T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI

TEKE YARIMADASI'NDA KUVATERNER BUZULLAŞMALARININ ALANSAL DAĞILIŞINDA İKLİMİN ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan
Onur YASAN

Tez Danışmanı
Dr. Öğr.Üyesi Faize SARIŞ

Çanakkale - 2019

TAAHHÜTNAME

Yüksek lisans Tezi olarak sunduğum "**Teke Yarımadası'nda Kuvaterner Buzullaşmalarının Alansal Dağılışında İklimin Etkisi**" adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını, özgünlüğünü ve bir başka mecraya sunulmadığını, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu ve yararlandığım kaynak ve verilerde hiçbir bir çarpıtma yapmadığımı belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih
28/06/2019

İmza



Onur YASAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Onur YASAN'a ait Teke Yarımadası'nda Kuvaterner Buzullaşmalarının Alansal Dağılışında İklimin Etkisi adlı çalışma, jürimiz tarafından Coğrafya Anabilim Dalı YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Üyeler	**İmza**
Dr. Öğr. Üyesi Faize SARIŞ (Danışman)	
Doç. Dr. Cihan BAYRAKDAR	
Dr. Öğr. Üyesi Beyhan ÖZTÜRK	

Tez No : 10274947
Tez Savunma Tarihi : 28.06.2019

ONAY

Prof. Dr. Şerif KORKMAZ
Enstitü Müdürü

29/07/2019

ÖZET

TEKE YARIMADASI'NDA KUVATERNER BUZULLAŞMALARININ ALANSAL DAĞILIŞINDA İKLİMİN ETKİSİ

Teke Yarımadası, 2500 m. üzerinde yükseltide birçok zirve barındıran dağlar ile, engebeli bir topografyaya sahiptir. Dağlık kütleler üzerinde, Kuvaterner'de gerçekleşen iklim değişimleriyle birlikte birden fazla buzullaşma etkili olmuştur. Teke Yarımadası'ndaki buzullaşmış alanlar Türkiye'de kalıcı kar sınırının en alt seviyelere indiği bölge olarak dikkat çekmektedir. Teke Yarımadası'nda yer alan dağlardan; Sandıras, Karadağ, Akdağ ve Beydağları'nda Kuvaterner buzullaşmalarının iklim ile olan ilişkisini belirlemek amacıyla, çalışma sahası sınırları içerisinde yer alan MGM'ye ait toplamda 27 meteoroloji istasyonundan ve Karadağ'ın güneyine kurduğumuz Söğütlüdere istasyonuna ait verilerden faydalanılmıştır. Bu verilerle CBS yöntemleri ve enterpolasyon yöntemleri uygulanarak (IDW, Spline ve Kriging) alansal sıcaklık-yağış dağılış haritaları üretilmiştir. Bu veriler ışığında Teke Yarımadası'nda günümüz sıcaklık ve yağış ortalamaları belirlenmiştir. Pleyistosen döneminde sıcaklık-yağış koşullarının günümüzden farklı olduğu öngörüsünden yola çıkarak, Kuvaterner'de meydana gelen iklim değişiklikleri ve yine bu dönemde gerçekleşen buzul çağlarındaki iklim ile günümüz kıyaslaması yapılmıştır.

Sonuç olarak Kuvaterner döneminde, Teke Yarımadası'ndaki çeşitli dağlar üzerinde meydana gelen buzullaşmaların Anadolu'nun geneline göre daha alçak seviyelerde görülmesinin esas temelini mikroklimal etkiler ve topografya şartlarına bağlı olduğu görülmüştür. Akdeniz üzerinden gelen alçak basınç sistemlerinin ilk karşılaşma alanı olan Sandıras, Karadağ ve Akdağ gibi güneybatıya doğru bakan kısımlarının, orografi etkisiyle beraber çok fazla yağış aldığı görülmüştür. Pleyistosen dönemi itibariyle sıcaklık şartlarının da düşük olması buzullaşma koşullarının hakim olduğunu göstermektedir ve buzulların daha alçak seviyelere indiği tespit edilmiştir. Doğuya doğru gidildikçe, Beydağları'nın yükseltisin daha fazla olmasına rağmen yağmur gölgesinde kalması, diğer dağlara göre daha az yağış almasına neden olmuş ve buzullaşma şartları çok fazla gelişememiştir.

Anahtar kelimeler: Teke Yarımadası, Kuvaterner, Pleyistosen, Buzul, Enterpolasyon, CBS

ABSTRACT

THE EFFECT OF CLIMATE ON SPATIAL DISTRIBUTION OF QUATERNARY GLACIATIONS IN TEKE PENINSULA

The Teke Peninsula has a rough topography of mountains and peaks over 2500 meters. Different phases of glaciation were occurred on the mountains in the Quaternary. Lowest permanent snow levels are seen in Teke Peninsula along Turkey. The aim of this study is to expose relationship between Quaternary glaciations and climate on Sandıras, Karadağ, Akdağ and Beydağları mountains. For this purpose, 27 meteorological stations belonging to the Turkish State Meteorological service and one station (Sogutludere) which established by researcher were examined. Meteorological observations were used to create spatial temperature-precipitation distribution maps using interpolation methods (IDW, Spline and Kriging). Based on the assumption that the temperature-precipitation conditions in the Pleistocene were different from today, climate conditions in the Quaternary are compared with the present.

As a result, it is found that glaciation levels on the Teke Peninsula lower than the other mountains in Anatolia, due to microclimatic effects and topographical conditions. Southwest aspects of the mountains such as Sandıras, Karadağ and Akdağ, which are the first encounter areas of low pressure systems coming from Mediterrianean, have received a lot of rainfall due to the orography effect. Despite having higher elevation, Beydağları (Eastern Teke Peninsula) have lower precipitation and less glaciation than the other mountains in the peninsula because of the rain shadow.

Keywords: Teke Peninsula, Quaternary, Pleistocene, Glacier, Interpolation, GIS

ÖNSÖZ

İklim, Dünya üzerindeki herhangi bir ülke veya bölgedeki fiziki çevre, beşeri ve ekonomik faaliyetler üzerinde doğrudan ya da dolaylı olarak etkilemektedir. İklim yer şekilleri, su kaynakları, toprak tipleri, bitki örtüsü gibi doğal ortam özelliklerinin oluşmasında önemli bir etkendir. Bu bağlamda iklim değişikliklerinin geçmişte nasıl yaşandığının bilinmesi ve geleceğe dönük tahminler yapmada önemi büyüktür.

Çalışmamızda, Kuvaterner döneminde gerçekleşen buzul çağları izlerinin, iklim değişikliklerinin, Teke Yarımadası üzerinde bulunan yüksek dağlık kütleler üzerinde etkisini belirlemek amaçlandı.

Bu çalışmada desteklerini esirgemeyen, tez yazım süreci öncesi ve sonrasında görüş ve bilgileri ile katkılar sağlayan danışman hocam Dr. Ögr. Üyesi Faize SARIŞ'a teşekkürlerimi borç bilirim. Lisans dönemimden itibaren her konuda yardımcı olan ve katkılarını esirgemeyen Doç. Dr. Cihan BAYRAKDAR'a minnettarım. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama konularında yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Emre ELBAŞI'na teşekkür ederim. Arazi çalışmalarında, birlikte çalıştığımız dostlarım Onur ALTINAY'a ve Aydoğan AVCIOĞLUNA'na teşekkür ederim, Tez yazım sürecinde veri ve kaynak sağlama konusunda yardımlarını esirgemeyen Ferhat KESERCİ'ye ve Mücahit DURMUŞ'a çok teşekkür ederim.

Bu çalışmaya ÇAYDAG 117Y391 nolu proje ile destek veren TÜBİTAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Onur YASAN

Çanakkale, 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET i

ABSTRACT ii

ÖNSÖZ iii

İÇİNDEKİLER iv

KISALTMALAR vi

TABLOLAR vii

ŞEKİLLER viii

GİRİŞ 1

BİRİNCİ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

İKİNCİ BÖLÜM

TEKE YARIMADASININ FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELİKLERİ

2.1. JEOLOJİK ÖZELLİKLERİ 10

2.2. JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER 11

2.3. BİTKİ ÖRTÜSÜ 16

2.4. İKLIM ÖZELLIKLERI 18

2.5. İKLİM TİPİ 22

2.6. SICAKLIK 26

2.7. YAĞIŞ 30

2.8. RÜZGAR ÖZELLİKLERİ 31

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TEKE YARIMADASI'NDA KUVATERNER BUZULLAŞMALARI

3.1. SANDIRAS DAĞI 35

3.2. KARADAĞ 38

3.3. AKDAĞ 39

3.4. BEYDAĞLARI 41

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

İKLİMSEL DEĞERLENDİRMELER

4.1. ALANSAL ENTERPOLASYON İLE GÜNCEL İKLİM ANALİZİ 42

4.2. YAĞIŞ KLİMATOLOJİSİ 55

TARTIŞMA VE SONUÇ 70

KAYNAKÇA 74

EKLER 80

KISALTMALAR

^{36}Cl	: Klor 36 izotopu
AB	: Alçak Basıınç
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
cP	: Kontinental Polar
DEM	: Sayısal Yükselti Modeli
IDW	: Ters Mesafe Ağırlıklı
Km	: Kilometre
m	: Metre
MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
mm	: Yağış miktarı (milimetre)
mP	: Maritim Polar
MTA	: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
NAO	: Kuzey Atlantik Salınımı
OSL	: Optik Uyarmalı Lüminesans
SBM	: Son Buzul Maksimumu
T.	: Tepe(si)
yy	: Yüzyıl

TABLOLAR

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa
Tablo 1.1.	Meteoroloji istasyonları	4
Tablo 2.1.	Thornthwaite Yağış Etkinlik Sınıfına göre Tanımlamalar	23
Tablo 2.2.	Thornthwaite Sıcaklık Tesiri Sınıfına göre Tanımlamalar	23
Tablo 2.3.	Thornthwaite nemlilik ve kuraklık indisine göre tanımlamalar	24
Tablo 2.4.	Thornthwaite Oran İndisine göre (Denizellik-karasallık) Tanımlamalar	24
Tablo 2.5.	Kıyı istasyonlarının yıllık sıcaklık ve yağış ortalaması değerleri	27
Tablo 2.6.	Dağlık alanlarda bulunan istasyonların yıllık sıcaklık ve yağış ortalaması değerleri	28
Tablo 3.7.	Dağlık alanlarda bulunan istasyonlarının yıllık sıcaklık ve yağış ortalaması değerleri	39
Tablo 4.1.	Farklı Enterpolasyon yöntemlerine göre dağlık alanların yıllık ortalama sıcaklık (ºC) verileri	44
Tablo 4.2.	Farklı Enterpolasyon yöntemlerine göre dağlık alanların yıllık ortalama yağış (mm) verileri	47
Tablo 4.3.	MGM'nin yağış şiddeti sınıflamasına göre oluşturulan yağışlı günler ve oransal dağılımı	57
Tablo 4.4.	15.07.2018 – 11.05.2019 tarihleri arası dağlık alanlarda bulunan istasyonlar ile Karadağ'ın güney yamacına kurduğumuz meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık-yağış verileri	58

ŞEKİLLER

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa
Şekil 1.1.	Meteoroloji İstasyonlarının Dağılış Haritası	4
Şekil 1.2.	Seydikemer/Söğütlüdere'de kurulan meteoroloji istasyonuna ait lokasyon haritası	5
Şekil 1.3.	Seydikemer/Söğütlüdere meteoroloji istasyonu konum özelliklerine ait fotoğraflar	5
Şekil 1.4.	IDW enterpolasyon tekniği şematik gösterimi	7
Şekil 2.1.	Sayısasl yükselti modeli (DEM) ile oluşturulan lokasyon haritası	10
Şekil 2.2.	1/2 000 000 ölçekli MTA jeoloji haritasından üretilen sayısallaştırılmış jeoloji haritası	11
Şekil 2.3.	1/1 000 000 ölçekli Türkiye Jeomorfoloji haritasından sayısallaştırılarak üretilen jeomorfoloji haritası	13
Şekil 2.4.	Eğim haritası	14
Şekil 2.5.	Bakı haritası	15
Şekil 2.6.	Demre-Finike arası kıyı morfolojisi	16
Şekil 2.7.	Antalya/Kaş ilçesinin 350 m.'den görünümü	16
Şekil 2.8.	Demre kıyılarına ulaşırken menderes oluşturmuş bir akarsu	16
Şekil 2.9.	Demre-Finike arasında kıyı mağaraları	16
Şekil 2.10.	Fethiye Ölüdeniz lagünü	16
Şekil 2.11.	Akdağ'da 1900 metreler seviyesinde Ardıç ağaçları	18
Şekil 2.12.	Karadağ'da 2100 metrelerde Ardıç ağaçları	18
Şekil 2.13.	Doğu Akdeniz bölgesinin kış ve yaz iklimini etkileyen hava kütlelerinin şematik diyagramı	20
Şekil 2.14.	Teke Yarımadası'nın Thornthwaite Tümleşik İklim Sınıfları Haritası	23
Şekil 2.15.	Kıyılarda uzun yıllar ortalama sıcaklık-yağış grafikleri	27
Şekil 2.16.	İç kesimlerde bulunan dağlık alanlar çevresinde istasyonların sıcaklık-yağış grafiği	29
Şekil 2.17.	Türkiye yıllık toplam yağış normalleri (1981-2010) haritası	31
Şekil 2.18.	Kıyı bölgesindeki bazı istasyonların rüzgar esme sıklığı grafikleri	32
Şekil 2.19.	İç kesimdeki istasyonlara ait rüzgar gülü grafikleri	33
Şekil 3.1.	Türkiye'de bulunan buzullaşmış sahalar	35

Şekil 3.2.	Sandıras Dağı zirve bölümüne kuzeyden bakış	37
Şekil 3.3.	Sandıras Dağı kuzey yamaçlarındaki buzul şekilleri	37
Şekil 3.4.	Sandıras Dağı-Kartal Gölü hava fotosu	37
Şekil 3.5.	Karadağ Kütlesi'nin Jeomorfoloji Haritası	38
Şekil 3.6.	Akdağ kütlesinin batı yamacının Babadağ'dan görünümü	39
Şekil 3.7.	Beydağlarının kuzey yamaçlarında gelişen sirk ve önündeki relikt kaya buzulu	41
Şekil 3.8.	Batı Toroslarda 2000 m üzerindeki Pleyistosen buzullaşmasından etkilenmiş dağlardan Sandıras, Karadağ, Akdağ ve Beydağları'nın profili ve Son Buzul Maksimumu (SBM) kalıcı kar seviyeleri	41
Şekil 4.1.	MGM verilerinden yararlanılarak IDW enterpolasyon yöntemine göre oluşturulan sıcaklık dağılış haritası	42
Şekil 4.2.	MGM verilerinden yararlanılarak Kriging enterpolasyon yöntemine göre oluşturulan sıcaklık dağılış haritası	43
Şekil 4.3.	MGM verilerinden yararlanılarak Spline enterpolasyon yöntemine göre oluşturulan sıcaklık dağılış haritası	43
Şekil 4.4.	WorldClim verilerinden uyarlanmış sıcaklık dağılış haritası	44
Şekil 4.5.	IDW enterpolasyon yöntemine göre oluşturulmuş yıllık yağış dağılış haritası	45
Şekil 4.6.	Kriging enterpolasyon yöntemine göre oluşturulmuş yıllık yağış dağılış haritası	46
Şekil 4.7.	Spline enterpolasyon yöntemine göre oluşturulmuş yıllık yağış dağılış haritası	46
Şekil 4.8.	WorldClim yağış dağılış haritası	47
Şekil 4.9.	IDW yöntemiyle oluşturulan normal kış (Aralık-Ocak-Şubat ayları) yağış dağılış haritası	48
Şekil 4.10.	IDW yöntemiyle oluşturulan genişletilmiş kış (Aralık-Ocak-Şubat-Mart ayları) yağış dağılış haritası	49
Şekil 4.11.	Akdeniz havzasında Eylül 1957 ile Ağustos 2002 tarihleri arasında deniz seviyesinde gözlenen gezici alçak basınç sistemlerinin oluştuğu alanlar ve frekansları	50
Şekil 4.12.	Akdağ Kütlesi'nde orografik yağışlar	52

Şekil 4.13.	Yaz döneminde sıcaklığın fazla olmasına bağlı olarak Akdeniz'de meydana gelen buharlaşma sonucu, Beydağları'nın etekleri boyunca güneyli hava akımlarının rüzgarlarca taşınması ve zorlanması sonucu yamaç boyunca nemli hava kütlesinin orografik yükselimi	53
Şekil 4.14.	Teke Yarımadası'nda farklı aylardaki 2017-2018 uydu görüntüleri	54
Şekil 4.15.	Söğütlüdere (Karadağ) istasyonunun 15.07.2018 - 11.05.2019 tarihleri arasında kaydedilen aylık sıcaklık-yağış grafiği	56
Şekil 4.16.	Seydikemer/Söğütlüdere istasyonu günlük toplam yağış grafiği	56
Şekil 4.17.	Seydikemer/Söğütlüdere istasyonu günlük 2 saatlik maksimum yağış grafiği	57
Şekil 4.18.	IDW yöntemiyle oluşturulan dağlık alanlardaki istasyonların yağış dağılış haritası	59
Şekil 4.19.	Seydikemer/Söğütlüdere (Karadağ) istasyon sahasına ait uydu görüntüsü	60
Şekil 4.20.	Dağlık alan meteoroloji istasyonlarının sıcaklık-yağış grafikleri	61
Şekil 4.21.	Sonbahar aylarında Akdeniz'deki fırtına hatlarının ağırlıklı hareket yönleri	68

GİRİŞ

Dünya'daki iklim sistemleri, jeolojik devirler boyunca sürekli değişmiştir. Bu değişikliğin büyüklüğü ve etki derecesi zaman ve mekana göre farklılık göstermiştir (Erinç, 1996; Erlat, 2010). Son jeolojik devir olan Kuvaterner'de de iklim değişiklikleri meydana gelmiştir. Ancak, Kuvaterner dönemini diğer jeolojik zamanlardan ayıran özelliği, bu dönemde meydana gelen iklim değişikliklerinin frekansının yüksek olması, sıcak ve soğuk dönemler arasındaki sürenin daha kısa olmasıdır (Lowe ve Walker, 1997). Soğuk dönemlerde (glasiyal dönem) buzullar oluşmuş ve alansal olarak genişlemiş, sıcak dönemlerde (interglasiyal dönem) ise buzulların bir kısmı erimiş ve alansal olarak küçülmüştür. Kuvaterner döneminin temelini oluşturan buzullar, sebepleri ve sonuçları ile önemlidir. Buzul ve buzullaşma, Dünya'da suyun var olmasının doğal sonucudur. Buzullar bize geçmişte yaşanan birtakım olaylar hakkında fikir vermesi bakımından önem arz eder. Buzullar, iklimin uzun zaman içindeki durumunu, deniz seviyesi değişimlerini, bitki ve hayvan türlerinin dağılışını kontrol etmiştir. Buzul çağları niçin yaşanmıştır? Buzul-buzularası dönemler tekrarlanıyorsa, buna neden olan nedir? Buzul çağlarının tekrarlanma süreleri ne kadardır? Buna benzer sorular birçok bilim insanın merak ettiği sorulardı. Bu sorulara cevap olarak James Croll (1821-1890) Güneş ve Dünya arasındaki etkileşimin sebep olduğunu öne sürmüştür. Ancak o dönemde çok fazla rağbet görmemiştir. Daha sonra, bu sorular Belgrad Üniversitesi matematikçisi olan Milutin Milankovitch (1879-1958) tarafından ele alınmış ve 1941'de yayınladığı çalışmayla, bugün Milankovitch Döngüleri olarak yerini almıştır. Bu görüşe göre, son 650000 yıl içinde dört uzun buzul dönemi ve buzul arası dönem yaşanmıştır (Kazancı, 2012).

Kuvaterner'de meydana gelen iklim değişikliklerine bağlı gerçekleşen glasiyal ve interglasial dönemler, Anadolu karasını da etkilemiştir. Türkiye, Alp- Himalaya dağ sistemi içinde yer alan dağlık bir ülke olarak tanımlanır. Kuvaterner'de meydana gelen küresel soğumalar Türkiye'nin yüksek kesimlerinde birden fazla buzul ve buzularası dönemlerin yaşanmasına sebebiyet vermiştir. Türkiye'de dağların geniş alan kapladığı ve özellikle Doğu Karadeniz Dağları, Toros Dağları ve Doğu Anadolu Dağları ile İç Anadolu'nun yüksek volkanik kütleleri birçok kez buzullar tarafından işgal edilmiş ve bu buzulların bir kısmı dağların korunaklı kısımlarında hızlı bir erime sürecine rağmen varlığını günümüze kadar sürdürmüştür. Buzulların eridiği kısımlarda buzul jeomorfolojisine ait izler/şekiller

tazeliğini büyük ölçüde korumuştur (Bayrakdar vd., 2017). Bu şekillerden yola çıkarak Türkiye'de buzul jeomorfolojisine yönelik çalışmalar 19.yy dan itibaren başlamış olup (Çiner , 2003; Sarıkaya vd., 2009; Sarıkaya vd., 2014; Bayrakdar, 2017) son yıllarda bu çalışmalar nicel tarihlendirme yöntemleriyle desteklenerek devam etmektedir. Böylelikle buzullaşmanın seyri hakkında ve paleoiklim şartları hakkında güvenilir veriler sağlanmaya başlanmıştır. Türkiye'de bilinen en eski Geç Pleyistosen buzul ilerlemesinin MIS 4 (71 bin yıl önce)'de başlayarak, MIS 3 (29-35 bin yıl önce) sonuna kadar devam etmiştir (Sarıkaya ve Çiner, 2017). Buzullaşma en geniş boyutlara Son Buzul Maksimumu'nda (SBM) 21 bin yıl önce ulaşmıştır. SBM'den sonra Geç Buzul (19-13 bin yıl önce) ve Genç Dryas (13-11.7 bin yıl önce) dönemlerinde buzullaşmalar yaşanmıştır (Akçar vd., 2017).

Teke Yarımada'sında Geç Pleyistosen dönemine ait buzul izlerini gösteren dört adet dağ bulunmaktadır. Batıdan doğuya doğru sıralayacak olursak Sandıras Dağı (2295 m), Karadağ (2418 m), Akdağ (3014 m) ve Beydağları (3070)'dır. Teke Yarımadası'nda 2000 m üzerindeki dağlık sahalar Kuvaterner'de yaşanan iklim değişimlerinden büyük ölçüde etkilenmiş ve farklı boyutta buzullar tarafından işgal edilmiştir. Fakat bu dağlarda buzullaşmanın seyri ve alansal boyutu farklılık göstermektedir. Bunda dağların yükseltisi önemli bir faktör olmasına rağmen yerel iklim koşullarının rolü de oldukça belirleyici olmuştur. Bu özellikleri nedeniyle Teke Yarımadası'ndaki buzullaşmış alanlar Türkiye'de kalıcı kar sınırını en alt seviyelere düştüğü bölge olarak dikkati çekmektedir. Bu çalışma ile Teke Yarımadasındaki buzullaşmaların neden bu yükseltilerde bu kadar gelişmiş olduğunun iklimsel boyutu açıklanmaya çalışıldı. Bu amaç için, detaylı meteorolojik veri ile alansal iklim analizleri ve yağış klimatolojisi için tanımsal istatistikler uygulandı. Teke Yarımadası'nda yer alan Beydağları, Akdağ, Karadağ ve Sandıras gibi dağlarda daha önce yapılmış buzul çalışmaların sonuçları değerlendirildi ve gerçekleştirilen iklim analizleri dikkate alınarak, bu dağlarda buzullaşmanın seviyesi ve alansal dağılışında gözlenen farklılaşmalar tartışıldı. Tezin ilerleyen bölümlerinde öncelikle, çalışma kapsamında kullanılan meteorolojik veri ve enterpolasyon yöntemleri açıklandı, daha sonra Teke Yarımadası'nın jeolojisi, jeomorfolojisi ve bitki örtüsü özellikleri ve ayrıntılı olarak iklim özellikleri ele alındı. Güncel haritalarla desteklenen bu değerlendirmeden sonra, Teke Yarımadası'ndaki dağlarda buzul morfolojisi kapsamlı bir literatür derlemesiyle incelendi. Son olarak da, buzullaşma-iklim ilişkisi ve bölgesel farklılıklar değerlendirildi.

BİRİNCİ BÖLÜM
MATERYAL VE YÖNTEM

Materyaller:

Çalışmada yer alan haritaların oluşturulmasında, Harita Genel Komutanlığı'na ait 1/25.000 ve 100.000 ölçekli topografya haritalarından, jeoloji haritası oluşturmak için MTA ait 1:250.000 ölçekli (Şenel, 1997) Türkiye Jeoloji Haritaları Fethiye Paftası raporundan ve MTA 1:2.000.000 ölçekli haritasından, jeomorfoloji haritası için ise MTA ait 1:1.000.000 ölçekli harita ArcGIS 10.4.1 ortamında sayısallaştırmak için kullanılmıştır. Teke Yarımada'sının sayısal yükselti modelini (DEM (Digital Elevation Model)) oluşturmak için 30x30 çözünürlüklü Aster Dem verilerinden yararlanılmıştır.

Çalışma sahası içerisinde yer alan Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne ait istasyonlar Tablo 1.1'de verildi. Bu istasyonlardan 10 tanesinin uzun yıllar ortalama verilerin yer aldığı (1960-2016) meteorolojik bültenlerine ulaşılmıştır. Geri kalan 17 istasyonlar farklı tarihlerde ve kısa süreli kayıt tutan istasyonlar olmalarına rağmen, bulundukları yükselti açısından önemli veriler sağladıkları için analizlere dahil edilmiştir.

Karadağ'ın güneyinde Muğla iline bağlı Seydikemer ilçe sınırları içinde yer alan ve TÜBİTAK 117Y391 no'lu proje kapsamınca Davis Vantage Pro2 PLUS model bir Otomatik Hava Gözlem İstasyonu (OHGİ) kurulmuştur (Şekil 1.1, 1.2 ve 1.3). Kurulan bu istasyondan da 15.07.2018 – 11.05.2019 yılları arasında kaydedilen verilerden yararlanılmıştır. Kıyaslama için bölgede yer alan Sandıras Dağı, Karadağ, Akdağ ve Beydağları gibi dağlık alanlara yakın olan, Muğla/Fethiye Meteoroloji Müdürlüğü'nden alınan aynı tarih aralığındaki (15.07.2018 – 11.05.2019) istasyon verileriyle karşılaştırma yapılmıştır.

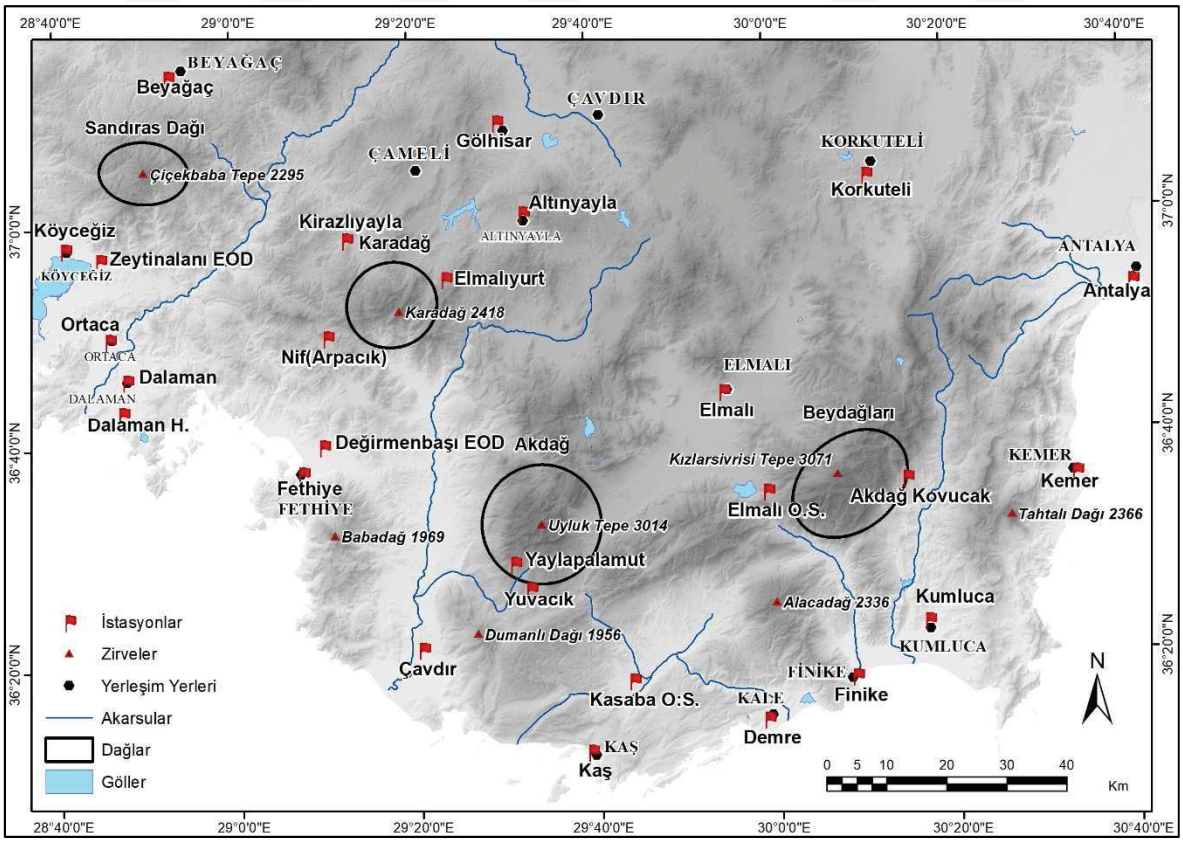
Çalışma sahası için gözlemler ve meteoroloji istasyonunun kurulum yerinin belirlenmesi ve kurulması için 14.07.2018 tarihinde arazi çalışması yapılmıştır. İstasyon verilerinin sağımı için 28.10.2018, 01.02.2019 ve 11.05.2019 tarihlerinde arazi çalışmaları düzenlenmiştir.

Arazi gözlemleri için kullanılan bazı lokasyonları fotoğraflamak için DJI Phantom 3 Advanced model drone görüntülerinden faydalanılmıştır.

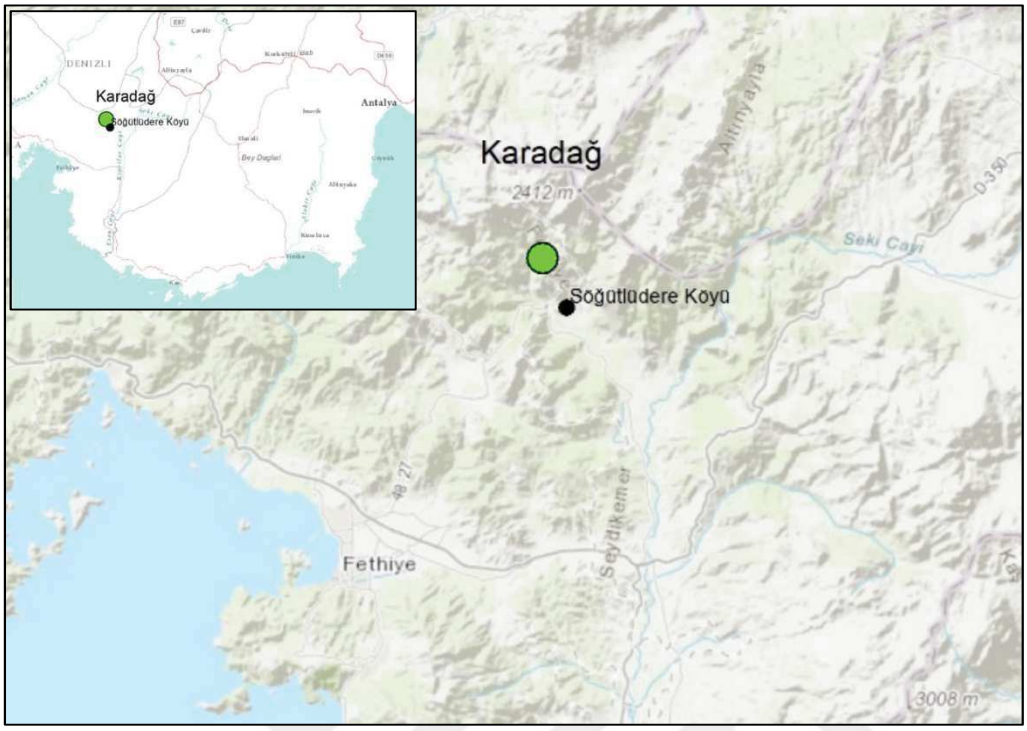
Tablo 2.1. Meteoroloji istasyonları

İSTASYON KODU	İSTASYON ADI	YÜKSELTİSİ	GÖZLEM ARALIĞI	ENLEM	BOYLAM
8046	Gölhisar	990	1966-1995	37.1500	29.5000
8465	Ortaca	10	1984-1988	36.8333	28.7666
8713	Kemer (Ant)	10	1972-1989	36.6000	30.5666
8880	Kumluca (KK)	60	1970-1992	36.3833	30.2833
17294	Dalaman	12	1960-2016	36.7719	28.7986
17296	Fethiye	3	1960-2016	36.6266	29.1238
17375	Finike	2	1960-2016	36.3024	30.1458
17380	Kaş	153	1964-2016	36.2002	29.6502
17924	Köyceğiz	24	1960-2016	36.9700	28.6869
17926	Korkuteli	1017	1968-2016	37.0565	30.1910
17952	Elmalı	1095	1960-2016	36.7372	29.9121
18308	Burdur (Altınyayla)	1291	2016-2016	37.0125	29.5450
18305	Elmalı Orman Sahası	1311	2015-2016	36.5842	29.9892
18018	Fethiye Değirmenbaşı Ekip Orman Deposu	70	2013-2016	36.6667	29.1630
18010	Kaş Kasaba Orman Sahası	211	2013-2016	36.3050	29.7306
18009	Kaş Çavdır Orman Sahası	71	2013-2016	36.3592	29.3403
18019	Köyceğiz Zeytin Alanı Ekip Orman Deposu	133	2013-2016	36.9539	28.7517
17295	Muğla Dalaman Havalimanı	5	2005-2016	36.7229	28.7896
18632	Çameli/Kirazlıyayla Köyü	905	2015	36.9781	29.2136
18626	Fethiye/Nif (Arpacık) Köyü	948	2016	36.8322	29.1742
18620	Gölhisar/Elmalıyurt Mevki	1648	2015	36.9167	29.3972
18297	Beyağaç	658	2015-2016	37.2266	28.8843
18613	Kaş/Yuvacık Mevki	1428	2016	36.4464	29.5422
18648	Kaş/Yaylapalamut Mevki	1637	2016	36.4847	29.5144
18612	Kumluca/Akdağ Kovucak Mevki	1001	2016	36.5983	30.2503
17970	Kale/Demre	25	2014-2017	36.2421	29.979
17302	Antalya	40	1929-2017	36.8851	30.6828

Şekil 1.1. Meteoroloji İstasyonlarının Dağılış Haritası



Şekil 1.2. Seydikemer/Söğütlüdere'de kurulan meteoroloji istasyonuna ait lokasyon haritası



Şekil 1.3. Seydikemer/Söğütlüdere meteoroloji istasyonu konum özelliklerine ait fotoğraflar



Yöntem:

Coğrafi Bilgi Sistemleri metodolojisi ve teknolojilerinden (ArcMap 10.4.1.) faydalanılarak, çalışmanın amacına katkıda bulunacak veriler üretilmiştir. Farklı ölçekteki topografya ve jeoloji haritaları sayısallaştırılarak ve arazi çalışmalarından sağlanan verilerden, çalışmaya katkı sağlayacak analizler yapılmıştır.

ArcGIS yazılımı kullanılarak sıcaklık-yağış verilerinin çalışma sahası içinde dağılışını belirlemek için Aster DEM'den sayısal yükselti modeli oluşturulmuştur.

İklim verileri, topografik ölçümler, arazi ölçümleri, sayısal arazi modelleri; coğrafi süreçlerin oluşum ve gelişimleri hakkında kantitatif değerlere ulaşılmıştır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan iklim verileri coğrafi bilgi sistemleri yardımı ile yorumlanmış ve enterpolasyon teknikleriyle de haritalanmıştır. Böylece Teke Yarımadası'nın iklim özelliklerinin mekânsal dağılışı analiz edilmeye çalışılmıştır. Çalışma sahamız ile ilgili her bir noktaya ilişkin veri elde etmek zor ve maliyetli bir durumdur. Kritik alanlardan örnek veriler alınarak çeşitli enterpolasyon teknikleriyle bu zorluklar en aza indirilmeye çalışılmaktadır. Bunun için birtakım klimatik ve jeomorfik indis ve formüllerden faydalanılmıştır. Bunlar; IDW (Inverse Distance Weights), Spline nokta enterpolasyon tekniği, Kriging yöntemleridir. Bu yöntemler aslında Waldo R. Tobler'in (1970)'de tanıttığı "Her şey başka bir şeyle ilgilidir. Ancak yakın şeyler uzak şeylerden daha fazla ilişkilidir." Birinci Coğrafya Yasası ile bağlantılıdır. ArcMap 10.4.1 üzerinden sıcaklık ve yağış enterpolasyon modelleri (IDW, Spline ve Kriging) ile üretilerek WorldClim (https://www.worldclim.org/) verileri ile karşılaştırılmıştır. Çalışma sahamıza en uygun enterpolasyon yöntemi olarak IDW (Inverse Distance Weights) yöntemi tercih edilmiştir. Diğer yöntemlerle üretilen model haritalarda elimizde bulunan mevcut verilerden farklı değerler çıkmaktadır. Bu nedenle meteoroloji verilerine en yakın değeri IDW enterpolasyon yöntemi verdiği için tercih edilmiştir. Ayrıca bölgedeki iklim tiplerini belirlemek için Thornthwaite iklim tipi modelinden yararlanılmıştır

Bölgede kurulan Seydikemer/Söğütlüdere (Karadağ) istasyonuyla kıyaslama yapabilmek adına, istasyon ile aynı tarihlerde ölçüm yapan (15.07.2018 -11.05.2019) Muğla/Fethiye Meteoroloji Müdürlüğü'nden alınan dağlık alanlara (Sandıras Dağı, Karadağ, Akdağ ve Beydağları) yakın istasyonların sıcaklık-yağış verileri kullanılarak kıyaslama yapılmıştır.

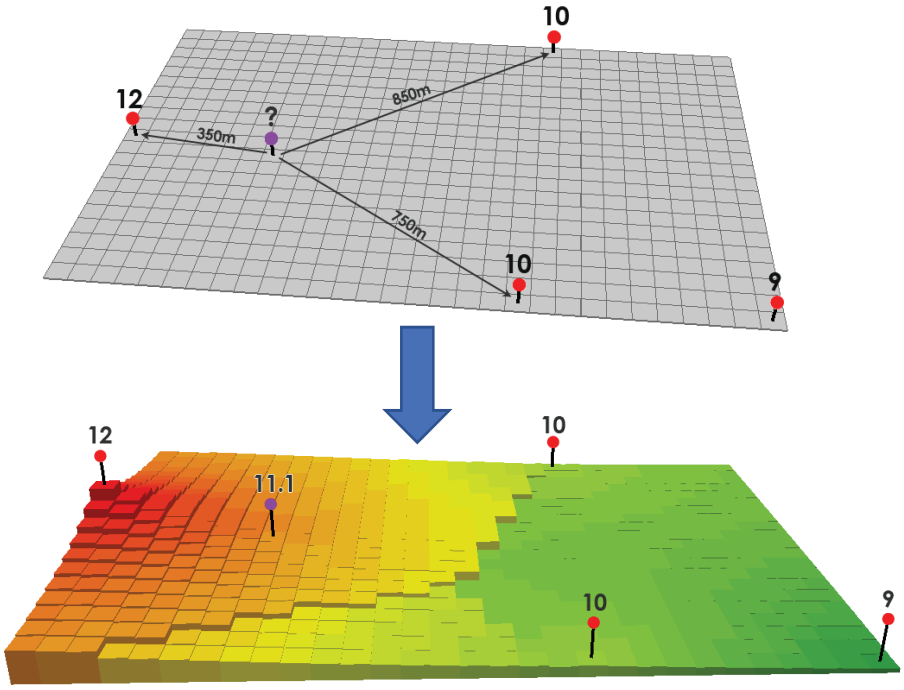
Enterpolasyon analizi için;

IDW (Inverse Distance Weighting) Enterpolasyon Yöntemi

Mevcut verilerden yararlanılarak oluşturulan sıcaklık yağış haritaları çeşitli enterpolasyon tekniklerine göre hazırlanmıştır. Ters mesafe ağırlıklandırma veya ters mesafe ağırlıklı (IDW) yöntem, ilgilenilen noktadan örneklenen noktalara olan mesafenin bir ters fonksiyonu tarafından ağırlıklandırılan, örneklenmiş noktalardaki değerlerin doğrusal bir kombinasyonunu kullanarak örneklenmemiş noktalardaki özniteliğin değerlerini tahmin eder (Keblouti, Ouerdachi, ve Boutaghane, 2012). Özetle her bir hücre için yakınındaki örnek verilerin ortalama değerleriyle, hücre değerini tahmin etmektedir. Tahmin için hücreye en yakın noktalar referans alınır. Örnek noktadan uzaklaştıkça hücre değerinin doğruluğu azalacağından enterpolasyon uygulanacak alana yeterli sayıda nokta atılıp, küçük alanlar şeklinde değerlendirme yapılmalıdır. Aşağıdaki (Şekil 1.4)'de IDW enterpolasyonunun mantığının vurgulandığı ve uygulandığı örnek sıcaklık haritası gösterilmiştir. Değeri bilinen üç nokta (kırmızı ile gösterilmiştir.) ile değeri bilinmeyen mor renkli alan arasındaki enterpolasyonun hesaplanma formülü ve çıkan sonuç değeri:

((12/350) + (10/750) + (10/850)) / ((1/350) + (1/750) + (1/850)) = 11,1'dir.

