

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**EMBERGER BİYOİKLİM SINIFLANDIRMASINA
GÖRE TÜRKİYE’DE AKDENİZ BİYOİKLİM
KATLARININ VE ALT TİPLERİNİN DAĞILIŞI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Katibe Aşlı BAYLAN

Enstitü Anabilim Dalı : Coğrafya

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Beyza USTAOĞLU

Tez Ortak Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Demet BİLTEKİN

OCAK – 2021

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**EMBERGER BİYOİKLİM SINIFLANDIRMASINA GÖRE
TÜRKİYE’DE AKDENİZ BİYOİKLİM KATLARININ VE
ALT TİPLERİNİN DAĞILIŞI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Katibe Aslı BAYLAN

Enstitü Anabilim Dalı : Coğrafya

**“Bu tez sınavı 15/01/2020 tarihinde online olarak yapılmış olup aşağıda isimleri
bulunan jüri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.”**

JÜRİ ÜYESİ	KANAATİ
Prof. Dr. Elif Sertel	Başarılı
Prof. Dr. Abdullah Soykan	Başarılı
Doç. Dr. Beyza Ustaoglu	Başarılı
Dr. Öğr. Üyesi Demet Biltekin	Başarılı
Dr. Öğr. Üyesi Derya Evrim Koç	Başarılı

 SAKARYA ÜNİVERSİTESİ	T.C.		Sayfa : 1/1
	SAKARYA ÜNİVERSİTESİ		
	SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ		
	TEZ SAVUNULABİLİRLİK VE ORJİNALLİK BEYAN FORMU		
Öğrencinin			
Adı Soyadı	:	Katibe Aslı BAYLAN	
Öğrenci Numarası	:	Y176027009	
Enstitü Anabilim Dalı	:	Coğrafya	
Enstitü Bilim Dalı	:	Coğrafya	
Programı	:	☒ YÜKSEK LİSANS	☐ DOKTORA
Tezin Başlığı	:	Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Emberger Yöntemine Göre Türkiye'de İklim Tiplerinin Belirlenmesi	
Benzerlik Oranı	:	14%	
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,			
☒ Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen tez çalışmasının benzerlik oranının herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi beyan ederim.			
			25/12/2020 İmza
☒ Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen öğrenciye ait tez çalışması ile ilgili gerekli düzenleme tarafımda yapılmış olup, yeniden değerlendirilmek üzere sbetezler@sakarya.edu.tr adresine yüklenmiştir.			
Bilgilerinize arz ederim.			
			25/12/2020 İmza
Uygundur			
Danışman Unvanı / Adı-Soyadı: Doç. Dr. Beyza USTAOĞLU Tarih: 25/12/2020 İmza:			
☐ KABUL EDİLMİŞTİR ☐ REDDEDİLMİŞTİR EYK Tarih ve No:			Enstitü Birim Sorumlusu Onayı

ÖNSÖZ

“Emberger Biyoiklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye’de Akdeniz Biyoiklim Katlarının ve Alt Tiplerinin Dağılışı” isimli yüksek lisans tez çalışmamda Emburger Biyoiklim Sınıflandırmasına göre Türkiye’de etkili olan Akdeniz biyoiklim katları ve alt tipleri belirlenmiştir. Çalışmanın giriş kısmında; çalışmanın amacı, konusu ve önemi, çalışmanın birinci bölümünde; Türkiye’nin iklim özellikleri ve çeşitli iklim sınıflandırmalarına göre Türkiye İklimi, ikinci bölümde; çalışmada kullanılan veri ve metot, Emburger Biyoiklim Sınıflandırması ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)’de Kriging metodu ile mekânsal analiz, üçüncü bölümde; verilerle yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular ve tartışma, Türkiye’de Akdeniz biyoiklim katları ve alt tiplerinin dağılışı ve özellikleri belirlenmiştir.

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca ve çalışmanın her aşamasında yardımlarını ve tavsiyelerini esirgemeyen, bilgi birikimi ve tecrübesiyle yoluma ışık tutan değerli danışman hocam Doç. Dr. Beyza USTAOĞLU 'na, lisans eğitimim boyunca desteklerini benden esirgemeyen değerli bölüm hocalarıma teşekkür ederim. Değerli katkılarından dolayı tez ortak danışmanı aynı zamanda tez savunma jüri üyesi Dr. Öğr. Üyesi Demet BİLTEKİN'e ve tez savunma jüri üyesi Prof. Dr. Elif SERTEL'e, Prof. Dr. Abdullah SOYKAN'a, Dr. Öğr. Üyesi Derya Evrim KOÇ'a çok teşekkür ederim.

Hayatım boyunca yanımda olan desteklerini benden esirgemeyen canım aileme, destekleri ve eleştirel bakış açısıyla çalışmama katkı sağlayan değerli arkadaşım Safiye Kübra ARITÜRK'e, her zaman yanımda olan, bana inanan ve güvenen sevgili Çağatay TUNÇAT'a teşekkürü bir borç bilirim.

Kâtibe Aslı BAYLAN

05/02/2021

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR.....	iv
TABLO LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ	vii
GRAFİK LİSTESİ.....	viii
ÖZET	xii
ABSTRACT	xiii
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 1: TÜRKİYE’NİN İKLİM ÖZELLİKLERİ	9
1.1. Türkiye’de Sıcaklığın Dağılışı	10
1.1.1. Türkiye’de Yıllık Ortalama Sıcaklığın Dağılışı	10
1.1.2. Türkiye’de Temmuz Ayı Sıcaklık Dağılışı	11
1.1.3. Türkiye’de Ocak Ayı Sıcaklık Dağılışı	12
1.2. Türkiye’de Yağışın Dağılışı	13
1.3. Akdeniz İklimi Özellikleri.....	14
1.4. İklim Sınıflandırmaları	17
1.4.1. Köppen - Geiger İklim Sınıflandırması	18
1.4.2. De Martonne İklim Sınıflandırması.....	20
1.4.3. Thornthwaite İklim Sınıflandırması	21
1.4.4. Erinç Kuraklık İndisi	22
1.4.5. Strahler İklim Sınıflandırması	23
1.4.6. Emberger Biyoiklim Sınıflandırması.....	24

BÖLÜM 2: VERİ VE METOT	26
2.1. Emberger Biyoiklim Sınıflandırması	26
2.1.1. Akdeniz İklim Sınırının Belirlenmesi (I)	27
2.1.2. Mevsimlik Yağış Rejimlerinin Belirlenmesi ve Yaz Yağışlarının > 200 mm ve < 200 mm Olan Alanların Belirlenmesi	27
2.1.3. Karasallığın Belirlenmesi (C).....	28
2.1.4. Kuraklığın Belirlenmesi (S).....	28
2.1.5. Akdeniz Biyoiklim Katlarının Belirlenmesi (Q)	29
2.1.6. Akdeniz Biyoiklim Katlarının Alt Tiplerinin Belirlenmesi (m).....	30
2.2. Gaussen Metodu (Ombrotermik Diyagramı).....	31
2.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri'nde Kriging İnterpolasyon Metodu ile Makansal Analiz.....	31
BÖLÜM 3: BULGULAR VE TARTIŞMA.....	32
3.1. Akdeniz İklim Sınırının Belirlenmesi (I)	32
3.2. Mevsimlik Yağışların Belirlenmesi ve Yaz Yağışlarının > 200 mm ve < 200 mm Olan Alanların Belirlenmesi	33
3.3. Karasallığın Belirlenmesi (C)	38
3.4. Kuraklık Belirlenmesi (S).....	46
3.5. Akdeniz Vegetasyonu.....	50
3.6. Akdeniz Biyoiklim Katlarının (Q) ve Alt Tiplerinin (m) Belirlenmesi.....	51
3.6.1. Kurak Akdeniz Biyoiklim Katı.....	51
3.6.1.1. Kışı Serin Alt Tip.....	53
3.6.1.2. Kışı Çok Soğuk Alt Tip	53

3.6.2. Yarı Kurak Akdeniz Biyoiklim Katı.....	53
3.6.2.1. Kış Buzlu Alt Tip	57
3.6.2.2. Kış Son Derece Soğuk Alt Biyoiklim Tipi.....	58
3.6.2.3. Kış Çok Soğuk Alt Biyoiklim Tipi.....	58
3.6.2.4. Kış Soğuk Alt Biyoiklim Tipi	60
3.6.2.5. Kış Serin Alt Biyoiklim Tipi	60
3.6.3. Az Yağışlı Akdeniz Biyoiklim Katı	61
3.6.3.1. Kış Son Derece Soğuk, Çok Soğuk ve Soğuk Alt Biyoiklim Tipi	66
3.6.3.2. Kış Serin Alt Biyoiklim Tipi	66
3.6.3.3. Kış Ilıman Alt Biyoiklim Tipi	67
3.6.3.4. Kış Yumuşak Alt Biyoiklim Tipi	68
3.6.4. Yağışlı Akdeniz Biyoiklim Katı	68
3.6.4.1. Kış Serin Alt Biyoiklim Tipi	74
3.6.4.2. Kış Ilıman Alt Biyoiklim Tipi	74
3.6.4.3. Kış Yumuşak Alt Biyoiklim Tipi	75
3.6.4.4. Kış Sıcak Alt Biyoiklim Tipi.....	76
SONUÇ	79
KAYNAKÇA.....	81
ÖZGEÇMİŞ	87

KISALTMALAR

°C	: Santigrat Derece
C	: Karasallık
İ	: İlkbahar
K	: Kış
M	: En Sıcak Ayın Maksimum Sıcaklık Ortalaması (°C)
m	: En Soğuk Ayın Minimum Sıcaklık Ortalaması (°C)
mm	: Milimetre
P	: Yıllık Yağış Toplamı (mm)
PE	: Haziran-Temmuz-Ağustos (Eylül) Ayları Yağış Toplamı (mm)
Q	: Yağış Sıcaklık Katsayısı
S	: Kuraklık İndisi
S	: Sonbahar
Y	: Yaz

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Emberger Biyoiklim Sınıflandırmasında Akdeniz Biyoiklim Katlarının Alt Tipleri	30
Tablo 2: Okyanusal Karakterdeki Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri	34
Tablo 3: Karasal ve Yarı Karasal Karakterdeki Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri	40
Tablo 4: Sub-Akdeniz Karakterdeki Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri	47
Tablo 5: Kurak Akdeniz Biyoiklim Katındaki Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri	52
Tablo 6: Yarı-Kurak Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Buzlu Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri	57
Tablo 7: Yarı-Kurak Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Son Derece Soğuk Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri.....	58
Tablo 8: Yarı-Kurak Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Çok Soğuk Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri	59
Tablo 9: Yarı-Kurak Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Soğuk Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri	60
Tablo 10: Yarı-Kurak Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Serin Alt Tipinde Yer Alan İstasyonların Özellikleri	61
Tablo 11: Az-Yağışlı Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Son Derece Soğuk, Çok Soğuk ve Soğuk Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri.....	66
Tablo 12: Az-Yağışlı Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Serin Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri	67
Tablo 13: Az-Yağışlı Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Ilıman Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri	67

Tablo 14: Az-Yağışlı Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Yumuşak Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri	68
Tablo 15: Yağışlı Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Serin Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri	74
Tablo 16: Yağışlı Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Ilıman Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri	75
Tablo 17: Yağışlı Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Yumuşak Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri	75
Tablo 18: Yağışlı Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Sıcak Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri	76

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Türkiye’de Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası (1929-2018)	11
Şekil 2: Türkiye’de Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası (1929-2018)	12
Şekil 3: Türkiye’de Ocak Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası (1929-2018)	13
Şekil 4: Türkiye’de Yıllık Ortalama Yağış Dağılışı Haritası (1929-2018)	14
Şekil 5: Dünya’da Akdeniz İkliminin Görüldüğü Alanlar	15
Şekil 6: Holarktik Bölgede Akdeniz İkliminin Sınırları	15
Şekil 7: Köppen İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye İklimi	19
Şekil 8: De Mortanne İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye İklimi	20
Şekil 9: Thorntwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye İklimi	22
Şekil 10: Erinç Kuraklık İndisine Göre Türkiye İklimi	23
Şekil 11: Meteoroloji İstasyonlarının Lokasyon Haritası	27
Şekil 12: Yaz Yağışlarının (Haziran-Temmuz-Ağustos) > 200 mm ve < 200 mm Olan Alanların Dağılışı	34
Şekil 13: Karasal ve Yarı Karasal Olan Alanların Dağılışı	39
Şekil 14: Emberger Biyoiklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye’de Yaz Kuraklığının ve Karasal-Yarı Karasal Alanların Dağılışı	47
Şekil 15: Emberger Biyoiklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye’de Akdeniz Biyoiklim Katları	76
Şekil 16: Emberger Biyoiklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye’de Akdeniz Biyoiklim Katlarının Alt Tipleri	77
Şekil 17: Emberger Biyoiklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye’de Akdeniz Biyoiklim Katları ve Alt Tipleri	77

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 1: Ordu Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	35
Grafik 2: Rize Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	35
Grafik 3: Zonguldak Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	36
Grafik 4: Bartın Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%) ..	36
Grafik 5: Ordu Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)	37
Grafik 6: Amasra Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)	37
Grafik 7: Cide Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%).....	38
Grafik 8: Ardahan Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	40
Grafik 9: Kars Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	41
Grafik 10: Sarıkamış Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	41
Grafik 11: Kastamonu Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	42
Grafik 12: Kars Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)...	42
Grafik 13: Arpaçay Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)	43
Grafik 14: Oltu Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%) ...	43
Grafik 15: Kastamonu Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)	44

Grafik 16: Ilgaz Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%) ..	44
Grafik 17: Çankırı Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)	45
Grafik 18: Iğdır Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)...	45
Grafik 19: Horasan Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)	46
Grafik 20: Sakarya Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)	48
Grafik 21: Bahçeköy Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)	48
Grafik 22: Trabzon Bölge Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)	49
Grafik 23: Kastamonu Bozkurt Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%).....	49
Grafik 24: Düzce Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)	50
Grafik 25: Karapınar Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı.....	52
Grafik 26: Akçakale Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	53
Grafik 27: Muş Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	54
Grafik 28: Kulu Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	55
Grafik 29: İspir Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	55

Grafik 30: Göksun Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	56
Grafik 31: Çorum Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	56
Grafik 32: Kütahya Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	57
Grafik 33: Edirne Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	62
Grafik 34: Mersin Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	62
Grafik 35: Artvin Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	63
Grafik 36: Siirt Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	63
Grafik 37: Geyve Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	64
Grafik 38: Bursa Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	64
Grafik 39: Aydın Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	65
Grafik 40: Florya Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	65
Grafik 41: Şile Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	69
Grafik 42: Muğla Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	69

Grafik 43: Akçaabat Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	70
Grafik 44: Sinop Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	70
Grafik 45: Yalova Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	71
Grafik 46: Çınarcık Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	71
Grafik 47: Samandağ Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	72
Grafik 48: Antakya Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	72
Grafik 49: Manavgat Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	73
Grafik 50: Gazipaşa Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı	73

Sakarya Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Özeti

Yüksek Lisans	☒	Doktora	☐
Tezin Başlığı: Emberger Biyoiklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye’de Akdeniz Biyoiklim Katlarının ve Alt Tiplerinin Dağılışı			
Tezin Yazarı: Katibe Aslı BAYLAN Danışman: Doç. Dr. Beyza Ustaoglu Dr. Öğr. Üyesi Demet Biltekin			
Kabul Tarihi: 15/01/2021		Sayfa Sayısı: xiii (ön kısım) + 87 (tez)	
Anabilim Dalı: Coğrafya			
Bu çalışma, Emberger biyoiklim sınıflandırmasına göre Türkiye’de Akdeniz biyoiklim katlarının alt tiplerinin dağılışının zamansal ve mekânsal olarak belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda sıcaklık ve yağış katsayılarını dikkate alan Emberger’in biyoiklim sınıflandırmasına göre Türkiye’de yer alan 217 meteoroloji istasyonuna ait 1929-2018 dönemini kapsayan veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nden elde edilmiştir. Verilerin temel istatistiksel analizleri yapıldıktan sonra istasyonların Akdeniz biyoiklim koşullarına uygunluğunu sorgulamak için Akdeniz iklim sınırlarını belirleme (I), yaz kuraklığı (S) ve mevsimsel yağış analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre ilk olarak; yıllık toplam yağış (mm) (P), en sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması (°C) (M) ve en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması (°C) (m) değerleri kullanılarak Akdeniz biyoiklim katları (Q) belirlenmiştir. İkinci olarak; en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması (m) değerine göre istasyonların Akdeniz biyoiklim katlarının hangi alt tipe ait olduğu tespit edilmiştir. Türkiye’de yağış sıcaklık katsayısına (Q) göre Akdeniz biyoiklim katları 4 tipe ayrılmaktadır: (a) Kurak Akdeniz biyoiklim katı (b) Yarı kurak Akdeniz biyoiklim katı (c) Az yağışlı Akdeniz biyoiklim katı (d) Yağışlı Akdeniz biyoiklim katı. Akdeniz biyoiklim katının alt tipleri ise; kışı buzlu, kışı son derece soğuk, kışı çok soğuk, kışı soğuk, kışı serin, kışı ılıman, kışı yumuşak, kışı sıcak, kışı çok sıcak olarak dağılış göstermektedir. Tüm bu veriler ve eşitlikler sonucunda elde edilen veri tabanı bilgileri ArcGIS 10.5 yazılımında Kriging İnterpolasyon metodu ile haritalandırılmıştır. Küresel iklim değişikliği sonucunda özellikle son yıllarda Türkiye’de iklim koşulları uzun yıllar ortalamalarından daha sık sapma eğilimindedir. Bu durum ekstrem hava olaylarının daha sık yaşanacağı (şiddetli yağış, sel, fırtına, hortum olayı, sıcak hava dalgası, kuraklık vb.) hava koşullarının görülme olasılığı arttırmaktadır. Çalışma sonucunda, iklim koşullarındaki değişkenliğe bağlı olarak biyoiklim koşullarının da önemli değişimlere uğrayabileceği öngörülmektedir. Bu amaçla bu gibi sınıflandırmaların uzun yıllar periyodunda biyoiklim koşullarında dönemsel olarak karşılaştırma yapabilmek amacıyla da önemli olduğu düşünülmektedir.			
Anahtar Kelimeler: Türkiye, Biyoiklim, Akdeniz İklimi, Emberger Biyoiklim Sınıflandırması, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Kriging İnterpolasyon Metodu			

Sakarya University

Institute of Social Sciences Abstract of Thesis

Master Degree	☒	Ph.D.	☐	
Author of Thesis: Katibe Aslı Baylan Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Beyza Ustaoglu Assist. Prof. Demet Biltekin				
Title of Thesis: Distribution of Types and SubTypes of The Mediterranean Bioclimatic Zones According to Emberger Bioclimatic Classification in Turkey				
Accepted Date: 15/01/2021		Number of Pages: xiii (pre text)+87 (main body)		
Department: Geography				
This study aims to determine the temporal and spatial range of the Mediterranean bioclimate zones and sub-types in Turkey according to the Emberger bioclimatic classification. Concerning Emberger's bioclimatic classification, which considers pluviothermic coefficients for this purpose, total annual precipitation and annual minimum, average, and maximum temperature data from 217 meteorological stations located in Turkey from 1929 to 2018 have been provided by the General Directorate of Meteorology. After performing the basic statistical analysis of the data, analyses have been performed on summer drought and seasonal precipitation to investigate the data set's suitability to Mediterranean bioclimate conditions. Mediterranean bioclimate zones have been determined first by using the values for P (annual total rainfall amount in mm), M (average maximum temperature of the hottest month in C°), and m (average minimum temperature of the coldest month in C°). Secondly, which Mediterranean bioclimate zone the stations belong to have been identified for the value of the minimum average temperature (m) of the coldest month. According to the findings obtained by calculating Q values, the Mediterranean bioclimate zones in Turkey have been separated into four types for the precipitation coefficient (Q): (a) Arid Mediterranean, (b) Semi-Arid Mediterranean, (c) the Sub-Humid Mediterranean, and (d) Humid Mediterranean climate zones. The sub-types show the distribution as frigid winters, extremely cold winters, very cold winters, cold winters, cool winters, temperate winters, mild winters, hot winters, and very hot winters. The database information obtained as a result of all these data and equations have been mapped using the Kriging Interpolation method with using ArcGIS 10.5.				
Keywords: Turkey, Bioclimate, Mediterranean Climate, Emberger's Bioclimatic Classification, Geographic Information Systems, Kriging Interpolation Method				

GİRİŞ

Bir yerin iklim özelliklerini oluşturan atmosfer basıncı, rüzgâr, sıcaklık, nem ve yağış gibi iklim öğelerinin yıl içerisinde ve yıldan yıla değişmelerinin belirlenmesinde genel atmosfer dolaşımı, okyanus dolaşımı, coğrafi konum, karasallık ve denizellik durumu, yükselti ve yer şekilleri etkili olmaktadır (Erinç, 1996; Ustaoglu, 2018). İklim yeryüzündeki insan, hayvan, bitki gibi birçok canlının yaşamını sürdürmesi açısından çok önemli bir etkiye sahip olmakla birlikte farklı iklim koşullarının bu canlılar üzerindeki çeşitli olumlu veya olumsuz ve yahut da kalıtsal etkileri olarak bilinmektedir. İnsanların yaşam faaliyetlerini sürdürebilmeleri açısından zor olan çöller ve devamlı donmuş halde bulunan kutup bölgeleri iklim özelliklerinin bir sonucu olarak boş kalmışlardır. Günümüzde teknolojiye bütün gelişmelere rağmen iklim, doğal çevre koşullarını ve bunun bir sonucu olarak insanın yeryüzündeki dağılışını, sağlığını, tarım gibi her alandaki etkinliklerini belirleyen en önemli etmenlerden biridir (Erlat, 2014).

İklim bir bölgedeki atmosferik olayların ortalama durumunu, biyoiklim ise iklim bölgeleri ile ilişkili ve iklim bölgelerinin denetiminde gelişen vejetasyon kuşakları olarak tanımlanır (Koç & İkiel, 2017; Türkeş, 2010; 2015). Doğal çevrenin önemli unsurlarından biri olan iklim, doğal ve beşeri çevre üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir (İkiel, 2005). Türkiye'nin sahip olduğu iklim çeşitliliğinin en önemli yansımalarından bir tanesi de biyolojik çeşitliliğidir. Çeşitliliğine ve karmaşıklığına rağmen, Türkiye'de Avrupa-Sibirya Bölgesi, Akdeniz Bölgesi ve İran-Turan Bölgesi olmak üzere üç flora bölgesi bulunmaktadır (Biltekin vd., 2015). İran-Turan ve Avrupa-Sibirya flora bölgesinde, iklim koşullarının sonucu olarak yer yer Akdeniz florasına ait vejetasyonlara rastlamak mümkündür. Bu durum Akdeniz ikliminin mekânsal dağılışının etkisini göstermektedir. “Uzun zaman ölçeğinde küresel olarak iklim elemanlarının değişkenliğinde veya ortalamlarında gözlenen azalış veya artış yönündeki eğilimler” iklim değişimleri olarak tanımlanmaktadır (Erlat, 2010). Yaklaşık 4.6 milyar yıl yaşında olan Dünyamız insanlığın tarih sahnesine çıkmadan önceki zaman dilimi içerisinde de belirli dönemlerde, birçok kez küresel ölçekte iklim değişimleri yaşamıştır. İnsanlığın olmadığı dönemlerdeki küresel iklim değişikliğinin sebepleri arasında yörüngesel parametreler, atmosferin bileşiminde ki değişiklikler, güneşin yaydığı enerji ve yerkabuğunda meydana gelen hareketler yer almaktadır. İklim değişikliği, doğal iç süreçler ve dış zorlama etmenleri ile

atmosferin bileşimindeki ya da arazi kullanımındaki sürekli antropojen kaynaklı değişiklikler nedeniyle oluşabilir (Türkeş, 2012).

İklimin insan üzerindeki etkilerinin yanı sıra insan faaliyetlerinin iklime olan olumsuz etkileri de pek tabii mevcuttur. İnsanlığın tarih sahnesine çıkmasıyla beraber doğal çevre, beşeri faaliyetlerden olumlu ve olumsuz büyük ölçüde etkilenmiştir (Cürebal vd., 2015)

Fosil yakıtların yakılması, ormansızlaşma, arazi kullanımındaki değişiklikler, sanayilerden atmosfere salınan sera gazlarının, atmosferdeki birikimleri, sanayi devriminden beri hızla artmaktadır. Bu durum; doğal sera etkisini kuvvetlendirerek, şehirleşmenin de katkısı ile dünyanın yüzey sıcaklıklarının artmasına neden olur (Türkeş vd., 2010).

Özellikle 1760'lı yıllarda başlayan sanayi devrimi ile birlikte antropojenik kaynaklı iklim değişimleri hız kazanmaya başlamıştır. 19. Yüzyılın sonlarından itibaren yeryüzü sıcaklıklarından belirgin artışlar gözlemlenmiştir. Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) tarafından yapılan açıklamaya göre 2016 yılı küresel ortalama sıcaklıkların (1880-2019) en yüksek olduğu yıl olarak belirlenmiştir. 2016 yılını sırasıyla sıcaklıklardaki artış oranlarına göre 2017, 2019, 2015 ve 2018 yılları izlemektedir. Bu durum, gelecekte Türkiye'de iklimin uzun yıllar ortalamalarından daha sık sapma eğilimde olan ve ekstrem hava olaylarının daha sık yaşanacağı (şiddetli yağış, sel, fırtına, hortum olayı, sıcak hava dalgası, kuraklık vb.) bir iklimin görülme olasılığını arttırmaktadır (Ustaoglu, 2018). Bu amaçla çalışmada iklim değişikliğine bağlı olarak kurak devrenin uzadığı ve Akdeniz ikliminin yayıldığı alanların değişkenlik gösterdiği öngörüsüne dayanarak; Türkiye ve önemli ölçüde etkisi altında bulunduğu Akdeniz ikliminin ülkemizdeki etki sahasını açık, net bir şekilde güncel verilerden yararlanarak ortaya koymak amaçlanmıştır.

Araştırmanın Konusu

İklim küresel ve bölgesel birçok faktörün etkisi altındadır. Bir yerin fiziki coğrafya özellikleri mikro ölçekte o yerin ikliminin farklılaşmasına neden olabilmektedir. Yeryüzündeki küçük ölçeklerde dahi değişim gösteren fiziki coğrafya özellikleri nedeniyle her ne kadar küresel ölçekte iklim kuşakları belirlenmiş olsa da ölçek küçüldükçe bir yere ait fiziki unsurları daha detaylı incelemek gerekmektedir. Bu sebepten dolayı geçmişten günümüze pek çok araştırmacı farklı parametreleri göz önüne

aldığı farklı iklim sınıflandırmaları geliştirmiştir. Bunlardan başlıcaları; Aydeniz iklim sınıflandırması, Erinç iklim sınıflandırması (1957), Köppen iklim sınıflandırması (1884), Strahler iklim sınıflandırması (1951), Thornthwaite yağış etkinliği sınıflandırması (1948), De Martonne kuraklık indeksi (1942), Emberger biyoiklim sınıflandırması (1955), Trewartha iklim sınıflandırması (1968)'dir.

Bu çalışmanın konusu, Akdeniz iklimi etkisi altında olan ülkemiz Türkiye'nin öncelikle geniş bir perspektiften iklim koşullarının belirlenmesidir. Daha sonra çalışmanın metodu olan Emberger biyoiklim sınıflandırmasına göre; ilk olarak P ; yıllık toplam yağış toplamı (mm), M ; en sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması ($^{\circ}\text{C}$) ve m ; en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması ($^{\circ}\text{C}$) değerleri kullanılarak Q değeri elde edilerek Akdeniz biyoiklim katları, ikinci olarak; en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması (m) değerine göre istasyonların Akdeniz biyoiklim katlarının hangi alt tipe dahil olduğunu tespit etmektir.

Araştırmanın Amacı

Küresel iklim değişikliğinin etkileri Akdeniz Havzası ülkesi olan Türkiye'de ve çevresinde özellikle son yıllarda hissedilmeye başlanmıştır. Çalışma sonucunda, iklim koşullarındaki değişkenliğe bağlı olarak biyoiklim koşullarının da önemli değişimlere uğrayabileceği öngörülmektedir. Bu amaçla bu gibi iklim sınıflandırmaların uzun yıllar periyodunda biyoiklim koşullarında dönemsel karşılaştırma yapabilmek amacıyla da önemli olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızın, bu alandaki literatür eksikliğini coğrafi bir perspektiften, Emberger biyoiklim sınıflandırması vasıtasıyla doldurarak yapılacak diğer çalışmalara kaynaklık etmesi amaçlanmıştır.

Araştırma Alanının Yeri ve Sınırları

Çalışma alanımız olan Türkiye yeryüzünde $36^{\circ} - 42^{\circ}$ Kuzey paralelleri ile $26^{\circ} 45^{\circ}$ Doğu meridyenleri arasında, orta kuşakta yer almaktadır. Asya ve Avrupa kıtaları üzerinde toprakları olan Türkiye'nin gerçek yüzölçümü 814.578 km^2 'dir.

Eski dünyayı oluşturan Avrupa, Asya ve Afrika kıtalarının merkezine yakın bir alanda bulunan Türkiye, Atlas Okyanusu'nun bir kolu olan Karadeniz, Akdeniz ve Ege denizi ile çevrili olup iki yarımada olarak oluşmaktadır (İkiel, 1998).

Araştırmanın Önemi

Türkiye konumu ve sahip olduğu fiziki coğrafya özellikleri sebebiyle çok farklı iklim ve iklime bağlı olarak da biyolojik çeşitliliğe sahiptir (Atalay, 1994). Yapılan literatür taraması sonucunda ülkemizi konu alan çeşitli iklim sınıflandırması yöntemleri kullanılarak yapılan pek çok çalışmanın bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak iklim değişikliğinin etkileri özellikle Akdeniz ikliminin etkili olduğu ülkelerde çok fazla hissedilmektedir. Türkiye de Akdeniz ikliminin etki sahasında yer alan bir ülke olduğu için burada Akdeniz iklim sınırlarını tanımlamak, Akdeniz iklim koşullarındaki değişkenliği tespit etmek amacıyla, tamamen Akdeniz iklim ve biyoiklim koşullarını yansıtan Emberger biyoiklim sınıflandırması yöntemi kullanılarak Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Türkiye'ye ilişkin detaylı bir Akdeniz iklim haritalandırması yapılmıştır.

Araştırmanın Yöntemi

Çalışma da kullanılacak olan Emberger yöntemi Akdeniz biyoikliminin katlarını, biyoiklim katlarının alt tiplerini ve genel kuraklık derecelerini tayin etmek amacıyla Louis Emberger tarafından oluşturulmuştur.

Meteoroloji Genel Müdürlüğünden Türkiye'deki 217 meteoroloji istasyonuna ait uzun yıllar ortalama yağış ve sıcaklık verileri elde edilmiştir. Bu veriler; yıllık yağış toplamı (P), haziran, temmuz ve ağustos aylarının yağış toplamaları (PE), en sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması (M), en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması (m) iklim verileridir. Bu verilerin yanı sıra veritabanını oluşturan istasyonların mevsimlik yağış rejimlerini ve yağış karasallıklarını belirleyebilmek adına uzun yıllar ortalama aylık yağış (mm) verileri de elde edilmiştir. Ayrıca Türkiye iklimine daha geniş bir bakış açısıyla bakmak için; temin edilen yıllık ortalama, temmuz ve ocak ayı sıcaklık ortalaması, yıllık ortalama yağış verileri ile yeni haritalar yapılmıştır.

Çalışmada öncelikle Türkiye'nin iklim koşulları genel olarak değerlendirilmiştir. Türkiye'de Akdeniz ikliminin sınırlarını, biyoiklim katlarını ve biyoiklim katlarının alt tiplerini belirlemek için ileride metot başlığı altında anlatılacak olan Emberger biyoiklim sınıflandırmasına göre analizler uygulanmıştır. Öncelikle Türkiye'nin Akdeniz iklim sınırları içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra Türkiye'de görülen *Okyanusal*, *Karasal* ve *Yarı-karasal* iklim sahaları belirlenmiş ve bu sahalar Emberger biyoiklim

sınıflandırması analizine dahil edilmemişlerdir. Bu uygulamaların ardından Akdeniz iklim sahasına dahil edilen meteoroloji istasyonlarına Emberger biyoiklim sınıflandırması için gerekli olan yağış sıcaklık katsayısı (Q) uygulanmış buna göre; *Kurak, Yarı-kurak, Az-yağışlı, Yağışlı Akdeniz biyoiklim* katlarına dahil olan istasyonlar tespit edilmiştir. Sonrasında en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması değerine göre (m); *kışı buzlu, son derece soğuk, çok soğuk, soğuk, serin, ılıman, yumuşak ve sıcak* alt tipe dahil olan istasyonlar tespit edilmiştir.

Tüm bu verilere, Emberger biyoiklim sınıflandırmasına göre eşitlikler uygulandıktan sonra elde edilen veri tabanı bilgileri ArcGIS 10.5 yazılımında Kriging interpolasyon metodu ile haritalandırılmıştır.

Literatür Özeti

Çalışma için yapılan literatür taramasında Türkiye'deki Akdeniz ikliminin ve biyoikliminin sınırları, Türkiye'de Emberger yöntemi kullanılarak Akdeniz biyoiklim sınırlarının belirlenmesi konuları üzerinde durulmuştur. Daha önce de bahsedildiği üzere birbirinden farklı çok fazla iklim sınıflandırması bulunmaktadır. Türkiye ile ilgili yapılan çalışmalarda bu sınıflandırma farklılıkları göze çarpmakta ancak sınıflandırmalar farklı olsa dahi sonuçlar birbirine yakın çıkmaktadır.

Aşağıda bu çalışmanın oluşturulmasında yardımcı olan, yol gösteren Türkiye'nin iklimini ve çalışmanın yöntemi olan Emberger biyoiklim sınıflandırmasının uygulandığı ulusal ve uluslararası kaynakların kısaca içerikleri yer almaktadır.

Genel olarak Türkiye'nin iklimi ile ilgili literatür;

Erinç (1957), "Tatbiki Klimatoloji ve Türkiye'nin İklim Şartları" adlı çalışmasında yıllık yağış toplamı ile yıllık ortalama maksimum sıcaklık parametrelerine dayanan bir iklim sınıflandırması geliştirmiştir. Erinç geliştirdiği bu iklim sınıflandırmasında, yağış ve buharlaşmanın neden olduğu su kaybına yol açan maksimum sıcaklığı esas etmen olarak dikkate almıştır.

Sezer (1988), İklim ve Vejetasyon Sınıflandırması Konusunda Yeni Bir İndis denemesi adlı çalışmada Türkiye şartlarına göre yağış ve günlük maksimum buharlaşma miktarını (mm) esas alan yeni bir yağış etkinliği indisi geliştirilmiştir.

Koçman (1993), Türkiye İklimi adlı çalışmada Türkiye'nin iklimini genel itibariyle ele almıştır.

Erinç (1996), Klimatoloji ve Metotları adlı çalışmada iklim ve iklim elemanları incelenmiş, Türkiye iklimi üzerine durulmuş ve uygulamalı klimatoloji çalışmalarına yer verilmiştir.

İkiel (1998), Türkiye Fiziki Coğrafyasına Genel Bir Bakış adlı çalışmada Türkiye'nin iklimine yer verilmiştir.

Atalay (2011), Türkiye İklim Haritası adlı çalışmada Türkiye'nin iklimi detaylı bir şekilde grafik, iklim diyagramları ve haritalarla desteklenerek anlatılmıştır. Aynı zamanda Türkiye'de görülen vejetasyon örneklerine de yer verilmiştir.

Emberger biyoiklim sınıflandırılmasının kullanıldığı literatür;

Akman (1982), Climats et bioclimats méditerranéens en Turquie adlı çalışmada Emburger Biyoiklim sınıflandırması kullanarak Türkiye'nin Akdeniz biyoiklim katlarını ve alt tiplerini belirlemiştir. Akdeniz biyoiklim katlarını ve en yaygın görülen Yarı kurak Akdeniz biyoiklim katında yer alan alt tipleri haritalandırmıştır.

Temuçin (1993), Türkiye'de Zeytin Yetişen Alanların Sıcaklık Değişkenlerine Göre İncelenmesi adlı makalesinde Akdeniz Bölgesi'nde zeytin yetişen alanların kuzey sınırını oluşturan Sütçüler, Emburger sınıflandırmasına göre; kışı soğuk nemli Akdeniz iklim tipine, Akdeniz kıyısında yer alan Anamur ise kışı sıcak yarı nemli Akdeniz iklim tipine dahil olduğunu ve ayrıca Emburger sınıflandırmasına göre Türkiye'de zeytin yetişen ve yetişmeyen alanların iklim tipleri arasında bir farklılık görülmediği sonucuna varmaktadır.

İkiel (1997), Muğla ve Çevresinin İklimi adlı doktora tezi Muğla yöresindeki meteoroloji istasyonlarına ait rasat verileri analitik yöntemler ile inceleyerek araştırma sahasının yerel iklimik özelliklerini ortaya koymuş ve sahayı bu yönüyle bilim dünyasına tanıtmıştır.

Kaymaz (2005), Geyve'nin İklimi ve İklim Koşullarının Tarımsal Faaliyetlere Etkisi adlı yüksek lisans tezinde Emburger formülüne göre araştırma alanında Akdeniz ikliminin etkinliğini ortaya koyan iklim tipi ve yerel farklılıklar ortaya çıkarılmıştır. Emburger'in biyoiklim sınıflandırmasına göre ise; Geyve Az yağışlı Akdeniz Biyoiklimi; Sakarya ise; Yağışlı Akdeniz Biyoiklimi içerisinde yer aldığı sonucuna varılmıştır.

Akman (2011), İklim ve Biyoiklim adlı kitabında çeşitli iklim sınıflandırma yöntemleri ile Türkiye'nin iklimini ele almıştır. Bunun yanı sıra Emberger yöntemini tarihçesi ile birlikte nasıl kullanılacağı en ince ayrıntısına kadar anlatmıştır. Aynı zamanda Emberger formülünü kullanarak da Türkiye'nin Akdeniz İklim ve biyoiklim katlarını ele almıştır.

Kılıç (2011), Elmacık Dağı (Batı Kesimi)'nin Vejetasyon Coğrafyası Özelliklerinin CBS Temelli İncelenmesi adlı yüksek lisans tezinde bitkilerin ekoloji isteklerine göre bir sınıflama yapan Emberger'in iklim metodu uygulanmıştır. Yağış - sıcaklık benzerliği ile Akdeniz ikliminin hangi katına benzerlik gösterdiği tespit edilmiş Sakarya ve Düzce illerinin iklim değerleri göz önüne alınarak Emberger iklim diyagramı uygulandığında sahada "Yağışlı Serin Akdeniz İklimi " görüldüğü sonucuna varılmıştır.

