, A., ÖZHATAY, N., EKİM, T. & BAŞER, K.: 2008, **Flora of Turkey and East Agean Islands (Cilt 11)**, Edinburg, Edinburg University Press.
- GÜNGÖRDÜ, M.: 1999, **Marmara Bölgesinin Bitki Coğrafyası**, İstanbul: İstanbul Üniversitesi.
- GÜRSES, M. K., GEMİCİ, Y., ÖZKURT, N., GÜLBABA, A. G., ÖZKURT, A. & TÜFEKÇİ, S.: 1996, "Bolkar Dağları Karaçam (Pinus Nigra Arn. Var. Pallasiana Schneid.) Populasyonlarında Biyolojik Çeşitlilik Üzerine Araştırmalar", **DOA Dergisi**, 2, 49-70.
- HAJAR, L., FRANÇOIS, L., KHATER, C., JOMMA, I., DEQUE, M. & CHEDDADI, R.: 2010, "Cedrus libani (A. Rich) Distribution in Lebanon Past, Present and Future", **Comptes Rendus Biologies**, 333, 622-630.
- HEWITT, G.: 1996, "Some Genetic Consequences of Ice Ages, and Their Role in Divergence and Speciation", **Biological Journal of the Linnean Society**, 58, 247-276.
- HEWITT, G.: 1999, "Post-Glacial Re-Colonization of European Biota", **Biological Journal of the Linnean Society**, 68, 87-112.
- HIJMANS, R., CAMERON, S., PARRA, J., JONES, P. & JARVIS, A.: 2005, "Very High Resolution Interpolated Climate Surfaces for Global Land Areas", **International Journal of Climatology**, 25, 1965-1978. doi:10.1002/joc.1276.
- HOLDRIDGE, L. R.: 1947, "Determination of World Plant Formations From Simple Climatic Data", **Science**, 105, 367-368.
- HOLDRIDGE, L. R.: 1959, "Simple Method for Determining Potential Evaporation From Temperature Data", **Science**, 130, 572.
- HOPKINS, W. & HÜNER, N.: 2009, **Introduction to Plant Physiology**, USA, John Wiley Sons.
- <http://www.camliyayla.bel.tr/sehir/ilcemiz-tarihi/6>. (2016, 04 27).
- <https://www.luomus.fi/en/new-grid-system-atlas-florae-europaeae>. (2016, 04 02).
- HUNTLEY, B. & BIRKS, H.: 1983, **An Atlas of Past and Present Pollen Maps for Europe: 0-13000 Years Ago**, Cambridge, Cambridge University Press.

- İKİEL, C.: 2005, "Rainfall Regime Regions in Turkey (A Statistical Climate Study)", **Proceedings of International Conference Forest Impact on Hydrological Process and Soil Erosion**, Yundola/Bulgaria, 109-116.
- İNCEER, H. & HAYİRLİOĞLU AYAZ, S.: 2010, "Chromosome Numbers in *Tripleurospermum* Sch. Bip. (Asteraceae) and Closely Related Genera: Relationships Between Ploidy Level and Stomatal Length", **Plant Systematics and Evolution**, 285, 149-157.
- IPCC: 2000, **Special Report of Emmissions Scenarios, A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change**, editörler: Nakicenovic, N., Alcamo, J., Davis, G., Vries, B. de, Fenhann, J., Gaffin, S., . . . Dadi, Z., U.S.A., Cambridge University Press.
- IPCC: 2007, **Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**, editörler: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K., Tignor, M. & Miller, H., Cambridge, United Kingdom-New York, NY, USA, Cambridge University Press.
- IPCC: 2013, **Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**, editörler: Stocker, T., Qin, D., Plattner G.-K., Tignor M., Allen S., Boschung J., . . . Midgley P., Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, Cambridge University Press.
- IPCC: 2014, **Climate Change 2014 Synthesis Report, Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. editörler: Pachauri R. & Meyer L., Switzerland, Geneva.
- IRMAK, A.: 1970, **Orman Ekolojisi**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Öman Fakültesi Yayınları.
- IVANOV, D., UTESCHER, T., MOSBRUGGER, V., SYABRYAJ, S., DJORDJEVIC-MILUTINOVIC, D. & MOLCHANOFF, S.: 2011, "Miocene Vegetation and Climate Dynamics in Eastern and Central Paratethys (southeastern Europe)", **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, 304, 262-275.
- IVERSON, L. & PRASAD, A.: 1998, "Predicting Abundance of 80 Tree Species Following Climate Change in the Eastern United States", **Ecological Monographs**, 68, 465-485.
- JAFFEY, N. & ROBERTSON, A.: 2005, "Non-Marine Sedimentation Associated with Oligocene-Recent Exhumation and Uplift of the Central Taurus Mountains, S

Turkey", **Sedimentary Geology**, 173(1-4), 53-89,
doi:10.1016/j.sedgeo.2003.11.025.