Şekil 1.4. IDW enterpolasyon tekniği şematik gösterimi



Kaynak: https://gisgeography.com/inverse-distance-weighting-idw-interpolation/

Spline Enterpolasyon Yöntemi

Franke (1982) tarafından geliştirilen Spline yönteminde eldeki veri setine tek bir fonksiyon uyumlamak (fit etmek) yerine her aralığa birbirinden farklı birer polinom uyumlanır. Zira düşük dereceden polinomlarla her değişimi temsil etmek oldukça güçtür, yüksek dereceden polinomlarla ise her değişim temsil edilebilmekle birlikte veri setindeki her bir aralık için değişimin yüksek dereceden bir polinomun ön gördüğü değişime yakın olup olmadığını bilmek ya da denetlemek mümkün olmaz. Oysa Spline enterpolasyonları ile eldeki veri setinin tüm noktalarından geçen ve düşük dereceden polinomların yapısına uygun olarak düzgün değişen fonksiyonlarla, sürekli bir uyumlama elde etmek ve buna dayalı olarak ara değer hesabı yapmak mümkündür. Bu nedenle Spline enterpolasyonları geniş bir uygulama alanına sahiptir.

Ayrıca Spline metodu, matematiksel bir fonksiyon kullanarak bilinen noktalardan lastik tabakalı bir yüzeye uyacak şekilde düşünülebilir. ArcGIS'de spline enterpolasyonu bir Radyal Temel Fonksiyondur. Bu işlevler analistlerin ölçülen noktalar arasında düzgün eğriler veya dar düz kenarlar arasında karar vermelerini sağlar. Splining fonksiyonlarının avantajları, sadece birkaç örneklenmiş noktadan yeterince hassas yüzeyler üretebilmeleri ve küçük özellikler elde etmeleridir. Bunun bir dezavantajı, veri setinden farklı minimum ve maksimum değerlere sahip olmaları ve fonksiyonların, orijinal veri değerlerinin örnek noktalara dahil edilmesinden dolayı aykırı değerlere karşı duyarlı olmalarıdır. Bu, GIS'de yaygın olarak kullanılan tüm kesin enterpolasyonlar için geçerlidir, ancak yavaşça değişen yüzeyler için en iyi şekilde çalıştığı için Spline için daha ciddi problemler ortaya çıkarabilir (yani düşük varyansa sahip olanlar) (Ghazal vd., 2013).

Kriging Enterpolasyon Yöntemi

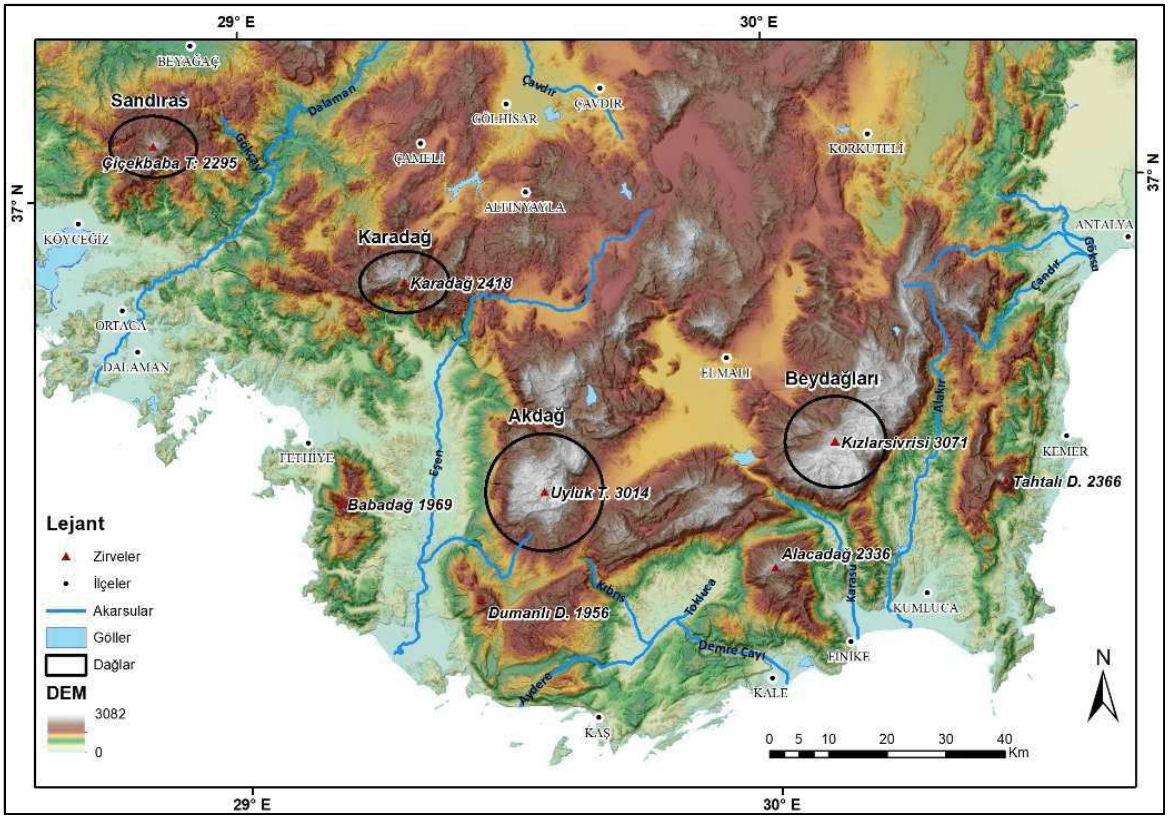
IDW'ye benzer şekilde kriging, bilinmeyen yerler için değerlerin enterpolasyonundaki en yakın veri noktalarına daha fazla etki veren bir ağırlık kullanır. Bununla birlikte, kriging deterministik değildir, ancak IDW'nin yakınlık ağırlıklandırma yaklaşımını fonksiyonun tam nokta konumunun bilinmediği rastgele bileşenleri içerecek şekilde genişletir. Civardaki ölçüm lokasyonlarının kriging ağırlıkları IDW'dekinden daha teferruatlıdır. IDW mesafeye dayanan basit bir algoritma kullanır, fakat kriging ağırlıkları verinin mekansal yapısını araştıran semivaryogramdan gelir. Kriging iki aşamalı yarı varyans tahminleriyle başlar ve ardından enterpolasyonu gerçekleştirir. Bu yöntemin bazı avantajları değişken karşılıklı bağımlılık ve mevcut hata yüzey çıktısının eklenmesidir.

Dezavantajı, esas olarak daha fazla hesaplama gerektirmesi ve modelleme süresi ve kriging, kullanıcıdan daha fazla girdi gerektirir (Kahraman ve Ünsal, 2014; Keblouti vd., 2012).

İKİNCİ BÖLÜM
TEKE YARIMADASININ FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELİKLERİ

Bu bölümde sahanın jeolojik ve jeomorfolojik özelliklerine değinilerek, özellikle jeomorfolojik özelliklerinin Batı Toroslarda iklim-buzul ilişkisi üzerinde nasıl bir etki oluşturduğundan bahsedilecektir. Sahaya ait lokasyon haritası (Şekil 2.1)'de gösterilmiştir.

Şekil 2.1. Sayısasl yükselti modeli (DEM) ile oluşturulan lokasyon haritası



2.1. Jeolojik Özellikleri

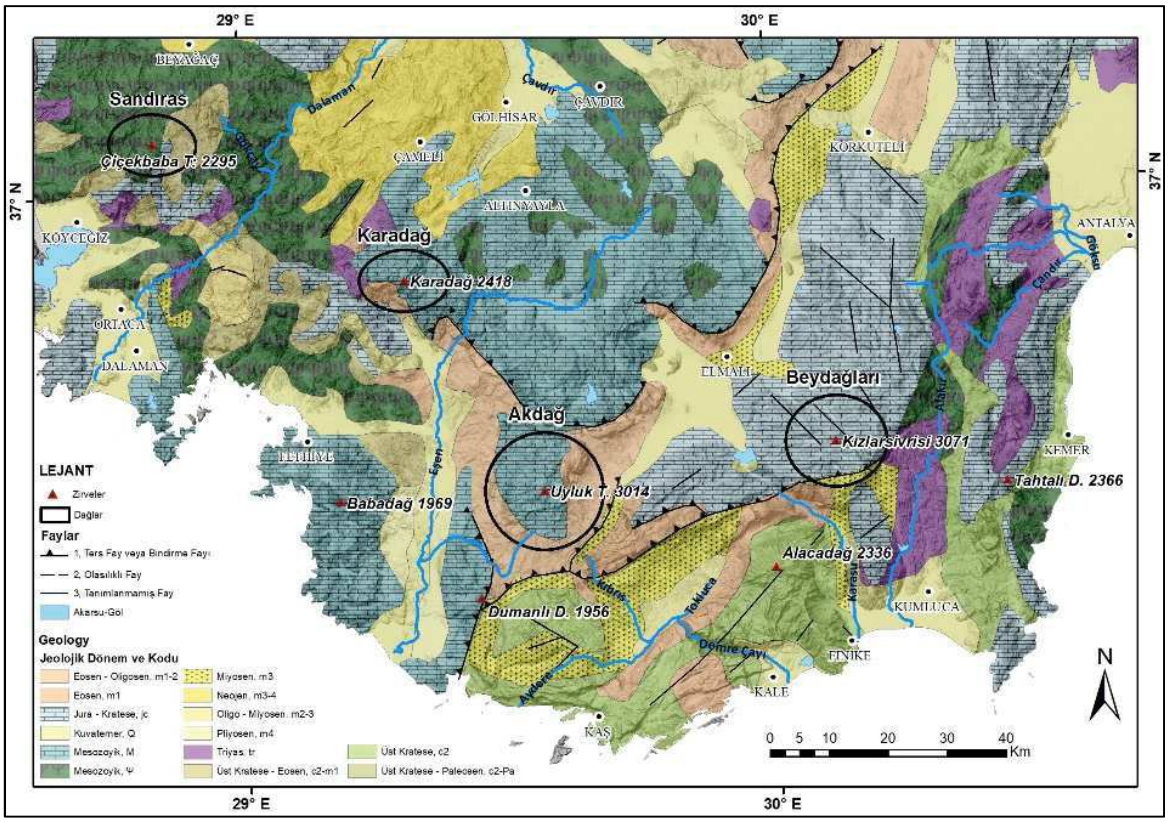
Çalışma sahası olan Teke Yarımadası'nın MTA 1:250 000 ölçekli jeoloji paftalarına göre Fethiye ve Antalya olmak üzere iki paftaya ayrılmıştır. Bu kısımda iki paftaya ait bölgelerde görülen jeolojik birimlere değinilecektir.

Türkiye'nin güneyinde Akdeniz bölgesi içinde Batı Toroslar bölümü içinde yer alan Teke Yarımadası Beydağları otoktonu, Likya napları ve Beydağları otoktonu ile Likya napları arasında ara zon karakterinde olan Yeşilbarak napı yüzeylenir. Platform tipi çökellerden oluşan Beydağları otoktonu bölgede Üst Kretase yaşlı neritik kireçtaşları. Senoniyen yaşlı pelajik/yarı pelajik kireçtaşları, Paleosen yaşlı neritik kireçtaşları. Üst

Paleosen-Orta Eosen yaşlı pelajik/yarı pelajik kireçtaşları. Üst Lütesiyen-Priaboniyen yaşlı neritik kireçtaşları. Alt Miyosen yaşlı algli kireçtaşları. Burdigaliyen-Langiyen yaşlı kiltaşı, silttaşı, kumtaşı, konglomera vb. kaya türlerini kapsar (Şenel, 1997) (Şekil 2.2).

Teke Yarımadası'nda Pliyosen sonu veya sonrası bölgede büyük çapta normal ve doğrultu atımlı faylar gelişmiştir. Bu fayların bir kısmı, günümüzde de aktiftir (Şenel, 1997).

Şekil 2.2. 1/2 000 000 ölçekli MTA jeoloji haritasından üretilen sayısallaştırılmış jeoloji haritası



2.2. Jeomorfolojik Özellikler

Anadolu'nun güneyinde batıda Reşadiye Yarımadası'ndan başlayarak Göller Yöresi üzerinden iç kısımlara doğru kuzeydoğu yönünde sokulan ve Sultan dağlarından itibaren güneydoğuya doğru dönerek ve Akdeniz kıyıları boyunca kabaca paralel olarak devam edip, Güneydoğu Anadolu'nun kuzeyinde iç bükey bir yay halinde uzandıktan sonra İran'da Zagros dağlarına bağlanan Toros dağları, Alp orojenik kuşağının Türkiye'deki güney kanadını oluşturmaktadır (Atalay, 2017).

Tektonik olarak Toroslar'daki genç tektonik hareketler, Kuzey Anadolu dağlarına göre biraz daha gençtir ve şiddetli olmuştur. Diğer önemli bir fark da Toros silsilesindeki

dağlarda, özellikle Batı Toroslar kireçtaşlarının oluşumunu sağlayan karbonatlı çökellerin hakim olmasıdır (Atalay, 2017).

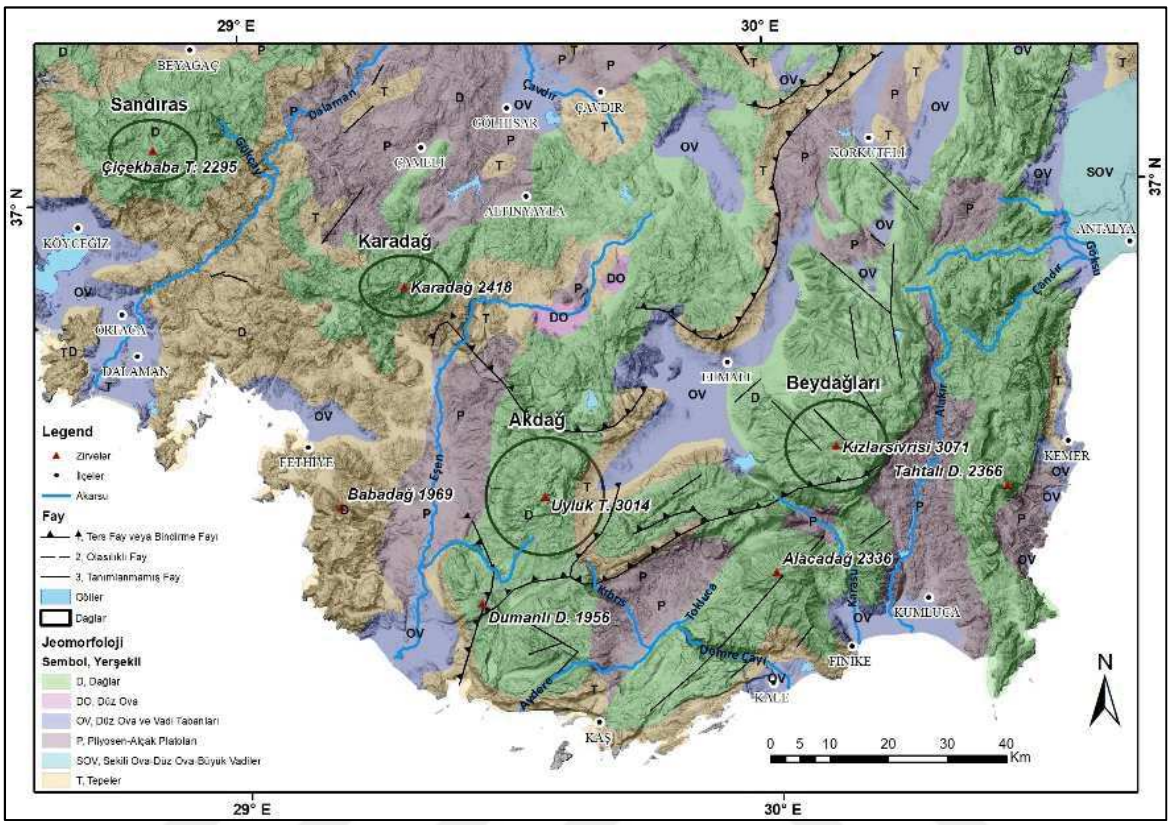
Batı Torosların Teke Yarımadası'ndaki kısmında 2000 m'nin üzerinde birçok dağ bulunur (Sandıras 2295 m, Karadağ 2418 m, Akdağ 3014 m, Beydağları 3071 m). Ayrıca akarsularla parçalanmış ve yüksekte uzanan dalgalı bir topografyadan oluşan yüksek yayla ve/veya platolar görülür (Şekil 2.3). Teke Yarımadası'nın güneyinde Kaş-Kalkan arasında Tersiyer kireçtaşları üzerinde uzanan plato yer alır (Atalay, 2017).

Genellikle dağlık ve yüksek platolardan oluşan Teke Yarımadası'nın güneyi Akdeniz ile sınırlanır ve genellikle boyuna kıyı tipi görülür. Bununla birlikte Kaş çevresinde dalmaçya kıyı tipide görülmektedir (Şekil 2.7). Bu sahada ayrıca Batı Anadolu kıyılarındaki kadar büyük olmamakla birlikte, Teke Yarımadası kıyılarında da küçüklü büyüklü pek çok koylar ve körfezler bulunur. Denizin karaya doğru sokulduğu alanlara, eğer karadan büyük akarsular ulaşıyorsa böyle yerler alüvyonlarla dolmuş, buna karşılık büyük akarsuların bulunmadığı kesimlerde koy ve körfezler varlıklarını sürdürmüştür. Teke Yarımadası kıyılarında bunlara örnek olarak Fethiye körfezi, Kalkan koyu ve Kaş-Kekova kıyıları karadan fazlaca alüvyon gelmeyen kesimler olarak koy ve körfez şeklinde varlıklarını korumaktadırlar. Buna karşılık bu kıyılardaki Köyceğiz, Eşen, Demre ve Finike körfezleri büyük ölçüde alüvyonlarla dolmuş taşkın-delta ovaları halindedir (Öner, 2009). Fethiye Ölüdeniz lagünü de dalga biriktirmesi sonucu oluşmuş diğer bir kıyı şekli örneğini teşkil etmektedir (Şekil 2.10). Sahaya yapılan arazi çalışmaları sırasında Demre ovasının batısında bulunan vadi içerisinde delta oluşturan bir akarsuyun, sahadaki eğimin azalmasına bağlı menderes çizerek aktığı görülmüştür (Şekil 2.8).

Teke Yarımadası batısında kalan Ege ve Batı Akdeniz kıyılarında yapılmış araştırmaların sonuçlarına göre, Holosen'de deniz seviyesinin bugünkü düzeyi üzerine çıkmadığı, aksine son buzul çağında (Würm) 100 m kadar alçakta iken Erken Holosen'de hızla yükselip 6 bin yıl önce günümüz düzeyine ulaştığı, ancak 5-3 bin yıl öncesinde 2 m kadar alçalıp, Milat yıllarında yeniden bugünkü düzeyine geldiği belirlenmiştir (Kayan, 1988; 1991).

Yarımadanın doğusunda kalan Akdeniz kıyıları boyunca yapılan araştırmalarda ise, yine aynı zaman diliminde, yükselmiş kıyı izlerine rastlanmıştır (Kelletat ve Kayan, 1983; Kayan vd., 1985).

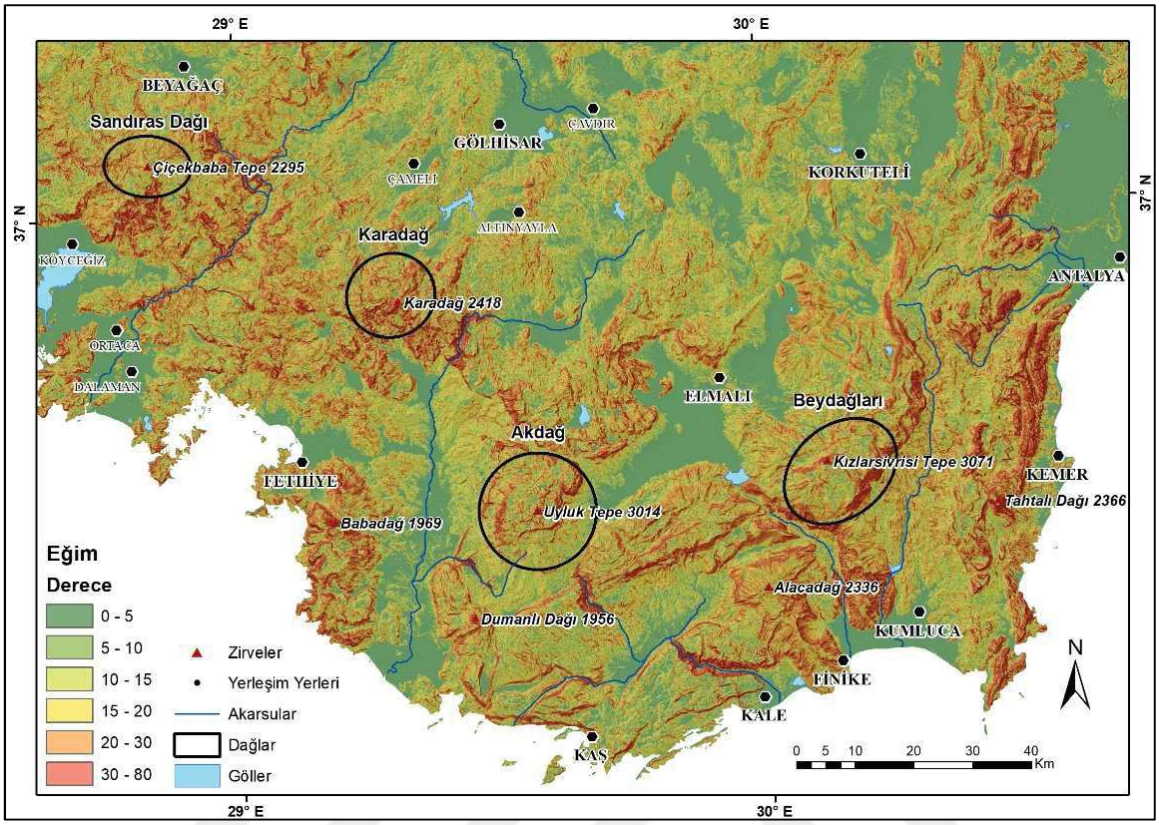
Şekil 2.3. 1/1 000 000 ölçekli Türkiye Jeomorfoloji haritasından sayısallaştırılarak üretilen jeomorfoloji haritası



Teke Yarımadası büyük ölçüde farklı yaşlardaki kireçtaşı birimlerinin yüzeylendiği bir alan olmasından dolayı karst topografyasına ait aşınım birikim şekilleri yaygın olarak görülür.

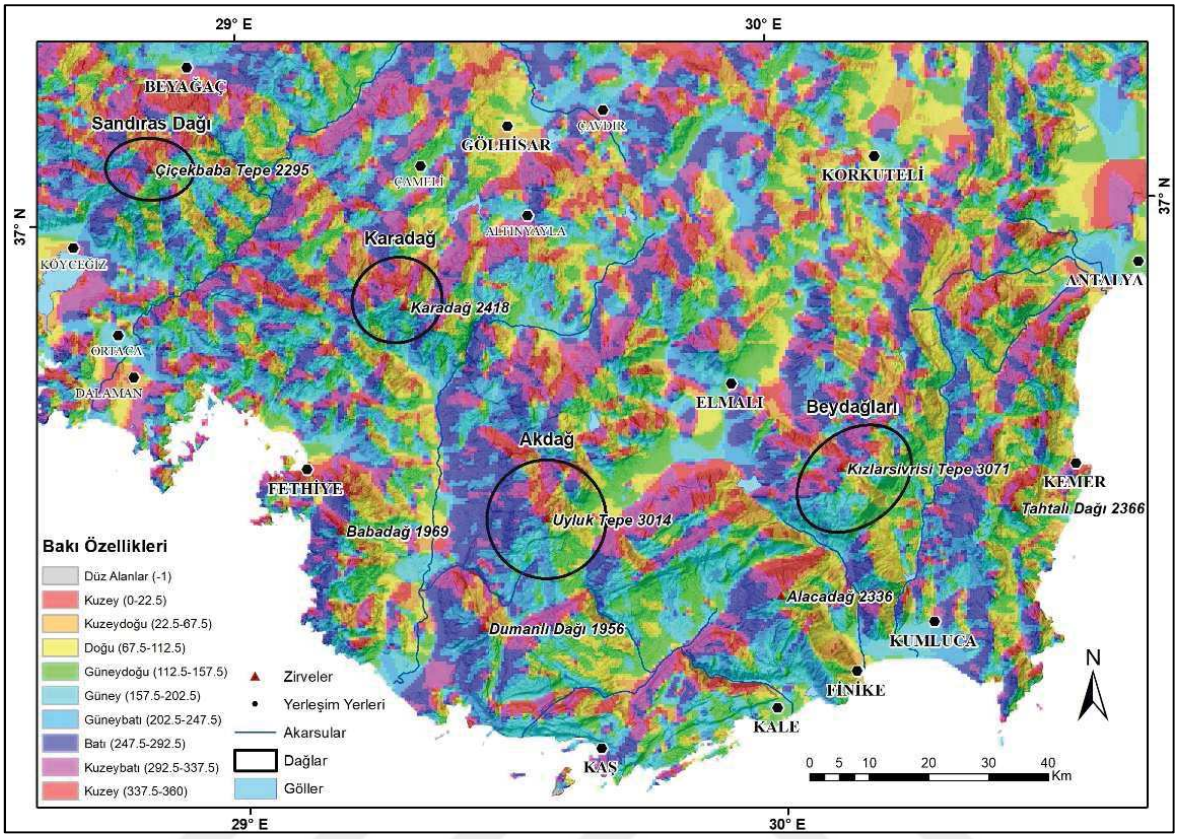
Yarımadanın eğim dereceleri incelendiğinde (Şekil 2.4), 0-10 derece eğim değerine sahip düz alanların genellikle kıyı ovaları ve polye alanlarına tekabül ettiği, 10-20 derece eğime sahip alanlar dağlık kütlelerin alçak seviyelerine ve 20 derecenin üstünde eğim değerlerinin görüldüğü alanlar ise dağlık kütlelerin yamaçlarında ve akarsuların yüksek kütleleri yardığı vadi yamaçlarında görülmektedir. Teke Yarımadası'nın dağlık engebeli yapısını yansıtan bu değerler, özellikle dağlık kütlelerin denize bakan yamaçlarında eğim derecesi daha fazla olarak görülmektedir.

Şekil 2.4. Eğim haritası



Çalışma sahasının bakı özellikleri incelendiğinde ise (Şekil 2.5), sahanın dağlık engebeli olmasından dolayı bakıda bir tekdüzelik bulunmamaktadır. Genellikle güneye bakan yamaçlar güneş ışınlarını daha dik açılarla aldığı için, bu alanlarda buzul çağlarında yükseklik elverişli olmasına rağmen buzullar gelişememiştir. Günümüzde ise benzer sebepten dolayı aynı yükseltideki dağların güneye bakan yamaçlarındaki kar örtüsü kuzeye nazaran daha üst seviyelerde yer alır. Bakı bitki örtüsünün yayılışını da etkilemiştir. Özellikle kuzeye bakan yamaçlarda daha nemcil türler yer almaktadır.

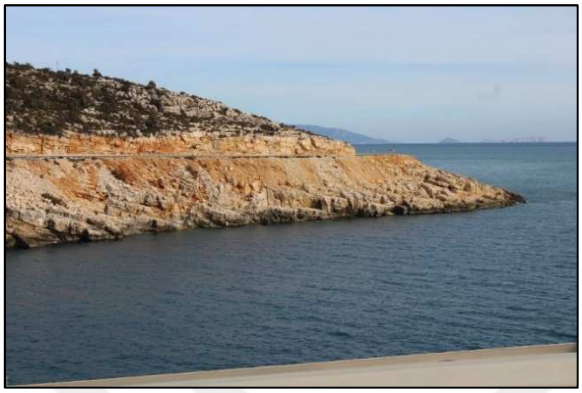
Şekil 2.5. Bakı haritası



Türkiye'nin, gerilme-genişleme tektonik rejimine bağlı olarak, güneybatıya doğru (Afrika Levhası üzerine) belirgin şekilde ilerlemiş kesimini (Teke Yarımadası) oluşturan Batı Toros karst alanı, Torosların en genç napları (Likya Napları) ve otokton neritik karbonatlı kayalarından meydana gelmiştir (Şenel vd., 1989). Bu tektonik aktiviteler ve sıkışmanın etkisi kıyılarda görülebilmektedir (Şekil 2.6). Lito-stratigrafik özellikleri nedeniyle, karstlaşmanın çoğunlukla yanal gönde geliştiği bu alanın en belirgin şeklini; sığ karstın karakteristiği olan polyeler (Gölovalar) meydana getirir (Elmalı, Korkuteli, Acıpayam, Bademağacı, Kestel polyeleri). Yağışlı dönemlerde göl halini alan orojenik kuşaklar arasındaki paleocoğrafik çukur alanlar üzerinde gelişen geniş polyelerden meydana gelen karstik alan, Türkiye coğrafyasında "Göller Yöresi" olarak adlandırılmıştır (Nazik vd., 2012). Paleo-karstik dönemde (Orta Miyosen öncesi) gelişmeye başlayan bu makro karstik şekiller, bölgenin lito-stratigrafik özelliklerinden dolayı, Pleyistosen deniz düzeyi değişimlerini karakterize eden jeomorfolojik gençleşmeye ayak uyduramamışlardır. Polye tabanlarında yarı aktif düden mağaralar ve yüksek kesimlerdeki fosil mağaralar dışında, alan genelde büyük mağaralar gelişme olanağı bulamamıştır (Nazik, 2017). Sahadaki arazi

çalışmaları sırasında Demre-Finike arasındaki kıyılarda, kıyı mağaraları görülmüştür (Şekil 2.9).

Şekil 2.6. Demre-Finike arası kıyı morfolojisi



Şekil 2.7. Antalya/Kaş ilçesinin 350 m.'den görünümü



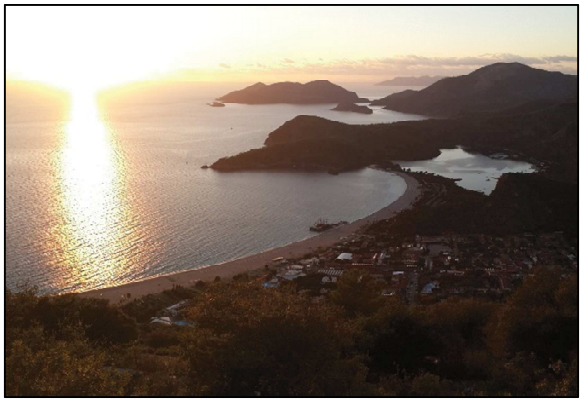
Şekil 2.8. Demre kıyılarına ulaşırken menderes oluşturmuş bir akarsu



Şekil 2.9. Demre-Finike arasında kıyı mağaraları



Şekil 2.10. Fethiye Ölüdeniz lagünü



2.3. Bitki Örtüsü

Teke Yarımadası üzerindeki bitki örtüsünün dağılışına etki eden faktörlerin başında, iklim ve topografya şartları gelmektedir. Yarımada üzerinde yer alan ve yükseltisi yer yer

3000 m'yi geçen orografik eksen aynı zamanda yarımadadaki bitki sahalarına da sınır olur. Bu orografik eksenin güneyinde, Akdeniz ikliminin sokulabildiği kesimler, aynı zamanda asıl Akdeniz orman sahasının yayılış alanlarına da tekabül etmektedir. Yine bu dağ ekseninin güneye bakan yamaçlarında, asıl Akdeniz orman sahasının üzerinde yarınemli yüksek dağ ormanlarının yayılışına tanık olunur. Bu orman sahasının üzerinde alpin çayır katına geçilir. Yine aynı dağ ekseninin kuzey yamaçlarında kuru ormanlar yayılış gösterir. İç kesimlerdeki depresyon taban tabanlarında ise genellikle antropojen step sahaları yayılış göstermektedir. Bu depresyon tabanları, aynı zamanda tarım ve yerleşmelerin yoğunluk kazandığı merkezler olarak karşımıza çıkmaktadır. (Sayhan, 1990)

Saha genelinde bitki örtüsünün dağılışında düşey yönde bir kademelenme de söz konusudur. Yarımada üzerindeki orografik eksenin güneye bakan yamaçlarında yaklaşık 1200-1250 m'lere kadar asıl Akdeniz orman sahasına mensup türlerin yayılışı dikkati çeker. Bu seviyenin üzerinde 1250-1500 m'ler arasında bir geçiş kuşağı söz konusudur. 1500 m'nin üzerinde ise artık tamamen yarınemli yüksek dağ ormanları sahasına girilir. Bu orman sahasının üst sınırı 2000/2400 m'de son bulur. Bu seviye aynı zamanda alpin çayırlar katına geçişi de ifade etmektedir. 2000/2400 m'nin üzerinde doruk hattına kadar alpin çayırların yayılışı izlenir. Bu orografik eksenin kuzeye bakan yamaçlarında durum daha da farklıdır. Genellikle iç kesimlere bakan yamaçlarda bitki kademelenmesinden söz etmek mümkün olmaz. Bu yamaçlar, tamamen kuru ormanların yayılış sahası içine girer (Sayhan, 1990).

Deniz seviyesinden itibaren 1250 m'ye kadar ilk bitki kademesini teşkil eden asıl Akdeniz orman sahasının karakteristik elemanlarını Pinus brutia (Kızılçam) ve maki formasyonlarına ait türler oluşturmaktadır. Asıl Akdeniz orman sahası ile yarınemli yüksek dağ ormanları arasındaki geçiş kuşağını oluşturan 1250-1500 m'ler arasında orman formasyonuna ait hakim ağaç türleri ise Pinus brutia (Kızılçam), Cedrus libani (Lübnan sediri), Juniperus excelsa (Boylu Ardıç), Juniperus foetidissima (Kokulu Ardıç) ve Pinus nigra (Karaçam)'dır. 1500 m'nin üzerinde, hakim ağaç türlerini Cedrus libani, Juniperus excelsa ve Juniperus foetidissima'nın oluşturduğu yarınemli yüksek dağ ormanları sahasına geçilir. Bu kuşakta genellikle 1500-2000 m. arasında sedir, ardıç ve karaçamlar birlikte orman kurarlarken, 2000 m'nin üzerinde sedir ve karaçam sahadan çekilerek yerini ardıçlara bırakır (Şekil 2.11 ve 2.12). 2000-2400 m. arasında Juniperus excelsa ve Juniperus Foetidissima'dan kurulu saf ardıç ormanları dikkati çeker. Genellikle orman altında j.

Oxycedrus (Katran Ardıcı), Quercus Coccifera (Kermes Meşesi) ve alpin bitkilerin yayılışı görülmektedir (Sayhan, 1990).

Şekil 2.11. Akdağ'da 1900 metreler seviyesinde Ardıç ağaçları



Şekil 2.12. Karadağ'da 2100 metrelerde Ardıç ağaçları



2.4. İklim Özellikleri

Herhangi bir bölgede hüküm sürün iklim koşulları gerek fiziki çevre gerek beşeri ve ekonomik faaliyetler üzerinde doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. İklim yer şekilleri, su kaynakları, toprak tipleri ve bitki örtüsü gibi doğal ortam özelliklerinin oluşmasında önemli bir parametredir. Türkiye iklimi genelinde ve Akdeniz iklimi özelinde çeşitli çalışmalar vardır:

İklim bir bölgede uzun yıllar görülen hava olaylarının ortalaması olarak bilinir. İklim, bir yerin konumu, topografik özellikleri, deniz ve büyük göllere olan uzaklığı gibi fiziki unsurların etkisiyle belirlenmektedir. İklim elemanlarının zaman içinde ve bulunduğu bölgede gösterdiği değişim, sahanın konumuna, hava kütlelerinin genel dolaşım özelliklerine ve coğrafi faktörlere bağlı olarak oluşan, termik ve dinamik etkenlerle alakalıdır. Türkiye, iklim olaylarının oluşum ve gelişimi bakımından bir geçiş sahası üzerindedir. Türkiye "Akdeniz iklim tipi" olarak bilinen makroklima sahası içinde ve onu meydana getiren koşulların etkisi altında bulunmaktadır. Bu sahanın başlıca özelliği kışın kutupsal, yazın tropikal kökenli hava kütlelerinin etkisi altında kalmasıdır (Erinç, 1984; Yaman Kocadağlı, 2012).

Ege Bölgesi'ndeki dağlar kıyı şeridine dik uzanır ve bunun sonucunda iklimin iç kesimlere geçişi kolaylaşır. Ancak Akdeniz Bölgesi'ndeki Toroslar, iklimin iç bölgelere geçmesini zorlaştırdığı ve iklimin farklılaşmasına neden olduğundan, Akdeniz iklimi iki alt tipe ayrılır. Bunlar Asıl Akdeniz iklimi ve Yarınemli-Nemli Akdeniz Dağ iklimi şeklindedir (Atalay, 2010).

Normal atmosfer basıncının, Kuzey Yarımküre'de Ocak ve Temmuz aylarındaki başlıca aksiyon merkezleri, İzlanda ve Aleut adaları çevresindeki dinamik ve Muson termik alçak basınç alanları ile Hawaii ve Azorlar subtropikal ve Sibirya termik yüksek basıncından oluşur (Türkeş, 2010).

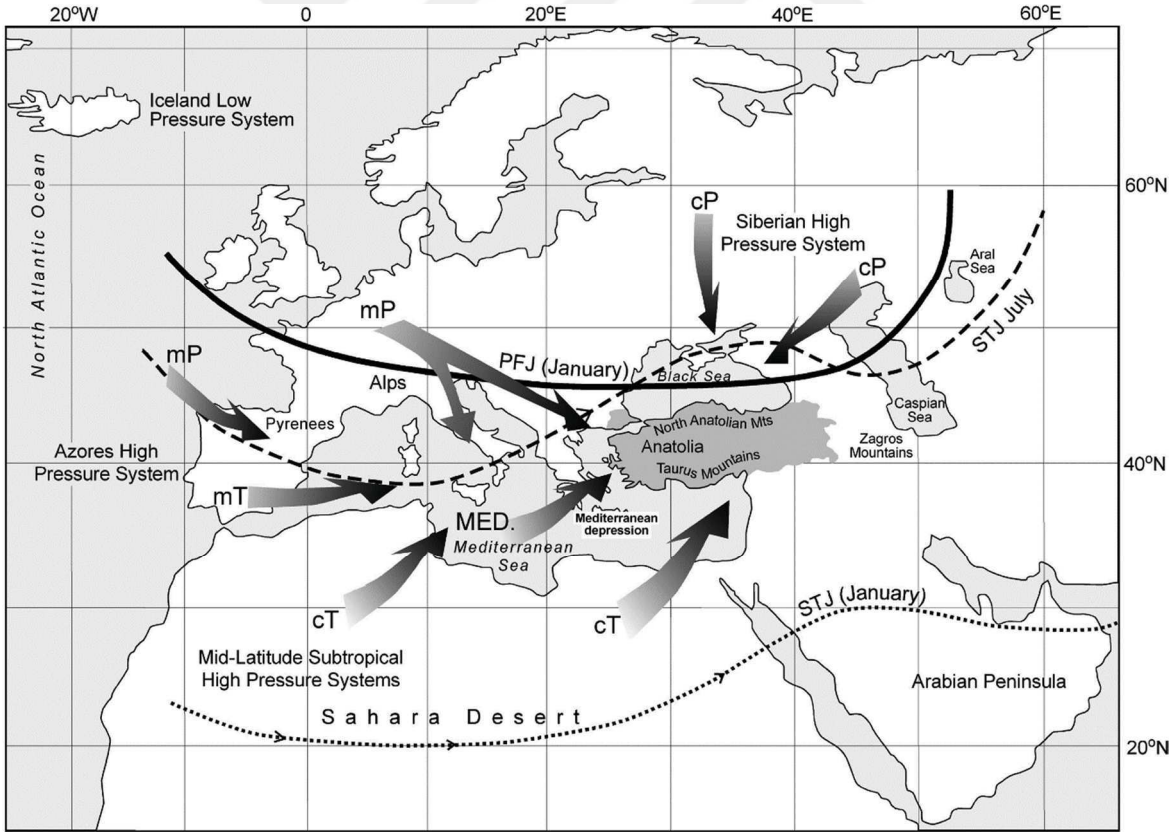
Erol (2014) Türkiye'yi yazın ve kışın dört ana hava kütlesinin etkilediğini söylemiştir. Kuzeybatıdan Atlantik kökenli hava kütleleri denizel soğuk Karayel Tipi, Kuzeydoğudan Sibirya doğuşlu hava kütleleri karasal soğuk Poyraz Tipi, güneydoğudan Basra körfezi doğuşlu hava kütleleri karasal sıcak Samyeli Tipi, güneybatıdan Akdeniz doğuşlu hava kütleleri denizel sıcak Lodos Tipi. Kuzeyli (Polar) soğuk hava kütleleri kış ve bahar aylarında, güneyli (Tropikal) hava kütleleri yaz ve bahar aylarında daha çok etkili olduğunu belirtmiştir. Genellikle hava durumuna göre farklılık göstermekle birlikte bu kütlelerin Anadolu'yu etkileme sırası, saatin hareket yönüne paralel bir gidiş gösterdiğini belirtilmiştir.

Kışın, geniş Anadolu karasının yüksek karasallığı, bu aylardaki basınç dağılışı ve rüzgar yönleri üzerinde büyük etki yapar. Anadolu'nun iç kısımları bu sebepten bir yüksek basınç sahası haline geçer, buna bağlı olarak kuzeyde Karadeniz ve güneyde Akdeniz üzerinde ise alçak basınç oluşur. Çalışma sahasının da yer aldığı yüksek basınç sırtının çevresinde yer alan ve gezici siklonların etkilerine daha çok maruz kalan kıyı bölgelerinde bu devrede serin yağışlı, kuru ve ılık hava tipleri nöbetleşe etki eder. Böylelikle bağıl nemlilik yüksek, bulutluluk fazla ve rüzgar yönleri değişkendir (Erinç, 1984).