Kurt (2014), Türkiye'nin iklimini en güncel verileri olarak 2012 yılı sonunu dahil ederek Emberger biyoiklim sınıflandırmasına göre sınıflandırmıştır.

Hepbilgin ve Koç (2018), Bölgesel Sıcaklık ve Yağış Verilerine Göre Kazdağı ve Yakın Çevresinin İkliminde Öngörülen Değişiklikler 2000-2009 adlı çalışmada Emberger yöntemi kullanılmış. 2000-2009 yılları arasında Emberger iklim sınıflandırmasına göre, yağışlı Akdeniz iklim alanı %463 genişlemiş, az yağışlı Akdeniz ve yarı kurak Akdeniz iklim alanı ise sırasıyla %11 ve %93 oranlarında daralmış olduğu sonuçlarına varılmıştır.

Türkiye'nin dışında Akdeniz İklim koşullarının görüldüğü alanlarda da Emberger Biyoiklim Sınıflandırmasına göre çalışmalar yapılmıştır;

Daget (1977), Le bioclimat méditerranéen: caracteres généraux, modes de caractérisation adlı çalışmada Akdeniz havzası biyoiklim karakteri genel olarak ele alınmış ve Türkiye'ye de yer verilmiştir.

Daget (1977), Le bioclimat méditerranéen: analyse des formes climatiques par le système D'emberger adlı çalışmada Akdeniz havzasının biyoiklim analizi için Emberger biyoiklim sınıflandırması kullanılmış ve Türkiye'de; kurak, yarı kurak, az yağışlı ve yağışlı Akdeniz biyoiklim katlarının varlığından söz edilir. Aynı zamanda Akdeniz biyoiklim katlarının alt tiplerini belirlerken kıstas alınan m; en soğuk ayın minimum sıcaklık derecesi değerleri de çalışmamıza katkıda bulunmuştur.

Marc ve diğerkleri (2004), Türkiye’de Ege ve Akdeniz bölgelerinde ve Doğu Akdeniz kıyılarında, Levant Bölgesi’nde Tabor meşe alt türünün biyoklimatik tolerans aralıklarını belirleyen çalışmada Emberger biyoiklim sınıflandırması da yöntem olarak kullanılmıştır.

Yaghmaei ve diğerkleri (2008), İsfahan vilayetinde (İran) çok değişkenli istatistiksel yöntemler kullanarak biyoklimatik bölgeler belirlenmiştir.

Mohamed ve Mohamed (2010), Sudan’da 1971-2000 yılları arasındaki iklim verileri kullanılarak uygun bir iklim sınıflandırması belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda Emberger yağış-sıcaklık katsayısına göre kurak ve nemli koşullar belirlenmiştir.

Delju ve diğerkleri (2012), İran’ın kuzeybatısında yer alan Urmia Göl Havzası’nda iklim değişimi ve değişkenliği analiz edilmiştir. Çalışmada Emberger’in yağış-sıcaklık eşitliği uygulanmış ve Urmia Gölü Havzası’nda karasal iklim belirlenmiştir.

Henaoui ve Bouazza (2014), Kuzeybatı Cezayir’de bulunan Tlemcen Bölgesi’nin, 1913’ten 1934’e kadar antik ve 1975-2008’den son zamanlarda olmak üzere iki iyi tanımlanmış dönemi incelendiğinde Emberger biyoiklim sınıflandırmasına göre yarı-kurak Akdeniz biyoiklim katında bulunan bölge hava kirliliği ve bitki örtüsünün bozulması gibi çeşitli nedenlerden dolayı sıcaklıktaki artış ve yağıştaki azalma ile ifade edilen bazı iklim değişikliklerinin yaşandığı sonucuna varılmıştır.

Chowdhury (2018), tarımın son derece önemli olduğu Bangladeş’te sulama suyunun kuraklığı ve kıtlığı nedeniyle ülkede tarım sistemi kesintiye uğramış bu sebeple bütün ülkenin kuraklığını tahmin etmek amacıyla yürütölen çalışmada Emberger’in kuraklık endeksi kullanılmıştır.

BÖLÜM 1: TÜRKİYE’NİN İKLİM ÖZELLİKLERİ

İklim geniş bölgelerde ve çok uzun zaman için aynı kalan ortalama hava şartlarıdır ve bir bölgenin hava olayları bakımından karakterini tayin eder. Yeryüzünde 36° - 42° Kuzey paralelleri ile 26° 45° Doğu meridyenleri arasında olan ülkemiz konumu itibariyle genel olarak, subtropikal iklimler arasında yer alan Akdeniz ikliminin etki alanına girmektedir. Makro ölçekte üç iklim tipinin (Akdeniz iklimi, Okyanusal iklim, ve Karasal iklim) görüldüğü ülkemizde bölgesel ve yerel faktörler birçok mikro iklim alanının ortaya çıkmasını sağlamıştır (İkiel, 1998).

İklim yönlendiricileri de denilen bu faktörler; küresel iklimi yönlendiren enlem, hava kütleleri, sürekli basınç ve rüzgâr kuşakları, okyanus akıntıları gibi küresel faktörler ile dağların uzanış biçimi ve uzanış yönü, yükselti değeri ve yükseklik farklılıkları, deniz ve karaların dağılışı, denize yakınlık ve uzaklık gibi bölgesel ve yerel faktörlerdir (Şahin, 2006).

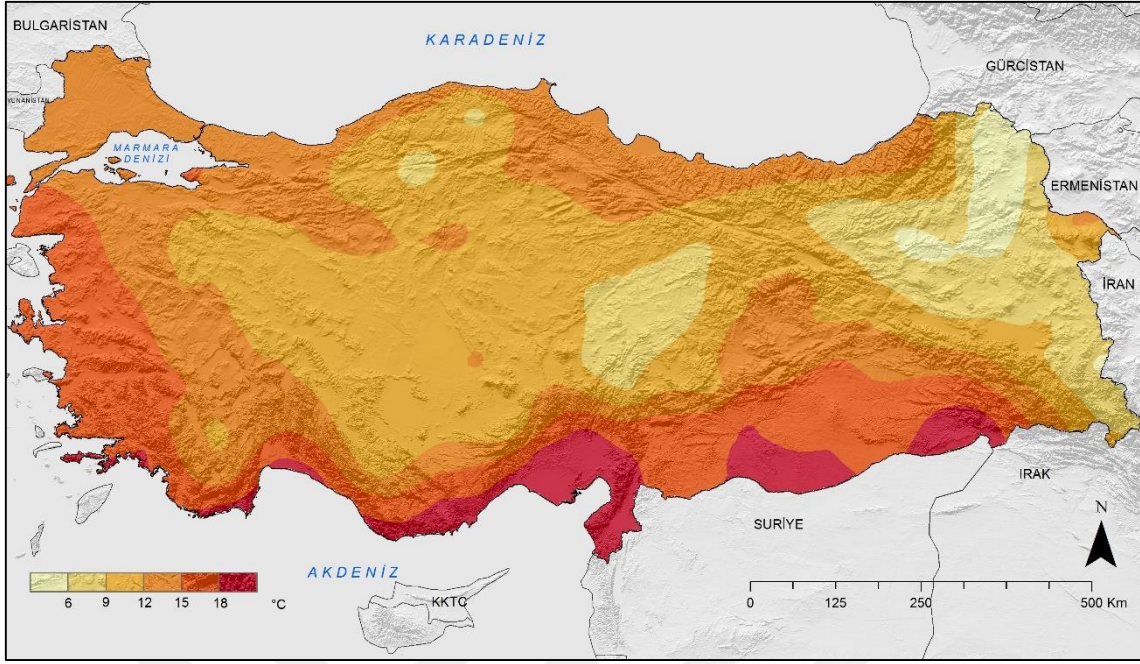
Türkiye konumu itibariyle Subtropikal kuşakta Akdeniz havzasında, Akdeniz makro iklim tipinin hâkim olduğu alan içerisinde yer almaktadır (Biltekin, 2010). Akdeniz makro iklim tipinin hâkimiyet sahasında iklim koşullarını, Akdeniz havzasında egemen olan atmosfer sirkülasyonu ve yıl içerisindeki değişimleri belirler. Türkiye belli bir hava kütesinin yıl boyunca etkili olduğu çekirdek bir saha üzerinde bulunmaz, hava kütlelerinin geçiş sahası üzerindedir (İkiel, 1998). Bu makro iklim etmenleri Türkiye’de oluşan mevsimlerin genel karakterlerini belirler. Ülkenin bulunduğu sahanın kuzeyinde polar hava kütlelerinin güneyinde ise tropikal hava kütlelerinin çekirdek sahaları yer alır. Bu durum neticesinde Türkiye kışın kuzeyden sokulan polar hava kütesinin, yazın ise güneyden sokulan tropikal hava kütesinin etkisi altında kalmaktadır (Atalay, 2013). Kış mevsiminde Akdeniz, çevresine kıyasla alçak basınç alanı olur. Azor yüksek basıncının güney enlemlere kayması neticesinde Orta ve Doğu Avrupa’da termik nedenlerden dolayı basıncın yükselmesine kutbi ve tropikal hava kütlelerinin Akdeniz’e yönelmesine neden olur. Bu durum farklı hava kütlelerinin karşılaşarak Akdeniz cephesinin oluşmasına yol açar (İkiel, 1998). Basınç koşullarına bağlı olarak hakim rüzgar yönleri, alçak ve yüksek basınç koşulları, atmosferin üst seviyelerindeki Rossby dalgaları, Kuzey Atlantik ve Arktik salınımlar Türkiye’nin iklim koşulları üzerinde oldukça önemli bir rol oynamaktadır (Atalay, 2011).

Türkiye nispeten yüksek, ortalama yükseltisi 1132 m kadar olan engebeli bir ülkedir. Coğrafi faktörler (yükselti, karasallık, eğim, dağların uzanış doğrultusu, deniz ve kıyıların dağılışı) bölgesel ve yerel iklim özelliklerini belirler (Koçman, 1993). Türkiye üç tarafı denizlerle çevrili olmasına rağmen kütleli bir kara parçası olması sebebiyle ülkede karasallık da görülmektedir. Özellikle denizlerden uzaklaşıp iç kesimlere doğru gidildikçe karasallık kendini göstermektedir. Türkiye'nin kuzeyinde ve güneyinde dağların kıyıya paralel uzanması güneyden ve kuzeyden gelen hava kütlelerinin iç kesimlere sokulmasını zorlaştırarak iç kesimler ve kıyı kesimler arasındaki nemlilik, sıcaklık, yağış farklarının oluşmasına neden olur (İkiel, 1998).

1.1. Türkiye’de Sıcaklığın Dağılışı

1.1.1. Türkiye’de Yıllık Ortalama Sıcaklığın Dağılışı

Türkiye’de yıllık ortalama sıcaklık değerleri yükseltiye, coğrafi enleme ve denizden uzak olma durumuna göre güneyden kuzeye ve batıdan doğuya doğru azalış gösterir (Koçman, 1993). Çalışmada kullanılan 217 meteoroloji istasyonunun yıllık ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde önemli farklar olduğu göze çarpar (Şekil 1). Sıcaklık değerleri ülkenin tüm kıyı bölgelerinde, yüksek dağ sıralarının çevrelediği iç kısımlardan yüksektir. Ancak en yüksek yıllık ortalama sıcaklık değerlerine Akdeniz kıyılarında erişilir bunu Ege, Doğu Karadeniz ve Marmara kıyıları izler (Cizre 19.7 °C, Mersin 19.5 °C, Nusaybin, Dört Yol, Adana, Kozan, 19.3 °C, Şanlıurfa, Antakya 18.6 °C, İzmir 18.0 °C, Nazilli, Aydın 17.6 °C, Kartal 15.0 °C, Sakarya, Giresun 14.7 °C, Ordu, Rize 14.5 °C). İç Anadolu’da sıcaklık değerleri hızla düşmeye başlar (Afyon, Niğde 11.3 °C, Afşin, Çorum 10.6 °C, Yozgat 9.2 °C) ve sıcaklıklardaki bu düşüş daha karasal ve daha yüksek Doğu Anadolu’da çok kuvvetlenir (Horasan 6.4 °C, Ağrı 6.3 °C, Kars 4.9 °C, Ardahan 3.8 °C).

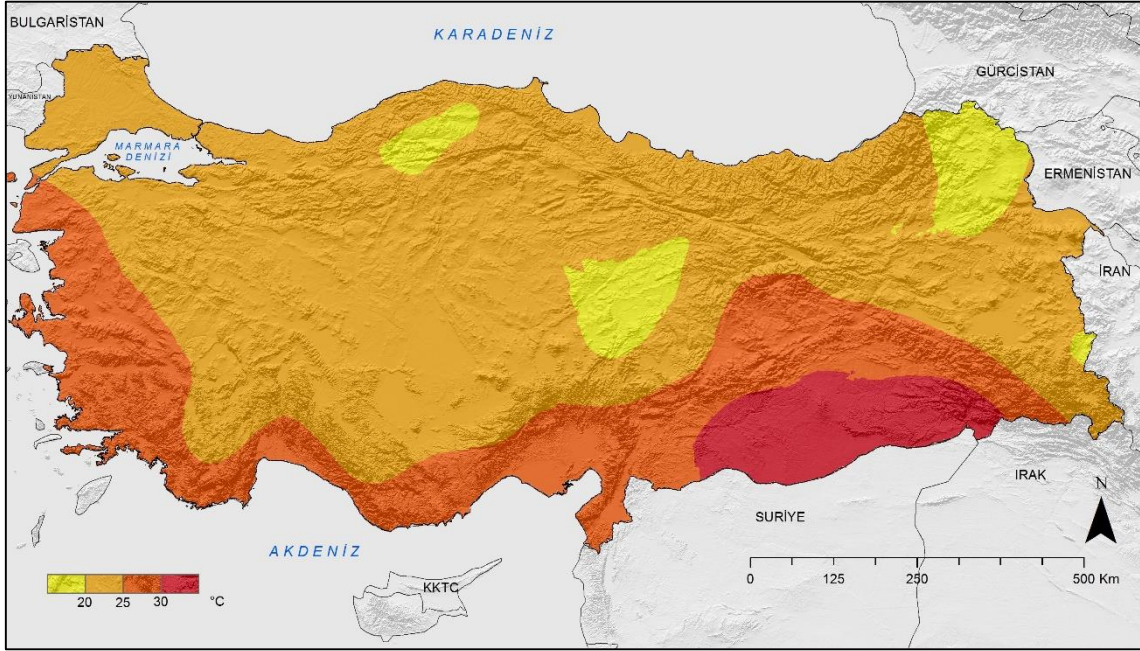


Şekil 1: Türkiye’de Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası (1929-2018)

1.1.2. Türkiye’de Temmuz Ayı Sıcaklık Dağılışı

Karasallık derecesi ve yükselti, sıcak dönemde (yaz mevsiminde) Türkiye’de sıcaklığın dağılışını tayin eden faktörlerin başında gelir (Koçman, 1993). Türkiye’de temmuz ayında en yüksek sıcaklık Cizre 34 °C ve en düşük sıcaklık Sarıkamış 15.7 °C’de görülür. Ülkenin en sıcak ve en soğuk yeri arasında 18.3 °C bir sıcaklık farkı vardır. Yüksek kesimlerde, iklim verilerinin elde edilemeyeceği alanlarda ise bu fark 20 °C’yi aşar (Atalay, 2011). Yükseltinin etkisiyle, sıcak dönemi temsil eden temmuz ayında gerçek sıcaklıkların en düşük olduğu bölge Kuzeydoğu Anadolu platolarıdır (Şekil 2). Bütünyle yüksek olan Doğu Anadolu’da temmuz ayı sıcaklık değerleri ülkenin diğer bölgelerine nispeten düşüktür. Ancak bu bölgedeki çukur havzaların sıcaklık değerleri oldukça yüksektir Iğdır depresyonunda 26.1 °C, Malatya ovasında 27.2 °C, Elazığ ovasında 27.1 °C, Van’da 22.3 °C’dir. Sıcaklık değerlerinin Kuzeydoğu Anadolu platoları kadar düşük olduğu ikinci bölge Batı Karadeniz’de; Çerkeş 18.4 °C ve Devrekani 17.1 °C’dir. Bunu Batı Karadeniz’de; Bolu 19.8 °C, Kastamonu 19.9 °C, Doğu Karadeniz’de Artvin 20.7 °C, Ege’de; Keleş 19.2 °C, Kütahya 20.9 °C, Tavşanlı 21.6 °C, İç Anadolu’da; Sivas 20.2 °C, Yozgat 19.6 °C, Kayseri 22 °C takip eder. Türkiye’de yaz mevsiminde yüksek sıcaklık değerleri, yükseltinin az ve karasallığın etkili olduğu Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde görülür (Cizre 34 °C, Nusaybin 33.8 °C, Şanlıurfa 32 °C, Diyarbakır, Batman

30.8 °C, Siirt 30.6 °C, Mardin 29.9 °C, Kilis, Gaziantep 28.2 °C)'dir. Güneydoğu Anadolu bölgesini Akdeniz (Manavgat 27.9 °C, Antakya 27.3 °C) ve Ege (İzmir, Manisa 28 °C) bölgeleri takip eder. Enlem etkisi nedeniyle kuzey kıyılarda, güney kıyılara oranla birkaç derecelik düşüş görülür (Mersin 28 °C, Adana 28.4 °C ve Rize 23.1 °C, Bafra 22.9 °C, Amasra 22.6 °C)'dir.

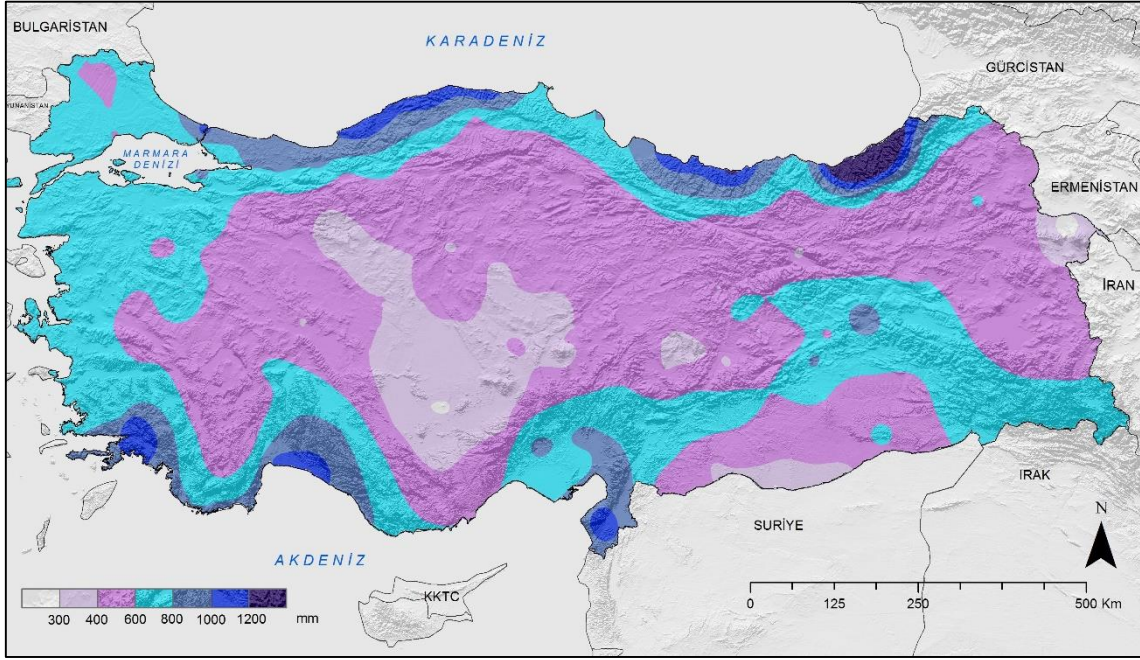


Şekil 2: Türkiye’de Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası (1929-2018)

1.1.3. Türkiye’de Ocak Ayı Sıcaklık Dağılışı

Genellikle yılın en soğuk ayı olan ocak ayında ülke genelinde sıcaklık 11 °C (Gazipaşa) ile -11.2 °C (Ardahan) arasında değişir. Ocak ayı sıcaklık değerleri ülkenin kıyı bölgelerinde (Mersin 10.6 °C, Manavgat 10.4 °C, Seferihisar 8.4 °C, Çanakkale 6.3 °C, Zonguldak 6.2 °C, Samsun 7.3 °C, Ordu 7.1 °C, Rize 6.6 °C) ve Güneydoğu Anadolu’da (Şanlıurfa 5.8 °C, Birecik 5.6 °C, Kilis 5.9 °C) İç bölgelerden (Avanos 0.8 °C, Konya -0.2 °C, Ürgüp -1.1 °C, Yozgat -1.7 °C, Sivas -3.1 °C) yüksektir. İç Anadolu’nun küçük bir kısmında (Sarız -4.5 °C, Kangal -6 °C) ve Doğu Anadolu’da sıcaklıklar oldukça düşüktür (Muş -6.9 °C, Hakkari -4.5 °C, Sarıkamış -8.8 °C, Erzurum -9.6 °C, Kars -10.1 °C, Ağrı -10.3 °C). Türkiye’nin kış mevsiminde doğusu ile batısı ve güneyi ile iç bölgeler arasında büyük sıcaklık farklılıkları ortaya çıkmaktadır. Ocak ayı sıcaklık haritası, yükselti ve karasallığın etkisi ile sıcaklık değerlerindeki farklılığın son derece yüksek olduğunu gösterir (Şekil 3). Ocak ayında Akdeniz ve Ege kıyılarında görülen yüksek

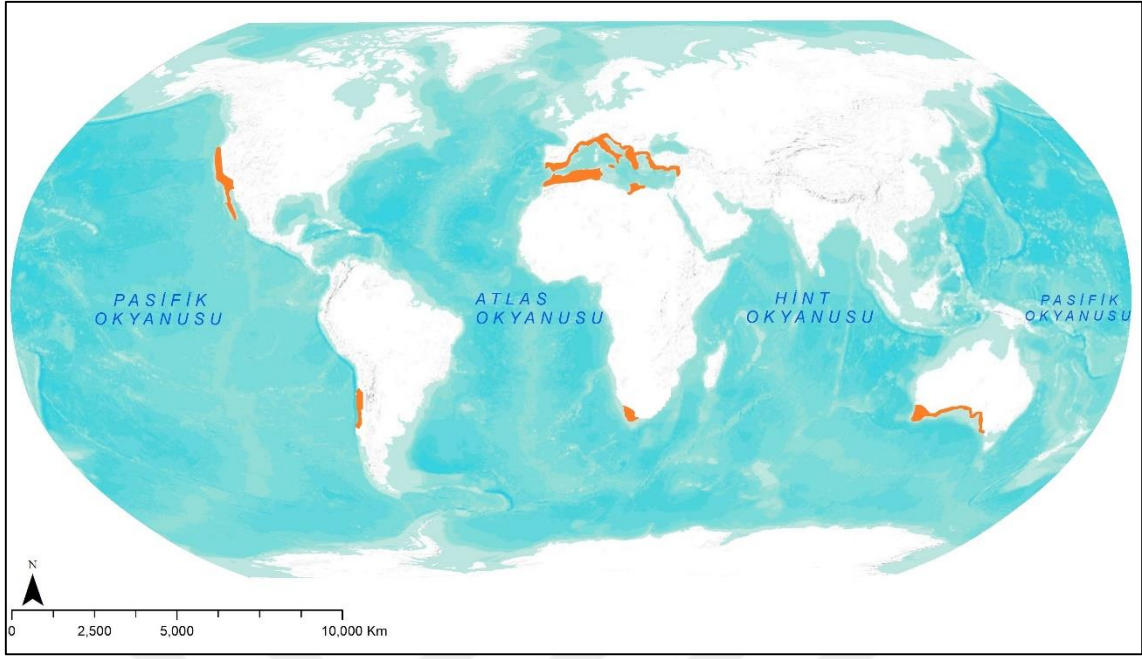
yamaçlarında yükselmesi, kıyı kuşağı ve bu dağlar arasına çok fazla yağış düşmesini sağlar. Kıyı kuşağında çok fazla yağışın düşmesini sağlayan bu hava kütleleri iç kısımlara doğru ilerledikçe, taşıdıkları nemin büyük bir kısmını kıyı bölgelerde bıraktıkları ve dağları aştıkları sırada adyabatik olarak ısındıklarından dolayı daha az nem içerirler. Bu nedenle iç bölgelerde yağış kıyı bölgelere oranla daha azdır.



Şekil 4: Türkiye’de Yıllık Ortalama Yağış Dağılışı Haritası (1929-2018)

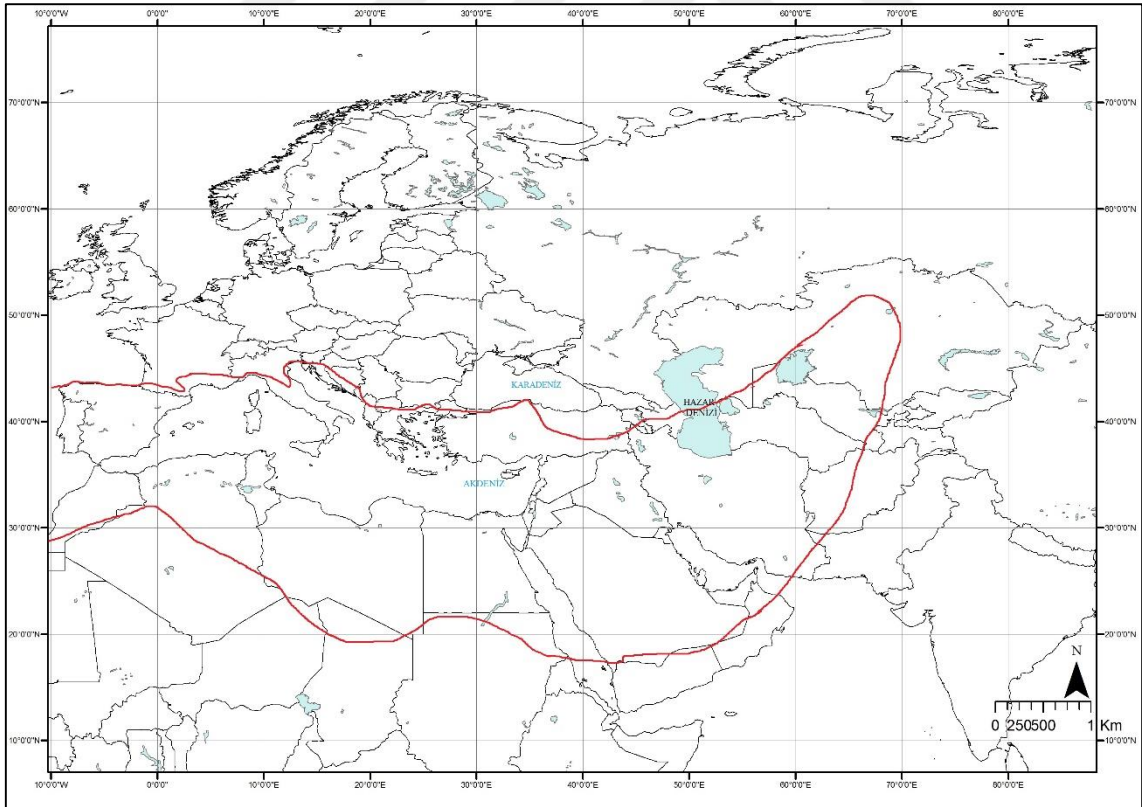
1.3. Akdeniz İklimi Özellikleri

Yazları kurak geçen iklimler, kıtaların batı kesiminde 30-40° paralelleri arasında etkilidir. Yazı kurak ve sıcak, kışları ılık ve yağışlı geçen Akdeniz iklimi dünya üzerinde farklı kıtalar üzerinde, farklı bölgelerde görülmektedir. İklimin ismini aldığı Akdeniz çevresindeki ülkelerde olmakla birlikte dünyada; Pakistan’ın bir kısmında, ABD’de Kaliforniya’da, Güney Afrika’da Kap Bölgesi’nde Avustralya kıtasının güneybatısında, Orta Şili (Şekil 5) ve İran’ın Hazar Denizi çevresinde (Şekil 6) görünmesiyle yaygın olarak görülen iklimlerden biridir (Atalay, 2013).



Şekil 5: Dünya’da Akdeniz İkliminin Görüldüğü Alanlar

Kaynak: Atalay, 2013



Şekil 6: Holartik Bölgede Akdeniz İkliminin Sınırları

Kaynak: Emberger, 1963

Akdeniz ikliminde mevsimler son derece belirgindir. Yaz ve kış mevsimi olmak üzere iki mevsime ayrılan Akdeniz ikliminde, yağışlı olan kış mevsimi Kuzey Yarım Küre’de genellikle kasım-mayıs ayları arasına tekabül eder (Atalay, 2013). Bu dönemde kuzey ve güneyden gelen polar ve tropikal hava kütlelerinin karşılaşması sonucu bunların arasında oluşan orta enlem siklonları, sürekli ve kuvvetli cephesel yağışları oluşturur. Orta enlem siklonları Akdeniz yağış rejiminin etkili olduğu sahalardaki kasım-mayıs ayları arasındaki yağışların başlıca kaynağı ve denetleyicisidir. Mayıs-ekim ayları arasındaki dönem, subtropikal yüksek basıncın hâkimiyetinden dolayı genellikle yağışsız geçer (Türkeş, 2017). Bu durum Akdeniz iklimini diğer iklimlerden ayıran önemli bir etkidir. Dünya genelinde yıllık toplam yağışın yarıya yakını yaz mevsiminde düşerken, Akdeniz ikliminin etkili olduğu sahalarda kış mevsiminde düşer. Akdeniz ikliminin etkili olduğu sahalarda karaların iç kesimleri ile güney ve kuzeyde olan sahalarda yağış miktarında son derece önemli değişimler görülür. ABD’nin batı kıyılarında 700 mm dolayında olan yağış miktarı kuzeye doğru gidildikçe artar. Akdeniz havzasının kuzeyinden güneyine, kıyı kesimlerden iç kesimlere doğru gidildikçe yağış miktarı azalır (Atalay, 2013). Akdeniz ikliminin etkili olduğu sahalarda, yaz kuraklığı dışında sıcaklık koşulları bitkilerin yetişmesine elverişlidir. Bu sahalarda, yaz kuraklığında terleme kaybını azaltan bitkiler yaygındır. Yaz kuraklığının şiddetli yaşandığı Kuzey Afrika kıyıları boyunca ve Akdeniz’de bulunan adalarda yaygın olarak makiler görülmektedir. Dünya genelinde Akdeniz ikliminin görüldüğü sahalarda kış yağışlarının yaz yağışlarından fazla düştüğü ve yazın bağıl nemin yüksek olduğu yerlerde Türkiye’de de olduğu gibi kızılçam (*Pinus Brutia*) ağaçlarından oluşan ormanlar görülür (Atalay, 2011; 2013). Bu ormanlar yükseltiyle birlikte yerini karaçam (*Pinus Nigra*) ormanlarına bırakır. Yaz kuraklığı ve sıcaklıkların son derece şiddetli olduğu kıyı şeridinde ise maki ve garig toplulukları göze çarpar. Bu durum sıcaklık ve nemlilik koşullarıyla yakından ilgilidir (Arınç, 2014). Akdeniz ikliminin görüldüğü alanlarda, Akdeniz ikliminin doğal bir ağacı olan zeytin, incir ve üzüm asması ayrı bir kültür hatta Akdeniz medeniyetinin gelişmesinde büyük rol oynar. Bu sebeptendir ki Akdeniz iklimine Zeytin iklimi de denmiştir. Bunların yanı sıra Akdeniz iklim bölgelerinin sıcak kesimlerinde portakal, ayçiçeği, şekerpancarı, limon, pamuk, haşhaş, elma, kiraz, armut da ayrıca yetiştirilir (Atalay, 2013).

1.4. İklim Sınıflandırmaları

Yeryüzündeki yaşam ortamı için gerekli olan su ve enerji ile bunların yeryüzündeki dağılışı, atmosfer olaylarının kontrolü altındadır. Güneşten gelen enerji sayesinde önemli ölçüde Atmosfer hareketleri gerçekleşir. Dünyanın aldığı enerjinin dağılışı, Güneş etrafında, yörüngesi üzerindeki hareketine bağlı olarak değişim gösterir. Coğrafi enlem, yükseklik, kara ve denizlerin dağılışı gibi birçok etken dünya üzerinde farklı iklim koşullarının oluşmasını sağlar. İklim sınıflandırmaları, dünya üzerinde farklı ortamların belirlenmesi ve ortamlarla insan faaliyetleri arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi açısından önemlidir. Bu nedenle çeşitli ölçütler kullanılarak pek çok iklim sınıflandırmaları yapılmıştır (Atalay, 2013).

İklim sınıflandırma yöntemlerinin evrimsel sürecine bakıldığında Flown, Köppen, Dıme, Cadez, Schupp, Pedelaborde gibi öncü araştırmacılar iklim formüllerini iklimin rejimini belirleyen dinamik-jenetik unsurlara (İntertropikal Konverjans hattı çevresindeki mevsimlik durum ile ılıman kuşaktaki kötü havanın durumuna) dayandırmışlardır. Daha sonraki araştırmacılar (Gaussen, Martonne, Sorre gibi) soğuk, nemli ve sıcak aylar gibi belirleyici ve sınırlayıcı iklim parametrelerine göre iklim formülü geliştirmişlerdir. Fakat daha sonra iklim sınıflandırma formülleri birçok iklim parametresinin birleşimi kullanılarak geliştirilmeye başlanmıştır (Akman, 2011).

Klimatoloji ve hidroloji çalışmalarında, bir yerin ikliminin belirlenmesi için o yere ait yalnız sıcaklık, yağış, basınç, rüzgarlar ve nem verilerinin ortaya konulması yeterli değildir, o yerin iklimi ile ilgili tüm elemanların birlikte incelenmesi gerekir. Dünya genelinde iklim tiplerinin dağılışı, öncelikle enlem derecesine, kara ve denizlerin dağılışına, yükseltiye bağlıdır. İşte tüm bu nedenlerden dolayı iklim tipinin belirlenmesi oldukça kompleks bir olaydır ve üzerinde en çok çalışılan Klimatoloji konularından biridir. Bu nedenle iklim sınıflandırması ile ilgili geliştirilen yöntemlerin sayısı oldukça fazladır (Birsoy & Ölgün, 1991).

Yeryüzünde hâkim olan süreçler çeşitli güçler tarafından denetlenir, bu güçlerin nitelik ve niceliklerine göre de farklı ortamlar, yaşam biçimleri meydana gelir. Bu ortamlar her bir konu için farklı ölçütlerle tespit edilir. Klimatoloji için bu ölçüt hâkim olan hava şartlarıdır. Klimatolojide hâkim olan havanın ortalama karakteri, iklim sınıflandırmaları

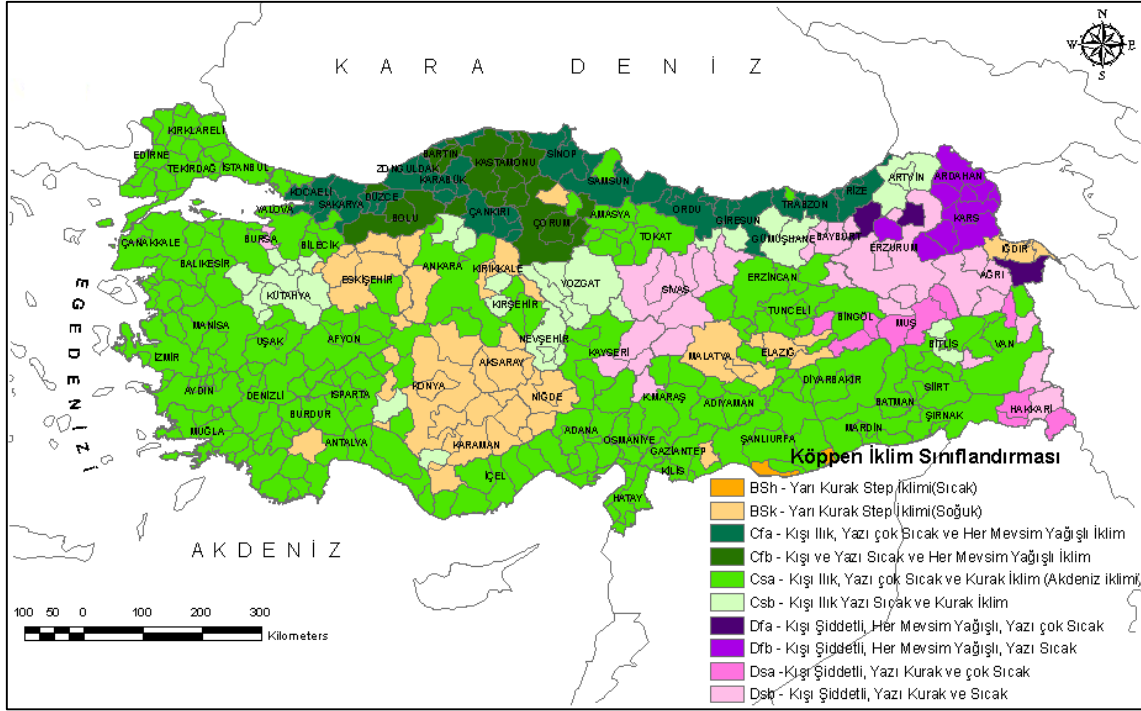
vasıtasıyla ortaya koyulur. Dünyada ortamları sınıflandırmak için pek çok iklim sınıflandırması kullanılmaktadır. Bunların en bilinenleri aynı zamanda en sık kullanılanları arasında Thornthwaite yağış etkenliği sınıflandırması (1948), Köppen iklim sınıflandırması (1884), Strahler iklim sınıflandırması (1951), De Martonne kuraklık indeksi (1942), Emberger biyoiklim sınıflandırması (1955), Trewartha iklim sınıflandırması (1968) bulunmaktadır (Yılmaz & Çiçek, 2018).

