

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

**TÜRKİYE’DE YAĞIŞ REJİM BÖLGELERİNDEKİ DÖNEMSEL
DEĞİŞKENLİĞİN (1961-1990/1991-2020) FAKTÖR ANALİZİ İLE
BELİRLENMESİ**

Şule MUTAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman: Doç.Dr. Beyza USTAOĞLU

OCAK - 2023

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

**TÜRKİYE’DE YAĞIŞ REJİM BÖLGELERİNDEKİ
DÖNEMSEL DEĞİŞKENLİĞİN (1961-1990/1991-2020)
FAKTÖR ANALİZİ İLE BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şule MUTAR

Enstitü Anabilim Dalı: Coğrafya

“Bu tez 31/01/2023 tarihinde online olarak savunulmuş olup aşağıdaki isimleri bulunan jüri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.”

JÜRİ ÜYESİ	KANAATİ
Doç. Dr. Beyza USTAOĞLU	Başarılı
Doç. Dr. Yasemin EZBER	Başarılı
Dr. Öğr. Üyesi Derya Evrim KOÇ	Başarılı

ETİK BEYAN FORMU

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 ve Etik Kurul Onayı gerektiği takdirde onay belgesini aldığımı beyan ederim.

Etik kurul onay belgesine ihtiyaç var mıdır?

Evet ☐

Hayır ☒

(Etik Kurul izni gerektiren araştırmalar aşağıdaki gibidir:

- Anket, mülakat, odak grup çalışması, gözlem, deney, görüşme teknikleri kullanılarak katılımcılardan veri toplanmasını gerektiren nitel ya da nicel yaklaşımlarla yürütülen her türlü araştırmalar,
- İnsan ve hayvanların (materyal/veriler dahil) deneysel ya da diğer bilimsel amaçlarla kullanılması,
- İnsanlar üzerinde yapılan klinik araştırmalar,
- Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalar,
- Kişisel verilerin korunması kanunu gereğince retrospektif çalışmalar.)

Şule MUTAR

31/01/2023

ÖNSÖZ

Türkiye’de Yağış Rejim Bölgelerindeki Dönemsel Değişkenliğin Faktör Analizi ile Belirlenmesi adlı bu çalışmada günümüzün en büyük iklimsel sorunu olarak Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin yağış faktörüne etkisi ifade edilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda da iki referans dönem belirlenmiş ve bu referans dönemler arasındaki yağış değişkenliği faktör analizi yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular ile Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri içerisinde yer alan “İklim Eylemi”, “Temiz Su” ve “Sudaki Yaşam” amaçları doğrultusunda Türkiye’nin iklim değişikliğine uyum hedeflerine katkıda bulunulacaktır.

Lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca bilimsel olarak beni her zaman destekleyen ve akademik olarak bilgi birikimi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren değerli danışman hocam Doç. Dr. Beyza USTAOĞLU’na ve lisans eğitimim boyunca bana destek olan ve beni yetiştiren tüm Coğrafya Bölümü öğretim üyelerine teşekkür ederim.

Tezimin değerlendirilmesi aşamasında yapıcı eleştirileri ile tezime katkıda bulunan jüri üyeleri Doç. Dr. Yasemin EZBER’e ve Dr. Öğretim Üyesi Derya Evrim KOÇ’a teşekkür ederim.

Tüm yaşamım boyunca benim için çabalayan emek veren ve her zaman yanımda olup bana destek olan biricik aileme; tez çalışmamdaki yardımlarının yanı sıra her koşulda yanımda olup beni destekleyen bana inanan, güvenen kıymetlim Mehmet KÖSE’ye teşekkürü bir borç bilirim.

Şule MUTAR

31/01/2023

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	iii
TABLO LİSTESİ	iv
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
GİRİŞ	1
BÖLÜM 1: TÜRKİYE’DE YAĞIŞLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ	7
1.1. Oluşum Bakımından Yağış Tipleri.....	14
1.1.1. Konvektif Yağışlar	14
1.1.2 Orografik (Yamaç) Yağışlar	14
1.1.3. Frontal (Cephe) Yağışlar	14
1.2. Yağış Miktarının Coğrafi Dağılışı ve Yağış Miktarını Denetleyen Etmenler.....	14
1.2.1. Hava Kütlesi Özelliğinin Yağış Miktarına Etkisi.....	15
1.2.2. Yüksekliğin Yağış Miktarına Etkisi	15
1.2.3. Yer Şekillerinin Yağış Miktarına Etkisi	16
1.2.4. Denize Uzaklığın Yağış Miktarına Etkisi.....	17
1.2.5. Ormanların Yağış Miktarına Etkisi	17
1.2.6. Kuraklık.....	17
1.3. Türkiye Yağış Koşulları	18
1.3.1. Yıllık Ortalama Yağış.....	18
1.3.2. Türkiye’de Yağışın Mevsimselliği	23
1.3.3. Yağış Olasılığı, Yağış Frekansı ve Yağış Şiddeti	25
1.3.4. Yağış Eğilimleri.....	27
1.3.4.1. Yağışın Günlük Değişkenliği	27
1.3.4.2. Yıllık ve Mevsimlik Yağış Değişkenlikleri.....	27
BÖLÜM 2: VERİ VE YÖNTEM	30
2.1. Veri	30
2.1.1. Günlük Yağış Miktarı (mm.).....	35
2.1.2. Aylık Yağış Miktarı (mm.).....	36
2.1.3. Mevsimlik Yağış Miktarı (mm.).....	36

2.1.4. Yıllık Yağış Miktarı (mm.).....	36
2.2. Yöntem	36
2.2.1. Faktör Analizi.....	36
2.2.1.1. Problem Tanımı ve Veri Toplama	38
2.2.1.2. Korelasyon Matrisinin Oluşturulması	38
2.2.1.3. Faktör Sayısına Karar Verme	38
2.2.1.4. Faktör Eksen Döndürme	38
2.2.2. Faktör Analizi ile Türkiye’de Yağış Rejimleri ve Etkili Oldukları Bölgelerin Belirlenmesi.....	40
2.2.2.1. Faktör Analizi Sonuçları.....	42
2.2.3. Ekstrem (Maksimum ve Minimum) Yağışların Frekanslarının Analizi.....	43
BÖLÜM 3: BULGULAR.....	44
3.1. 1961-1990 Referans Dönemi Analiz Sonuçları.....	44
3.2. 1991-2020 Referans Dönemi Analiz Sonuçları.....	47
3.3. 1961-2020 Uzun Dönem Ortalamaları	50
3.4. Referans Dönemlerin (1961-1990 ve 1991-2020) Karşılaştırılması ve Değişkenlik Eğilimlerinin Tespiti	52
3.5. Farklılaşma Gösteren İstasyonların Mevsimsel Dağılışı	53
3.6. Yağış Sınıfları ve Ekstrem Yağış Analizi	63
SONUÇ	73
KAYNAKÇA.....	78
EK	81
ÖZGEÇMİŞ.....	103

KISALTMALAR

°C	: Santigrat Derece
Mm	: Milimetre
IPCC	: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
SVD	: Tekil Değer Ayrışımı
SC	: Spektral Kümeleme
SI	: Mevsimlik İndeksi
FA	: Faktör Analizi
IBM	: International Business Machines
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
m³	: Metreküp
gr	: Gram
cal	: Kalori
km	: Kilometre
DK	: Değişim Katsayısı
R	: Korelasyon Katsayısı
σ^2	: Varyans
MEDT	: Akdeniz'den Anadolu'ya Geçiş Tipi
CMED	: Karasal Akdeniz Yağış Rejim Tipi
CEAN	: Kıtasal İç Anadolu Tipi

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Çalışmada Kullanılan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri	30
Tablo 2: Faktör Analizi Adımlarının Akış Şeması	37
Tablo 3: 1961-1990 Referans Dönemi Yağış Rejim Bölgeleri	46
Tablo 4: 1991-2020 Referans Dönemi Yağış Rejim Bölgeleri	49
Tablo 5: 1961-2020 Uzun Dönem Yağış Rejim Bölgeleri	51
Tablo 6: Akdeniz Yağış Rejim Bölgesi ile Karadeniz Yağış Rejim Bölgesi Arasındaki Değişkenlik Eğilimleri	55
Tablo 7 : Karadeniz Yağış Rejim Bölgesi ile Akdeniz Yağış Rejim Bölgesi Arasındaki Değişkenlik Eğilimleri	59
Tablo 8: Akdeniz Yağış Rejim Bölgesi ile Karasal Yağış Rejim Bölgesi Arasındaki Değişkenlik Eğilimleri	60
Tablo 9: Karasal Yağış Rejim Bölgesi ile Akdeniz Yağış Rejim Bölgesi Arasındaki Değişkenlik Eğilimleri	62
Tablo 10: Kırklareli (1961-1990) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış	64
Tablo 11: Kırklareli (1991-2020) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış	64
Tablo 12: Edirne (1961-1990) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış	65
Tablo 13: Edirne (1991-2020) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış	66
Tablo 14: Sarıyer (1961-1990) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış	67
Tablo 15: Sarıyer (1991-2020) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış	67
Tablo 16: Kumköy (1961-1990) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış	68
Tablo 17: Kumköy (1991-2020) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış	69
Tablo 18: Yalova (1961-1990) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış	70

Tablo 19: Yalova (1991-2020) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış	70
Tablo 20: Tekirdağ (1961-1990) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış	71
Tablo 21: Tekirdağ (1991-2020) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış	72
Tablo 22: Faktörlerin Ortaklık Unsurları (1961-1990).....	81
Tablo 23: Faktörlerin Ortaklık Unsurları (1991-2020).....	86
Tablo 24: Faktör Analizi Sonucunda Elde Edilen Değişkenlerin Özdeğerleri ve Varyansları (1961-1990)	91
Tablo 25: Faktör Analizi Sonucunda Elde Edilen Değişkenlerin Özdeğerleri ve Varyansları (1991-2020)	92
Tablo 26: 1961-1990 Referans Dönemi Faktör Analizi Sonucu	93
Tablo 27: 1991-2020 Referans Dönemi Faktör Analizi Sonucu	98

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Çalışmanın Genel Aralığını Kapsayan 1961-2020 Dönemi Yağış Ortalaması	18
Şekil 2: Çalışmada Kullanılan Yağış Verilerine Ait Meteoroloji İstasyonlarının Konumu	35
Şekil 3: 1961-1990 Dönemi Farklılaşma Eğilimi Gösteren İstasyonların Mevsimsel Yağış Yüzdeleri	54
Şekil 4: 1991-2020 Dönemi Farklılaşma Eğilimi Gösteren İstasyonların Mevsimsel Yağış Yüzdeleri	55



ÖZET	
Başlık: Türkiye’de Yağış Rejim Bölgelerindeki Dönemsel Değişkenliğin (1961-1990/1991-2020) Faktör Analizi İle Belirlenmesi	
Yazar: Şule MUTAR	
Danışman: Doç. Dr. Beyza USTAOĞLU	
Kabul Tarihi: 31/01/2023	Sayfa Sayısı: xii (ön kısım) + 75 (ana kısım) + 21 (ek)
İklim, doğal çevrenin şekillenmesini kontrol eden önemli bir fiziki coğrafya etmenidir. İklim elemanları içerisinde zaman ve mekân bakımından en fazla değişkenlik gösteren parametrelerden birisi yağıştır. Yağış; miktarı, rejimi, etkinliği, şiddeti gibi farklı özellikleriyle su kaynakları, bitkiler ve tarım için önemli etkilere sahiptir. Son yıllarda iklim değişikliğinin de etkisiyle yağışların yıl içerisindeki dağılışı, şiddetinde ve sıklığında değişkenlikler gözlenmekte ve bu durum aşırı yağışlar, dolu, sel gibi afetlere neden olmaktadır. Bu amaçla çalışmanın hipotezi “İklim değişikliğine bağlı olarak Türkiye’de yağış rejimi ve bölgelerinde dönemsel değişkenlik var mıdır?” sorusunun cevabını aramaktır. Türkiye’de bulunan 108 istasyona ait yağış verilerinin (1961-2020) öncelikle günlük, aylık, mevsimlik ve yıllık tutarlarının analizi yapılmıştır. Çalışmada yağış rejim bölgelerinin belirlenmesinde faktör analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem ile yağış değerleri özdeğer ve varyans değerlerine göre kümelendirilmiştir. Belirlenen bu kümelerle yağış rejimi ve bölgeleri tespit edilmiştir. Yağış rejim bölgelerindeki değişimi daha net bir şekilde belirleyebilmek için 1961-1990 ve 1991-2020 aralıklarını kapsayan iki referans dönem ele alınmıştır. Faktör analizine göre Türkiye’de üç yağış rejimi ve etkili olduğu bölgeler belirlenmiştir. Buna göre çalışma kapsamında kullanılan 108 istasyondan 61’i ilk referans dönemde Akdeniz yağış rejimine ait faktör grubunda, diğer istasyonlar Karasal ve Karadeniz yağış rejimi grubunda sınıflanmıştır. Faktör analizi sonucunda referans dönemler arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan referans dönemler arasında en belirgin değişkenlik eğilimi Akdeniz rejim bölgesinden Karadeniz rejim bölgesine yönelik olmuştur. İlk referans dönemde (1961-1990) Akdeniz yağış rejimi eğilimi gösteren ve Marmara Bölgesi’nde bulunan bazı istasyonlar (Edirne, Kırklareli, Kumköy, Sarıyer, Tekirdağ ve Yalova) ikinci referans dönemde (1991-2020) “kış yağışlarının azalması” ve “yaz yağışlarının artmasıyla” Karadeniz yağış rejimi eğilimi göstermiştir. Bununla birlikte 1961-2020 dönemini kapsayan 60 yıllık uzun periyot incelendiğinde genel olarak 1961-1990 dönemini kapsayan birinci referans dönemiyle uyumlu sonuçlar çıkmıştır. İkinci referans dönem olan 1991-2020’de farklılıkların oluşmasında ekstrem yağışların etkili olduğu düşünülmektedir. Akdeniz yağış rejim bölgesinden Karasal yağış rejim bölgesine geçiş yapan istasyonlarda kış dönemi yağışlarında azalmalar görülürken ilkbahar yağışlarında artışlar görülmüştür. Karasal yağış rejim bölgesinden Akdeniz yağış rejimine geçiş yapan istasyonlarda ise ilkbahar yağışlarında azalmalar, kış yağışlarında ise artışlar tespit edilmiştir. Karadeniz yağış rejim bölgesinden Akdeniz yağış rejim bölgesine geçiş yapan istasyonda da sonbahar yağışlarındaki azalmalar dikkati çekmektedir. Akdeniz yağış rejiminden Karadeniz yağış rejimine değişiklik gösteren istasyonlarda da kış yağışlarında azalmalar, sonbahar ve yaz yağışlarında ise artışlar gözlemlenmiştir. Bu durum iklim değişikliğinin etkisiyle son yıllarda ekstrem yağışların, yağış şiddetinin ve frekansının artması ve yağışın mevsimlere olan dağılışının değişimin sonucudur. Bu çalışmadan elde edilen bulgular ile Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri içerisinde yer alan “İklim Eylemi”, “Temiz Su” ve “Sudaki Yaşam” amaçları doğrultusunda Türkiye’nin iklim değişikliğine uyum hedeflerine katkıda bulunulacaktır.	
Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Yağış Rejimi, Faktör Analizi	