Türkiye, nemli orta enlem bölgesi ile kuru/sıcak tropik bölge arasında yer alan, esasen sub-Tropikal bölgede yer almaktadır, bu nedenle yaz aylarında sub-Tropikal yüksekler etkili iken kışın ise batılı rüzgarlar hüküm sürmektedir (Şekil 2.13). Yazları kuru ve sıcak, kışları ise yağışlı olan Akdeniz makro iklimi yaşanır (Xoplaki, 2002; Harding, 2006). Türkiye iklimi, İzlanda (alçak) ve Azor (yüksek) basınç sistemleri tarafından güçlü bir şekilde etkilenmektedir. Doğuda ve kuzeyde etkili basınç sistemi Sibirya (yüksek), güneye doğru ise Muson (alçak) basınç sistemi etkili olmaktadır (Akçar, vd., 2007). Kışın, Türkiye'de hüküm süren hava akımları, büyük ölçekli Sibirya antisiklonu ile Polar cephe siklonları ve Akdeniz sistemleri tarafından kontrol edilmektedir. Batı-kuzeybatılı rüzgarlar Polar cephe kaynaklıyken, doğu-kuzeydoğulu rüzgar sistemleri Sibirya antisiklonu kaynaklıdır. Güneybatı ve güneydeki hava akımları, Akdeniz cephe sistemi etkisi altındadır (Tatlı, vd., 2004; Sarış, vd., 2010).

Türkiye'yi kışın Polar hava kütleleri etkilerken, yazın da Tropikal hava kütleri etkiler. Sibirya kaynaklı kontinental polar (cP) hava kütleleri, karasal, soğuk ve kuru bir etki yaratmakta ve bu hava sistemi Karadeniz üzerinden geçerken orografik yağışlara neden olmaktadır (Akçar, vd., 2007). Maritim Polar (mP) hava kütlesi Atlantik Okyanusu'ndan kaynaklanır ve Avrupa ile Balkanlar arası hareket eder. Türkiye üzerinde kararsız bir şekilde hareket eden bu hava kütlesi Karadeniz ve Marmara kıyılarda yağışlara neden olmakta ve iç kesimler ile daha yüksek alanlarda kar yağışlarına neden olmaktadır. Maritim Polar (mP) hava kütleleri, Polar Cephe sistemleri ile Akdeniz havzasına taşınmakta; topografyadan dolayı yükselmekte ve ardından gelen sıcaklık artışı, Akdeniz hava kütlesi ve Akdeniz Siklonunun oluşmasının altında yatan en önemli sebeptir. Yağış oluşturması açısından maritim Polar (mP) sisteminin Akdeniz'deki izlediği yol, Atlantik hava sisteminden daha etkilidir (Tatlı, vd., 2004; Sarış, vd., 2010).

Şekil 2.13. Doğu Akdeniz bölgesinin kış ve yaz iklimini etkileyen hava kütlelerinin şematik diyagramı (MED: Akdeniz hava kütlesi; mP: maritim Polar hava kütlesi; cP: karasal Polar hava kütlesi; mT: maritim Tropikal hava kütlesi; cT: karasal Tropikal hava kütlesi; PFJ: Polar Cephe, STJ: Sub-Tropikal Cephe) (Sarış vd., 2010).



Akdeniz havzasında etkili olan basınç merkezleri ve etkilerini sadece Akdeniz'e özgü olanlar şeklinde ele alamayız. Çünkü bu hava kütleleri bir zincirin halkaları gibi birbirleriyle

bağlantılıdır. Bu nedenle Türkiye üzerinde etkili olan hava kütleleri genel olarak değerlendirip Akdeniz hakkında da bu değerlendirme içinde bahsedilebilir.

Teke Yöresi'nde nemli dönemde atmosferik aktivite kuvvetlidir. Bu dönemde Azor yüksek basınç merkezi güneye kayarak, Kanarya Adalarına doğru hareket etmesi sonucu, Avrupa üzerindeki alçak basınç merkezi Adriyatik üzerinden Akdeniz'e doğru yer değiştirir. Böylece Türkiye'yi Teke Yarımadası üzerinden etkilemeye başlar. Bu durum, nemli devre olan Ekim-Şubat boyunca devam eder. Bu dönemde cephe yağışları oldukça etkilidir. İlkbaharda ise, Atlantik antisiklonu Afrika üzerindeki yüksek basınçla birleşir. Bu sırada Akdeniz, Avrupa üzerinden gelen soğuk hava kütleleri ile depresyonların etkisinde kalır. Bu depresyonlara bağlı olarak, hava kütlesi Akdeniz'e ulaşmadan Avrupa üzerinde kısmen yağış bıraktığı için, Teke Yarımadası kış mevsimindeki gibi bol yağış almaz. Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında Basra alçak basınç merkezi Sahra ve Arabistan üzerinde gelişmeye başlar. Bu nedenle sıcak ve kurak dönemde, yağış getiren Maritim Polar ve Kontinental Polar hava kütleleri kuzeye doğru çekilir. Yaz döneminde Kontinental Tropikal hava kütlesi sahayı etkiler. Kurak olan yaz döneminde, nemli devredeki frontojenezin tersine frontoliz hakimdir. Yazdan sonbahara geçiş, çok fazla hissedilmeyecek derecededir. Ancak Ekim ayından sonra, kara ve deniz üzerindeki havanın termik ve dinamik özelliklerinin değişiklik göstermesi sonucu, yavaş yavaş nemli devre koşulları kendini göstermeye başlayarak soğuk döneme geçiş hissedilir hale gelir (Eryılmaz, 1992).

Sahanın iklim özelliklerinin oluşumunda hava kütlelerinin etkisinin yanı sıra coğrafi etmenlerin de etkisi söz konusudur. Coğrafi etmenler, hava kütlelerine bağlı olarak meydana gelen makroklima şartlarında bölgesel değişikliklere yol açarak bölgenin iklim karakterlerini belirlerler. Bakı, yükselti, dağların uzanışı ve denizden uzaklık durumu gibi coğrafi özellikler atmosfer sirkülasyonunda önemli değişmelere, sıcaklık ve yağış şartlarının kısa mesafeler içinde değişiklik göstermesine yol açarlar. Araştırma sahasında denizel etkiler hakimdir. Kıyıdan iç kesimlere gidildikçe karasallık artmaktadır. Alçak sahaları meydana getiren ovalar ve vadi tabanları ile bunların çevresinde yüksek sahalara geçiş basamağını oluşturan platolar ve yüksek kesimleri meydana getiren dağlık sahalar arasında, yükselti farkının yol açtığı sıcaklık ve yağış değişimleri dikkat çekicidir. Dağların uzanış doğrultuları, hava kütlelerinin hareketini etkileyerek iklimde değişikliklere neden olmaktadır. Toros Dağları kışın tropikal havanın iç kesimlere sokulmasını ve iç kesimlerde yer alan soğuk havanın da kıyılara sokulmasını engelleyerek iklime etkide bulunmaktadır.

Ancak Kuzey-güney yönlü uzanan vadilerden denizel etki iç kesimlere sokulabilmektedir (Yaman Kocadağlı, 2012)

Çalışmamızın bu bölümünden sonra sahadaki iklim tipi belirlenip, iklim özelliklerinin buzullaşma üzerinde etkilerini daha net bir şekilde ortaya kayabilmek adına iklim elemanlarından sıcaklık, yağış ve rüzgar özellikleri ele alınacaktır.

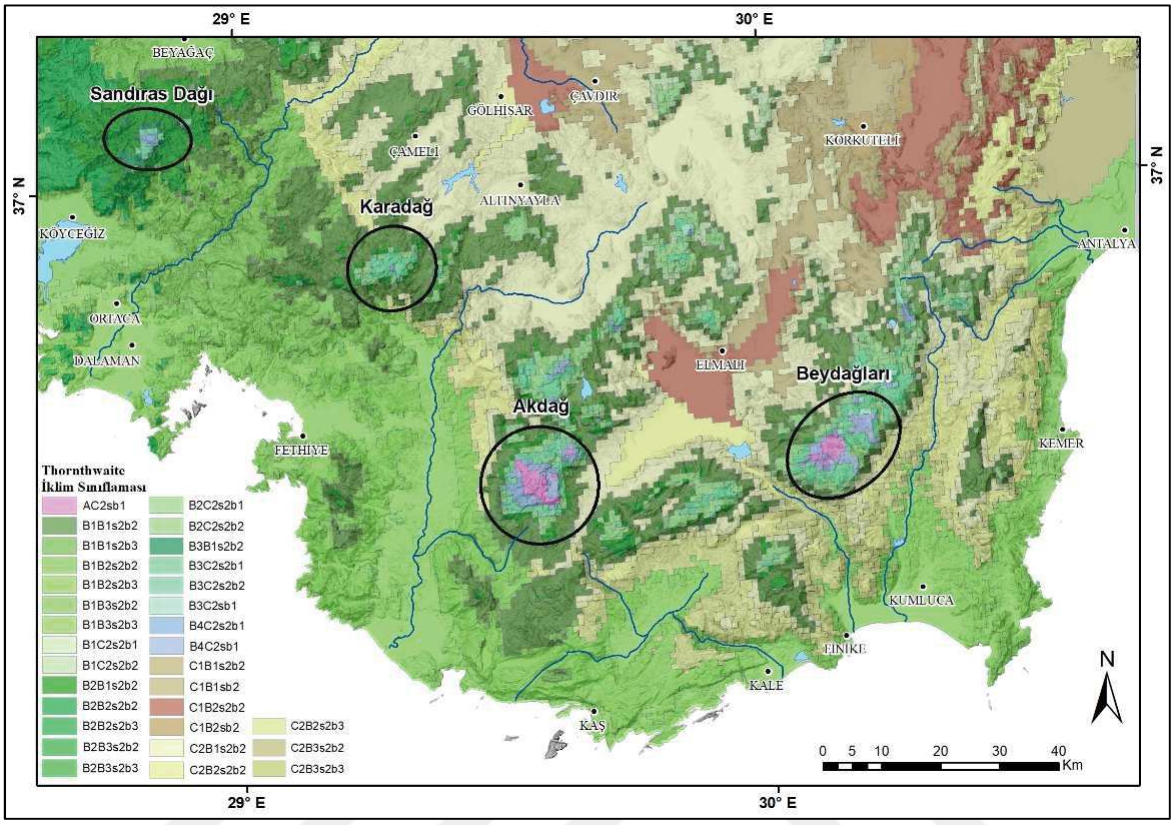
2.5. İklim Tipi

Türkiye matematiksel olarak orta enlem ılıman iklim kuşağında yer almakla birlikte, topografik koşulların çeşitliliği, üç tarafının denizlerle kaplı olması, önemli hava kütlesi merkezlerine yakın olması, kış döneminde genel atmosfer dolaşımının yaz döneminde ise daha çok yerel koşulların etkili olmasından dolayı kısa mesafelerde değişken çok çeşitli bir iklim mozaiğine ve çevresel koşullara sahiptir (Erinç, 1996; Koçman, 1993; Yılmaz ve Çiçek, 2016).

İklim tanımı genel anlamıyla hava olaylarının uzun süreli ortalamasıdır şeklinde olsa da, bir bölgedeki iklim nicel değerlerle ya da bunların sınıflandırılmasıyla ifade edilir. Nicel tanımlamalarda direkt olarak belli bir ölçüm ve bunun dağılışı belirtilirken, ölçümlerin ve ortalamaların sınıflandırılması, iklimsel değerlendirmenin başlangıcını oluşturur. Önceleri tek değişken sınıflandırmalarına bağlı iklim tanımlamaları yapılmış, daha sonra bunlar genişletilmiş ve birkaç değişkenin kullanılmasıyla oluşturulan sınıflandırmalar ortaya çıkmıştır. Bu sınıflandırmalar daha karışıktır ve nicel değerlerin belli ölçütlere göre değerlendirilmesi ve sınıflandırılmasıyla elde edilir. İlk olarak Köppen (1918) tarafından yapılan bu sınıflandırmalar birçok klimatolog tarafından da geliştirilmiş ve yenileri üretilmiştir. Bunlardan en çok kullanılanlar De Martonne (1942), Thornthwaite (1948) Köppen ve Geiger (1954), Emberger (1955), Trewartha (1968) ve Strahler (1970) iklim sınıflandırmalarıdır (Yılmaz ve Çiçek, 2016).

Teke Yarımadası'nın iklim tipini belirlemede yukarıda bahsedilen bir çok sınıflama içinde Thornthwaite sınıflaması kullanılmıştır (Şekil 2.14). Bu sınıflamayı seçmedeki temel amaç her ne kadar farklı iklim tiplerini belirlemekse de, özellikle tarım, hidroloji, su kaynaklarının geliştirilmesi gibi konularda evapotranspirasyonun doğrudan hesaplanamadığı yerlerde geniş kullanım alanı bulan bir sınıflamadır. Bu amaçla yöntemin en önemli özelliği olan evapotranspirasyonun hesaplanmasında su bilançosu tablosu kullanılmakta ve hesaplama sonucu oluşturulan tablo (Tablo 2.1, 2.2, 2.3 ve 2.4) aracılığıyla aynı zamanda iklim tipi de belirlenmektedir (Birsoy ve Ölgen, 1992).

Şekil 2.14. Teke Yarımadası'nın Thornthwaite Tümleşik İklim Sınıfları Haritası (Yılmaz ve Çiçek, 2016'dan düzenlenerek)



Tablo 2.1. Thornthwaite Yağış Etkinlik Sınıfına göre Tanımlamalar

Sembol 1	İklim Tipi 1	Yağış Etkinlik İndisi	Genel Nemlilik Tipi
A	Çok Nemli	>100	Nemli İklimler
B4	Nemli	80-100	
B3	Nemli	60-80	
B2	Nemli	40-60	
B1	Nemli	20-40	
C2	Yarı Nemli	0-20	
C1	Kurak-Yarı Nemli	(-20)-0	Kurak İklimler
D	Yarı kurak	(-40)-(-20)	
E	Kurak	<-40	

Tablo 2.2. Thornthwaite Sıcaklık Tesiri Sınıfına göre Tanımlamalar

Sembol 2	İklim Tipi 1	Sıcaklık Tesiri İndisi	Genel Sıcaklık Tipi
A'	Megatermal	>1140	Yüksek Sıcaklıktaki İklimler
B'4	4.Dereceden Mezotermal	997-1140	Orta Sıcaklıktaki İklimler
B'3	3.Dereceden Mezotermal	855-997	
B'2	2.Dereceden Mezotermal	712-855	
B'1	1.Dereceden Mezotermal	570-712	
C'2	2.Dereceden Mikrotermal	427-570	Düşük Sıcaklıktaki İklimler
C'1	1.Dereceden Mikrotermal	285-427	
D'	Tundra	142-285	Çok Düşük Sıcaklıktaki İklimler
E'	Don	<142	

Tablo 2.3. Thornthwaite nemlilik ve kuraklık indisine göre tanımlamalar

Nemli İklimler			**Kurak İklimler**		
Sem. 3	**Tali İklim Tipi**	**Ia**	**Sem. 3**	**Tali İklim Tipi**	**Ih**
r	Su Noksanı Yok veya Az	0-16,7	**d**	Su Fazlası Yok veya Az	0-10
s	Yazın Orta Derecede Su Noksanı	16,7-33,3	**s**	Yazın Orta Derecede Su Fazlası	10-20
w	Kışın Orta Derecede Su Noksanı	16,7-33,3	**w**	Kışın Orta Derecede Su Fazlası	10-20
s2	Yazın Şiddetli Su Noksanı	>33,3	**s2**	Yazın Şiddetli Su Fazlası	>20
w2	Kışın Şiddetli Su Noksanı	>33,3	**w2**	Kışın Şiddetli Su Fazlası	>20

Tablo 2.4. Thornthwaite Oran İndisine göre (Denizellik-karasallık) Tanımlamalar

Sembol 4	**PE oranı %**	**Tali İklim Tipi**
a'	<48	Tam Denizel
b'4	48-51,9	Denizel
b'3	51,9-56,3	Yarı Denizel
b'2	56,3-61,6	Hafif Denizel
b'1	61,6-68,0	Hafif Karasal
c'2	68,0-76,3	Yarı Karasal
c'1	76,3-88,0	Karasal
c'	>88,0	Şiddetli Karasal

Yılmaz ve Çiçek, (2016) tarafından Türkiye Thornthwaite Tümleşik İklim Sınıfları Haritasından düzenlenerek oluşturulan Teke Yarımadası Thornthwaite Tümleşik İklim Sınıfları Haritası incelendiğinde (Şekil 2.14), kıyıdan itibaren yükselti artışına paralel olarak (0-1500 m arası) aşağıdaki gibi bir sınıflama görülmektedir;

B1B3s2b3 nemli (nemli iklimler), 3. dereceden mezotermal (orta sıcaklıktaki iklimler), yazın şiddetli su noksanı, yarı denizel. B1B2s2b3 nemli nemli (nemli iklimler), 2. dereceden mezotermal (orta sıcaklıktaki iklimler), yazın şiddetli su noksanı, yarı denizel. B1B1s2b2 nemli (nemli iklimler), 1. dereceden mezotermal (orta sıcaklıktaki iklimler), yazın şiddetli su noksanı, hafif denizeldir. Özetlemek gerekirse kıyıdan itibaren nemlilik dereceleri benzer olmasına rağmen yükselti arttıkça sıcaklığın düştüğü ve karasallığın artmaya başladığı görülmektedir.

Kıyı kesiminde durum böyleyken dağlık alanlarda ise sınıflama şöyledir:

Sandıras Dağı'nın eteklerinden 1800 m'lere kadar B2B2s2b2 nemli (nemli iklimler), 2. dereceden mezotermal (orta sıcaklıktaki iklimler), yazın şiddetli su noksanı ve hafif denizel. B2B1s2b2 nemli (nemli iklimler), 1. dereceden mezotermal (orta sıcaklıktaki

iklimler), yazın şiddetli su noksanı ve hafif denizel iklim sınıflamasına girdiğini, 1800 m üstündeki alanlarda B3C2s2b2 nemli (nemli iklimler), 2. dereceden mikrotermal (düşük sıcaklıktaki iklimler), yazın şiddetli su noksanı ve hafif denizel. B4C2s2b1 nemli (nemli iklimler), 2. dereceden mikrotermal (düşük sıcaklıktaki iklimler), yazın şiddetli su noksanı ve hafif karasal olduğunu göstermiştir. Özetle dağın eteklerinden itibaren yükselti arttıkça nemlilik miktarının arttığını, sıcaklık koşullarının düştüğünü ve denizellikten karasallığa geçildiğini göstermektedir.

Karadağ'da 1000-1500 m'ler arası daha çok B1B1s2b2 nemli (nemli iklimler), 1. dereceden mezotermal (orta sıcaklıktaki iklimler), yazın şiddetli su noksanı ve hafif denizeldir.

1500-1800 m'ler arası B2B1s2b2 nemli (nemli iklimler), 1. dereceden mezotermal (orta sıcaklıktaki iklimler), yazın şiddetli su noksanı ve hafif denizeldir.

1800-2100 m'ler arası B2C2s2b2 nemli (nemli iklimler), 2. dereceden mikrotermal (düşük sıcaklıktaki iklimler), yazın şiddetli su noksanı ve hafif denizeldir.

2100 m üstündeki alanlar ise B3C2s2b1 nemli (nemli iklimler), 2. dereceden mikrotermal (düşük sıcaklıktaki iklimler), yazın şiddetli su noksanı ve hafif karasal. B4C2s2b1 nemli (nemli iklimler), 2. dereceden mikrotermal (düşük sıcaklıktaki iklimler), yazın şiddetli su noksanı ve hafif karasaldır. Özetle nemlilik miktarı yükselti artışına paralel olarak artış gösterirken, sıcaklık koşulları azalmakta ve hafif denizellikten hafif karasallığa geçişin ön planda olduğu görülmektedir.

Akdağ'da 1000-1700 m'lere kadar B1B1s2b2 nemli (nemli iklimler), 1. dereceden mezotermal (orta sıcaklıktaki iklimler), yazın şiddetli su noksanı ve hafif denizeldir.

1700-2100 m arasında B2C2s2b2 nemli (nemli iklimler), 2. dereceden mikrotermal (düşük sıcaklıktaki iklimler), yazın şiddetli su noksanı ve hafif denizel. B2B1s2b2 nemli (nemli iklimler), 1. dereceden mezotermal (orta sıcaklıktaki iklimler), yazın şiddetli su noksanı ve hafif denizeldir.

2100-2500 m arası B3C2s2b2 nemli (nemli iklimler), 2. dereceden mikrotermal (düşük sıcaklıktaki iklimler), yazın şiddetli su noksanı ve hafif denizel. B4C2s2b1 nemli (nemli iklimler), 2. dereceden mezotermal (düşük sıcaklıktaki iklimler), yazın şiddetli su noksanı ve hafif karasaldır.

2500 m ve üstünde ise AC2sb1 çok nemli (nemli iklimler), 2. dereceden mikrotermal (düşük sıcaklıktaki iklimler), yazın orta derecede su noksanı ve hafif karasaldır. Akdağ'da, Sandıras Dağı ve Karadağ gibi yükselti arttıkça nemlilikte artmaktadır. Ancak Akdağ'ın diğerlerinden farkı 3000 m üzerinde yükselti değerlerine sahip olmasından dolayı zirve kısımlarına doğru çok nemli bir karakter göstermesidir. Sıcaklık derecesi yükselti arttıkça azalmakta, zirvelere doğru karasallık ise artmaktadır.

Beydağları'nda ise 1000-1800 m arası C2B2s2b2 yarı nemli (nemli iklimler), 2. dereceden mezotermal (orta sıcaklıktaki iklimler), yazın şiddetli su noksanı, hafif denizel. C2B1s2b2 yarı nemli (nemli iklimler), 1. dereceden mezotermal (orta sıcaklıktaki iklimler), yazın şiddetli su noksanı, hafif denizel. B1B1s2b2 nemli (nemli iklimler), 1. dereceden mezotermal (orta sıcaklıktaki iklimler), yazın şiddetli su noksanı ve hafif denizeldir.

1800-2200 m arası B2C2s2b2 nemli (nemli iklimler), 2. dereceden mikrotermal (düşük sıcaklıktaki iklimler), yazın şiddetli su noksanı ve hafif denizeldir.

2200-2500 m'ler B3C2s2b1 nemli (nemli iklimler), 2. dereceden mikrotermal (düşük sıcaklıktaki iklimler), yazın şiddetli su noksanı ve hafif karasal.

2500 m ve üstü alanlar ise B3C2sb1 nemli (nemli iklimler), 2. dereceden mikrotermal (düşük sıcaklıktaki iklimler), yazın şiddetli su noksanı ve hafif karasal. B4C2sb1 nemli (nemli iklimler), 2. dereceden mikrotermal (düşük sıcaklıktaki iklimler), yazın şiddetli su noksanı ve hafif karasal. AC2sb1 çok nemli (nemli iklimler), 2. dereceden mikrotermal (düşük sıcaklıktaki iklimler), yazın orta derecede su noksanı ve hafif karasaldır. Beydağları'da Akdağ gibi 3000 m üstünde yükseltiye sahip olduğu için 1000 m'lerde itibaren yarı nemli bir iklim karakterinden, 2500 m üstüne doğru çıkıldıkça çok nemli bir iklime geçiş yaptığını görmekteyiz. Sıcaklık değerleri yükselti arttıkça azalmakta, karasallık ise zirveye doğru artmaktadır.

2.6. Sıcaklık

Çalışma sahası dağlık bir yapıdadır. Bu nedenle yükseltiye bağlı olarak sıcaklık şartlarında değişkenlikler gözlenir. Yükselti faktörünün yanı sıra; hakim rüzgar yönleri, bakı faktörü, bulutluluk oranı, albedo ve karasallık sıcaklığın farklı olmasındaki diğer faktörlerdir. Bu bölümde, Teke Yarımadası'nda Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)'den alınan eksik verilerin olmadığı, bülten verilerinin uzun yıllar ortalamalarından ve kısa süreli

kayıt tutan 27 istasyonun verilerinden yararlanılarak sıcaklık, yağış ve rüzgar özellikleri değerlendirilecektir.

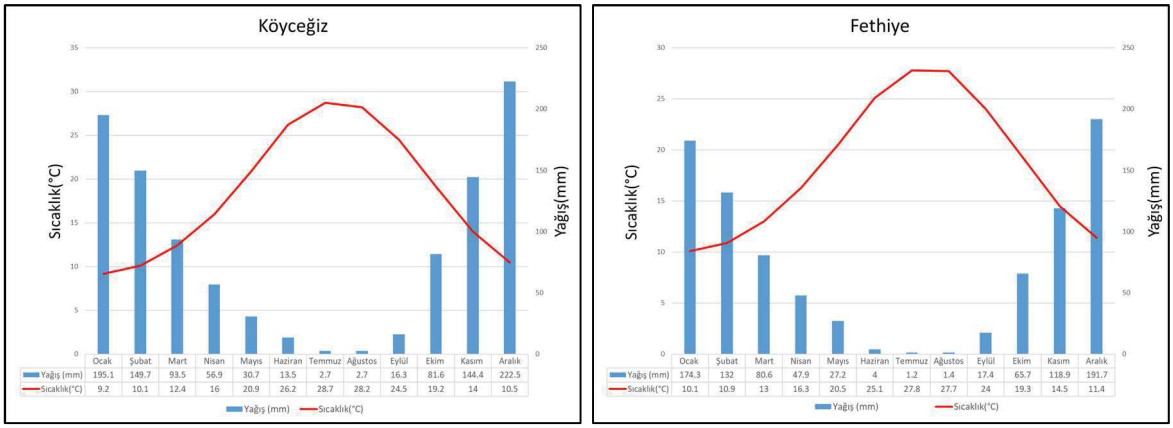
Bu istasyonların sıcaklık ortalaması 15.8 ºC'dir. Sıcaklık ortalaması, Akdeniz iklim şartlarına paralel bir çizgide olduğunu göstermektedir. Aşağıda MGM verilerine göre oluşturulmuş kıyı ve dağlık alanlara ait sıcaklık-yağış grafikleri verilmiştir (Şekil 2.15 ve 2.16).

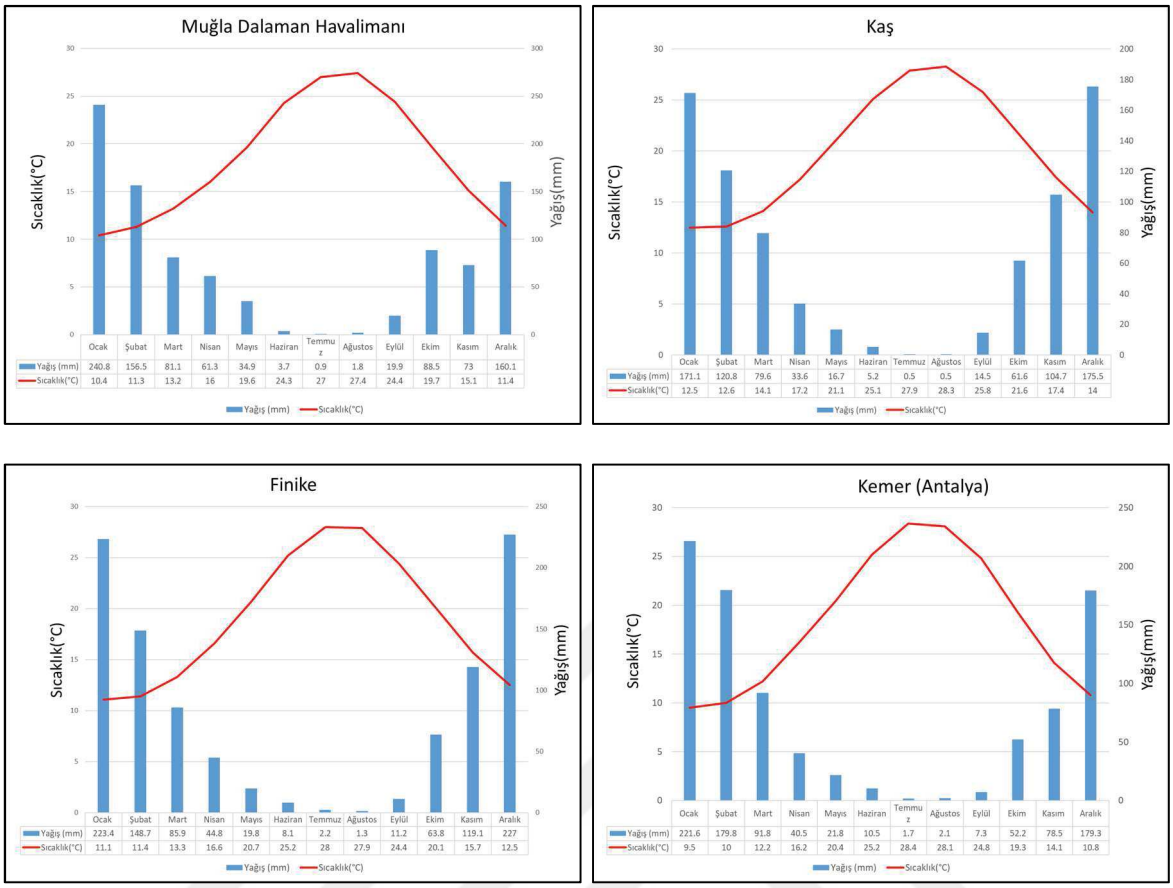
Kıyı ve iç kesimler arasındaki sıcaklık farkını görmek için kıyı ve iç kesimlerde yer alan istasyonlar ayrı değerlendirilecektir (Tablo 2.5 ve 2.6).

Tablo 2.5. Kıyı istasyonlarının yıllık sıcaklık ve yağış ortalaması değerleri

Kıyı İstasyonları	Yıllık Ortalama Sıcaklık (ºC)	Yıllık Ortalama Yağış (mm)
Köyceğiz	18.3	1009.6
Ortaca	18.0	1011.6
Muğla Dalaman Havalimanı	18.3	922.5
Fethiye	18.3	862.3
Kaş	19.8	784.3
Kaş Çavdır Orman Sahası	19.0	547.2
Kale-Demre	19.5	625.8
Finike	18.9	955.3
Kumluca (KK)	18.5	731.8
Kemer (Antalya)	18.3	887.1

Şekil 2.15. Kıyılarda uzun yıllar ortalama sıcaklık-yağış grafikleri





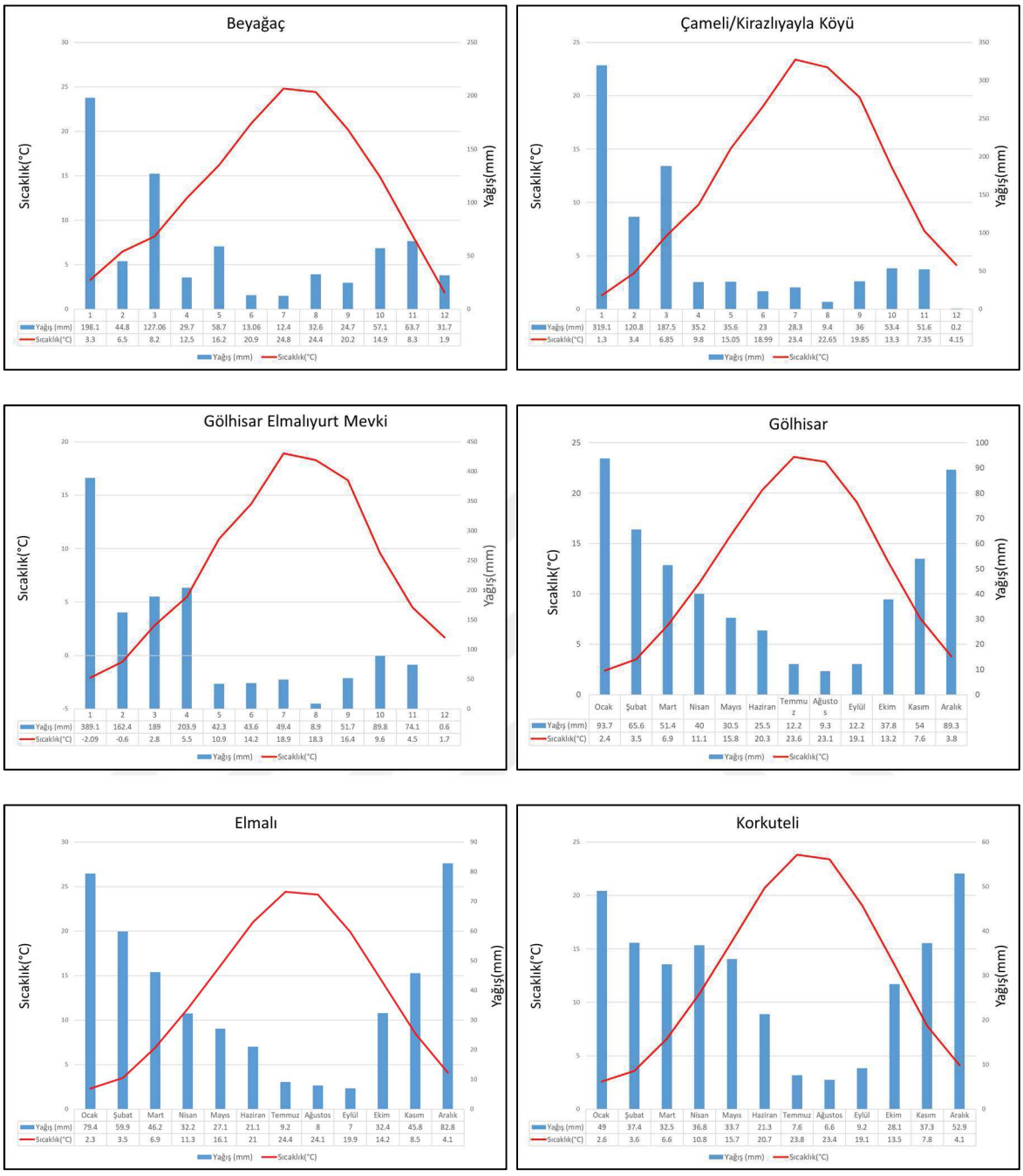
Kıyılarda genel itibariyle sıcaklıklarda pek fazla bir değişim görülmemektedir. Tipik Akdeniz iklim özelliklerini yansıtmaktadır. Yazlar sıcak, kışlar ise ılımandır. Sıcaklıklar Aralık-Ocak aylarında en düşük seviyelere ulaşırken, Şubat'tan itibaren Ağustos ayına kadar en yüksek değerlere ulaşmaktadır.

Kıyıdan iç kesimlere doğru gidildikçe yükselti, karasallık ve bakı faktörlerinin de devreye girmesiyle, sıcaklık-yağış koşulları değişkenlik göstermektedir.

Tablo 2.6. Dağlık alanlarda bulunan istasyonların yıllık sıcaklık ve yağış ortalaması değerleri

Dağlık Alan İstasyonları	Yıllık Ortalama Sıcaklık (ºC)	Yıllık Ortalama Yağış (mm)
Beyağaç	13.5	693.6
Çameli/Kirazlıyayla	12.1	900.1
Gölhisar/Elmalıyurt Mevki	8.3	1304.8
Gölhisar	12.5	521.5
Burdur/Altınyayla	11.9	700.5
Kaş/Yaylapalamut Mevki	10.2	422.1
Kaş/Yuvacık Mevki	12.7	368.2
Elmalı	13.02	451.1
Korkuteli	12.6	352.4
Kumluca/Akdağ Kovucak Mevki	14.0	390.5

Şekil 2.16. İç kesimlerde bulunan dağlık alanlar çevresinde istasyonların sıcaklık-yağış grafiği



İç kesimlere doğru gidildikçe sıcaklık değerlerinde, kıyıdan farklı olarak değişkenlik bariz olarak görülmektedir. Bunun temel sebepleri yükselti, karasallık ve topografik şartlardır. Sıcaklığın yükseldikçe ortalama olarak her 100 metrede 0.5ºC azaldığı dikkate alınırsa sahada yükseltiyle birlikte değişen sıcaklık şartları ortaya çıkacaktır. Kıyı istasyonlarının ortalama sıcaklıkları 18.69ºC iken, dağlık sahada bulunan istasyonların sıcaklık ortalaması 12.08ºC'dir.

Genel bir değerlendirmeyle, sahada bulunan kıyı istasyonlarında sıcaklık değerleri 0ºC'nin altına inmemektedir. Buna karşılık iç kesimlerde bulunan istasyonlarda sıcaklıkların azaldığı, 0ºC'nin altına düştüğü yerleri yukarıdaki grafiklerde görmekteyiz.

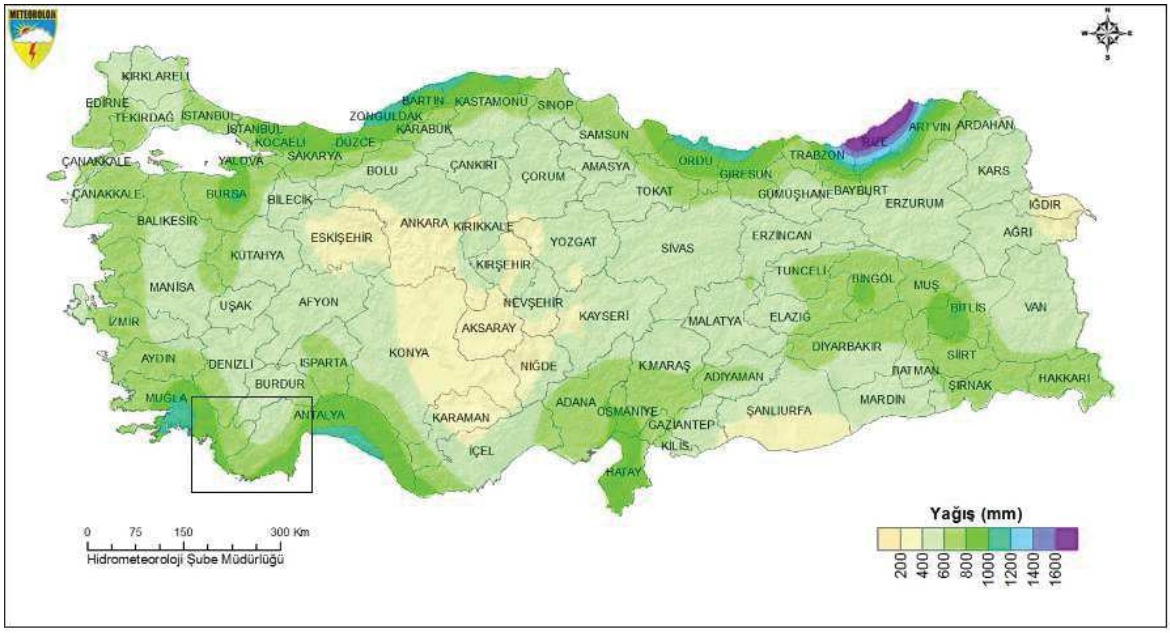
2.7. Yağış

Türkiye matematik konumu gereği ılıman kuşak içinde yer almaktadır. Buna bağlı olarak yağışlar genel itibariyle cephe yağışları şeklinde oluşmaktadır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Türkiye yıllık yağış normalleri haritası (Şekil 2.17) incelendiğinde Türkiye'nin kıyı bölgelerinden iç kesimlere doğru gidildikçe, yağış miktarında azalma görülmektedir. Yağış miktarlarındaki farklılıklar karasallık-denizellik, yükselti, dağların uzanış doğrultusu, bakı ve Türkiye'de etkili olan basınç merkezlerinden yola çıkan hava kütlelerinin hareket istikametlerinden ileri gelmektedir. Dağlık alanlarda yükselti-yağış ilişkisine bağlı olarak yağış miktarlarının İç Anadolu gibi plato yüzeylerine ve ovalara göre kıyasla daha fazla olduğu görülmektedir. En yağışlı bölge olarak Doğu Karadeniz bölgesi (özellikle Rize) yağış miktarının en fazla olduğu (1600 mm üzerinde) sahadır. Yağış miktarının en az olduğu sahalar ise karasallık, enlem ve topografya şartlarının etkisiyle İç Anadolu (özellikle Konya ve çevresi), Güneydoğu Anadolu (özellikle Şanlıurfa) ve Doğu Anadolu'dur (Iğdır).

Çalışma sahamız olan Teke Yöresi'nde dağların uzanışı, eğim koşullarının farklılık göstermesi ve özel konum şartlarından dolayı orografik yağışlar da önemli bir oluşum mekanizmasını teşkil etmektedir.

Araştırma sahasındaki yıllık ortalama yağış miktarı 750 mm'nin üzerindedir. MGM istasyon verilerine göre yıllık yağış değerinin en düşük olduğu istasyon 352.4 mm ile Korkuteli'dir. Yıllık yağış değeri en yüksek olan istasyon ise 1304.8 mm ile Gölhisar/Elmalıyurt Mevki istasyonudur.