JOBAGY, E. & JACKSON, R.: 2000, "Global Controls of Forest Line Elevation in the Northern and Southern Hemispheres", **Global Ecology & Biogeography**, (9), 253-268.

JOHNSTON, K., HOEF VER, J., KRIVORUCHKO, K. & LUCAS, N.: 2001, **Using ArcGIS Geostatistical Analyst**, Kaliforniya, ESRI.

KANTARCI, M.: 1982, **Akdeniz Bölgesinde Doğal Ağaç ve Çalı Türlerinin Yayılışı ile Bölgesel Yetiştirme Ortamı Özellikleri Arasındaki İlişkiler**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını.

KANTARCI, M.: 1991, **Akdeniz Bölgesinin Yetiştirme Ortamı Bölgesel Sınıflandırması**. Ankara, T.C. Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı OGM Yayınları.

KANTARCI, M.: 2000, **Toprak İlimi**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.

KAYA, B., & ALADAĞ, C.: 2009, "Maki ve Garig Topluluklarının Türkiye'deki Yayılış Alanları ve Ekolojik Özelliklerinin İncelenmesi", **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Entitüsü Dergisi**, 22, 67-80.

KAYHAN, İ.: 2012, "Kuvaterner'de Deniz Seviyeleri Değişimleri", **Kuvaterner Bilimi**, editörler: Kazancı, N. & Gürbüz, A., Ankara, Ankara Üniversitesi Yayınları, 59-78.

KETİN, İ.: 1966, "Anadolu'nun Tektonik Birlikleri", **Maden Tetkik ve Arama Dergisi**, 66, 20-34.

KNEES, S. & GARDNER, M.: 2013, April 18, "Abies cilicica ssp. cilicica", **The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T195504A2382755**, <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T195504A2382755.en>.

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

KRAMER, K., LEINONEN, I. & LOUSTAU, D.: 2000, "The Importance of Phenology for the Evaluation of Impact of Climate Change on Growth of Boreal, Temperate and Mediterranean Forests Ecosystems: An Overview", **International Journal of Biometeorology**, 4(2), 67-75.

KUTLUK, H. & AYTUĞ, B.: 2000, "Endemik Plants of Turkey", **Plants of the Balkan Peninsula: into the Next Millennium**, editör: Özhatay, N., İstanbul, Proceedings of the 2nd Balkan Botanical Congress, 285-288.

- KVACEK, Z.: 2002, "A new Juniper from the Paleogene of Central Europe", **Feddes Repertorium**, 113, 492-502.
- LEROY, S. & ARPE, K.: 2007, "Glacial Refugia for Summer-Green Trees in Europe and South-West Asia as Proposed by ECHAM3 Time-Slice Atmospheric Model Simulations", **Journal of Biogeography**, 34(12), 2115-2128.
- LINARES, J.: 2011, "Biogeography and Evolution of Abies (Pinaceae) in the Mediterranean Basin: the Roles of Long-Term Climatic Change and Glacial Refugia", **Journal of Biogeography**, 38, 619-630.
- LIU, T.: 1971, **A Monograph of the Genus Abies**, Taipei, Taiwan, Department of Forestry, College of Agriculture, National Taiwan University.
- MAO, K., HAO, G., LIU, J., ADAMS, R. & MILNE, R.: 2010, "Diversification and Biogeography of Juniperus (Cupressaceae): Variable Diversification Rates and Multiple Intercontinental Dispersals", **New Phytologist**, 188, 254-272.
- MATER, B.: 2004, **Toprak Coğrafyası**, İstanbul: Çantay Kitabevi.
- MAYER, H. & AKSOY, H.: 1998, **Türkiye Ormanları**, Bolu, T.C. Orman Bakanlığı Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.
- MEDAIL F, DIADEMA K.: 2009, "Glacial Refugia Influence Plant Diversity Patterns in the Mediterranean Basin", **Journal of Biogeography**, 36, 1333-1345.
- MEDAIL, F. & DIADEMA, K.: 2009, "Glacial Refugia Influence Plant Diversity Patterns in the Mediterranean Basin", **Journal of Biogeography**, 36(7), 1333-1345. doi:10.1111/j.1365-2699.2008.02051.x.
- MENZEL, A.: 2000, "Trends in Phenological Phases in Europe Between 1951 and 1996" **International Journal of Biometeorology**, 44(2), 76-81.
- MENZEL, A., SPARKS, T. H., ESTRELLA, N., KOCH, E., AASA, A., AHAS, R., . . . ZUST, A. (2006): European Phenological Response to Climate Change Matches the Warming Pattern, **Global Change Biology**, 12(10), 1969–1976.
- MONTGOLFIER, J.: 2005, **Akdeniz Orman Alanları Bugünkü Durum ve Gelecekte Beklenenler**, (A. Alanay, Çev.), Tarsus, T.C. Orman Bakanlığı Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü.
- MORTON, A. G.: 1981, **History of Botanical Science**, London, Academic Press.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R., MITTERMEIER, C., DA FONSECA, G. & KENT, J.: 2000, "Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities", **Nature**, 403, 853–85.
- OK, T.: 2006, **Flueggea anatolica Gemici'nin Doğal Yayılışı, Bazı Biyolojik ve Ekolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar**, Kahramanmaraş,

**Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.**

- OK, T. & AVŞAR, M.: 2009, "New Distribution Areas of Kadıncık Shrub (*Flueggea anatolica* Gemici) Determined in the Andırın Region, Kahramanmaraş/Turkey", **Biological Diversity and Conservation**, 2(1), 65-70.
- OLIVEIRA, M., HAMILTON, S., CALHEIROS, D., JACOBI, C. & LATINI, R.: 2010, "Modeling the Potential Distribution of the Invasive Golden Mussel *Limnoperna Fortunei* in the Paraguay River System Using Limnological Variables", **Brazilian Journal of Biology**, 70(3), 831-840.
- OZKAN, K., GULSOY, S., AERTS, R. & MUYS, B.: 2010, "Site Properties for Crimean Juniper (*Juniperus excelsa*) in Semi-Natural Forests of South Western Anatolia, Turkey", **Journal of Environmental Biology**, 31, 97-100.
- ÖNOL, B. & SEMAZZİ, F.: 2009, "Regionalization of Climate Change Simulations Over Eastern Mediterranean", **Journal of Climatology**, 22, 1944-1961.
- ÖNOL, B., ÜNAL, Y. & DALFES, N.: 2009, "İklim Değişimi Senaryosunun Türkiye Üzerindeki Etkilerinin Modellenmesi", **İTÜ Dergisi/D**, 8(5), 169-177.
- ÖZER, A.: 1998, **Toros Göknarı (*Abies cilicica* Carr.) Populasyonlarının Genetik Yapılarının ve Gen Kaynaklarının Yerinde Korunması**, İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi.
- ÖZGÜL, N.: 1976, "Toroslar'ın Bazı Jeoloji Özellikleri", **Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni**, 19, 65-78.
- ÖZHATAY, N. & KÜLTÜR, Ş.: 2006, "Check-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey III", **Turkish Journal Of Botany**, 30, 281-316.
- ÖZHATAY, N., BYFIELD, A. & ATAY, S.: 2008, **Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı**, İstanbul: WWF Türkiye.
- ÖZHATAY, N., KÜLTÜR, Ş. & AKSOY, N.: 1999, "Check-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey II", **Turkish Journal Of Botany**, 23, 151-169.
- ÖZHATAY, N., KÜLTÜR, Ş. & ASLAN, S.: 2009, "Check-list of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey IV", **Turkish Journal Of Botany**, 33, 191-126.
- ÖZHATAY, N., KÜLTÜR, Ş. & GÜRDAL, M.: 2011, "Check-list of additional taxa to the supplement Flora of Turkey V", **Turkish Journal Of Botany**, 35, 589-624.