ABSTRACT	
Title of Thesis: Determination of Periodic Variability in Precipitation Regime Regions in Turkey (1961-1990/1991-2020) by Factor Analysis	
Author of Thesis: Şule MUTAR	
Supervisor: Assoc. Prof. Beyza USTAÖĞLU	
Accepted Date: 31/01/2023	Number of Pages: xii (pre text) + 75 (main body) + 21(add)
Climate is an important physical geography factor that controls the shaping of the natural environment. One of the most variable parameters in terms of time and space among the climate elements is precipitation. Precipitation; It has important effects for water resources, plants and agriculture with its different characteristics such as amount, regime, efficiency and severity. In recent years, with the effect of climate change, variations in the distribution, intensity and frequency of precipitation throughout the year have been observed and this situation causes disasters such as excessive precipitation, hail and flood. For this purpose, the hypothesis of the study is "Is there periodic variability in precipitation regimes and regions in Turkey due to climate change?" is to seek the answer to the question. First of all, monthly, seasonal and annual amounts of precipitation data of 108 stations in Turkey were analyzed. In the study, factor analysis method was used to determine precipitation regime regions. With this method, precipitation values are clustered in terms of proximity and similarity. Depending on these determined clusters, precipitation regimes and regions have been revealed. According to the factor analysis, three precipitation regimes and the regions where they are effective were determined in Turkey. Accordingly, 61 of the 108 stations used in the study were classified in the factor group belonging to the Mediterranean precipitation regime in the first reference period, while the other stations were classified in the Continental and Black Sea precipitation regime groups. In order to more clearly determine the change in precipitation regime regions, two reference periods covering the 1961-1990 and 1991-2020 intervals are discussed. As a result of factor analysis, differences between reference periods were determined. Among the reference periods used within the scope of the study, the highest change trend was from the Mediterranean Regime Region to the Black Sea Regime Region. The most obvious of these differences is the "decrease of winter precipitation" and the "increase of summer precipitation" in the second reference period 1991-2020 of some stations (Edirne, Kırklareli, Kumköy, Sarıyer, Tekirdağ and Yalova) in the Marmara Region, which showed a Mediterranean precipitation regime trend in the first reference period of 1961-1990. However, when the 60-year long period covering the 1961-2020 period is examined, results are generally compatible with the first reference period covering the 1961-1990 period. In the second reference period, 1991-2020, it is thought that extreme precipitation was effective in the formation of differences. In the stations that transition from the Mediterranean precipitation regime region to the continental precipitation regime region, decreases are observed in winter precipitation, while increases in spring precipitation are observed. In the stations that transition from the continental precipitation regime region to the Mediterranean precipitation regime, decreases in spring precipitation and an increase in winter precipitation were detected. The decrease in autumn precipitation is noteworthy at the station, which transitions from the Black Sea precipitation regime region to the Mediterranean precipitation regime region. In stations that change from the Mediterranean precipitation regime to the Black Sea precipitation regime, decreases in winter precipitation and increases in autumn and summer precipitation are observed. This situation is the result of the increase in extreme precipitation, precipitation intensity and frequency in recent years due to climate change, and the change in the distribution of precipitation over the seasons. Findings from this study will contribute to Turkey's climate change adaptation goals in line with the objectives of "Climate Action", "Clean under Water" and "Life in Water", which are included in the Sustainable Development Goals.	
Keywords: Climate Change, Rainfall Regimes, Factor Analysis	

GİRİŞ

20.yy'ın sonlarından itibaren küresel iklimde belirgin değişimler yaşanmakta, sıcaklık değerleri artarken, yağış tutarı ve yağış rejimlerinde değişkenlikler görülmektedir. Ekstrem hava olaylarının sıklığı bazı bölgelerde giderek artmakta, özellikle yağışlardaki değişkenlik, dünyanın pek çok yerinde afet niteliğinde meteorolojik olaylara neden olmakta ve bu durum Türkiye'yi de etkilemektedir (Ustaoglu, 2011; Ezber, 2018; IPCC, 2021). Yağış, insan yaşamında temel ihtiyaçlardan tarıma kadar olan faaliyetler için hidrolojik döngünün önemli bileşenlerinden biridir (Ezber, 2018). Yıllık ortalamaların büyük ölçüde düşüş göstermeleri ya da yağış rejimindeki düzensizlikler özellikle su kaynakları ve tarımsal üretim açısından olumsuz sonuçlara neden olmaktadır (Koçman, 1988). Yağış rejimi, yağışın yıl içinde aylara ve mevsimlere göre dağılımını ifade eder ve yağış etkinliği bakımından yağış miktarı kadar yağış rejimi de oldukça önemlidir. Yağışların yıl içinde soğuk ya da sıcak mevsimde düşmesi, kurak ve nemli dönemler arasında miktar bakımından ortaya çıkan yağış farklılığı ile yağışın yıl içinde aylara göre dağılışı şekli ve bunun zeminin nemlilik derecesi üzerindeki etkisi, mekânsal olarak değişim göstermektedir. Yağış rejiminde ve yağış etkinliğinde mekânsal farklılıklar, bir bölgenin fiziki özelliklerini (akarsu rejimleri, toprak tipleri, bitki örtüsü vb.) ve bölgedeki ekonomik ve sosyal faaliyetleri de (uygulanan tarımsal yöntemler ile yetiştirilen ürünler) belirlemektedir (Temuçin, 1990). İklim elemanları içerisinde zaman ve mekân bakımından en fazla değişkenlik gösteren parametre yağış miktarı olup, bu yönde izlenen artış ve azalışlar iklim değişimine yönelik önemli bir göstergedir. Türkiye'de yağış değişkenliği konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde; 'Yağış Rejim Tiplerinin' belirlenmesinde daha çok mevsimlik yağış miktarlarının yıllık ortalama yağış miktarına oranı ele alınmış ve buna dayanılarak farklı yağış rejim tipleri ayırt edilmiştir. Bu çalışmalardan ilki Akyol (1944) tarafından yapılmıştır. Buna göre Türkiye'de üç ana yağış rejim tipi ortaya çıkmıştır. Bunlar; her mevsimi yağışlı, maksimumu sonbaharda, minimumu ilkbaharda olmak üzere 'Karadeniz Yağış Tipi', kışları yağışlı, yağış maksimumu Ocak veya Şubat'ta, minimumu Temmuz ve Ağustos'ta olan 'Akdeniz Yağış Tipi' ve yağışlı mevsimi ilkbahar veya yaz başlarına, minimumu da kış sonuna düşen 'Kara içi Tipi'dir (Akyol, 1944). Erinç (1957), Türkiye'de başlıca üç yağış rejim tipinin görüldüğünü belirtmiştir. Bunlar, her mevsimi

yağışlı maksimumu sonbahara, minimumu ilkbahara rastlayan ‘Karadeniz Yağış Rejimi’, kış mevsimi yağışlı, yaz mevsimi kurak ‘Akdeniz Yağış Rejimi’ ile maksimumu yaz ve ilkbahara, minimum ise kış mevsimine rastlayan ‘Kontinental Yağış Rejimi’dir. Bu esas tipler yanında İç Anadolu Geçiş Tipi ile Marmara Geçiş Tipi olmak üzere iki geçiş tipi ayırt edilmiştir (Erinç,1957; Erinç,1996). Temuçin (1990) tarafından yapılan çalışmada Türkiye'nin yağış rejimi ile ilgili olarak bölgeler arasında görülen farklılığın ortaya konulmasında, mevsimlik yağış oranları yerine, her ayın yağış miktarının yıllık ortalama yağışa olan oranından yararlanılmıştır. Bu oranların bulunmasında, en az 20 yıldan bu yana yağış rasadı yapan 131 istasyonun verileri değerlendirilmiştir. Koçman (1993) tarafından Türkiye’de yağış rejimi tiplerinin belirlenmesi üzerine çalışılmıştır. Bu belirlemede yöntem olarak; önce yeterli sayıdaki meteoroloji istasyonunun ortalama yağış tutarları, yıllık ortalama yağış tutarlarına oranı hesaplanmıştır. Sonra her istasyonun aylık yağış oranları küçükten büyüğe doğru sıralanmış, buna göre aynı sıralamayı gösteren istasyonlar gruplandırılmıştır. Yağışın yıl içindeki dağılışını etkileyen faktörler de göz önünde tutularak grupların dağılış alanları harita üzerinde belirlenmiştir. Bu yöntemle göre, Türkiye’de dört esas yağış rejimi tipi ile üç geçiş tipi tespit edilmiş bulunmaktadır. Türkeş (1996) yıllık yağışların azalma eğilimi içinde olduğunu ve kurak dönemlerin sayısının 1970 sonrası arttığı ve şiddetlendiğini ifade etmiştir. İklim değişkenliği bağlamında Türkiye’nin yıllık yağış verilerinin mekansal ve zamansal özelliklerini araştırdığı çalışmasında, ortalama yağış anomalilerinin rejim bölgelerine göre değişme eğiliminde olduğunu vurgulamıştır. Türkeş (1996) ve Türkeş (1998)’e göre yıllık standardize yağış dizilerinde çok belirgin bir eğilim belirlenmemiştir. Ancak, Karadeniz ve Doğu Anadolu’nun kuzey kesimlerinde belirlenen artış eğilimleri, bazı istasyonlarda anlamlı çıkarken, bu alanların dışında anlamlı olmayan azalma eğilimleri saptanmıştır. Tatlı vd., tarafından (2004) yapılan çalışmanın sonuçlarına göre, Türkiye'nin kıyı bölgelerinin (Akdeniz, Ege, Marmara, Batı Karadeniz) yağış rejiminin (hem yağışlı hem de kurak dönemler) büyük ölçekli basınç sistemlerinin ve yukarı atmosfer sirkülasyonlarının etkisi altında olduğunu göstermektedir. Diğer yandan, özellikle Karadeniz bölgesinde, büyük ölçekli süreçlerin yanı sıra, yerel özellikler (yani topografya ve yağmur gölgeleri) yağış olasılığını ve yoğunluğunu belirlemektedir. İkiel (2005) tarafından yapılan çalışmada ise; 50 yıllık gözlem periyodunu kapsayan (1941-1991) dönem için 108 istasyondan