Şekil 2.17. Türkiye yıllık toplam yağış normalleri (1981-2010) haritası (www.mgm.gov.tr)



2.8. Rüzgar Özellikleri

Kışın ve bahar aylarında batıdan Anadolu'ya doğru ilerleyen gezici bir alçak basınç, doğudan ve güneydoğudan kuru, serin-soğuk, karasal hava kütlelerini çeker. Alçak basınç merkezi Türkiye'ye yaklaştıkça güney ve güneybatıdan hızı gittikçe artan nemli yağışlı lodos rüzgarları esmeye başlar. Alçak basıncın soğuk cephesi yağışların başlaması ile kesilir. Soğuk cephe gerisinden soğuk nemli karakterli, kışın kar yağışlı, yazın sağnak yağışlı karayel fırtınası başlar. Karayel fırtınasını, genellikle daha az hızlı esen, kar yağışlı karasal soğuk hava kütlelerinin oluşturduğu kış poyrazı rüzgarları izler. Güneydoğudan esen serin kuru rüzgarlar ile başlayan dizi güney-güneybatılı ılık ve yağışlı lodos rüzgarları ile devam eder. Sonra kuzeybatı-kuzey yönlü serin-soğuk kar yağışlı karayele döner ve kuzeydoğu yönlü kuru soğuk poyrazla sona erer. Yazın ise Anadolu, Orta Avrupa'daki yüksek basınç kuvvetlendiğinde kuzeydoğu yönlü serin kuru yaz poyrazı, Basra alçak basıncı kuvvetlendiğinde güneydoğu yönlü sıcak kuru samyeli etkisinde kalır (Erol, 2014).

Çalışma sahasındaki egemen rüzgar yönlerini ortaya koymak amacıyla çalışma sahasına yakın istasyonlardan elde edilen verilerden, yıl içinde yönlere göre esme sıklıklarından grafikler oluşturulmuştur. Çıkan sonuçlar sahadaki egemen rüzgar yönlerini ortaya koymuştur.

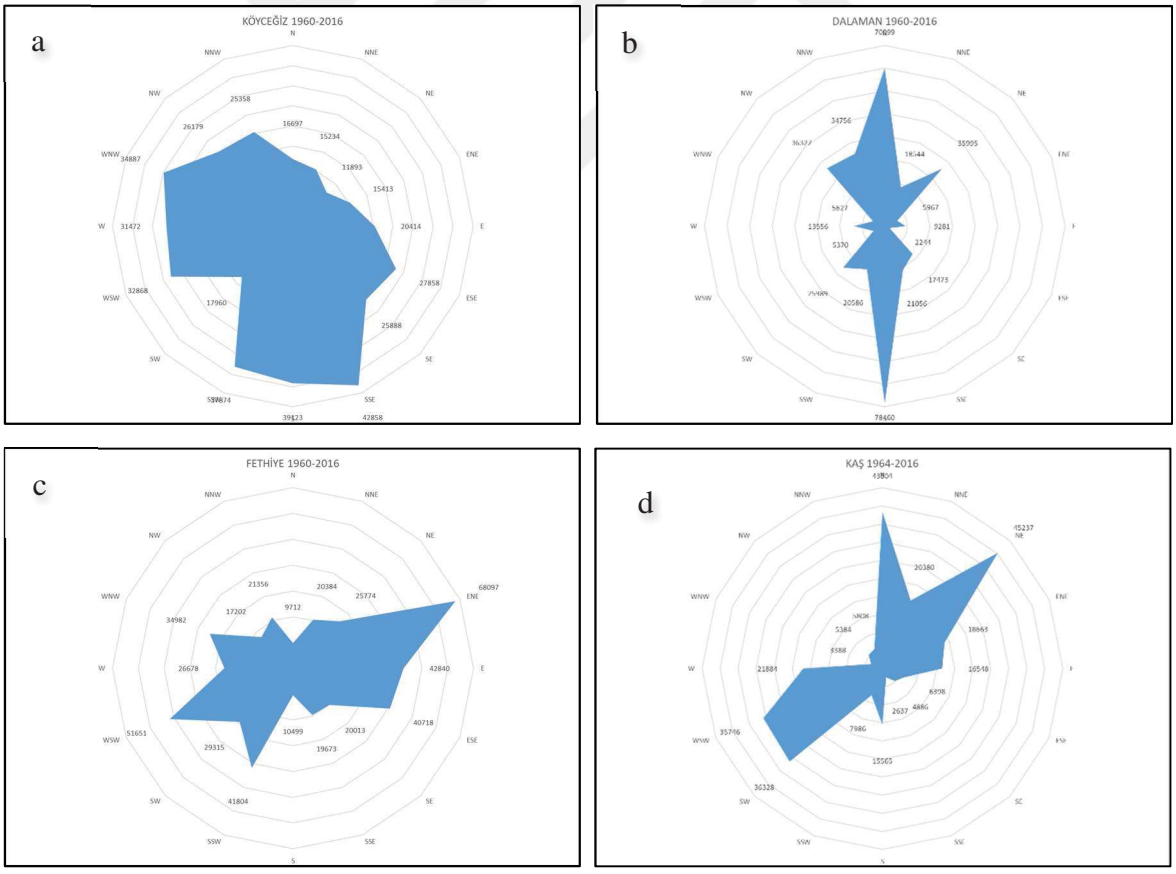
Sahada bulunan Sandıras Dağı, Karadağ, Akdağ ve Beydağları'nın rüzgar frekans diyagramları, kıyıda bulunan istasyonlar ve iç kesimde (dağlık alanlar) bulunan istasyonlar

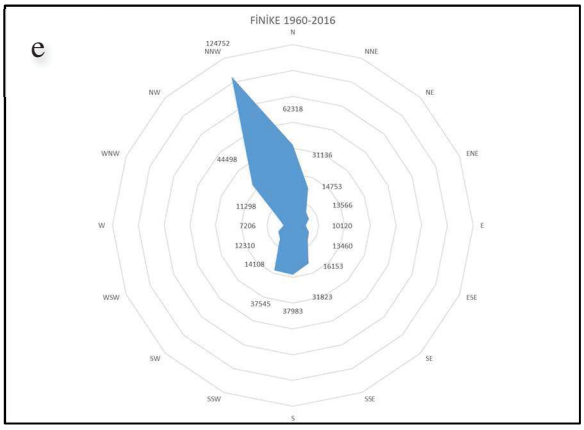
şeklinde iki sınıfta incelenebilir (Şekil 1.1). Rüzgar frekans diyagramları (rüzgar gülü) bize bulunduğu çevrenin yer şekilleri hakkında da bilgiler sunar.

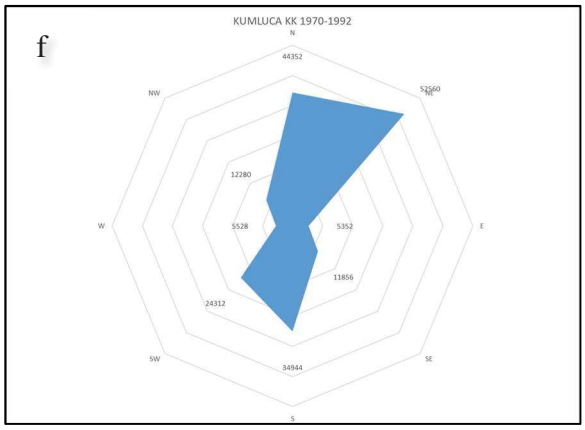
Kıyı istasyonlarından elde edilen veriler ile oluşturan rüzgar gülü grafikleri, sahanın denizel etkilere açık olduğunu göstermektedir. Rüzgar yönleri genellikle topografik şartlara da bağlı olarak değişkenlik gösterse de, genel olarak kuzey-güney ve ara yönlerinde etkili olduğu görülmüştür (Şekil 2.18).

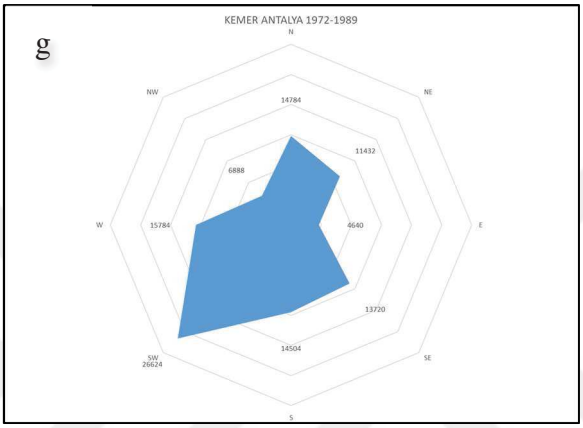
Örneğin Sandıras Dağı, yağış ortalaması olarak Teke Yarımadası'nda önemli bir sahadır. Sandıras Dağının güneybatısında bulunan Köyceğiz istasyonu (Şekil 2.18a) rüzgar gülüne baktığımızda, hakim rüzgar yönünün güney ve batı istikametleri olduğu görülmektedir. Topografik şartlardan dolayı rüzgarı daha çok güney yönlerinden almaktadır. Özellikle kışın batı ve güney yönlerinden gelen nemli hava kütleleri yüksek dağ kütleleri boyunca yükselerek güney yamaçlara yağışını bırakmaktadır.

Şekil 2.18. Kıyı bölgesindeki bazı istasyonların rüzgar esme sıklığı grafikleri



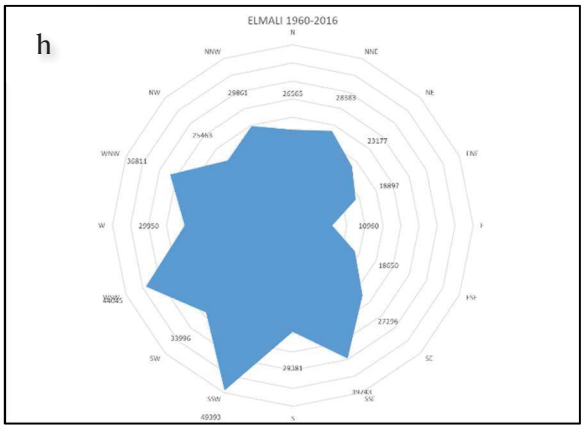


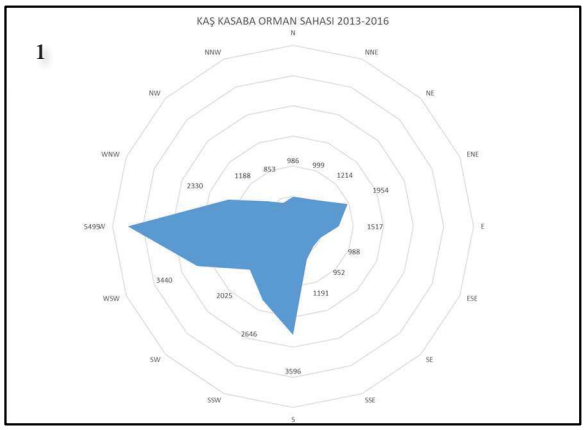


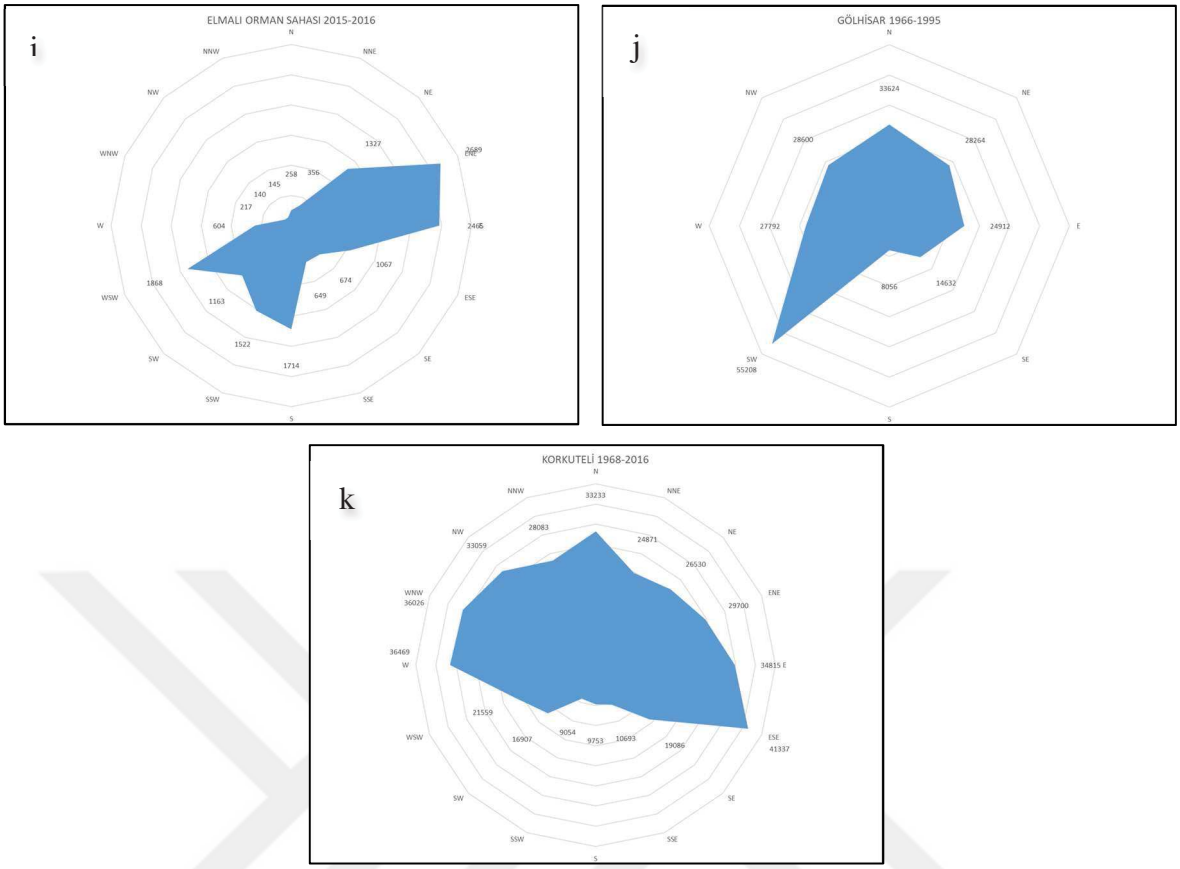


Kıyıdan iç kesimlere doğru geçildikçe arızalı topografyaya geçiş yapılması, buna uygun rüzgar esme yönlerinin oluşmasına ortam hazırlamıştır. Türkiye'de etkili olan basınç sistemleri, özellikle Doğu Akdeniz havzası üzerinde etkili olanlar, buradaki rüzgarların yönlerini tayin eden esas etmendir. Aşağıda iç kesimlerde bulunan dağlık alanlara ait bazı rüzgar gülü grafikleri verilmiştir (Şekil 2.19).

Şekil 2.19. İç kesimdeki istasyonlara ait rüzgar gülü grafikleri







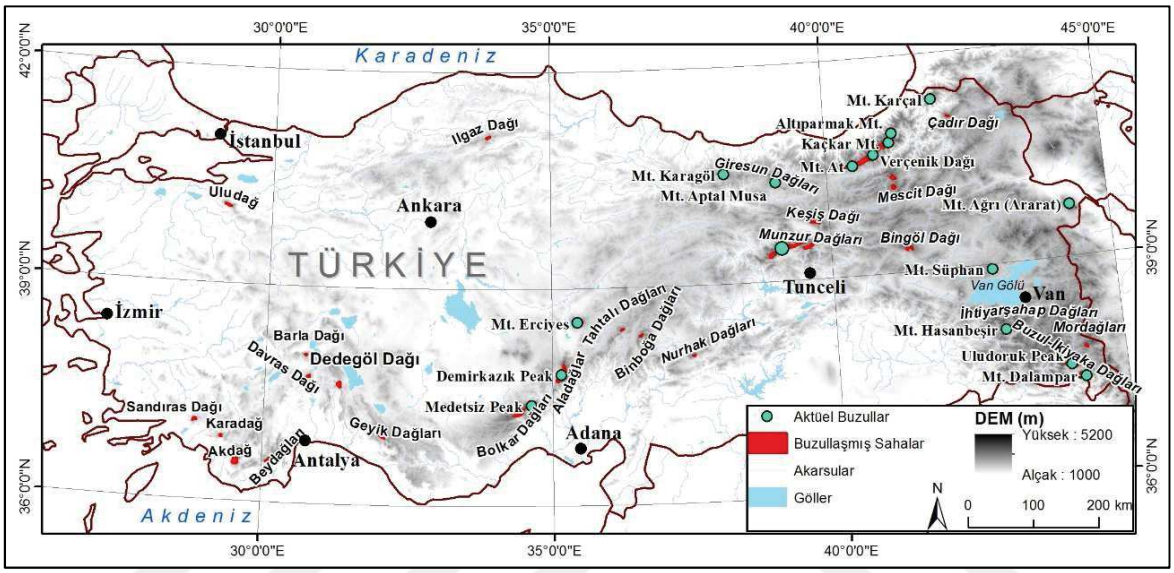
Kıyıdakilerden farklı olarak iç kesimlerdeki istasyonlar daha dağlık alanlarda yer aldıkları için, esme yönleri arazi şartlarına bağlı olarak farklılık göstermektedir. Örneğin Elmalı istasyonu (Şekil 2.19h) bir polye içinde yer aldığından güneyli rüzgarlar her ne kadar hakim olsa da batı-doğu ve kuzeyli rüzgarlara da açık bir konumdadır. Gölhisar istasyonunun (Şekil 2.19j) hakim rüzgar yönü güneybatıdır. Yine bunun da temel sebebi fiziki coğrafya şartlarından ileri gelmektedir. Karadağ'ın doğusunda bulunan vadi boyunca kanalize olan rüzgar Gölhisar'da esme yönünü belirlemektedir. Korkuteli istasyonu ise (Şekil 2.19k) daha çok Antalya körfezi yönünden gelen doğugüneydoğu yönlü rüzgarların etkisi altındadır. Güneydoğu-kuzeybatı yönlü ve kuzeyli rüzgarlar bu istasyonun hakim yönlerini oluşturmaktadır.

Özetle, rüzgar yönlerini etkileyen temel faktör Akdeniz üzerinde etkili olan hava sistemlerinin yönüyse de sahanın kendine has topografik şartları, istasyonların bulunduğu lokasyonlarda rüzgar istikametini belirleyen temel faktördür.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
TEKE YARIMADASI'NDA KUVATERNER BUZULLAŞMALARI

Türkiye'de Kuvaterner döneminde gerçekleşen buzullaşma şartlarından etkilenmiş alanlar mevcuttur. Bu buzullaşmaya uğramış alanlar Şekil 3.1.'de verilmiştir.

Şekil 3.1. Türkiye'de bulunan buzullaşmış sahalar



Bu bölümde Kuvaterner (Pleyistosen) buzullaşmalarının Sandıras, Karadağ, Akdağ ve Beydağları üzerinde nasıl etkili olduğuna değinilecektir.

3.1. Sandıras Dağı

Sandıras Dağı (2295 m), Ege Bölgesi ile Akdeniz Bölgesi sınırlarına paralel uzanan Gölgeli Dağları'nın güneybatısında yer almaktadır. Dış Menteşe yöresinin (Darkot ve Tuncel, 1988) doğu sınırında bulunan Sandıras Dağı Akdeniz Bölgesi içinde kalır, batısından Namnam Çayı, güneyinden Köyceğiz Gölü, Doğusundan Dalaman Çayı ile sınırlandırılmıştır. Bu dağlık alan, Pleyistosen buzullaşmasından etkilenmiştir. Pleyistosen buzul izlerinin varlığına ilk defa (Philippson, 1915) değinmiş daha sonra burada (Planhol, 1953) dağın buzul şekillerini inceleyerek mevcut buzul izlerinin bir bölümünü şematik olarak göstermiştir (Doğu, 1993).

Dağın kuzey ve kuzeydoğu yamaçlarında buzulların aşındırma ve biriktirme faaliyetlerine bağlı olarak oluşmuş birçok buzul şekli bulunmaktadır. Doğan (2014)'e göre bu şekillerin Türkiye'de yükselti bakımından en düşük seviyede (1900 m) yer alan buzul

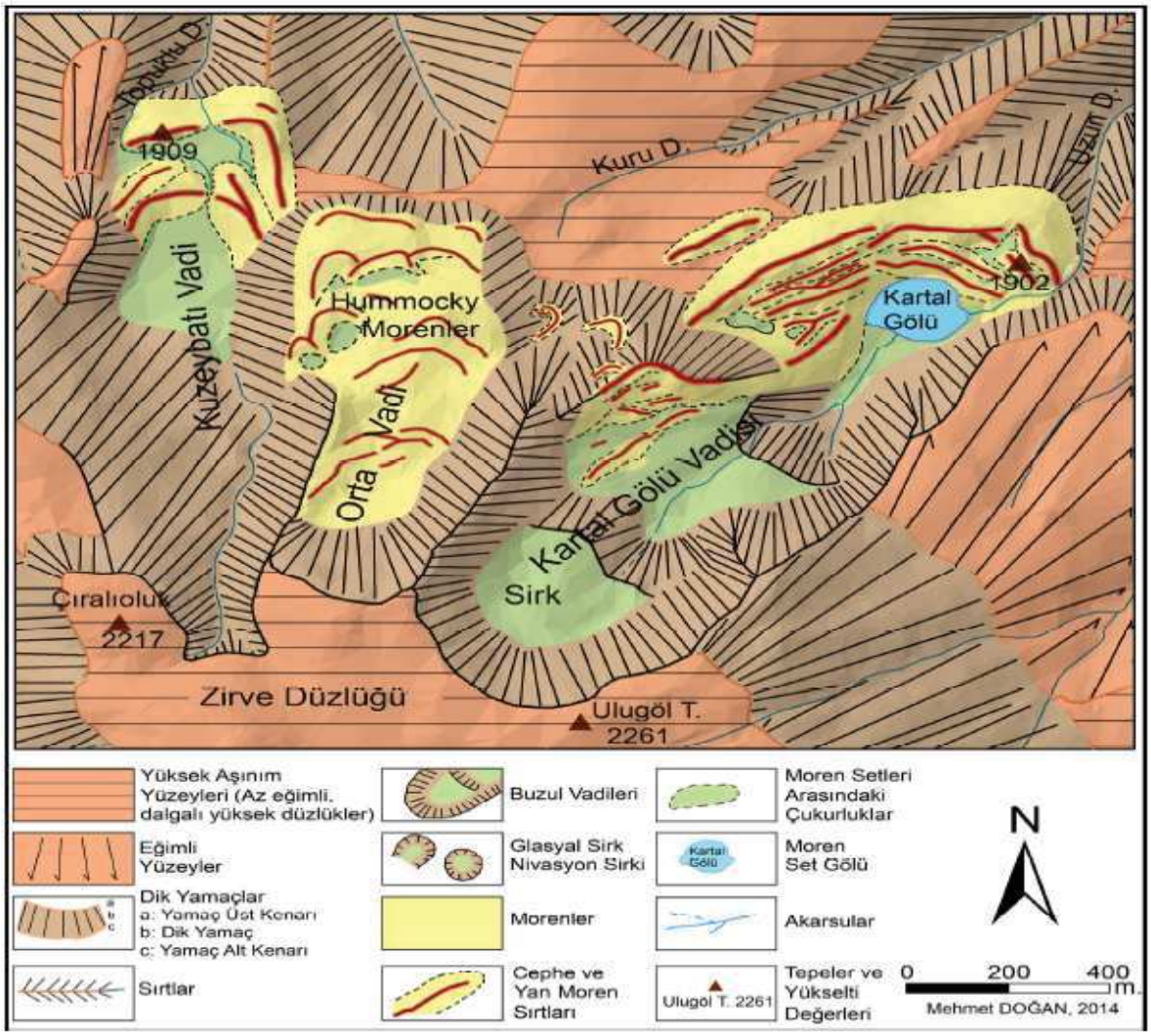
şekilleri ve Türkiye'de Son Buzul Maksimumu kalıcı kar sınırının en düşük yükseltide olduğu saha olarak belirtmiştir (Doğan, 2014).

Buzul şekilleri özellikle Sandıras Dağı'nın kuzey yamaçlarında yer almakta ve zirveden 1900 m'ye kadar inmektedir (Şekil 3.2). Bu alanda bulunun üç vadi (Kartal Gölü Vadisi, Kuzeybatı Vadi ve Orta Vadi), Sandıras Dağı'ndaki en önemli buzul şekillerini içermektedir (Şekil 3.3 ve 3.4). Bu vadiler içinde, buzul aşındırma ve biriktirme şekilleri olan sirk, yan ve cephe moren setleri gibi birçok buzul şekli bulunmaktadır (Doğan, 2014).

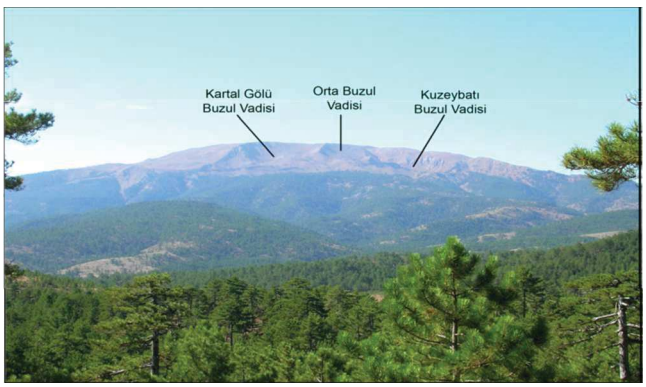
Teke Yarımadası'nda yer alan dağlarda ilk tarihlendirme çalışması Sandıras Dağı'nda Sarıkaya vd. (2008) tarından yapılmıştır. Sarıkaya vd. (2008), iki farkli vadiden, dört moren sırına ait, dokuz örnekte kozmojenik ^{36}Cl yüzey tarihlendirmesi yapmış ve Kartal Gölü Vadisi'nde 25.9±3.3 bin yıl öncesine giden buzul izleri tespit etmişlerdir. Diğer vadilerde ise 16.4±3.2 bin yıl ve 17.2±3.2 bin yıl önce depolanan morenler tespit etmişlerdir. Sandıras Dağı buzullarının SBM'de en geniş boyutlara ulaştıktan sonra Geç Buzul döneminde ufak ilerlemeler ve/veya durağanlıklar meydana getirerek Holosen başlamadan ortadan kalkmış olduğunu belirtmiştir. Sandıras Dağı'ndaki tarihlendirme çalışmaları dışında Doğan, (2014) tarafından güncel ve paleoklim özellikleri hakkında çalışmalar yapılmıştır. Doğan, (2014) Sandıras Dağı'nın konumu ve topografik özellikleri nedeniyle yağış miktarı bakımından Batı Anadolu'nun diğer alanlarından farklılık gösterdiğini belirtmiştir. Sandıras Dağı ve çevresi, Ekim - Mayıs döneminden Akdeniz'de oluşan ve doğu ile kuzeydoğuya doğru hareket eden cephe sistemlerinin geçiş güzergahı üzerinde yer aldığını belirtmiştir. Oluşan bu gezici alçak basınç sistemleri bölgeye ulaştığında yüksek miktarda yağışa neden olmaktadır. Sandıras Dağı'nın hemen kıyı gerisinde bulunan yüksek bir kütle olması, yağış miktarını arttıran diğer bir faktör olarak düşünülebilir. Sandıras Dağı'nın yükseltisinin fazla olması (2295 m), yükselti ile birlikte sıcaklıkların düşmesine neden olmaktadır. Yağış miktarının yüksek, sıcaklıkların düşük olması gibi klimatik faktörlerin, Sandıras Dağı zirve bölümünde Son Buzul Çağı'nda buzulların oluşmasına neden olduğu anlaşılmaktadır. Jeomorfolojik özellikler ise, buzulların dağın kuzey ve kuzeydoğu yamaçlarında daha geniş alanda gelişme göstermesine neden olmuştur.

Teke Yarımadası'nda bulunan Sandıras Dağı, Karadağ, Akdağ ve Beydağları'na ait profil şekilleri ve SBM'de kalıcı kar sınırları aşağıda verilmiştir (Şekil 3.8).

Şekil 3.2. Sandıras Dağı zirve bölümüne kuzeyden bakış. Sandıras Dağı'nın 1000-1400 m üzerinde kalan bölümleri basık bir koni görünümündedir. Sandıras Dağı'ndaki önemli buzul şekilleri, dağın kuzey yamacında 1900 ile 2240 m arasındaki yükseltilerde yer almaktadır. (Doğan, 2014)



Şekil 3.3. Sandıras Dağı kuzey yamaçlarındaki buzul şekilleri. (Doğan, 2014)



Şekil 3.4. Sandıras Dağı-Kartal Gölü hava fotosu (Foto: Cihan BAYRAKDAR)

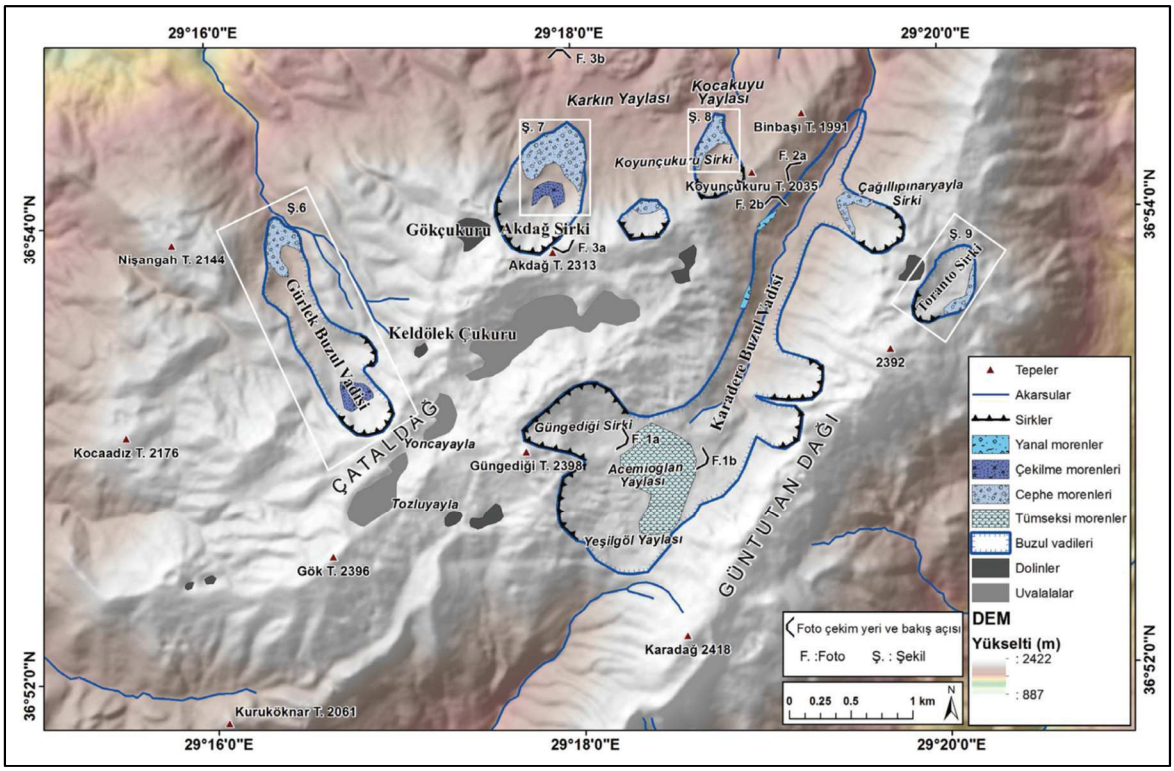


3.2. Karadağ

Karadağ, Teke Yarımadası'nda Beydağları, Akdağ ve Sandıras gibi Pleyistosen buzullaşmasına maruz kalmış dağlardan biridir. Karadağ, Fethiye Körfezi'nin hemen kuzeydoğusunda 30 km kuş uçuşu mesafede 2418 m zirveye ulaşır ve 2300 m üzerinde birçok yükseltiye sahiptir. Karadağ yüksek zirve düzlüklerinin yamaçlarında belirgin sirk ve morenler barındırır (Şekil 3.5). Karadağ' da iki gelişmiş buzul vadisi, farklı büyüklükte ve yönlerde gelişmiş üç tane sirk ve bunların önlerinde 1800 m seviyelerine inen cephe ve tümseksi (hummocky) morenleri yer alır. Karadağ'da Karadere buzul vadisi, Gürlek buzul vadisi, Akdağ, Koyunçukuru ve Toranto sirkleri yer almaktadır. Bu sirklerin yönü büyük ölçüde kuzeye doğru gelişmiş olsalar da kuzeydoğuya, doğuya, batıya ve kuzeybatıya gelişen sirkler de mevcuttur. Karadağ'da tespit edilen buzul vadileri kuzeye ve kuzeybatıya gelişmişlerdir (Bayrakdar vd., 2017).

Bu çalışmaları ile Türkiye'de yeni bir buzullaşma sahası tespit edilmiş ve Türkiye Buzullaşma Envanteri'ne katkı yapılmıştır. Yeni buzullaşma alanının jeomorfolojik, klimatolojik özelliklerini ortaya koymayı hedefleyen bu çalışmalarında; tektonik, klimatik ve karstik özellikler göz önüne alınarak Karadağ'da Pleyistosen'deki jeomorfolojik gelişimi açıklanmaya çalışılmışlardır.

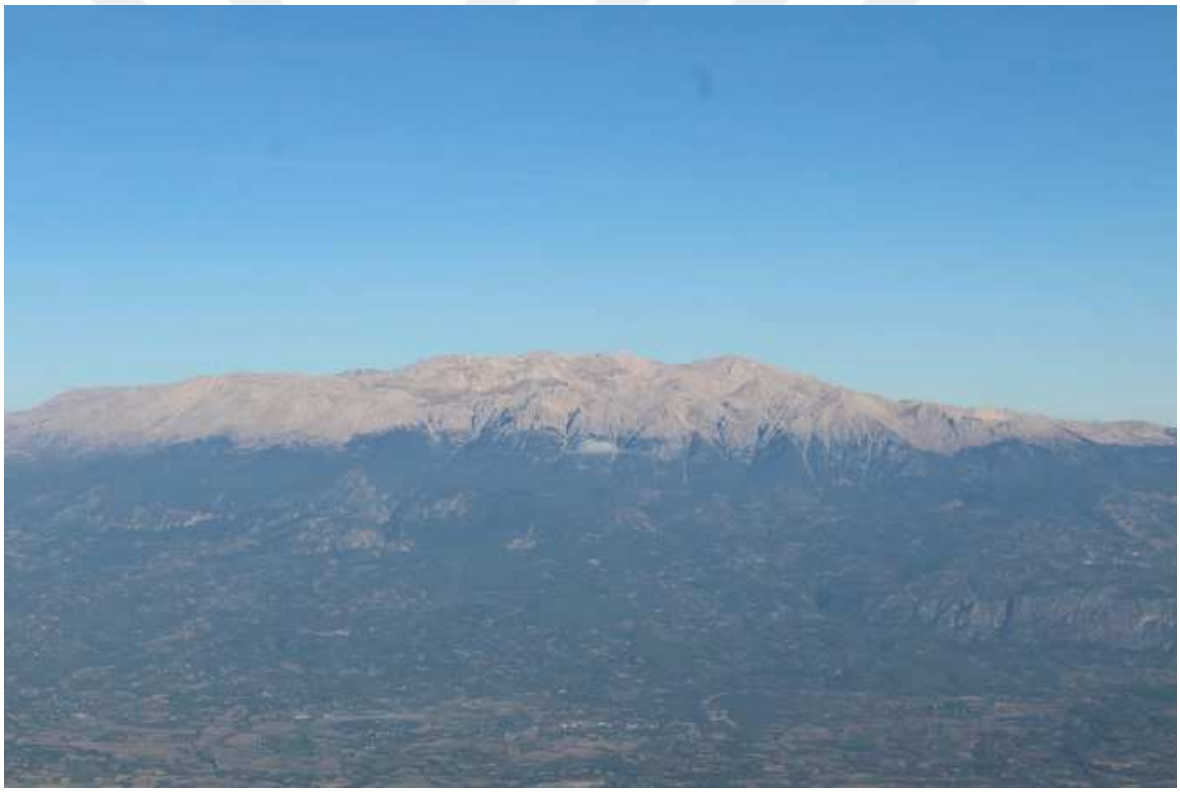
Şekil 3.5. Karadağ Kütlesi'nin Jeomorfoloji Haritası (Bayrakdar vd., 2017)



3.3. Akdağ

Batı Torosların en yüksek ikinci zirvesine (Uyluk Tepe 3014 m) sahip olan Akdağ, batıda Eşen Ovası (60 m) doğuda Elmalı Ovası (1100 m) arasında yer alan ve 2700 m üzerinde birçok zirve barındıran, çevresine göre oldukça yüksek bir kütle görünümündedir (Şekil 3.6). Pleyistosen'de yaşanan iklim değişimleriyle birlikte Akdağ Kütlesi'nde birden fazla buzullaşma etkili olmuştur. Holosen'de buzulların zamanla etkinliklerini yitirmelerine paralel olarak, karstlaşma tekrar harekete geçmiş ve etkinliğini giderek arttırarak, günümüze kadar devam ettirmiştir. Akdağ, Toroslar'da Pleyistosen'de buzullaşmış diğer dağlara oranla daha fazla buzullaşmaya maruz kalmıştır. Bunda, iklim, yükselti ve enlem etkisinin yanı sıra, Likya Napları'na bağlı gelişen lito-stratigrafik yapının etkisi de büyüktür (Bayrakdar, 2012).

Şekil 3.6. Akdağ kütlesinin batı yamacının Babadağ'dan görünümü



Teke Yarımadası'nda bir diğer buzullaşmaya uğramış dağlardan olan Akdağ (3016 m.) kütlesi'nde ilk mutlak yaşlar OSL yontemi kullanılarak Bayrakdar (2012) tarafından hazırlanan "Akdağ Kütlesi'nde (Batı Toroslar) Karstlaşma-Buzul ilişkisinin Jeomorfolojik Analizi" başlıklı doktora tezinde ortaya konulmuştur. Sonrasında Sarıkaya vd., (2014) tarafından kozmojenik ^{36}Cl yöntemi ile yaşlandırma yapılmıştır. Bayrakdar (2012)'de taban tilleri, taban morenleri ve cephe morenlerinden alınan numunelerden elde edilen yaşlar; sırasıyla 20, 17, 17 bin yaşları ile son buzul maksimumu Würm II'e (21-17 bin yıl) denk

geldiği görülmüştür. Bu sonuç çalışma sahasındaki buzul jeomorfolojisine ait şekillerin tümüyle son buzul maksimumunun ürünü olduğu savını doğrular niteliktedir (Bayrakdar 2017). Sonrasında Sarıkaya vd., (2014) tarafından kozmojenik ^{36}Cl yöntemi ile yaşlandırma yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda elde edilen yaşlar OSL yaşları ile büyük ölçüde benzerlik göstermiştir. Sarıkaya vd., (2014) tarafından kozmojenik ^{36}Cl yöntemi ile 41 adet moren bloğunda yapılan yaşlandırmalar sonucunda; Akdağ'da Türkiye'de ilk defa tanımlanan son buzul maksimumu (SBM) öncesi buzullar (35.1±2.5 bin yıl) tespit edilmiştir. Son buzul maksimumunda ise buzullar 21.7±1.2 bin yıl öncesinde en geniş pozisyonlarına (denizden 2050 m yüksekliğe) ulaşmış olduğu ortaya konmuştur. Daha sonra, yaklaşık 15.1±0.9 bin yıl öncesinde, Geç Buzul döneminde buzullar bir miktar geri çekilmiş ve kısa bir süre yerlerinde sabit kaldığı belirtilmiştir.

Akdağ Kütlesi; aktif tektonizmaya bağlı dört bir yanında gözlenebilen normal faylarla sınırlanmış ve 2500 m ve üzerinde geniş, yüksek aşınım düzlükleri barındırır. Bu düzlükler üzerinde ise 2700 metreyi aşan çok sayıda zirve yer alır. Bu kütlevi özelliği ile Akdeniz üzerinden gelen nemli havayı karşılayan ve orografik yağışlara son derece açık olan Akdağ; Pleyistosen'de meydana gelen iklim değişimlerinden çokça etkilenmiş, farklı zamanlarda; birden fazla etken ve sürecin etkisiyle polijenik ve polisiklik topografyanın izlerini barındıran bir jeomorfolojik görünüme kavuşmuştur. Bu jeomorfolojik görünümü yaratan flüvyal ve karstik süreçlerin etkinliği günümüzde de devam etmektedir. Çalışma sahası sınırları içerisinde buzul jeomorfolojine ait etken ve süreçler günümüzde etkinliği yitirse de buzul jeomorfolojisine ait şekillerin Akdağ'ın jeomorfolojik görünümündeki payı çok belirgin ve karakteristiktir (Bayrakdar, 2012)

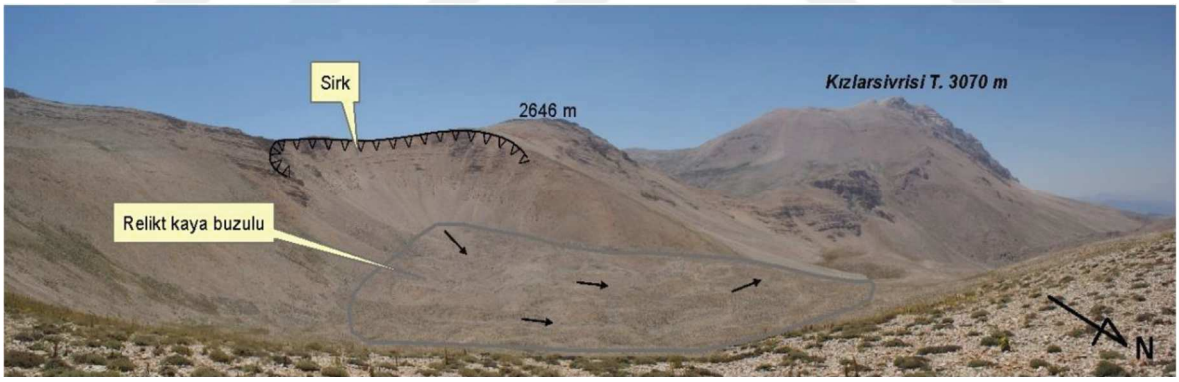
Akdağ Kütlesi'nde üçü büyük, beş buzul vadisi tespit edilmiştir. Bunlardan Karadere, Taşkuzluklu ve Kuruova buzul vadileri kabaca kuzeydoğuya doğru yönelmiş büyük alanlar işgal eden buzul vadileridir. Bu buzul vadilerinin dışında Uyluk Tepe güneyinde Rahat buzul vadisi ve Yumru Dağı'nda güneye yönelmiş Yumru buzul vadisi olarak iki küçük buzul vadisi de mevcuttur. Akdağ Kütlesi dağ buzullaşmasını bir örneği olmasına karşın, sahadaki buzul vadileri dağ buzulların tipik tekne karakterini göstermez. Bunda lito-stratigrafik faktörlerin rolü oldukça fazladır. Özellikle son buzullaşma öncesi sahada yaşanan karstlaşma, sonrasında etkili olacak buzullaşmayı ve buzulların hareketini etkilemiş ve yönlendirmiştir (Bayrakdar, 2017).