- PALAMAREV, E.: 1989, "Paleobotanical Evidences of the Tertiary History and Origin of the Mediterranean Sclerophyll Dendroflora", **Plant Systematics and Evolution**, 162, 93-107.
- PALME, A. & VENDRAMIN, G.: 2002, "Chloroplast DNA Variation, Postglacial Recolonization and hybridization in Hazel, *Corylus avellana*", **Molecular Ecology**, 11, 1769-1779.
- PARKER, K. & MARKWITH, S.: 2007, "Expanding Biogeographic Horizons with Genetic Approaches", **Geography Compass**, 1(3), 246-274. doi:10.1111/j.1749-8198.2007.00018.x
- PAROLLY, G.: 1995, "New Taxa and Noteworthy Record From the Western and Middle Taurus Range, Turkey", **Willdenowia**, 25(1), 293-252.
- PAROLLY, G. & EREN, Ö.: 2006, "Contributions to the Flora of Turkey, 1", **Willdenowia**, 36(2), 823-844.
- PAROLLY, G. & SCHOLZ, H.: 2004, "Oreopoa gen. novum, Two Other New Grasses and Further Remarkable Records from Turkey", **Willdenowia**, 34(1), 145-158.
- PARRY, M. L., ROSENZWEIG, C., IGLESIAS, A., LIVERMORE, M. & FISCHER, G.: 2004, "Effects of Climate Change on Global Food Production Under SRES Emissions and Socio-Economic Scenarios", **Global Environment Change**, 14, 53-67.
- PEARSON, R., CHRISTOPHER J., R., NAKAMURA, M. & PETERSON, A.: 2007, "Predicting Species Distributions From Small Numbers of Occurrence Records: A Test Case Using Cryptic Geckos in Madagascar", **Journal of Biogeography**, 34, 102-117.
- PHILLIPS, S. & DUDIK, M.: 2008, "Modelling of Species Distribution with Maxent: New Extensions and a Comprehensive Evaluation", **Ecography**, 31(2), 161-175. doi:10.1111/j.0906-7590.2008.5203.x.
- PHILLIPS, S., ROBERT, P., ANDERSON, C. & ROBERT, E.: 2006, "Maximum Entropy Modeling of Species Geographic Distribution", **Ecological Modeling**, 190(3-4), 231-259.
- POPOV, S., SHCHERBA, I., ILYINA, L., NEVESSKAYA, L., PARAMONOVA, N., KHONDKARIAN, S. & MAGYAR, I.: 2006, "Late Miocene to Pliocene Palaeogeography of the Paratethys and its Relation to the Mediterranean", **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, 238, 91-106.
- PRIMAULT, B.: 1992, "Temperature Data Used to Determine a Theoretical Start to Forest Tree Growth in Spring", **Theoretical and Applied Climatology**, 45(2), 139-143.

- QIAO, C.Y., RAN, J.H., LI, Y. & WANG, X.Q. : 2007, "Phylogeny and Biogeography of Cedrus (Pinaceae) Inferred from Sequences of Seven Paternal Chloroplast and Maternal Mitochondrial DNA Regions", **Annals of Botany**, 100, 573-580.
- QUÉZEL, P. & PAMUKÇUOĞLU, A.: 1973, "Contribution a l'étude phytosociologique de quelques groupements forestiers du Taurus", **Feddes Reportorium**, 84, 185-229.
- RAMMIG, A., JONAS, T., ZIMMERMANN, N. & RIXEN, C.: 2010, "Changes in Alpine Plants Growth Under Future Climate Conditions", **Biogeosciences**, 7, 2013-2024.
- REEVES, R., KRUCKEBERG, A., ADIGÜZEL, N. & KRAMER, U.: 2001, "Studies on the Flora of Serpentine and Other Metalliferous Areas of Western Turkey", **South African Journal of Science**, 97, 513-517.
- RETUERTO, R. & CARBALLEIRA, A.: 1991, "Defining phytoclimatic units in Galicia, Spain, by Means of Multivariate Methods", **Journal of Vegetation Science**, 2, 699-710.
- RIAH, K., RAO, S., KREY, V., CHEOLHUNG, C., CHIRKOV, V., FISCHER, G., . . . RAFA, P.: 2011, "RCP 8.5-A Scenario of Comparatively High Greenhouse Gas Emissions", **Climatic Change**, 109(33), 33-57.
- RIAH, K., GRUBLER, A. & NAKICENOVIC, N.: 2007, "Scenarios of Long-Term Socio-Economic and Environmental Development Under Climate Stabilization", **Technological Forecasting and Social Change**, 74(7), 887-935. doi:10.1016/j.techfore.2006.05.026.
- ROBERTSON, A.: 2002, "Overview of the Genesis and Emplacement of Mesozoic Ophiolites in the Eastern Mediterranean Tethyan Region", **Lithos**, 65, 1-67.
- SALISBURY, E.: 1926, "The Geographical Distribution of Plants in Relation to Climatic Factors", **The Geographical Journal**, 67(4), 312-335.
- SARIKAYA, M.: 2012, "Kuvaterner Buzullaşmaları; Yayılımı ve Zamanlası", **Kuvaterner Bilimi**, editörler: Kazancı, N. & Gürbüz, A., Ankara: Ankara Üniversitesi Yayınları, 41-58.
- SARIKAYA, M. & ÇİNER, A.: 2015, "Türkiye Geç Pleyistosen Buzullaşması ve Paleoklimi", **Maden Tetkik ve Arama Dergisi**, 151, 11-132.
- SARIKAYA, M., YILDIRIM, C. & ÇİNER, A.: 2015, "Late Quaternary Alluvial Fans of Emli Valley in the Ecemiş Fault Zone, South Central Turkey: Insights From Cosmogenic Nuclides", **Geomorphology**, 228(1), 512-525.