alınan veriler standart normal dağılıma göre analiz edilerek yağış rejim bölgeleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar grafik ve tablolar halinde sunulmuştur. Sonuç olarak üç ana yağış rejimi ve buna bağlı olarak on iki alt yağış rejimi belirlenmiştir. Çiçek vd., (2006) tarafından yapılan çalışmada Türkiye'de 77 il için 1960-1995 dönemine ait günlük toplam yağış verileri analiz edilmiştir. Bunlar beş yoğunluk eşiği ve beş sıklık eşiği olarak sınıflandırılmış, bu verilerin mevsimsel analizleri yapılmış, yağış yoğunluğu ve sıklığı açısından mevsimler arasında önemli bir farklılık gözlenmiştir. Ayrıca belirli şiddetlerde yağışların sadece bir mevsimde meydana geldiği görülmektedir. Denizden etkilenen bölgelerde yağış şiddeti ve sıklığı iç bölgelere göre daha fazla olup, yağışın %80'i günlük toplam 10,0 mm'den azdır. Mevsimler arasında yağış şiddeti frekansları arasında büyük bir fark olmasına rağmen, oranlarında önemli bir farkın olmadığı görülmektedir. Sarış (2006), Türkiye'de yağış yoğunluğunun zamansal ve mekânsal değişimini ele aldığı çalışmasında, kış mevsimi ve yıllık yağış yoğunluğu serilerinde 20. yüzyılın ikinci yarısından beri süregelen bir azalmanın olduğunu ve bu azalma eğiliminin yağışlardaki azalma desenleriyle de uyumlu bir biçimde, Türkiye'de yağış tutarlarının en yüksek olduğu Akdeniz ve Karadeniz yağış rejimi bölgelerinde gerçekleştiğini ortaya koymuştur. IPCC tarafından yayınlanan 5. rapora (AR5) göre Türkiye'nin de içinde bulunduğu bölgeyle ilgili olarak farklı senaryolar kullanılarak yapılan çalışmalarda yağış miktarlarının Türkiye'nin güney kısımlarında azalacağı, kuzey ve özellikle kuzeydoğu kısımlarında ise artacağı belirtilmiştir. Türkeş vd., (2007) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'deki 111 istasyonun yıllık ve mevsimlik yağış toplamı ve yağış yoğunluğu dizilerindeki uzun süreli değişiklikler ve eğilimler, zaman ve alandaki özellikleri dikkate alınarak çözümlenmiştir. Yağış verilerinin homojenliği Kruskal-Wallis türdeşlik sınaması, yağış toplamı ve yoğunluğu dizilerindeki eğilimler ise Mann-Kendall sıra ilişki katsayısı sınaması yöntemleri ile incelenmiştir. Türkeş ve Tatlı tarafından yapılan (2011) çalışmada ise; Türkiye'deki toplam 96 istasyonun yağış bölgelerinin gruplandırılması için tekil değer ayrıştırmasına (SVD) ve K-ortalamalarına dayalı hibrit bir kümeleme tekniği olan spektral kümeleme (SC) yöntemi kullanılmıştır. Ustaoglu (2011) çalışmasında Türkiye'de A2 senaryosuna göre yağış tutarlarının olası değişimi ile ilgili projeksiyon sunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, 2011-2100 periyodunda yağış tutarlarında günümüz yağış tutarlarına kıyasla meydana gelecek değişikliklerde bölgesel

farklılıklar görülmektedir. Yağış tutarlarında Türkiye'nin güney kesimleri için azalan yönde, kuzey kesimleri için ise artan yönde bir değişim öngörülmektedir. İyigün vd., (2013) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'deki 244 istasyonun hava sıcaklık serileri, yağış toplam ve bağıl nem serilerinin ortak özelliklerinin gruplandırılması için Ward yöntemi adı verilen hiyerarşik kümeleme tekniği uygulanmıştır. Kümeleme sonuçları, Türkiye'nin topografya, orografi, kara-deniz dağılımı ve yüksek Anadolu yarımadası gibi fiziksel coğrafi özelliklerinin coğrafi değişkenlik üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır. 1970–2010 dönemi için kaydedilen aylık dokuz klimatolojik gözlem serisine dayanarak, 12 ve 14 iklim bölgesi kümesi belirlenmiştir.

Ezber (2018) tarafından yapılan çalışmada Türkiye üzerinden mevsimsellik indeksi ve yağışların ortalama oluşma zamanlarındaki değişimler yıllık bazda değerlendirilmiştir. Mevsimsellik İndeksi ve oluşum zamanının değerlendirilmesi 20 yıllık üç dönem için yapılmıştır; geçmiş (1956-1975), şimdiki zaman (1976-2005) ve gelecek (2016-2099). Gelecek dönem de yüzyıl başı (2016-2035), yüzyıl ortası (2046-2065) ve yüzyıl sonu (2081-2099) alt dönemlerinden oluşmaktadır. Mevsimsellik İndeksi karakteristik bir şekilde ülkenin güneyinden kuzeyine doğru azalmaktadır. Daha düşük Mevsimsellik değerleri, Türkiye'nin Karadeniz kıyılarında (Marmara bölgesinin Karadeniz kıyıları hariç) yer almakta olup, bu da yılın hemen hemen tüm aylarında yağış görülebileceği anlamına gelmektedir. Mevsimsellik İndeksi Kuzey Marmara bölgesi de dahil olmak üzere Karadeniz kıyılarında genel olarak azalırken, batı ve güneyde yükselmektedir. Türkiye'nin güneydoğu ve kuzeydoğu bölgelerinde yakın gelecek dönem (2016-2035) için Mevsimsellik İndeksi, geçmiş ve şimdiki dönemlerdeki değişiklikleri göstermektedir. Ana değişim, artan Mevsimsellik İndeksi ile Güneydoğu Anadolu'da gözlenirken, kuzeydoğu kesimde azalmaktadır. Bu durumda güneydoğu sınırında SI (Mevsimsellik İndeksi) artış ülkenin içinde bulunduğumuz dönemi için benzerlik gösterirken, doğu-kuzeydoğu sınırındaki düşüş ise geçmiş dönemle benzerlik gösterir. Bu çalışmada genel itibarıyla mevsimsellik, yağışın oluşum zamanı ve büyüklüğü ile atmosferik dinamikler arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışılmıştır. Daha fazla bilgi verebilecek gelecek projeksiyonları kullanılarak geleceğe yönelik mevsimsellik tahminleri de yapılmıştır.

Yağış rejimlerinin faktör analizi ile incelendiği çalışmalar oldukça sınırlıdır. Fotiadi vd., (1999) tarafından Yunanistan'da yapılan çalışmada 54 istasyondan 20 yıllık ortalama

aylık yağış toplamaları kullanılarak, ilk olarak kuzeybatı Yunanistan'da yağışın zaman ve mekan dağılımına ilişkin genel istatistikler anlatılmaktadır. Yağışların mekansal dağılımı faktör analizi kullanılarak incelenmiştir. Nastos ve Zerefos (2010) çalışmasında Yunanistan'da toplam varyansın % 77' sini açıklayan ortak yağış özelliklerine sahip beş ana faktör (alt bölge) ile sonuçlanan Faktör Analizi (FA) uygulamıştır. Kutiel vd., (2015) tarafından faktör analizi kullanarak yağış rejim bölgeleri belirlenmek için Sırbistan ve Karadağ'da çalışma yapılmıştır. Bu çalışma için yağış rejimini belirlemek için kullanılan önemli parametrelerden biri olan yağmurlu dönem parametresi kullanılmıştır. Shubbar vd., (2017) tarafından Irak'ta yapılan çalışmada iklim değişikliğinin etkilerini incelemek ve Irak'taki önemli iklim endekslerini tespit etmek için 24 meteoroloji istasyonunun 30 yıllık verisi incelenmiştir. Ocak ayında kışın, Temmuz ayında yazın iklim endekslerinin yıllık oranları faktör analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Kozjek vd., tarafından (2017) Slovenya kapsamında yapılan çalışmada ise Slovenya'nın iklim bölgeleri belirlenmiştir. Bu doğrultuda bölgeselleştirme için 1981-2010 referans dönemini kapsayan iklim verileri kullanılmıştır. İklimsel bölgeselleştirme, iki istatistiksel yöntemin bir kombinasyonu ile gerçekleştirilmiştir. İlk adımda, faktör analizi kullanılarak girdi değişkenlerinin sayısı azaltılmış, ikinci adımda, Slovenya'nın iklim bölgelerini belirlemek için K-means kümeleme metodolojisi kullanılmıştır. Faktör analizini gerçekleştirmenin temel amacı, 31 ana değişkenin kovaryans yapısını tanımlamak ve birkaç ortak niceliği, ülkenin mekansal ve mevsimsel iklim değişkenliğini tanımlayan yeni 'türetilmiş' iklim değişkenleri veya faktörleri bulmaktır.

Çalışmanın Amacı

Son yıllarda iklim değişikliğinin de etkisiyle yağışların yıl içerisindeki dağılışı, şiddetinde ve sıklığında değişkenlikler gözlenmekte ve bu durum aşırı yağışlar, dolu, sel gibi afetlere neden olmaktadır. Bu amaçla çalışmanın hipotezi “İklim değişikliğine bağlı olarak Türkiye’de yağış rejimi ve bölgelerinde dönemsel değişkenlik var mıdır?” sorusunun cevabını aramaktır. Türkiye’de bulunan 108 istasyona ait yağış verilerinin günlük, aylık, mevsimlik ve yıllık tutarlarının istatistiksel analizi yapılmıştır.

Çalışmanın Yöntemi

Çalışmada yağış rejim bölgelerinin belirlenmesinde IBM SPSS 22 Programında faktör analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem ile yağış rejimi ve bölgeleri iki ayrı referans dönem (1961-1990 / 1991-2020) ve bir uzun dönem (1961-2020) veri seti şeklinde incelenmiştir.

Çalışmanın Konusu

Bu çalışma ile: a.) 1961-1990 birinci referans dönemde yağış rejim bölgeleri faktör analizi ile belirlenmiş b.) 1991-2020 ikinci referans dönemde yağış rejim bölgeleri faktör analizi ile belirlenmiş c.) 1961-2020 uzun dönem yağış rejim bölgeleri faktör analizi ile belirlenmiş d.) iklim koşullarındaki değişkenliğe bağlı olarak iki referans dönemin yağış rejimleri karşılaştırılmış ve dönemler arasında istasyonlarda meydana gelen değişimler açıklanmıştır ve yağış rejiminin değişkenliğine yönelik bulgular elde edilmiştir.

Çalışmanın Önemi

20.yy'ın sonlarından itibaren küresel iklimde belirgin değişimler yaşanmakta, sıcaklık değerleri artarken, yağış tutarı ve yağış rejimlerinde değişiklikler görülmektedir. Ekstrem hava olaylarının sıklığı bazı bölgelerde giderek artmakta, özellikle yağışlardaki değişkenlik, dünyanın pek çok yerinde afet niteliğinde meteorolojik olaylara neden olmakta ve bu durum Türkiye'yi de etkilemektedir. Bununla birlikte yağış, insan yaşamında temel ihtiyaçlardan tarıma kadar olan faaliyetler için hidrolojik döngünün önemli bileşenlerinden biridir. Yıllık ortalamaların büyük ölçüde düşüş göstermeleri ya da yağış rejimindeki düzensizlikler özellikle su kaynakları ve tarımsal üretim açısından olumsuz sonuçlara neden olmaktadır. Bu nedenle Türkiye'deki yağış değişkenliği ve yağış rejim bölgeleri incelenmiş, kürese iklim değişikliği ile doğru orantılı olarak yağış değişkenlikleri tespit edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular ile Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri içerisinde yer alan “İklim Eylemi”, “Temiz Su” ve “Sudaki Yaşam” amaçları doğrultusunda Türkiye'nin iklim değişikliğine uyum hedeflerine katkıda bulunulacaktır.

BÖLÜM 1: TÜRKİYE’DE YAĞIŞLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

Havadaki su buharı dünya ölçüsündeki su dolaşımının bir safhasıdır. Yeryüzünde okyanuslar, atmosfer ve karalar arasında durmadan devam eden bu su dolaşımına ‘Hidrolojik Döngü’ adı verilir. Karalar üzerinde bulunan sular atmosferdeki su buharının yoğunlaşarak yağış halinde yeryüzüne düşmesi ile oluşmuştur. Yağışlar da sonuç itibari ile buharlaşmaya bağlıdır. Buharlaşma karalar ve denizler üzerinde meydana gelir (Erinç, 1996).

“Karalar üzerinde buharlaşan suyun tekrar karalar üzerine düşmesi şeklinde oluşan yağışlara ‘dahili yağış’ denir. Kaynağı okyanus olan su buharının karalar üzerinde yoğunlaşması ile meydana gelen yağışlara da ‘harici yağış’ adı verilir. Karalar üzerine düşen yağışların takriben 2/3 ü dahili, 1/3 ü ise haricidir” (Erinç, 1996).

Atmosferdeki su buharının kaynağı yeryüzündeki sudur. Başta okyanuslar ve denizler olmakla birlikte, göl yüzeyleri, bitki örtüsü ve nemli toprak, kar ve buz yüzeylerinden buharlaşarak su atmosfere karışır. Atmosfere karışan bu su buharı difüzyon (dağılma olayı) ve rüzgarlar etkisiyle atmosferin diğer bölümlerine taşınır. Fakat bu olaylar atmosferin her bölümüne aynı ölçüde su buharı dağıtabilecek güçte değildir ve okyanuslardan uzaklaştıkça, atmosferdeki su buharı miktarı azalır. Küçük göllerin veya orman, bitki örtüsü gibi su buharı kaynaklarının ise çok dar alanlı etkileri vardır. Bu sebeple atmosferdeki su buharının ana kaynağı, yeryüzündeki su havzalarıdır. Buharlaşma ile havaya karışan su belirli koşullara bağlı oranlarda atmosfere dağılır. Buna göre havadaki su miktarı, öncelikle buharlaşma koşullarına, havanın su buharı (nem) alabilme yeteneğine ve havanın basıncına bağlıdır (Erol, 2014).

Atmosferdeki su buharını sağlayan en büyük kaynak okyanus yüzeyleridir. Buna bağlı olarak hidrolojik döngüyü okyanuslar üzerinden başlatmak doğru olur. Okyanuslardan buharlaşan suyun büyük kısmı atmosferde yoğunlaşarak tekrardan okyanuslar üzerinde düşer. Bununla birlikte bir kısmı da karalar üzerine taşınır ve yağış halinde yere düşer. Karalar üzerinde düşen yağış sularının bir kısmı akarsular ve buzullar halinde tekrar okyanuslara ulaşır. Bir kısmı ise buharlaşarak atmosfere geri döner (Erinç, 1996).

“Hidrolojik döngü okyanuslardan atmosfere, atmosferden karalara ve karalardan tekrar okyanuslara doğru sürekli çalışmakta olan küresel ölçekli bir su dolaşımıdır. Hidrolojik

döngü yoluyla gerçekleşen su hareketi, nemin gezegenimizin yüzeyindeki dağılışı açısından anahtar konumdadır'' (Türkeş, 2018).