3.4. Beydağları

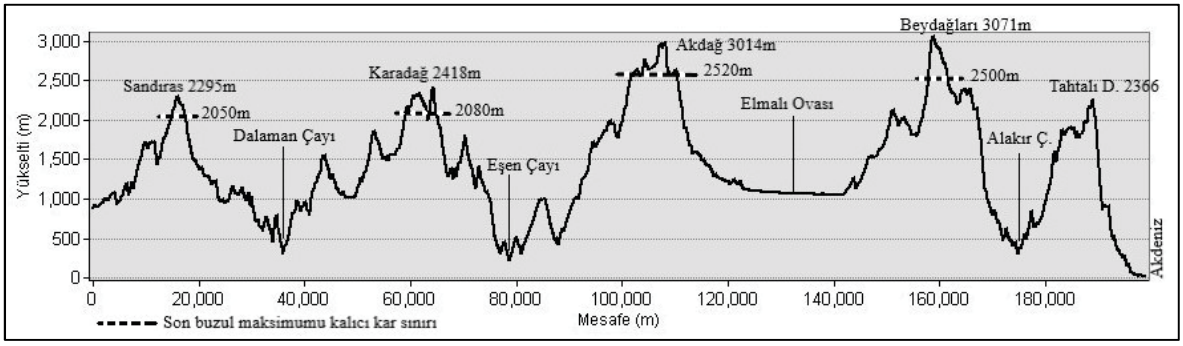
Teke Yarımadası'nın doğusunda bulunan Beydağları 3000 metrenin üstünde zirveye sahiptir (Kızlarsivrisi T. 3070 m.). Beydağları 2500 m. seviyelerindeki plato üzerinde birkaç piramidal zirve barındırır. Kızlarsivrisi Tepenin kuzeydoğunda platonun kuzey yamaçlarında birkaç sirk gelişme imkanı bulmuş ve bu sirklerin önünde relikt kaya buzulları tespit edilmiştir (Şekil 3.7). Kızlarsivrisi Tepenin güneyindeki yüksek plato yüzeyinde belirgin bir sirkle başlamayan doğu, güneydoğu, güney ve güneybatı yönünde gelişmiş, asılı vadilerle sonlanan ve büyük ölçüde deforme edilmiş tekne vadi formları da mevcuttur (Bayrakdar, 2012). Louis (1944) tarafından yapılan gözlemler sonucunda batıya ve kuzeybatıya doğru yönlendirilen buzulların kalıcı kar çizgisinin yükseltisinin 2400 - 2500 m arasında olduğu sonucuna varmıştır.

Teke Yarımadası'nda Pleyistosen buzullaşmalarına uğramış dağlardan, Sandıras ve Akdağ ile ilgili buzul araştırmalarına ve buzullaşmaların yaşlandırmalarına yönelik nicel veriler ve çalışmalar varken, Beydağları'nda (3070 m) Pleyistosen buzullaşmalarından sadece çok genel hatları ile bahsedilmiştir.

Şekil 3.7. Beydağlarının kuzey yamaçlarında gelişen sirk ve önündeki relikt kaya buzulu. (Bayrakdar C., 2012)



Şekil 3.8. Batı Toroslarda 2000 m üzerindeki Pleyistosen buzullaşmasından etkilenmiş dağlardan Sandıras, Karadağ, Akdağ ve Beydağları'nın profili ve Son Buzul Maksimumu (SBM) kalıcı kar seviyeleri.



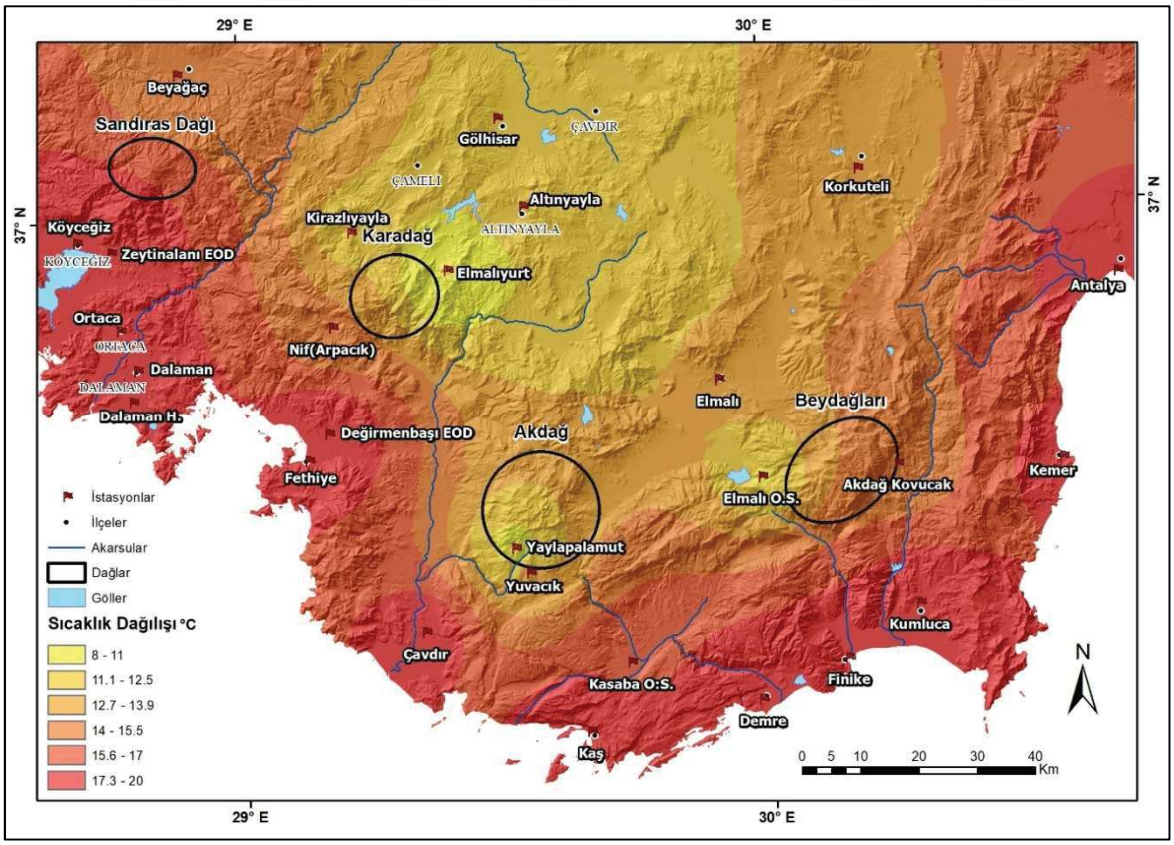
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
İKLİMSEL DEĞERLENDİRMELER

4.1. Alansal Enterpolasyon ile Güncel İklim Analizi

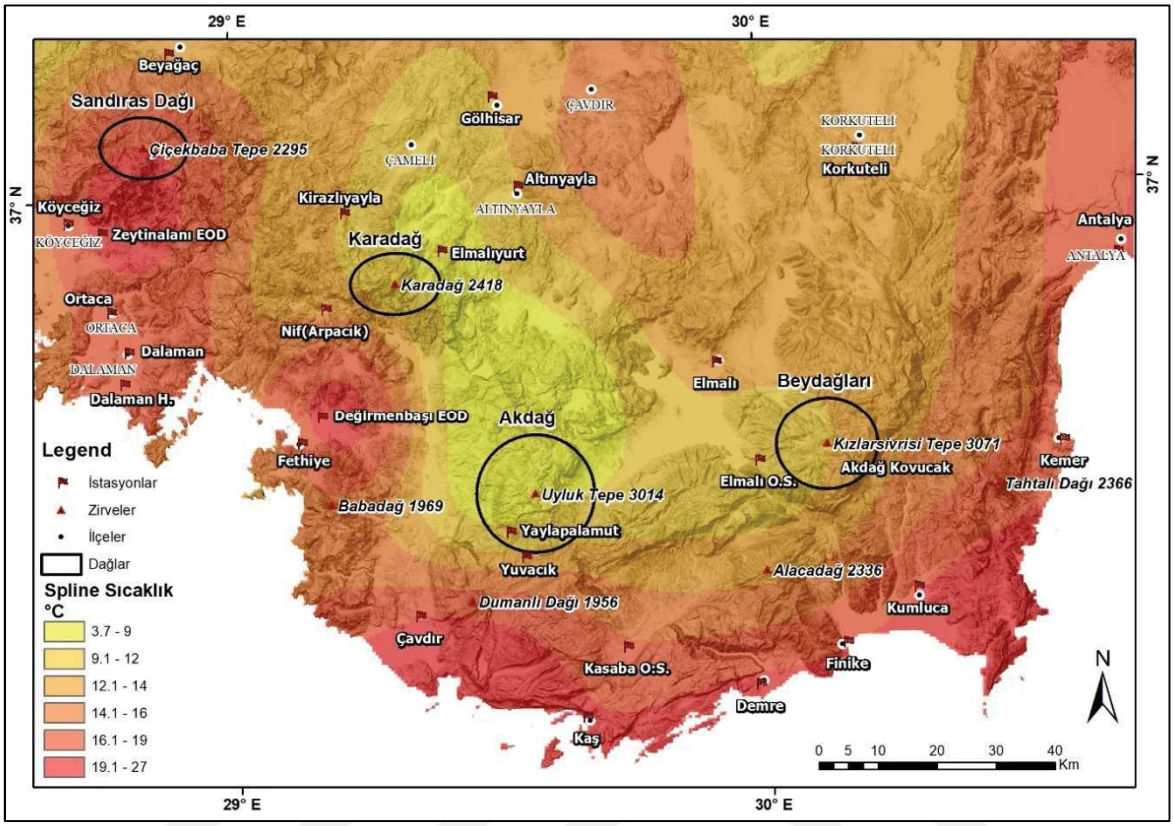
Teke Yarımadası'nın alansal olarak değerlendirmek gerekirse, sahanın sıcaklık, yağış, rüzgar özellikleri ve atmosfer dolaşımı bu bölgede meydana gelen buzullaşma üzerinde etkilidir. Bu bölümde Teke Yarımadası'ndaki sıcaklık ve yağış koşullarını belirlemek için CBS tabanlı enterpolasyon yöntemiyle oluşturulan sıcaklık ve yağış dağılış haritaları, kendi içinde ayrı ayrı değerlendirilerek bölgedeki dağlık sahalar üzerindeki etkisinden bahsedilecektir.

Çalışma sahasının dağlık bir yapıda olması sıcaklık değerlerinin kıyı ve iç kesimler arasında farklılık göstermesine neden olmaktadır. Bunun temel sebepleri yükselti, karasallık ve topografik şartlardır. Bu durum kıyı ve iç kesimler arasındaki yıllık ortalama sıcaklık farkında açıkça gözlenir.

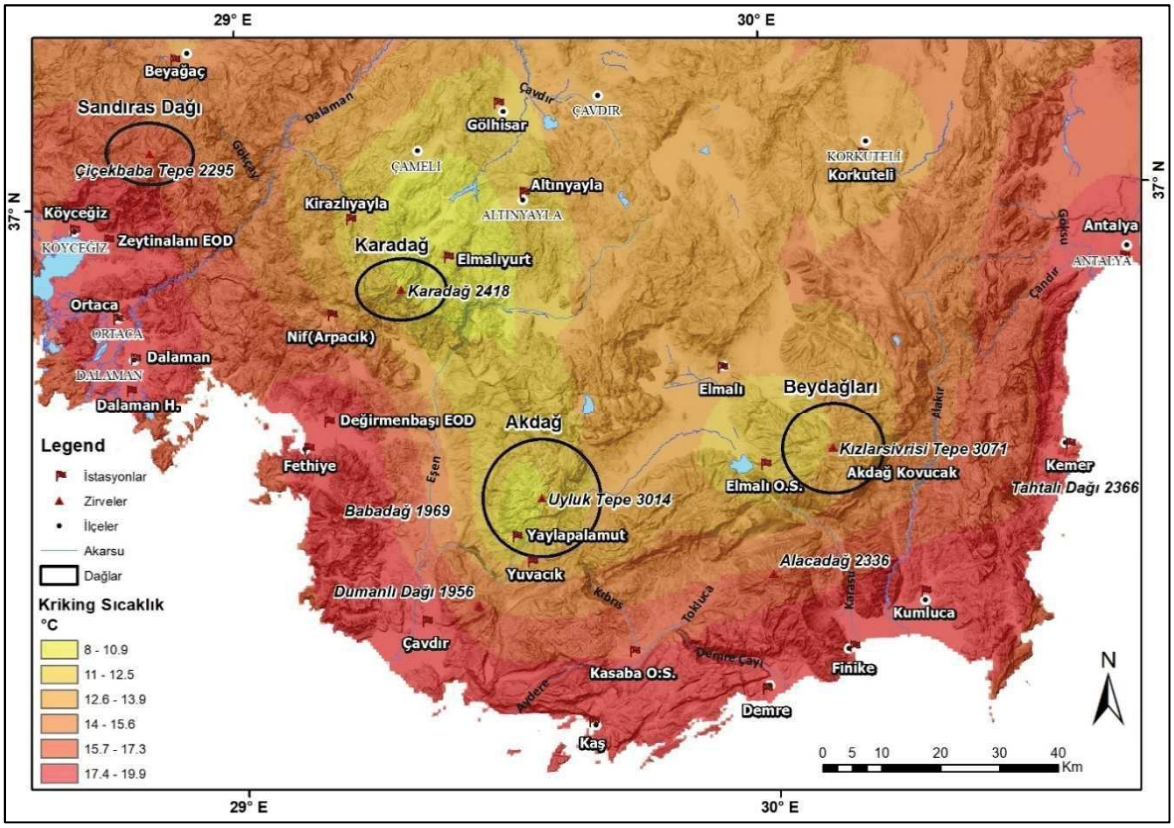
Şekil 4.1. MGM verilerinden yararlanılarak IDW enterpolasyon yöntemine göre oluşturulan sıcaklık dağılış haritası.



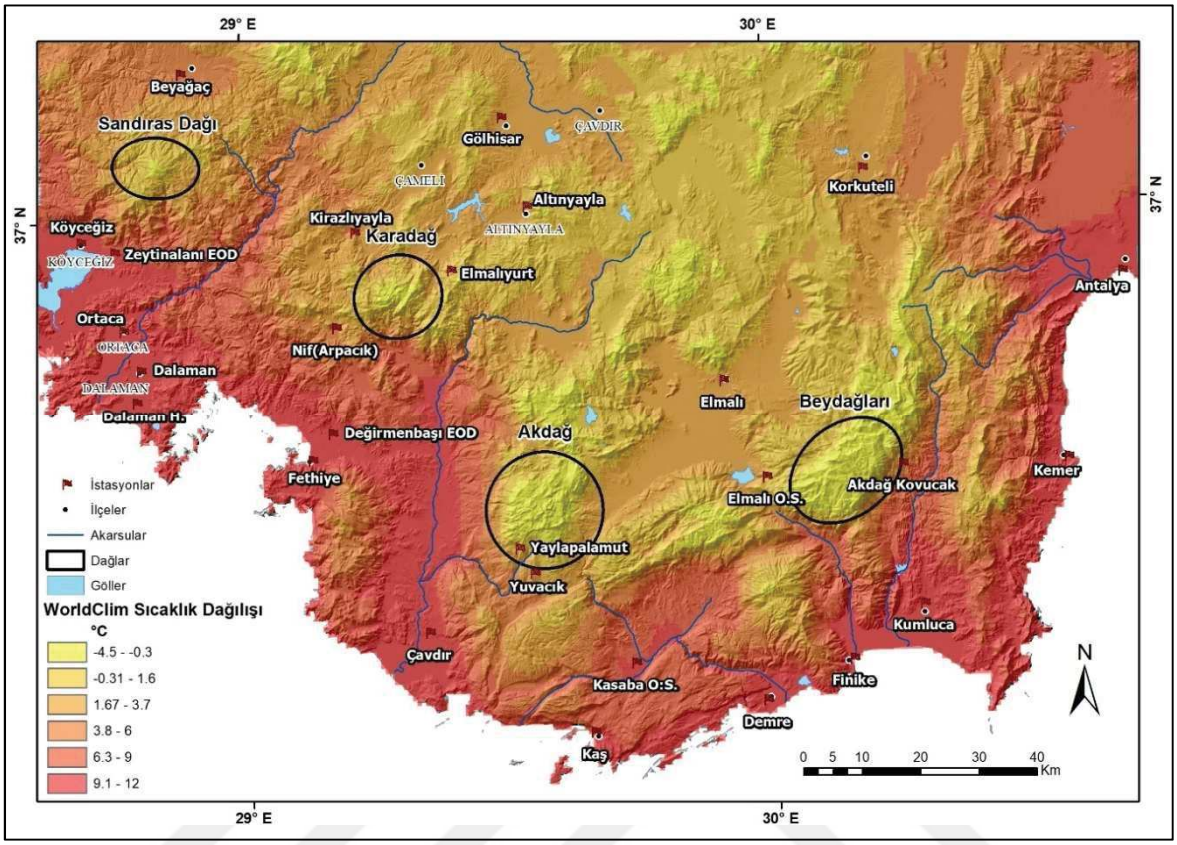
Şekil 4.2. MGM verilerinden yararlanılarak Kriging enterpolasyon yöntemine göre oluşturulan sıcaklık dağılış haritası.



Şekil 4.3. MGM verilerinden yararlanılarak Spline enterpolasyon yöntemine göre oluşturulan sıcaklık dağılış haritası.



Şekil 4.4. WorldClim verilerinden uyarlanmış sıcaklık dağılış haritası



Kaynak: http://www.worldclim.org/

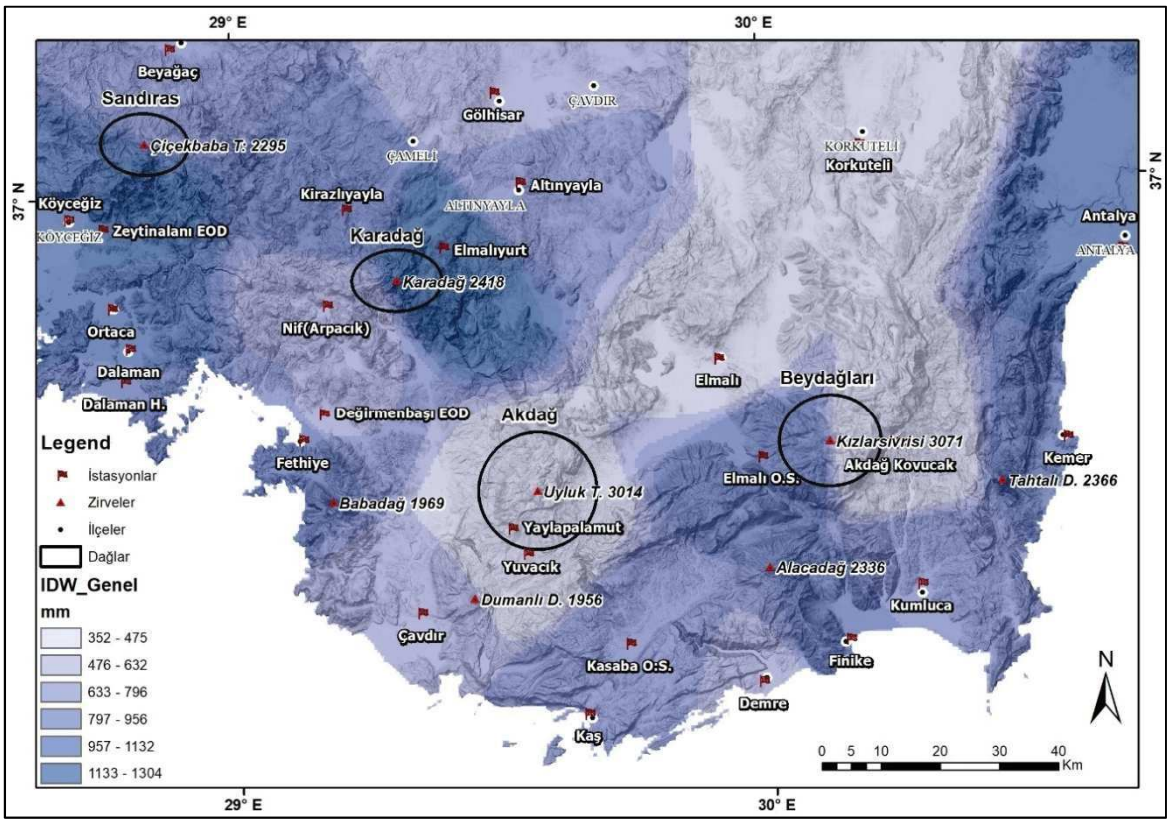
Sıcaklık dağılışları incelendiğinde, MGM verilerinden yararlanılarak oluşturulan IDW sıcaklık dağılışında (Şekil 4.1) en düşük sıcaklık 8ºC iken, en yüksek sıcaklık değeri ise 20ºC'dir. Kriging yöntemli (Şekil 4.2) sıcaklık dağılış haritasında en düşük ortalama sıcaklık değeri 8ºC iken en yüksek sıcaklık ortalaması 19.9ºC'dir. Spline enterpolasyon yöntemi (Şekil 4.3) ile oluşturulan sıcaklık dağılışında en düşük sıcaklık ortalaması 3.7ºC, en yüksek sıcaklık ortalaması ise 27ºC olarak belirlenmiştir. WorldClim sıcaklık verilerine göre ise (Şekil 4.4), sıcaklık ortalamalarına baktığımızda en düşük sıcaklık değeri -4.5ºC iken, en yüksek sıcaklık değeri 12ºC gösterilmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Farklı Enterpolasyon yöntemlerine göre dağlık alanların yıllık ortalama sıcaklık (ºC) verileri

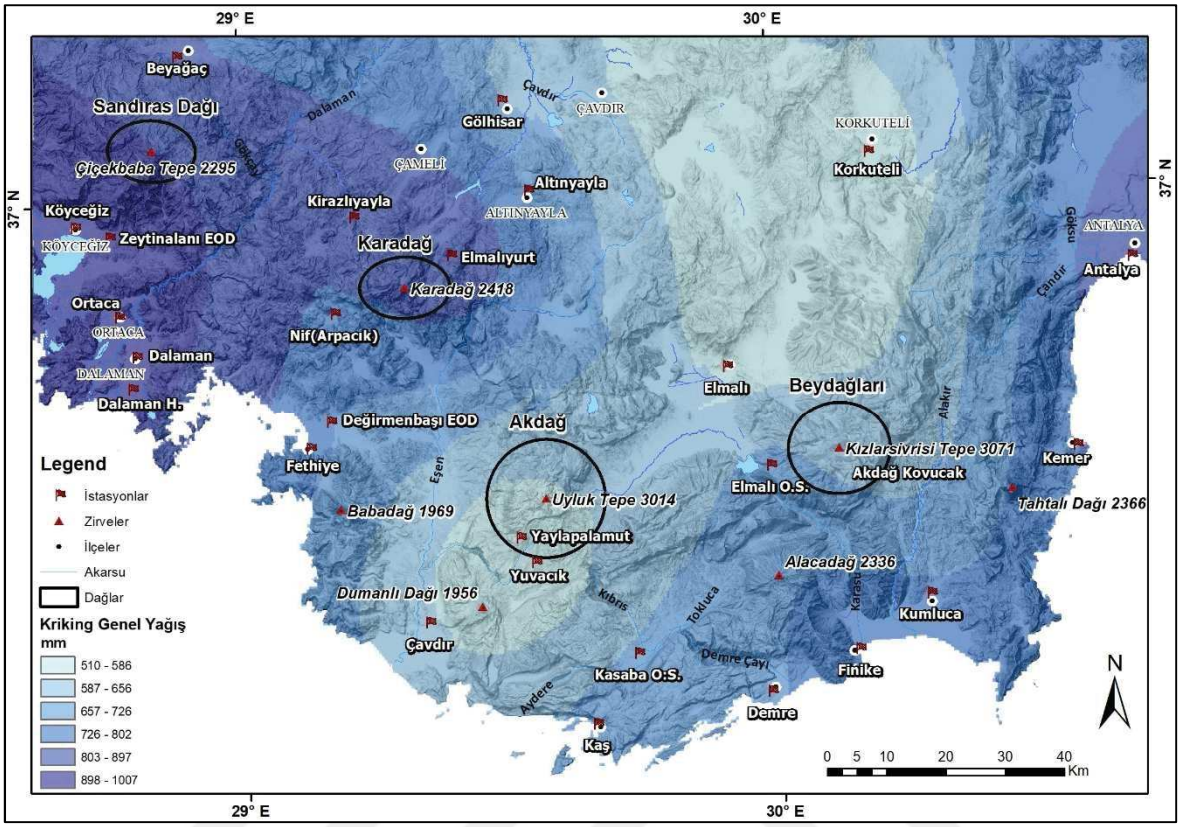
Enterpolasyon Yöntemi	Sandıras Dağı (2295 m.)	Karadağ (2418 m.)	Akdağ (3014 m.)	Beydağları (3070 m.)
IDW	16.8	11.8	12.2	13.7
Kriging	16.4	11	10.8	12.7
Spline	19.3	10.2	7.1	12
WorldClim	-1.3	-1.1	-4.5	-2.4

IDW enterpolasyon yöntemi uygulanarak üretilen yıllık yağış dağılışı haritasında (Şekil 4.5) en düşük yıllık yağış miktarı 352 mm, en yüksek yıllık yağış değeri olarak da 1304 mm olarak görülmektedir. Kriging yöntemiyle oluşturulan yıllık yağış ortalaması haritasında (Şekil 4.6) en düşük yağış ortalaması 510 mm, en yüksek yağış ortalama değeri ise 1007 mm'dir. Spline enterpolasyon yöntemiyle oluşturulan yağış dağılış haritasında (Şekil 4.7) en düşük yağış değeri -535 mm (bu yöntemin yağış dağılış haritası oluşturmak için uygun olmadığını gösteren bir değerdir.), en yüksek yağış değeri ise 1339 mm'dir. WorldClim ise yıllık yağış değerlerini en düşük 457 mm, en yüksek yağış değerini ise 1039 mm olarak göstermiştir (Şekil 4.8) (Tablo 4.2).

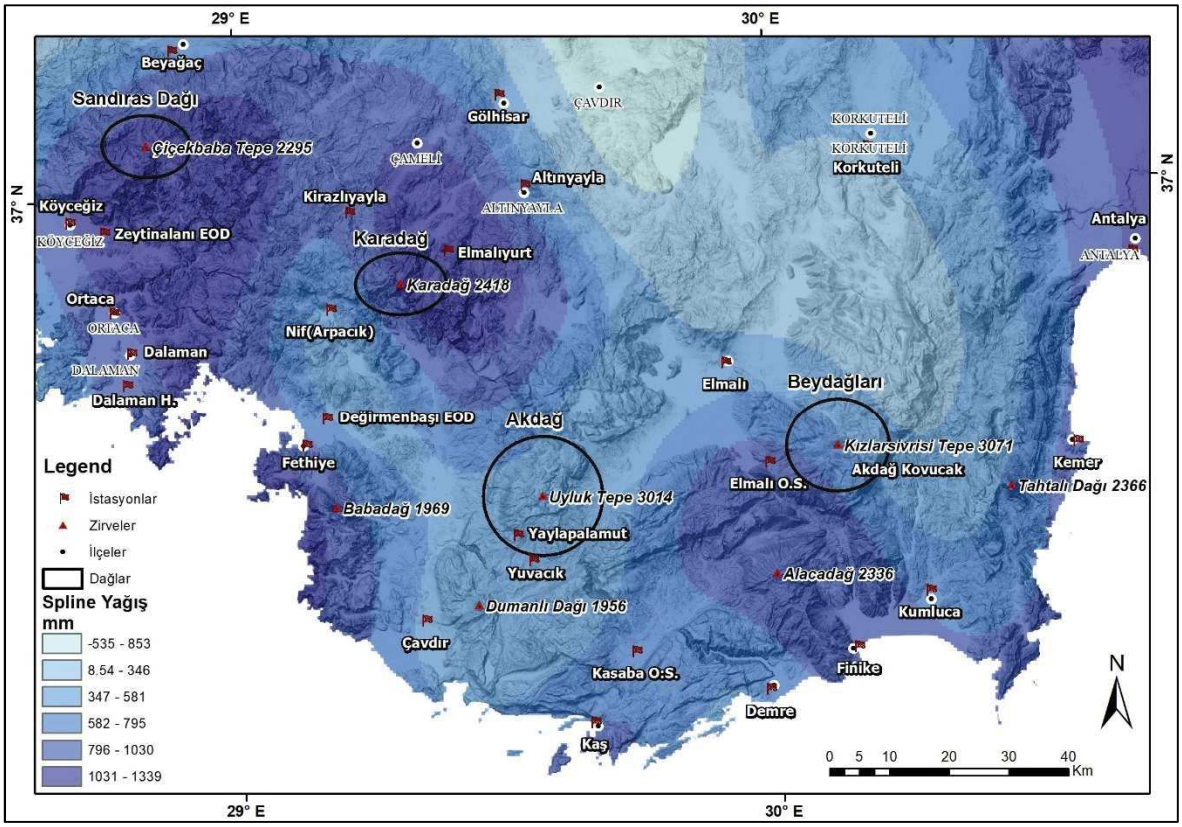
Şekil 4.5. IDW enterpolasyon yöntemine göre oluşturulmuş yıllık yağış dağılış haritası



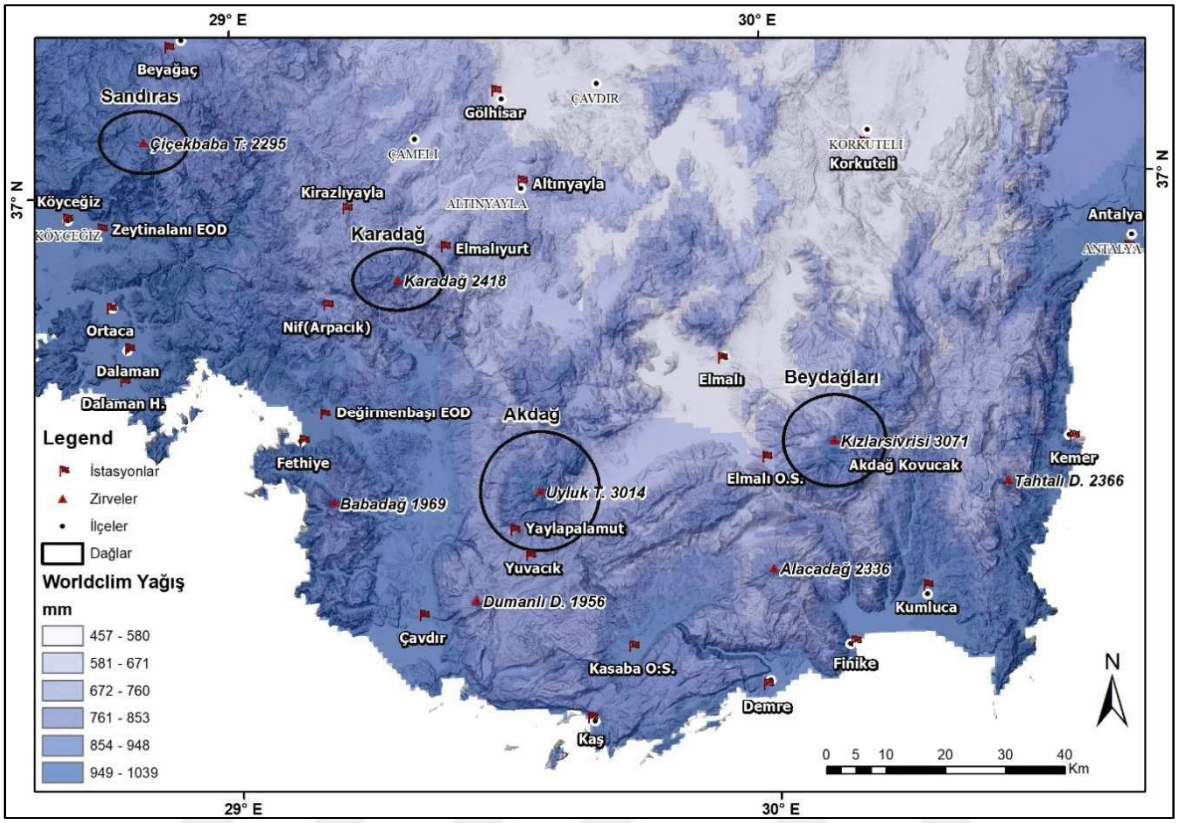
Şekil 4.6. Kriging enterpolasyon yöntemine göre oluşturulmuş yıllık yağış dağılış haritası



Şekil 4.7. Spline enterpolasyon yöntemine göre oluşturulmuş yıllık yağış dağılış haritası



Şekil 4.8. WorldClim yağış dağılış haritası



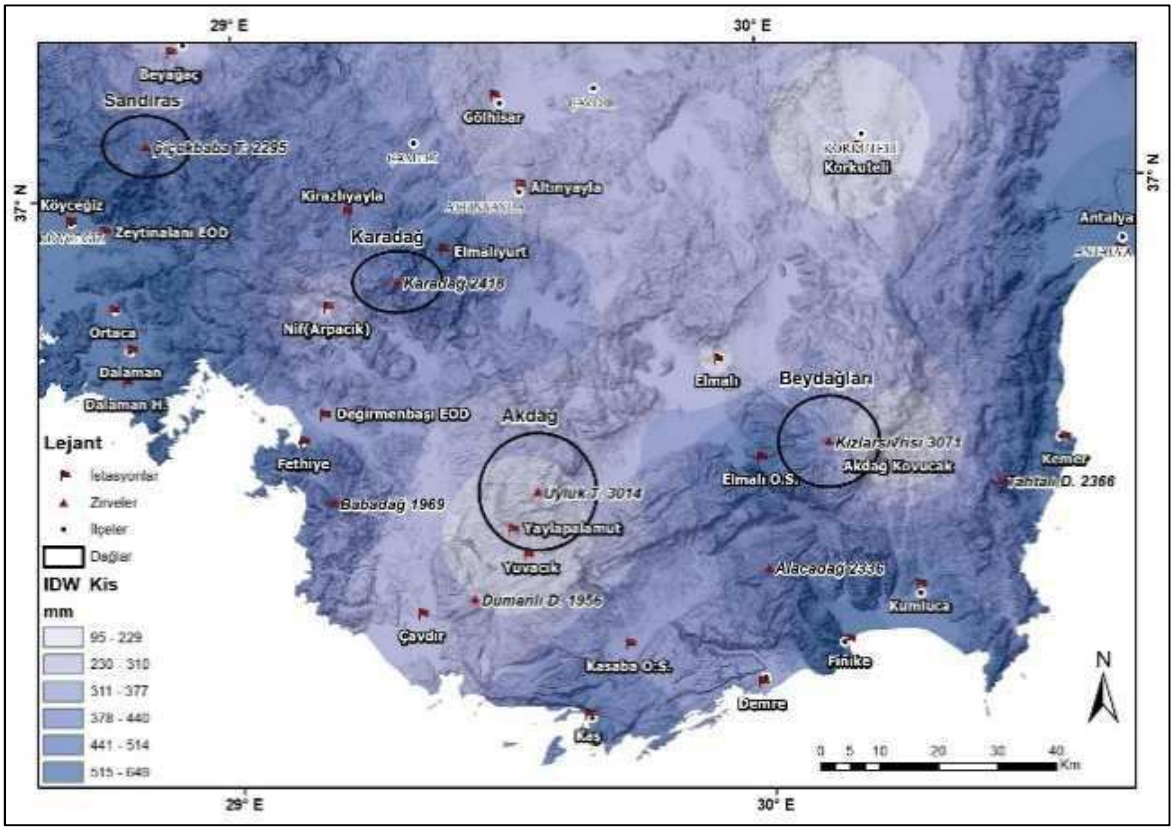
Yıllık yağış değerinin en düşük olduğu istasyon Korkuteli'dir. Yıllık yağış değeri en yüksek olan istasyon ise Gölhisar/Elmalıyurt Mevki istasyonudur. Korkuteli'nin düşük yağış miktarına sahip olmasını denizden uzak oluşuna ve dağların konumundan dolayı, denizel etkinin iç kesimlere sokulamaması olarak yorumlanabilir. Genellikle güney sektörlü hava hareketlerinin Akdeniz üzerinden geçerken bünyesine aldıkları nemi, kıyıdan iç kesimlere doğru ilerlerken yüksek dağlık kütlelerle karşılaşması ve bu dağların güney yamacı boyunca yükselip yoğuşması ile orografik yağışların daha çok güney yamaçlarda yoğunlaştığı görülür. Ancak Gölhisar/Elmalıyurt istasyonu sahada bulunan Karadağ'ın kuzeydoğusunda yer almasına karşın en yüksek yağış değerinin burada olması, bölgenin yerel topografik şartlarıyla ilişkilidir. Elmalıyurt'un güney batısındaki vadi boyunca kanalize olan nemli hava, vadiyi geçtikten sonra içinde bulunan nemi Elmalıyurt lokasyonuna bırakmaktadır.

Tablo 4.2. Farklı Enterpolasyon yöntemlerine göre dağlık alanların yıllık ortalama yağış (mm) verileri

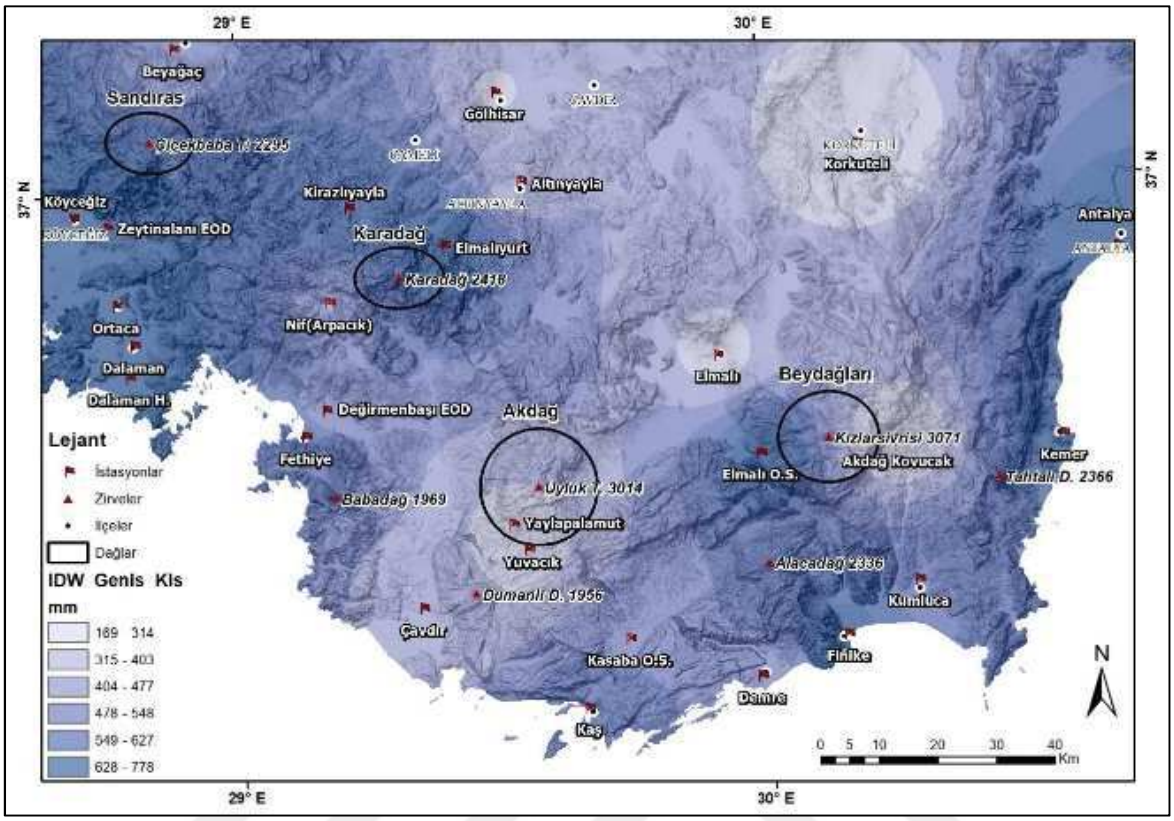
Enterpolasyon Yöntemi	Sandıras Dağı (2295 m.)	Karadağ (2418 m.)	Akdağ (3014 m.)	Beydağları (3070 m.)
IDW	935	1265	420	576
Kriging	902	832	572	628
Spline	1175	1091	460	616
WorldClim	918	835	946	789

Alansal değerlendirmeler için, ek olarak normal kış (Aralık-Ocak-Şubat ayları) ve genişletilmiş kış (Aralık-Ocak-Şubat-Mart A) yağış tutarları kullanılmıştır (Şekil 4.9 ve 4.10). Kriging ve Spline yöntemi haritaları ekler bölümüne konuldu.