1.4.1. Köppen - Geiger İklim Sınıflandırması

1846 yılında Rusya, St. Petersburg’da doğan Alman asıllı meteorolog ve klimatolog olan Wladimir Köppen’in iklim sınıflandırması ilk olarak 1884 yılında yapmış ve diğer tüm iklim sınıflandırmaları için de temel oluşturmuştur. Köppen, daha sonra bu sınıflandırmayı geliştirmek için çalışmalar yapmış en sonunda Geiger ile beraber bir dünya iklim bölgeleri haritası yayınlamış ve bu çalışmaya göre yapılan sınıflandırmalar Köppen-Geiger iklim sınıflandırması olarak tanınmıştır. Köppen-Geiger iklim sınıflandırması, dünyada en fazla kullanılan, geçmiş ortam şartları ile günümüz ortam şartlarının karşılaştırılmasında ve gelecekteki iklim farklılıklarının günümüzle karşılaştırılmasında kullanılan bir sınıflandırmadır (Yılmaz & Çiçek, 2018).

Köppen bir bitki coğrafyacısı gözüyle vejetasyon kuşaklarına temel alarak iklimleri sınıflandırmıştır. Köppen’e göre herhangi bir bölgede bulunan vejetasyon tipi o bölgenin sıcaklık ve nem koşullarıyla yakından ilişkilidir (Atalay, 2013). Köppen’in iklim sınıflandırması aylık ve yıllık sıcaklıklar ile yağış toplamı, yağışın yıl içindeki dağılışı ve yağış ile sıcaklığın doğal bitki örtüsü ile olan ilişkilerine dayanır (Türkeş 2010’dan akt. Öztürk vd., 2017).

Köppen-Geiger iklim sınıflandırma sisteminde aylık sıcaklık ve yağış verilerine göre belirlenen iklim tipleri harfler ile gösterilir. Köppen’e göre beş iklim grubu vardır. Bu iklim gruplarını üç harf ile ifade etmiştir, 5 iklim grubu ve 29 alt iklim tipi mevcuttur. Köppen’e göre bu iklim gruplarının ilk harfi; ekvator bölgesi (A), kurak bölge (B), sıcak ılıman bölge (C), kar bölgesi (D) ve kutup bölgesi (E) dir. Sınıflandırmada ikinci harf bölgenin yağış durumunu, üçüncü harf ise bölgenin sıcaklığını ifade etmektedir (Bölük, 2016)



Şekil 7: Köppen İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye İklimi

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2016

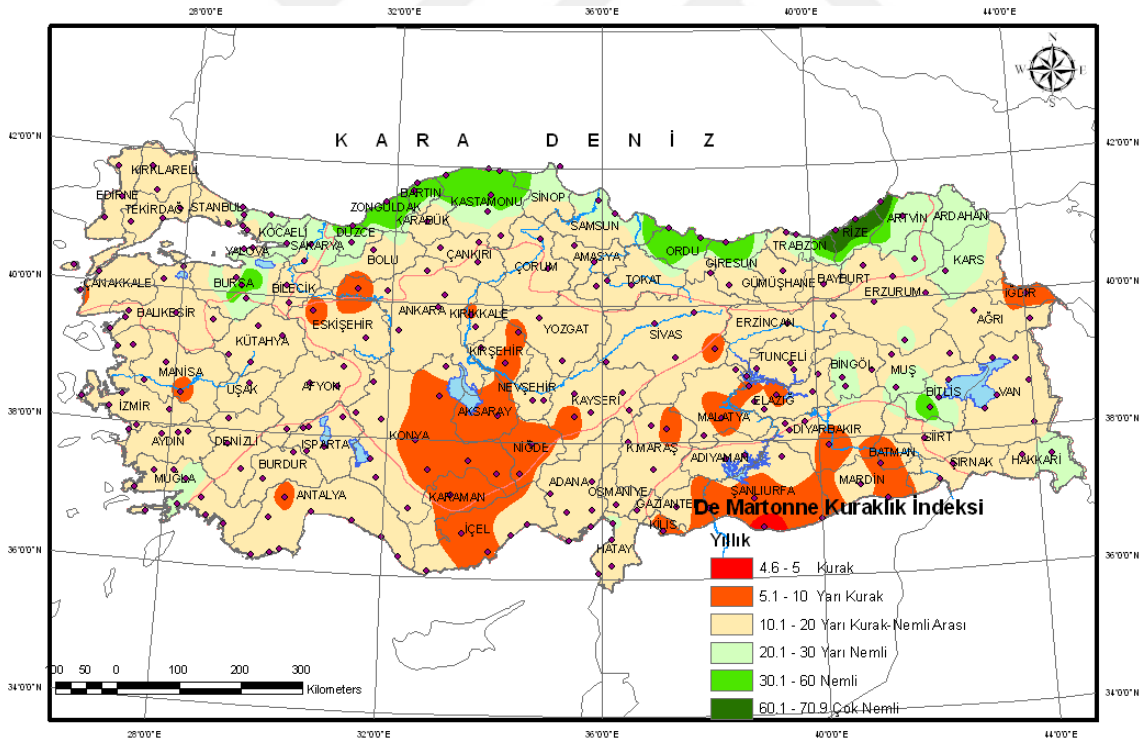
<https://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-siniflandirmalari.aspx>

Köppen iklim sınıflandırmasına göre Türkiye'nin büyük bir kısmında; Marmara, Ege Akdeniz, Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu Bölgesi'nin bir bölümünde Csa harfleri ile belirtilen kış ılık, yazı çok sıcak ve kurak iklim diye tabir edilen Akdeniz iklimi görülür. Güneydoğu Anadolu'da Bsh harfleri ile belirtilen yarı kurak step iklimi (sıcak), Akdeniz, İç Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun bir bölümünde Bsk harfleri ile belirtilen yarı kurak step iklimi (soğuk), Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da Dsa harfleri ile belirtilen kış şiddetli, yazı kurak ve çok sıcak iklim, İç Anadolu Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun bir bölümünde Dsb harfleri ile belirtilen kış şiddetli, yazı kurak ve sıcak iklim görülür. Dfa; kış şiddetli, her mevsim yağışlı, yazı çok sıcak ve Dfb; kış şiddetli, her mevsim yağışlı, yazı sıcak iklim ise Doğu Anadolu Bölgesi'nde görülür. Karadeniz Bölgesi'nde ise Cfa; kış ılık, yazı çok sıcak ve her mevsim yağışlı iklim, Cfb; kış ve yazı sıcak, her mevsim yağışlı iklim, Csb; kış ılık yazı sıcak ve kurak iklim görülür. Csb; kış ılık yazı sıcak ve kurak iklim Karadeniz Bölgesi haricinde Akdeniz, Ege ve İç Anadolu Bölgelerinde görülür.

1.4.2. De Martonne İklim Sınıflandırması

Dünyada gözlemlenen farklı iklim tiplerini birbirinden ayırmak için birçok farklı yöntem kullanılarak geliştirilen iklim sınıflandırmalarından biri de Emmanuel De Martonne tarafından 1925 yılında geliştirilen kuraklık belirleme formülüdür (Bölük, 2016). Sıcaklık ve yağış verileri üzerine kurgulanan De Martonne yöntemi buharlaşmanın iklim ve kuraklık üzerine etkisini esas alır.

De Martonne yönteminde değişken olarak kullanılan sıcaklık ve yağış verileri aylık ve yıllık olarak incelenmektedir. Yıllık ortalama yağış ve sıcaklık verilerinin yanında, en sıcak, en kurak ayın sıcaklık ve yağış ortalamaları arasındaki ilişki de hesaplamada göz önünde bulundurulur. Yıllık yağış toplamı, yağışlı ve kurak iklimleri ayırmaya olanak sağlar. Kurak devrelerin tespitinde aylık yağışların yanında buharlaşma da önemli bir parametredir(https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/iklim_siniflandirmalari/Demartonne.pdf).



Şekil 8: De Mortanne İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye İklimi

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2016

<https://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-siniflandirmalari.aspx>

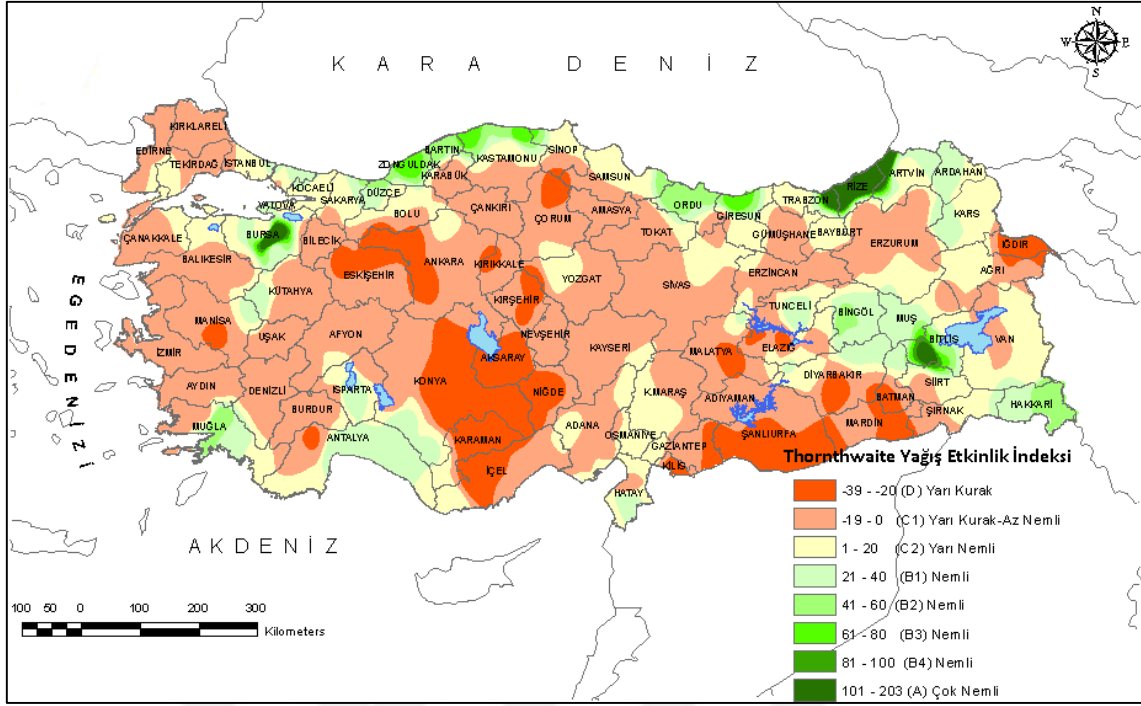
De Martonne iklim sınıflandırmasına göre Türkiye'nin çok büyük bir kısmında yarı kurak nemli arası iklim görülür. Karadeniz Bölgesi'nin kıyıya yakın kesimlerinde; çok nemli, nemli ve yarı nemli iklim, Marmara Bölgesi Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin bir kısmında nemli ve yarı nemli iklim görülür. Akdeniz, Ege, İç Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinin bir kısmında yarı kurak iklim, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Akçakale Harran civarında kurak iklim görülür.

1.4.3. Thornthwaite İklim Sınıflandırması

1948 yılında Charles Warren Thornthwaite tarafından yapılan iklim sınıflandırması ise bir alandaki buharlaşma-nem ve su bütçesi hesabına dayanmaktan çok hidroloji çalışmalarında kullanılmaktadır. Thornthwaite iklim sınıflandırması diğer iklim sınıflandırmalarına göre pek çok alt sınıf bulundurmakla beraber daha karmaşık bir sınıflandırmadır (Yılmaz & Çiçek, 2016).

“Thornthwaite iklim sınıflandırması yağışla evapotranspirasyon ve sıcaklıkla evapotranspirasyon arasındaki ilişkilere dayanır. Thornthwaite'a göre yağışın evapotranspirasyondan fazla olduğu yerde su fazlalığı vardır. Dolayısıyla bu yerin iklimi nemlidir. Bunun aksine yağışın evapotranspirasyondan az olduğu yerde su noksanlığı vardır. O zamanda bu yerin iklimi kuraktır. Thornthwaite'ın sınıflandırmasındaki iklim tipleri, bu iki ekstrem arasında değişir (Birsoy & Ölgün, 1991).

Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye'nin büyük bir kısmında yarı kurak az nemli (C1) ve yarı nemli (C2) iklim, Ege, Akdeniz, İç Anadolu Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinin bir kısmında yarı kurak (D) iklim görülür. Karadeniz Bölgesi'nin kıyı kesimlerinde, Marmara Bölgesi'nin İstanbul, Bursa, Kocaeli ve Sakarya dolaylarında, Batı Akdeniz, Muğla Dalaman, Bodrum dolayları ile Hakkâri, Muş, Bingöl ve Bitlis dolaylarında nemli (B1,B2,B3,B4) ve çok nemli (A) iklim görülür.



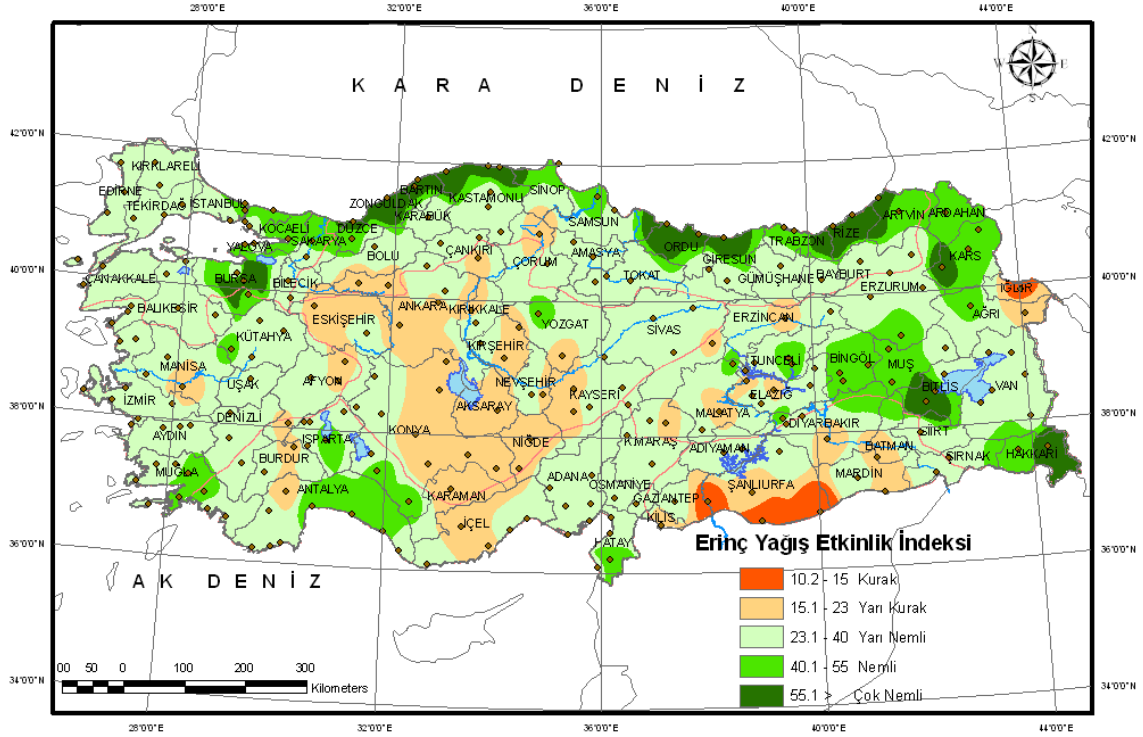
Şekil 9: Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye İklimi

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2016

<https://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-siniflandirmalari.aspx>

1.4.4. Erinç Kuraklık İndisi

Sırrı Erinç, 1965 yılında Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir İndis adlı çalışmasında yağış ve buharlaşmanın etkisi ile su kaybına yol açan yıllık ortalama maksimum sıcaklıkları ile yıllık toplam yağış ilişkisini dikkate alarak bir indis geliştirmiştir. İndis sonuçlarını Türkiye'deki vejetasyonların alansal dağılışları ile karşılaştırarak, indisini; Tam kurak (Çöl), Kurak (Çölümsü, Step), Yarı kurak (Step), Yarı nemli (Park görünümlü kuru orman), Nemli (Nemli orman), Çok nemli (Çok nemli orman) olarak altı ana sınıfa ayırır (Erinç, 1996) .



Şekil 10: Erineç Kuraklık İndisine Göre Türkiye İklimi

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2016

<https://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-siniflandirmalari.aspx>

Erineç Kuraklık indisine göre Türkiye'nin büyük bir bölümünde yarı nemli ve yarı kurak iklim görülür. Karadeniz Bölgesi'nin kıyı kesimlerinde, Marmara Bölgesi'nde İstanbul, Bursa, Kocaeli ve Sakarya dolaylarında, Muğla Dalaman, Bodrum dolayları, Antalya, Manavgat, Alanya, Hatay ile Hakkâri, Muş, Tatvan, Bingöl ve Bitlis dolaylarında nemli ve çok nemli iklim, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Akçakale, Birecik ve Ceylanpınar dolaylarında, Doğu Anadolu Bölgesi'nde Iğdır'da kurak iklim görülür.

1.4.5. Strahler İklim Sınıflandırması

1950'li yıllardan sonra artan sinoptik gözlemler, hava kütlelerinin daha sağlıklı şekilde analiz edilmesine olanak tanımıştır. Bu tarihten sonra jenetik iklim sınıflandırmaları daha fazla gelişmiştir. 1918 Hindistan doğumlu Arthur Newell Strahler (doğum:Hindistan, 1918) 1951 yılında küresel ölçekte hava kütleleri analizine dayanan ve en yaygın kullanılan sınıflandırmayı önermiştir. Bu sınıflandırmaya göre üç ana iklim bölgesi vardır (Erlat, 2014).

Strahler'e göre üç ana iklim bölgesi temelde şu şekilde açıklanabilir;

A Birimi: Ekvatorial ve tropikal hava kütleleri doğu bölgelerini ve tropikal arası karşılaşma alanını içine alır.

B Birimi: polar cephenin salınım alanı olmakla birlikte burada zıt karakterli polar ve tropikal hava kütleleri karşılaşır. Aralarında gezici siklonlar dolaşır ve zaman zaman tropikal, zaman zaman polar hava kütleleri egemen olur. Fakat hiçbir zaman ne gezici siklon ne tropikal ne de polar hava kütlelerinin varlığından söz edilemez.

C Birimi: Artık ve antartik hava kütleleri etkisindeki bölgelerdir. Kuzey Yarım Küre'de kışın Kanada - Sibiry kontinental polar hava kütleleri yoktur. Maritim polar kütlelerde artık havanın değişmesinden dolayı doğmuştur (Erol, 1999).

1.4.6. Emberger Biyoiklim Sınıflandırması

Emberger, 1897'de Fransa'nın Haut-Rhin kentinde Thann'da doğmuştur. Ren Nehri'nin Alsace Ovası'nı ve yakındaki Vosges dağlarını keşfederek doğa bilimlerine ilgi duymaya başlamıştır (Emberger, 1971). Lyon Üniversitesi'nde biyoloji dersleri görmeye başlamış ve 1918'de fen bilimleri alanında lisans derecesini almıştır. Doktorasını ise Lyons'daki Tarımsal Botanik Anabilim Dalı Başkanı, Marie Antoine Alexandre Guilliermond gözetimi altında yapmıştır. Çalışmalarının ardından isteği öncelikli olarak Tıp ve Eczacılık Fakültesi'nde organik kimya teknisyeni olarak çalışmaktı. 1920 yılında eczacı olarak çalışmaya başlamış ve bir yıl içinde Académie des Sciences'da Gaston Bonnier tarafından sunulan altı bildiri yayınlamıştır. 1921'de Montpellier Üniversitesi Eczacılık Fakültesi'nde öğretim görevlisi olarak atanmış ve beş yıl içinde Fas'ta "Institut scientifique" de Rabat'ta (1926–1936) botanik bölüm başkanlığına atanmıştır. Fransa'ya geri döndüğünde ise daha önce görev aldığı Montpellier'de bir kez daha görev alarak Clermont-Ferrand'daki Fen Fakültesi'nde profesörlük görevin ifa etmiştir. Emberger'in bilimsel çalışmaları; Sitoloji, Biyocoğrafya, Karşılaştırmalı Morfoloji, Filoloji ve biyosistematiği olarak dört bilim dalı üzerinde yoğunlaşır (Jaeger & Ochsenbein, 1988).

Emberger ilk iklim çalışmalarına 1933 yılında başlamış ve 1942'de yaptığı iklim sınıflandırmasının kurallarını, daha sonra 1954 yılında Paris'te uluslararası Botanik Kongresinde prensiplerin tümünü açıklamıştır. Emberger'e göre bir iklim formülü

dünyadaki birbirinden farklı iklim tiplerine uygulanamaz, bilim dallarının bakış açılarının farklı olması nedeniyle iklim sınıflandırmalarının da çok farklı açıdan yapıldığını hatta bazılarının çok aykırı olduklarını belirtmektedir (Akman, 2011).

Fransız botanikçi ve fitocoğrafyacı olan Emberger'in (1933) iklim sınıflandırmaları, bitkilerin gelişimini esas alır yani ekofizyolojiktir. Emberger, daha çok Akdeniz iklimi ve bu bölgenin iklim problemleri üzerine çalışmalar yapmıştır. Emberger iklim sınıflandırmasında iklimleri ilk olarak çöl ve çöl olmayan iklimlere ayırır. Emberger'e göre, çöl olmayan iklimler düzgün yağış rejimi ile karakterize edilir. İklim sınıflandırmasında, çöl dışı iklimler ilk olarak fotoperiyodik rejimlere göre tropikal içi iklimler ve tropikal dışı iklimlere ayrılır; daha sonra da kurak bir mevsimin olup olmaması veya kurak mevsimin yıl içindeki durumuna göre alt kısımlara ayrılır. Emberger'e göre Akdeniz iklimi, Tropikal dışı iklimler arasında yaz mevsimi kurak iklimler alt sınıfında bulunur. Emberger'e göre Akdeniz iklimi maksimum mevsimlik yağış soğuk veya nispeten soğuk dönemlere toplanmış, kurak mevsimi yaz mevsimi olan ve bu yaz kuraklığı maksimum bir yaz sıcaklığı ile uyuşan tropikal dışı iklimdir. Akdeniz ikliminin en göze çarpan özelliği az çok belirgin fakat daima mevcut olan bir kurak devrenin bulunması ve bu devrede yüksek sıcaklıkla beraber az miktardaki yaz yağışlarıdır (Daget, 1977; Akman, 1982; Akman, 2011). Bu çalışmanın konusunu oluşturan Emberger biyoiklim sınıflandırması; veri, metot ve bulgular bölümünde ele alınacak, haritalar ve grafiklerle desteklenerek açıklanacaktır.

BÖLÜM 2: VERİ VE METOT

2.1. Emberger Biyoiklim Sınıflandırması

Tez çalışmasında öncelikle konu kapsamı ve çalışma alanıyla ilgili literatür taraması vb. ön çalışmalar yapılmıştır. Türkiye'deki Akdeniz biyoikliminin görüldüğü alanları belirlemek amacıyla kullanılacak olan Emberger biyoiklim sınıflandırmasında kullanılan veriler, Meteoroloji Genel Müdürlüğünden elde edilmiştir. 1929-2018 yıllarını kapsayan uzun yıllar kayıtlı istasyonlara ait bu veriler bütün istasyonlarda aynı uzunlukta olmayıp ve en az 30 yıllık verileri kapsamaktadır. Kullanılan bu iklim verileri; Türkiye'ye ait yıllık yağış toplamı (P), haziran, temmuz ve ağustos aylarının yağış toplamaları (PE), en sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması (M), en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması (m) iklim verileridir. Bu verilerin yanı sıra veritabanını oluşturan istasyonların mevsimlik yağış rejimlerini ve yağış karasallıklarını belirleyebilmek için uzun yıllar ortalama aylık yağış (mm) verileri de elde edilmiştir. 217 meteoroloji istasyon verisinin veritabanını oluşturduğu çalışmada Emberger biyoiklim sınıflandırmasının gerektirdiği analizler ve bunun yanı sıra Türkiye'de görülen okyanusal, karasal ve yarı karasal iklimlerin görüldüğü alanları belirlemek için gerekli olan analizler yapılmıştır.

Yöntem olarak sırasıyla aşağıda yer alan veri analizi yapılmıştır;

- Akdeniz İklim Sınırının Belirlenmesi (I)
- Mevsimlik Yağışların Belirlenmesi ve Yaz Yağışlarının > 200 mm ve < 200 mm Olan Alanların Belirlenmesi
- Karasallığın Belirlenmesi (C)
- Kuraklığın Belirlenmesi (S)
- Akdeniz Biyoiklim Katlarının Belirlenmesi (Q)
- Akdeniz Biyoiklim Katlarının Alt Tiplerinin Belirlenmesi (m)

Son olarak; analiz edilen veriler Kriging Metodu ile ArcGIS 10.5 yazılımı kullanılarak haritalandırılmıştır.



Şekil 11: Meteoroloji İstasyonlarının Lokasyon Haritası

2.1.1. Akdeniz İklim Sınırının Belirlenmesi (I)

Emberger, Akdeniz ikliminin sınırlarını belirlemek amacıyla aşağıdaki formülü geliştirmiştir (Akman, 2011).

$$I = 2P / (M + m) (M - m) \quad (\text{Eşitlik:1})$$

P = Yıl içerisindeki Yağışlı Gün Sayılarındaki Yağış Toplamı (mm)

M = En Sıcak Ayın Maksimum Sıcaklık Ortalaması (°C)

m = En Soğuk Ayın Minimum Sıcaklık Ortalaması (°C)

Formül sonucunda çıkan değer; “I < 10” ise hesaplanan istasyonun Akdeniz iklim sınırları içerisinde olduğu ve aylık kuraklık indisinin 0-10 arasında olduğu sonucuna varılmaktadır.

2.1.2. Mevsimlik Yağış Rejimlerinin Belirlenmesi ve Yaz Yağışlarının > 200 mm ve < 200 mm Olan Alanların Belirlenmesi

Türkiye, Akdeniz makro iklim alanında bulunur ancak coğrafi faktörlere (yüksekti, orografi, karasallık) bağlı olarak oluşan dinamik ve termik modifikasyonlar sonucu bölgesel ve yerel iklim özellikleri meydana gelir. Bunun yanı sıra dünya genelinde Akdeniz iklimlerinin sınırları üzerine okyanusal, kara ve tropikal iklimler etkili

olmaktadır. Dolayısıyla bu iklimlerle Akdeniz iklimleri arasında karşılıklı etkileşim bulunmaktadır. Bu nedenler göz önüne alındığında Türkiye’deki Okyanusal, Karasal ve Yarı-karasal iklimin görüldüğü alanların belirlenmesi için yağış karasallığı ve mevsimlik yağış rejimleri de dikkate alınmıştır. Akdeniz ikliminin en belirgin özelliği yaz yağışlarının 200 mm altında olması ve belirgin bir yaz kuraklığının olmasıdır (Akman, 2011). Veritabanını oluşturan 217 meteoroloji istasyonunun uzun yıllar ortalama mevsimsel yağış rejimleri kontrol edilmiş, en kurak mevsimin yaz mevsimi dışında kalan istasyonların, oseyanik, karasal veya yarı karasallık durumları incelenmiştir.

2.1.3. Karasallığın Belirlenmesi (C)

Çalışma alanında meteorolojik istasyonların mevsimlik yağışları hesaplanmıştır. Buna göre S değeri 5’ten küçük olup en düşük mevsimsel yağışın yaz yağışı olmadığı alanlarda Coutagne’nin Yağış Karasallığı formülü kullanılmıştır. Yağış karasallığı yılın en sıcak 6 ayı (nisan, mayıs, haziran, temmuz, ağustos, eylül) yağış toplamının, en soğuk 6 ayı (ekim, kasım, aralık, ocak, şubat, mart) yağış toplamına bölünmesi sonucu elde edilen değere göre hesaplanmaktadır (Akman, 2011). Formül sonucunda çıkan değer;

- $C > 1.75$: Karasal
- $1 < C < 1.75$: Yarı Karasal
- $C < 1$: Karasal değildir.

2.1.4. Kuraklığın Belirlenmesi (S)

Akdeniz ikliminde yazlar kurak ve sıcak kışlar ise ılık ve yağışlı geçmektedir. Akdeniz ikliminin belirlenmesinde en etkili unsur yaz kuraklığının belirlenmesidir (Kaymaz & İkiel, 2007; Atalay, 2013). Kurak devrenin belirlenmesi için birçok kriter geliştirilmiştir. Buna göre; yıl içerisindeki en sıcak üç ay en kurak devredir. Akdeniz iklimi araştırmacılara göre en kurak 3 ay özellikle Kuzey Yarım Küre’de yer alan ülkelerinin iç kısımlarında haziran, temmuz, ağustos ve kıyı bölgelerinde yer alan ülkeler için temmuz, ağustos, eylül aylarıdır. Emberger Akdeniz ikliminde kurak devreyi tespit edebilmek için aşağıdaki formülü geliştirmiştir (Akman, 2011; Daget, 1977).

Emberger Kurak Devre Tespiti Formülü;

$$S = PE / M \quad (\text{Eşitlik:2})$$

S= Kuraklık İndisi

PE= Haziran-Temmuz-Ağustos (Eylül) Ayları Yağış Toplamı (mm)

M= En Sıcak Ayın Maksimum Sıcaklık Ortalaması (°C)

Formülün sonucuna göre S değeri;

$S < 5$: Akdeniz

$S = 5-7$: Sub Akdeniz

$S > 7$: Akdenizli değildir.

2.1.5. Akdeniz Biyoiklim Katlarının Belirlenmesi (Q)

Kuraklık tespitinden sonra Akdeniz iklimine dahil olan meteoroloji istasyonlarının Akdeniz biyoiklim katlarını belirlemek amacıyla Emberger'in yağış-sıcaklık katsayısı uygulanmıştır.

Emberger Yağış-Sıcaklık Katsayısı (Akman, 2011; Daget, 1977);

$$Q = 2000P / (M + m + 546.4). (M - m) \quad (\text{Eşitlik:3})$$

Q= Yağış - Sıcaklık Katsayısı

P= Yıllık Yağış Toplamı (mm)

M= En Sıcak Ayın Maksimum Sıcaklık Ortalaması (°C)

m= En Soğuk Ayın Minimum Sıcaklık Ortalaması (°C)

Formülden elde edilen Yağış-Sıcaklık Katsayısı (Q) değerinin sonucuna göre;

$Q < 20$	$P < 300$ mm	Çok Kurak Akdeniz biyoiklim katı
$20 < Q < 32$	$300 < P < 400$ mm	Kurak Akdeniz biyoiklim katı
$32 < Q < 63$	$400 < P < 600$ mm	Yarı-kurak Akdeniz biyoiklim katı
$63 < Q < 98$	$600 < P < 800$ mm	Az-yağışlı Akdeniz biyoiklim katı
$Q = 98$	$P > 1000$ mm	Yağışlı Akdeniz biyoiklim katı olarak kabul edilir.

2.1.6. Akdeniz Biyoiklim Katlarının Alt Tiplerinin Belirlenmesi (m)

Veriler yağış sıcaklık katsayısına (Q) göre sınıflandırıldıktan sonra en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması (m) verisine göre istasyonların Akdeniz biyoiklim katlarının hangi alt tipinde olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda veriler sınıflandırılırken aşağıda tablosu verilen m değerlerine göre ait olunan biyoiklim katlarının alt tipleri kriterine uyulmuştur. Aşağıda verilen tabloya ek olarak m 'nin 0°C 'tan küçük değerlerinde -3°C 'den daha küçük olan yerler, sıcaklıkların düştüğü, yerine göre yağışların arttığı yüksek kesimlerde görülen Akdeniz dağ ve yüksek dağ iklimlerine karşılık gelmektedir. Bu biyoiklim tipinde saf, karışık sedir, göknar ve karaçam ormanları görülür (Akman, 2011; Atalay,2013).

Tablo 1: Emberger Biyoiklim Sınıflandırmasında Akdeniz Biyoiklim Katlarının Alt Tipleri

Kış Buzlu	$m > (-10)^{\circ}\text{C}$
Kış Son Derece Soğuk	$(-7) < m < (-10)^{\circ}\text{C}$
Kış Çok Soğuk	$(-3) < m < (-7)^{\circ}\text{C}$
Kış Soğuk	$0 < m < (-3)^{\circ}\text{C}$
Kış Serin	$0 < m < 3^{\circ}\text{C}$
Kış Ilıman	$3 < m < 4.5^{\circ}\text{C}$
Kış Yumuşak	$4.5 < m < 7^{\circ}\text{C}$
Kış Sıcak	$7 < m < 10^{\circ}\text{C}$
Kış Çok Sıcak	$m > 10^{\circ}\text{C}$

Kaynak: Daget,1977; Akman,2011

2.2. Gaussen Metodu (Ombrotermik Diyagramı)

Gaussen uzun yıllar iklim problemleriyle uğraştıktan sonra 1955 yılında biyolojik iklimleri adlandırmada kullandığı vejetasyon birimlerinin dağılışını belirtmeye yönelik yeni bir sınıflandırma geliştirmiştir. Gaussen'e göre herhangi bir aydaki yağışın (P) yine o aydaki sıcaklığa eşit ya da 2 katından küçük olduğunda o ay; kurak ay olarak kabul edilir. Kurak devre ise; kurak ayların birbirini takip etmesi sonucu oluşur. Ombrotermik (yağış-sıcaklık) diyagramında iki eğri vardır. Bu eğrilerden biri aylık ortalama sıcaklıkları (°C) gösterir, diğeri ise aylık yağış ortalamalarını (mm) gösterir. Yağış eğrisi, Kuzey Yarım Küre'de ocak ayı ile başlar. Yağış mm olarak, sıcaklığın 2 katı olan bir ölçekle gösterilir. Bu grafiklerde kurak devre yağış eğrisinin sıcaklık eğrisini kestiği yerde başlar ve bunun altından geçerek iki eğrinin 2. defa kesiştiği yerde biter. Böylece çok net şekilde, kolaylıkla kurak devre ve kurak devrenin süresi grafik üzerinde okunur (Akman, 2011; Pina vd., 2016; Pesce vd., 2020; Loucif vd., 2020).

2.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri'nde Kriging İnterpolasyon Metodu ile Makansal Analiz

Kriging İnterpolasyon Metodu, bilinen yakın noktalardan alınan verileri kullanarak diğer noktalardaki verilerin optimum değerlerini kestiren bir interpolasyon metodudur. Diğer tahmin metodlarına göre daha fazla kullanılması ve son derece doğru sonuçlar vermesinin yanı sıra minimum varyanslı ve tahmine ait standart sapmanın hesaplanmasına olanak veren istatistiksel interpolasyon metotlarındandır (Johnston vd., 2004; Yaprak & Arslan, 2008/1; Ustaoglu, 2012; Kahraman & Ünsal, 2014; İmamoğlu & Sertel, 2016; Aydın & Raja, 2016). Çalışma alanında veri ağı oldukça fazladır ve bu veri arasındaki mesafe matematik fonksiyonlarla hesaplanmış ve sürekli yüzey oluşturulmuştur. Çalışmada yer alan haritalar ArcGIS 10.5 yazılımında; Türkiye'de Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılış Haritası (Şekil 1), Türkiye'de Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılış Haritası (Şekil 2), Türkiye'de Ocak Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılış Haritası (Şekil 3) Türkiye'de Yıllık Ortalama Yağış Dağılış Haritası (Şekil 4), Yaz Yağışlarının > 200 mm ve < 200 mm Olan Alanların Dağılışı (Şekil 12), Karasal ve Yarı Karasal Olan Alanların Dağılışı (Şekil 13), Emberger Biyoiklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye'de Yaz Kuraklığının ve Karasal-Yarı Karasal Alanların Dağılışı (Şekil 14), Emberger Biyoiklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye'de Akdeniz Biyoiklim Katları (Şekil 15), Emberger Biyoiklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye'de Akdeniz Biyoiklim Katlarının Alt Tipleri (Şekil 16) elde edilmiştir.

BÖLÜM 3: BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Akdeniz İklim Sınırının Belirlenmesi (I)

Türkiye'nin Akdeniz makro iklim alanında bulunması nedeniyle Akdeniz iklim araştırmacısı olan Louis Emberger'in Akdeniz iklim sınırlarını belirlemeyi amaçlayan " $I = 2P / (M + m) (M - m)$ " formülü veri tabanımızı oluşturan 217 adet meteoroloji istasyonuna uygulanmıştır. Bütün meteoroloji istasyonlarının I değerinin 10'dan küçük çıkmasıyla ülke bütününe Akdeniz iklim sınırları içerisinde kaldığı kanısına varılmıştır. UNESCO ve FAO'nun liderliğinde 1963 yılında Emberger, Kassas, Gaussen ve Philippis gibi araştırmacılar tarafından hazırlanan kitabın ilgili bölümünde belirtildiği üzere; Türkiye'de iklim koşulları Akdeniz iklimine uygunluk göstermektedir. Türkiye'nin Trakya bölgesi, ülkenin tüm batı ve güneyi ve Karadeniz sahilinin bir parçası da buna dâhildir. Karadeniz sahilinin bir kısmında pontik yani Köppen iklim sınıflandırmasında Cfa olarak tanımlanan okyanusal iklim görülür. Türkiye'nin kuzeydoğusunda, soğuk, ılıman, kurak mevsimi olmayan karasal-yarı karasal (*axerique*) iklim görülür. Yine aynı kitabın ilgili bölümünde "Bu dağlık kaosta, daha büyük ölçekte özel ve ayrıntılı bir çalışmayı hak eden birçok yerel iklimin (vadilerin oryantasyonuna ve diğer topografik hususlara göre) olduğu açıktır" şeklinde belirtilmiştir (Emberger, 1963). Bu çalışmada her ne kadar Türkiye'nin Akdeniz makro iklim kuşağında yer aldığına dayanarak Emberger metodu esas alınmışsa da makro iklim özelliklerini genel atmosfer sirkülasyonu ile alakalı faktörler belirlerken coğrafi faktörlere (yükselti, orografi, karasallık) bağlı olarak oluşan dinamik ve termik modifikasyonlar bölgesel ve yerel iklim özelliklerini meydana getirirler. Türkiye'nin bölgesel ve yerel iklimler açısından bu denli zenginliği coğrafi faktörlerin etkinliğinin bir sonucudur (İkiel, 1998). Ayrıca coğrafi konumuna, farklı iklim bölgelerine, dağlık topoğrafik koşullara bağlı olarak Türkiye, çeşitli bitki örtüsü topluluklarının bulunduğu son derece zengin ekosistemlere ve habitatlara sahiptir (Atalay & Efe, 2010).