Dünya üzerindeki bu hidrolojik döngü bir su bilançosu ile sonuçlanır. Bu hidrolojik bilançolar bir bölgede hüküm süren iklim şartlarının nemlilik derecesini gösteren bir ölçüdür. Yağışlar vasıtasıyla sağlanan gelirin, buharlaşma ve akımla meydana gelen kayıplardan fazla olduğu iklim bölgeleri ve devreleri nemli bölgeler ve nemli devrelerdir. Yağışlar ile sağlanan gelirin, buharlaşma ve akımla meydana gelen kayıplardan daha az olduğu iklim bölgeleri ise kurak bölgeleri temsil eder (Erinç, 1996).

''Havanın nemliliği hava dahilinde herhangi bir anda mevcut su buharını ifade eden bir terimdir.'' (Erinç, 1996: 103). Atmosferdeki su buharı, miktarı oldukça az (ortalama % 2) ve yere ve zamana göre çok değişen (% 0 ila % 5) bir gaz olmasına karşın iklim ve yaşam üzerinde çok önemli etkileri vardır (Erol, 2014).

Atmosferdeki su buharın miktarı ve havanın nemlilik derecesi çeşitli şekillerde ifade edilir. Bunlardan biri mutlak nem tabiridir. Havanın hacim birimi (m^3) başına içinde bulundurduğu su buharının gram cinsinden ağırlığına *mutlak nem* adı verilir. Bu kavram, hava içindeki su buharının gerçek miktarını bildirdiği için yağış miktarı hakkında kabaca da olsa bir fikir vermesi yönünden önem arz eder. Mutlak nem sıcaklık şartlarına ve buharlaşma imkanlarına bağlıdır ve bu sebepten dolayı genel olarak ekvatorlardan kutuplara ve kıyılardan iç kısımlara doğru azalır. Yazın kıştan, gündüzün gecedan daha fazladır. Mutlak nem üzerinde yükseltinin de çok büyük etkisi vardır. Yükselti arttıkça mutlak nemlilik azalır. 3000 metre yükseklikteki bir dağ üzerinde su buharının miktarı, deniz seviyesindeki 1/3'üne düşer (Erinç, 1957).

Atmosferdeki su buharının miktarı özgül nem tabiri ile de ifade edilebilir. Bu da, ağırlık birimi başına havanın içinde bulundurduğu su buharının ağırlığını gösterir. Buna göre *özgül nem*, 1 kilogram havanın içinde barındırdığı su buharının gram cinsinden ağırlığına tekabül eder. Üçüncü bir ifade tarzını *su buharı basıncı* teşkil eder. Bu, havadaki su buharının milimetre cinsinden cıva irtifai veya milibar ile gösterilen basıncını ifade eder. Nihayet dördüncü ve klimatoloji bakımından en önemli ifade şeklini 'nisbi (bağıl) nem' teşkil eder. Nisbi nem, belli sıcaklıktaki bir hava kütleinin içinde barındırdığı su buharı miktarının, o sıcaklıkta aynı hava kütleinin alabileceği azami su buharı miktarına oranını gösterir ve yüzde olarak ifade edilir. Nisbi nem 100'ü

bulduğu taktirde, havanın işba haline geldiği söylenir. Yağış ihtimali bakımından önemli olan bağıl nemdir. Çünkü bu suretle işba noksanı ifade edilmiş olur. Örneğin bağıl nemi %50 olan bir hava, işba noktasına ulaşabilmek için içinde bulundurduğu mevcut su buharı kadar su buharına daha ihtiyaç duyar (Erinç, 1957). Bağıl nem bir taraftan havadaki su buharının miktarına, diğer taraftan sıcaklık derecesine bağılı olarak oluşur. Çünkü belli hacimdeki bir hava kütesinin alabileceği azami su buharı miktarı, sıcaklık yükseldikçe artar. Bağıl nem sıcaklık arttıkça azalırken, sıcaklık azaldıkça artar. Bundan dolayı en düşük bağıl nem değerleri yaz döneminde ve gündüz vakitlerinde görülür. Nisbi nemliliğin yeryüzündeki dağılışı, sıcaklık dağılışı ile benzerlik gösterir (Erinç, 1957).

Atmosferdeki mevcut su buharı denizlerden, göllerden, akarsulardan ve zeminden meydana gelen buharlaşma ile bitkilerin terlemesi vasıtasıyla meydana gelmektedir. Buharlaşma ve terleme farklı birer süreçtir. Su kütlelerinden ve zeminden buharlaşma ile çeşitli bitki topluluklarının terleme yoluyla atmosfere su buharı iletmeleri farklı şartlar altında oluşmaktadır (Erinç, 1996).

Su yüzeylerinden oluşan buharlaşma: Atmosfer neminin ana kaynağını oluşturur. Su yüzeyleri üzerinde meydana gelen buharlaşma üzerinde en büyük etkiyi sıcaklık, rüzgar şiddeti ve havanın nemlilik derecesi gösterir. Buharlaşma temel olarak sıcaklığa bağlıdır. Buharlaşmanın sıcaklığa bağlı olduğu gibi havanın alabileceği nem miktarı da sıcaklığa bağılı olarak artış gösterir.

Kara yüzeylerindeki buharlaşma (Zeminden Buharlaşma): Buharlaşma denizlerde daha güçlü olmakla birlikte karalar üzerindeki buharlaşmada oldukça önemlidir. Bunun şiddeti üzerinde zeminin nemlilik derecesi, kar örtüsünün varlığı veya yokluğu, bitki örtüsünün çeşitliliği, yeraltı suyu seviyesinin derinliği, toprağın granülometrisi gibi faktörler rol oynar.

Terleme: Bitkiler zeminden aldıkları suyu, hayati faaliyetleri için kullandıktan sonra su buharı halinde atmosfere geri iade ederler. Bitki dahilindeki su dolaşımının bu son evresine terleme (transpirasyon) denir. Bitkilerin terlemesi yoluyla atmosfere dönen su buharının miktarı çok büyüktür. Zeminden doğrudan meydana gelen buharlaşmadan daha fazladır. Terleme yoluyla atmosfere karışan su buharının miktarı ışık şiddetine, sıcaklık derecesine, rüzgar hızına, vejetasyon devresine ve bitki topluluklarının çeşidine

göre değişir. Hayati faaliyet, gün içinde ışık şiddetine bağlı olarak meydana geldiğinden dolayı terleme de aynı şekilde günlük bir değişime maruzdur. Gündüz belirli ışık şiddetine erişildiği saatlerde terleme miktarı maksimum seviyeye ulaşır. Geceleri ise minimum düzeydedir. Terleme sıcaklığa da bağlı olduğundan sıcaklığın yüksek olduğu bölgelerde ve saatlerde artarken, düşük olduğu saatlerde azalır. Rüzgar kuvvetlendikçe terleme miktarı da artar. Bitkilerin vejetasyon devrelerinde hayati faaliyetleri maksimum seviyeye ulaştığından dolayı bu seviyede terleme yoluyla atmosfere ilettikleri su buharı miktarı da maksimum seviyededir. Terleme bitki türüne göre de büyük ölçüde farklılık gösterir. Bitkilerin terleme yolu ile kaybettikleri su miktarları birbirlerinden çok farklıdır. Örneğin; tarım bitkilerinin (buğday, yulaf, patates vb.) terleme yoluyla kaybettikleri su miktarı çok fazladır. Bütün bu su zeminden sağlanır. Bu sebepten dolayı zeminin bitki örtüsü bakımından karakteri ve bu karakterde meydana gelen değişiklikler toprağın nemlilik derecesi üzerinde büyük rol oynar (Erinç, 1996; Erol, 2014).

Zeminden buharlaşma ve bitkilerin terleme yoluyla su kaybetmeleri arasında sıkı bir bağlılık vardır. Bu iki olay bir arada ‘Evapotranspirasyon’ olarak ifade edilir. Evapotranspirasyon ise fi’li evapotranspirasyon ve potansiyel evapotranspirasyon olmak üzere ikiye ayrılır.

Potansiyel evapotranspirasyon bir sahanın su ihtiyaının ifadesidir. Yağış bu su ihtiyaını karşılayabilecek miktarda olduğu sürece zemin nemlidir. Hatta yağış potansiyel evapotranspirasyondan fazla ise, su fazlası mevcut demektir ve bu su fazlasının belirli bir kısmı zeminde depo edilir. Buna karşın yağış, potansiyel evapotranspirasyondan azsa fi’li evapotranspirasyon söz konusu olabilir. Bu durumda sadece mevcut olan miktarda su buharlaşabilir; potansiyel evapotranspirasyona ulaşılamaz. Bu durumda fi’li evapotranspirasyon ve potansiyel evapotranspirasyon değerleri arasında bir açık mevcuttur ve bu açık da o sahanın su noksanlığına işaret eder. Bu su noksanlığı uzun süre devam ederse ya da büyük ölçüde artarsa söz konusu sahada kuraklık ortaya çıkar (Erinç, 1996).

Havadaki su buharının sıvı veya katı haldeki suya dönüşmesi olayına yoğuşma denir (Erinç, 1996). Atmosfer doyma miktarından daha fazla su buharı içerdiğinde, yani bağlı

nem %100'ü aştığı zaman, fazla su buharı yoğunlaşarak çok küçük su veya buz tanecikleri haline geçer (Erol, 2014).

Yoğuşma – Yoğunlaşma noktasına ulaşmak ya da bağıl nemin artması iki koşula bağlıdır:

(1)Havadaki mutlak nem miktarının artması

(2)Hava sıcaklığının düşmesi (Erol, 2014).

Hava kütlesi yoğuşma safhaları bakımından dört safhadan geçer:

Kuru safha: Yükselen hava kütlesi öncelikle yoğuşma noktasına gelene kadar, her 100 metrede 1 °C olmak üzere, yani kuru adyabatik gradyana uygun olarak soğur. Yukarıya doğru yoğuşma seviyesi ile sınırlandırılmış olan bu safhaya yağış sağlamadığı için kuru safha denir.

Yağmur safhası: İşba noktasına erişildikten sonra hava kütlesi adyabatik gradyan ölçüsünde (0,5 °C / 100 m) soğuyarak yükselmeye devam eder. Bu sırada mevcut su damlaları hava hareketi ile yukarıya doğru taşınırlar. Fakat bu damlacıkların miktarı ve boyutları gittikçe artar ve nihayetinde yağmur yağışı başlar. Kuru safhasının üzerinde ve donma noktasının erişildiği seviyenin altında kalan bu safhaya yağmur safhası denir.

Dolu safhası: Yükselen hava kütlesi içinde yukarıya doğru taşınan su damlaları, sıcaklığın 0 °C olduğu seviyeye erişince donmaya başlar. Fakat bu donma esnasında su damlaları çevrelerine önemli miktarda enerji verirler (gr başına 80 cal). Bu sıcaklıkta havadaki tüm su donacağından, bu sırada ortaya çıkan enerji, donma olayının sona ermesine kadar, havanın yükselmesine rağmen sıcaklığın düşmemesine sebep olur. Yağmur damlalarının donarak doluya dönüştüğü bu safhaya dolu safhası denir. Dolu safhasında havanın sıcaklığı sabit kalır.

Kar safhası: Yağmur ve dolu safhasından sonra da hava içinde yoğunlaşmadan kalan bir miktar su buharı bulunur. Dolu safhasının aşılmasından sonra yükselme ve soğuma devam ettiği takdirde arta kalan su buharı artık doğrudan buz kristalleri halinde yoğunlaşır. Bu safhaya kar safhası adı verilir (Erinç, 1957).

Yoğuşma; olayın meydana geldiği sıcaklığa, şarta ve yere bağlı olarak değişik şekiller ve isimler ile ifade edilir:

Çiy: Havadaki su buharının yeryüzünde soğuk zeminler üzerinde su tanecikleri şeklinde yoğunlaşmasına çiy adı verilir. Çiyler özellikle ilkbahar aylarında görülür (Gökçe, 2010).

Kırağı: Genellikle sonbaharda ve kış başlarında, soğuk zeminlerde oluşan buz kristallerine kırağı adı verilir (Gökçe, 2010).

Kırç: Havadaki su buharının çok soğumuş ağaç dalları, tel, saçak gibi cisimler üzerinde yoğunlaşarak buz tabakası haline gelmesine kırç adı verilir (Gökçe, 2010).

Dolu: Bulut içerisinde havanın dikey olarak hareket etmesi sonucu su damlacıkları katmanlar halinde donar ve buz taneleri olarak yeryüzüne düşer. Bu tür yağışlara dolu denir. Dolu yağışları daha çok dikey yönlü hava hareketlerinin yoğun olduğu kümülonimbus bulutlarından meydana gelir (Gökçe, 2010).

Yağmur: Bulutu oluşturan su damlacıklarının yere düşmesine yağmur adı verilir. Yağışların büyük bir bölümü yağmur şeklinde oluşur (Gökçe, 2010).

Kar: Havadaki yoğunlaşma 0°C 'nin altında gerçekleşirse, su buharı donarak kristalleşir. Bu şekilde oluşan yağışlara kar adı verilir (Gökçe, 2010).

Kırç, kırağı ve çiy yağış değildir. Çünkü bunların oluşması için gereken yoğunlaşma olayı atmosferde değil yerde olmaktadır. O nedenle bunlar yerde yoğunlaşma ürünleri olarak adlandırılır (Gökçe, 2010).