Şekil 4.9. IDW yöntemiyle oluşturulan normal kış (Aralık-Ocak-Şubat ayları) yağış dağılış haritası



Şekil 4.10. IDW yöntemiyle oluşturulan genişletilmiş kış (Aralık-Ocak-Şubat-Mart ayları) yağış dağılış haritası



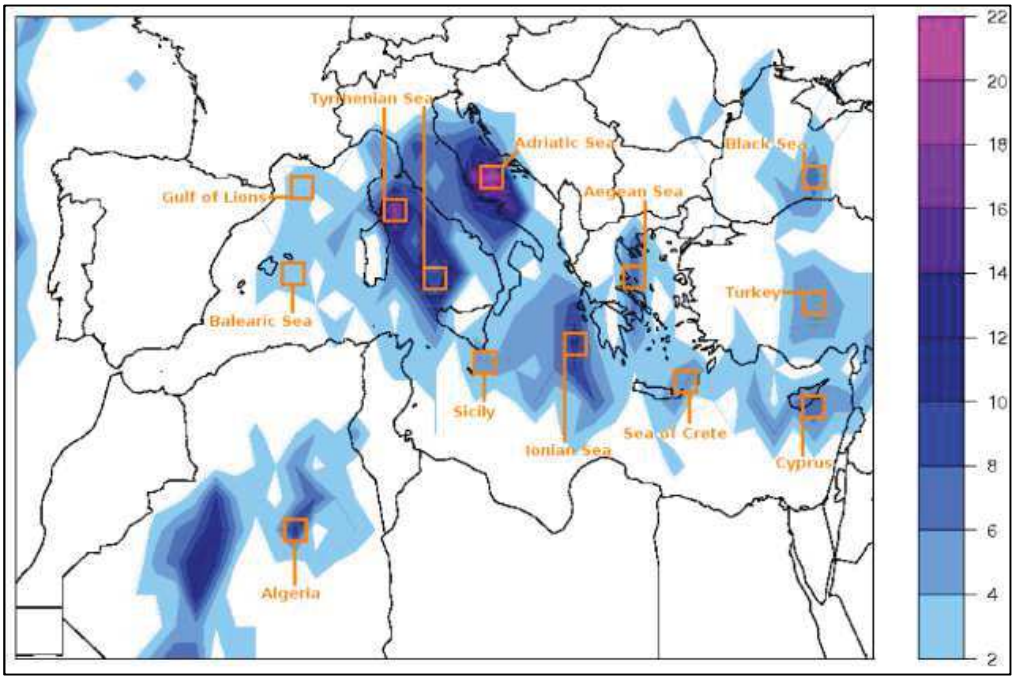
Normal kış yağış dağılışı incelendiğinde, Teke Yarımadası'nın batısı ve doğusu arasında yağış dağılışında farklılıklar olduğu görülmektedir. Batıdan doğuya doğru ve kıyıdan uzak iç kesimlere gidildikçe yağış değerlerinin azaldığı görülmektedir. Batıda Sandıras Dağı çevresinde Köyceğiz, Zeytinalanı Ekip Orman Deposu, Ortaca, Dalaman, Dalaman Havalimanı ve Beyağaç istasyonlarının yağış ortalaması 525 mm'dir. Karadağ çevresindeki Kirazlıyayla, Elmalıyurt ve Nif (Arpacık) Köyü istasyonlarının yağış ortalaması 428 mm'dir. Akdağ çevresindeki Yaylapalamut, Yuvacık, Kaş, Çavdır istasyonlarının yağış ortalaması 246 mm'dir. Beydağları çevresinde ise Elmalı, Elmalı Orman Sahası, Demre, Finike, Kumluca ve Kemer istasyonları yağış ortalaması 453 mm'dir.

Genişletilmiş kış yağış dağılış haritası incelendiğinde ise, yukarıda bahsedilen istasyonların ortalamalarına göre Sandıras Dağı çevresi için yağış değeri 640 mm, Karadağ çevresinde 586 mm, Akdağ'da 353 mm ve Beydağları çevresinde 547 mm yağış değerleri görülmektedir.

Teke Yarımadası Akdeniz iklimiyle uyumlu bir şekilde kış ayları en yağışlı dönem olarak karşımıza çıkmaktadır. Yağışlar, özel konum şartlarına da bağlı olarak kıyıdan iç kesimlere doğru gidildikçe azalmasına rağmen, özellikle yağışların dağların güney

yamaçlarında daha fazla görüldüğü söylenebilir. Akdeniz havzası ile ilgili yapılan çalışmalar sonucunda, daha önce dikkate alınmayan Girit denizi ve çevresinde de gezici siklonların oluştuğunu göstermiştir (Garcies ve Homar, 2010) (Şekil 4.11). Girit denizi ve çevresinde oluşan ve kuzeydoğu yönünde hareket eden gezici alçak basınç sistemlerinin ilk karşılaştığı kütle Güneybatı Anadolu'dur. Bunun da, Sandıras Dağı ve çevresinde yağış miktarının fazla olmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Bununla beraber Sandıras Dağı çevresinde yağışlı kütlelere etki edecek topografik bir engel olmamasından dolayı yağışın önemli bir bölümünü karşılamaktadır. Karadağ'ın güney, doğu-kuzeydoğusu yağışın yoğunlaştığı kesimleridir. Özellikle Elmalıyurt istasyonunun bulunduğu sahada, 1304 mm yağış ile bölgedeki yüksek yağış oranına sahip alanlardan biridir. Yine Karadağ'ın güneyinde bulunan Söğütlüdere istasyonu, 1649 mm yağış oranı ile bölgenin en yağışlı noktasını oluşturmaktadır. Buna karşılık Bayrakdar (2012) tarafından Kaş, Fethiye ve Elmalı istasyonlarının uzun yıllar yağış verilerine Schreiber formülü uygulayarak Akdağ'ın yağış değerlerini 2000 m. seviyelerinde 1200 mm olarak belirtmiştir. Ancak güncel istasyon verilerine göre -Yaylapalamut ve Yuvacık istasyonları yeni kurulan istasyonlar (Tablo 1.1)- Akdağ ve çevresi bu iki dağa göre daha az yağış almaktadır (Yıllık yağış ortalaması 395 mm civarı). Beydağları bölgedeki en yüksek kütle olmasına rağmen güneybatı yönlü nemli hava kütlelerini Beydağları'ndan önce çevresindeki 2000 m üzerindeki dağlar karşıladığı için daha az yağış almaktadır. Yine de Beydağları güney-güneydoğu yamaçları yağışın yoğunlaştığı kesimleridir.

Şekil 4.11. Akdeniz havzasında Eylül 1957 ile Ağustos 2002 tarihleri arasında deniz seviyesinde gözlenen gezici alçak basınç sistemlerinin oluştuğu alanlar ve frekansları (Garcies ve Homar, 2010; Doğan, 2014).

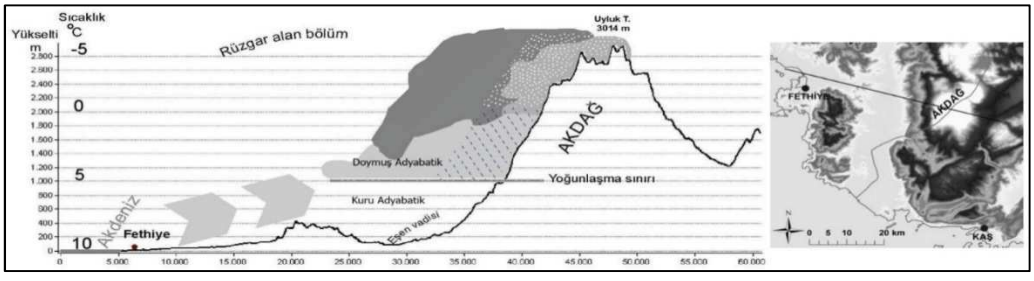


Türkiye ve Teke Yarımadası'ndaki iklim üzerinde Pleyistosen'de etkili olan genel atmosfer dolaşımının ortaya çıkardığı orta enlem siklonlarını, mevsimsel olarak belirleyen en temel atmosfer olaylarından biri olarak Kuzey Atlantik Salınımı (NAO) gösterilebilir. Türkiye üzerindeki etkilerinden bahsedecek olursak; Türkiye Akdeniz havzasının doğu bölümünde yer alan genel itibari ile kış ve yaz dönemlerinde Subpolar (kutup altı) ve Subtropikal (tropikal altı) hava kütlelerinin etkisi altında bulunan ve atmosferik sirkülasyon değişimlerine oldukça hassas bir konumda yer almaktadır (Cullen ve deMenocal, 2000). Türkiye'de yağış rejiminin şekillenmesinde, kurak veya yağışlı dönemler ile ortaya çıkan aşırı yağışlar, seller ve benzeri durumların yaşanmasında temel atmosfer oluşumlarının başında ise orta enlem siklonları gelmektedir (Gönençgil ve Acar, 2016). Bu siklonlar Orta enlemlerde ve dolayısıyla Türkiye üzerinde yağış rejimini şekillendiren en önemli etken olsa dahi yağış dağılışını şekillendiren en temel unsur genel coğrafi faktörlerdir. Genel atmosfer sirkülasyonunun ortaya çıkardığı orta enlem siklonlarını, mevsimsel olarak şekillendiren en temel atmosfer unsurlarından biri olan Kuzey Atlantik Salınımı (NAO) kontrol etmektedir. Türkeş ve Erlat (2003)' a göre NAO'nun pozitif fazında Türkiye'deki yağışların negatif, NAO'nun negatif fazında ise yağışların pozitif etkilediğini öne sürmüşlerdir.

Teke Yarımadası'nda, Kuvaterner'in tipik özelliklerinden olan deniz seviyelerindeki oynamalar, Kuvaterner'de meydana gelen buzul dönemleri, atmosferik salınımlar ve Akdeniz Havzasındaki siklonik oluşumlara bağlı olarak, özellikle Son Buzul Maksimumunda karalar üzerinde büyük ölçekte buz kütleleri birikmiştir. Buna istinaden atmosferdeki su dolaşımı kesintiye uğratarak deniz seviyesinin günümüzden 100 ila 120 m. arasında alçalmasına sebebiyet vermiştir (Kayan, 2012). Yüksek enlemlerde deniz seviyesinden başlayan buz örtüsü, orta kuşakta genel olarak dağların yüksek kesimlerde buzullaşmalara sebep olmuştur. Bu da Teke Yarımadası'nda bulunan dağların zirvelerinin SBM'de deniz seviyesinden daha yüksekte yer almasına ve kar şeklindeki yağışların daha alçak seviyelere kadar inmesine imkan vermiştir. Bu etken ve süreçler Akdeniz Havzasını etkilemiş ve özellikle Batı Toroslar bölümünde yer alan dağlar üzerinde buzullaşmanın en alçak seviyelere kadar inmesine vesile olmuştur. Sarıkaya vd. (2009; 2014) tarafından yapılan buzul modelleme analizleri SBM'de en geniş boyutlara ulaşan buzulların günümüzden 8-11 ºC daha soğuk bir ortamda oluştuğunu göstermektedir. O dönemdeki yağış koşullarının güneybatı Anadolu kıyılarında, günümüzden yaklaşık 1.5-2 kat daha fazla olduğu hesaplamışlardır (Sarıkaya vd., 2014). Sıcaklık ve yağış koşullarındaki bu değişim Teke Yarımadası'ndaki iklim-buzul ilişkisini açıklayabilmektedir.

Teke Yarımadası'nın yağış koşulları üzerinde etkili olan bir diğer faktör denizellik-karasallık ve orografik şartlardır. Toros Dağları silsilesinin Akdeniz'de genel olarak kıyıya paralel uzanması, Akdeniz üzerinden gelen nemli hava kütlelerinin Toros dağlarının kıyıya bakan yamaçları ve dağların üst seviyelerine bol yağış bırakmaktadır. Bunun temel nedeni özellikle kış ayları boyunca Atlas okyanusunda ortaya çıkan AB alanlarının Akdeniz üzerinden geçerken nem kazanması ve bu sistemlerin dağların güneye bakan yamaçları ile kıyı kesimleri arasından bol yağış bırakmasıdır. Bu şekilde denizel etkinin hakim olduğu Akdeniz kıyı kesiminde özellikle Pleyistosen buzullaşmalarına maruz kalmış olan Sandıras Dağı, Karadağ ve Akdağ (Şekil 4.12) gibi kütleler üzerinde orografi faktörünün etkisinden de bahsedilebilir. Bahsedilen dağlık kütlelerin gerek uzanış yönleri gerekse de denize yakın konumları nedeniyle Akdeniz'den gelen nemli hava kütlelerinin yükselmeye zorlanması, bu dağlık kütleler üzerinde yağışın şiddetini ve süresini arttırmaktadır. Buna bağlı olarak bahsedilen dağlık sahalarda kışın yağan kar miktarının günümüze nazaran fazla olması, buna paralel olarak Pleyistosen dönemindeki sıcaklıkların günümüze göre 8-11 °C daha düşük olması, buzullaşma şartlarını ortaya çıkarmıştır. Pleyistosen döneminde bahsedilen denizellik, orografi ve sıcaklık şartlarının etkisi ile kışın yağan kar miktarının yazın eriyen kar miktarından fazla olması nedeniyle yıl boyunca birikim sağlanmış ve buzullaşma şartları meydana gelmiştir. Buna bağlı olarak örneğin Sandıras dağında buzullar 1900 metrelere kadar inmiştir. Bu, kıyıya yakın ve görece paralel uzanan dağ sıraları gerisinde yer alan Beydağları'nda ise buzullaşma şartları Teke Yarımadası'ndaki diğer dağlar kadar çok fazla ortaya çıkmamıştır. Bunun en temel nedenlerinden biri olarak topografik şartlar ve denizel etkinin iç kesimlere çok fazla sokulamaması olarak gösterilebilir. Beydağları'nın konumu gereği biraz daha karasal özellikler göstermesi neden olarak gösterilebilir. Çalışma sahasına yapılan arazi çalışmaları sırasında, Beydağları yamaçları ve çevresinde görülen orografik etkiler (Şekil 4.13)'de örneklendirilmiştir. Genel olarak Teke Yarımadası'nda kıyıdan uzaklaştıkça yani karasallık değeri arttıkça yağışların azaldığını söyleyebiliriz.

Şekil 4.12. Akdağ Kütlesi'nde orografik yağışlar (Türkeş, 2010'dan çalışma sahasına uyarlanarak hazırlanmıştır (Bayrakdar, 2012))



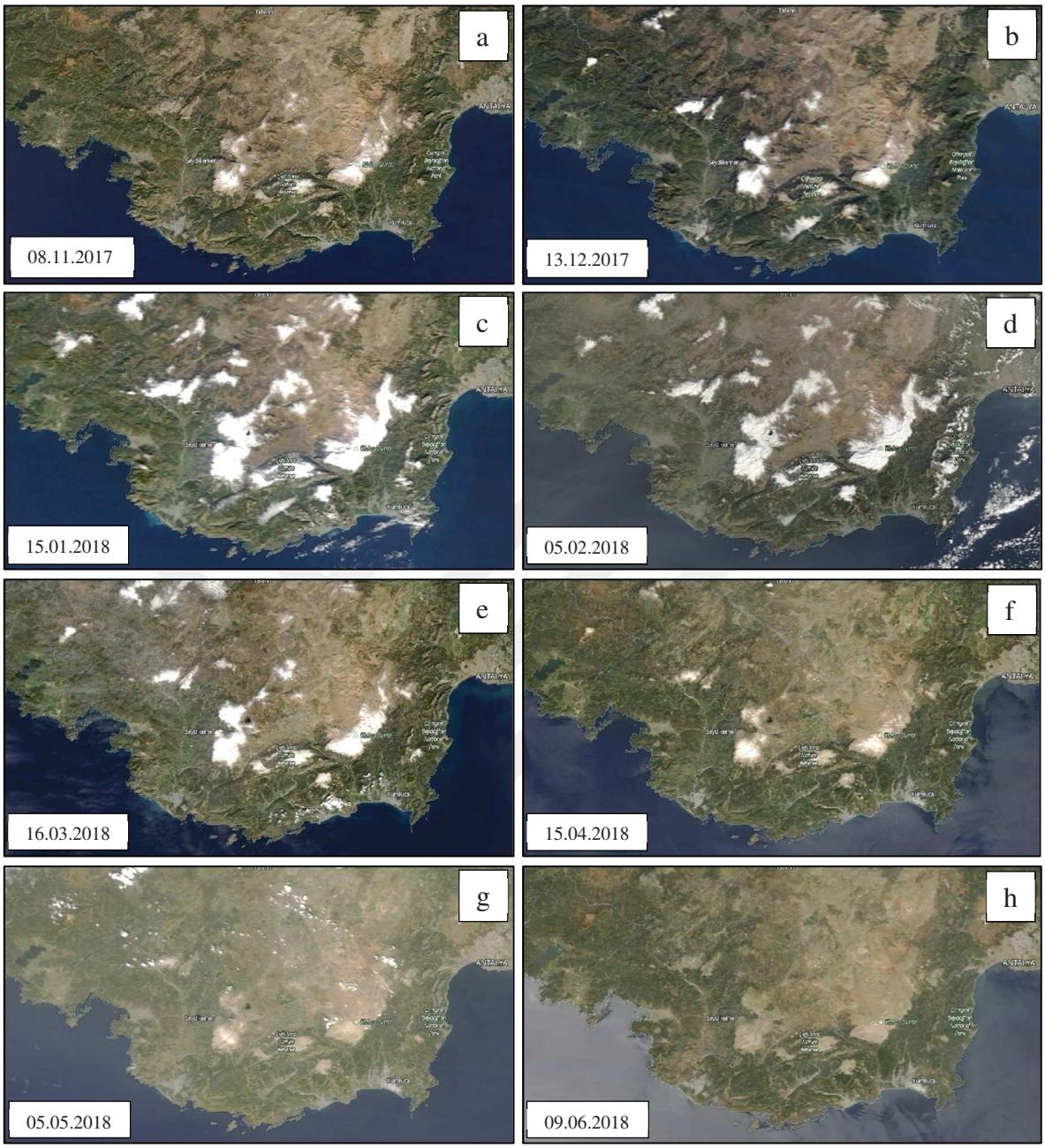
Çalışma sahasına yapılan arazi çalışmaları sırasında, Beydağları yamaçları ve çevresinde görülen orografik etkiler (Şekil 4.13)'de örneklendirilmiştir.

Şekil 4.13. Yaz döneminde sıcaklığın fazla olmasına bağlı olarak Akdeniz'de meydana gelen buharlaşma sonucu, Beydağları'nın etekleri boyunca güneyli hava akımlarının rüzgarlarca taşınması ve zorlanması sonucu yamaç boyunca nemli hava kütlesinin orografik yükselimi. Fotoğraf: Onur Yasan



Çalışma sahasına ait uydu görüntüleri de göstermektedir ki bahsi geçen buzullaşmaya uğramış dağlardan olan Sandıras, Karadağ, Akdağ ve Beydağları, günümüzde de kar yağışlarının etkili olduğu alanlardır (Şekil 4.14)

Şekil 4.14. Teke Yarımadası'nda farklı aylardaki 2017-2018 uydu görüntüleri (worldview.earthdata.nasa.gov)



Kaynak: (worldview.earthdata.nasa.gov, 2018)

Yukarıdaki uydu görüntülerinde Teke Yarımadası'na Kasım ayında düşmeye başlayan kar, Mayıs-Haziran aylarına kadar dağların yüksek kesimlerinde kalabilmektedir. Yapılan arazi çalışmaları sırasında da görülmüştür ki özellikle dulda yamacı olan kuzey yamaçlarda karın yerde kalma süresi güney yamaçlara göre daha uzundur.

4.2. Yağış Klimatolojisi

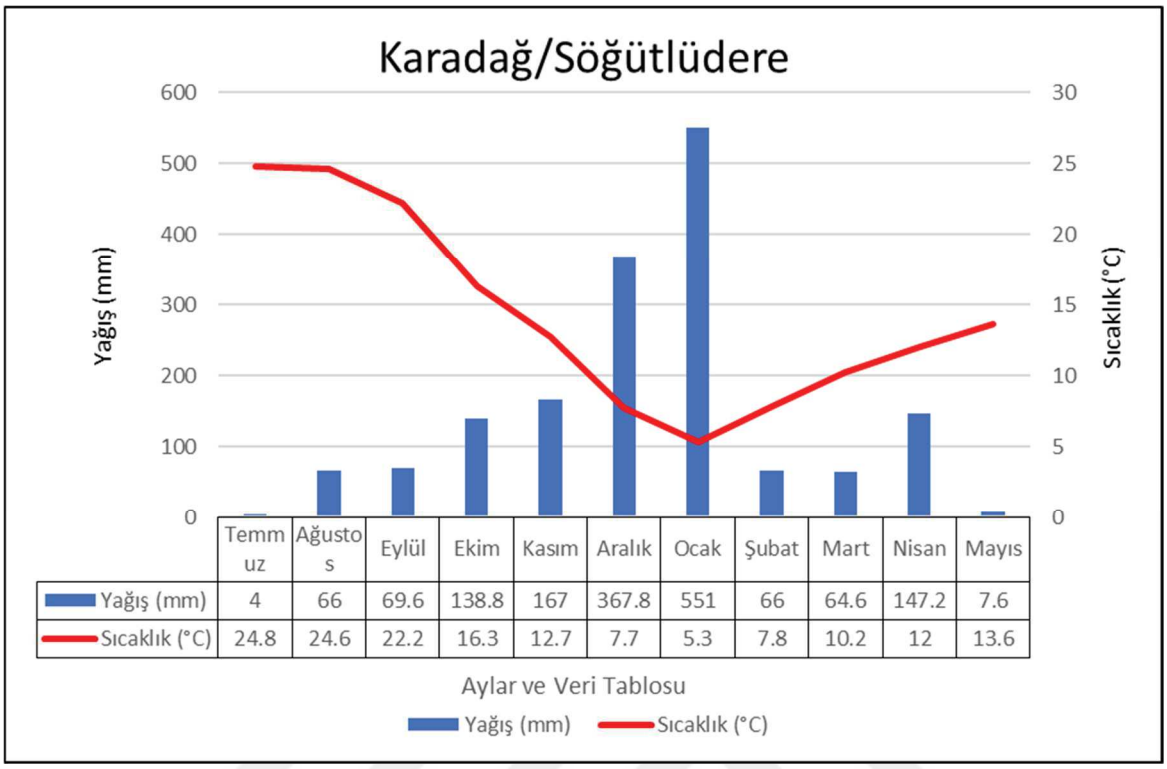
Teke Yarımadası'nın yağış özelliklerini temsilen, Seydikemer/Söğütlüdere'de 15.07.2018 tarihinde kurulan istasyonun kayıt yaptığı dönemdeki verileri ve bölgede yakın yükseltilerde yer alan MGM'ye bağlı istasyonların aynı dönemdeki verilerinden yola çıkılarak değerlendirilmiştir. Bu amaç için, Teke Yarımadası'nın yağış özellikleri değerlendirilirken, öncelikle, Söğütlüdere meteoroloji istasyonunun, gözlem dönemindeki yağış özellikleri verilmiştir. Burada yağış klimatolojisini temsilen, günlük toplam yağışlar, yağışlı günler, 2 saatlik en yüksek yağış ve yağış şiddeti gibi parametreler değerlendirilmiştir. Söğütlüdere istasyonunun kurulduğu andan (15.07.2018), son veri sağımının yapıldığı tarihe kadar (11.05.2019) kaydedilen yağış verisi alınmıştır (Şekil 4.15).

Seydikemer/Söğütlüdere istasyonunun kurulduğu sahada, Ağustos ayında başlayan yağışlar Ocak ayına kadar artarak en yüksek değere (551 mm) ulaşmaktadır (Şekil 4.15). Ocak'dan Şubat ayına geçerken yağışlarda ani bir düşüş görülmektedir. Şubat ve Mart aylarındaki yağışlar 65 mm ile birbirine yakın bir değerde iken, Nisan ayında 147 mm civarında yağış ölçülmüştür. Nisan ayından sonra tekrar bir ani düşüş ile Mayıs ayına geçilmiştir.

Sadece yağış gerçekleşen günler dikkate alınarak oluşturulan günlük toplam yağış grafiği Şekil 4.16'da verildi. Kayıt dönemi boyunca toplam 116 günün yağışlı olduğu görülmüştür. Bu yağışlı günler en fazla 28 gün ile Ocak ayında kaydedilmiştir. Günlük maksimum yağış toplamına 25 Aralık 2018 tarihinde, 132.8 mm yağış değeri ile ulaşılmıştır. Günlük toplam yağış grafiği incelendiğinde, yağışın 100 mm'yi aştığı 2-3 günlük yağışlı dönemler [30 Eylül-1 Ekim 2018 (159 mm), 9-11 Aralık 2018 (100 mm), 25-26 Aralık 2018 (136 mm), 1-6 Ocak 2019 (180 mm), 20-27 Ocak 2019 (120 mm)] göze çarpar. Bu yağışlı dönemler Ocak ayında bir haftaya varan dönemler olarak kaydedilmiştir.

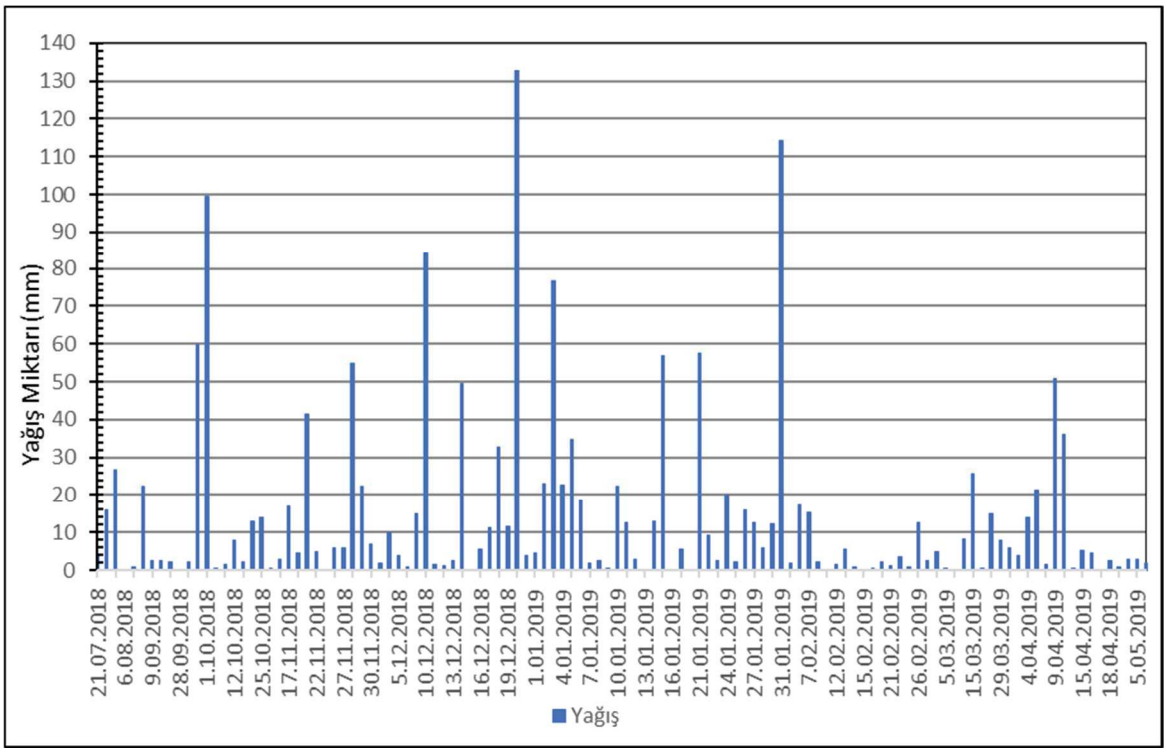
Saatlik veriler üzerinden elde edilen en yüksek yağış değerlerinin zamansal değişimi Şekil 4.17'de verildi. 01.10.2018 tarihinde 59.6 mm yağış ile 2 saatte kaydedilen en yüksek yağış değerine ulaşılmıştır. Bu değerler üzerinden yağış şiddeti hesaplanmış ve MGM'nin yağış şiddeti sınıflandırmasına göre değerlendirilmiştir (Tablo 4.3). Buna göre 116 günlük yağışlı günler içerisinde, en yaygın grup hafif yağışlar (%81) olsa da orta kuvvette yağışlar (%16) ve kuvvetli yağışlar da (%1.7) dikkat çekmektedir.

Şekil 4.15. Söğütlüdere (Karadağ) istasyonunun 15.07.2018 - 11.05.2019 tarihleri arasında kaydedilen aylık sıcaklık-yağış grafiği

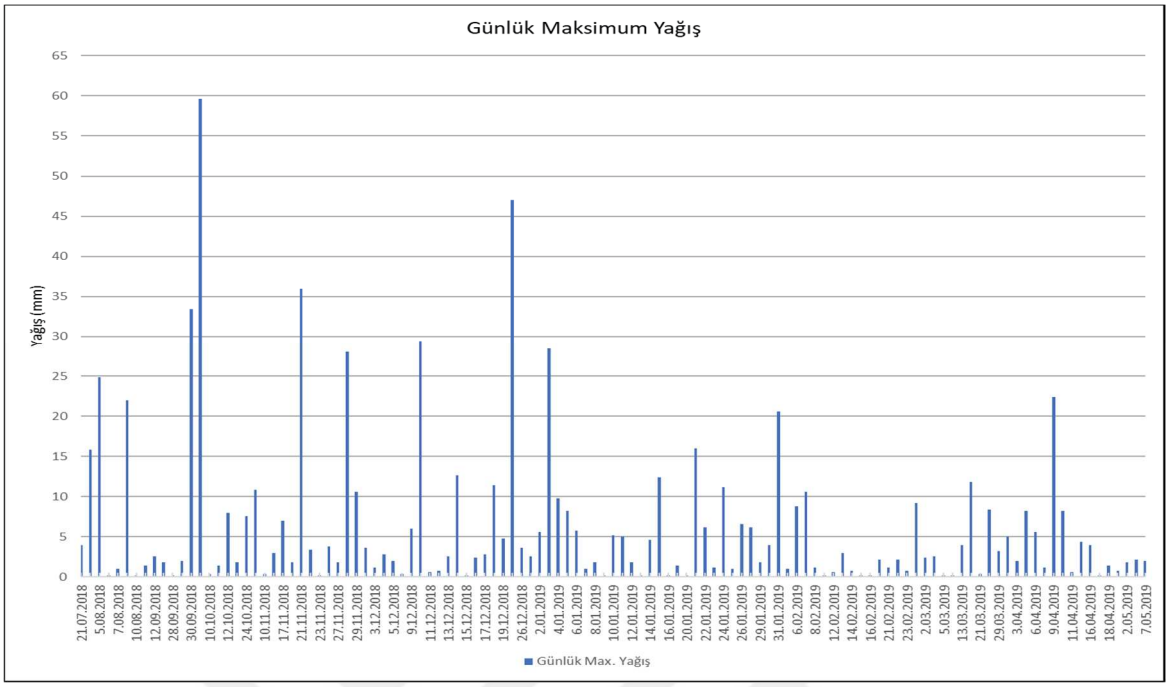


	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
Yağış (mm)	4	66	69.6	138.8	167	367.8	551	66	64.6	147.2	7.6
Sıcaklık (°C)	24.8	24.6	22.2	16.3	12.7	7.7	5.3	7.8	10.2	12	13.6

Şekil 4.16. Seydikemer/Söğütlüdere istasyonu günlük toplam yağış grafiği



Şekil 4.17. Seydikemer/Söğütlüdere istasyonu günlük 2 saatlik maksimum yağış grafiği



Tablo 4.3. MGM'nin yağış şiddeti sınıflamasına göre oluşturulan yağışlı günler ve oransal dağılımı

Hafif Yağış 1-5 mm	**Orta Kuvvette Yağış 6-20 mm**	**Kuvvetli Yağış 21-50 mm**
95 gün (%81.9)	19 gün (%16.4)	2 gün (%1.7)

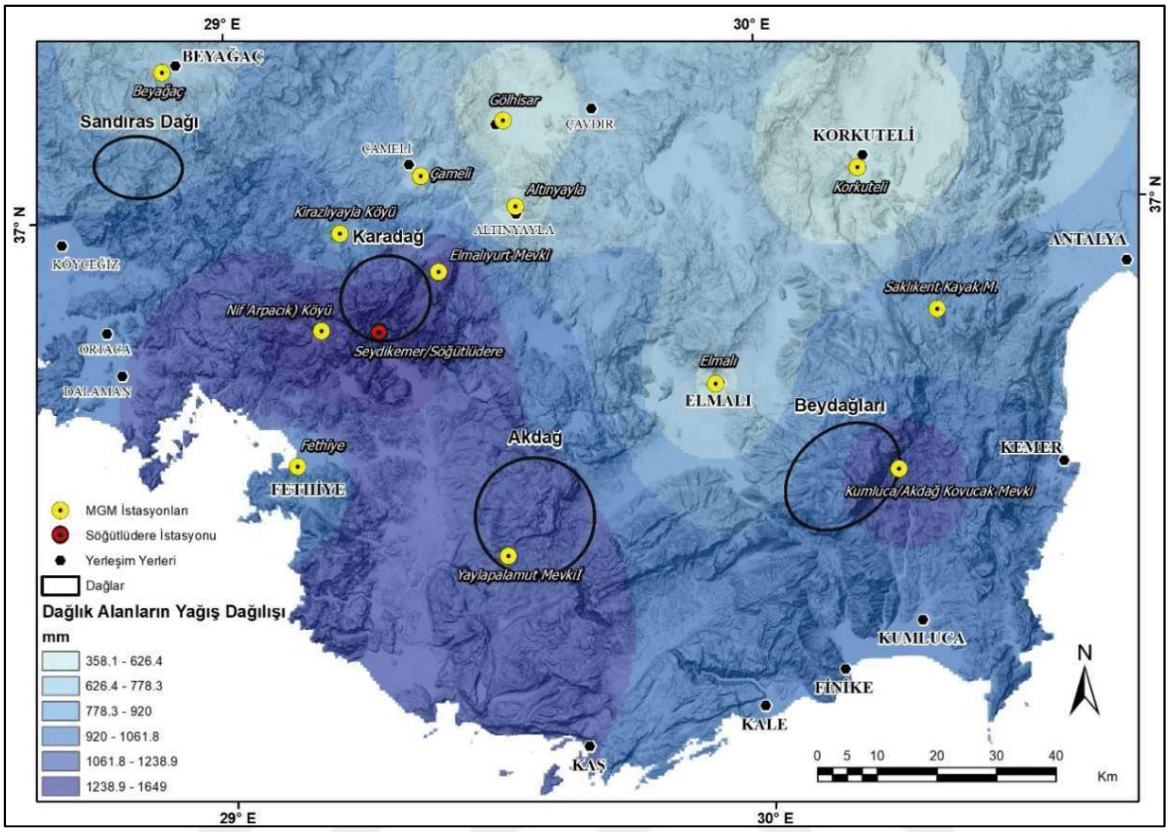
Teke Yarımadası'nda bulunan dağlık alanları ve çevresini temsil edecek uzun dönem kayıt yapan meteoroloji istasyonu bulunmamaktadır. Dağlık alanlar çevresindeki istasyonlar yakın tarihlerde kurulmuşlardır (1-5 yıl). Karadağ'ın güney yamacına kurulan Seydikemer/Söğütlüdere istasyonu ile hemen hemen aynı yükseltide yer alan MGM ait dağlık alanlar çevresinde yer alan istasyonların aynı kayıt dönemindeki verileri alınarak hem karşılaştırma (Tablo 4.4) yapılmış hem de 9 aylık kayıt döneminde elde edilen toplam yağış verileri ile yağış dağılışı belirlenmiştir (Şekil 4.18).

Tablo 4.4. 15.07.2018 – 11.05.2019 tarihleri arası dağlık alanlarda bulunan istasyonlar ile Karadağ'ın güney yamacına kurduğumuz meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık-yağış verileri

İstasyon Kodu	İstasyon Adı	Gözlem Aralığı	Yükseltisi (m)	Toplam Yağış (mm)	Ortalama Sıcaklık (ºC)	Maks. Sıcaklık Ortalaması (ºC)	Min. Sıcaklık Ortalaması (ºC)	Enlem	Boylam
18840	Korkuteli/Saklıkent Kayak Merkezi	2018 - 2019	1880	873.1	6.8	10.9	3.3	36.8389	30.3325
18626	Fethiye/Nif (Arpacık) Köyü	2018 - 2019	948	1409	12.5	18.1	7.8	36.8322	29.1742
18612	Kumluca/Akdağ Kovucak Mevki	2018 - 2019	1001	1162.3	13	17.8	9.1	36.5983	30.2503
18620	Gölhisar/Elmalıyurt Mevki	2018 - 2019	1648	1295.9	7.4	12.7	2.5	36.9167	29.3972
18648	Kaş/Yaylapalamut Mevki	2018 - 2019	1637	1226.2	8.8	12.8	5.2	36.4847	29.5144
17952	Elmalı	2018 - 2019	1095	606	12.1	19.1	6.4	36.7372	29.9121
17926	Korkuteli	2018 - 2019	1017	357.6	12.3	19.2	6.6	37.0565	30.1910
18308	Burdur/Altınyayla	2018 - 2019	1291	541.8	10.5	17.1	5.2	37.0125	29.5450
17296	Fethiye	2018 - 2019	3	974.6	18.8	24.3	14	36.6266	29.1238
17891	Gölhisar	2018 - 2019	990	426.2	11.2	19.1	4	37.1427	29.526
18297	Beyağaç	2018 - 2019	658	658.3	12.8	20.8	5.8	37.2266	28.8843
18066	Çameli	2018 - 2019	1262	741.5	10.2	16.7	4.1	37.0621	29.3685
18632	Çameli/Kirazlıyayla Köyü	2018 - 2019	905	880.5	11.5	19.6	5	36.9781	29.2136
	Seydikemer/ Söğütlüdere (Karadağ)	2018 - 2019	780	1649.6	14.3	19.6	10.6	36.4940	29.1655

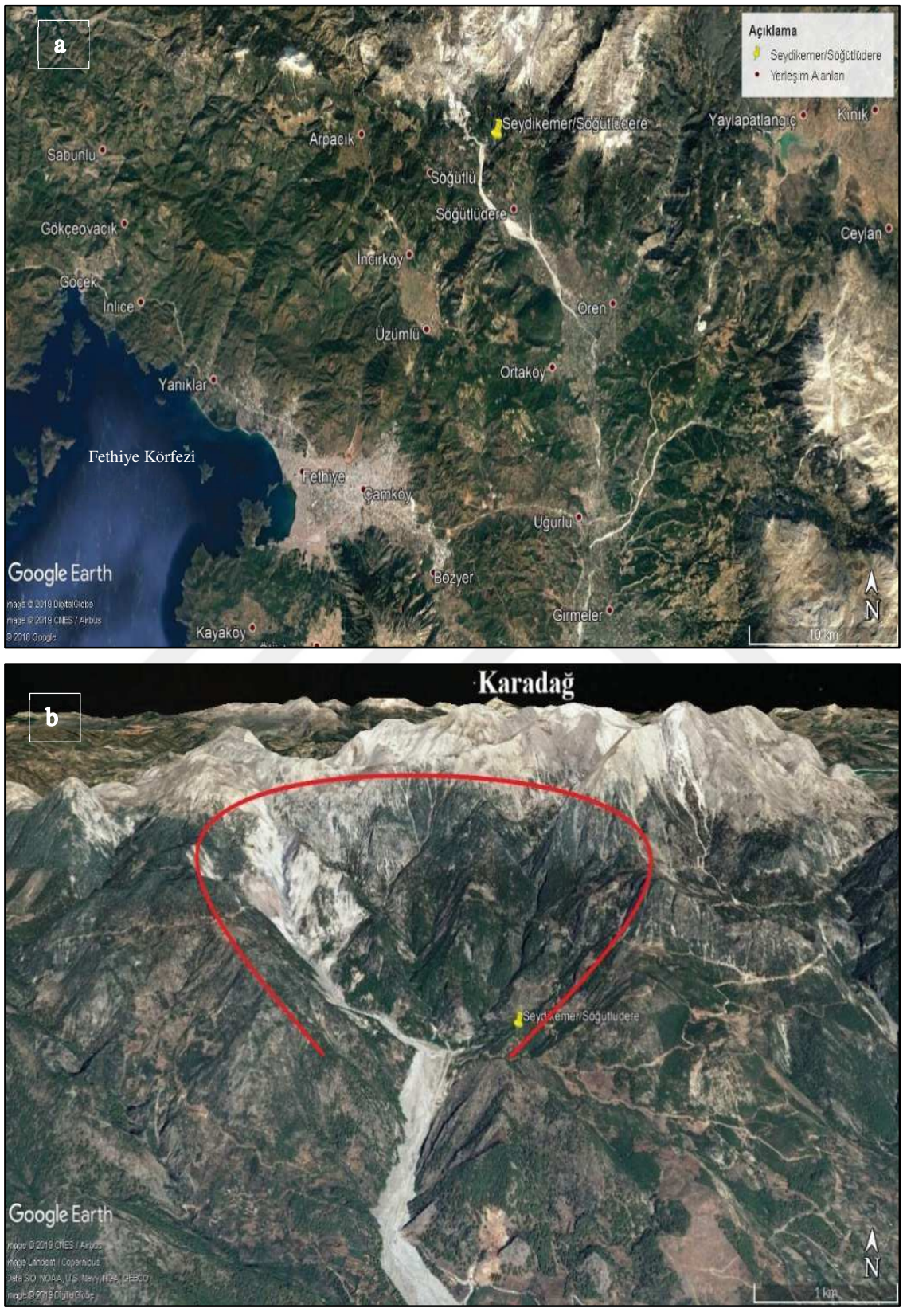
Harita yağış verilerinin enterpolasyonunu en iyi temsil eden yöntem olan IDW tekniği ile üretildi. Buna göre genel yağış dağılışına benzer şekilde iç ve kıyı bölgeler arasında belirgin farklılıklar vardır. Yağışın en düşük olduğu alanlar Teke Yarımadası'nın kuzey-kuzey doğu kesimidir (357 mm). Bu bölüm, yağışın mevsimselliği olarak Akdeniz yağış rejimine dahildir ama yağış tutarları olarak Karasal yağış rejimi özelliği gösterir. Kıyılarda yüksek olan yağış tutarları ortalama olarak 854 mm'dir ve dağlık alanlar açısından değerlendirecek olursak, en yüksek değerler Karadağ (1649.6 mm) ve Akdağ çevresinde (1226.2 mm) kaydedilmiştir.