3.2. Mevsimlik Yağışların Belirlenmesi ve Yaz Yağışlarının > 200 mm ve < 200 mm Olan Alanların Belirlenmesi

Akdeniz ikliminde yazlar sıcak ve kurak kışlar ise ılık ve yağışlı geçmektedir. Akdeniz ikliminin belirlenmesinde en etkili unsur yaz kuraklığının belirlenmesidir. Bu nedenle kuraklık indisi (S)'nin hesaplanmasının yanı sıra yıl içinde düşen yağışların mevsimsel dağılımına bakılmış ve en az yağışın yaz mevsiminde olduğu alanlar Akdeniz iklimi kabul edilmiştir. Diğer bir kıstas olan yaz yağışlarının 200 mm'yi geçmemesi ayrıca haritalanmıştır (Şekil 12). Kuraklık indisi $S > 7$ olan, en düşük yağışın mevsimsel olarak ilkbahar aylarında düştüğü ve yaz yağışı toplamalarının 200 mm'nin üzerinde olan alanlar okyanusal olarak kabul edilmiştir. Okyanusal olarak kabul edilen 9 İstasyonun 7'sine en fazla yağış sonbahar ve en az yağış ilkbaharda düşmektedir. Bartın istasyonuna en fazla yağış kışın en az yağış ilkbaharda düşmektedir (Grafik 4), yaz yağışı 224 mm ve S değeri 7.9'dur. Ordu istasyonuna en fazla yağış sonbahar ve en az yağış yazın (201 mm) düşmektedir (Grafik 5) ve S değeri 7.3'tür. Ayrıca yağış sıcaklık diyagramı incelendiğinde Akdeniz ikliminin belirleyicilerinden biri olan kurak devrenin bulunmadığı her mevsim yağışların görüldüğü anlaşılmaktadır (Grafik 1). Amasra ve Cide istasyonlarının yaz yağışları Amasra (195 mm), Cide (198 mm) 200 mm'nin altındadır ancak mevsimsel olarak en fazla yağış sonbahar, en az yağış ilkbaharda düşmektedir (Grafik 6-7) ve S değerleri 7.4'tür bu sebeple Okyanusal iklime dahil edilmişlerdir (Tablo 2). Kurak mevsimi olmaması ile karakterize edilen Okyanusal iklime dahil edilen istasyonlarda yıllık yağış toplamı oldukça fazladır. Özellikle batıdan doğuya doğru gidildikçe bu bölgede yağışlar belirgin bir şekilde artmaktadır. Okyanusal iklimi karakterize eden bazı istasyonların yağış sıcaklık diyagramları verilmiştir (Grafik 1-2-3). Yağış sıcaklık diyagramlarından da anlaşılabacağı üzere Okyanusal iklimi karakterize eden istasyonlarda bütün yıl her mevsim yağışlıdır ve kurak dönem görülmez. Bu sahalara en fazla yağış sonbahar mevsiminde en az yağış ise ilkbahar mevsiminde düşmektedir.

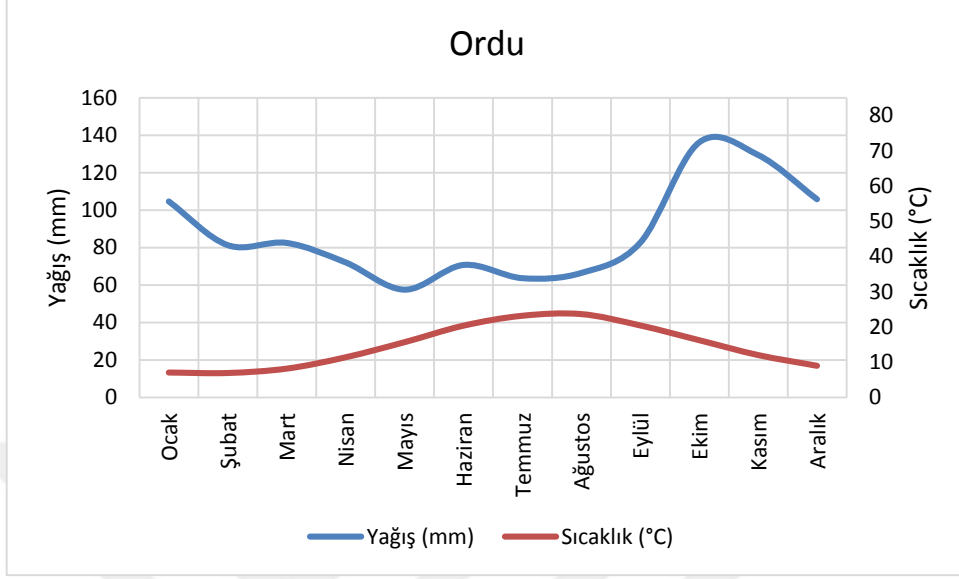


Şekil 12: Yaz Yağışlarının (Haziran-Temmuz-Ağustos) > 200 mm ve < 200 mm Olan Alanların Dağılışı

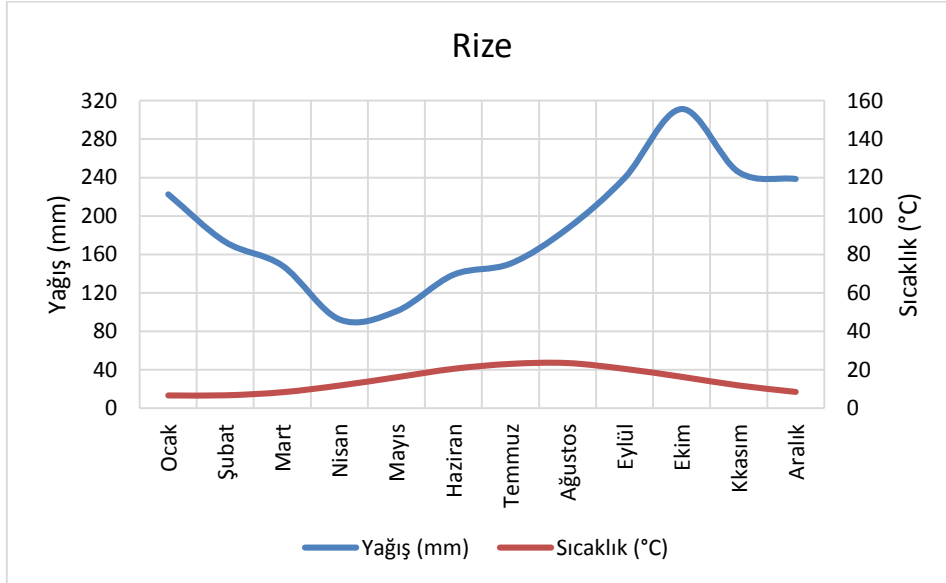
Tablo 2: Okyanusal Karakterdeki Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri

İstasyon Numarası	İstasyon Adı	Yükselti (m)	Periyot	PE	S	M	m	P	Q	Ortalama Sıcaklık	Yağış Rejimi	C	Biyoklim
17040	Rize	3	1976-2018	476.3	17.6	27	3.6	2249	333	14.5	S.K.Y.İ	0.68	Okyanusal
17628	Rize/Pazar	78	1964-2018	450.1	17.4	25.9	3.2	2022	309	13.8	S.K.Y.İ	0.72	Okyanusal
17624	Ünye	16	1959-2018	254	9.5	26.8	4.2	1172	180	14.3	S.K.Y.İ	0.68	Okyanusal
17022	Zonguldak	135	1976-2018	237.8	9.4	25.4	3.4	1214	192	13.7	S.K.Y.İ	0.61	Okyanusal
17034	Giresun	38	1976-2018	250.4	9.3	26.9	4.7	1297	202	14.7	S.K.Y.İ	0.69	Okyanusal
17020	Bartın	33	1976-2018	223.7	7.9	28.4	0.4	1037	129	12.8	K.S.Y.İ	0.67	Okyanusal
17602	Amasra	73	1989-2018	195.3	7.4	26.4	3.6	1014	154	14.1	S.K.Y.İ	0.68	Okyanusal
17604	Cide	36	1985-2018	197.7	7.3	27.1	2.7	1181	168	14.0	S.K.Y.İ	0.55	Okyanusal
17033	Ordu	5	1976-2018	201.1	7.3	27.7	3.9	1054	153	14.5	S.K.İ.Y	0.65	Okyanusal

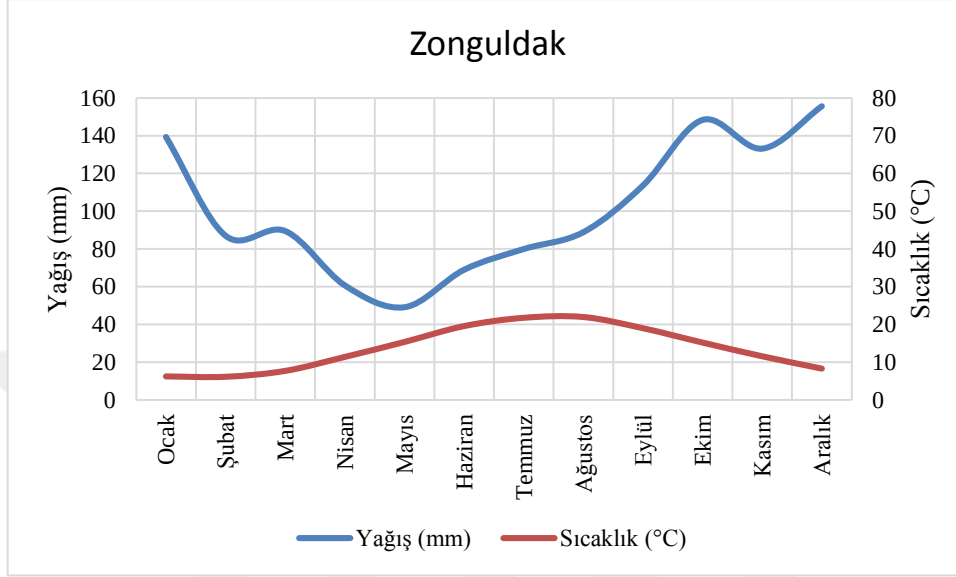
Grafik 1: Ordu Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



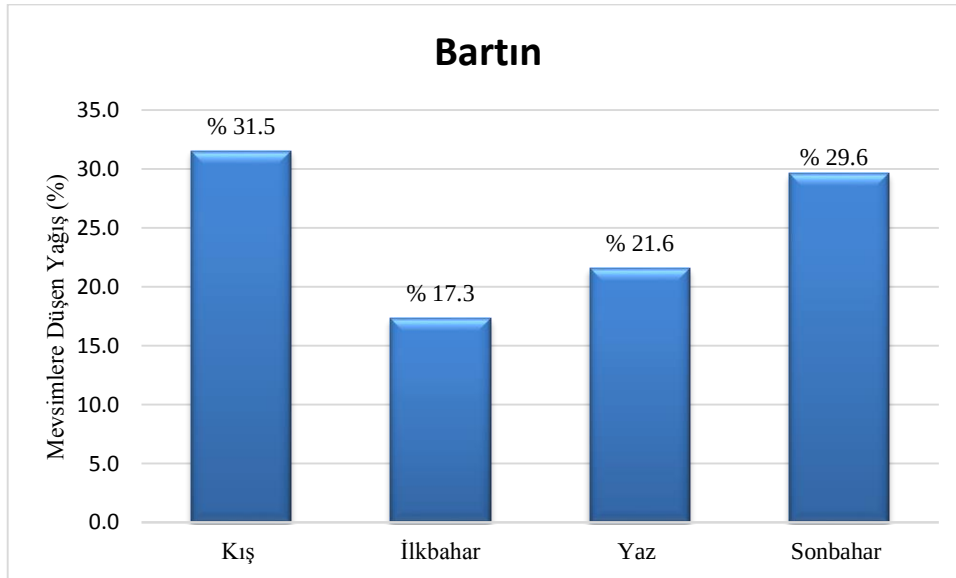
Grafik 2: Rize Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



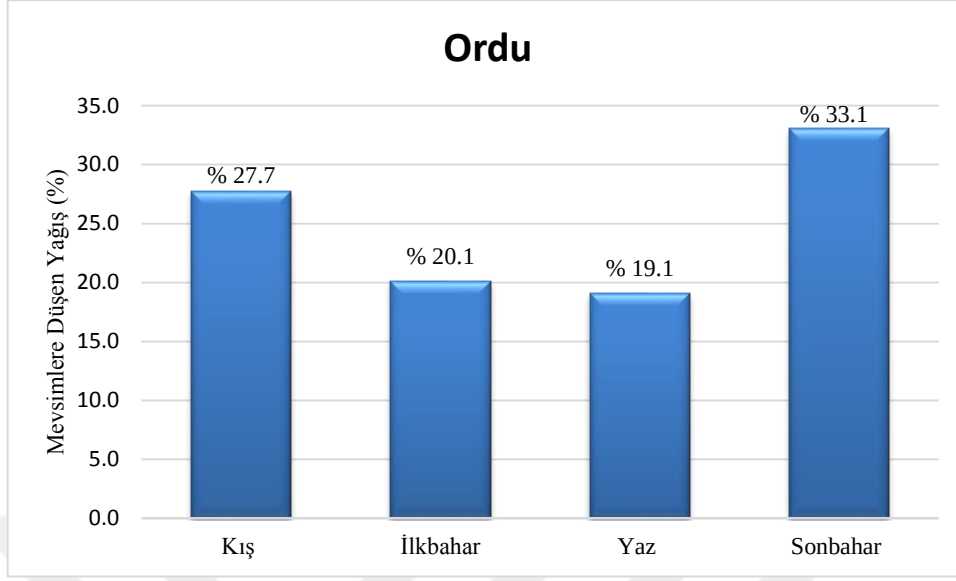
Grafik 3: Zonguldak Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



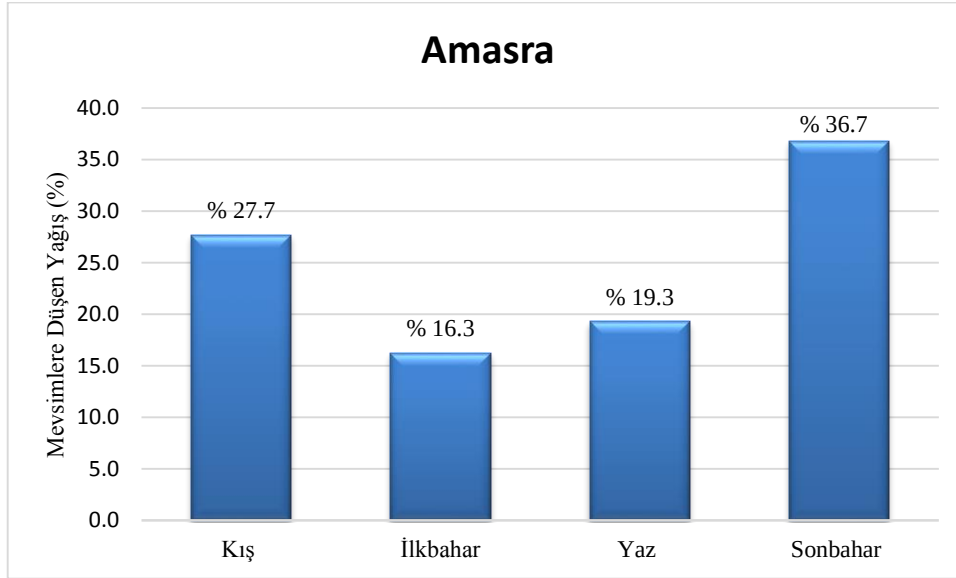
Grafik 4: Bartın Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)



Grafik 5: Ordu Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı (%)



Grafik 6: Amasra Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı (%)



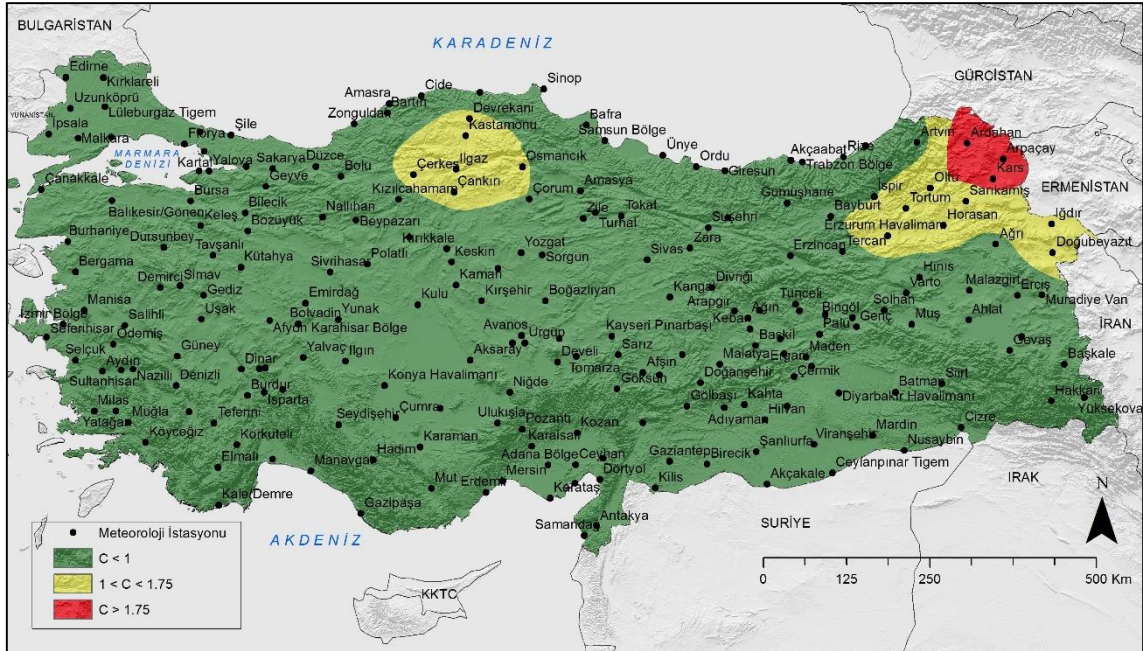
Grafik 7: Cide Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)



3.3. Karasallığın Belirlenmesi (C)

Yağış karasallığı formülü sonucuna göre veritabanını oluşturan 217 istasyondan 3 istasyon karasal, 13 istasyon yarı karasal olarak belirlenmiştir. Karasallığın belirgin olduğu bölgelerde genellikle yaz yağışları kış yağışlarından fazladır (Grafik 12-13-14-18-19). Bu bölgeler Türkiye'nin kuzeydoğusunda yer alır. Yarı karasal bölgeler, karasal bölgenin çevresinde yer alır. İkinci bir yarı karasal bölge ise Kastamonu ve çevresinde görülmektedir (Şekil 13). Yarı-karasal iklimin görüldüğü Çankırı, Ilgaz, Osmancık istasyonlarında yağış rejimleri İ.K.Y.S şeklindedir ve kış yağışları yaz yağışlarından fazladır (Grafik 16-17) ancak karasallık C değerleri $1 < C < 1.75$ arasında çıkması nedeniyle yarı-karasal iklim kabul edilmişlerdir. Ardahan İstasyonunun yaz yağışı 225 mm'dir ancak en az yağış kış mevsiminde düştüğü ve yağış karasallığı hesaplandığında C değerinin 2.41 çıkması ve yağış rejiminin Y.İ.S.K olması nedeniyle bu istasyon karasal alana dahil edilmiştir (Tablo 3). Karasal iklimin görüldüğü alanlarda yıllık yağış toplamı 500 mm ile 561 mm, M değeri; 26.7 ile 24.7, m değeri; -16.5 ile -14.1 arasında değişmektedir. Karasal iklimi temsil eden bazı istasyonların yağış sıcaklık diyagramı incelendiğinde kış mevsiminde yağışların son derece az olduğu, özellikle ilkbahar ve yaz mevsimi aylarında yağışların yükseldiği, yaz mevsimi sonunda sonbahar mevsimi başında eylül ayında tekrardan yağışların düşüşe geçerken sıcaklıkların da en yüksek

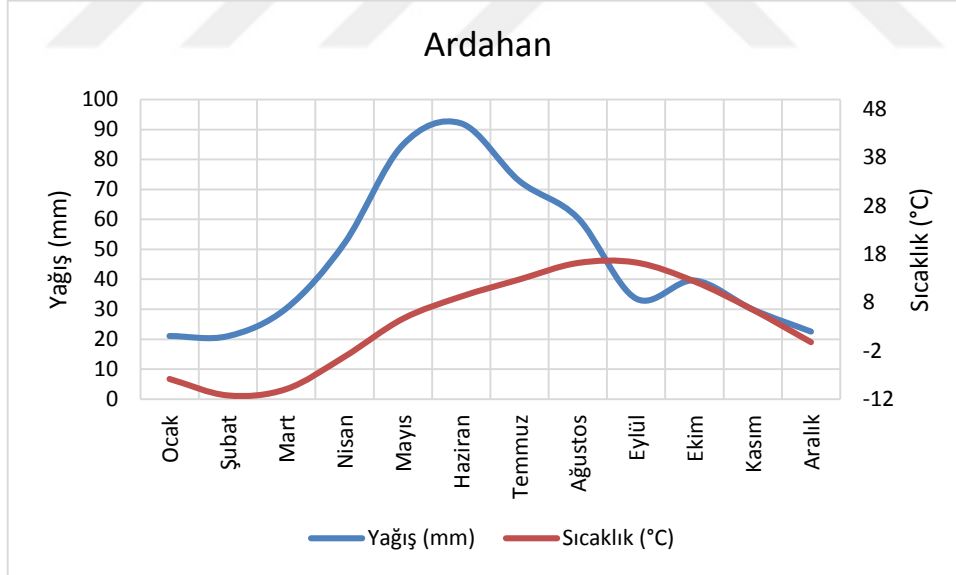
seviyeye ulaştığı ve bu bir aylık sürede kuraklık yaşandığı gözlenmektedir (Grafik 8-9). Yarı Karasal iklimin görüldüğü sahalarda yıllık yağış toplamı 634 mm ile 262 mm, M değeri; 33.8 ile 24.4, m değeri; -16.1 ile -1.4 arasında değişmektedir. Yarı Karasal iklimi temsil eden bazı istasyonların yağış sıcaklık diyagramını incelendiğinde karasal iklimi temsil eden istasyonlarla benzerlik gösterdiği ancak karasal istasyonlarda gözlenen eylül ayında görülen kurak devre yarı karasal istasyonlarda ağustos ayının sonunu da kapsayarak eylül ayı boyunca devam ederek biraz daha uzadığı anlaşılr (Grafik 10-11). Bu sahalarda belirgin olmayan bir yaz kuraklığı görülmektedir.



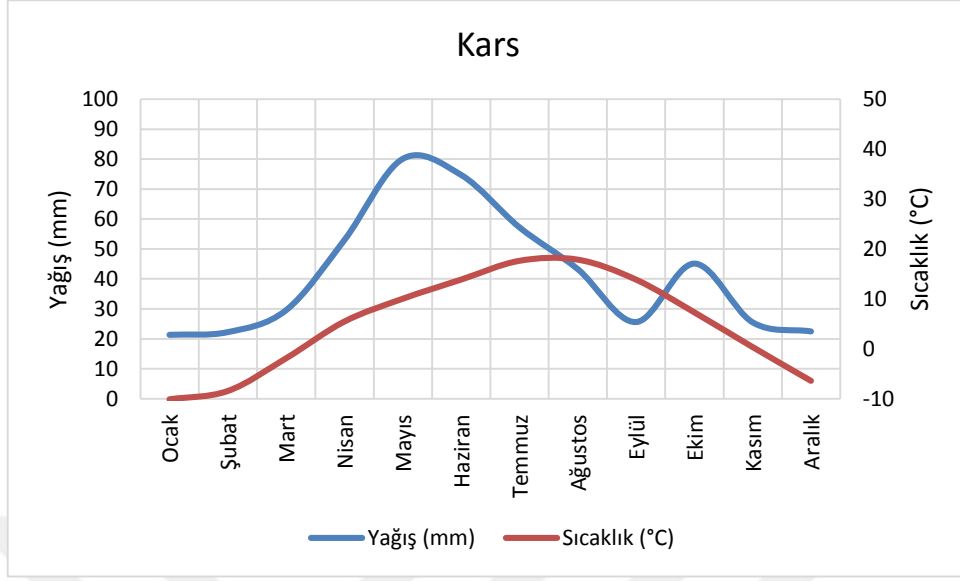
Şekil 13: Karasal ve Yarı Karasal Olan Alanların Dağılışı

Tablo 3: Karasal ve Yarı Karasal Karakterdeki Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri

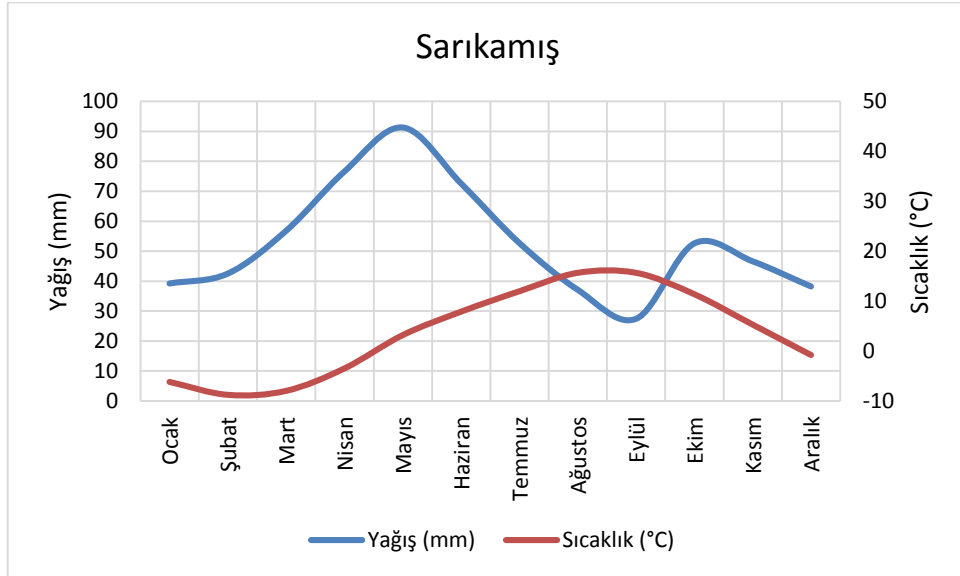
İstasyon Numarası	İstasyon Adı	Yükselti (m)	Periyot	PE	S	M	m	P	Q	Ortalama Sıcaklık	Yağış Rejimi	C	Biyoklim
17046	Ardahan	1827	1976-2018	225.5	9.1	24.7	-16.5	561	49	3.8	Y.İ.S.K	2.41	Karasal
17656	Arpaçay	1720	1971-2018	177.3	6.7	26.3	-14.1	511	45	5.8	Y.İ.S.K	2.09	Karasal
17097	Kars	1777	1976-2018	175.3	6.6	26.7	-15.4	500	43	4.9	Y.İ.S.K	2.01	Karasal
17668	Oltu	1312	1965-2018	116.5	3.9	30.2	-7.6	391	36	9.9	İ.Y.S.K	1.69	Yarı-Karasal
17074	Kastamonu	800	1976-2018	147.8	5.2	28.2	-4.2	517	56	9.7	İ.Y.S.K	1.56	Yarı-Karasal
17720	Doğubeyazıt	1640	1960-2018	79.8	2.7	29.1	-9.4	326	30	9.1	İ.Y.S.K	1.42	Yarı-Karasal
17100	İğdır	856	1976-2018	56.2	1.7	33.8	-7.3	262	22	12.3	İ.Y.S.K	1.33	Yarı-Karasal
17688	Tortum	1576	1959-2018	127.4	4.5	28.6	-8.3	485	46	8.0	İ.Y.S.K	1.32	Yarı-Karasal
17096	Erzurum Havalimanı	1758	1976-2018	83.9	3.0	27.9	-15.3	405	34	5.4	İ.S.Y.K	1.30	Yarı-Karasal
17692	Sankamış	2102	1959-2018	162.4	6.7	24.4	-13.7	634	60	3.7	İ.Y.S.K	1.30	Yarı-Karasal
17690	Horasan	1540	1969-2018	91.1	3.0	30.2	-16.1	406	31	6.4	İ.S.Y.K	1.29	Yarı-Karasal
17646	Çerkeş	1126	1969-2018	94.3	3.5	27	-7.1	406	42	8.2	İ.Y.K.S	1.26	Yarı-Karasal
17618	Devrekani	1050	1965-2018	135.1	5.4	25.2	-6.4	560	63	7.8	İ.Y.K.S	1.23	Yarı-Karasal
17080	Çankırı	755	1976-2018	83.8	2.7	31.4	-4.0	420	41	11.2	İ.K.Y.S	1.10	Yarı-Karasal
17648	İlgaz	885	1970-2018	103.9	3.5	29.5	-4.5	480	49	10.5	İ.K.Y.S	1.07	Yarı-Karasal
17652	Osmancık	419	1966-2018	85.5	2.7	32.2	-1.4	394	41	13.6	İ.K.Y.S	1.05	Yarı-Karasal

Grafik 8: Ardahan Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı

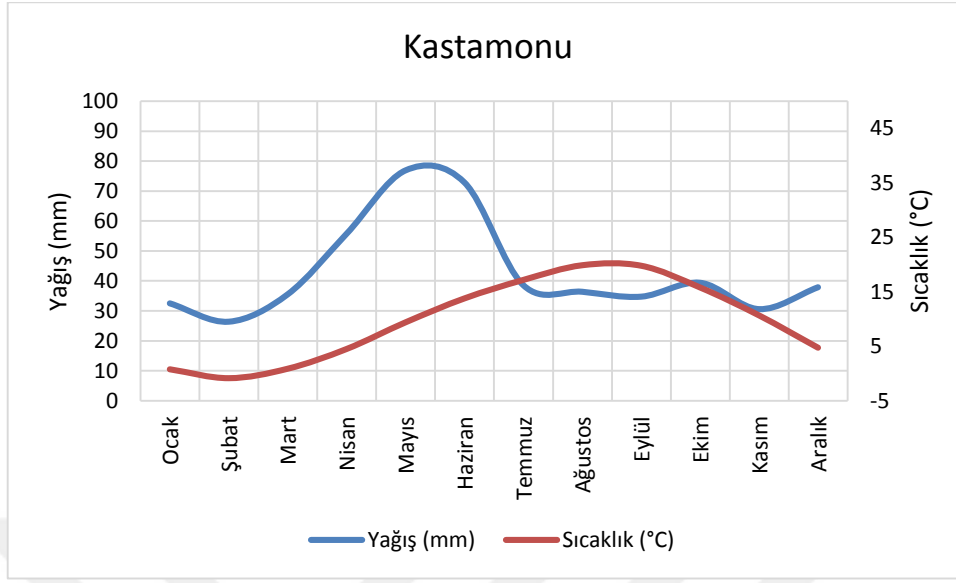
Grafik 9: Kars Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



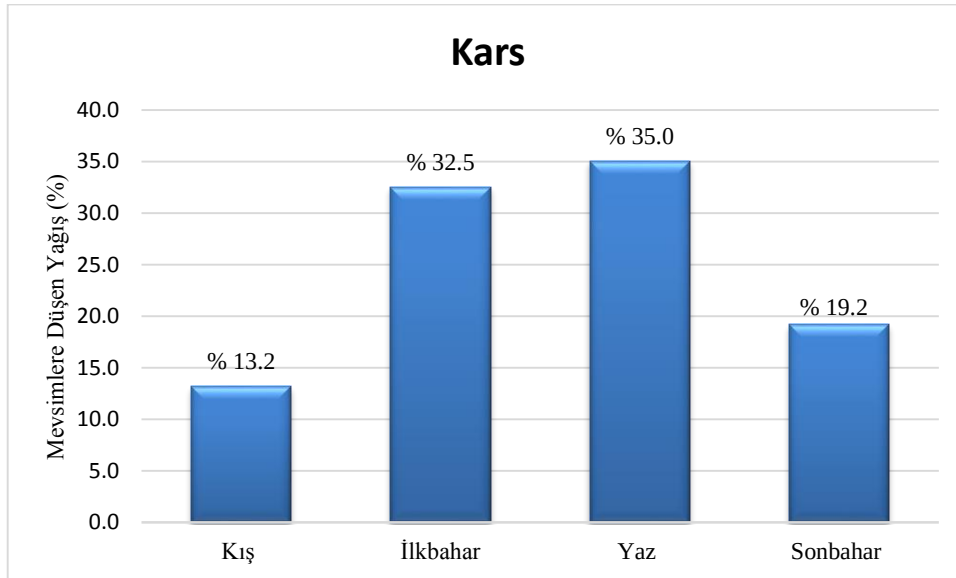
Grafik 10: Sarıkamış Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



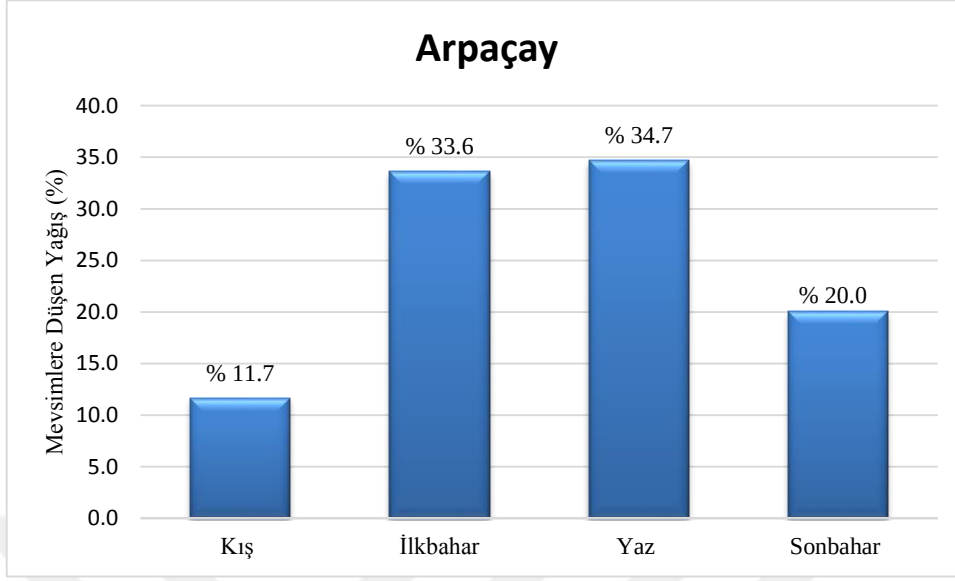
Grafik 11: Kastamonu Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



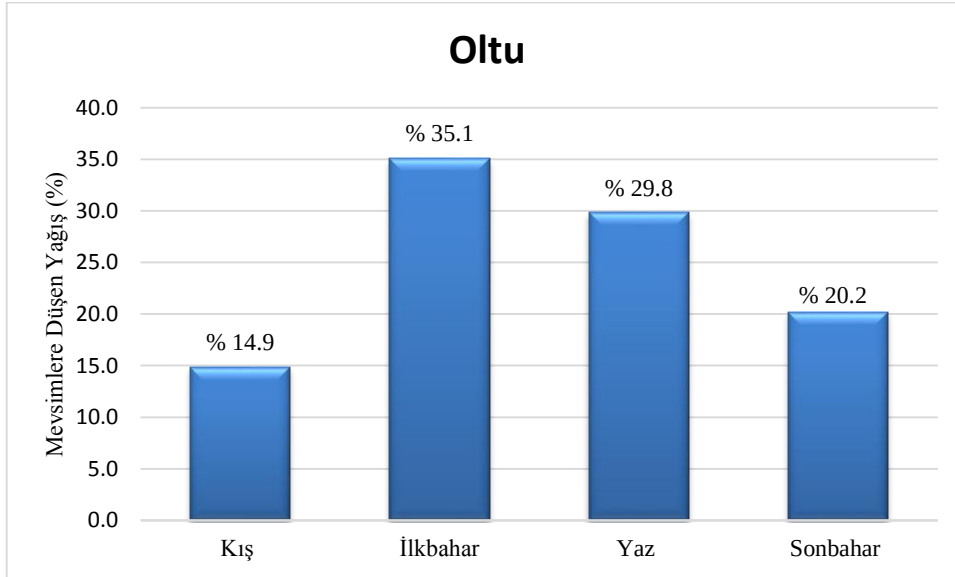
Grafik 12: Kars Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)



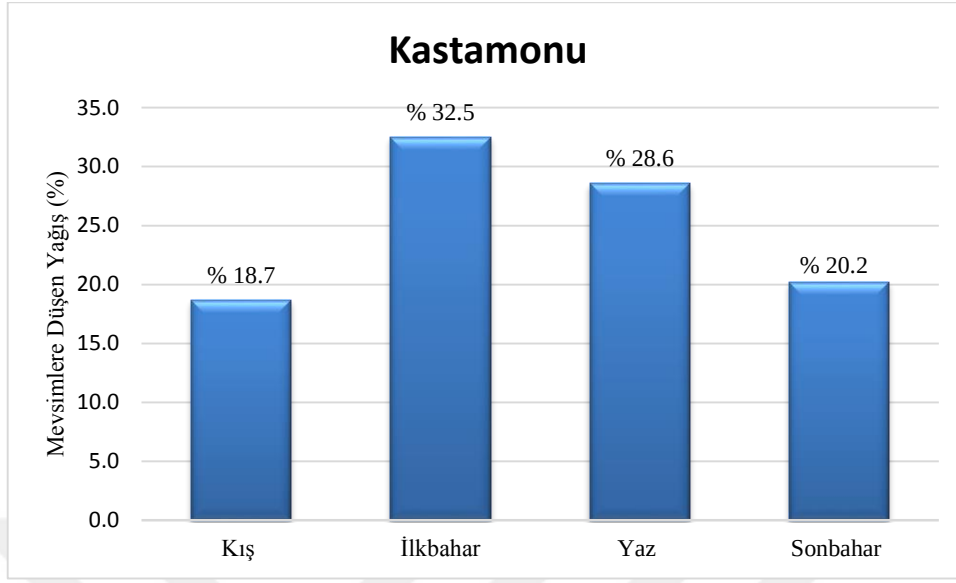
Grafik 13: Arpaçay Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)