Sis ve bulutları oluşturan, 0,001 ile 0,040 mm çaplı, çok küçük su tanecikleri birleşerek veya üstlerine ilave olan yeni yoğunlaşmalarla irileşerek 0,5 mm'den daha büyük olup ağırlaşınca bulutlarda dikey hava hareketlerine üstün gelebildikleri için yere doğru düşmeye başlarlar. İşte atmosfer içinde kısa veya uzun süreli yol izleyerek yere düşen bu tanelere yağış adı verilir.

Bulut içindeki su taneciklerinin birleşmesi ve irileşmesinin çeşitli nedenleri vardır. Dikey hava hareketleri ve tanelerin yere düşmesi sırasındaki çarpışmalar ve tanelerin + ve - elektrik yükleri onların birleşmesine neden olur. Yükseklerde yoğunlaşma derecesine erişmiş olan su buharı ancak daha önce oluşmuş damlalar üzerinde yoğunlaşarak onların irileşmesini sağlar.

Bulutlar içindeki sıcaklık, 0°C 'nin üstünde olduğu durumlarda yoğunlaşma su şeklinde olmakta ve bu bulutlardan yağmur şeklinde yağışlar oluşmaktadır. Sıcaklık, 0°C 'nin

altında ise genellikle yoğunlaşma buz kristalleri halinde olmakta ve yağış ise katı biçimde kar ve dolu şeklinde oluşmaktadır (Erol, 2014).

Yağış; miktarı, rejimi, etkinliği, şiddet ve sürekliliği gibi özellikleriyle hidroloji, tarımsal etkinlikler ve bitkilerin gelişmesi bakımından önemli etkilere sahiptir. Yıllık ortalamaların büyük ölçüde düşüş göstermeleri ya da yağış rejimindeki düzensizlikler özellikle tarımsal üretim açısından olumsuz sonuçlara neden olmuştur (Koçman, 1988).

Yağış, iklimsel değişkenlerin en önemli parametrelerinden biridir (Aydın vd., 2013). Yağışların yıl içinde soğuk ya da sıcak mevsimde düşmesi, kurak ve nemli dönemler arasında miktar bakımından ortaya çıkan yağış farklılığı ile yağışın yıl içinde aylara göre dağılışı şekli ve bunun zeminin nemlilik derecesi üzerindeki etkisi alanlar arasında değişim göstermektedir. Yağış rejiminde ve yağış etkinliğinde alansal farklılıklar, bir bölgenin fiziki özelliklerini ve bölgedeki ekonomik ve sosyal faaliyetleri de belirlemektedir. Uzun kurak bir dönemin mevcut olduğu bir alan ile her mevsimi yağışlı bir saha arasında; akarsu rejimleri, toprak tipleri, bitki örtüsü ve uygulanan tarımsal yöntemler ile yetiştirilen ürünler bakımından oldukça büyük farklar ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle yağış rejimleri bakımından bölgesel farklılıkların ortaya konulması büyük önem taşımaktadır.

Sanayi Devrimine kadar doğal bir çizgide ilerleyen iklim değişkenliği, bu sürece 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren insan kaynaklı faktörlerin de eklenmesi ve atmosferdeki sera gazlarının seviyesinin artışıyla birlikte kendini daha çok hissettirmeye başlamıştır. Bu düşüncüyü destekleyen en önemli delillerden birisi ise yağış miktarında gözlenen değişimlerdir (Karabulut vd., 2009).

İklim elemanları içerisinde zaman ve mekân bakımından en fazla değişkenlik gösteren parametre yağış miktarı olup, bu yönde izlenen artış ve azalışlar iklim değişimine yönelik en önemli kanıt özelliği taşımaktadır.

Atmosferdeki su buharının sıvı veya katı hale geçerek yeryüzüne düşmesine yağış adı verilir. Hidroloji bakımından en önemli iklim elemanı yağışlardır. Çünkü yağışlar bir sahaya veya hidrolojik bir havzaya kaynak teşkil ederler (Erinç, 1957).

Su damlacıkları halindeki yağış şekline yağmur denir. Kar, havadaki su buharının 0°C 'den düşük sıcaklıklarda buz parçacıkları halinde yoğunlaşması sonucunda meydana gelen bir yağış şeklidir Dolu yağışının oluşması için şart, sıcak ve nemli bir hava

kütlesinin hızla yükselerek ani bir şekilde soğumasıdır. Bu şartlar genellikle yaz orajları esnasında oluşur (Erinç, 1957).

1.1. Oluşum Bakımından Yağış Tipleri

1.1.1. Konvektif Yağışlar

Bu tür yağışlar çevresine göre daha fazla ısınarak hafifleyen hava kütlelerinin yükselmesi sonucunda oluşur. Böyle bir hava kütlesi yoğunluğu kendi yoğunluğuna eşit bir yüksekliğe kadar yükselir ve sıcaklığı da o seviyedeki sıcaklığa düşer. Bu sayede yoğunlaşma oluşur ve yağış meydana gelir. Bu şekildeki yağışlar genellikle sağanak şeklindedir. Isınarak yükselen havanın soğuması ile oluşan bu yağışlara *konvektif yağışlar* denir. Türkiye'de ilkbahar ve yaz başlarında İç Anadolu'da hava ısınarak yükselir ve yağış bırakır. Bu yağışlara kırkikindi yağmurları denir (Gökçe, 2010; Erinç, 1957).

1.1.2. Orografik (Yamaç) Yağışlar

Nemli hava kütlelerinin dağlarla karşılaştığı sahalarda bu dağları aşmak üzere yükselme ve ona bağlı olarak meydana gelen soğuma neticesinde meydana gelirler. Orografik yağışlar, nemli hava kütlelerinin bir dağ yamacına çarparak yükselmesi sonucunda oluşan yağışlardır. Orografik yağışlar, en çok kıyıya paralel uzanan dağların denize dönük yamaçlarında görülür. Türkiye'de Toroslar ve Kuzey Anadolu Dağları'nda belirgindir (Gökçe, 2010; Erinç, 1957).

1.1.3. Frontal (Cephe) Yağışlar

Yeryüzündeki yağışlı önemli bir kısmı cepheler boyunca meydana gelen hareketlere bağlıdır. Cephe yağışları, sıcak ve soğuk hava kütlelerinin karşılaşma alanlarında oluşan yağışlardır. Yeryüzündeki yağışların önemli bir bölümünü bu tip yağışlar oluşturur. Akdeniz iklim bölgesinde yer alan Türkiye'de kış aylarında cephesel yağışlar görülür (Gökçe, 2010; Erinç, 1957).

1.2. Yağış Miktarının Coğrafi Dağılışı ve Yağış Miktarını Denetleyen Etmenler

Bir yerdeki yağış miktarını; hava kütleleri, yer şekilleri, kara ve denizlerin dağılışı, akıntılar ve bitki örtüsü etkilemektedir. Bir yerin yağış alabilmesi için uygun hava

k t lelerinin ve buna bağlı cephe sistemlerinin etkisi altında bulunması gerekir. Hava kütlesini nemli ise yağış miktarı artmaktadır (Gökçe, 2010).

Deniz seviyesinden yaklaşık 1500-2000 m. yükseltiye kadar her 100 m. de yağış miktarı 50 ile 400 mm. arasında artar. Bu yükseltiden sonra yağışlar azalır.        içindeki nemin büyük bölümünü yamacın orta bölümlerine bırakan hava kütlesini, doruklara kuru olarak geçer. Bu nedenle belli bir yükseltiden sonra azalan yağışa bağlı olarak bitki örtüsü zayıflar. Nemli hava kütlelerine dönük yamaçlarda yağışın fazla dulda yamaçlarda yağışın az olması ise yer şekillerinin bakı özelliğinin yağış miktarına etkisini kanıtlar. Sıcak su akıntılarının etkisiyle ısınıp nemlenen hava kütleleri, serin kara üzerine geldiğinde yağış bırakır. Soğuk su akıntılarının geçtiği kıyılarda ise yağış miktarının azaldığı görülür. Özellikle ormanlardaki terleme nem miktarını artırdığından, yağışlar % 3-6 oranında artar (Gökçe, 2010).

1.2.1. Hava Kütlesini  zelliğinin Yağış Miktarına Etkisi

Yağış yeter miktarda su buharı taşıyan ve içindeki sıcaklık koşulları yükselim (konveksiyonel) hareketlerin doğmasına olanak veren hava kütlelerinden doğar. Böyle bir hava kütlesinin etkisi altına giren bir bölgede konvektif, orografik veya frontal (cephesel) yağışlar oluşabilir. Buna göre, bir yerin yağış alabilmesi için ilk koşul orasının uygun hava kütlelerinin geçiş yolu üzerinde bulunmasıdır. Bu koşul ise atmosferdeki genel hava dolaşımı ile karalar ve denizlerin dağılışına yakından bağlıdır ve yağışların rejimi ve coğrafi dağılışının temelini oluşturur (Erol, 2014).

1.2.2. Y ksekliliğin Yağış Miktarına Etkisi

Genel bir kural olarak belirli bir düzeye kadar yükseldikçe yağış artar. Yer şekillerinin özellikleri bu artışta olumlu ya da olumsuz etkiler yapar. Bu bakımdan y ksekliliğe bağlı yağış artışı belirli bir değer göstermez. Her y ksekliliğin yer, genişliği ve diğer koşullara bağlı olarak yağış artışı 100 metrede 50-400 mm arasında değişir. Yağışın yükseldikçe artması belli bir düzeye kadar devam eder. Fakat o düzeyden itibaren yağış ani bir şekilde azalır. Her bölgede yağışın en çok değerini bulduğu bir y kseklilik vardır. Bu en çok yağış düzeyi y ksekliliğin değil hava kütlelerinin özellikleri ve mevsimin denetimi altındadır.        su buharı atmosferin alt katmanlarında toplanmıştır ve hava belirli y ksekliliklerde ancak belirli miktarda su taşıyabilir. Bu nedenle yükselen hava

kütlelerinde, o belirli miktardan fazlası yoğunlaşarak yağış haline geçer. Sonuçta hava kütlesi yükselirken su fazlası tükeninceye kadar yağış sürer. Daha sonra yağış aniden kesilerek hava taşıyabileceği kadar su buharıyla o yüksekliği aşar ve diğer yamaca geçer. Buna göre en çok yağış düzeyi hava kütlesinin nemine sıcaklığa ve dağın yüksekliğine bağlı olarak değişir. Fazla nemli sıcak hava kütlelerinde yağış alçaklardan başlar ve fazla miktarda yağış oluşur. Ancak bununla beraber yağış oldukça az bir yüksekliğe kadar devam eder. Yani en çok yağış düzeyi alçalardadır. Soğuk hava kütlelerinde ise yağış yükseklerde başlar, miktar bakımından az olur ve oldukça yükseklerle kadar devam eder yani en çok yağış düzeyi yüksektir. Dağlardaki en çok yağış kuşağı üstünde oldukça kurak koşullar görülmektedir. Onun için buralarda yazın yeşeren otlaklar ve hatta kurakçıl bitkiler gelişir. Daha yükseklerde ise hem yağış hem sıcaklık yeterli olmadığından hiç bitki bulunmaz. İfade edildiği gibi dağ ormanları ve onların üst sınırı ana çizgileri ile en çok yağış kuşağına ve onun üst sınırına uygun düşer. Doğu Karadeniz dağlarında bunun güzel örnekleri vardır. Yükseklik etkisi ile yağış artması genellikle dikkati çeken bir olaydır ve yağış haritaları ile yer şekli haritaları arasında dikkati çekecek bir benzerlik vardır. Anadolu'nun yağış haritalarında bu benzerlik açıkça görülür. Kurak ve yarı kurak bölgelerdeki şehirler, hep daha yağışlı olan dağ eteklerinde kurulur ve yollar o etekleri izler. İç Anadolu kentleri ve tarihi yolları bunun güzel bir örneğidir (Erol, 2014).

1.2.3. Yer Şekillerinin Yağış Miktarına Etkisi

Yer şekilleri yüksekliğe bağlı olan yağışların, daha dar alanlı dağılışının ayrıntısını belirler. Orografik yağışlar açıklanırken belirtildiği gibi dağların nemli hava kütlelerine dönük yamaçları çok yağış aldığı halde diğer dulda yamaçlar yağmur gölgesinde kalır ve az yağış alır. Rüzgara dönük yamaçlar dikliği, yüksekliği ve sürekliliği oranında yağışı çok alır. Bu durumda dağların diğer yamaçları hissedilir derecede kuraktır. Rize ve gerisindeki durum bunun tipik bir örneğidir. Dağların yükseltisi daha az ve kesintili olursa nemli hava kütlelerinin bir bölümü fazla yağış bırakmadan iç kısımlara geçebilir. Bu şekilde birbirine paralel uzanan dağlar, dağların rüzgara dönük yamaçları yağışlı diğer yamaçları kurak olmak üzere arka arkaya sıralanır ve yağış miktarı iç kısımlara doğru gittikçe azalır. Samsun gerisindeki yağış durumu bunun örneğidir. Rüzgara dönük yer şekillerinin yağış miktarını arttırıcı etkilerine karşın dulda bölgelerde yağışın

azalmasına neden olarak olumsuz etkileri de vardır ve yer yer çöl oluşumuna neden olacak kadar önem kazanır. İç Anadolu'nun yüksekliğine rağmen kurak olmasının nedeni de yüksek dağ sıraları ile çevrilmiş olmasıdır (Erol, 2014).