Şekil 4.18. IDW yöntemiyle oluşturulan dağlık alanlardaki istasyonların yağış dağılış haritası



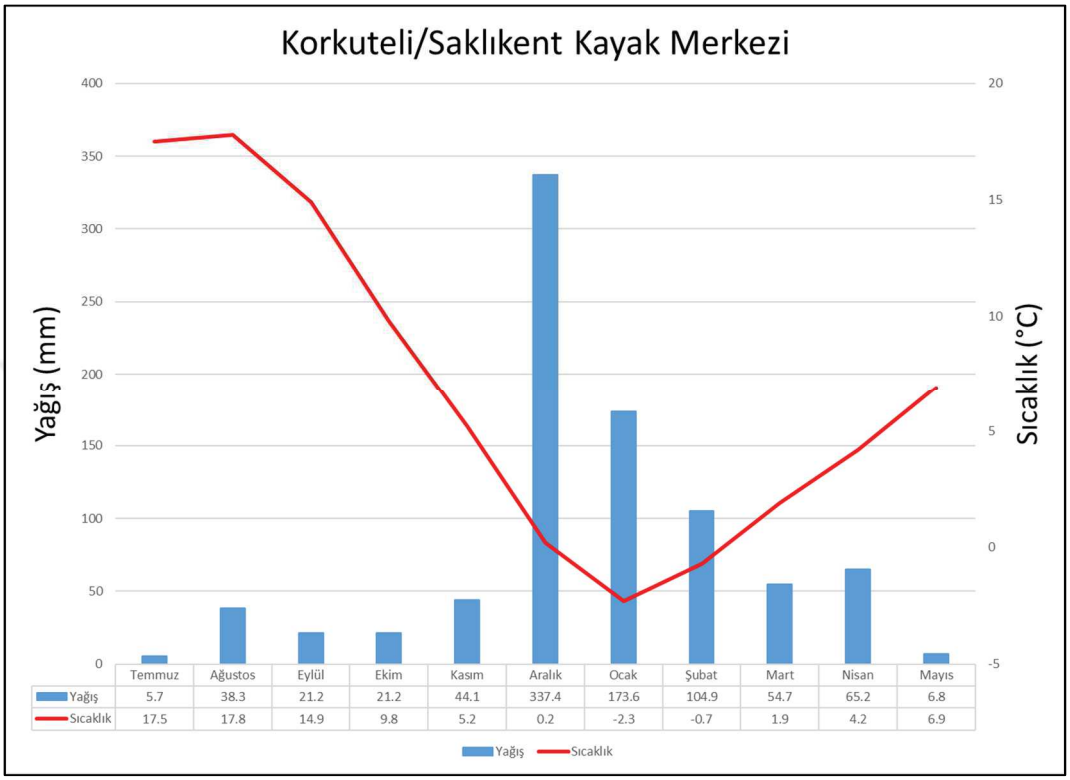
Söğütlüdere istasyonuna ait lokasyon görüntüsü ve yağış-sıcaklık grafikleri aşağıdaki gibidir (Şekil 4.19 ve 4.20). İstasyonun kurulduğu saha (Şekil 4.19/b) son 9 ay içinde bölgedeki diğer istasyonlara göre daha fazla yağış almıştır. Bunun nedeni olarak bulunduğu sahanın topografik özellikleri ve denizden gelen nemli hava kütlelerine açık bir cephede yer alması gösterilebilir. Fethiye körfezi üzerinde gelen güneyli nemli hava, Karadağ'ın güney yamaçlarına doğru ilerleyerek burada (Şekil 4.19/b)'de kırmızı renk ile belirtilen sahaya girerek sıkışır. Burada sıkışan nemli hava yükselmeye zorlanarak adyabatik olarak soğuyarak bu alanın bol yağış almasına neden olduğu öngürülmektedir.

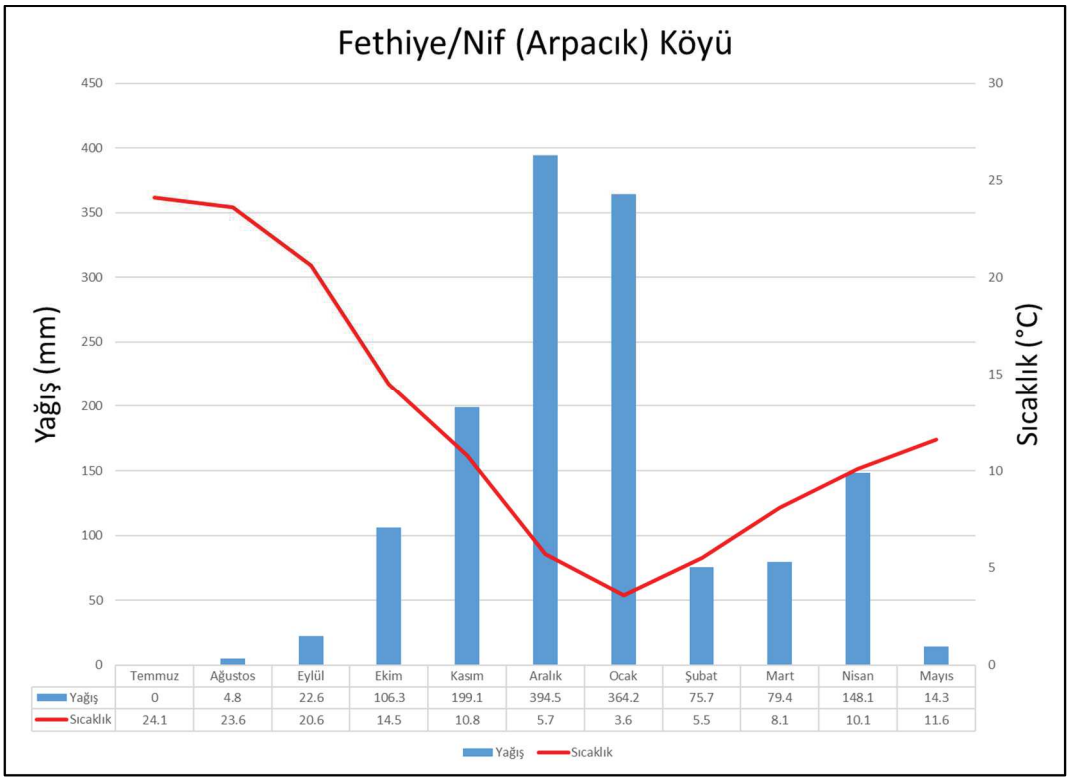
Şekil 4.19. Seydikemer/Söğütlüdere (Karadağ) istasyon sahasına ait uydu görüntüsü

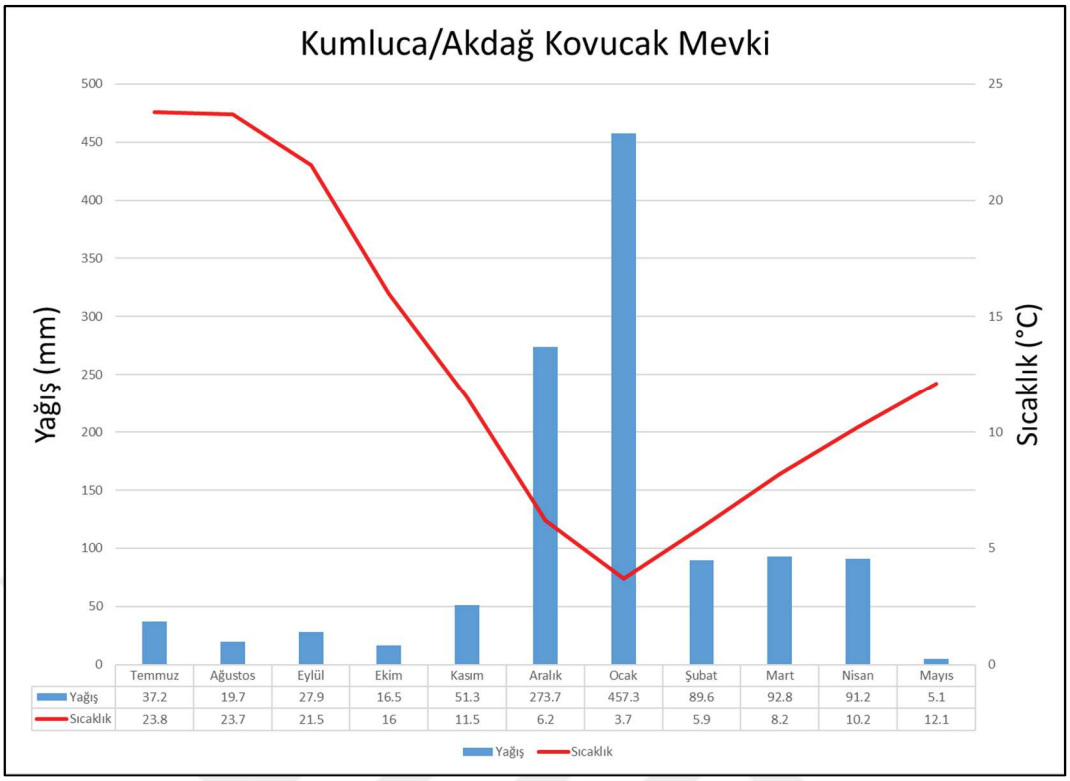


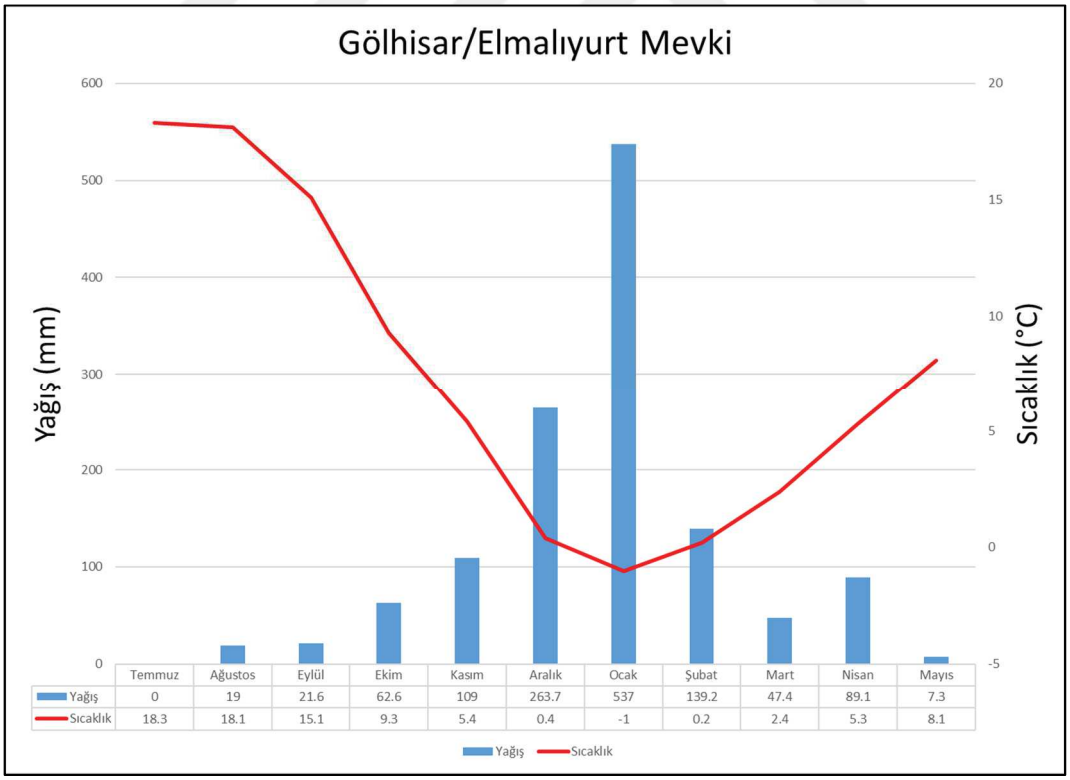
Söğütlüdere istasyonu ile aynı tarihlerde ölçüm yapan dağlık alan istasyonlarına ait grafikler ise aşağıda verilmiştir (Şekil 4.20).

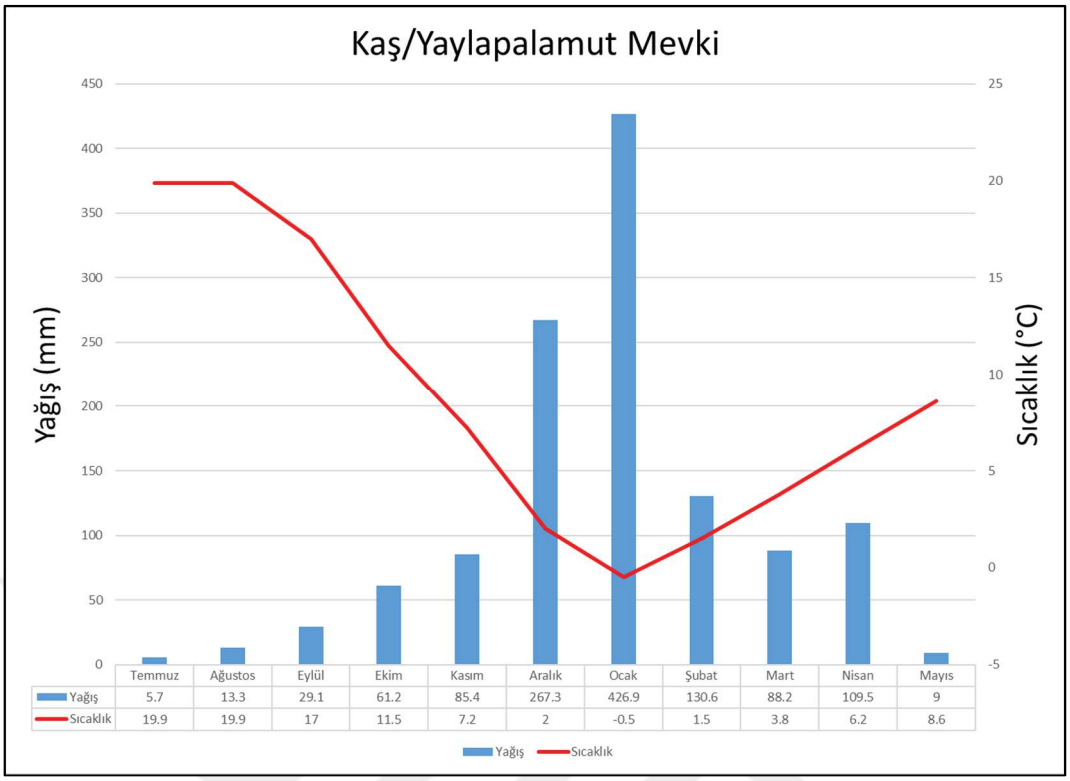
Şekil 4.20. Dağlık alan meteoroloji istasyonlarının sıcaklık-yağış grafikleri



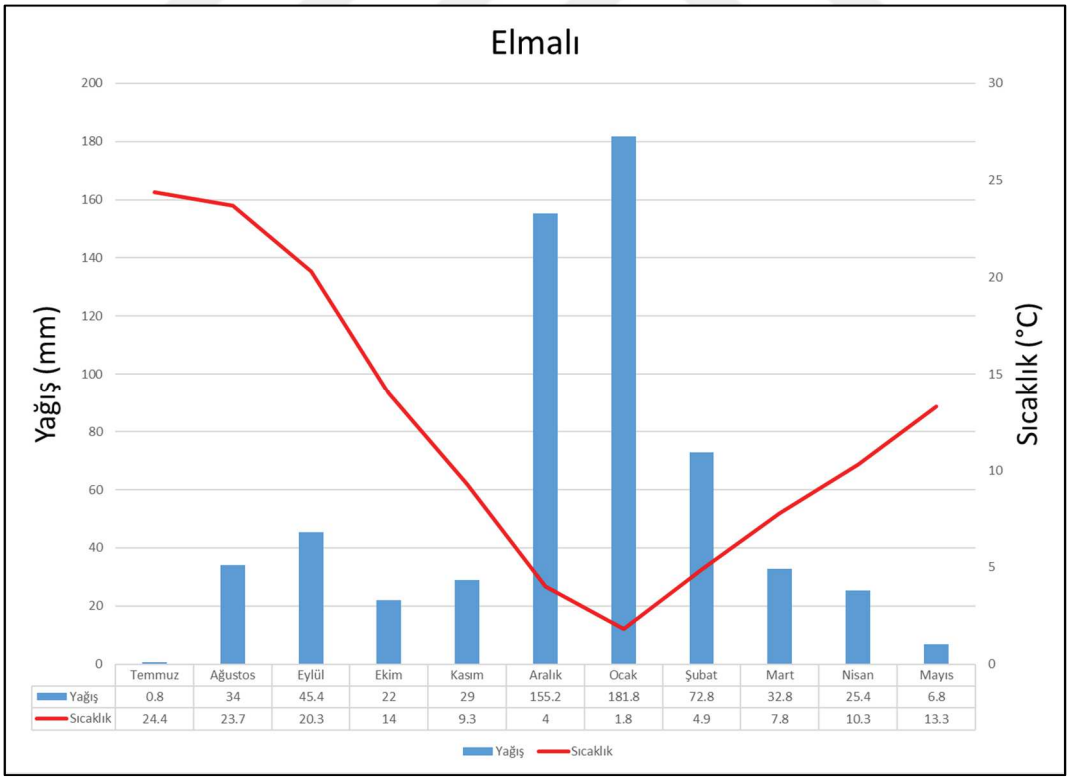



Kumluca/Akdağ Kovucak Mevki
Yağış (mm)
Sıcaklık (°C)
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
25
20
15
10
5
0
Temmuz Ağustos Eylül Ekim Kasım Aralık Ocak Şubat Mart Nisan Mayıs
Yağış 37.2 19.7 27.9 16.5 51.3 273.7 457.3 89.6 92.8 91.2 5.1
Sıcaklık 23.8 23.7 21.5 16 11.5 6.2 3.7 5.9 8.2 10.2 12.1
Yağış
Sıcaklık

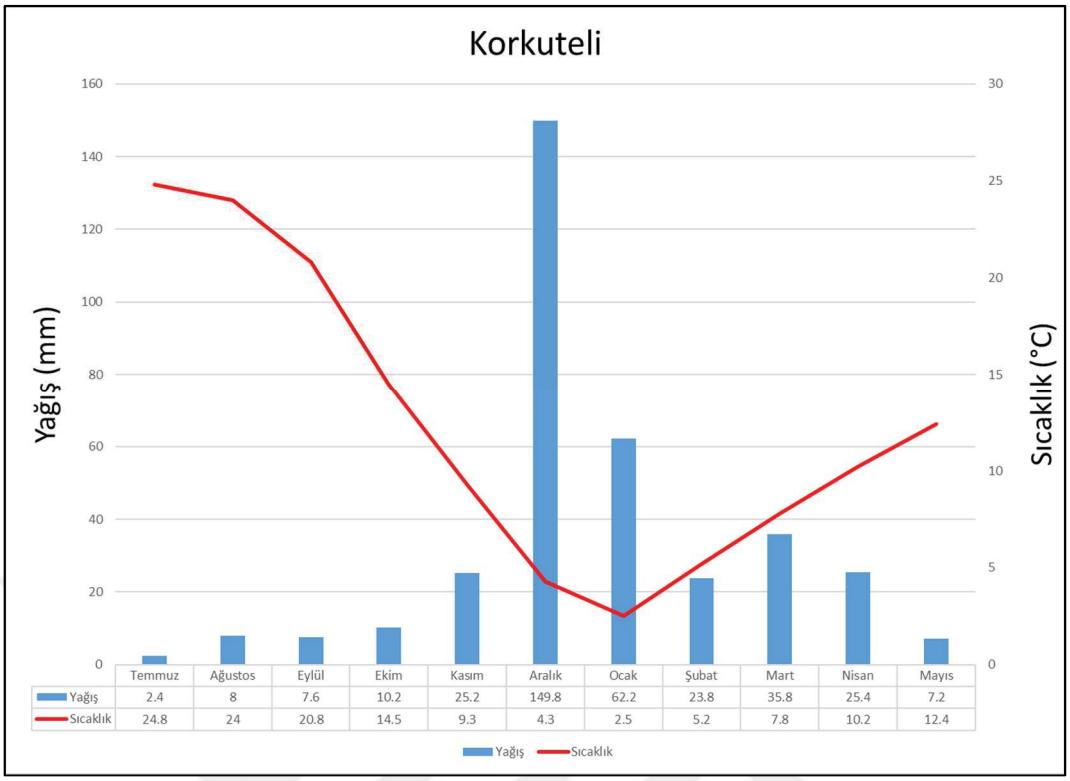

Gölhisar/Elmalıyurt Mevki
Yağış (mm)
Sıcaklık (°C)
600
500
400
300
200
100
0
20
15
10
5
0
-5
Temmuz Ağustos Eylül Ekim Kasım Aralık Ocak Şubat Mart Nisan Mayıs
Yağış 0 19 21.6 62.6 109 263.7 537 139.2 47.4 89.1 7.3
Sıcaklık 18.3 18.1 15.1 9.3 5.4 0.4 -1 0.2 2.4 5.3 8.1
Yağış
Sıcaklık

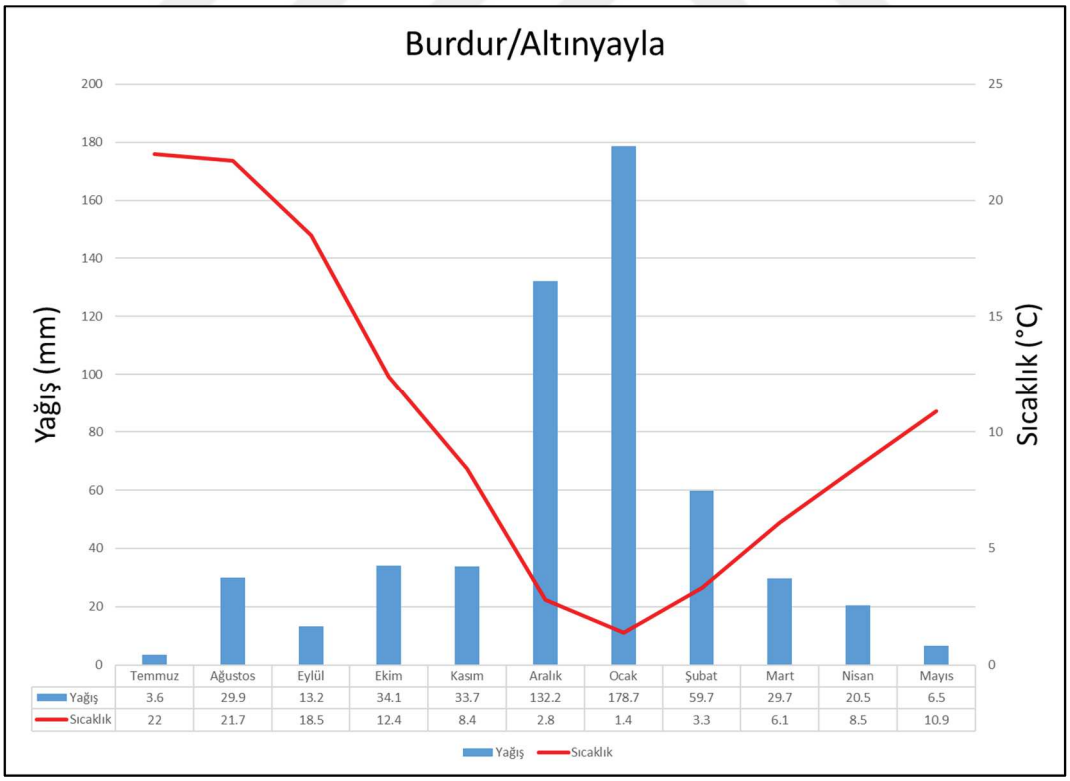


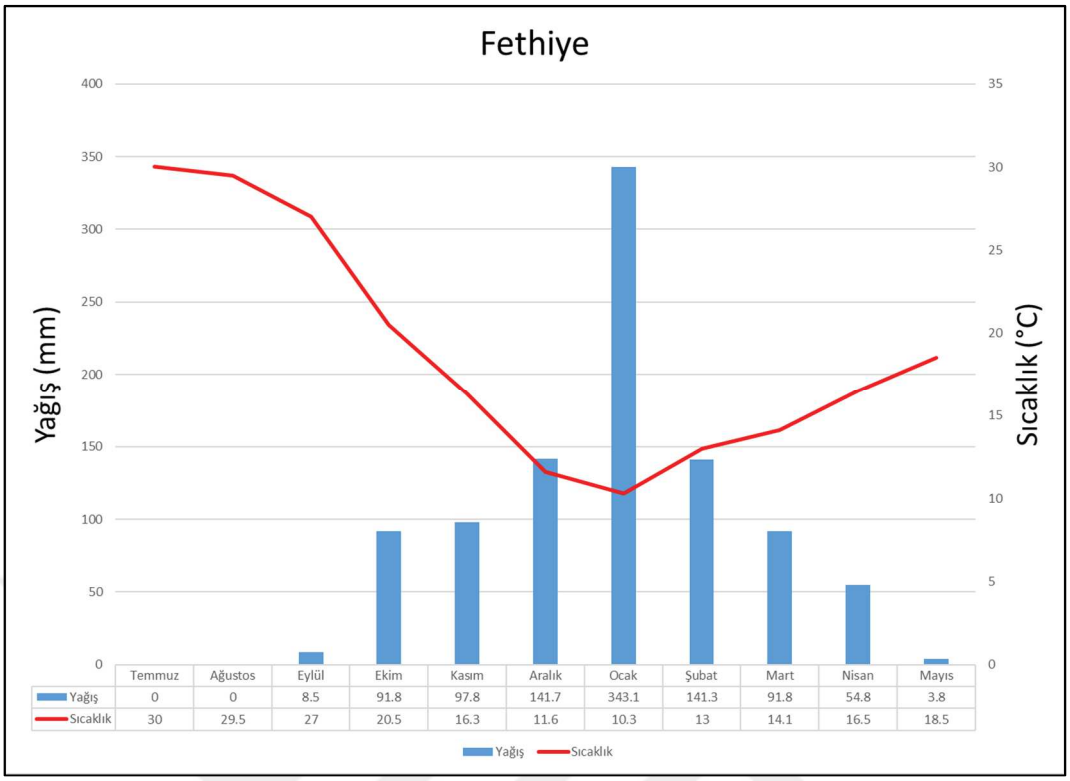
	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
Yağış	5.7	13.3	29.1	61.2	85.4	267.3	426.9	130.6	88.2	109.5	9
Sıcaklık	19.9	19.9	17	11.5	7.2	2	-0.5	1.5	3.8	6.2	8.6



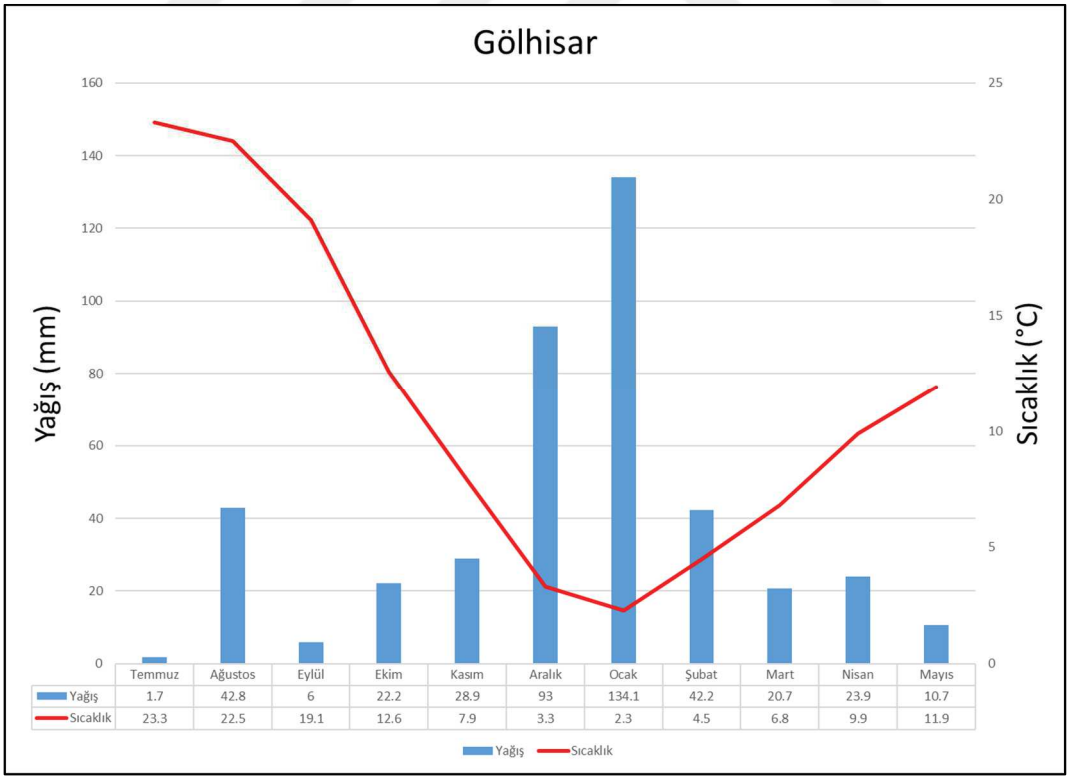
	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
Yağış	0.8	34	45.4	22	29	155.2	181.8	72.8	32.8	25.4	6.8
Sıcaklık	24.4	23.7	20.3	14	9.3	4	1.8	4.9	7.8	10.3	13.3


Korkuteli
Yağış (mm)
Sıcaklık (°C)
160
140
120
100
80
60
40
20
0
30
25
20
15
10
5
0
Temmuz Ağustos Eylül Ekim Kasım Aralık Ocak Şubat Mart Nisan Mayıs
Yağış 2.4 8 7.6 10.2 25.2 149.8 62.2 23.8 35.8 25.4 7.2
Sıcaklık 24.8 24 20.8 14.5 9.3 4.3 2.5 5.2 7.8 10.2 12.4
Yağış
Sıcaklık

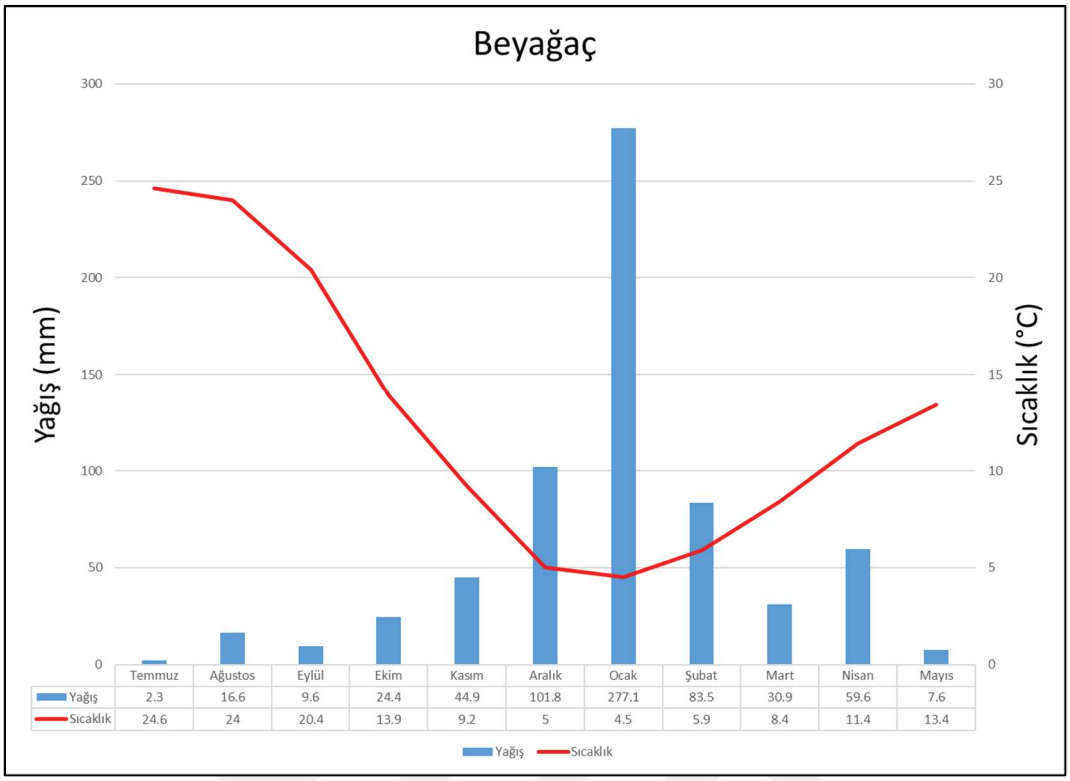

Burdur/Altınyayla
Yağış (mm)
Sıcaklık (°C)
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
25
20
15
10
5
0
Temmuz Ağustos Eylül Ekim Kasım Aralık Ocak Şubat Mart Nisan Mayıs
Yağış 3.6 29.9 13.2 34.1 33.7 132.2 178.7 59.7 29.7 20.5 6.5
Sıcaklık 22 21.7 18.5 12.4 8.4 2.8 1.4 3.3 6.1 8.5 10.9
Yağış
Sıcaklık

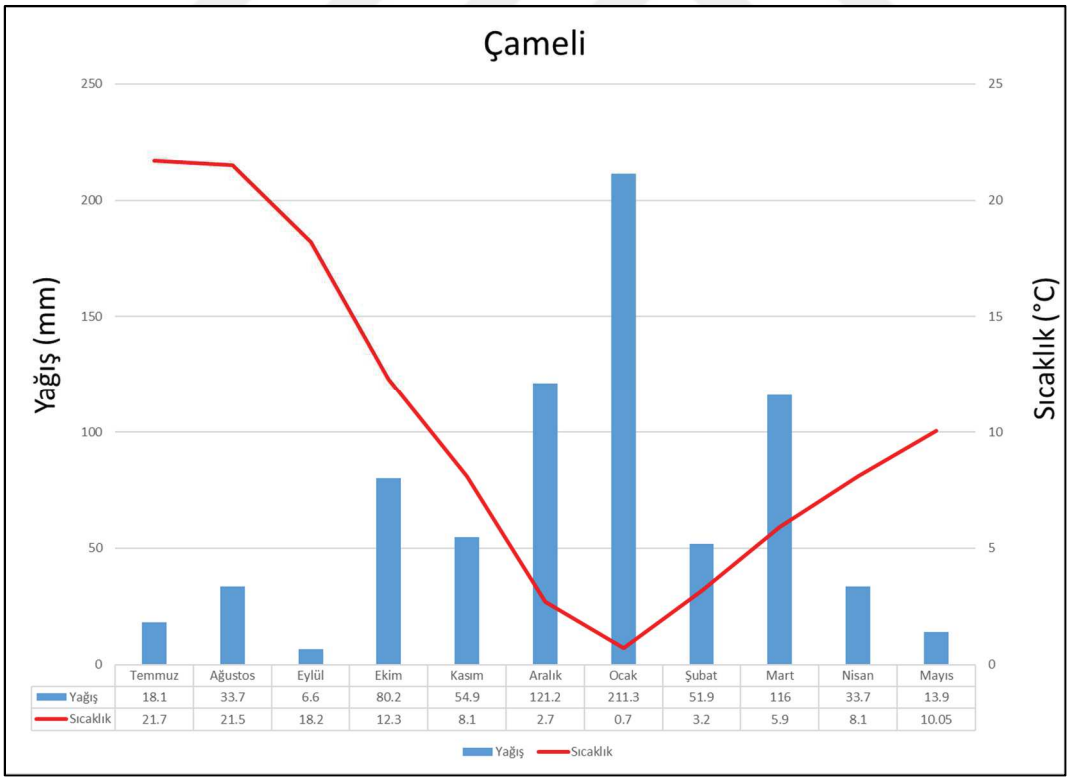


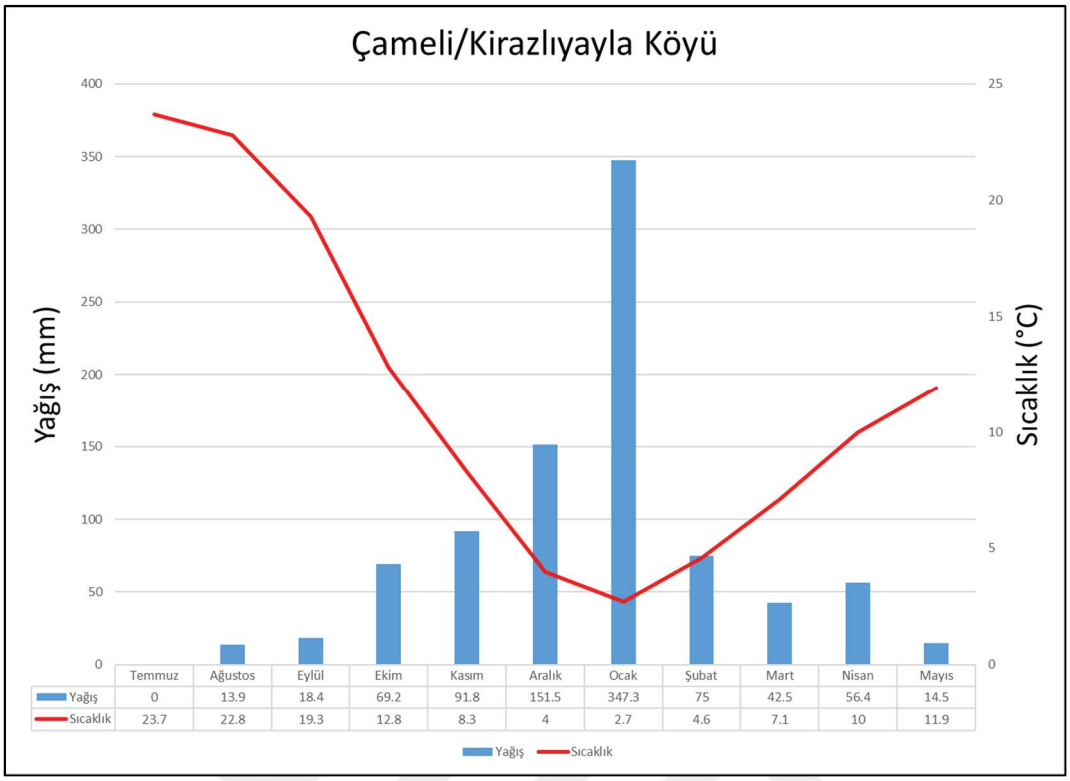
	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
Yağış	0	0	8.5	91.8	97.8	141.7	343.1	141.3	91.8	54.8	3.8
Sıcaklık	30	29.5	27	20.5	16.3	11.6	10.3	13	14.1	16.5	18.5



	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
Yağış	1.7	42.8	6	22.2	28.9	93	134.1	42.2	20.7	23.9	10.7
Sıcaklık	23.3	22.5	19.1	12.6	7.9	3.3	2.3	4.5	6.8	9.9	11.9


Beyağaç
Yağış (mm)
Sıcaklık (°C)
300
250
200
150
100
50
0
30
25
20
15
10
5
0
Temmuz Ağustos Eylül Ekim Kasım Aralık Ocak Şubat Mart Nisan Mayıs
Yağış 2.3 16.6 9.6 24.4 44.9 101.8 277.1 83.5 30.9 59.6 7.6
Sıcaklık 24.6 24 20.4 13.9 9.2 5 4.5 5.9 8.4 11.4 13.4
Yağış
Sıcaklık


Çameli
Yağış (mm)
Sıcaklık (°C)
250
200
150
100
50
0
25
20
15
10
5
0
Temmuz Ağustos Eylül Ekim Kasım Aralık Ocak Şubat Mart Nisan Mayıs
Yağış 18.1 33.7 6.6 80.2 54.9 121.2 211.3 51.9 116 33.7 13.9
Sıcaklık 21.7 21.5 18.2 12.3 8.1 2.7 0.7 3.2 5.9 8.1 10.05
Yağış
Sıcaklık



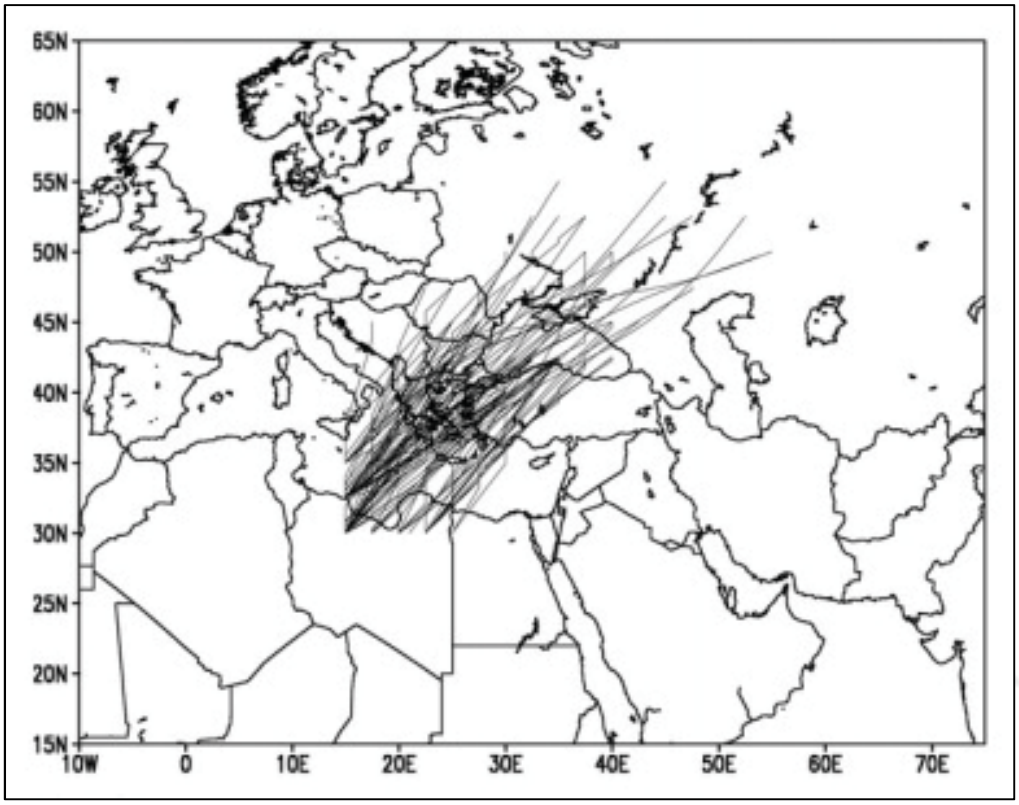
	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
Yağış	0	13.9	18.4	69.2	91.8	151.5	347.3	75	42.5	56.4	14.5
Sıcaklık	23.7	22.8	19.3	12.8	8.3	4	2.7	4.6	7.1	10	11.9

Grafikler incelendiğinde sıcaklık eğrilerinin genel olarak benzer bir eğilimde olduğu görülmektedir. Yazın artan sıcaklıklar, kış aylarında düşmektedir. Korkuteli/Saklıkent Kayak Merkezi dışındaki istasyonlarda, genel itibariyle kış sıcaklık ortalaması 0°C'nin üzerindedir. Grafikler içinde Fethiye istasyonu kıyıda yer almaktadır. Dağlık alan istasyonları içinde yer almasının sebebi, bir kontrol noktası oluşturmak, kıyı ve iç kesimler arasında sıcaklık-yağış koşulları bakımından bir kıyaslama olması açısından tercih edilmiştir. Saklıkent Kayak Merkezi ve Korkuteli istasyonlarında en yağışlı ay Aralık iken, bu istasyonlar haricinde ki istasyonlarda, en yağışlı ay Ocak'tır.