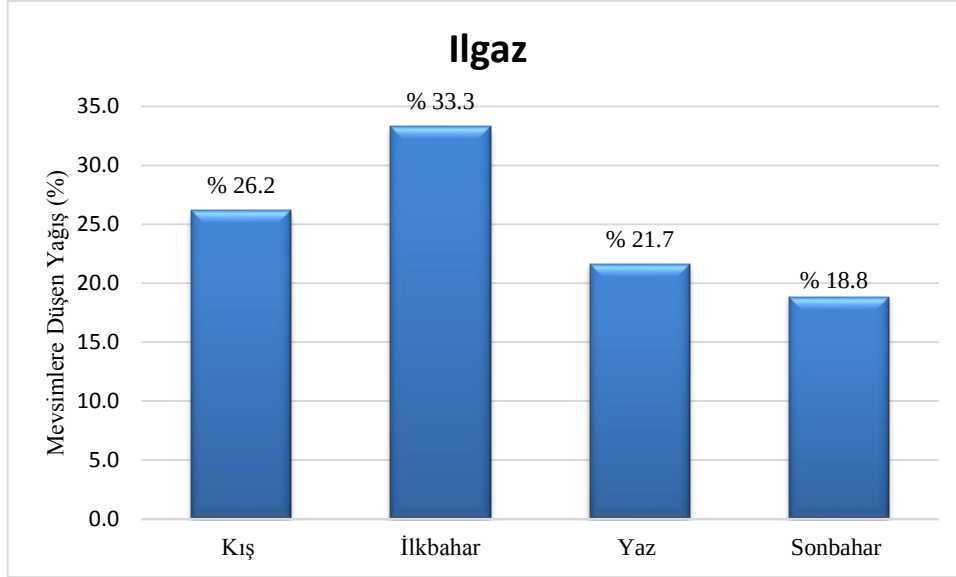
Grafik 14: Oltu Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)



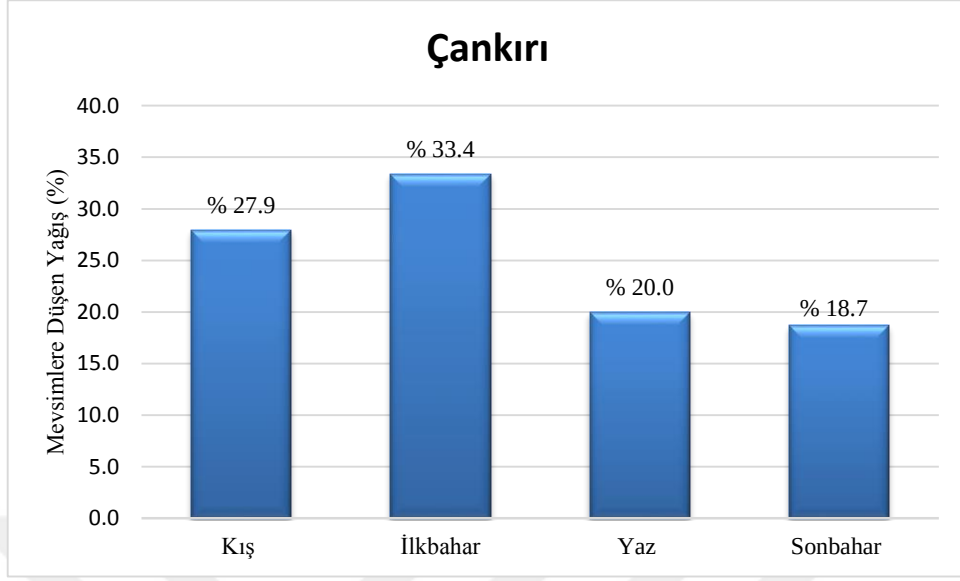
Grafik 15: Kastamonu Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)



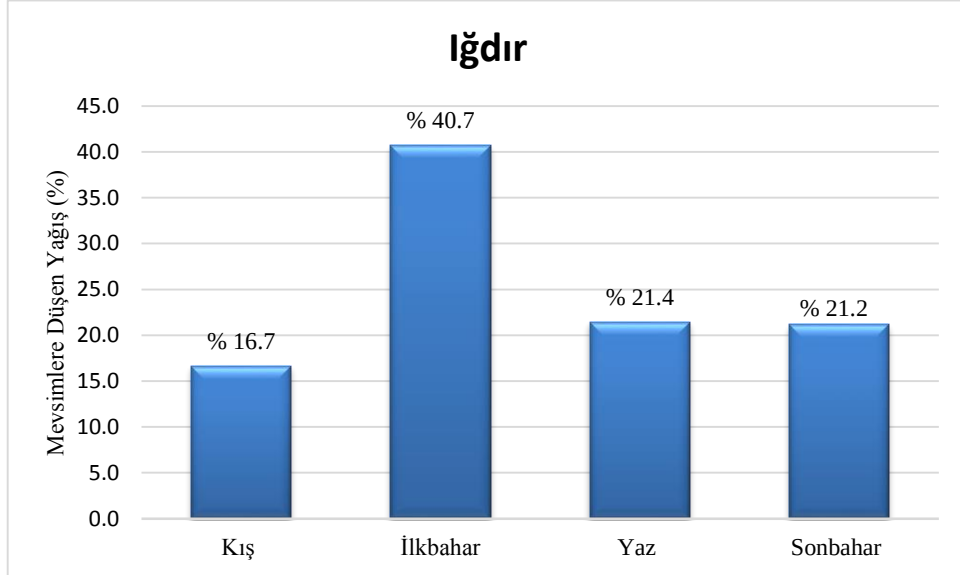
Grafik 16: Ilgaz Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)



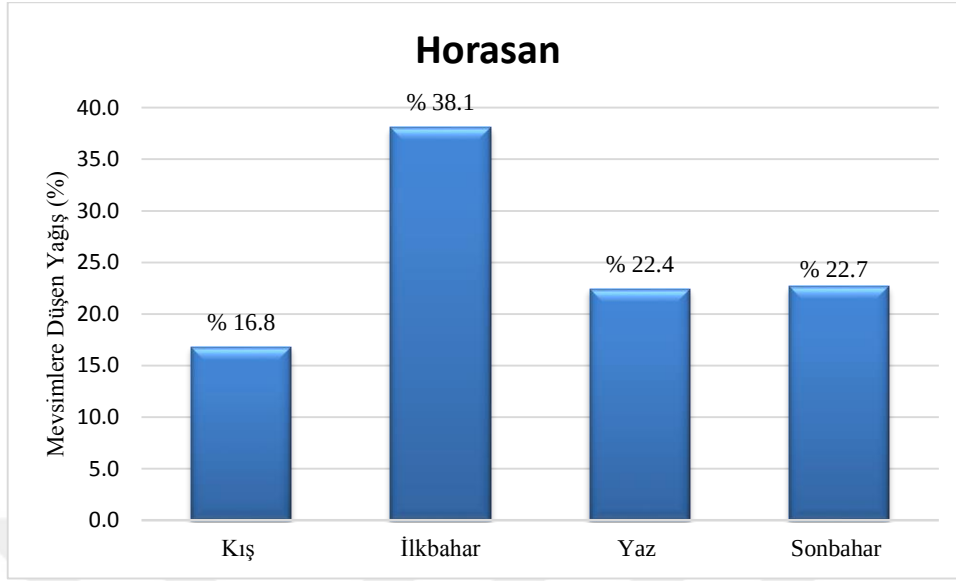
Grafik 17: Çankırı Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)



Grafik 18: Iğdır Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)

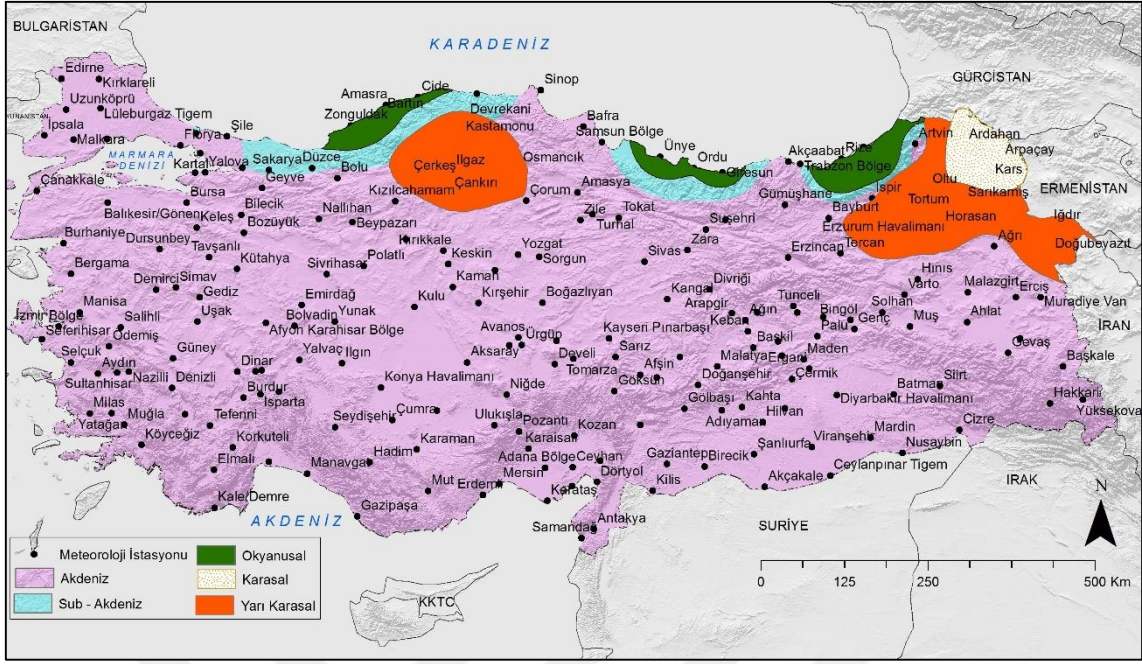


Grafik 19: Horasan Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)



3.4. Kuraklık Belirlenmesi (S)

Akdeniz ikliminin belirlenmesindeki en önemli unsur olan kuraklık, Emberger'in ($S = PE/M$) formülü kullanılarak belirlenmiştir. Formül sonucunda 217 adet büyük ve küçük klima meteoroloji istasyonundan Karasal olarak tespit edilen 3 istasyonun S değeri 7'den büyük, yarı karasal olarak belirlenen 13 istasyondan 10'unun da S değeri 5'ten küçüktür ancak bu 16 istasyon Akdeniz iklim özellikleri taşımamaktadır. Karasal ve yarı karasal istasyonlar haricinde kalan 201 adet büyük ve küçük klima meteoroloji istasyonundan 187'sinin S değerinin 5'ten küçük, 5 istasyonun 5-7 arasında diğer 9 istasyonun S değeri 7'den büyük çıkmıştır (Şekil 14). Formül sonucuna göre S değeri 5'ten küçük çıkan 187 istasyon Akdenizli, S değeri 5-7 arasında olan 5 istasyon Sub Akdeniz ve yine S değeri 7'den büyük çıkan 9 istasyon Akdenizli değildir (Okyanusal). Bu istasyonların yanı sıra S değeri 5-7 arasında olan Sakarya, Düzce, Trabzon Bölge, Kastamonu Bozkurt, Bahçeköy istasyonlarının Akdeniz ikliminin belirleyicilerinden biri olan yaz yağışının 200 mm'den az ve en düşük yağışın yaz mevsiminde olması sebebiyle bu istasyonlar da Akdenizli kabul edilmiştir bu nedenle Akdeniz biyoiklim katları, Akdeniz biyoiklim katlarının alt tipleri tespitine dahil edilmişlerdir (Grafik 20-21-22-23-24). Tablo 4'de Sub-Akdeniz İstasyonların özellikleri verilmiştir.



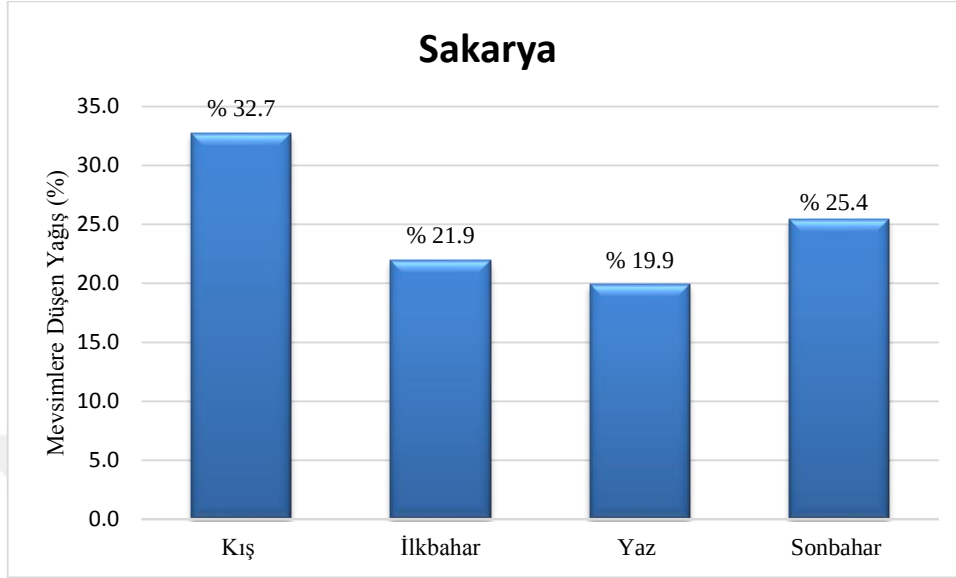
Şekil 14: Emberger Biyoiklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye’de Yaz Kuraklığının ve Karasal-Yarı Karasal Alanların Dağılışı

S değeri 7’den büyük olan istasyonlar Türkiye’nin kuzeyinde Karadeniz kıyı şeridinde bulunur bu bölgeler kurak mevsimi olmamakla karakterize edilir ve yaz yağışları 200 mm’nin üzerindedir (Tablo 2), (Grafik 1-2-3-4-5-6-7). Bu bölgenin doğu kesiminde nemli ılıman iklim koşullarının uygun olduğu yerlerde çay bitkisi yetiştirilir, yine Karadeniz bölgesinde biyoiklim olarak Fındık (*Corylus avellana*) (Ustaoğlu & Karaca, 2010;2014), Kestane (*Castanea sativa*), Ladin (*Picea*) yaygın olarak görülmektedir (Atalay, 2011). Karadeniz kıyı şeridinde Okyanusal iklimin yanı sıra Yağışlı Akdeniz İkliminin de etkili olduğu görülmektedir (Şekil 15).

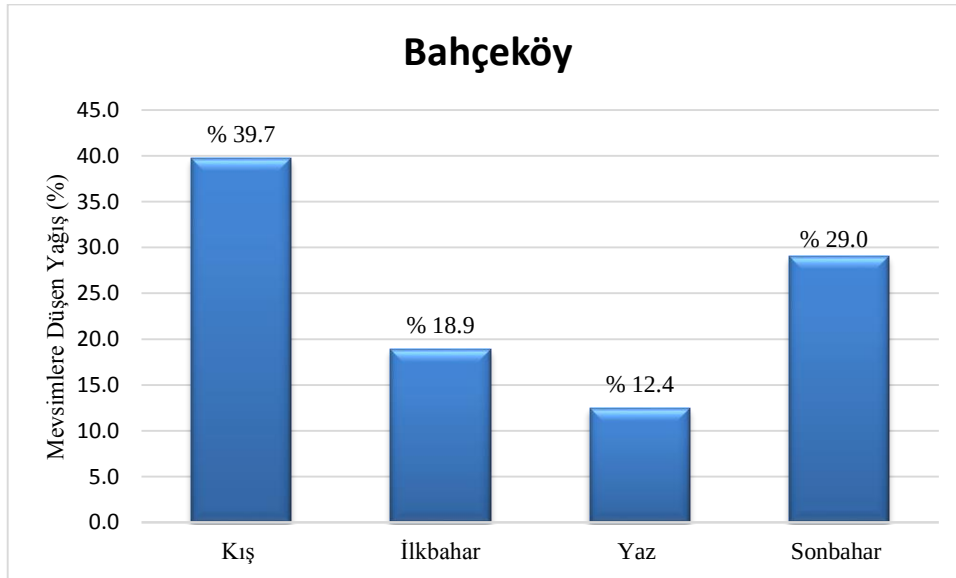
Tablo 4: Sub-Akdeniz Karakterdeki Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri

İstasyon Numarası	İstasyon Adı	Yükselti (m)	Periyot	PE	S	M	m	P	Q	Ortalama Sıcaklık	Yağış Rejimi	C	Biyoiklim
17619	Bahçeköy	130	1948-2005	136.2	5.1	26.8	1.6	1096	151	13.2	K.S.İ.Y	0.39	Sub-Akdeniz
17037	Trabzon Bölge	25	1976-2018	141.4	5.2	27.1	4.6	863	133	14.9	S.K.İ.Y	0.65	Sub-Akdeniz
17072	Düzce	146	1976-2018	159.5	5.5	29	0.6	824	101	13.2	K.S.İ.Y	0.67	Sub-Akdeniz
17069	Sakarya	30	1976-2018	169	5.7	29.6	3.2	849	111	14.7	K.S.İ.Y	0.65	Sub-Akdeniz
17606	Kastamonu Bozkurt	167	1960-2018	181	6.9	26.4	2.7	1217	178	13.4	S.K.İ.Y	0.49	Sub-Akdeniz

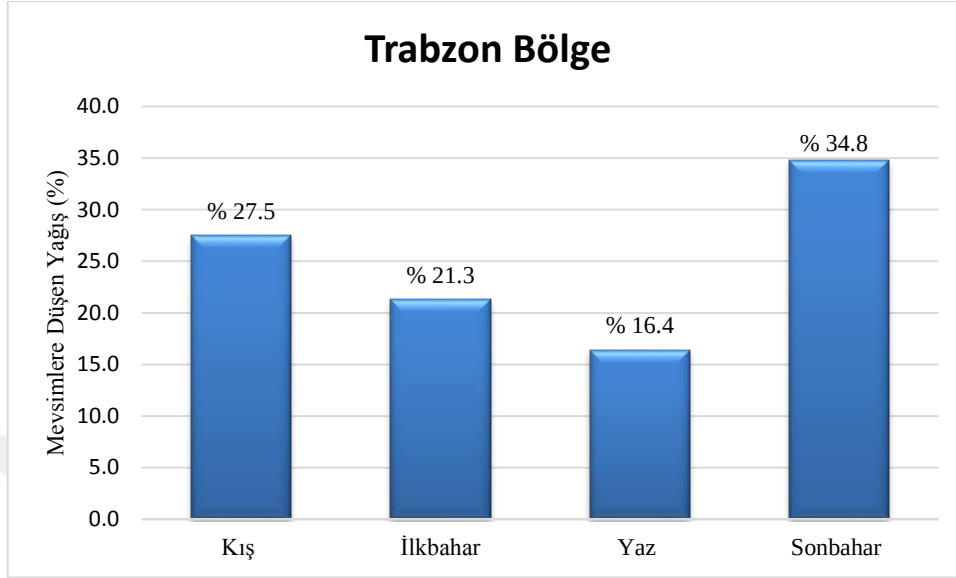
Grafik 20: Sakarya Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)



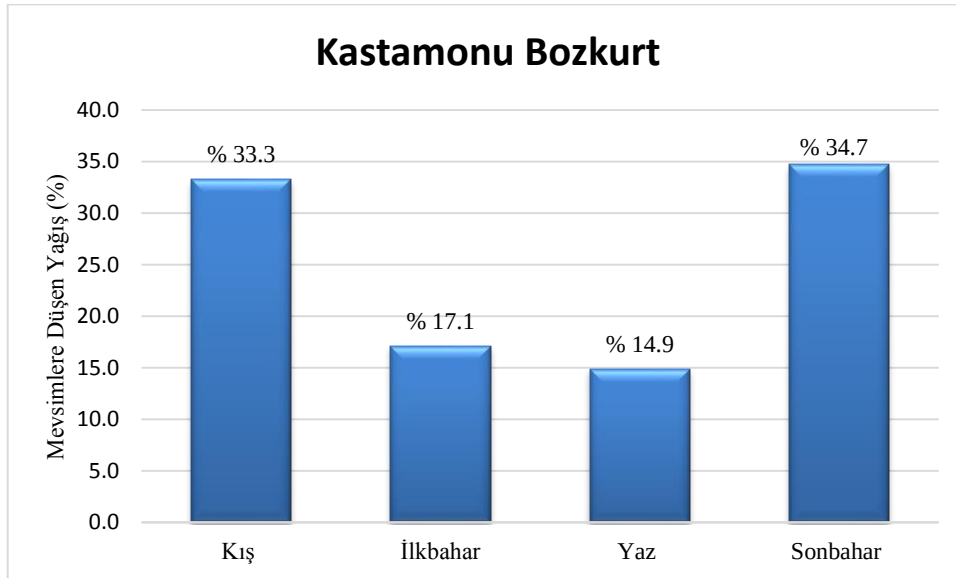
Grafik 21: Bahçeköy Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)



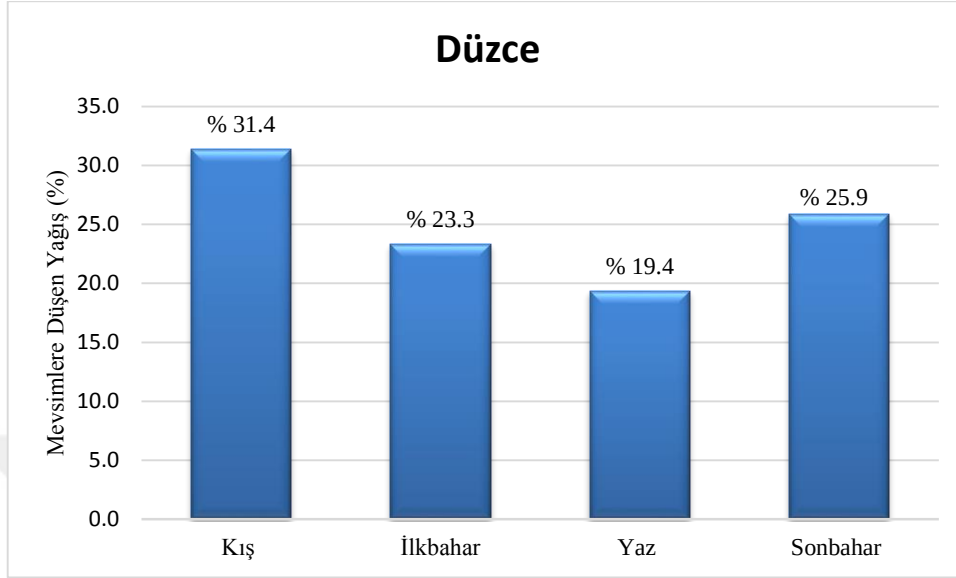
Grafik 22: Trabzon Bölge Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)



Grafik 23: Kastamonu Bozkurt Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)



Grafik 24: Düzce Meteoroloji İstasyonuna Ait Mevsimlik Yağış Dağılışı Grafiği (%)



3.5. Akdeniz Vejetasyonu

Vejetasyon, herhangi bir sahada bulunan bitkilerin fizyonomik görünümüne göre ot, çalı, ağaç gibi topluluklar halinde sınıflandırılmasını kapsamaktadır (Atalay, 1994). Vejetasyon, yeryüzündeki mekanların özelliklerini belirlemek konusunda önemli rol oynar bu yüzden coğrafi önemi büyüktür (Erinç, 1977). Türkiye, yeryüzündeki konumu ile sahip olduğu iklim, toprak ve jeomorfolojik özellikler nedeniyle çok çeşitli bitki türlerine sahiptir. Türkiye'nin zengin ve ilginç bir floraya sahip olmasının nedenleri, Türkiye'nin Avrupa - Sibirya, Akdeniz ve İran - Turan flora bölgelerinin birleştiği yerde bulunması, Güneybatı Asya ile Avrupa arasında köprü oluşturması, çok sayıda cins ve türün gen merkezi olması, endemik bitkilerce zengin ve birçok kültür bitkisinin ana yurdu olmasıdır (Kılıç, 2011). Akdeniz iklimi yazları kurak ve sıcak kışları ılık ve yağışlı geçen bir iklimdir. Akdeniz ikliminde görülen vejetasyon katları ise şu şekildedir; sıcak Akdeniz vejetasyon katı; 0-500 m'ler arasında gelişir ve Türkiye'de genellikle keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*), zeytin (*Olea europaea*), sandal ağacı (*Arbutus andrachne*), kermes meşesi (*Quercus coccifera*), sütleşen (*Euphorbia dendroides*), kızılçam (*Pinus brutia*), Halep çamı (*P. halepensis*) gibi vejetasyon serileriyle karakterize edilir. Asıl Akdeniz vejetasyon katı; 500-1000 m'ler arasında gelişir. Türkiye'de başlıca kızılçam (*Pinus brutia*), fıstık çamı (*P. pinea*), defne (*Laurus nobilis*), servi (*Cupressus sempervirens*)

gibi vejetasyon serileriyle karakterize edilir. Üst Akdeniz vejetasyon katı;1000-1500 m’ler arasında gelişir. Genellikle saçlı meşe (*Quercus cerris*), mazı meşesi (*Q. infectoria*) ve kısmen gürgen (*Carpinus orientalis*) gibi türler görülür. Akdeniz Dağ vejetasyon katı;1500-2000 m’ler arasında gelişir. Türkiye’de genellikle karaçam (*Pinus nigra*), sedir (*Cedrus libani*), göknar (*Abies cilicica*) ve bazen sarıçam (*Pinus sylvestris*) gibi vejetasyon serileriyle karakterize edilir. Yüksek dağ Akdeniz vejetasyon katı; 2000 m’den sonra daimi kar sınırına kadar gelişen vejetasyonu kapsar. Bu katta Türkiye’de alt seviyelerde bazı ardıçlar, üst seviyelerde ise geven türleri bulunur (Atalay, 1994, 2011; Akman, 2011).

3.6. Akdeniz Biyoiklim Katlarının (Q) ve Alt Tiplerinin (m) Belirlenmesi

Q değerlerinin hesaplanmasıyla elde edilen bulgulara göre Türkiye’de yağış sıcaklık katsayısına Q’ya göre Akdeniz Biyoiklimi 4 tipe ayrılmaktadır: (a) Kurak Akdeniz biyoiklim katı (b) Yarı Kurak Akdeniz biyoiklim katı (c) Az Yağışlı Akdeniz biyoiklim katı (d) Yağışlı Akdeniz Akdeniz biyoiklim katı. Emberger kuraklık indisi $S = PE/M$ hesaplanmış, Türkiye’nin büyük bölümünde S değeri 5’den küçük çıkması sonucunda yaz kuraklığı tespit edilmiştir. Yaz yağışları toplamı 200 mm’nin (max. 181 mm) altındadır. Yaz yağışı toplamının 200 mm’nin üzerinde olan ve en az yağışın ilkbahar aylarında düştüğü alanlar, “okyanusal” yaz yağışları 200 mm altında olduğu halde mevsimsel olarak en az yağışın yaz mevsimi yerine sonbahar veya kış mevsiminde düştüğü alanlar “karasal ve yarı karasal” karakterde olduğu için bu alanlar “Akdenizli değil” olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen dağılış haritası genel olarak Erinç, 1957; Daget, 1977 ve Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasıyla (Peel vd., 2007) karşılaştırıldığında da benzerlik göstermektedir. Emberger’in Akdeniz Bölgesi Biyoiklim haritası ile karşılaştırıldığında ise büyük oranda benzerlik göstermektedir (Emberger, 1963).

3.6.1. Kurak Akdeniz Biyoiklim Katı

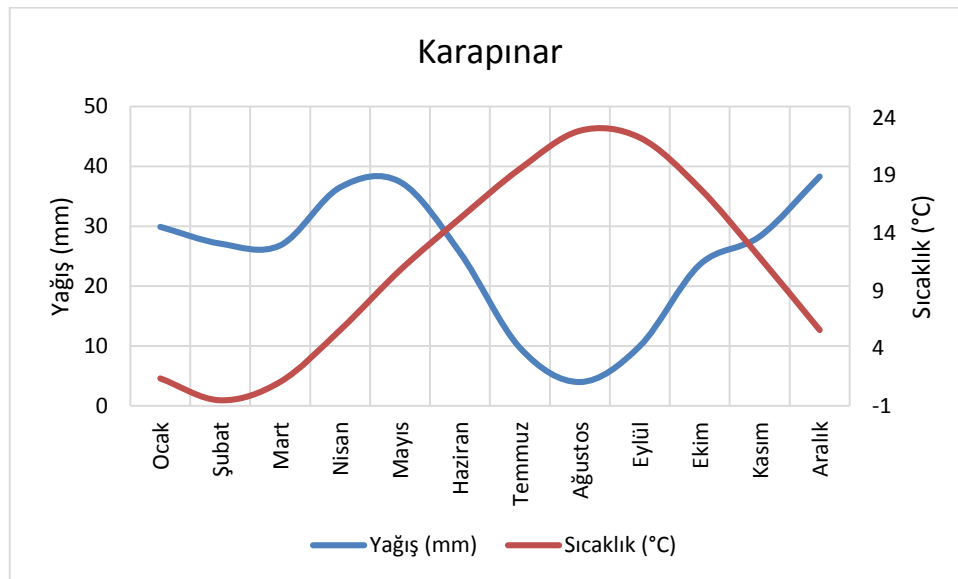
Türkiye’de Q değerine göre Q=20-32 arasında değerlere sahip Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde yer alan Ceylanpınar; Q=26, Akçakale; Q=26 ve Karapınar; Q=29 istasyonları kurak Akdeniz biyoiklim katına dahildir (Tablo 5). En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması m değerine göre Akçakale (1 °C) ve Ceylanpınar (0.6 °C) kurak

Akdeniz biyoiklim katının kışı serin alt tipine dahildir. İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan Karapınar (-5.3 °C) ise kışı çok soğuk alt tipe dahildir. Kurak Akdeniz biyoiklim katında yer alan istasyonlar Türkiye'nin en kurak bölgeleridir yıllık yağış toplamı 297 mm ile 312 mm dolaylarındadır (Şekil 15-16-17). Şiddetli yaz kuraklığı olan bu biyoiklim tipinde sorguçotu (*Stipa*), ibubukekini (*Bromus*), geven (*Astragalus*) kapsamındaki türler görülmektedir (Akman, 2011). Kurak Akdeniz biyoiklim katını temsil eden meteoroloji istasyonlarının yağış sıcaklık diyagramı incelendiğinde özellikle yaz aylarında belirgin bir kuraklık görülmektedir. Bu kurak devre Karapınar istasyonunda yazın başlar sonbaharda devam eder (Grafik 25). Akçakale de ise ilkbahar sonu gibi başlar yaz mevsiminde kuraklık son derece yüksek seviyede devam eder sonbaharın son ayı kasım sonuna doğru azalış gösterir (Grafik 26).

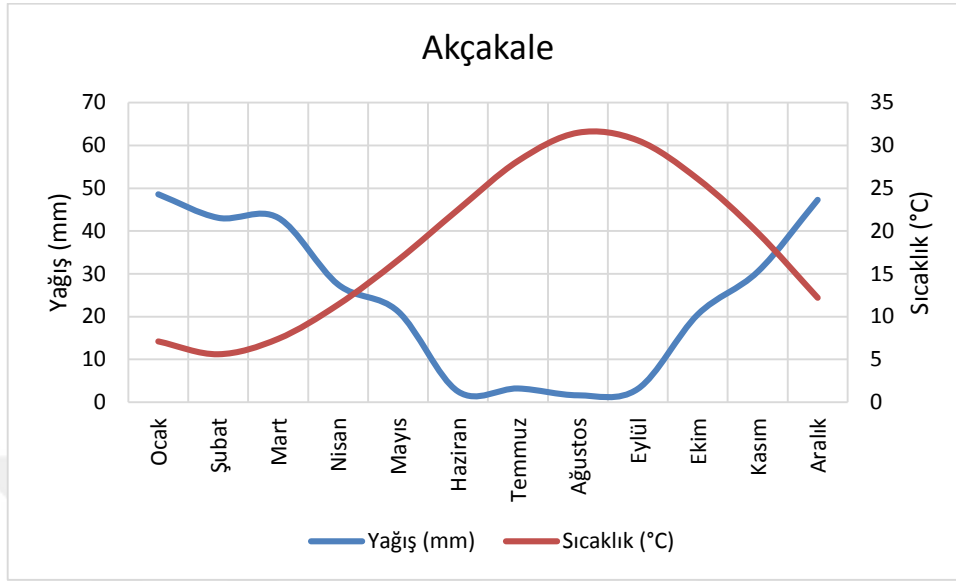
Tablo 5: Kurak Akdeniz Biyoiklim Katındaki Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri

İstasyon Numarası	İstasyon Adı	Yükselti (m)	Periyot	PE	S	M	m	P	Q	Ortalama Sıcaklık	Yağış Rejimi	C	Biyoiklim
17980	Akçakale	365	1965-2018	7.3	0.2	40	1.0	292	26	18.3	K.İ.S.Y	0.25	Kurak,serin Akdeniz
17968	Ceylanpınar Tigem	360	1957-2018	4.7	0.1	41	0.6	312	26	18.2	K.İ.S.Y	0.28	Kurak,serin Akdeniz
17902	Karapınar	996	1964-2018	39.3	1.3	31	-5.3	297	29	11.2	İ.K.S.Y	0.71	Kurak,çok soğuk Akdeniz

Grafik 25: Karapınar Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



Grafik 26: Akçakale Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



3.6.1.1. Kışı Serin Alt Tip

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Ceylanpınar, Akçakale istasyonları kurak Akdeniz biyoiklim katının en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması m değerine göre kışı serin alt tipine dahildir. Bu iklimde yıllık yağış toplamı Akçakale 292 mm ile Ceylanpınar 312 mm arasında değişmektedir. Bu bölgede M değerleri son derece yüksek Akçakale 39.8 °C ile Ceylanpınar 40.9 °C ve m değerleri ise birbirine çok yakındır Akçakale 1 °C, Ceylanpınar 0.6°C (Tablo 5).

3.6.1.2. Kışı Çok Soğuk Alt Tip

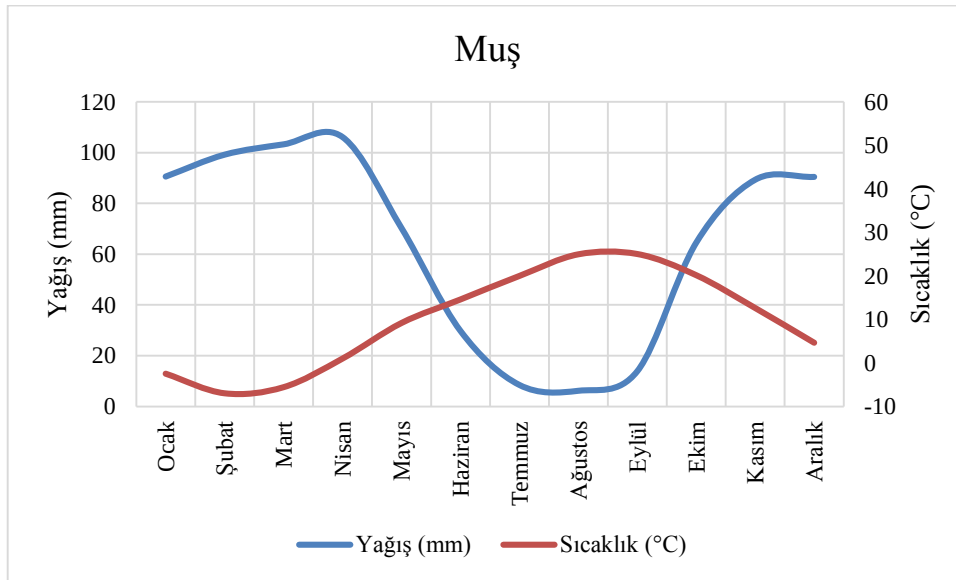
İç Anadolu'nun güneyinde bulunan Karapınar bu alt tipe dahildir. Yıllık yağış toplamı 297 mm M değeri 31 °C, m değeri ise -5.3°C oldukça düşüktür (Tablo 5).

3.6.2. Yarı Kurak Akdeniz Biyoiklim Katı

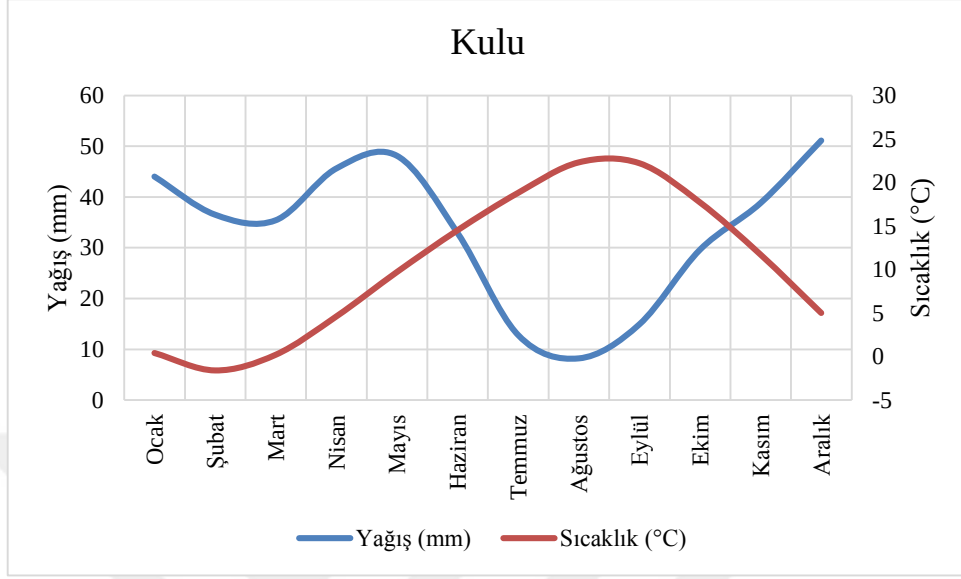
$Q=32-63$ arasında değerlere sahip yarı kurak Akdeniz biyoiklim katı İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu'nun büyük bir kısmına kaplamaktadır (Şekil 15). Yarı-kurak Akdeniz biyoiklim katı Türkiye'de en yaygın görülen Akdeniz biyoiklim katıdır. Yıllık yağış toplamı 328 mm ile 772 mm arasında değişmektedir. Bu biyoiklim katındaki bütün istasyonların bulunduğu sahalarda dağların kıyıya paralel uzanması ve denizel

çevreden uzaklaşması sebebi ile karasallık görülmektedir. En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması derecesine göre kışı serin, kışı soğuk/çok soğuk ve son derece soğuk, kışı buzlu olarak alt tiplere ayrılır (Şekil 16-17). Bu biyoiklim katının çeşitli alt tiplerinde genellikle antropojen kaynaklı ikincil vejetasyon tipi olan bozkır vejetasyonu etkilidir. Akdeniz ikliminin en belirgin özelliği olan yaz kuraklığı, bu biyoiklim katına dahil olan bölgelerdeki bitki örtüsünü etkilemektedir (Atalay, 1983). Yarı kurak biyoiklimin etkili olduğu bölgede bozkır ormanı, ağaçsız bozkır (Litt vd., 2014) ve bozkır bitki örtüsünün geven (*Astragalus*) türleri bulunmaktadır (Sinan, 2014). Yarı-kurak Akdeniz biyoiklim katını temsil eden bazı meteoroloji istasyonlarının yağış sıcaklık diyagramı incelendiğinde yağışlar ilkbahar ve kış mevsimlerinde artış gösterirken sıcaklıklar azalış göstermektedir. Özellikle yaz aylarında yağışlardaki azalışın yanı sıra sıcaklık değerlerindeki artış belirgin bir kuraklık yaşandığını göstermektedir (Grafik 27-28-29-30-31-32).