- SATIL, F., DİRMENCİ, T. & TÜMEN, G.: 2004, "Türkiye'deki Satureja L. Türlerinin Ticareti ve Doğadaki Durumu-I", **14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler**, editörler: Başer, K. & Kırimer, N., Eskişehir, 94-100.
- SAYHAN, S.: 1990, **Tekke Yarımadasının Bitki Coğrafyası**, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- SCHYMANSKI, S. & OR, D.: 2015, "Wind Effects on Leaf Transpiration Challenge the Concept of Potential Evaporation", **Proceedings of the International Association of Hydrological Science**, 371, 99-107. doi:10.5194/piahs-371-99-2015.
- SEVİM, M.: 1955, **Lübnan Sedirinin Türkiye'deki Tabii Yayılış ve Ekolojik Şartları**, İstanbul, T.C. Ziraat Vekaleti Orman Umum Müdürlüğü Yayınları.
- SEZER, L. İ.: 1990, "Türkiye'de Ortalama Yıllık Sıcaklık Farkının Dağılışı ve Kontinentalite Derecesi Üzerinde Yeni Bir Formül", **Ege Coğrafya Dergisi**, 5, 110-259.
- SKOV, F. & SVENNING, J.: 2004, "Potential Impact of Climatic Change on the Distribution of Forest Herbs in Europe", **Ecography**, 27, 366-380. doi:10.1111/j.0906-7590.2004.03823.x
- SOBIERAJSKA, K., BORATYNSKA, K., JASINSKA, A., DERING, M., OK, T., DOUAIHY, B., . . . BORATYNSKI, A.: 2016, "Effect of the Aegean Sea Barrier Between Europe and Asia on Differentiation in Juniperus drupacea (Cupressaceae)", **Botanical Journal of the Linnean Society**, 180, 365–385.
- SOWELL, J. B.: 1985, "A Predictive Model Relating North American Plant Formations and Climate", **Vegetatio**, 60, 103-111.
- SÖNMEZ, S.: 1996, **Havran Çayı-Bakırçay Arasındaki Bölgenin Bitki Coğrafyası**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.
- SPARKS, T. H., JEFFREE, E. P. & JEFFREE, C. E.: 2000, "An Examination of the Relationship Between flowering Times and Temperature at the National Scale Using Long-Term Phonological Records from the UK", **International Journal of Biometeorology**, 44, 82-87.
- SÜTGİBİ, S.: 2003, **Madra Dağı ve Çevresinin Vejetasyon Coğrafyası**, İzmir, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.
- SVENNING, J. & SKOV, F.: 2006, "Potential Impact of Climate Change on the Northern Nemoral Forest Herb Flora of Europe", **Biodiversity and Conservation**, 15(10), 3341-3356. doi:10.1007/s10531-005-1345-8

- SVENNING, J., NORMAND, S. & KAGEYAMA, M.: 2008, "Glacial Refugia of Temperate Trees in Europe: Insights from Species Distribution Modelling", **Journal of Ecology**, 96(6), 1117-1127. doi:10.1111/J.1365-2745.2008.01422.X.
- ŞAFAK, Ü., KELLİNG, G., GÖKÇEN, N. & GÜRBÜZ, K.: 2005, "The mid-Cenozoic Succesion and Evolution of the Mut Basin, Southern Turkey, and Its Regional Significance", **Sedimentary Geology**, 173(1-4), 121-150. doi:10.1016/j.sedgeo.2004.03.012.
- T.C. KÖY İŞLERİ BAKANLIĞI: 1974, **Doğu Akdeniz Havzası Toprakları**, Ankara, Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları, Rapor No:33.
- T.C. TARIM ORMAN VE KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI: 1991, **İçel İli Arazi Varlığı**, Ankara, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Rapor No: 68.
- T.C. TARIM ORMAN VE KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI: 1992, **Konya İli Arazi Varlığı**, Ankara, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Rapor No: 42.
- T.C. TARIM ORMAN VE KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI: 1993, **Niğde İli Arazi Varlığı**, Ankara, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Rapor No: 51.
- T.C. TARIM ORMAN VE KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI: 1996, **Adana İli Arazi Varlığı**, Ankara, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları.
- TABERLET, P. & CHEDDADI, R.: 2002, "Quaternary Refugia and Persistence of Biodiversity", **Science**, 297, 2009-2010. doi:10.1126/science.297.5589.2009.
- TARIKAHYA HACIOĞLU, B., KARACAOĞLU, Ç. & ÖZÜDOĞRU, B.: 2014, "The Speciation History and Systematics of *Carthamus* (Asteraceae) with Special Emphasis on Turkish Species by Integrating Phylogenetic and Ecological Niche Modelling Data", **Plant Systematics and Evolution**, 300(6), 1349-1359. doi:10.1007/s00606-013-0966-8.
- TEMUÇİN, E.: 1990, "Aylık Değişme Oranlarına Göre Türkiye'de Yağış Rejimi Tipleri", **Ege Coğrafya Dergisi**, 5, 160-177.
- TERNEK, Z.: 1953, "Mersis Tarsus Kuzey Bölgesinin Jeolojisi", **Maden Tetkik ve Arama Dergisi**, 44-45, 18-62.
- THORNTHWAITE, C. W. & MATHER, J. R.: 1957, "Instructions and Tables for Computing Potential Evapotranspiration and the Water Balance", **Lab. Clim. Publ. Clim.**, 10, 181-311.
- TUROĞLU, H.: 2011, **Buzullar ve Buzul Jeomorfolojisi**, İstanbul, Çantay Kitapevi.
- TÜRKEŞ, M.: 2010, **Klimatoloji ve Meteoroloji**, İstanbul, Kriter Yayınevi.