1.2.4. Denize Uzaklığın Yağış Miktarına Etkisi

Denizden uzaklaştıkça yağışın azalması genel bir kuraldır ve yağışı azaltacak önemli dağ sıraları olmasa da bu azalma görülür. Çünkü, daha sıcak iç bölgelere giden hava kütlelerinde alttan ısınma konveksiyonlarına bağlı yağışlar oluşur ve içlere gittikçe kütlenin içerdiği su miktarı, dolayısıyla yağışlar azalır. Frontal yağışlarda da aynı azalma söz konusudur. Ülkemizin yağış miktarı haritasına bakıldığında da bu durum göze çarpar. Kıyı bölgelerden iç bölgelere doğru gidildikçe yağış miktarlarında azalma olmaktadır (Erol, 2014).

1.2.5. Ormanların Yağış Miktarına Etkisi

Yapılan çeşitli incelemelere göre ormanların yağışı %3 ila %6 oranında arttırdığı anlaşılmıştır. Ormanların etkisi türbülansa neden olmalarının sonucudur. Genellikle düşünüldüğü gibi yağışların nedeni bitkilerin terleme yoluyla kaybettiği su değildir. Çünkü terlemeden doğan su buharı, genellikle, yoğunlaşma olmadan başka yerlere taşınır. Yağış miktarının önemi gerek yaşam koşulları gerekse klimatoloji bakımından çok fazladır. Gerçekten yağış, sıcaklıktan sonra en önemli iklim ögesidir. Ayrıca tarım, ekonomi ve ulaşım bakımından yağışın önemli etkileri vardır. İç Anadolu'da bahar yağışları ile tahıl tarımı arasındaki ilişki eskiden beri bilinir. Öte yandan yağışlar potansiyel bir enerjidir ve dağlarda meydana gelen yağışların oluşturduğu akarsulardan enerji üretilmektedir. Kar yağışları ve zaman zaman sağanaklar ise ulaşımı aksatan etkiler yaparlar (Erol, 2014).

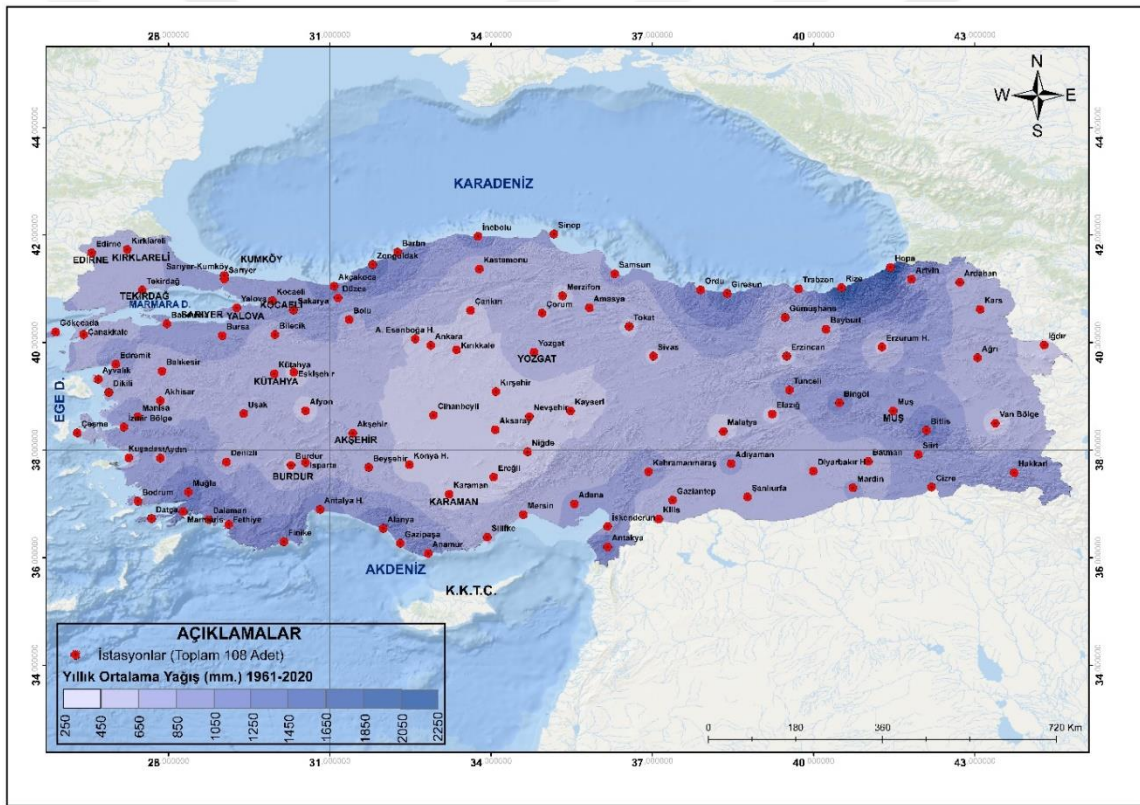
1.2.6. Kuraklık

Yağış miktarının gereğinden az olması kuraklığın en belli başlı nedenlerinden biridir. Yağış az, ona karşılık yüksek sıcaklık nedeniyle buharlaşma çok olduğu zaman kuraklık kendini gösterir. Bununla birlikte sıcaklığın az olduğu bazı yerlerde de yağış azlığı bitki yaşamına engel olarak soğuk çöllerin (Tundralar) oluşmasına neden olur. Yani kutup çevreleri, bağıl nemin yüksekçe olması nedeniyle nemli sanılmakla birlikte aslında az

sulu dolayısıyla kuraktırlar. Orta enlemlerde kışın egemen olan karasal antisiklonlar da önemli bir kuraklık nedenidir. Fakat gerçek kuraklık alçalan hava hareketleri nedeniyle subtropikal yüksek basınç alanlarında görülür. Orta enlem çöllerinde ise dağların duldasında veya denizlerden uzak kaldığı için kuraklık fazladır. Ekvatorial ve Muson bölgelerinde yağmur duldasında kalan yerler veya soğuk su akıntılarına komşu kıyılarda kuraklık hissedilir ölçüdedir. Genel olmamakla birlikte bazı yıllar nemli bölgelerde de önemli kuraklık olaylarına rastlanabilir (Erol, 2014).

1.3. Türkiye Yağış Koşulları

1.3.1. Yıllık Ortalama Yağış



Şekil 1: Çalışmanın Genel Aralığını Kapsayan 1961-2020 Dönemi Yağış Ortalaması

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Türkiye’de yağış tutarları olarak bölgeler arasında çok belirgin farklar vardır. Ülkenin kuzeydoğusunda konumlanan Doğu Karadeniz Bölgesinde yıllık yağış 2500 mm’yi geçerken, dağlarla çevrili (İç Anadolu Bölgesi) bazı depresyonlarda bu miktar 250 mm’nin altına düşmektedir. Çok nemli sahalar ile çöl sınırına yakın derecede kurak

sahaların birbirinden oldukça kısa mesafelerle ayrılmış olması ve bu bölgeler arasında yağışsal değer olarak büyük farklar olması Türkiye için karakteristik bir özelliktir. Yağış haritası ile relief haritası arasındaki büyük benzerlik, kuzey ve güney dağlarının kıyıya bakan yamaçlarının bol yağışlı olmasına karşılık iç bölgelerin orta derecede veya az yağış alması, kuzeyde ve güneyde kıyı kesimler ile kurak iç bölgeler arasında geçişin çok hızlı, buna karşın ülkenin batısında bu geçişin daha ılımlı olması Türkiye’de yağış dağılışının başlıca hususlarıdır (Erinç, 1996). Türkiye’yi kuzey, güney ve batıdan çevreleyen ılık denizlerin, buharlaşma kaynakları olarak, yağış koşulları üzerindeki etkisi önemlidir. Kıyı bölgelerine ulaşan nem yüklü hava kütleleri, Kuzey Anadolu dağları ve Torosların denize bakan yamaçlarında yükselir ve kıyı kuşağı ile bu dağlara bol miktarda yağış bırakır. Buna karşın, iç kısımlara ulaşan hava kütleleri taşıdıkları nemin önemli bir kısmını kıyı kesimlerinde bırakmış olduklarından ve dağları aşarak alçaldıkları sırada adyabatik olarak ısındıkları için daha az nem içerirler. Bu nedenle iç bölgelerde yağış, kıyı bölgelerine oranla daima azdır. Diğer yandan, iç bölgelerde kış mevsiminde yüksek basınç koşullarının egemen olması yazın da yüksek olan sıcaklığın yoğunlaşmayı zorlaştırması yağışların bu alanlarda az olmasında ayrıca etkili olur (Koçman, 1993).

Yağış dağılışı bakımından göze çarpan en büyük tezat kuzey ve güneydeki dağlık sahaların bol yağış almalarına karşın, nispeten alçak olan iç kısımlarda yağışın az olmasıdır. Bu durum Toros dağlarında ve Doğu Karadeniz dağlarında açık bir şekilde görülür. Bu durumu etkileyen bir diğer faktör ise dağ sıralarının uzanışı ile hakim rüzgar yönleri arasındaki bağlantılardır. Nemle yüklü hava kütlelerinin dağ sıralarına dik bir şekilde rüzgarlar ile sürüklenerek daha kısa bir mesafede büyük irtifalara çıkmaya zorlandıkları sahalarda, örneğin Doğu Karadeniz dağlarının kuzey yamaçlarında, çok kuvvetli orografik yağışlar meydana gelir. Buna karşın rüzgarların dağ sıralarına paralel (örneğin Batı Anadolu) ya da verev (Orta Karadeniz bölümü, Toroslar ile Amanoslar arasındaki saha) geldikleri sahalarda orografik yükselmenin yavaşlaması veya sınırlı ölçüde olması dolayısıyla yağış miktarları da azalır. Buna göre sonuç olarak yükselti ve yer şekilleri yağış miktarında az da olsa artışa neden olurlar. Örneğin kurak olarak tabir ettiğimiz Orta Anadolu’da yükselen tek dağlar bölgeye oranla biraz daha fazla yağış alır. Doğu Anadolu Bölgesi yükseltisinin fazla olması ve engebeli bir yapıya sahip olmasından dolayı yer şekilleri daha sade ve yükseltisi daha az

olan İç Anadolu Bölgesi'nden daha fazla yağış alır. Bunlara ek olarak Doğu Anadolu'daki depresyonlardan bazıları, örneğin Erzincan, Malatya ve Van havzaları İç Anadolu bölgesindeki kadar yağış alırken yükseltisi daha da az olan Iğdır Havzası daha da az yağış almaktadır. Kısacası topoğrafya şekilleri ile yağış miktarı arasında sıkı bir ilişki mevcuttur (Erinç, 1957).

Fazla Yağışlı Sahalar arasında, en yüksek yağış miktarları kuzeyde ortalama 60 - 80 km genişlikte bir şerit halinde uzanan Karadeniz kıyı bölgesidir. Fakat bu nemli şeridin her tarafı aynı ölçüde yüksek yağış almaz. Bölgede Doğu Karadeniz, Batı Karadeniz ve Istanca bölgeleri maksimum yağış alan sahaları oluştururken, bunlar arasında kalan ve nispeten az yağış alan iki saha bulunur. Sinop'tan Yeşilırmak Deltasına kadar uzanan saha ile, Çatalca ve Kocaeli Yarımadaı bölgenin minimum yağış sahalarını oluşturur. Bu kısımlarda yağış miktarlarının az olmasının sebebi yükseltinin az olması nedeniyle orografik yağış faktörlerinin çok etkili olamamasıdır (Erinç, 1957).

Ülkemizin kuzeyinde yer alan bu nemli kuşakta en yüksek yağış değerleri Doğu Karadeniz bölgesinde görülür. Bu bölgede Terme'den Gürcistan sınırına kadar uzanan kıyı şeridinde batıdan doğuya doğru gidildikçe yağış miktarı artmaktadır. Samsun'dan itibaren doğu istikametinde ilerledikçe giderek artarak Rize'de (2500 mm) maksimum seviyeye ulaşır. Bu sahada istisnai bölgeyi ise 1000 mm'den daha az yağış alan Trabzon oluşturur. Bu kıyıların gerisinde birden yükselen dağların kuzey yamaçlarında yağış fazla iken, dağların güneyinde yağış birdenbire azalır. Örneğin; kıyı kuşağındaki Tirebolu 1298 mm yağış alırken içerde dağların güney kısmında bulunan Gümüşhane 447, Bayburt 454 mm yağış alır (Erinç, 1957; Erinç, 1996).

Kuzey kıyılarımızdaki ikinci maksimum yağış değerleri Ayancık ve Ereğli arasında görülür (Zonguldak 1260 mm). Istanca Dağlarının kuzey kısımları ise üçüncü maksimum yağış sahasını oluşturur (Erinç, 1957; Erinç, 1996).