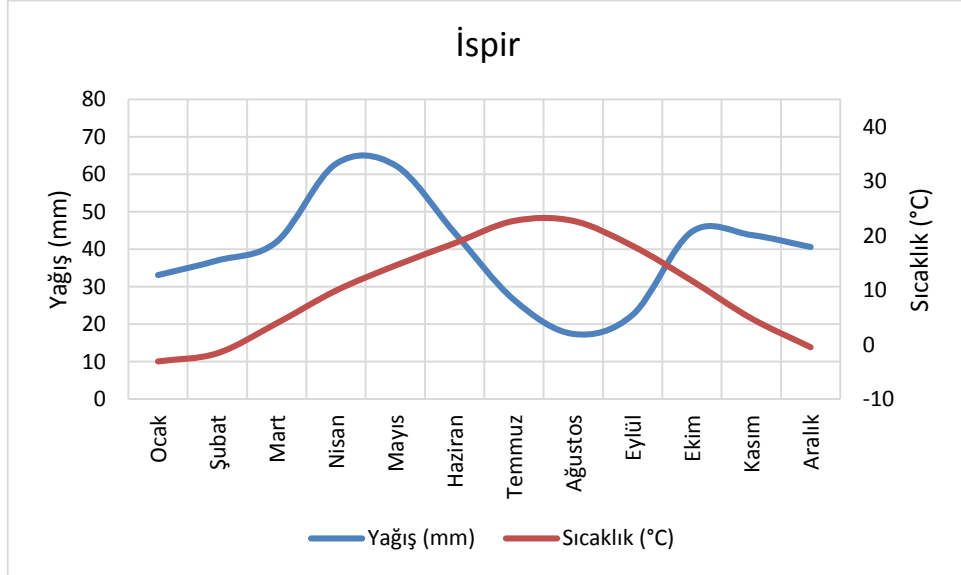
Grafik 27: Muş Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



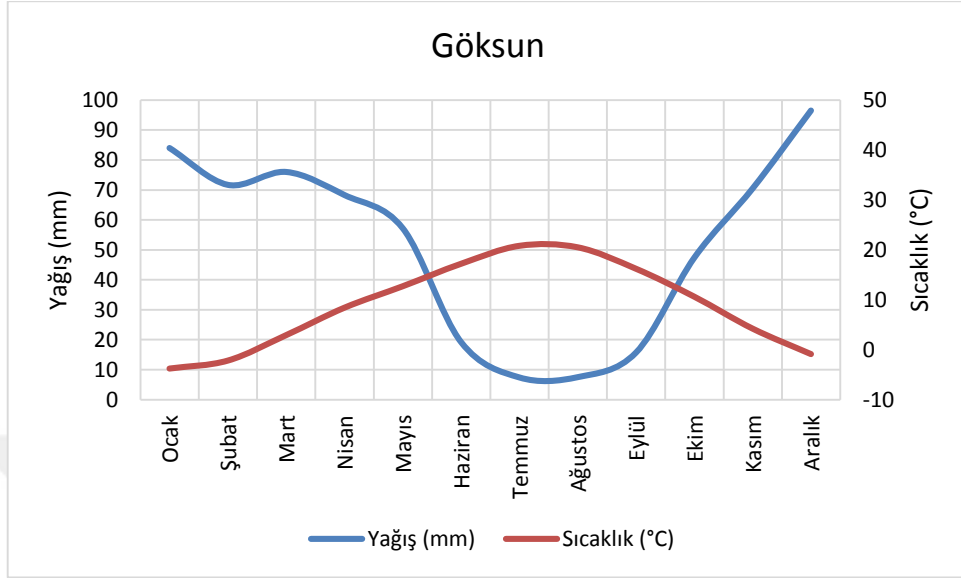
Grafik 28: Kulu Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



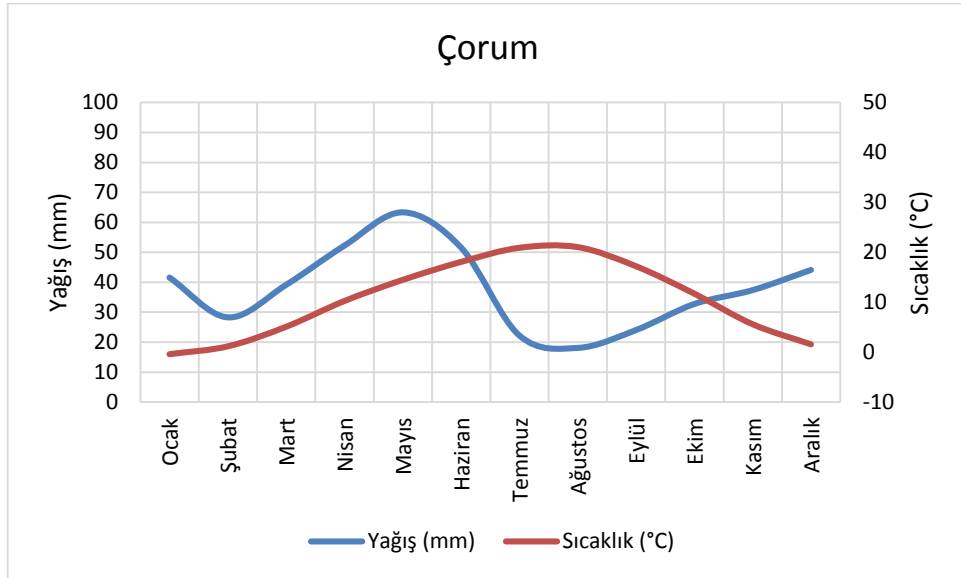
Grafik 29: İspir Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



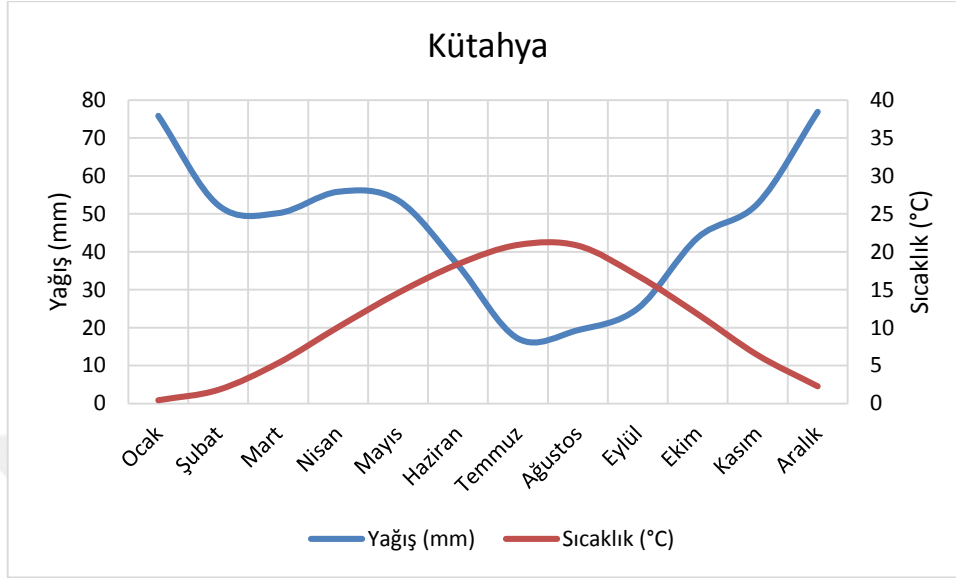
Grafik 30: Göksun Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



Grafik 31: Çorum Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



Grafik 32: Kütahya Meteoroloji İstasyonuna Ait Omrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



3.6.2.1. Kışı Buzlu Alt Tip

Çalışmanın veritabanını oluşturan 217 istasyondan 11'i bu alt tipe dahildir. Özellikle Doğu Anadolu'nun yüksek kesimlerinde yer alan bölgelerde görülmektedir. Bu biyoiklim katında m değeri oldukça düşüktür ve -15.3°C ile -10.2°C , M değeri 26.4°C ile 31.9°C , yıllık yağış toplamı 772 mm ile 418 mm arasında değişmektedir (Tablo 6).

Tablo 6: Yarı-Kurak Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Buzlu Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri

İstasyon Numarası	İstasyon Adı	Yükselti (m)	Periyot	PE	S	M	m	P	Q	Ortalama Sıcaklık	Yağış Rejimi	C	Biyoiklim
17099	Ağrı	1646	1976-2018	80.2	2.7	30.2	-15.3	536	42	6.3	İ.K.S.Y	0.85	Yarı kurak, buzlu Akdeniz
17920	Yüksekova	1877	1965-2018	30.6	1.0	29.4	-15.1	771	62	6.8	K.İ.S.Y	0.39	Yarı kurak, buzlu Akdeniz
17780	Malazgirt	1540	1970-2018	48.9	1.5	31.9	-14.5	477	36	7.3	İ.S.K.Y	0.84	Yarı kurak, buzlu Akdeniz
17740	Hınıs	1715	1960-2018	61.2	2.1	28.8	-13.7	596	50	6.5	İ.K.S.Y	0.65	Yarı kurak, buzlu Akdeniz
17778	Varto	1510	1977-2018	54	1.7	31.7	-12.3	627	50	7.8	İ.K.S.Y	0.60	Yarı kurak, buzlu Akdeniz
17762	Kangal	1521	1959-2018	55.9	2.0	28.3	-11.3	418	37	6.8	İ.K.S.Y	0.82	Yarı kurak, buzlu Akdeniz
17718	Tercan	1429	1962-2018	61.2	2.0	30.6	-11.2	460	39	8.3	İ.S.K.Y	0.87	Yarı kurak, buzlu Akdeniz
17204	Muş	1322	1976-2018	44.4	1.3	33.5	-10.6	772	61	9.8	K.İ.S.Y	0.44	Yarı kurak, buzlu Akdeniz
17089	Bayburt	1584	1976-2018	83.9	3.0	27.8	-10.4	454	42	7.0	İ.S.K.Y	0.98	Yarı kurak, buzlu Akdeniz
17880	Başkale	2286	1959-2018	55.6	2.1	26.4	-10.3	454	44	6.1	İ.K.S.Y	0.71	Yarı kurak, buzlu Akdeniz
17784	Erciş	1678	1967-2017	40.5	1.3	30.4	-10.2	445	39	8.0	İ.S.K.Y	0.67	Yarı kurak, buzlu Akdeniz

3.6.2.2. Kışı Son Derece Soğuk Alt Biyoiklim Tipi

Bu alt biyoiklim tipine dahil olan 12 istasyon Doğu Anadolu ve İç Anadolu bölgelerinin yüksek kesimlerinde ve Akdeniz Bölgesi'nin bir kısmında bulunur. Bu biyoiklim katındaki istasyonların *m* değerleri -10 °C ile -7.1 °C, *M* değeri 27.7 °C ile 32.9 °C, yıllık yağış toplamı ile 413 mm ile 699 mm arasında değişmektedir (Tablo 7).

Tablo 7: Yarı-Kurak Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Son Derece Soğuk Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri

İstasyon Numarası	İstasyon Adı	Yükselti (m)	Periyot	PE	S	M	m	P	Q	Ortalama Sıcaklık	Yağış Rejimi	C	Biyoiklim
17837	Tomarza	1402	1965-2018	54.8	1.9	28.9	-10.0	413	38	8.2	İ.K.S.Y	0.78	Yarı Kurak, son derece soğuk Akdeniz
17786	Muradiye Van	1706	1964-2018	59.3	1.9	30.8	-9.6	566	49	8.7	İ.K.S.Y	0.63	Yarı Kurak, son derece soğuk Akdeniz
17840	Sarız	1599	1960-2018	57	2.1	27.7	-9.4	523	50	7.4	İ.K.S.Y	0.60	Yarı Kurak, son derece soğuk Akdeniz
17802	Kayseri Pınarbaşı	1542	1964-2018	60.1	2.1	28.1	-9.1	430	41	7.8	İ.K.S.Y	0.82	Yarı Kurak, son derece soğuk Akdeniz
17866	Göksün	1344	1961-2018	34.1	1.1	29.8	-8.5	621	57	8.9	K.İ.S.Y	0.39	Yarı Kurak, son derece soğuk Akdeniz
17776	Solhan	1366	1965-2018	38.9	1.2	32.9	-8.4	699	59	10.4	İ.K.S.Y	0.50	Yarı Kurak, son derece soğuk Akdeniz
17716	Zara	1338	1965-2018	63	2.2	28.1	-7.7	536	53	8.6	İ.K.S.Y	0.81	Yarı Kurak, son derece soğuk Akdeniz
17852	Gevaş	1694	1982-2018	46.2	1.6	28.2	-7.6	522	51	8.9	İ.K.S.Y	0.26	Yarı Kurak, son derece soğuk Akdeniz
17774	Karakoçan	1090	1980-2018	38	1.1	34	-7.4	670	56	11.1	İ.K.S.Y	0.51	Yarı Kurak, son derece soğuk Akdeniz
17868	Afşin	1230	1971-2018	25.8	0.8	31.4	-7.1	431	39	10.6	K.İ.S.Y	0.47	Yarı Kurak, son derece soğuk Akdeniz
17666	İspir	1223	1959-2018	88.3	2.9	30.6	-7.1	477	44	10.1	İ.S.K.Y	0.98	Yarı Kurak, son derece soğuk Akdeniz
17712	Sorgun	1116	1985-2018	46.1	1.6	28.9	-7.1	458	45	9.8	K.İ.S.Y	0.55	Yarı Kurak, son derece soğuk Akdeniz

3.6.2.3. Kışı Çok Soğuk Alt Biyoiklim Tipi

Bu alt biyoiklim tipine dahil olan 44 istasyon İç Anadolu ve Doğu Anadolu'nun büyük bir kısmında, Batı Karadeniz, Akdeniz'in bir kısmında görülmektedir. Bu biyoiklim tipine dahil olan istasyonların *m* değeri -7 °C ile -3.1 °C, *M* değeri 36.2 °C ile 28 °C arasında, yıllık yağış toplamı 328 mm ile 606 mm arasında değişmektedir (Tablo 8).

Tablo 8: Yarı-Kurak Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Çok Soğuk Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri

İstasyon Numarası	İstasyon Adı	Yükselti (m)	Periyot	PE	S	M	m	P	Q	Ortalama Sıcaklık	Yağış Rejimi	C	Biyoiklim
17870	Elbistan	1137	1960-2018	29.6	0.9	32.3	-7.0	408	36	10.7	İ.K.S.Y	0.53	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17172	Van Bölge	1675	1976-2018	32.1	1.1	28.4	-6.9	401	40	9.6	İ.S.K.Y	0.61	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17760	Boğazlıyan	1070	1969-2018	44.5	1.5	29.5	-6.7	381	37	9.6	İ.K.S.Y	0.78	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17090	Sivas	1294	1976-2018	49.2	1.7	28.9	-6.6	453	45	9.2	İ.K.S.Y	0.74	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17196	Kayseri Bölge	1094	1976-2018	58.3	1.9	31	-6.4	405	38	10.5	İ.K.S.Y	0.80	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17872	Doğuşehir	1223	1966-2018	24	0.8	31.3	-6.3	549	51	10.6	K.İ.S.Y	0.38	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17094	Erzincan	1216	1976-2018	47.4	1.5	32.2	-6.2	382	35	11.0	İ.S.K.Y	0.82	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17842	Darand Balaban	1098	1982-2018	31.3	1.0	32.7	-6.1	368	33	11.1	İ.K.S.Y	0.69	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17906	Ulukışla	1453	1938-2018	43.7	1.5	28.4	-5.9	344	35	9.8	İ.K.S.Y	0.81	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17734	Divriği	1121	1960-2018	37.8	1.2	31.9	-5.7	390	36	11.2	İ.K.S.Y	0.72	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17810	Ahlut	1730	1969-2018	41.7	1.5	28.4	-5.7	543	56	9.2	İ.K.S.Y	0.67	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17088	Gümüşhane	1216	1976-2018	73.2	2.5	28.9	-5.5	472	48	9.5	İ.K.S.Y	0.94	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17835	Ürgüp	1068	1972-2018	53.9	1.8	29.9	-5.4	385	38	10.3	İ.K.S.Y	0.85	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17754	Kulu	1005	1969-2018	53.9	1.8	30.1	-5.4	398	39	10.5	K.İ.S.Y	0.69	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17682	Şebiri Karahisar	1364	1965-2018	71.4	2.6	28	-5.1	584	62	9.2	İ.K.S.Y	0.76	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17843	Baskil	1300	1980-2018	28.6	0.9	32.7	-5.0	432	40	11.9	İ.K.S.Y	0.59	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17664	Kızılcahamam	1033	1959-2018	89.3	3.1	28.8	-4.8	587	61	9.8	K.İ.S.Y	0.68	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17836	Develi	1204	1965-2018	32.7	1.1	30.2	-4.6	374	38	11.0	İ.K.S.Y	0.62	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17684	Suşehir	1164	1970-2018	58.7	2.0	29	-4.4	425	45	10.3	İ.S.K.Y	0.82	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17900	Çumra	1014	1972-2018	31.6	1.0	30.6	-4.3	328	33	11.5	İ.K.S.Y	0.58	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17250	Niğde	1211	1976-2018	37.9	1.3	29.7	-4.2	348	36	11.3	İ.K.S.Y	0.68	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17832	İlgın	1036	1969-2018	59.9	2.0	30	-4.2	429	44	11.0	İ.K.S.Y	0.69	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17756	Kaman	1075	1959-2018	53.2	1.9	28.3	-4.2	472	51	10.5	K.İ.S.Y	0.59	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17084	Çorum	776	1976-2018	91.9	3.1	29.6	-4.1	455	47	10.6	İ.K.S.Y	0.98	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17244	Konya Havalimanı	1031	1976-2018	38.3	1.3	30.4	-4.0	335	34	11.7	İ.K.S.Y	0.65	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17828	Yalvaç	1096	1965-2018	56.5	1.9	30.3	-4.0	520	53	11.3	K.İ.S.Y	0.54	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17160	Kırşehir	1007	1976-2018	46.6	1.5	30.1	-3.9	391	40	11.5	İ.K.S.Y	0.64	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17732	Çiçekdağı	900	1969-2018	54.6	1.8	30.1	-3.8	362	37	11.8	İ.K.S.Y	0.82	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17796	Bolvadin	1018	1969-2018	62.3	2.1	29.7	-3.8	391	41	11.2	İ.K.S.Y	0.75	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17730	Keskin	1140	1970-2018	55.1	2.0	28.1	-3.8	428	47	10.8	İ.K.S.Y	0.72	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17806	Palu	869	1966-2018	24.9	0.7	36.2	-3.7	558	48	13.7	İ.K.S.Y	0.45	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17246	Karaman	1075	1976-2018	36.6	1.2	31.2	-3.6	341	34	12.0	K.İ.S.Y	0.53	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17193	Nevşehir	1260	1976-2018	50.3	1.8	28.6	-3.6	427	46	10.7	İ.K.S.Y	0.68	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17844	Sivriçe	1240	1980-2018	27	0.8	32	-3.6	606	59	12.2	İ.K.S.Y	0.41	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17752	Emirdağ	983	1964-2018	74.1	2.4	30.4	-3.5	416	43	11.5	İ.K.S.Y	0.82	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17728	Polatlı	886	1965-2018	59	1.9	30.7	-3.4	364	37	11.7	İ.K.S.Y	0.80	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17201	Elazığ Bölge	989	1976-2018	16.9	0.5	34.7	-3.3	416	38	13.2	İ.K.S.Y	0.53	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17798	Yunak	1148	1971-2018	65.8	2.3	29	-3.3	458	50	11.2	İ.K.S.Y	0.73	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17833	Avanos	951	1986-2018	55	1.7	32	-3.2	347	34	12.3	İ.K.S.Y	0.77	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17192	Aksaray	970	1976-2018	37.6	1.2	30.8	-3.2	354	36	12.2	İ.K.S.Y	0.63	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17726	Sivrihasar	1070	1959-2014	66.2	2.3	29	-3.2	414	45	11.3	İ.K.S.Y	0.77	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17892	Tefenni	1142	1964-2018	51.2	1.7	30.8	-3.2	477	49	11.8	K.İ.S.Y	0.46	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17702	Bozüyük	754	1969-2018	65.6	2.3	28.3	-3.2	484	54	10.8	K.İ.S.Y	0.60	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz
17190	Afyon Karahisar Bölge	1034	1976-2018	72.8	2.5	29.6	-3.1	435	46	11.3	İ.K.S.Y	0.79	Yarı Kurak, çok soğuk Akdeniz

3.6.2.4. Kışı Soğuk Alt Biyoiklim Tipi

Bu alt biyoiklim tipindeki 27 istasyon İç ve Güneydoğu Anadolu’da çok soğuk alt biyoiklim tipinin etrafını sarmaktadır ve aynı zamanda ve Ege ve Akdeniz bölgelerinde de görülmektedir. Bu biyoiklim tipinde m değeri $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $-0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$, M değeri $28.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $39.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında, yıllık yağış toplamı ise 350 mm ile 576 mm arasında değişmektedir (Tablo 9).

Tablo 9: Yarı-Kurak Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Soğuk Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri

İstasyon Numarası	İstasyon Adı	Yükselti (m)	Periyot	PE	S	M	m	P	Q	Ortalama Sıcaklık	Yağış Rejimi	C	Biyoiklim
17681	Zile	719	1960-2018	64.3	2.1	30.1	-3.0	459	48	11.6	İ.K.S.Y	0.79	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17704	Tavşanlı	833	1969-2018	71.8	2.4	30.5	-3.0	483	50	11.3	K.İ.S.Y	0.67	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17155	Kütahya	969	1976-2018	73	2.5	28.8	-3.0	559	61	10.8	K.İ.S.Y	0.59	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17768	Çemişgezek	898	1969-2018	24.4	0.7	35.1	-2.9	572	52	13.6	K.İ.S.Y	0.42	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17130	Ankara Bölge	891	1976-2018	62.1	2.0	30.6	-2.8	408	43	12.0	İ.K.S.Y	0.76	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17135	Kırıkkale	751	1976-2018	58	1.9	31.1	-2.6	392	40	12.4	İ.K.S.Y	0.77	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17890	Acıpayam	941	1967-2018	48.8	1.5	32.6	-2.5	541	53	12.7	K.İ.S.Y	0.36	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17679	Nallıhan	650	1965-2018	45.1	1.4	31.7	-2.4	350	36	12.7	K.İ.S.Y	0.60	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17199	Malatya	950	1976-2018	25	0.7	34.6	-2.4	384	36	13.9	İ.K.S.Y	0.55	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17240	Isparta	997	1976-2018	61.5	2.0	30.7	-2.2	530	56	12.1	K.İ.S.Y	0.54	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17280	Diyarbakır Havalimanı	674	1976-2018	11.5	0.3	38.6	-2.1	496	42	15.8	K.İ.S.Y	0.34	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17952	Elmalı	1095	1958-2018	46	1.4	32	-2.0	500	51	12.9	K.İ.S.Y	0.32	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17750	Gediz	736	1973-2018	50.9	1.6	32.6	-2.0	575	58	12.7	K.İ.S.Y	0.42	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17926	Korkuteli	1017	1969-2018	42.8	1.4	31.4	-1.8	397	41	12.7	K.İ.S.Y	0.51	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17766	Ağın	900	1980-2018	24.5	0.7	35.2	-1.8	523	49	14.3	K.İ.S.Y	0.42	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17683	Turhal	528	1975-2018	67.3	2.2	30.8	-1.8	465	50	12.9	İ.K.S.Y	0.78	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17680	Beypazarı	682	1960-2018	58.2	1.8	32.2	-1.7	410	42	13.0	K.İ.S.Y	0.65	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17914	Hilvan	589	1970-2018	11.1	0.3	38.3	-1.4	434	38	16.7	K.İ.S.Y	0.35	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17086	Tokat	611	1976-2018	59.8	2.0	29.7	-1.4	446	50	12.4	İ.K.S.Y	0.77	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17804	Keban	823	1963-2018	26.3	0.7	35.5	-1.2	391	37	14.8	İ.K.S.Y	0.58	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17282	Batman	610	1976-2018	12.7	0.3	39.7	-1.2	481	40	16.3	K.İ.S.Y	0.37	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17862	Dinar	864	1959-2018	65.9	2.1	31.4	-1.2	461	49	12.7	İ.K.S.Y	0.69	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17238	Burdur	957	1976-2018	51.8	1.6	32.4	-1.1	429	44	13.2	K.İ.S.Y	0.59	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17188	Uşak	919	1976-2018	55	1.8	30.7	-1.1	555	61	12.6	K.İ.S.Y	0.47	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17085	Amasya	409	1976-2018	68	2.2	31.5	-0.7	470	51	13.5	İ.K.S.Y	0.72	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17120	Bilecik	539	1976-2018	68.5	2.4	28.9	-0.2	459	55	12.6	K.İ.S.Y	0.65	Yarı Kurak soğuk Akdeniz
17261	Gaziantep	854	1976-2018	21	0.6	35.8	-0.2	576	55	15.5	K.İ.S.Y	0.25	Yarı Kurak soğuk Akdeniz

3.6.2.5. Kışı Serin Alt Biyoiklim Tipi

Bu alt biyoiklim tipine dahil olan 12 istasyon Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde görülmektedir. Bu biyoiklim tipinde m değeri $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $3\text{ }^{\circ}\text{C}$, M değeri $31.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $41.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında, yıllık yağış toplamı ise 376 mm ile 684 mm arasında değişmektedir (Tablo 10).

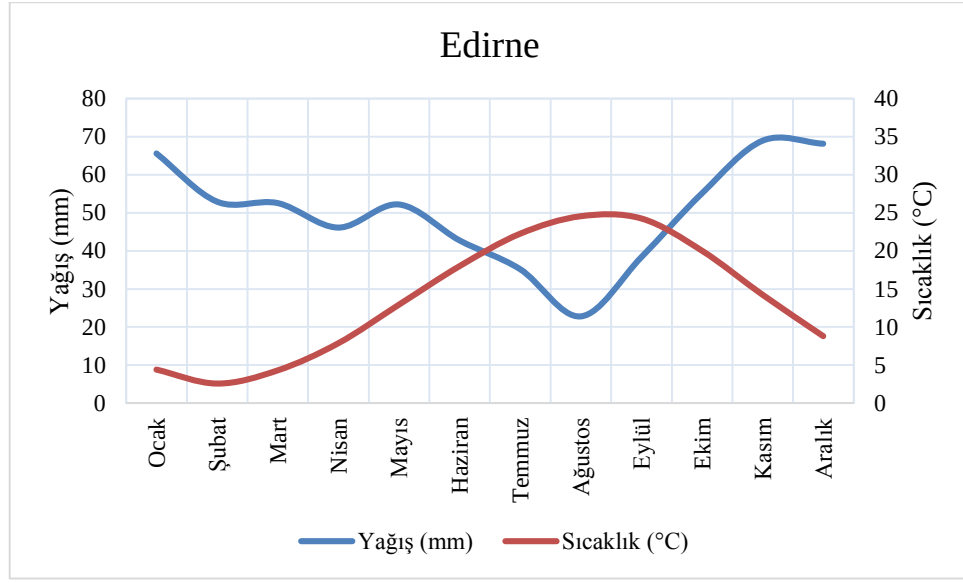
Tablo 10: Yarı-Kurak Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Serin Alt Tipinde Yer Alan İstasyonların Özellikleri

İstasyon Numarası	İstasyon Adı	Yükselti (m)	Periyot	PE	S	M	m	P	Q	Ortalama Sıcaklık	Yağış Rejimi	C	Biyoiklim
17824	Güney	825	1964-2018	51.1	1.6	31	0.1	571	63	13.7	K.I.S.Y	0.40	Yarı Kurak serin Akdeniz
17912	Siverek	801	1964-2018	15.8	0.4	37	0.4	570	53	16.6	K.I.S.Y	0.29	Yarı Kurak serin Akdeniz
17946	Viranşehir	556	1965-2018	6.7	0.2	39	1.4	500	46	18.0	K.I.S.Y	0.23	Yarı Kurak serin Akdeniz
17966	Birecik	347	1964-2018	10.9	0.3	40	1.5	376	33	17.8	K.I.S.Y	0.26	Yarı Kurak serin Akdeniz
17910	Kahta	725	1986-2018	13	0.3	38	1.5	671	62	17.5	K.I.S.Y	0.20	Yarı Kurak serin Akdeniz
17792	Salihli	111	1960-2018	38.3	1.1	35	2.4	508	53	16.3	K.I.S.Y	0.35	Yarı Kurak serin Akdeniz
17237	Denizli	425	1976-2018	55.9	1.6	35	2.4	582	62	16.3	K.I.S.Y	0.41	Yarı Kurak serin Akdeniz
17270	Şanlıurfa	550	1976-2018	9.6	0.2	39	2.5	450	42	18.6	K.I.S.Y	0.25	Yarı Kurak serin Akdeniz
17262	Kilis	640	1976-2018	17.2	0.5	36	2.6	491	50	17.3	K.I.S.Y	0.24	Yarı Kurak serin Akdeniz
17956	Mut	340	1959-2018	26.3	0.7	37	2.8	416	42	17.6	K.I.S.Y	0.25	Yarı Kurak serin Akdeniz
17950	Cizre	400	1960-2018	6.6	0.2	42	2.9	684	59	19.7	K.I.S.Y	0.24	Yarı Kurak serin Akdeniz
17948	Nusaybin	488	1966-2018	6.1	0.2	41	3.0	460	42	19.3	K.I.S.Y	0.25	Yarı Kurak serin Akdeniz

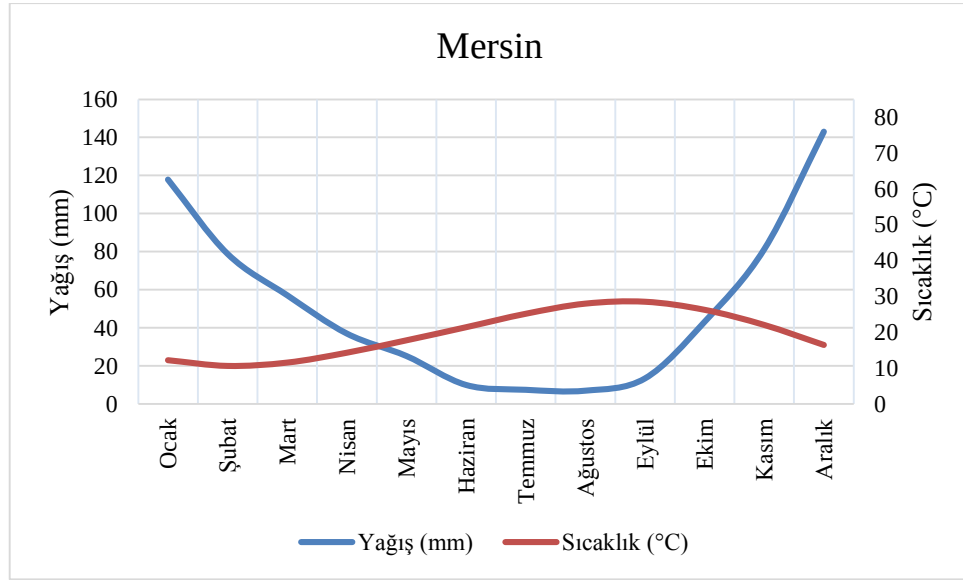
3.6.3. Az Yağışlı Akdeniz Biyoiklim Katı

Q=63-98 arasında değerlere sahip az-yağışlı Akdeniz biyoiklim katı, yarı kurak Akdeniz'in çevresinde ve yer yer yarı kurak Akdeniz'in içerisinde görülür. Bir başka deyişle Karadeniz, Trakya, Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde görülmektedir (Şekil 15). Yıllık yağış toplamı 552 mm ile 956 mm arasında değişmektedir. En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması derecesine göre kışı yumuşak, kışı ılıman, kışı serin, kışı soğuk, kışı çok ve son derece soğuk olarak alt tiplere ayrılmaktadır (Şekil 16-17). Kışı sıcak biyoiklim tipi, Akdeniz vejetasyon serileriyle karakterize edilirken, kışı yumuşak ve kışı ılık tiplerin etkili olduğu yerlerde asıl Akdeniz vejetasyon serileri yaygındır. Kışı serin tipin görüldüğü yörelerde üst Akdeniz vejetasyon serileri yaygın olurken kışı soğuk ve çok soğuk tipin görüldüğü yörelerde, az dağlık ve dağ katlarındaki vejetasyon serileri etkilidir. Kışı son derece soğuk tip ise Akdeniz dağ ve yüksek dağ katlarındaki vejetasyon serileri ile karakterize edilmektedir. Az yağışlı biyoiklimin görüldüğü Marmara Denizi'nin güney kıyı kuşağında Akdeniz'e özgü bitki toplulukları görülmektedir (Atalay & Efe, 2010). Trakya'da Akdeniz bitki örtüsüne ait maki ve psödomaki toplulukları görülmektedir (Koç & İkiel, 2017). Az-yağışlı Akdeniz biyoiklim katını temsil eden bazı meteoroloji istasyonlarının yağış sıcaklık diyagramı incelendiğinde yağışlar sonbahar mevsiminde artış göstererek en yüksek seviyeye kış ve ilkbahar aylarında ulaşmaktadır. Özellikle yaz aylarında yağışlardaki azalma ile birlikte sıcaklık değerlerinde olan artış belirgin bir kuraklık yaşandığını göstermektedir (Grafik 33-34-35-36-37-38-39-40).