- TÜRKEŞ, M.: 2013, "İklim Değişiklikleri: Kambriyen'den Pleyistosene, Geç Holosen'den 21. Yüzyıl'a", **Ege Coğrafya Dergisi**, 22(1), 1-25.
- TÜRKEŞ, M.: 2015, **Biyocoğrafya (Bir Paleocoğrafya ve Ekoloji Yaklaşımı)**, İstanbul, Kriter Yayınevi.
- TÜRKEŞ, M., ŞEN, Ö. L., KURNAZ, L., MADRA, Ö. & ŞAHİN, Ü.: 2013, **İklim Değişikliğine Son Gelişmeler 2013 Raporu**, Sabancı Üniversitesi, İstanbul Politikalar Merkezi.
- ULU, Ü.: 2009, **1:100.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları No:131 Mersin-O33 Paftası**, Ankara, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi.
- ULU, Ü., & BALCI, V.: 2009, **1:100.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları No:128 Karaman-N30 Paftası**, Ankara, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi.
- UNDP, L. S.: 2011, **Climate Change Vulnerability and Adoption-Forestry**, Beirut, Republic of Lebanon Ministry of Environment.
- USTAOĞLU, B. & KARACA, M.: 2014, The Effects Of Climate Change On Spatiotemporal Changes of Hazelnut (*Corylus Avellana*) Cultivation Areas in The Black Sea Region, Turkey, **Applied Ecology and Environmental Research**, 12(2), 309-324.
- USTAOĞLU, B.: 2009, **Türkiye'de İklim Değişikliğinin Fındık Tarımına Olası Etkileri**, İstanbul, İstanbul Teknik Üniversitesi Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- ÜLKER, E.: 2015, **Geç Kuvaterner İklim Değişimlerinin Quercus robur L.'un (saplı meşe) Coğrafi Dağılımı Üzerine Etkisi**, Ankara, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- ÜNAL, A.: 1989, **Karaman, Ayrancı Barajı, Bolkar Dağları, Orta Toroslar, Serdavul Geçiti Arasında Kalan Bölgenin Fitososyolojik ve Fitoekolojik Yönden Araştırılması**, Konya, Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- VAN DER PUTTEN, W., MACEL, M., & VISSER, M.: 2010, "Predicting Species Distribution and Abundance Responses to Climate Change: Why It is Essential to Include Biotic Interactions Across Trophic Levels", **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, 365, 2025-2034. doi:10.1098/rstb.2010.0037.
- WALTER, H. & BOX, E.: 1976, "Global Classification of Natural Terrestrial Ecosystems". **Vegetatio**, 32, 75-81.