Türkiye'nin bol yağış alan bir diğer sahasını yine yer şekilleri ve yükselti şartlarına bağlı olarak güneydeki Toros dağları ve özellikle Batı Toroslar oluşturur. Batıda Muğla ve Fethiye civarından Anamur yakınlarına kadar Antalya Körfezi kıyılarında yağış miktarı 1000 mm'den fazladır (Muğla 1219, Antalya 1056, Fethiye 1004, Anamur 1000, Alanya 195). Güneydeki ikinci azami maksimum yağış sahasını Orta Toroslar meydana getirir. Bölgedeki üçüncü azami sahayı ise Amanoslar ve Güneydoğu Toroslar

meydana getirirler. Amanosların batısında yağış 1000 m'ye yakın veya biraz daha fazladır (İskenderun 777mm, Dörtöl 1082 mm). Amanosların üzerinde bu miktarın daha fazla olduğunu söyleyebiliriz. Aynı durum Güneydoğu Toroslar üzerinde de mevcuttur. Bu dağların eteklerinde bulunan bazı istasyonlarda (Muş 938 mm, Bitlis 858 mm) yağışın 1000 mm'ye yakın olması, Güneydoğu Torosların bazı kısımlarında buzulların varlığı dağların üzerindeki yağış miktarının 1000 mm'den yüksek olduğunu kabul etmemizi gerektirir (Erinç, 1957; Erinç, 1996). Buna karşın Orta Toroslar ile Batı Toroslar arasında bulunan Taşeli platosunda yağış miktarı azalır. Burada Silifke deniz kıyısında olmasına rağmen ancak 669 mm yağış alır. Aynı şekilde Orta Toroslar ile Amanoslar arasındaki Adana ve Ceyhan bölgesinde de yağış miktarı engebe ve yükselti şartları sebebiyle azalır ve orta değerlere iner (Mersin 615 mm, Tarsus 665 mm, Adana 618 mm, Ceyhan 669 mm, Kahramanmaraş 713 mm) (Erinç, 1957).

400-700 mm arasında yağış alan sahaları *Orta Yağışlı Sahalar* olarak değerlendirilebilir. Bu tür sahalar en iyi örnek Ege ve Marmara Bölgeleridir. Marmara Bölgesinde yıllık yağışlar, örneğin Uludağ (1500 mm) gibi orografik faktörlerin kuvvetli olduğu alanlar haricinde, genel olarak 600-750 mm arasındadır (Göztepe 650 mm, Yeşilköy 632 mm, Yalova 736 mm, Bursa 739 mm). Ancak bölge dahilindeki çukur ve yer şekilleri bakımında yağış için elverişli şartlar taşımayan alanlarda mevcuttur ve bu alanlarda yağış miktarı 500 mm'nin altına düşebilir (İznik 489 mm, Karacabey 553 mm). Trakya'nın iç kısımları (Ergene Havzası) da aynı özellikleri gösterir (Edirne 583 mm, Çorlu 547 mm, Kırklareli 625 mm) (Erinç, 1957).

Ege bölgesinin Batı kısımlarında da yağışlar 600-700 mm civarındadır (Edremit 688 mm, Bergama 722 mm, Manisa 717 mm, İzmir 719 mm, Kuşadası 672 mm). Fakat kıyıda iç kısımlara gidildikçe yağış miktarları azalır ve 400-500 mm civarına kadar düşer (Aydın 673 mm, Denizli 525 mm, Burdur 434 mm, Kütahya 542 mm, Afyonkarahisar 478 mm) (Erinç, 1957).

Orta derecede yağış alan sahaların bir diğerini Kuzey Anadolu dağlarının güney şeridi oluşturur. Kuzeydeki dağların yağmur gölgesinde kalan bu alanda yağışlar genellikle 400-500 mm arasındadır (Bolu 522 mm, Kastamonu 449 mm, Niksar 436 mm, Erbaa 392 mm, Gümüşhane 447, Bayburt 454 mm) (Erinç, 1957).

Doğu Anadolu Bölgesi de orta derecede yağış alan sahalar arasında dahil edilebilir. Bölgede kuzeydoğuya doğru gidildikçe ve yükseklik arttıkça yağışlar da artar (Erzurum 512 mm, Sarıkamış 553 mm, Kars 529 mm, Ardahan 516 mm). Bölgedeki dağlar üzerinde de yağışlar 1000 mm'yi aşar. Buna karşın bölgenin alçak depresyonlarında yağışlar azalmaktadır ve bu alanlardan bazıları 400 mm'den de daha az yağış alırlar (Elazığ 440 mm, Malatya 363 mm, Erzincan 374 mm, Van 380 mm, Kağızman 379 mm). Türkiye'nin en düşük ortalama yıllık yağış değerleri yine Doğu Anadolu'nun etrafı yüksek dağlarla çevrili depresyonlarına aittir (Iğdır 272 mm, Malatya Ovasının doğu kenarında Fırat havzası 220 mm). Buna karşın dağların etkisi ile orografik şartlardan yararlanan bölgelerde bulunmaktadır. Bu bölgelerde yağış miktarı 1000 mm'ye yaklaşır (Nazimiye 901 mm, Muş 938 mm) (Erinç, 1957).

Orta derecede yağış alan bir diğer saha olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesini ele alabiliriz. Bölgede yağışlar çoğunlukla 450 – 500 mm arasındadır (Gaziantep 583 mm, Siverek 542 mm, Diyarbakır 469 mm). Ancak bu bölgemizde de yükseklik arttıkça (örneğin Mardin 691 mm) veya orografik şartların etkisinin görüldüğü dağlık alanlarda (Siirt 709 mm) yağış miktarları da artmaktadır (Erinç, 1957).

400 mm izopletini orta derecede yağışlı sahaların alt sınırı olarak kabul ettiğimiz takdirde, gittikçe azalan yağış miktarlarına göre Marmara, Ege, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bu sınırın üstünde kalır. Fakat bu sahalar içinde özellikle Doğu Anadolu Bölgesinde yağış miktarları reliefe bağlı olarak kısa mesafeler dahilinde büyük değişiklikler gösterir. Bölgenin yüksek dağları üzerine 1000 mm'den daha fazla yağış düştüğü halde dağlar arasında kalan bazı alçak depresyonlarda yıllık yağış miktarı 200-300 mm arasındadır. Türkiye'nin en kurak sahaları bilinenin aksine İç Anadolu bölgesinde değil, Doğu Anadolu Bölgesinin bu depresyonlarıdır (Erinç, 1996).

Yağış miktarının 400 mm'den az olduğu alanlar ise ülkemizin *Az Yağışlı Sahalarını* oluştururlar. Bu sahalardan en belirgin ve karakteristik olanı İç Anadolu Bölgesi'dir. Genel itibari ile 400 mm izopleti az yağışlı sahaların üst sınırı olarak kabul edildiği takdirde İç Anadolu Bölgesinin büyük kısmının bu sınırın altında kaldığı görülür. Bu saha güneyde ve kuzeyde dağlarla çevrilidir. Yağış miktarları genellikle 350 mm civarındadır (Konya 335 mm, Niğde 362 mm, Kayseri 363 mm, Aksaray 384 mm, Ankara 340 mm, Eskişehir 361 mm, Turhal 394 mm, Amasya 382 mm). Bölgenin

yüksek kısımları daha fazla yağış alır (Yozgat 528 mm, Sivas 419 mm) (Erinç, 1957; Erinç, 1996).

1.3.2. Türkiye’de Yağışın Mevsimselliği

Türkiye’de mevsimlerin yağış şartları ve bu şartların bölgelere göre durumu büyük farklar gösterir.

Yaz mevsimi, Kuzey Anadolu’da sınırlı bir alan (her mevsim yağışlı olan Karadeniz bölgesi ve Erzurum-Kars-Ardahan çevresi) istisna edilirse, tüm yurttaki yağışların en az olduğu devredir. Yani genel olarak ülkemizde yaz kuraklığı söz konusudur. Bu dönemde Batı Karadeniz’de yağış miktarları 50-70 mm, Orta Karadeniz’de ise 30-40 mm’dir. Ancak Doğu Karadeniz’de devamlı olarak 50 mm’den fazla yağış alan bir saha mevcuttur ve saha dahilinde yağışlar Doğu’ya gidildikçe artar (Ordu 94 mm, Giresun 93 mm, Rize 167 mm; iç kısımda Kars 58 mm, Ardahan 61 mm). Bu alanlar dışında kalan ülkenin diğer kısımlarında yağış miktarları çok azdır ve güneye gidildikçe daha da azalır. Orta ve Doğu Anadolu’nun güney kısımlarında itibaren 10 mm’nin altına düşer. Akdeniz kıyılarında 2-5 mm arasındadır. Bu bölgede sadece Dört Yol (Hatay) orografik sebeplerle 30 mm civarında yağış alarak bir istisnai durum teşkil eder (Erinç, 1957).

Eylül ayı ile birlikte birçok sahada yağış mevsimi başlar. Fakat bu ayda da maksimum yağış değerleri yine Karadeniz kıyı şeridinde görülür. Yağış miktarları en yüksek değerlerine yine Doğu Karadeniz bölgesinde (Rize) ulaşır. Bununla birlikte ülkemizin orta ve güney kısımlarında bu dönemde yağış biraz da olsa artış gösterir. İç bölgelerde ve güney kıyılarımızda yağış değerleri 13-20 mm’ye yükselir. Bu sırada Kuzeydoğu platoları (Erzurum-Kars-Ardahan) üzerindeki yüksek yaz yağışları son bulmuştur (Erinç, 1957).

Kasım ayında yağış sahasında güneye doğru bir hareketlilik belirir. Bu dönemde ülkenin tüm kuzey, batı ve güney kıyı bölgelerinde yağış miktarları 50 mm’nin üzerine çıkmaktadır. İç Anadolu ve Doğu Anadolu’da ise bu değer 30-50 mm arasındadır. Bu iç sahalarda yağış Eylül dönemine göre artış göstermiş olsa da kıyı bölgelere göre daha az olduğundan bu bölgeler dönemin en az yağış alan sahaları olarak karşımıza çıkmaktadır. İç Anadolu’nun merkezi kısmında ve Iğdır ovasında yağış miktarı 30 mm’den de azdır. Bu ayda Akdeniz kıyılarındaki yağış miktarları (Fethiye 131 mm, Antalya 121 mm,

Silifke 103 mm) Karadeniz kıyısındaki yağış miktarlarına (Şile 87 mm, Samsun 86 mm, Trabzon 101 mm, fakat Rize 285mm) yaklaştı hatta yer yer geçmiştir (Erinç, 1957).

Ocak ayında ise Akdeniz kıyıları ve Ege bölgesi en fazla yağış alan bölgeler olarak karşımıza çıkar. Bu dönemde tüm Akdeniz kıyılarında yağış miktarları 100 mm'den fazladır ve hatta yer yer 200 mm'yi dahi geçer (Antakya 260 mm, Mersin 106 mm, Silifke 135 mm, Antalya 253 mm, Muğla 258 mm). Bu dönemde ikincil olarak en fazla yağış alan sahalara ise Doğu ve Batı Karadeniz kıyılarıdır (Zonguldak 150 mm, Ordu 149 mm, Rize 266 mm). Ülkenin kurak olarak tabir edilen iç bölgelerinde de yağış miktarları genel olarak artmıştır. İç Anadolu' da yağış değerleri 40 mm'yi geçmiştir. Bu dönemde en düşük değerler İç Anadolu'nun kuzeyinde (Kastamonu 25 mm, Çorum 28 mm) ve Kuzeydoğu Anadolu'da (Erzurum 30 mm, Kars 25 mm) görülür. Bu iki saha Türkiye'de karasallığın yağış rejimi üzerine en fazla etki ettiği bölgeleri temsil eder (Erinç, 1957).

Mart ayı genel itibari ile Kasım dönemi yağış şartları ile benzerlik gösterir. Bu dönemde Akdeniz kıyılarında ocak ayında maksimum değere ulaşan yağış miktarları azalmıştır. Bölgede yağış miktarları genel itibariyle 100 mm'den azdır. Ancak bazı sahalarda istisnai olarak 100 mm'yi aşar, fakat hiçbir yerde 200 mm'ye ulaşmaz. Aynı şekilde yağış azalması Karadeniz bölgesinde de görülür. Bu bölgede de yağışlar 50-100 mm civarına düşmüştür. Ancak Doğu Karadeniz bölgesinde bu değerleri biraz geçer. Bu dönemde Güneydoğu Anadolu, Doğu Anadolu'nun güney kısımları, Marmara ve Ege bölgeleri orta derecede (50-100 mm) yağışlıdır. Bütün diğer iç kısımları 30-50 mm arasında yağış alırlar. Bu dönemde minimum değerler Tuz gölü ve batısı ile Iğdır havzası ve çevresinde görülür (Erinç, 1957).

Mayıs ayı tüm kıyı bölgelerinde yağışın azalmaya başladığı bir dönemdir. Bu dönemde Akdeniz ve Ege kıyılarında yağışlar azalmış ve 30 mm'nin altına düşmüştür. Karadeniz kıyılarında da yağış miktarları çok azalmıştır. Bu ay Karadeniz bölgesinde senenin en kurak ayını temsil eder (Sinop 30 mm, Ordu 58 mm, Rize bile ancak 85 mm). Kıyı bölgelerindeki bu azalamaya karşın Anadolu'nun iç kuzey, iç batı ve kuzeydoğu bölgelerinde ise bir yağış artışı söz konusudur. Bu bölgelerde yağışlar 50-80 mm arasındadır. İç bölgelerde en az yağış alan yerler İç Anadolu ve Doğu Anadolu'nun

güney kısımları ve bazı depresyonlarıdır. Buralarda da yağış miktarları 30-50 mm arasındadır (Erinç, 1957).

1.3.3. Yağış Olasılığı, Yağış Frekansı ve Yağış Şiddeti

Yağış ihtimali ve frekansı hakkında en basit fikri yağışlı günlerin sayısı verir. 0,1 mm ve daha fazla yağış alan bir gün yağışlı olarak kabul edilir. Ortalama yağışlı gün sayısı Türkiye’de bölgelere göre 50 – 175 gün arasında değişiklik göstermektedir. Ülkemizin 4/5’ini kapsayan bir sahada yağışlı gün sayısının 100 günden az olması iklimsel açıdan önemli bir karakteristik özellik olarak dikkat çeker. Ülkemizin kuzeydoğu kıyıları yağışlı gün sayısı olarak en yüksek değerlerin görüldüğü yerleri temsil ederken, güneye Akdeniz iklim sahasına yaklaştıkça yağışlı gün sayısı azalmaktadır. En az yağışlı güne sahip olan saha ise Malatya havzasının doğu kenarında konumlanan Fırat istasyonudur (37 gün) (Erinç, 1957; Erinç, 1996).