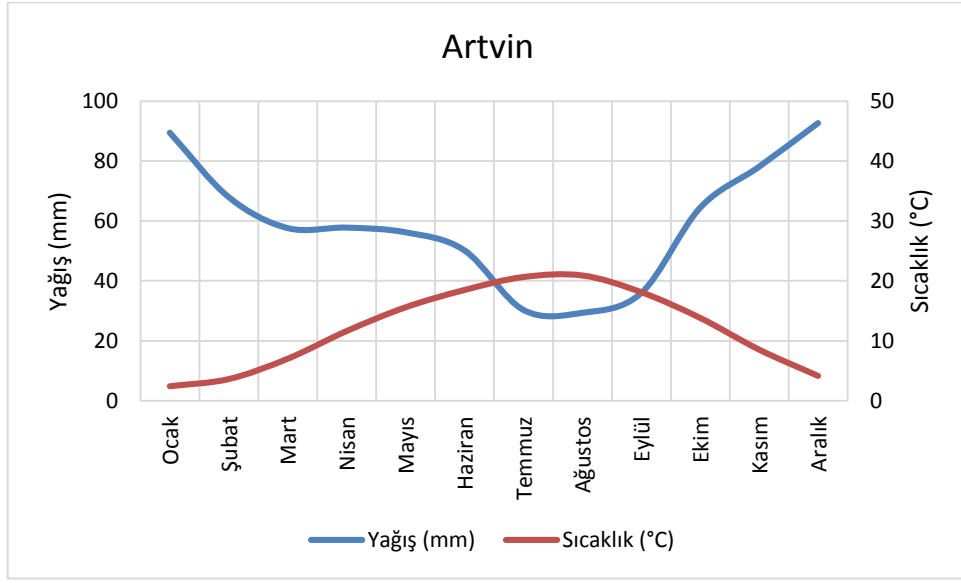
Grafik 33: Edirne Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



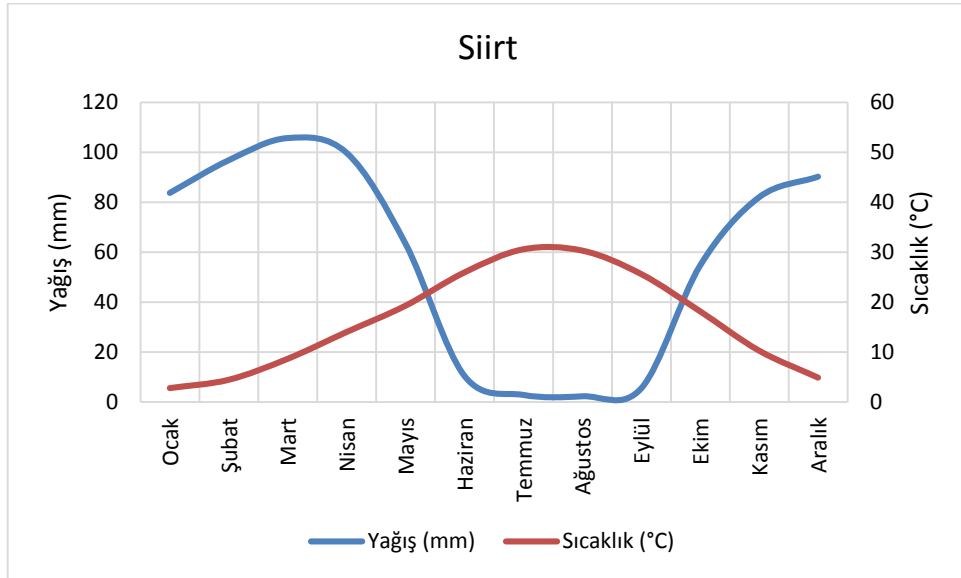
Grafik 34: Mersin Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



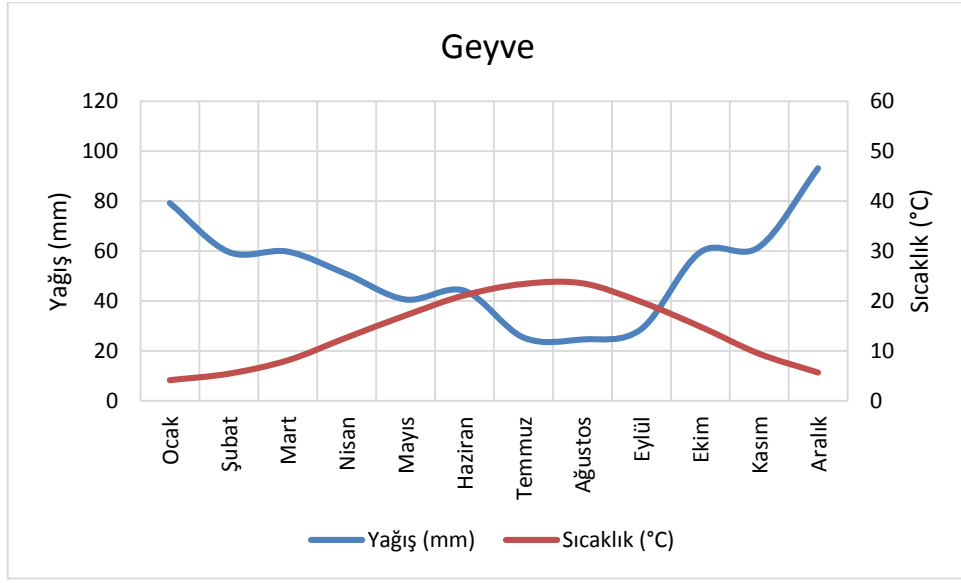
Grafik 35: Artvin Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



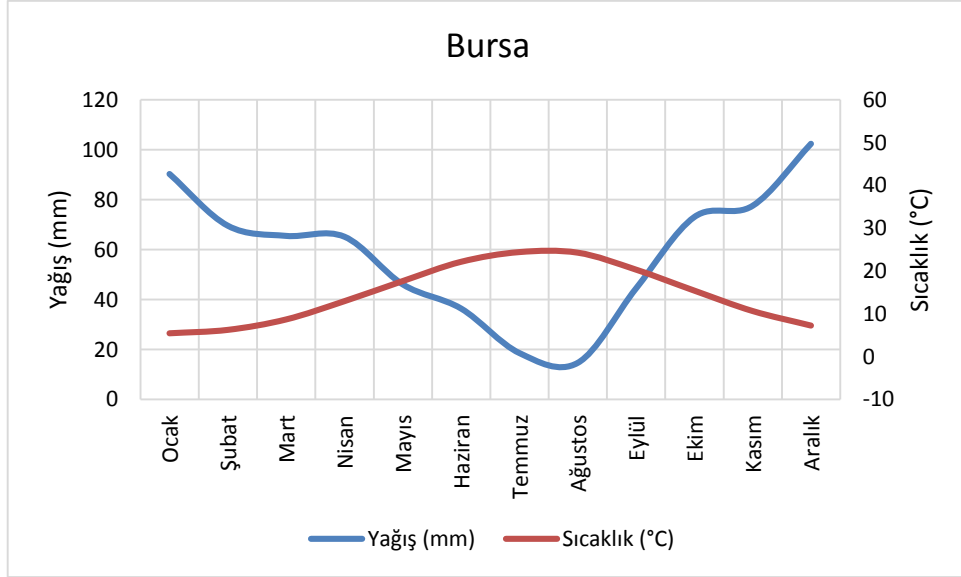
Grafik 36: Siirt Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



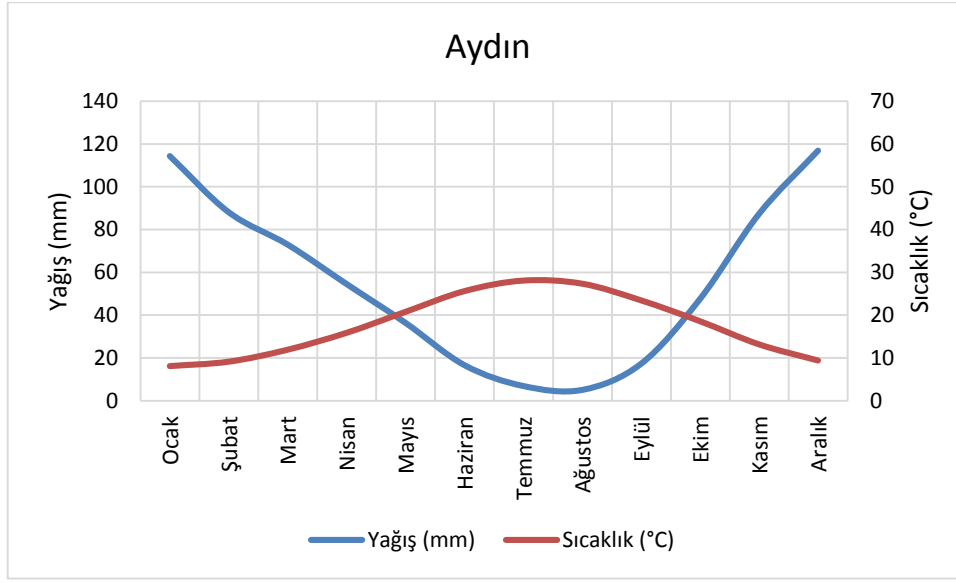
Grafik 37: Geyve Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



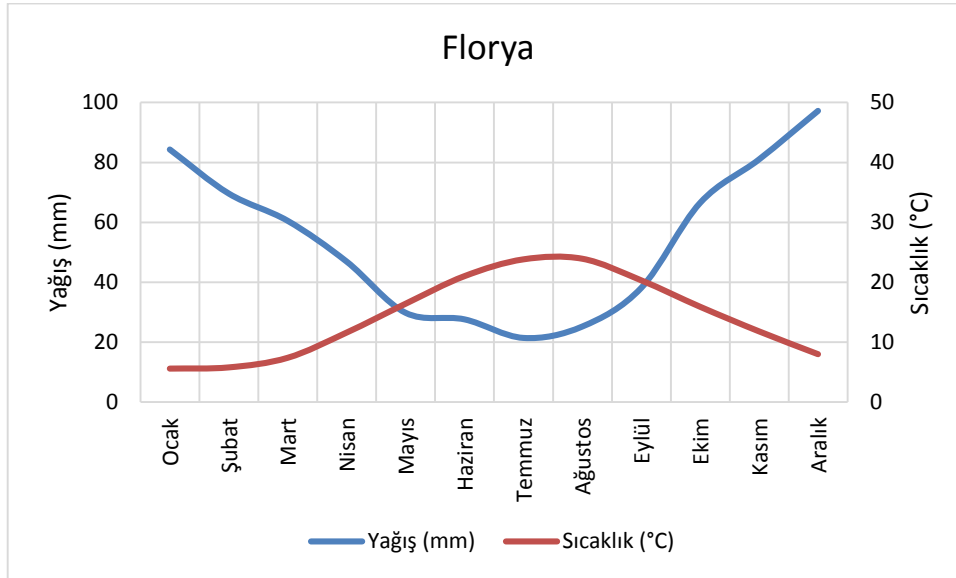
Grafik 38: Bursa Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



Grafik 39: Aydın Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



Grafik 40: Florya Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



3.6.3.1. Kışı Son Derece Soğuk, Çok Soğuk ve Soğuk Alt Biyoiklim Tipi

Türkiye’de kışı son derece soğuk Akdeniz alt biyoiklim tipi sınırlı bir yayılım göstermektedir ve çalışmanın veritabanını oluşturan 217 meteoroloji istasyonundan yalnızca Hakkari bu alt tipe dahildir. Bu alt biyoiklim tipi Akdeniz dağ ve yüksek dağ katındaki vejetasyon serileriyle karakterize edilir. Kışı çok soğuk ve soğuk alt biyoiklim tipi Kurak Akdeniz biyoiklimin egemen olduğu bölgenin etrafını sarmakta ve yer yer kurak Akdeniz biyoiklim sınırları içerisinde de görülmektedir. Bu alt biyoiklim tipinde Akdeniz dağ katlarındaki vejetasyon serileri egemendir (Atalay, 2011; Akman, 2011; Kılıç & İkiel 2012)(Tablo 11).

Tablo 11: Az-Yağışlı Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Son Derece Soğuk, Çok Soğuk ve Soğuk Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri

İstasyon Numarası	İstasyon Adı	Yükselti (m)	Periyot	PE	S	M	m	P	Q	Ortalama Sıcaklık	Yağış Rejimi	C	Biyoiklim
17285	Hakkari	1727	1976-2018	27	0.9	31.1	-7.8	767	69	10.3	İ.K.S.Y	0.40	Az Yağışlı son derece soğuk Akdeniz
17808	Genç	993	1980-2018	28	0.8	35.5	-6.8	859	71	11.9	K.İ.S.Y	0.36	Az Yağışlı çok soğuk Akdeniz
17203	Bingöl	1139	1976-2018	34	1.0	34.9	-5.8	956	82	12.1	K.İ.S.Y	0.34	Az Yağışlı çok soğuk Akdeniz
17736	Mazgirt	1400	1982-2018	32	1.0	32.1	-5.7	747	69	11.3	K.İ.S.Y	0.41	Az Yağışlı çok soğuk Akdeniz
17140	Yozgat	1301	1976-2018	70	2.6	26.6	-5.2	609	67	9.2	K.İ.S.Y	0.57	Az Yağışlı çok soğuk Akdeniz
17165	Tunceli	981	1976-2018	29	0.8	35.2	-5.1	820	71	12.8	K.İ.S.Y	0.35	Az Yağışlı çok soğuk Akdeniz
17928	Hadım	1552	1961-2018	42	1.5	27	-4.5	664	74	9.9	K.İ.S.Y	0.29	Az Yağışlı çok soğuk Akdeniz
17764	Arapgir	1200	1969-2018	28	0.9	32	-4.0	743	72	12.0	K.İ.S.Y	0.36	Az Yağışlı çok soğuk Akdeniz
17898	Seydişehir	1129	1960-2018	47	1.5	30.4	-3.6	778	80	11.5	K.İ.S.Y	0.28	Az Yağışlı çok soğuk Akdeniz
17695	Keleş	1063	1966-2018	73	2.7	26.7	-3.2	755	89	9.8	K.İ.S.Y	0.47	Az Yağışlı çok soğuk Akdeniz
17070	Bolu	743	1976-2018	109	3.9	27.9	-2.7	552	63	10.5	K.İ.S.Y	0.81	Az Yağışlı soğuk Akdeniz
17826	Senirkent	959	1967-2018	63	2.0	31	-2.5	663	69	12.5	K.İ.S.Y	0.46	Az Yağışlı soğuk Akdeniz
17864	Uluborlu	1025	1969-2018	65	2.2	30	-2.5	618	66	11.9	K.İ.S.Y	0.52	Az Yağışlı soğuk Akdeniz
17934	Pozantı	1080	1960-2018	41	1.3	32.4	-1.8	712	72	13.4	K.İ.S.Y	0.36	Az Yağışlı soğuk Akdeniz
17748	Simav	809	1959-2018	54	1.8	29.8	-1.4	821	92	11.9	K.İ.S.Y	0.32	Az Yağışlı soğuk Akdeniz
17871	Gölbası	900	1986-2018	18	0.5	35.4	-1.2	735	69	14.8	K.İ.S.Y	0.22	Az Yağışlı soğuk Akdeniz
17846	Maden	1047	1980-2018	20	0.6	34.9	-1.2	852	81	14.4	K.İ.S.Y	0.28	Az Yağışlı soğuk Akdeniz
17874	Çermik	695	1972-2018	20	0.5	38.4	-0.9	785	68	16.4	K.İ.S.Y	0.28	Az Yağışlı soğuk Akdeniz
17700	Dursunbey	637	1969-2018	51	1.7	29.8	-0.8	562	64	12.2	K.İ.S.Y	0.44	Az Yağışlı soğuk Akdeniz
17847	Ergani	986	1965-2018	16	0.4	36.7	-0.7	772	71	15.9	K.İ.S.Y	0.28	Az Yağışlı soğuk Akdeniz
17882	Eğirdir	920	1930-2018	41	1.4	29.2	-0.6	781	91	12.7	K.İ.S.Y	0.31	Az Yağışlı soğuk Akdeniz
17608	Uzunköprü	45	1962-2018	86	2.7	31.7	-0.6	662	71	13.6	K.S.İ.Y	0.46	Az Yağışlı soğuk Akdeniz
17631	Lüleburgaz	46	1930-2018	93	3.0	31.2	-0.6	596	65	13.3	K.S.İ.Y	0.56	Az Yağışlı soğuk Akdeniz
17050	Edirne	51	1976-2018	101	3.1	32.2	-0.6	600	63	13.7	K.S.İ.Y	0.65	Az Yağışlı soğuk Akdeniz
17045	Artvin	613	1976-2018	110	4.2	26.1	-0.5	710	93	12.1	K.S.İ.Y	0.58	Az Yağışlı soğuk Akdeniz
17210	Siiirt	895	1976-2018	16	0.4	37.4	-0.1	698	64	16.3	K.İ.S.Y	0.36	Az Yağışlı soğuk Akdeniz

3.6.3.2. Kışı Serin Alt Biyoiklim Tipi

Son derece yaygın görülen bu biyoiklim tipi Trakya, Marmara, Ege ve Güneydoğu Anadolu’da görülür. Bu biyoiklim tipinde *m* değeri 0 °C ile 3 °C, *M* değeri 23.3 °C ile 35.4 °C arasında, yıllık yağış toplamı ise 574 mm ile 740 mm arasında değişmektedir

(Tablo 12). kızılçam (*Pinus brutia*) gibi üst Akdeniz vejetasyon serileriyle karakterize edilir (Atalay, 2011).

Tablo 12: Az-Yağışlı Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Serin Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri

İstasyon Numarası	İstasyon Adı	Yükselti (m)	Periyot	PE	S	M	m	P	Q	Ortalama Sıcaklık	Yağış Rejimi	C	Biyoiklim
17634	Malkara	207	1980-2018	81.1	2.7	29.9	0.0	692	80	13.4	K.S.İ.Y	0.44	Az Yağışlı serin Akdeniz
17052	Kırklareli	232	1976-2018	103	3.3	30.9	0.2	574	65	13.4	K.S.İ.Y	0.67	Az Yağışlı serin Akdeniz
17632	İpsala	81	1964-2018	68.5	2.2	31.4	0.5	630	70	14.0	K.S.İ.Y	0.43	Az Yağışlı serin Akdeniz
17662	Geyve	100	1969-2018	93.8	3.1	30	0.8	627	74	13.8	K.İ.S.Y	0.52	Az Yağışlı serin Akdeniz
17275	Mardin	1040	1976-2018	12.9	0.4	35.3	0.9	665	66	16.3	K.İ.S.Y	0.25	Az Yağışlı serin Akdeniz
17746	Demirci	855	1992-2018	38.9	1.3	30.8	1.0	625	73	13.7	K.İ.S.Y	0.39	Az Yağışlı serin Akdeniz
17265	Adıyaman	672	1976-2018	11.8	0.3	38	1.5	707	66	17.3	K.İ.S.Y	0.21	Az Yağışlı serin Akdeniz
17674	Balıkesir Gönen	37	1970-2018	55.6	1.8	30.2	1.5	680	82	14.3	K.S.İ.Y	0.39	Az Yağışlı serin Akdeniz
17255	Kahraman Maraş	572	1976-2018	11.8	0.3	36	1.6	740	74	16.8	K.İ.S.Y	0.23	Az Yağışlı serin Akdeniz
17116	Bursa	100	1976-2018	69.8	2.3	31	1.7	705	83	14.6	K.S.İ.Y	0.47	Az Yağışlı serin Akdeniz
17056	Tekirdağ	4	1976-2018	84.5	3.0	28.3	2.1	591	78	14.1	K.S.İ.Y	0.53	Az Yağışlı serin Akdeniz
17822	Ödemiş	111	1945-2018	29.2	0.8	35.6	2.4	620	64	16.7	K.İ.S.Y	0.27	Az Yağışlı serin Akdeniz
17886	Yatağan	365	1968-2018	38.8	1.1	35.4	2.4	660	69	16.3	K.İ.S.Y	0.25	Az Yağışlı serin Akdeniz
17636	Florya	37	1937-2018	74.2	2.6	28.8	3.0	648	87	14.3	K.S.İ.Y	0.41	Az Yağışlı serin Akdeniz

3.6.3.3. Kışı Ilıman Alt Biyoiklim Tipi

Bu biyoiklim tipi Akdeniz ve Ege Bölgesi'nde, Marmara Bölgesi'nin bir kısmında görülmektedir *m* değeri 3.1 °C ile 4.3 °C, *M* değeri 29.1 °C ile 36.3 °C arasında, yıllık yağış toplamı ise 617 mm ile 855 mm arasında değişmektedir (Tablo 13). Bu biyoiklim tipi saçlı meşe (*Quercus cerris*) gibi asıl Akdeniz vejetasyon serileriyle karakterize edilir (Atalay & Efe, 2012).

Tablo 13: Az-Yağışlı Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Ilıman Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri

İstasyon Numarası	İstasyon Adı	Yükselti (m)	Periyot	PE	S	M	m	P	Q	Ortalama Sıcaklık	Yağış Rejimi	C	Biyoiklim
17742	Bergama	53	1959-2018	36	1.1	33	3.1	677	77	16.0	K.S.İ.Y	0.28	Az Yağışlı ılıman Akdeniz
17186	Manisa	71	1976-2018	40.9	1.2	35	3.1	742	79	16.8	K.İ.S.Y	0.26	Az Yağışlı ılıman Akdeniz
17960	Ceyhan	30	1929-2018	51.4	1.5	35	3.1	715	78	17.9	K.İ.S.Y	0.37	Az Yağışlı ılıman Akdeniz
17860	Nazilli	84	1935-2018	36.3	1.0	36	3.2	618	64	17.6	K.İ.S.Y	0.26	Az Yağışlı ılıman Akdeniz
17722	Burhaniye	20	1975-2018	36.2	1.1	33	3.2	628	73	16.3	K.S.İ.Y	0.31	Az Yağışlı ılıman Akdeniz
17112	Çanakkale	6	1976-2018	48.2	1.6	31	3.3	617	77	15.1	K.S.İ.Y	0.33	Az Yağışlı ılıman Akdeniz
17850	Sultanhisar	73	1972-2018	30.2	0.8	36	3.4	621	65	17.4	K.İ.S.Y	0.26	Az Yağışlı ılıman Akdeniz
17854	Selçuk	18	1964-2018	19.2	0.6	34	3.5	707	80	16.7	K.S.İ.Y	0.20	Az Yağışlı ılıman Akdeniz
17355	Osmaniye	94	1987-2018	69	2.0	34	3.5	855	95	18.6	K.İ.S.Y	0.45	Az Yağışlı ılıman Akdeniz
17638	Kartal	27	1950-2003	72.1	2.5	29	3.9	654	90	15.0	K.S.İ.Y	0.42	Az Yağışlı ılıman Akdeniz
17234	Aydın	56	1976-2018	28.5	0.8	36	4.3	664	71	17.6	K.İ.S.Y	0.26	Az Yağışlı ılıman Akdeniz

3.6.3.4. Kışı Yumuşak Alt Biyoiklim Tipi

Ege ve Akdeniz Bölgesi'nde görülen bu biyoiklim tipinde m değeri 4.6 °C ile 7 °C, M değeri 31.8 °C ile 36.2 °C arasında, yıllık yağış toplamı ise 589 mm ile 852 mm arasında değişmektedir (Tablo 14).

Tablo 14: Az-Yağışlı Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Yumuşak Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri

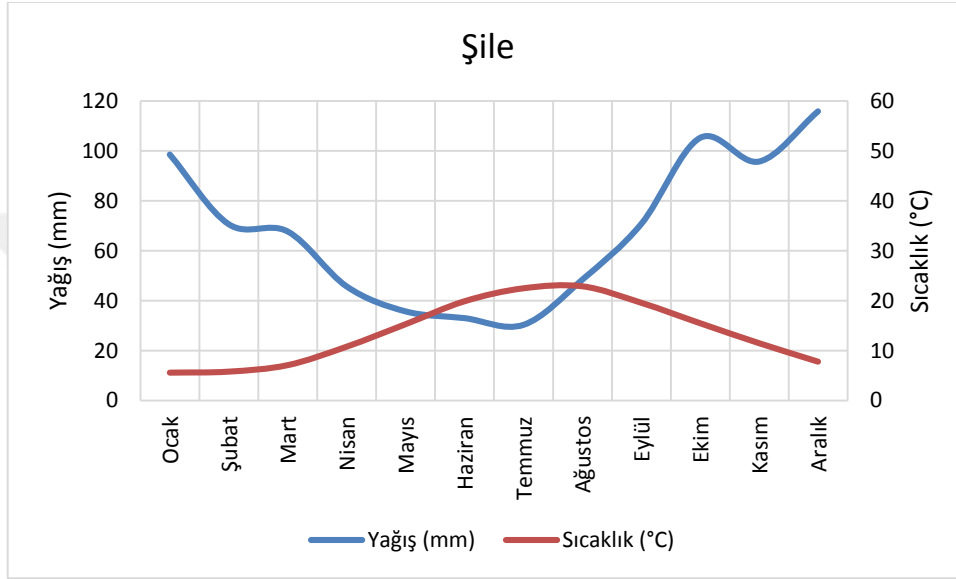
İstasyon Numarası	İstasyon Adı	Yükselti (m)	Periyot	PE	S	M	m	P	Q	Ortalama Sıcaklık	Yağış Rejimi	C	Biyoiklim
17820	Seferihisar	22	1972-2018	12	0.4	33	4.6	624	75	17.0	K.S.İ.Y	0.19	Az Yağışlı yumuşak Akdeniz
17884	Milas	57	1959-2018	27	0.7	36	4.8	737	80	17.7	K.S.İ.Y	0.21	Az Yağışlı yumuşak Akdeniz
17958	Erdenli	7	1963-2018	17	0.5	31.9	5.2	589	76	18.6	K.S.İ.Y	0.18	Az Yağışlı yumuşak Akdeniz
17351	Adana Bölge	23	1976-2018	48	1.4	34.5	5.6	696	82	19.3	K.İ.S.Y	0.33	Az Yağışlı yumuşak Akdeniz
17220	İzmir Bölge	29	1976-2018	21	0.6	33.3	5.8	726	90	18.0	K.S.İ.Y	0.20	Az Yağışlı yumuşak Akdeniz
17908	Kozan	112	1959-2018	108	3.0	36.2	6.1	852	96	19.3	K.İ.S.Y	0.60	Az Yağışlı yumuşak Akdeniz
17340	Mersin	7	1976-2018	25	0.8	31.8	7.0	622	86	19.5	K.S.İ.Y	0.19	Az Yağışlı yumuşak Akdeniz

3.6.4. Yağışlı Akdeniz Biyoiklim Katı

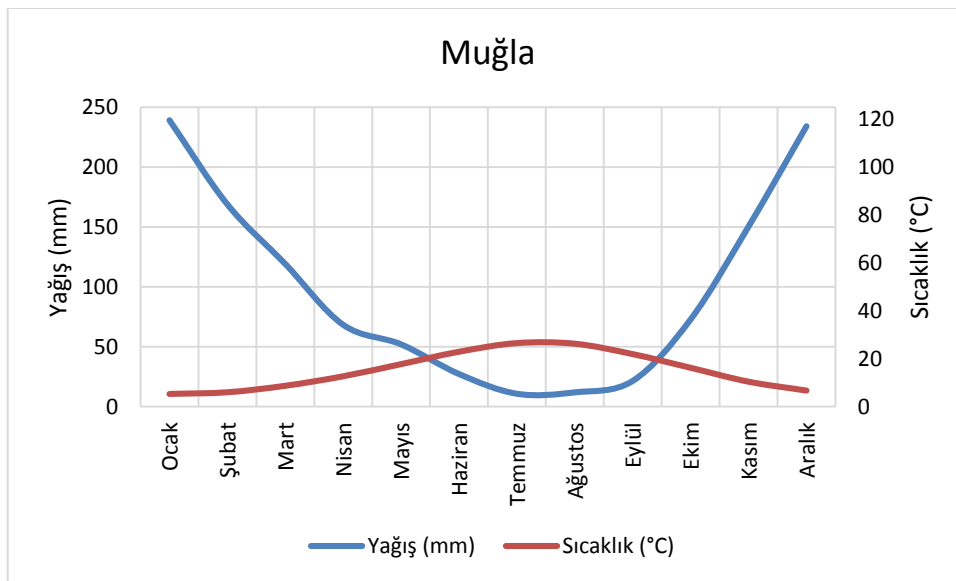
$Q > 98$ değerlerine sahip yağışlı Akdeniz biyoiklim katı Akdeniz Bölgesi'nin kıyı ve iç kısımları, Ege, Marmara Bölgeleri ve Karadeniz kıyılarında görülmektedir (Şekil 15). Yıllık yağış toplamı 685 mm ile 1175 mm arasında değişmektedir. En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması m değerine göre kışı sıcak, kışı yumuşak, kışı ılıman, kışı serin olarak alt tiplere ayrılmaktadır (Şekil 16-17). Yağışlı Akdeniz biyoiklim katının kışı sıcak tipi, sıcak Akdeniz vejetasyon serileri ile temsil edilmektedir. Manavgat ve Gazipaşa istasyonları kışı sıcak alt tipe dahildir. Kışı ılık ve yumuşak alt tipin etkili olduğu bölgelerde asıl ve üst Akdeniz vejetasyon serileri etkili olmaktadır. Doğu gürgeni (*Carpinus orientalis*), saçlı meşe (*Quercus cerris*) gibi türler bulunmaktadır. Kışı serin tipin etkili olduğu yöreler üst Akdeniz vejetasyon serileri ile karakterize edilmektedir ve saçlı meşe (*Quercus cerris*), kızılçam (*Pinus brutia*) gibi türler bulunmaktadır (Atalay, 1994). Aynı zamanda Yağışlı Akdeniz biyoiklim katının ülkenin kuzeyinde Karadeniz bölgesinde görüldüğü yörelerde laden (*Cistus creticus*), sandal (*Arbutus andrachne*), zeytin (*Olea europaea*) (Yusufeli-Artvin arasında), yükseklik arttıkça sarı çam (*Pinus sylvestris*) vejetasyonlarına rastlanmaktadır (Atalay, 1983). Yağışlı Akdeniz biyoiklim katını temsil eden bazı meteoroloji istasyonlarının yağış sıcaklık diyagramı ve mevsimlik yağış rejimleri incelendiğinde yağışlar kış, sonbahar mevsimlerinde artış göstermektedir. Kurak devre özellikle temmuz ve ağustos aylarında görülmektedir (Grafik 41-42-43-44-

45-46-47-48). Kışı sıcak alt tipin görüldüğü Manavgat ve Gazipaşa istasyonlarının yağış sıcaklık grafiği incelendiğinde diğer Yağışlı Akdeniz Biyoiklim katına dahil olan istasyonlara nispeten kurak devre daha uzundur mayıs ayından itibaren başlar tüm yaz boyunca ve eylül ayı sonuna kadar devam eder (Grafik 49-50).

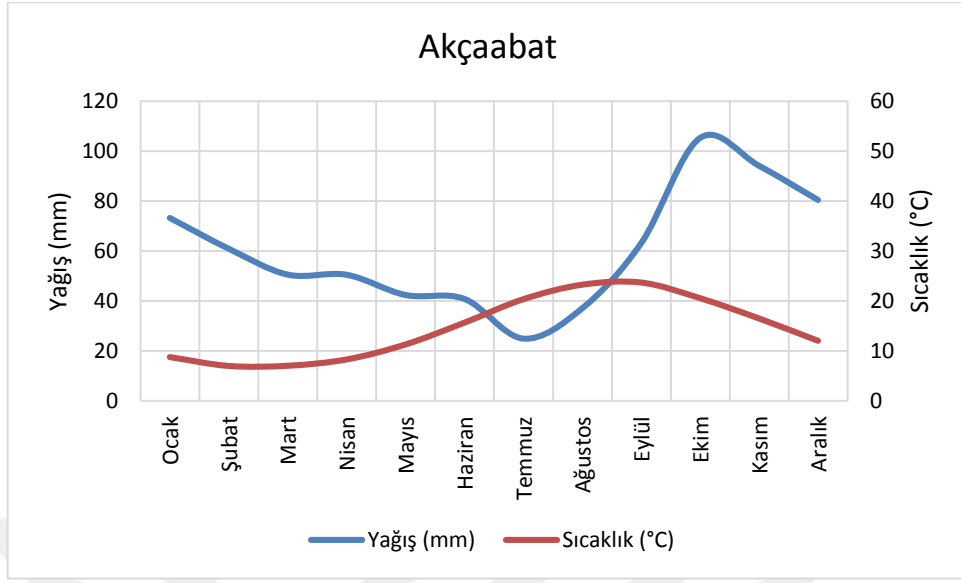
Grafik 41: Şile Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



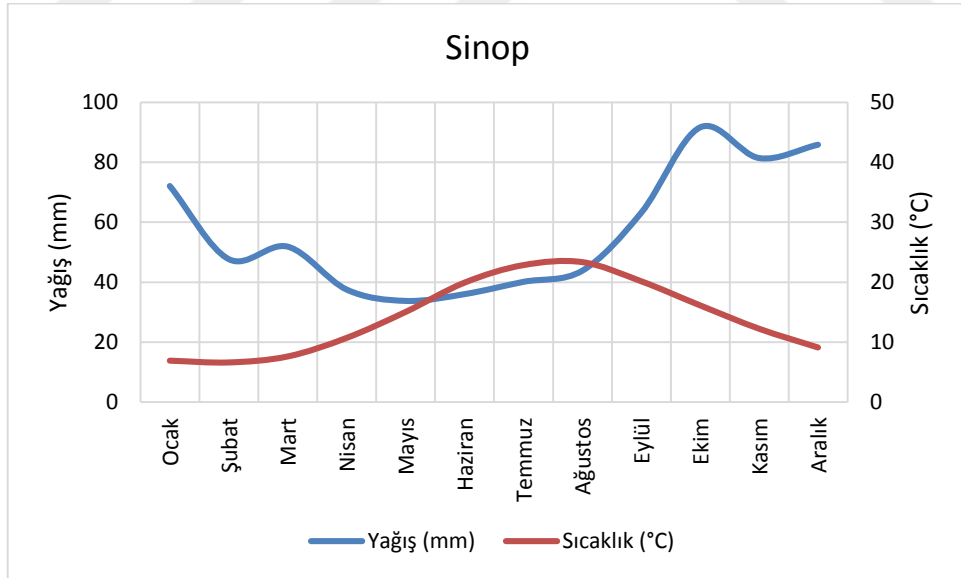
Grafik 42: Muğla Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



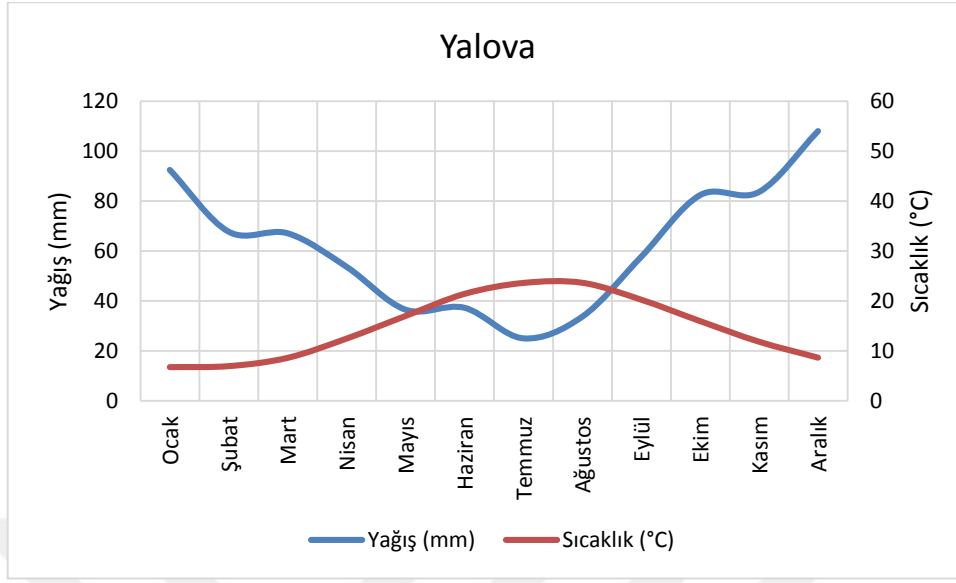
Grafik 43: Akçaabat Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



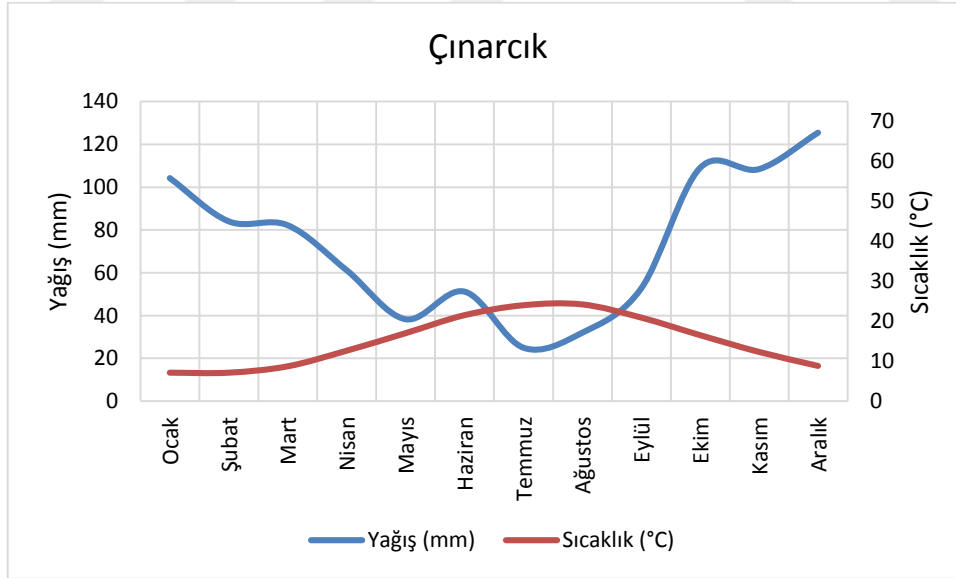
Grafik 44: Sinop Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



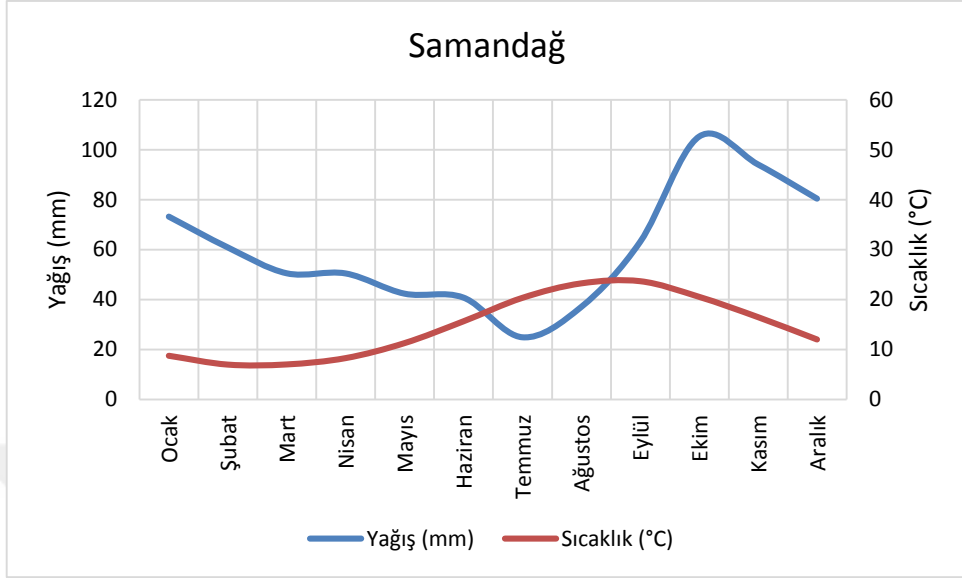
Grafik 45: Yalova Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



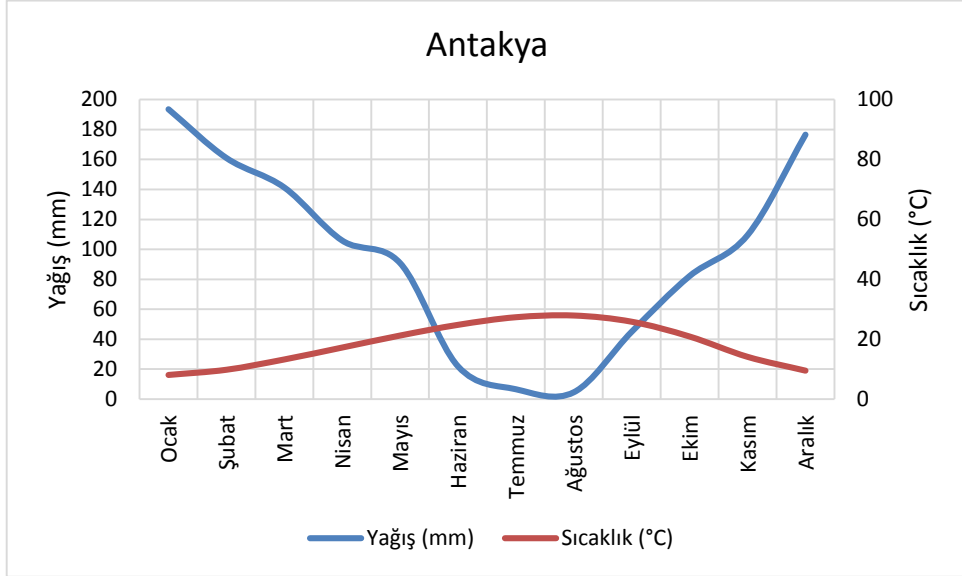
Grafik 46: Çınarcık Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



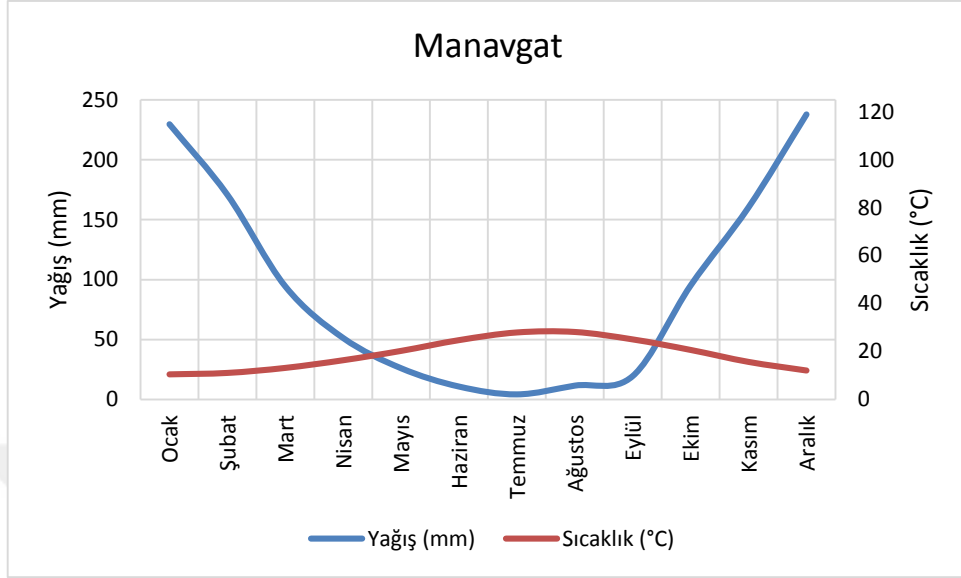
Grafik 47: Samandağ Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



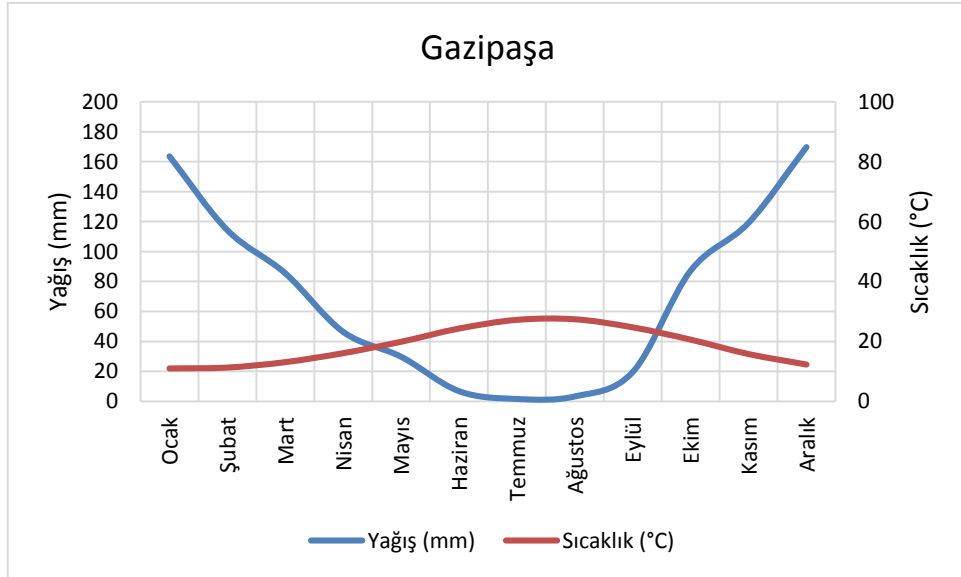
Grafik 48: Antakya Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



Grafik 49: Manavgat Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



Grafik 50: Gazipaşa Meteoroloji İstasyonuna Ait Ombrotermik (Yağış-Sıcaklık) Diyagramı



3.6.4.1. Kışı Serin Alt Biyoiklim Tipi

Bu biyoiklim tipinde m değeri 0.6 °C ile 2.7 °C arasında, M değeri 26 °C ile 34 °C arasında ve yıllık yağış toplamı ise 819 mm ile 1217 mm arasında değişmektedir. Kışı serin tipin etkili olduğu yöreler üst Akdeniz vejetasyon serileri ile karakterize edilmektedir ve saçlı meşe (*Quercus cerris*), kızılçam (*Pinus brutia*) gibi türler bulunmaktadır (Atalay & Efe, 2012) (Tablo 15).