Bir diğer dikkat çeken husus ise sıcaklık ve yağış desenlerinin temelde, Akdeniz ikliminin karakteristik özelliği olan kış aylarının yağışlı yaz aylarının ise kurak özelliğini bölgede yer alan tüm istasyonlar üzerinde göstermesidir. Bunun yanında teke yöresinin batı yarı ile doğu yarısındaki meteoroloji istasyonları arasındaki genel iklim örüntüsünün benzerliği dışında yağışların mevsimlere göre dağılımında birtakım farklılıklar da arz etmektedir. Grafiklere bakıldığında bölgenin batı yarısında yer alan istasyonlarda yağışın artmaya başladığı ve bu eğilimin sonbahar aylarında daha belirgin olduğu görülmektedir. Bölgenin doğu yarındaki istasyonlarda ise yağışların artmasının ise biraz daha geciktiği saptanmıştır. Bunun altında yatan temel sebebin, Almazroui ve Awad'ın (2016) yaptıkları

çalışmada da belirttikleri üzere ekim ve kasım ayları dönemleri boyunca Akdeniz'deki siklonik aktivitenin nispeten daha güneybatı-kuzeydoğu yönlü olması da gösterilebilir (Şekil 4.21).

Şekil 4.21. Sonbahar aylarında Akdeniz'deki fırtına hatlarının ağırlıklı hareket yönleri (Almazroui ve Awad, 2016)



Tüm bunların yanında bölgedeki istasyonların dikkat çeken bir diğer özelliği ise batıdaki dağlık istasyonlar ile sahanın orta ve doğu bölgesindeki istasyonlar arasındaki yıllık yağış miktarı farklılığıdır. Bunu ise yukarıda ki gerek sonbahar aylarında gerekse kış aylarında Akdeniz'deki siklonların güneybatı-kuzeydoğu yönünde hareket eden sistemlerle de yakından ilişkilidir. Güneybatı kıyılarımızdan giriş yapan alçak basınç sistemlerinin karşısına çıkan ilk ve en önemli yükseltiler olan Sandıras ve Karadağ gibi kütleler ve bu dağların güneye bakan kesimleri boyunca gerek orografik zorlama gerekse de cephelerin bu dağ hatları boyunca sıkışması nedeniyle bu bölgelere bol yağış bırakması bölgedeki meteoroloji istasyonlarının kayıtlarında açıkça kendini belli etmektedir. Ancak bölgenin orta kesimlerine tekabül eden Kaş/Yaylapalmut, ve Elmalı gibi istasyonlarda ise kıyıya daha yakın bulunan ve alçak basınçların güneybatı-kuzeydoğu hareketleri nedeniyle de çeşitli yükseltilere sahip dağ ve tepelerde neminin önemli kısmını kaybetmesi nedeniyle diğer bölge istasyonlarına nazaran daha düşük toplam ve mevsimsel yağış değerlerine sahiptir.

Bölgenin doğu istasyonlarında ise, Sonbahar aylarının son zamanlarında ve kış ayları boyunca fırtına hatlarının biraz daha doğuya doğru hareketleri ile beraber Antalya körfezinde meydana gelen ve çeşitli sinoptik desenlerle ortaya çıkabilen konverjans alanı ile yakından ilgilidir.

Sonuç olarak, Teke Yarımadası'ndaki dağların nemli hava kütlelerinin geliş istikametine göre konumları ve topografyası şartlarının farklılık göstermesi yağışlar için en önemli parametrelerdir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, Teke Yarımadası'nda farklı enterpolasyon yöntemleri ile bölgede iklimin alansal özelliği/değişkenliği belirlenmeye çalışılmış ve elde edilen sonuçlara dayanarak, Pleyistosen buzullaşmalarının alansal dağılışında iklimin etkisi karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Sahada yapılan jeomorfolojik gözlemler ve analizler Pleyistosen'de meydana gelen iklim değişikliklerine bağlı olarak, bu bölgede varlığını koruyan buzul izlerinin, Türkiye'de en alçak seviyelere kadar indiğini, bunda ise en önemli faktörün Akdeniz Havzası'nın kendine has iklim özelliklerini oluşturması, topografik şartları (dağların uzanış doğrultusu, bakı, denizellik-karasallık, yükselti gibi), Akdeniz Havzası'nda meydana gelen siklonik etkiler (NAO gibi) ve Türkiye'de etkili olan basınç merkezlerinin konumuna bağlı rüzgar etkisi, Teke Yarımadası'ndaki buzullaşma üzerinde etkili olan temel faktörler olmuştur. Bu kapsamda çalışma sahasında ulaşılan başlıca sonuçlar aşağıda özetlenmiş ve tartışılmıştır:

Çalışma sahasının genelinde, MGM'den alınan uzun yıllar (1960-2016) iklim verilerine göre yıllık ortalama sıcaklıklar 15.8 ºC'dir. Kıyı istasyonlarında sıcaklıklar ortalamaları 18.69 ºC iken dağlık alanlarda 12.08 ºC'dir.

Yağışlar kış mevsiminde kıyı alanlarına, genel olarak yağmur şeklinde düşerken, 2000 m. üstündeki dağlık alanlara kar şeklinde düşmektedir. Çalışma sahasının genel yıllık yağış ortalaması 750 mm'nin üzerindedir. Yerel topografik şartlar, yükselti, denize yakınlık gibi nedenlerden dolayı yağış miktarı değişkenlik göstermektedir. Karadağ'ın güneyinde kurulan Seydikemer/Söğütlüdere istasyonunun 15.07.2018 – 11.05.2019 tarihleri arasında 9 aylık süre zarfında 1649.6 mm yağış alması bunun bir göstergesidir. Ayrıca Gölhisar/Elmalıyurt 1304.8 mm ve Fethiye/Nif (Arpacık) Köyü 1409 mm yağış ile diğer yüksek yağış değerine sahip istasyonlardandır. Kıyıda bulunan uzun yıllar yağış ortalamaları şöyledir: Fethiye 862.3 mm, Köyceğiz 1009.6 mm, Finike 955.3 mm, Kumluca 731.8 mm, Kemer 887.1 mm'dir. Kıyı ve iç kesimlerde yer alan dağlık alanlar (Sandıras Dağı, Karadağ, Akdağ ve Beydağları) arasında yağış farklılıkları görülmektedir. Buradaki temel etkenler, Akdeniz'den gelen nemli hava kütlelerinin esme yönünün güneybatı-kuzeydoğu şeklinde Teke Yarımadası üzerinde etkili olması ve bu nemli hava kütlelerinin dağlarla karşılaşma alanlarında orografik yükselmeye bağlı yağışların, Teke'nin batı kısımlarındaki Sandıras ve Karadağ'daki yağışları arttırdığı belirlenmiştir.

Batı uzantısı Teke Yarımadası'nda bulunan Batı Toroslar, kısa mesafeler dahilinde büyük yükseklik farklarının olduğu ve 2500 m. üzerinde birçok zirvesi bulunan maksimum yükseltini 3070 m.'ye ulaştığı dağlık bir alandır. Batı Torosların Teke Yarımadası kısmında MGM istasyonları büyük ölçüde kıyılarda yer almakla birlikte birkaç istasyon iç kısımlardaki 1000 m. dolaylarındaki karstik depresyonların tabanında yer almaktadır. Bu sahada meteoroloji istasyonlarının büyük çoğunluğu kıyıda olmasından dolayı Teke Yarımadası'nın genel iklim karakterini yansıtmaktan uzaktır. Bu çalışma ile Batı Torosların iklim özelliklerinin mevcut uzun yıllar ölçüm yapan istasyon verileri ve yakın dönemde dağlık alanlar çevresinde kurulmuş (1-5 yıllık) istasyonların verilerinin farklı enterpolasyon yöntemleri kullanılarak ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda IDW, Kriging ve Spline enterpolasyon yöntemleri kullanılmış ve WorldClim verileri ile karşılaştırılmıştır. Bu yöntemlerden WorldClim yükseklik verisini de enterpolasyona dahil etmesi bakımından farklı bir veri seti sunmaktadır. Fakat WorldClim verilerinin büyük ölçüde kıyıdaki istasyon verilerini kullanarak yükseltiye göre enterpolasyon yapmasından dolayı dağlık alanların sıcaklık ve yağış özelliklerini çok sağlıklı yansıtamamaktadır. IDW, Kriging ve Spline enterpolasyon yöntemlerinde ise yükseltiye göre enterpolasyon yapılmadığı için dağların yüksek kesimleri hakkında sağlıklı sonuca ulaşılamamaktadır.

Bu çalışmada IDW, Kriging ve Spline yöntemlerinin değerleri büyük ölçüde benzerlik göstermekle birlikte WorldClim verilerinde ciddi oranda farklılık gözlenmektedir. WorldClim verileri ile Batı Torosların yüksek kesimlerinde sıcaklık ve yağış dağılışları yapıldığında özellikle sıcaklıkta kabul edilebilir aralığın dışında bir değere ulaşılmaktadır. WorldClim verilerinde dağlık alanların ortalama sıcaklık değerleri -1 ile 4,5 arasında göstermektedir. Diğer enterpolasyon yöntemlerinde ise bu alanlarda ortalama sıcaklıklar 7 ile 19ºC arasında bir değer vermektedir. Burada da özellikle 10 ºC'nin üstü dağlık alanlar için yüksek denecek bir oran olarak düşünülebilir. Bu noktada özellikle dağların zirve kısımlarının sıcaklık özelliklerinin ortaya konmasında var olan en yakın meteoroloji istasyonundan sonra yükseltiye bağlı olarak sıcaklık değerleri hesaplanabilir. Örneğin Sandıras Dağı'nın güneyinde yer alan Köyceğiz istasyonun (24 m.) verisi yükseltiye uyarlandığında 5.3ºC'ye ulaşılmaktadır ki bu WorldClim'in -1.3ºC ve IDW'nin 16.8ºC'den daha kabul edilebilir bir değerdir (Tablo 4.1).

Enterpolasyon yöntemleriyle oluşturulan yağış değerleri sıcaklık değerleri kadar tezatlık yansıtmamakla birlikte yüksek oranda da birbiriyle uyumlu değildir Özellikle

Sandıras Dağı'nda veriler birbirine oldukça yakındır. Karadağ'da ise IDW verileri diğerlerine göre daha yüksek olup Karadağ'ın güney yamacındaki Söğütlüdere istasyonunun verileri baz alındığında doğala daha yakındır. Akdağ'da ise WorldClim verileri daha kabul edilebilir olduğu düşünülmektedir. Akdağ ve çevresindeki meteoroloji istasyonlarının 2 yıllık veriye sahip olmaları ve bu dönemlerin de kurak geçmesi enterpolasyon yöntemlerinde düşük değerlere ulaşılmasına neden olmuştur. Beydağları'nda ise veriler büyük ölçüde birbirine yakındır (Tablo 4.2).

Dağlık alanlarda meteoroloji istasyonu sayıları arttırılmadığı ve bunların zirveye yakın noktalarda kurulmadığı sürece dağlık alanların iklimi hakkında çok net veriler elde etmek pek mümkün görülmemektedir.

Söğütlüdere istasyonunun olmadığı yağış dağılış haritası (Şekil 4a) ile Söğütlüdere istasyonunun (9 aylık) olduğu yağış dağılış haritası (Şekil 10) kıyaslandığında Karadağ ve çevresinde çok daha yüksek yağış değerleri elde edilmiştir. Bu da dağlık alanlar üzerinde istasyonların gerekliliğini bir kez daha net bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu yağış değişkenliği arasındaki farklılık bölgedeki diğer dağlar üzerinde de görülebilir. Bu nedenle dağlık alanlar üzerine kurulacak olan meteoroloji istasyonları ile bölgenin "mikro klima" özelliklerinin daha net bir şekilde ortaya koyulabileceği ön görülmektedir.

Çalışma sahası enterpolasyon yöntemleri için CBS tabanlı analizler ArcGIS 10.4.1 aracılığıyla yapılmıştır. Sahayla ilgili yapılan IDW, Spline ve Kriging enterpolasyon teknikleri, WorldClim verileri ile kıyaslanmıştır. Uygulanan enterpolasyon teknikleri sonucunda, çalışma sahamız içinde mevcut meteorolojik verilere en yakın değerlerin, IDW enterpolasyon yöntemiyle daha yakın olduğu sonucuna varılmıştır. Bu yöntemlerin dezavantajlarından biri, elinizde çok fazla veri yoksa ve çalışma alanınız genişse sağlıklı sonuçlar vermemektedir. Bu nedenle çalışma konusu ve alanına göre farklı yöntemler seçilebilir. IDW yöntemiyle üretilen yağış dağılış haritaları bizlere fikir vermesi açısından önemlidir. Haritalardaki dağlık alanlar ve çevresinin daha fazla yağışlı bölgeler olduğunu göstermektedir. Bu da bize Pleyistosen'de bu alanların nemli hava kütlelerinin etkisiyle, bol yağış alması ve bu alanlarda buzulların etkisinin belirgin olduğu sonucuna ulaştırmıştır.

Sonuç olarak Kuvaterner döneminde, Teke Yarımadası'ndaki çeşitli dağlar üzerinde meydana gelen buzullaşmaların Anadolu'nun geneline göre daha alçak seviyelerde görülmesinin esas nedenini, bölgenin mikroklima özellikleri ve topografya şartlarının belirlediği görülmüştür. Akdeniz üzerinden gelen alçak basınç sistemlerinin ilk karşılaşma

alanı olan Sandıras, Karadağ ve Akdağ gibi güneybatıya doğru bakan kısımlarının, orografi etkisiyle beraber çok fazla yağış aldığı görülmüştür. Pleyistosen döneminde sıcaklık şartlarının da düşük olması nedeniyle buzullaşma şartlarının bu dağlarda hakim olduğunu göstermektedir ve buzulların daha alçak seviyelere indiği tespit edilmiştir. Doğuya doğru gidildikçe, Beydağları'nın yükseltisin daha fazla olmasına rağmen etrafındaki yüksek dağlık kütlelerin gerisinde kalması, yani alçak basınç sistemlerinin Sandıras, Akdağ ve Karadağ gibi dağlık kütleleri geçerken nemin büyük bir kısmını bırakması nedeniyle diğer dağlara göre daha az yağış almasına neden olmuş ve buzullaşma şartları çok fazla gelişememiştir. Buzullaşmalar üzerindeki önemli sebeplerden biride, Kuvaterner dönemindeki yağış miktarının günümüze nazaran 1.5-2 kat daha fazla olması ve bu dağlık alanlara yağış bırakma olayıdır. Günümüzde 750- 1000 mm civarından olan yıllık yağış miktarları Kuvaterner döneminde çok daha fazladır. Bu da buzullaşmanın en temel faktörü olan kışın yağan kar miktarının yazın eriyen kar miktarından fazla olmasını sağlayarak bu dönemlerde dağlık alanlarda buzullaşma şartlarını ortaya çıkarmıştır. Bu bahsedilen konular tez içerisinde çeşitli bölümlerde grafiklerle, şekillerle ve tablolarla gösterilmiş ve ispatlanmıştır.

KAYNAKÇA

Akçar, Naki; Yavuz, Vural; Ivy-Ochs, Susan; Kubik, Peter; Vardar, Mahir ve Schlüchter, Christian (2007). Palaeoglacial records from Kavron Valley, NE Turkey: Field and cosmogenic exposure dating evidence. Quaternary Int. 164–165, 170–183.

Akçar, Naki; Yavuz, Vural; Yeşilyurt, Serdar; Ivy-Ochs, Susan; Reber, Regina; Bayrakdar, Cihan ve Schlüchter, Christian (2017). A synchronous Last Glacial Maximum across the Anatolian peninsula. Geological Society Special Publications, 433.

Almazroui, Mansour ve Awad, Adel (2016). Synoptic regimes associated with the eastern Mediterranean wet season cyclone tracks. Atmospheric Research(180), 92-118.

Atalay, İbrahim (2010). Uygulamalı Klimatoloji. İzmir: META Basım Matbaacılık Hizmetleri.

Atalay, İbrahim (2017). Türkiye Jeomorfolojisi. P. D. ATALAY içinde, Türkiye Jeomorfolojisi (s. 135-136). İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.

Bayrakdar, Cihan (2012). Akdağ Kütlesi'nde (Batı Toroslar) Karstlaşma-Buzul İlişkisinin Jeomorfolojik Analizi. İstanbul.

Bayrakdar, Cihan (2017). Akdağ Kütlesi'nde (Batı Toroslar) Pleistosen buzullaşmalarının jeomorfolojik özellikleri ve optik uyarmalı lüminesans (OSL) ile yaşlandırılması. Türk Coğrafya Dergisi 69, 27-37.

Bayrakdar, Cihan; Çılğın, Zeynel ve Sarış, Faize (2017). Karadağ'da Pleyistosen Buzullaşmaları, Batı Toroslar, Türkiye. Türkiye Jeoloji Bülteni, 451-470.

Birsoy, Yüksel ve Ölgen, Kirami (1992). Thomthwaite Yöntemi İle Su Bilançosunun ve İklim tipinin Belirlenmesinde Bilgisayar Kullanımı. Ege Coğ. Der., 6, 153-178.

Cullen, Heid M. ve deMenocal, Peter B. (2000). NORTH ATLANTIC INFLUENCE ON TIGRIS–EUPHRATES STREAMFLOW. INTERNATIONAL JOURNAL OF CLIMATOLOGY 20, 853–863.

Çiner, Attila (2003). 'Türkiye'nin Güncel Buzulları ve Geç Kuvaterner Buzul Çökelleri (Recent Glaciers and LateQuaternary Glacial Deposits of Turkey)'. TMMOB Joloji Mühendisleri Odası, Türkiye Jeoloji Bülteni, Cilt 46 (sayı: 1),, 55-78.

Darkot, Besim ve Tuncel, Metin (1988). Ege Bölgesi Coğrafyası. İst. Üniv. Coğ. Ens. Yay.

De Martonne, Emmanuel (1942). Nouvelle carte mondial de l'indice d'aridité. Annales de Géographie, 241-250.

Doğan, Mehmet (2014). SANDIRAS DAĞI'NDA (MUĞLA) BUZULLAŞMA VE BUZUL ŞEKİLLERİ. Ege Coğrafya Dergisi, 29-52.

Doğu, Ali Fuat (1993). Sandıras Dağındaki Buzul Şekilleri. Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, 263-274.

Emberger, Louis (1955). Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Lab. Bot. Fac. Sci. Montpellier, 7, 3-43.

Erinç, Sırrı (1952a). Glacial evidences of the climatic variations in Turkey. Geografiska Annaler 34 (1-2): 89-98.

Erinç, Sırrı (1952b). The present glaciation in Turkey. Washington: General assembly and 17th International Congress of the Int. Geographical Union, 8th proceedings 326-330.

Erinç, Sırrı (1969). Klimatoloji ve Metodları. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayonları No: 994, Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 35.

Erinç, Sırrı (1984). Klimatoloji ve Metodları. İstanbul: İst. Üniv. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayını.

Erinç, Sırrı (1984). Klimatoloji ve Metodları. İstanbul: İ.Ü Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst.

Erinç, Sırrı (1996). Klimatoloji ve metodları (4. Baskı). İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.

Erlat, Ecmel (2010). İklim Sistemi ve İklim Değişmeleri (Genişletilmiş İkinci Baskı). İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları, Edebiyat Fakültesi Yayın No: 155.

Erol, Oğuz (2014). Genel Klimatoloji. İstanbul: Çantay Kitapevi.

Eryılmaz, Ahmet (1992). Teke Yöresinin İklimi. Ankara: Ank. Üniv. Sosyal Bilimler Enstitüsü .

Franke, Richard 1982. Smooth Interpolation of Scattered Data by Local Thin Plate Splines. Computer and Mathematics with Applications. Vol. 8. No. 4. pp. 273–281. Great Britain.

Garcies, L, ve Homar, V. (2010). An optimized ensemble sensitivity climatology of Mediterranean intense cyclones. Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 10, 2441–2450.

Ghazal, Nawal; Fadhel, Ebtesam; Alkareem, Khalid ve Zuher, Aqeel (2013). Comparison of three interpolation methods for the average monthly temperature in the south of Iraqi zone. Iraqi Journal of Physics Vol.11, No.21, 59-66.

Gönençgil, Barbaros ve Acar, Zahide Deniz (2016). Atmosfer Kökenli Afetler ve Ekstrem Hava Olayları. İstanbul: Çantay Kitapevi.

Harding, Andrew (2006). Changes in Mediterranean climate extremes: patterns, causes, and impacts of change. Norwich, UK.: University of East Anglia.

Kahraman, Seda ve Ünsal, Ömer (2014). ArcGIS Spatial Analiz. Ankara: Esri Bilgi Sistemleri Mühendislik ve Eğitim Ltd. Şti. 2024. Cadde No:16, Beysukent, 06800 .

Kayan, İlhan (1988). Late Holocene sea-level changes on the Western Anatolian coast. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology(68), 205-218.

Kayan, İlhan (1991). Holocene geomorphic evolution of the Beşik plain and changing environment of ancient man. Studia Troica, 79-92.

Kayan, İlhan (2012). Kuvaterner'de deniz seviyesi değişmeleri. Kuvaterner Bilimi (s. 59-78). içinde Ankara: Ankara Üniversitesi Yay. No: 350.

Kayan, İlhan, Kelletat, D., ve Venske, J. (1985). Küstenmorphologie der Region zwischen Karaburun und Fığlaburun, westlich Alanya, Türkei. Wiesbaden: Beiträge zur Geomorphologie des Vorderen.

Kazancı, Nizamettin (2012). Kuvaterner Bilimi; Kapsamı ve Gelişimi. N. Kazancı, & A. Gürbüz içinde, Kuvaterner Bilimi (s. 1-16). Ankara: Ankara Üniversitesi Yay. No: 350.

Keblouti, Mehdi; Ouerdachi, Lahbassi ve Boutaghane, Hamouda (2012). Spatial Interpolation of Annual Precipitation in Annaba-Algeria - Comparison and Evaluation of Methods. Energy Procedia 18, 468-475.

Kelletat, D., ve Kayan, İlhan (1983). Alanya batısındaki kıyılarda ilk C14 tarihlendirmelerinin ısığında Geç Holosen tektonik hareketleri. Türkiye Jeoloji Kurumu Bült..(26), 83-87.

Koçman, Asaf (1993). Türkiye iklimi. İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakülyesi Yayınları.

Köppen, Wladimir (1918). Klassifikation der Klimate nach Temperatur, Niederschlag und Jahresablauf (Classification of climates according to temperature, precipitation and seasonal cycle). Petermanns Geogr. Mitt, 64, 193-203.

Köppen, Wladimir ve Geiger, R. (1954). Klima der Erde (Climate of the earth) Wall Map. Gotha: Klett-Perthes.

Louis, Herbert (1944). Die Spuren Eiszeitlicher Vergletscherung in Anatolien. Geologische Rundschau, Band34, Heft 7/8, Stuttgart, 447-481.

Lowe, J., & Walker, M. (1997). Reconstructing Quaternary Environments. Pearson Prentice Hall, 446.

Nazik, Lütfi (2017). Türkiye karst jeomorfolojisi genelini karakterize eden bir bölge: Orta Anadolu Platoları karst kuşağı. Türk Coğrafya Dergisi, 43-56.

Nazik, Lütfi; Tuncer, Kadir; Poyraz, Murat ve Feridun, D. (2012). Türkiye Karst Morfolojisinin Gelişim Dönemleri. II. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu, Bildiriler Kitabı. Hatay.

Öner, Ertuğ (2009). Güneybatı Anadolu'nun Kıyı Jeomorfolojisi (Teke Yarımadası Kıyı Bölümü). İzmir: THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL RESEARCH COUNCIL OF TURKEY.

Philippson, A. (1915). Reisen und Forschungen im westlichen Kleinasien, Gotha: Petermanns Geigr. Mitteilungen Heft., 167-183.

Planhol, X. (1953). Les formes glaciaires du Sandres dag et la limite des neiges eternelles quaternaires dans le S.-O. de I'Anatolie. C.R. Som. Societe Geol., 263-265.

Sarıkaya, Mehmet Akif ve Çiner, Attila (2017). Late Quaternary glaciations in the eastern Mediterranean. Geological Society, 289-305.

Sarıkaya, Mehmet Akif; Çiner, Attila; Haybat, Himmet ve Zreda, Marek (2014). An early advance of glaciers on Mount Akda¤, SW Turkey, before the global Last Glacial Maximum; insights from cosmogenic nuclides and glacier modeling. Quaternary Science Reviews, 88, 96-109.

Sarıkaya, Mehmet Akif; Zreda, Marek ve Çiner, Attila (2009). Glaciations and paleoclimate of Mount Erciyes, central Turkey, since the Last Glacial Maximum, inferred from 36Cl cosmogenic dating and glacier modeling. Quaternary Science Reviews, 28, 23-24, 2326-2341.

Sarıkaya, Mehmet Akif; Zreda, Marek; Çiner, Attila, ve Zweek, Chris (2008). Cold and wet Last Glacial Maximum on Mount Sandıras, SW Turkey, inferred from cosmogenic dating and glacier modeling. Quaternary Science Reviews, 769-780.

Sarış, Faize; Hannah, David ve Eastwood, Warren (2010). Spatial variability of precipitation regimes over Turkey. Hydrological Sciences Journal, 55, 234-249.

Sayhan, Sencer. (1990). Teke Yarımadasının Bitki Coğrafyası. Teke Yarımadasının Bitki Coğrafyası. İstanbul.

Strahler, A. (1970). Principles of Physical Geology. New York: John&Wiley Sons.

Şenel, Mustafa (1997). 1:250 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları No:2 Fethiye Paftası. ANKARA: JEOLOJİ ETÜTLERİ DAİRESİ.

Şenel, Mustafa, Selçuk, M., Durukan, E., Arbas, A., Örçen, S., & Bilgin, C. (1989). Çameli (Denizli)-Yeşilova (Burdur)-Elmalı (Antalya) ve Dolayının Jeolojisi. Ankara: MTA.

Tatlı, Hasan; Dalfes, Hasan Nuzhet ve Menteş, Sibel (2004). A statistical downscaling method for monthly total precipitation over Turkey. nt. J. Climatol. 24, 161–180.

Thornthwaite, Charles (1948). An Approach toward a Rational Classification of Climate. Geographical Review, 38(1), 55-94.

Tobler, Waldo (1970). A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. Economic Geography, 46, 234-240.

Trewartha, G. (1968). An introduction to climate. New York: McGraw-Hill.

Türkeş, Murat (2010). Klimatoloji ve Meteoroloji (s. 413). içinde İstanbul.

Türkeş, Murat ve Erlat, Ecmel (2003). Precipitation Changes and Variability in Turkey Linked to the North Atlantic Oscillation During the Period 1930-2000. International Journal of Climatology, S. 23, 1771-1796.

Wallace, John ve Gutzler, David (1981). Teleconnections in the geopotential height field during the Northern Hemisphere winter. Mon.Wea.Rev. 109, 784-812.

Xoplaki, Elena (2002). Climate variability over the Mediterranean. Switzerland: Inauguraldissertation der Philosopisch-naturwisswnschaftlichen Fakultät der Universität Bern.

Yaman Kocadağlı, Aylin. (2012). Kalkan - Kumluca Arasında Kıyı Alanları Kullanımı ve Sorunları. Doktora Tezi, istanbul.

Yılmaz, Erkan ve Çiçek, İhsan (2016). Türkiye Thornthwaite iklim sınıflandırması. Journal of Human Sciences, 13(3), 3973-3994.

İnternet Kaynakları

MGM, Meteoroloji Genel Müdürlüğü,

https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/aylik-normal-yagis-dagilimi.aspx?a=m04#sfB (Erişim Tarihi: 01.06.2019)

Worldview, NASA

https://worldview.earthdata.nasa.gov/?p=geographic&l=VIIRS_SNPP_CorrectedReflectance_TrueColor(hidden),MODIS_Aqua_CorrectedReflectance_TrueColor(hidden),MODIS_Terra_CorrectedReflectance_TrueColor,Reference_Labels,Reference_Features,Coastlines&t (Erişim Tarihi: 05.09.2018)

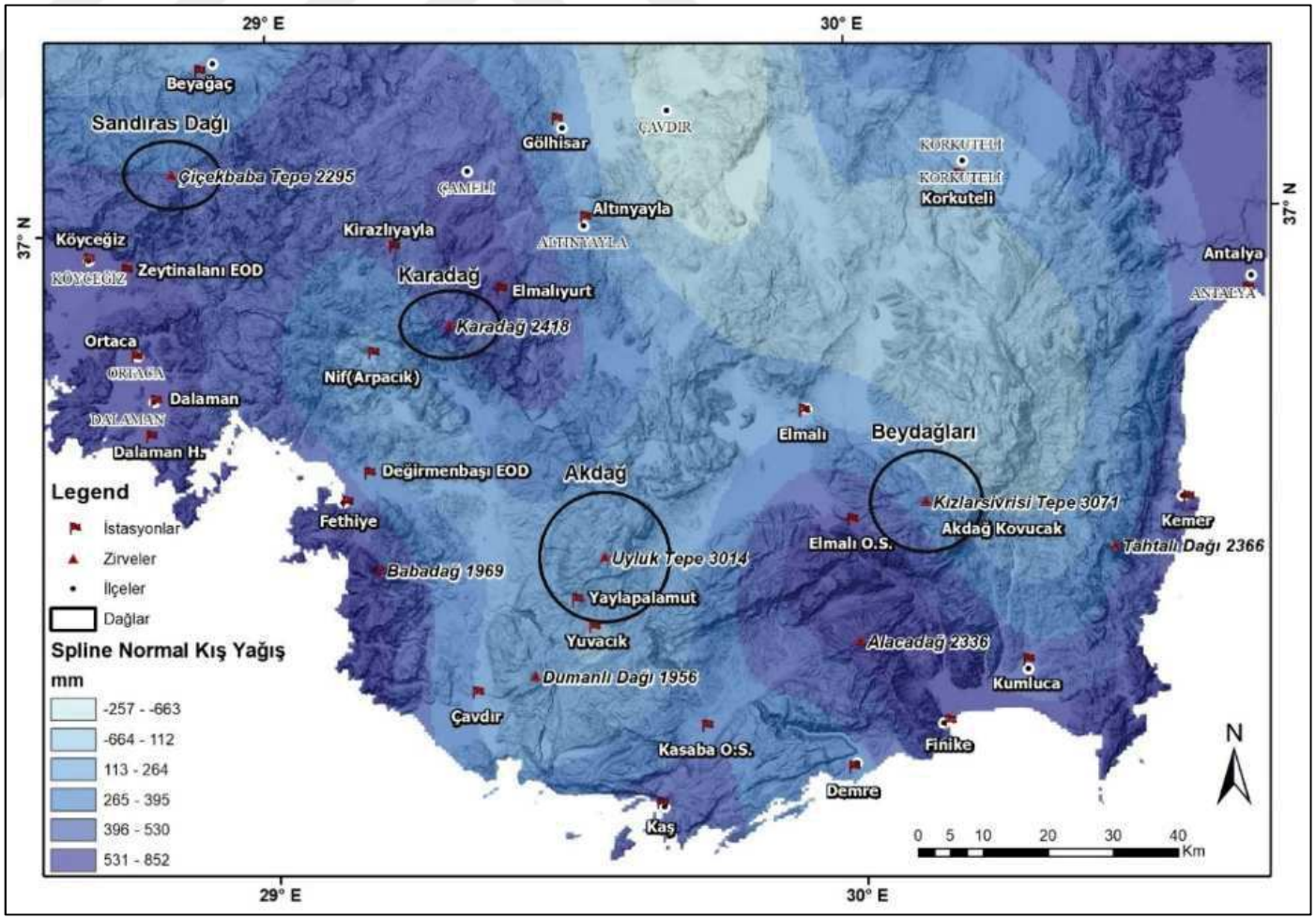
WorldClim, Küresel İklim Verileri

https://www.worldclim.org/ (Erişim Tarihi: 02.12.2018)

EKLER

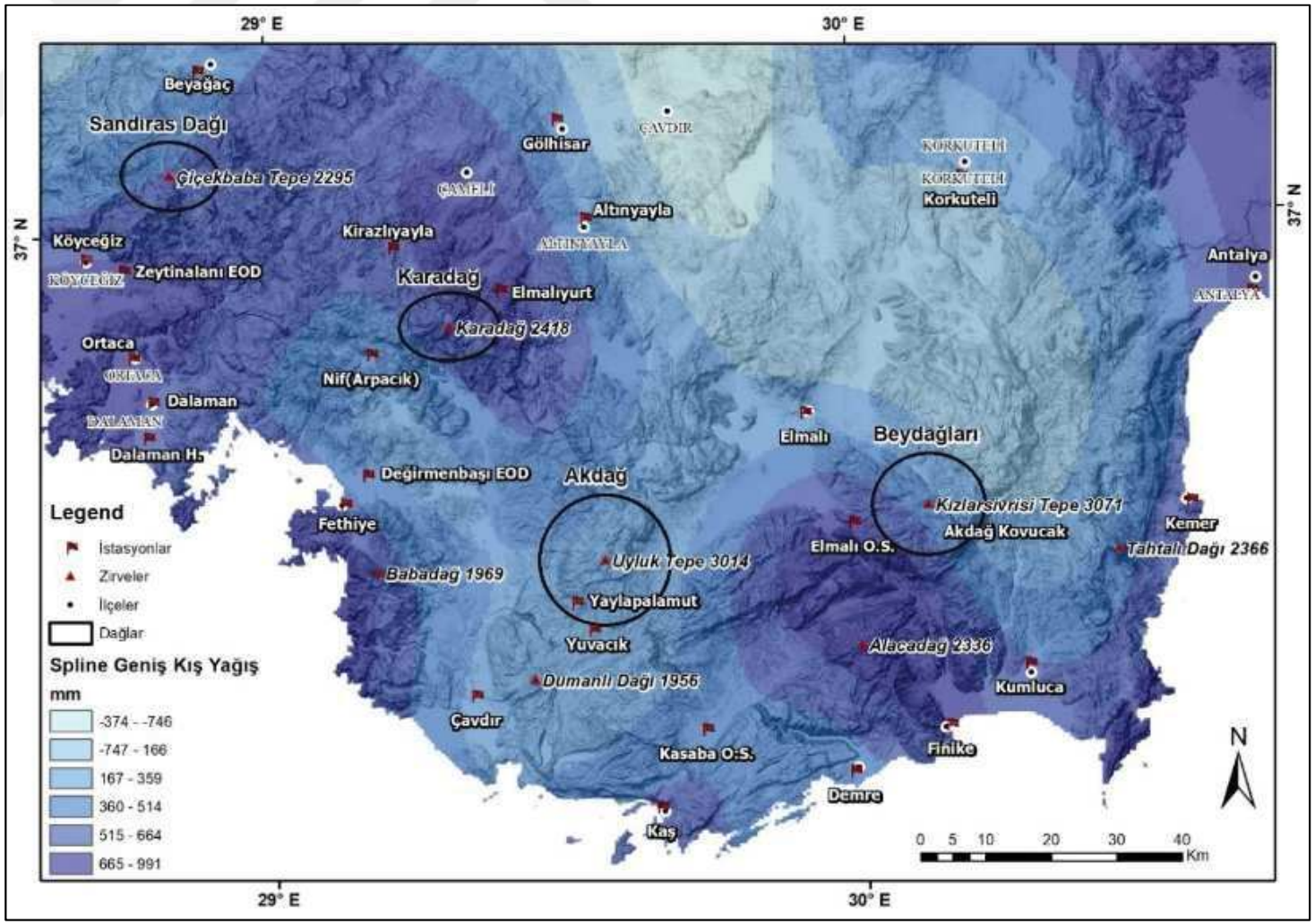
Ek 1

Spline yöntemiyle oluşturulan normal kış (Aralık-Ocak-Şubat ayları) yağış dağılış haritası



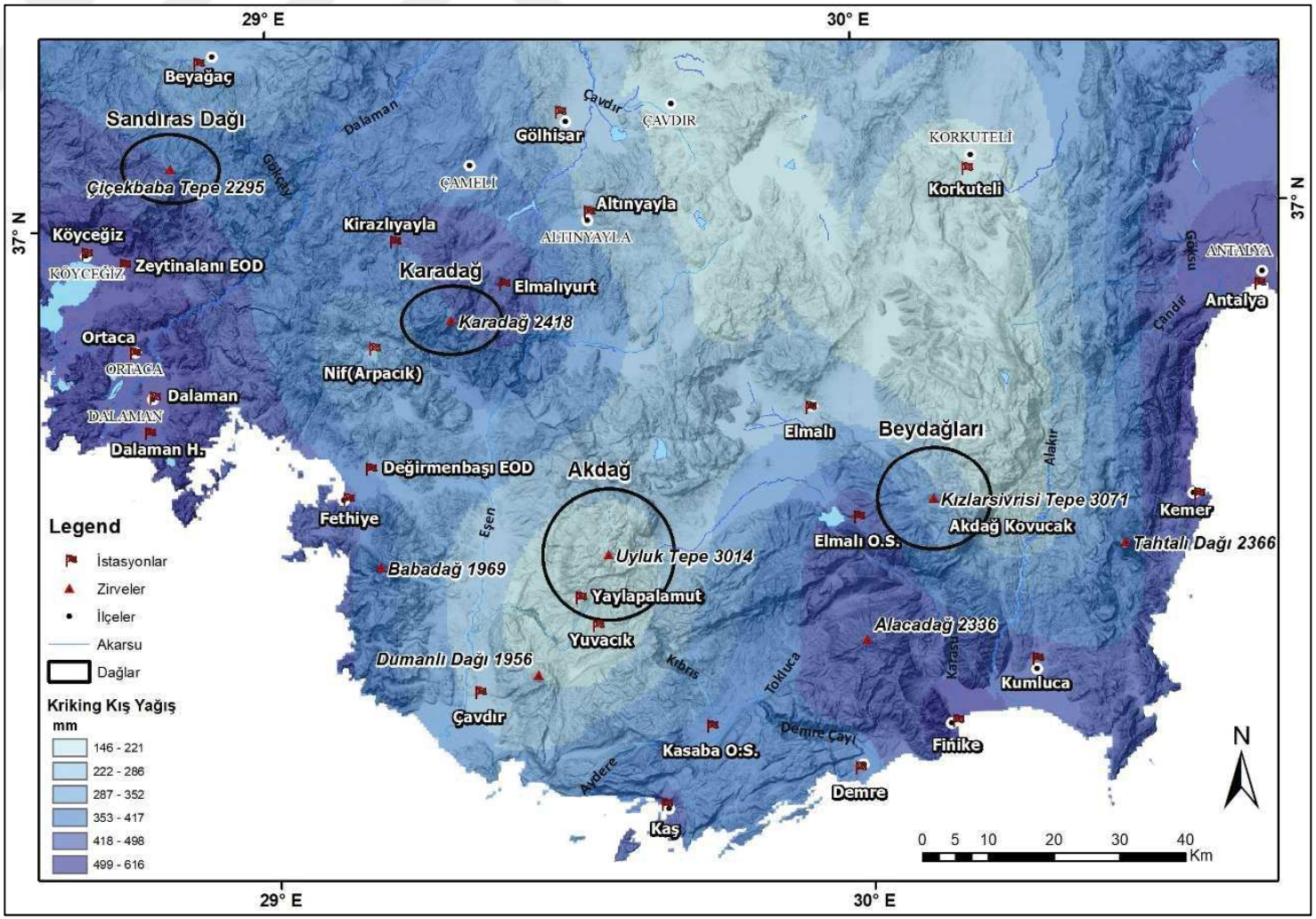
Ek 2

Spline yöntemiyle oluşturulan genişletilmiş kış (Aralık-Ocak-Şubat-Mart ayları) yağış dağılışı



Ek 3

Kriging yöntemiyle oluşturulan normal kış (Aralık-Ocak-Şubat ayları) yağış dağılış haritası



Ek 4

Kriging yöntemiyle oluşturulan genişletilmiş kış (Aralık-Ocak-Şubat-Mart ayları) yağış dağılış haritası