- WATANABE, S., HAJIMA, T., NAGASHIMA, T., TAKEMURA, T., OKAJIMA, H., NOZAWA, T., . . . KAWAMIYA, M.: 2011, "MIROC-ESM 2010: Model Description and Basic Results of CMIP5-20c3m Experiments", **Geoscientific Model Development**, 4, 845-872. doi:10.5194/gmd-4-845-2011
- WHITEMAN, D.: 2000, **Mountain Meteorology: Fundamentals and Applications**, İngiltere, Oxford University Press.
- WIESER, G.: 2007, "Climate at the Upper Timberline: Treeline Limitation at the Alpine Timberline", **Trees at Their Upper Limit**, editörler: Wieser, G. & Tausz, M., Netherlands: Springer, 19-36.
- WILLIAMS, S., BOLITHO, E. & FOX, S.: 2003, "Climate Change in Australian Tropical Rainforests: An Impending Environmental Catastrophe", **The Royal Society**, 270, 1887-1892.
- WOODWARD, F.: 1990, "The Impact of Low Temperatures in Controlling the Geographical Distribution of Plants", **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, 326, 585-593.
- WOODWARD, F. I.: 1987, **Climate and Plant Distribution**, Cambridge, Cambridge University Press.
- WOODWARD, F. & LOMAS, M.: 2004, "Vegetation Dynamics—Simulating Responses to Climatic Change", **Biological Reviews**, 79, 643-670.
- WOODWARD, F. & WILLIAMS, B.: 1987, "Climate and Plant Distribution at Global and Local Scales", **Vegetatio**, 69(1), 189-197.
- YALTIRIK, F.: 1982, "Corylus L.", **Flora of Turkey and the East Aegean Islands Vol.VII**, editörler: Davis, P.: Edmondson, J.; Mill, R., Tan, K. & Yaltırık, Edinburgh, Edinburgh University Press, 685-688.
- YALTIRIK, F.: 1988, **Dendroloji Ders Kitabı II**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.
- YILMAZ, E.: 2005a, **Bir Arazi Kullanım Planlaması Modeli: Cehennem Dere Vadisi Örneği**. Tarsus, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü.
- YILMAZ, E.: 2005b, **Mersin İli, Cehennem Dere Vadisi Köylerinin Sosyal, Ekonomik ve Kültürel Yapıları ile Orman Kaynaklarıyla İlişkileri**, Tarsus: T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü.
- YURDAKULOL, E.: 1977, "The New Floristic Records From Southern Turkey (Adana Distr. Karsanti)", **Faculté des sciences de l'Université d'Ankara, Série C2, Botanique**, 21(1), 1-12.

EK

Bolkar Dağları'nda görülen başlıca bitki türleri:

AĞAÇ FORMASYONU			
<i>Acer hyrcanum</i>	İran akçaağacı	<i>Pinus nigra</i>	Karaçam
<i>Alnus glutinosa</i>		<i>Platanus orientalis</i>	Doğu çınarı
<i>Alnus orientalis</i>	Doğu kızılağacı	<i>Pyrus elaeagnifolia</i>	
<i>Carpinus orientalis</i>	Doğu gürgeni	<i>Sorbus torminalis</i>	Akçaağaç yapraklı üvez
<i>Ostrya carpinifolia</i>	Gürgen yapraklı kayacık	<i>Sorbus umbellata</i>	
<i>Juniperus drupacea</i>	Andız	<i>Salix alba</i>	Beyaz söğüt
<i>Juniperus excelsa</i>	Boylu ardıç	<i>Salix caprea</i>	Keçi söğüdü
<i>Juniperus foetidissima</i>	Kokar ardıç	<i>Taxus baccata</i>	Adi porsuk
<i>Cercis siliquastrum</i>	Erguvan	<i>Ulmus glabra subsp. montana</i>	
<i>Quercus aucheri</i>	Boz pırnal meşesi	ÇALI FORMASYONU	
<i>Quercus cerris</i>	Saçlı meşe	<i>Cotinus coggyria</i>	Boyacı sumacı
<i>Quercus ithaburensis subsp. macrolepis</i>	Palamut meşesi	<i>Pistacia terebinthus</i>	Menengiç
<i>Quercus libani</i>	Lübnan meşesi	<i>Rhus coriaria</i>	Derici sumacı
<i>Quercus pubescens</i>	Tüylü meşe	<i>Rhus cotinus</i>	
<i>Quercus trojana subsp. yaltirikii</i>	Makedonya meşesi	<i>Nerium oleander</i>	Zakkum
<i>Juglans regia</i>	Adi ceviz	<i>Ruscus aculeatus var. angustifolius</i>	Dikenli mersin
<i>Fraxinus ornus subsp. cilicica</i>	Çiçekli dişbudak	<i>Corylus avellana</i>	Adi fındık
<i>Abies cilicica subsp. cilicica</i>	Toros göknarı	<i>Lonicera etrusca</i>	Etrüsk hanımeli
<i>Cedrus libani</i>	Lübnan sediri	<i>Cistus creticus</i>	Tüylü laden
<i>Pinus brutia</i>	Kızılçam	<i>Cistus laurifolius</i>	Defne yapraklı laden
<i>Cistus parviflorus</i>	Küçük çiçekli laden	<i>Rosa canina</i>	Yabani gül
<i>Cistus salviifolius</i>	Adaçayı yapraklı laden	<i>Rubus canescens</i>	
<i>Cornus sanguinea</i>	Kırmızı meyveli kızılçık	<i>Rubus sanctus</i>	
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Katran ardıcı	<i>Osyris alba</i>	Keçi öldüren
<i>Arbutus andrachne</i>	Sandal	<i>Smilax aspera</i>	İtalyan gıcırı
<i>Arbutus unedo</i>	Kocayemiş	<i>Styrax officinalis</i>	Tesbih çalısı
<i>Erica manipuliflora</i>		<i>Daphne sericea</i>	