Tablo 15: Yağışlı Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Serin Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri

İstasyon Numarası	İstasyon Adı	Yükselti (m)	Periyot	PE	S	M	m	P	Q	Ortalama Sıcaklık	Yağış Rejimi	C	Biyoiklim
17072	Düzce	146	1976-2018	160	5.5	29	0.6	824	101	13.2	K.S.i.Y	0.67	Yağışlı, serin Akdeniz
17292	Muğla	646	1976-2018	50	1.5	33.7	1.5	1175	126	15.1	K.S.i.Y	0.19	Yağışlı, serin Akdeniz
17619	Bahçeköy	130	1948-2005	136	5.1	26.8	1.6	1096	151	13.2	K.S.i.Y	0.39	Yağışlı, serin Akdeniz
17606	Kastamonu Bozkurt	167	1960-2018	181	6.9	26.4	2.7	1217	178	13.4	S.K.i.Y	0.49	Yağışlı, serin Akdeniz
17610	Şile	85	1940-2018	112	4.2	26.4	2.7	819	120	13.7	K.S.i.Y	0.48	Yağışlı, serin Akdeniz

3.6.4.2. Kışı Ilıman Alt Biyoiklim Tipi

Bu biyoiklim tipi Akdeniz’de Köyceğiz, Marmara’da Sakarya, Kocaeli, Çınarcık, Yalova ve Karadeniz Bölgesi’nde Sinop, Bafra, Samsun, Akçaabat dolaylarında görülmektedir. Bu biyoiklim tipinde m değeri 3.1 °C ile 4.3 °C arasında, M değeri 27 °C ile 36 °C arasında ve yıllık yağış toplamı ise 724 mm ile 1095 mm arasında değişmektedir (Tablo 16). Kışı ılıman ve yumuşak alt tipin etkili olduğu bölgelerde asıl ve üst Akdeniz vejetasyon serileri etkili olmaktadır. Doğu gürgeni (*Carpinus orientalis*), saçlı meşe (*Quercus cerris*), gibi türler bulunmaktadır (Akman, 2011; Atalay & Efe, 2012). Marmara denizinin güneydoğusunda bulunan Gemlik ve çevresinde yapılan ticari zeytin yetiştiriciliği (Efe vd., 2009), büyük bir kısmında Akdeniz iklim özelliklerinin görüldüğü Akdeniz iklimi geçiş kuşağı içerisinde, Güney Marmara Tarım Yöresinde yer alan Geyve ve Pamukova’da (Arıcı, 2018) Akdeniz ikliminin etkileri; yetiştirilen ürünlerle (ticari amaçlı; üzüm, zeytin) (Kaymaz & İkiel, 2007) ve özellikle güneye bakan yamaçlarda 500-600 metreye kadar çıkan maki elemanları ile (Atalay & Mortan, 1995) göze çarpmakta ve bu bölgelerde Akdeniz ikliminin etkilerini kanıtlar niteliktedir.

Tablo 16: Yağışlı Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Ilıman Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri

İstasyon Numarası	İstasyon Adı	Yükselti (m)	Periyot	PE	S	M	m	P	Q	Ortalama Sıcaklık	Yağış Rejimi	C	Biyoiklim
17622	Bafra	103	1969-2018	123	4.4	28	3.1	801	111	13.9	S.K.I.Y	0.56	Yağışlı, ılıman Akdeniz
17069	Sakarya	30	1976-2018	169	5.7	30	3.2	849	111	14.7	K.S.I.Y	0.65	Yağışlı, ılıman Akdeniz
17119	Yalova	4	1976-2018	96	3.3	29	3.4	745	100	14.8	K.S.I.Y	0.49	Yağışlı, ılıman Akdeniz
17066	Kocaeli	74	1976-2018	145	4.9	30	3.5	821	108	14.9	K.S.I.Y	0.57	Yağışlı, ılıman Akdeniz
17030	Samsun Bölge	4	1976-2018	126	4.6	27	3.9	701	104	14.5	S.K.I.Y	0.67	Yağışlı, ılıman Akdeniz
17924	Köyceğiz	24	1959-2018	31	0.9	36	4.1	1095	116	18.1	K.S.I.Y	0.16	Yağışlı, ılıman Akdeniz
17626	Akçaabat	3	1969-2018	103	3.8	27	4.1	724	108	14.5	S.K.I.Y	0.56	Yağışlı, ılıman Akdeniz
17026	Sinop	32	1976-2018	120	4.5	27	4.2	685	106	14.2	S.K.I.Y	0.59	Yağışlı, ılıman Akdeniz
17658	Çınarcık	16	1982-2018	108	3.8	29	4.3	874	125	15.1	K.S.I.Y	0.42	Yağışlı, ılıman Akdeniz

3.6.4.3. Kışı Yumuşak Alt Biyoiklim Tipi

Karadeniz Bölgesi’nde Trabzon Bölge istasyonu bu biyoiklim tipine dahil olmaktadır bunun dışında Akdeniz Bölgesi’nde görülen kışı yumuşak tip özellikle İskenderun Körfezi dolaylarında görülmektedir. Bu biyoiklim tipinde *m* değeri 5.5 °C ile 6.5 °C arasında, *M* değeri 27 °C ile 35 °C arasında ve yıllık yağış toplamı ise 799 mm ile 1139 mm arasında değişmektedir (Tablo 17). Bu biyoiklim tipinin etkili olduğu bölgelerde asıl ve üst Akdeniz vejetasyon serileri hakimdir. Saçlı meşe (*Quercus cerris*), kızılçam (*Pinus brutia*) gibi türler bulunmaktadır (Atalay & Efe, 2012).

Tablo 17: Yağışlı Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Yumuşak Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri

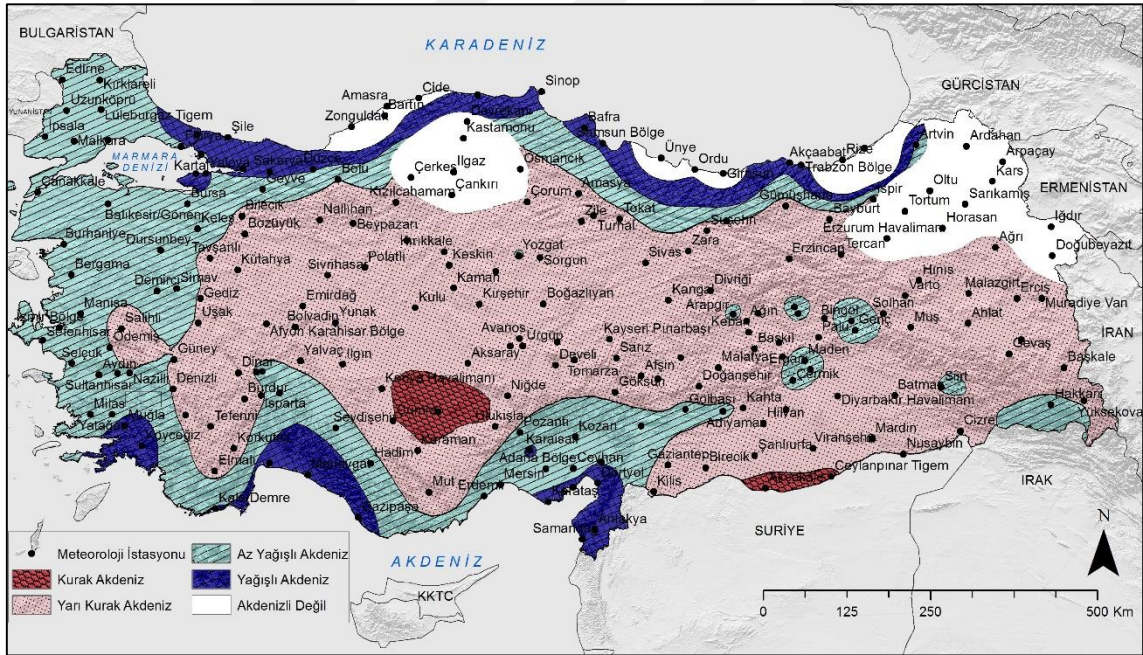
İstasyon Numarası	İstasyon Adı	Yükselti (m)	Periyot	PE	S	M	m	P	Q	Ortalama Sıcaklık	Yağış Rejimi	C	Biyoiklim
17037	Trabzon Bölge	25	1976-2018	141	5.2	27	4.6	863	133	14.9	S.K.I.Y	0.65	Yağışlı,yumuşak Akdeniz
17372	Antakya	104	1976-2018	33	1.0	32	4.7	1139	143	18.3	K.I.S.Y	0.32	Yağışlı,yumuşak Akdeniz
17300	Antalya Havalimanı	64	1976-2018	18	0.5	35	5.5	1076	126	18.6	K.S.I.Y	0.14	Yağışlı,yumuşak Akdeniz
17970	Kale/Demre	25	1982-2018	18	0.5	34	5.5	846	101	18.8	K.S.I.Y	0.12	Yağışlı,yumuşak Akdeniz
17981	Karataş	22	1964-2018	35	1.1	31	5.7	799	108	19.1	K.S.I.Y	0.20	Yağışlı,yumuşak Akdeniz
17936	Karaisalı	240	1965-2018	78	2.3	35	5.7	878	104	18.6	K.I.S.Y	0.44	Yağışlı,yumuşak Akdeniz
17962	Dörtöl	29	1929-2018	108	3.4	32	6.3	993	131	19.3	K.I.S.Y	0.53	Yağışlı,yumuşak Akdeniz
17986	Samandağ	4	1959-2018	51	1.7	31	6.5	939	132	19.0	K.S.I.Y	0.30	Yağışlı,yumuşak Akdeniz
17979	Yumurtalık	34	1964-2018	50	1.6	32	6.5	834	113	19.1	K.S.I.Y	0.31	Yağışlı,yumuşak Akdeniz

3.6.4.4. Kışı Sıcak Alt Biyoiklim Tipi

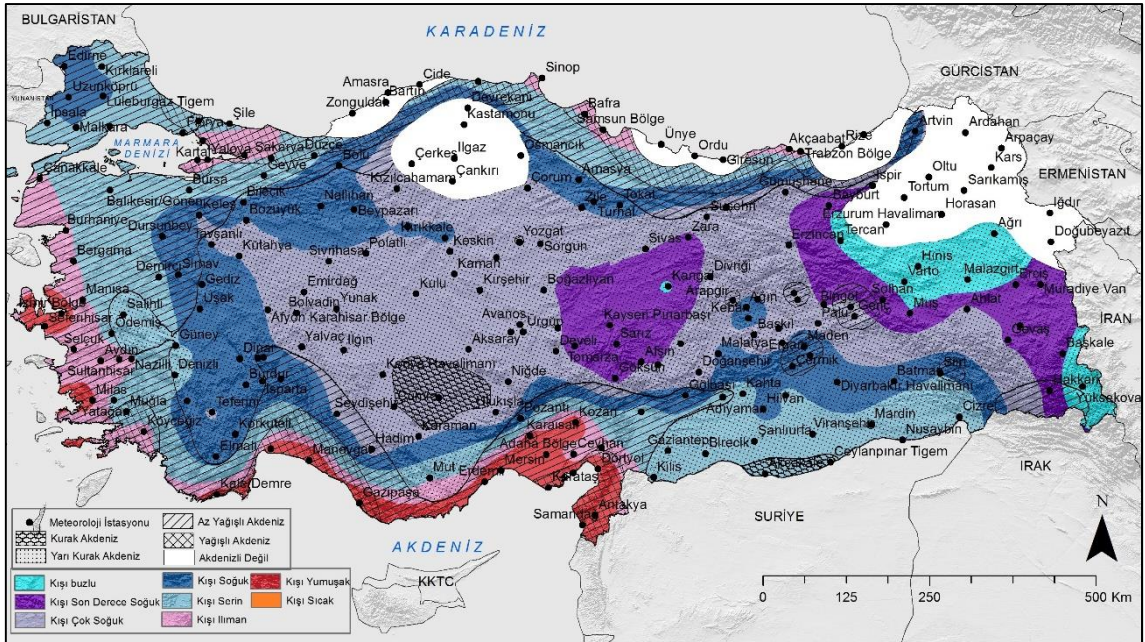
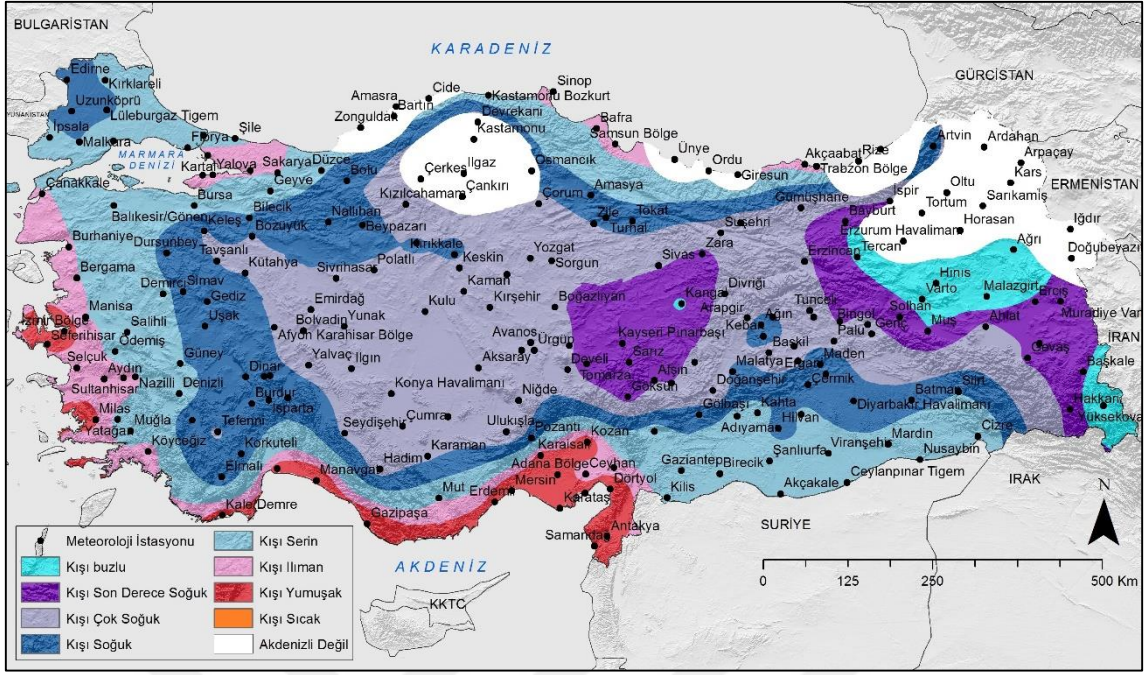
Çalışmanın veritabanını oluşturan 217 Meteoroloji istasyonundan yalnızca Manavgat ve Gazipaşa istasyonları kışı sıcak alt tipe dahildir (Tablo 18). Kızılçam (*Pinus brutia*) gibi türler bulunmaktadır bu biyoiklim tipi sıcak Akdeniz vejetasyon serileriyle temsil edilir (Atalay & Efe, 2012).

Tablo 18: Yağışlı Akdeniz Biyoiklim Katının Kışı Sıcak Alt Tipinde Yer Alan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri

İstasyon Numarası	İstasyon Adı	Yükselti (m)	Periyot	PE	S	M	m	P	Q	Ortalama Sıcaklık	Yağış Rejimi	C	Biyoiklim
17954	Manavgat	38	1960-2018	26	0.8	34.1	7.1	1111	140	18.7	K.S.İ.Y	0.12	Yağışlı,sıcak Akdeniz
17974	Gazipaşa	21	1970-2018	12	0.4	32.2	7.1	847	115	18.6	K.S.İ.Y	0.15	Yağışlı,sıcak Akdeniz



Şekil 15: Emberger Biyoiklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye’de Akdeniz Biyoiklim Katları



Bu alışma Türkiye’de yer alan 217 meteoroloji istasyonunun verileri kullanarak yapılmıştır. Verilerin interpolasyonunda Kriging yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular incelendiğinde Akdeniz biyoiklim katları ve alt tiplerinin dağılışının genel itibariyle topoğrafyaya uygunluk gösterdiği gözlemlenmiştir. Ancak Emberger Biyoiklim sınıflandırmasında topoğrafyaya ait yükselti faktörü kullanılmadığı için ve istasyonların veri periyodu eşit zaman aralığında olmadığı için küçük mesafeler içerisinde yükselti farklılıklarının olabildiğı Türkiye’de, bazı mikro iklim alanlarının çözümlemede yüksek doğruluk elde edilememektedir. Bununla birlikte genel hatlarıyla uzun dönem sıcaklık ve yağış ortalamalarına göre belirleyici nitelikte Akdeniz biyoiklim katları ve alt tipleri tespit edilmiştir.



SONUÇ

Tez çalışması kapsamında, Türkiye’de 1929-2018 yıllarını kapsayan 90 yıllık sıcaklık ve yağış verilerinin analizine göre uzun yıllar ortalamalarını, değişkenliğini ve ekstrem değerlerini içeren güncel iklim koşullarının etkili olduğu bir biyoiklim sınıflandırması yapılmıştır. Türkiye Akdeniz Havzası’nda yer almaktadır. Ülke genel olarak bulunduğu havzanın iklimi olan Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Çalışma sonucunda; Türkiye’de Akdeniz ikliminin yanı sıra kuzeyde Batı ve Doğu Karadeniz’in kıyı kesimlerinde belirli alanda okyanusal iklim koşulları; Orta Karadeniz’in bir bölümünde ise yarı karasal iklim görülmektedir. Kuzeydoğu Anadolu’da karasal ve yarı karasal iklim koşulları tespit edildiğinden, bu alanlar Akdeniz biyoiklim sınıflandırması içerisinde değerlendirilmemiştir.

Emberger biyoiklim sınıflandırmasından elde edilen bulgulara göre; Türkiye’nin büyük bir bölümünde Akdeniz iklimine bağlı olarak Akdeniz biyoiklim koşullarının etkisi görülmektedir. Akdeniz biyoiklim katları arasında yarı kurak Akdeniz ve az yağışlı Akdeniz biyoiklim katlarının çok yaygın olduğu görülür. Kurak Akdeniz ve çok yağışlı Akdeniz biyoiklim katı çok yaygın olmasa dahi görülmektedir. Çok kurak Akdeniz biyoiklim katı bulunamamıştır. Akdeniz iklim özelliklerini en iyi yansıtan bölgeler ise; Akdeniz, Ege ve Marmara bölgeleri ve bu bölgelerdeki yağışlı ve az-yaz yağışlı biyoiklim katının kışı ılıman, yumuşak ve sıcak alt iklim tipleridir. Biyoiklim sınıflandırmasının ve alt tiplerinin bölgelere dağılışına bakıldığında:

- Marmara Bölgesi’nde yağışlı Akdeniz biyoiklim katı; kışı serin ve ılıman alt tipleri, az-yaz yağışlı Akdeniz biyoiklim katı; kışı çok soğuk, soğuk, serin ve ılıman alt tipleri
- Ege Bölgesi’nde yağışlı Akdeniz biyoiklim katı; kışı serin ve ılıman alt tipleri, az-yaz yağışlı Akdeniz biyoiklim katı; kışı soğuk, serin, ılıman, yumuşak alt tipleri, yarı-kurak Akdeniz biyoiklim katı; kışı çok soğuk, soğuk ve serin alt tipleri
- Akdeniz Bölgesi’nde yağışlı Akdeniz biyoiklim katı; kışı serin, ılıman, yumuşak ve sıcak alt tipleri, az-yaz yağışlı Akdeniz biyoiklim katı; kışı çok soğuk, soğuk, serin, ılıman ve yumuşak alt tipleri, yarı- kurak Akdeniz biyoiklim katı; kışı son derece soğuk, çok soğuk, soğuk, serin ve ılıman alt tipleri

- Karadeniz Bölgesi’nde yağışlı Akdeniz biyoiklim katı; kışı çok soğuk, soğuk, serin ve ılıman, az-yağışlı Akdeniz biyoiklim katı; kışı son derece soğuk, çok soğuk, soğuk, serin ve yarı kurak Akdeniz biyoiklim katı; son derece soğuk, çok soğuk ve soğuk alt tipleri

- İç Anadolu Bölgesi’nde kurak Akdeniz biyoiklim katı; kışı çok soğuk alt tipi, yarı-kurak Akdeniz biyoiklim katı; kışı buzlu, son derece soğuk, çok soğuk, soğuk, alt tipleri, az-yağışlı Akdeniz biyoiklim katı; kışı çok soğuk alt tipi

- Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde kurak Akdeniz biyoiklim katı; kışı serin alt tipi, yarı-kurak Akdeniz biyoiklim katı; kışı çok soğuk, soğuk ve serin alt tipi, az-yağışlı Akdeniz biyoiklim katı; kışı soğuk, serin ve ılıman alt tipleri

- Doğu Anadolu Bölgesi’nde yarı-kurak Akdeniz biyoiklim katı; kışı buzlu, son derece soğuk, çok soğuk ve soğuk alt tipleri, az-yağışlı Akdeniz biyoiklim katı; kışı buzlu, son derece soğuk, çok soğuk ve soğuk alt tipleri olarak analiz edilmiştir.

Çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde Akdeniz biyoiklim katları ve alt tiplerinin dağılışının genel itibariyle topoğrafyaya uygunluk gösterdiği gözlemlenmiştir. Ancak Emberger biyoiklim sınıflandırmasında topoğrafyaya ait yükselti faktörü kullanılmadığı için ve istasyonların veri periyodu eşit zaman aralığında olmadığı için küçük mesafeler içerisinde yükselti farklılıklarının olabildiği Türkiye’de, bazı mikro iklim alanlarının çözümlenmesinde yüksek doğruluk elde edilememektedir. Bununla birlikte genel hatlarıyla uzun dönem sıcaklık ve yağış ortalamalarına göre belirleyici nitelikte Akdeniz biyoiklim katları ve alt tipleri tespit edilmiştir.

İklim sınıflandırmaları iklim modellerinin doğrulanması ve gelecekteki iklim değişikliklerinin analizi için uygun bir araç olmaktadır. Elde edilen bulgulara göre iklim koşullarındaki değişkenliğe bağlı olarak biyoiklim koşullarının da önemli değişimlere uğrayabileceği öngörülmektedir. Bu amaçla bu gibi sınıflandırmaların uzun yıllar periyodunda biyoiklim koşullarında dönemsel olarak karşılaştırma yapabilmek amacıyla da önemli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akman, Y. (1982). Climats et bioclimats méditerranéens en Turquie. *Ecologia mediterranea*, 73-87.
- Akman, Y. (2011). *İklim ve Biyoiklim*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Arıcı, F. (2018). Pamukova'nın Tarımsal Sorunları Ve Çözüm Önerileri: ÜretimdeUzmanlaşma. *Türk Coğrafya Dergisi*, 70, 71-80.
- Arıncı, K. (2014). *Doğal, Beşeri ve İktisadi Yönleriyle Akdeniz ve Karadeniz Bölgeleri*. Erzurum: Eser Ofset Matbaacılık.
- Atalay , İ., & Mortan, K. (1995). *Resimli ve Haritalı Türkiye Bölgesel Coğrafyası*. İstanbul: İnkılap Kitabevi.
- Atalay, İ. (1983). A General Survey Of The Vegetation Of North-Eastern Anatolia. *Ege Coğrafya Dergisi*, 1(1).
- Atalay, İ. (1994). *Türkiye Vejetasyon Coğrafyası*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Atalay, İ. (2011). *Türkiye İklim Atlası*. İnkılap Kitabevi Baskı Tesisleri.
- Atalay, İ. (2013). *Uygulamalı Klimatoloji*. İzmir: META Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ., & Efe, R. (2010). Structural and Distributional Evaluation Of Forest Ecosystems in Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 61-70.
- Atalay, İ., & Efe, R. (2012). Ecological attributes and distribution of Anatolian black pine (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* Lamb.Holmboe) in Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 33, 509-519.
- Aydın, O., & Raja, N. (2016). Yağışın Mekânsal Dağılışında Deterministik ve Stokastik Yöntemler: Mauritius örneği, Doğu Afrika. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 14(1), 1-14.
- Biltekin, D. (2010). Vegetation and Climate of North Anatolian and North Aegean Region Since 7 Ma According To Pollen Analysis (Doktora Tezi). Lyon: Université Claude Bernard Lyon 1, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Biltekin, D., Popescu, S.-M., Suc, J.-P., Quézel , P., Jiménez-Moreno, G., Yavuz, N., & Çağatay, M. (2015). Anatolia: A long-time plant refuge area documented by pollen records over the last 23 million years. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1-22.

- Birsoy, Y., & Ölgren, M. K. (1991). Thornthwaite Yöntemi İle Su Bilançosunun ve İklim Tipinin Belirlenmesinde Bilgisayar Kulannımı. *Coğrafya Meslek Haftası*, (s. 153-178). izmir.
- Bölük, E. (2016). *De Martonne Kuraklık İndisine Göre Türkiye İklimi*. Ankara: T.C Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
- Bölük, E. (2016). *Köppen İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye İklimi*. Ankara: T.C Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
- Chowdhury, A. (2018). Assessment of intensity and distribution of aridity over Bangladesh using different climate indices with GIS. *Climate Change*, 4(16), 743-749.
- Cürebal, İ., Efe, R., Soykan, A., Sönmez, S. (2015). Impacts of anthropogenic factors on land degradation during the anthropocene in Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 36, 51-58.
- Daget, P. (1977). Le Bioclimat Méditerranéen: Analyse Des Formes Climatiques Par Le Systeme D'Emberger. *Vegetatio*, 34(2), 87-103. <https://doi.org/10.1007/BF00054477>
- Daget, P. (1977). Le Bioclimat Méditerranéen: Caracteres Generaux, Modes De Caracterisation. *Vegetatio*, 34, 1-20.
- Delju, A., Ceylan, A., A., Piguet, E., & Rebetez, M. (2012). Observed Climate Variability and Change İn Urmia Lake Basin, Iran. *Theoretical and Applied Climatology*, 111, 285-296. <https://doi.org/10.1007/s00704-012-0651-9>
- Efe, R., Soykan, A., Sönmez, S., & Cürebal, İ. (2009). Sıcaklık Şartlarının Türkiye'de Zeytinin (*Olea europaea* L. subsp. *europaea*) Yetişmesine, Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerine Etkisi. *Ekoloji*, 18(70), 17-26.
- Emberger, L. (1963). Recherches Sur La Zone Aride. *Carte Bioclimatique De La Zone Méditerranéenne* (s. XXI.Bölüm). içinde Paris: UNESCO-FAO.
- Emberger, L. (1971). *Travaux de Botanique et d'Écologie : choisis et présentés par les soins d'un groupe de ses amis et élèves à l'occasion de son jubilé scientifique* (Cilt 1). Paris, France: Georges Mangenot.
- Erinç, S. (1957). *Tatbiki Klimatoloji ve Türkiye'nin İklim Şartları*. İstanbul, Türkiye: İstanbul Teknik Üniversitesi Hidroloji Yayınları.
- Erinç, S. (1977). *Vejetasyon Coğrafyası*, İstanbul Üniversitesi Yayını, No: 2276, İstanbul.

- Erinç, S. (1996). *Klimatoloji ve Metodları*. İstanbul: .Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Erlat, E. (2010). İklim . E. Erlat içinde, *İklim Sistemi ve İklim Değişimleri* (s. 3). İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları.
- Erlat, E. (2014). *Dünya İklimleri* . İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Erol, O. (1999). *Genel Klimatoloji* . İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Henaoui, S.-A., & Bouazza, M. (2014). The Bioclimate Of Tlemcemn Area (Northwest Algeria). *International Journal of Advanced Research*, 2(4), 669-693.
- Hepbilgin, B., & Koç, T. (2018). Bölgesel Sıcaklık ve Yağış Verilerine Göre Kazdağı ve Yakın Çevresinin İkliminde Öngörülen Değişiklikler (2000-2099). *Marmara Coğrafya Dergisi*, 253-270.
- İkiel, C. (1997). Muğla ve Çevresinin İklimi (Doktora Tezi). Elazığ: Fırat Üniversitesi.
- İkiel, C. (1998). Türkiye Fiziki Coğrafyasına Genel Bir Bakış. *Yeni Türkiye Dergisi*, 104-114.
- İkiel, C. (2005). Muğla Yöresinde İklim Koşullarının İnsan ve Çevre Üzerine Etkileri. *Ulusal Coğrafya Kongresi*, (s. 233-241). İstanbul.
- İmamoğlu, M.Z & Sertel, E. (2016). Analysis of Different Interpolation Methods for Soil Moisture Mapping Using Field Measurements and Remotely Sensed Data. *International Journal of Environment and Geoinformatics*, 3(3), 11-25.
- Jaeger, P., & Ochsenbein, G. (1988). Louis Marie Emberger. B. Vogler içinde, *Nouveau dictionnaire de biographie alsacienne* (Cilt 9, s. 795). France: Fédération des sociétés d'histoire et d'archéologie d'Alsace.
- Johnston, K., Ver Hoef, J.M., Krivoruchko, K., Lucas, N. (2004). *Using ArcGIS Geostatistical Analyst*. New York: ESRI Press.
- Kahraman, S., & Ünsal, Ö. (2014). *ArcGIS for Destop Spatial Analiz*. Ankara: Esri Bilgi Sistemleri Mühendislik ve Eğitim Ltd. Şti.
- Kaymaz, B. (2005). Geyve'nin İklimi ve İklim Koşullarının Tarımsal Faaliyetlere Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya: Sakarya Üniversitesi.
- Kaymaz, B., & İkiel, C. (2007). Geyve'nin İklimi ve İklim Koşullarının Tarımsal Faaliyetlere Etkisi. *Akademik İncelemeler Dergisi*, 2(2), 209-229.

- Kılıç, D. E., & İkiel, C. (2012). Vegetation Geography Of Western Part Of Elmacık Mountain, Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 33(2), 293-305.
- Kılıç, D. E. (2011). Elmacık Dağı (batı kesimi)'nın vejetasyon coğrafyası özelliklerinin CBS temelli incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya: Sakarya Üniversitesi.
- Koç, D. E., & İkiel, C. (2017). Trakya'da Vejetasyon Süreleri ve Değişimleri(1965-2011). *International Journal of Human Sciences*, 14(3), 2326-2344. doi:10,14687 / jhs.v14i3.4726
- Koçman, A. (1993). *Türkiye İklimi*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Kurt, L. (2014). Biyoiklim. A. Güner içinde, *Resimli Türkiye Florası* (Cilt 1, s. 117-137). Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı.
- Litt, T., Pickarski, N., Heumann, G., Stockhecke, M., & Tzedakis, P. (2014). A 600,000 Year Long Continental Pollen Record From Lake Van, Eastern Anatolia (Turkey). *Quaternary Science Reviews*, 104, 30-41. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2014.03.017>
- Loucif, K., Neffar, S., Menasria, T., Maazi, M.C., Houhamdi, M., Chenchouni, H. (2020). Physico-chemical and bacteriological quality assessment of surface water at Lake Tonga in Algeria. *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management*, 13. <https://doi.org/10.1016/j.enmm.2020.100284>.
- Marc, J., Dror, D., & Ertas, A. (2004). Bioclimatic Perspectives in the Distribution of *Quercus İthaburensis* Decne. Subspecies in Turkey and in the Levant. *Journal of Biogeography*, 31, 461-474.
- Mohamed, H., & Mohamed, A. (2010). Classification of Climates of Sudan Using Aridity Indices. *Sudan Journal of Desertification Research*, 2(1), 62-75.
- Öztürk, M. Z., Çetinkaya, G., & Aydın, S. (2017). Köppen-Geiger İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye'nin İklim Tipleri. *Coğrafya Dergisi*, 17-27.
- Peel, M., Finlayson, B., & McMahon, T. (2007). Updated World Map of the Köppen-Geiger. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 11(5), 1633-1644. <https://doi.org/10.5194/hess-11-1633-2007>
- Pesce, G. R., Fernandes, M. C., Mauromicale, G. (2020). Globe artichoke crop residues and their potential for bioethanol production by dilute acid hydrolysis. *Biomass and Bioenergy*, 134. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2020.105471>.
- Pina, J.J.P., Sisó, S., Knapik, D.S., Espejo, A.D., Flexas, J., Galmés, J., Pelegrín, E.G. (2016). Leaf morphological and physiological adaptations of a deciduous oak

(*Quercus faginea* Lam.) to the Mediterranean climate: a comparison with a closely related temperate species (*Quercus robur* L.), *Tree Physiology* 36(3),287-299. <https://doi.org/10.1093/treephys/tpv107>.

Sezer, L. İ. (1988). İklim ve Vejetasyon Sınıflandırması Konusunda Yeni Bir İndis Denemesi. *Ege Coğrafya Dergisi*(4), 161-201.

Sinan, A. (2014). Altıkardeş Dağı ve Çevresinin (Genç Bingöl) Florası (Yüksek Lisans Tezi). Bingöl: Bingöl Üniversitesi.

Şahin, C. (2006). *Türkiye Fiziki Coğrafyası*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2019), *Meteorolojik Veriler*. Ankara.

Temuçin, E. (1993). Türkiye'de Zeytin Yetişen Alanların Sıcaklık Değişkenine Göre İncelenmesi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 7, 117-131.

Türkeş, M. (2010). *Klimatoloji ve Meteoroloji*. İstanbul: Kriter Yayınevi.

Türkeş, M. (2012). Türkiye’de Gözlenen ve Öngörülen İklim Değişikliği, Kuraklık ve Çölleşme. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2), 1-32.

Türkeş, M. (2015). *Biyocoğrafya Bir Paleocoğrafya ve Ekoloji Yaklaşımı*. İstanbul: Kriter Yayınevi.

Türkeş, M. (2017). *Genel Klimatoloji*. İstanbul: Kriter Yayınevi.

Türkeş, M., Sümer, U. M., & Çetiner, G. (2010). Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri. *Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi*, (s. 7-24). İstanbul.

Ustaoglu, B. (2012). Matlab Yazılımında Üretilen Grid Verilere Göre Kuzeydoğu Anadolu'da Yıllık Yağışın Mekansal Dağılışı. C. Sevindi, S. Birinci, K. Erhan, M. Zaman, & A. Aykaç içinde, *Atatürk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü 1. Ulusal Coğrafya Sempozyumu* (s. 645-651). Erzurum.

Ustaoglu, B. (2018). Sakarya'nın İklim Özellikleri. C. İkiel içinde, *Sakarya'nın Fiziki, Beşeri ve İktisadi Coğrafya Özellikleri* (s. 163-218). Sakarya: Sakarya Üniversitesi.

Ustaoglu, B., & Karaca, M. (2010). Türkiye’de Sıcaklık Koşullarının Fındık Tarımına Olası Etkileri. *İstanbul Teknik Üniversitesi Dergisi*, 9(3), 153-161.

- Ustaoglu, B., & Karaca, M. (2014). The Effects of Climate Change on Spatiotemporal Changes of Hazelnut (*Corylus Avellana*) Cultivation Areas in the Black Sea Region. *Applied Ecology and Environmental Research* , 11.
- Yaghmaei, L., Soltani, S., & Khodagholi, M. (2008). Bioclimatic Classification of Isfahan Province Using Multivariate Statistical Methods. *International Journal of Climatology*, 29(12), 1850-1861. <https://doi.org/10.1002/joc.1835>
- Yaprak, S., Arslan, E. (2008/1). Kriging Yöntemi ve Geoit Yüksekliklerinin Enterpolasyonu. *Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi*, 98,36-42.
- Yılmaz, E., & Çiçek, İ. (2016). Türkiye Thornthwaite İklim Sınıflandırması. *Journal of Human Sciences*, 3974-3994.
- Yılmaz, E., & Çiçek, İ. (2018). Türkiye'nin Detaylandırılmış Köppen-Geiger İklim Bölgeleri. *International Journal Of Human Sciences*, 225-242.