<i>Flueggea anatolica</i>	<i>Kadıncık çalısı</i>	OT FORMASYONU	
<i>Calicotome villosa</i>	<i>Tüylü keçiboğan</i>	<i>Chenopodium album</i> subsp. <i>album</i> var. <i>album</i>	
<i>Ceratonia siliqua</i>	<i>Keçi boynuzu</i>	<i>Chenopodium botrys</i>	
<i>Colutea cilicica</i>		<i>Bunium microcarpum</i> subsp. <i>microcarpum</i>	
<i>Astragalus microcephalus</i>		<i>Daucus guttatus</i>	
<i>Genista acanthoclada</i>		<i>Eryngium bourgatii</i> subsp. <i>heldreichii</i>	
<i>Spartium junceum</i>	<i>Katırtırnağı</i>	<i>Foeniculum vulgare</i>	<i>Rezene</i>
<i>Onobrychis cornuta</i>		<i>Arum dioscoridis</i> var. <i>liepoldtii</i>	
<i>Quercus coccifera</i>	<i>Kermes meşesi</i>	<i>Ornithogalum lanceolatum</i>	
<i>Quercus infectoria</i>	<i>Mazı meşesi</i>	<i>Aubrieta canescens</i> subsp. <i>macrostyla</i>	
<i>Origanum majorana</i>		<i>Opuntia ficus-indica</i>	
<i>Laurus nobilis</i>	<i>Defne</i>	<i>Cerastium cerastioides</i>	
<i>Myrtus communis</i>	<i>Mersin</i>	<i>Sedum amplexicaule</i> subsp. <i>tenuifolium</i>	
<i>Olea europaea</i>	<i>Delice</i>	<i>Geranium tuberosum</i> subsp. <i>tuberosum</i>	
<i>Phillyrea latifolia</i>	<i>Geniş yapraklı akçakesme</i>	<i>Astragalus macrocephalus</i> subsp. <i>finitimus</i>	
<i>Ononis spinosa</i> subsp. <i>leiosperma</i>	<i>Kayışkıran</i>	<i>Primula vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i>	<i>Çuha çiçeği</i>
<i>Paliurus spina-christi</i>	<i>Karaçalı</i>	<i>Anemone blanda</i>	
<i>Rhamnus alaternus</i>	<i>Yeşil cehri</i>	<i>Clematis vitalba</i>	<i>Akasam</i>
<i>Rhamnus oleoides</i> subsp. <i>graecus</i>		<i>Ranunculus ficaria</i> subsp. <i>ficariiformis</i>	
<i>Cotoneaster nummularia</i>		<i>Asphodeline damascenasubsp. damescena</i>	
<i>Crataegus aronia</i> var. <i>aronia</i>		<i>Muscari anatolicum</i>	
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Geyik diken</i>	<i>Ornithogalum lanceolatum</i>	
<i>Crataegus orientalis</i>	<i>Doğu geyik diken</i>	<i>Onobrychis cornuta</i>	
<i>Malus sylvestris</i>		<i>Barbarea minor</i> var. <i>robusta</i>	
<i>Sarcopoterium spinosum</i>		<i>Botrychium lunaria</i>	

<i>Clinopodium vulgare subsp. vulgare</i>			<i>Gagea juliae</i>	
<i>Marrubium globosum subsp. globosum</i>			<i>Tulipa humilis</i>	
<i>Mentha longifolia subsp. typhoides var. typh oides</i>			<i>Tulipa agenensis</i>	
<i>Mentha spicata subsp. tomentosa</i>			<i>Tulipa armena var. lycica</i>	
<i>Fritillaria aurea</i>			<i>Lythrum salicaria</i>	
<i>Gagea luteoides</i>			<i>Bromus tomentellus</i>	
<i>Polygonum bistorta subsp. bistorta</i>				

ÖZGEÇMİŞ

06.11.1985 yılında İstanbul'da doğdum. Orta öğrenimimi 2003 yılında Burak Bora Anadolu Lisesi'nde tamamladım. Aynı yıl Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Coğrafya Eğitimi Anabilim Dalında lisans eğitimine başladım. 2008 yılında lisans eğitimimi tamamlayıp Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladım. Yrd. Doç. Dr. Cercis İKİEL danışmanlığında hazırladığım "Elmacık Dağı (Batı Kesimi)'nın Vejetasyon Coğrafyası Özelliklerinin CBS Temelli İncelenmesi" adlı yüksek lisans tezimi 2011 yılında tamamladım. 2011 yılında İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalında doktora eğitimime başladım.

Ocak 2009'da Sakarya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Fiziki Coğrafya Anabilim Dalında araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladım. Çalışmalarına bitki coğrafyası ve ekolojik niş modellemesi konularında devam etmekteyim.