Yağışlı gün sayısı bakımından en yüksek değerler Istrancalar ve Çatalca Yarımadasından Kars ve Ardahan’a kadar uzanan kıyı şeridinde görülür. Bu saha dahilinde yağışlı günlerin sayısı 100 günden fazladır. Yağışlı günlerin sayısı da tıpkı yağış dağılışındaki gibi saha üzerinde çeşitli coğrafi faktörlere bağlı olarak farklılıklar gösterir. En yüksek değerlere Ordu’dan Rize’ye kadar uzanan sahada erişilir. Burada yağışlı günlerin sayısı Trabzon (129 gün) çevresi hariç olmak üzere 150 günden fazladır (Ordu 173 gün, Rize 170 gün) (Erinç, 1957).

Yağışlı gün sayısının yüksek olduğu ikinci sahayı Erzurum’dan (120 gün) Kars’a (140 gün) doğru uzanan kuzeydoğu platolarımız oluşturur. Karadeniz kıyılarında batıya doğru gidildikçe yağışlı gün sayısı azalmaktadır (Samsun 132 gün, Sinop 119 gün). Fakat İnebolu’dan sonra biraz artarak İstanbul çevresi de dahil olmak üzere ortalama 120 günün üstünde kalır (Zonguldak 131 gün, İzmit 131 gün, İstanbul 121 gün) (Erinç, 1957).

Yağışlı gün sayısının en düşük olduğu sahalar Güney Anadolu, Akdeniz ve Ege kıyılarıdır. Bu sahada yağışlı gün sayısı 75 günden daha azdır (Mersin 57 gün, Silifke 54 gün) ve Edremit Ayvalık yöresinde en düşük değerlere ulaşılır (Erinç, 1957).

Karadeniz yağış rejiminde yağışların düzenli düşmesi yağışlı gün sayısını ve yağış miktarını arttırmaktadır. Halbuki; Akdeniz yağış rejiminde yağışların yılın belli bir

dönemine ait olması nedeniyle yağış miktarının ve yağışlı gün sayısının toplamı fazla değildir. Bu bakımdan yağışlı gün sayısının en az olduğu alanlar batıda Ege bölümü, güneyde Akdeniz kıyı kuşağı ve Güneydoğu Anadolu Bölgesidir. Genel olarak yağışlı gün sayısının en yüksek değerlere ulaştığı kuzeydeki kıyı kuşağından güneye doğru inildikçe yağışlı günlerin sayısı hızla azalır (Koçman, 1993).

Yağışlı gün sayısını yağış ihtimali olarak değerlendirebiliriz ve bu doğrultuda yağış ihtimalinin yağışlı gün sayısı ile doğru orantılı olarak arttığı söylenebilir. Bu açıdan baktığımızda nemli kuzey kıyılarımızda bütün noktaların yağış ihtimali 0,3'den fazladır. Yani genel olarak her üç günde bir yağmur düşmesi muhtemeldir. Bu değer Doğu Karadeniz Bölgesinde 0,5 civarındadır. Bu değer ise her gün ya da iki günde bir yağış düştüğünün sayısal olarak ifadesidir. Buna karşın Akdeniz kıyılarında bu değer 0,2'den daha düşüktür. Bu değer ise iki yağış arasında ortalama 4 günlük bir aralık olduğunu ifade eder (Erinç, 1957; Erinç, 1996).

Aylık veya yıllık ortalama yağışların, ortalama yağışlı günlerin sayısına bölünmesi ile yağış şiddeti elde edilir. Günlük ortalama yağış şiddeti düşen yağış miktarı ile orantılıdır (Koçman, 1993). Hidrolojik akımın düzenli veya düzensiz olması, taşkınlar ve seller yağış şiddeti ile ilgilidir. Yağış şiddeti sıcak bölgelerden soğuk bölgelere gidildikçe genellikle artar. Bu kavram aynı zamanda yağış rejimi ile de ilgilidir ve genellikle maksimum yağış mevsiminde daha kuvvetlenir (Erinç, 1957). Yağış şiddeti bakımından en yüksek değerler, en fazla yağış alan bölgelerde, özellikle Karadeniz ve Akdeniz kıyılarında tespit edilir. Örneğin, Rize'de günlük ortalama yağış şiddeti 13,5 mm, Ordu ve Giresun'da 8,0 mm, Zonguldak'ta 8,5 mm, Antalya'da 14,1 mm, Marmaris'te 15,7 mm'dir. Buna karşın az yağışlı İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde bu değer 4-5 mm civarındadır. (Konya 4,1 mm, Sivas 3,8 mm, Diyarbakır 5,7 mm). Fakat yağışlı günler sayısı bölgesel farklılıklar göstermekte ve bu şekilde elde edilen yağış şiddetleri pek bir anlam taşımamaktadır. Çünkü; Türkiye'de hüküm süren yağış rejimlerine bağlı olarak, bazı bölgelerde yağışlar yıl içinde düzenli bir dağılım gösterdiği halde, bazı alanlarda yılın birkaç aylık bir döneminde toplanmış bulunmaktadır. Bu nedenle, yağış şiddetin aylara göre değişmelerini inceleyerek daha doğru sonuçlar elde edilir. Örneğin, Karadeniz rejiminde en yüksek aylık ortalama yağış şiddeti Giresun'da 10,6-11,1 mm arasında yağış maksimumuna rastlayan sonbahar aylarında (Ekim, Kasım), minimum ise 4,5-5 mm arasında yağış miktarının azaldığı ilkbahar (Nisan-

Mayıs) aylarında tespit edilmektedir. Buna karşılık, Akdeniz yağış rejimi bölgelerinde ortalama maksimum günlük yağış şiddeti değerleri kış aylarına minimum değerler ise yaz aylarına rastlar (Antalya'da Aralık 212 mm, Temmuz 5,0 mm) (Koçman, 1993). Yıllık yağış miktarlarının yıllık yağışlı gün sayısına bölünmesi ise yağış şiddeti hakkında bilgi verir. Örneğin Rize'nin yağış miktarı 2500 mm ve yağışlı gün sayısı 170 olduğuna göre yağış şiddeti 14.7 mm'dir (Erinç, 1957).

1.3.4. Yağış Eğilimleri

1.3.4.1. Yağışın Günlük Değişkenliği

Orografik ve Cephesel yağışlar genel hava dolaşımına bağlı olduğu için, günlük dönemli değişimler göstermezler. Ancak konvektif yağışla karşılaştıkları zaman, konveksiyonel hareketlerin fazlaştığı saatlerde bir artış gösterir. Konveksiyonel yağışlar belirgin bir günlük ve dönemlik başlıca 2 tip gösterir.

Kara Tipi: Karalarda yerin ısınması öğleden sonraları fazla olduğundan güçlü yükselici hava hareketleri ve yağışlar doğar. Geceleri ise hava durgun ve açıktır, yani kara tipinde öğleden sonraları güçlü yağışlar görülür. Günün diğer saatlerinde genellikle yağış yoktur ya da nispeten çok azdır.

Deniz Tipi: Denizlerde fazla nemli olan havanın alt katmanlarında ve deniz yüzeyinde sıcaklık değişimleri çok değildir. Ancak buna karşılık uzun kış gecelerinde havanın üst katları sıcaklık kaybı (ışınma) yüzünde çok soğur, hava kararsızlaşarak konveksiyon ve yağış başlar. Sonuç olarak denizlerde gece yarısı yağışları çoktur (Erol,2014).

1.3.4.2. Yıllık ve Mevsimlik Yağış Değişkenlikleri

Yağış miktarlarındaki eğilimler ya da değişkenlikler ister mevsimlik ya da yıllık isterse de uzun süreli olsun yapılacak birçok çalışma konusu (Tarım, Hidroloji çalışmaları gibi) için önem arz etmektedir.

Genellikle her iklimde gerek yıllık gerekse aylık yağış tutarları arasında seneden seneye farklar meydana gelir. Fakat yarı kurak bölgelerde, Akdeniz ülkelerinde ve ülkemizde sapmalar diğer bölgelere göre daha büyük ölçüde olur (Erinç, 1957).

Yağış gözlem dizilerindeki yıldan yıla değişkenliğin ortalama koşulları, Değişim Katsayısı (DK, %) yöntemi ile incelenir. Değişkenlik Katsayısı istatistiksel olarak bir

istasyonda uzun yıllar boyunca kaydedilen gözlemlerin uzun süreli ortalama çevresindeki olası yüzde değişiminin genel bir göstergesidir. Uzun süreli ortalamanın çevresinde göreceli olarak az saçılma gösteren değişkenlerin değişim katsayıları küçüktür. Aksine, bir diziyi oluşturan gözlemlerin uzun süreli ortalama çevresinde fazla saçılması, o gözlem dizisindeki yıldan yıla değişkenliğin yüksek oluşunun bir göstergesi olarak kabul edilir (Türkeş, 2018).

Yağış değişkenliği birbirinden ayrı 2 yöntemle hesaplanır. Bazı araştırmacılar, bir yıla ait değerlerin, uzun yıllık yağış ortalamasına oranla farkına göre, bazıları ise birbirini izleyen yılların yağış farklarına göre değişkenliği hesaplanmaktadır.

Ortalamadan Sapmaya Göre Yağış Değişkenliği (Rainfall Reliability)

Bir yıla ait değerlerin, uzun yıllık yağış ortalamasına oranla gösterdiği farkların yüzde olarak ifadesi, yağış değişkenliğini verebilir.

Yağış değişkenliğinin etkileri çok önemlidir. Özellikle, yağışların bitki yaşamına ancak yeterli olduğu yerlerde, olumsuz yağış sapmaları, yani normalden az yağışlar, kıtlıklara neden olur. İç Anadolu’da durum bu şekildedir. Böyle bir etki bitkinin gereksinimden fazla yağış olan yerlerde pek fazla fark edilmez. Çünkü yağışlı bölgelerde normalden az olsa dahi yağışlar bitkilere yeterlidir. Bununla birlikte, bazı yıllarda nemli bölgelerde de önemli kuraklıklar olmakta ve kuruyan çayırırlarla diğer bitki topluluklarının yeniden yetişmesi yıllara bağlı kalmaktadır (Erol, 2014).

Yıllar arası yağış değişkenliğinin hidrolojide ve uygulamada önemli etkileri vardır ve özellikle, barajlarda gölet hacminin saptanmasında önemli bir rol oynar. İki yıl arasındaki değişkenliğin az olduğu bölgelerde, barajda bir yıl az su toplansa bile ertesi yılın yağışlarının bu eksiği tamamlaması beklenebilir. Fakat değişkenliğin fazla olduğu yerlerde birkaç yıllık az yağışların bulunabileceği hesaplanmalıdır (Erol, 2014).

Yıllar arası yağış değişimleri ilk bakışta düzensiz gibi görünmekle beraber diğer iklim elamanlarında olduğu gibi, yağışlarda da önemli bazı azalıp çoğalmalar bulunduğunu göstermiştir. Gerçekten güneş lekelerinin çoğaldığı yıllarda yağışlarında %6 oranında arttığı saptanmıştır. Türkiye’de Erineç İstanbul’daki yağış dönemleri ile güneş lekelerinin 11 yıllık dönemleri arasında ilgi bulunduğunu göstermiştir (Erol, 2014).

Yıllık ve mevsimlik yağışlarda yıldan yıla değişkenliğin en düşük olduğu bölge, Karadeniz; en yüksek olduğu bölgeler, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu'dur. Yıllık yağışlardaki değişkenlik, ülkenin genellikle Akdeniz yağış rejiminin egemen olduğu güneyinden, genellikle her mevsim yağışlı Karadeniz kıyı kuşağına doğru gidildikçe azalır. Kışın Türkiye'nin batı, güney ve doğu bölgelerinde, değişim katsayıları %35'in oldukça üzerinde; Karadeniz'de %30 civarındadır. Yaz yağışlarının değişkenliği Karadeniz Bölgesi'nde %25 ve %55 arasındayken, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde, %80 ve %150 arasında çok yüksek değerler gösterir (Türkeş, 2018).

Yağışlardaki bu sapmaların yağış mevsiminde en fazla oluşması, kuraklık ve nemlilik derecesinde ve hidrolojik şartlarda yıldan yıla büyük sapmaların oluşmasına neden olur ve akarsu rejimlerinde düzensizliğe yol açar. Bu değişimler aynı zamanda tarımsal açıdan da büyük önem arz eder. Türkiye'de geniş sahalarda tarım sonbahar ve ilkbahar yağışlarına bağımlıdır. Sonbahar yağışlarının ortalamasının altına düştüğü yıllar sonbahar kuraklığı meydana gelir. İlkbahar yağışlarının azlığı ya da gecikmesi ise çok önemli tarımsal ve hidrolojik sonuçları olan ilkbahar kuraklığının sebebidir. Buna karşın asgari yağış mevsimini temsil eden yaz mevsiminde ortalama yağışlarda gözlenen sapmalar diğer mevsimlerinkinden daha azdır. Bu durum yaz şartlarının ve yaz kuraklığının daha sabit olduğunun göstergesidir. Tek yağış azamisi gösteren sahalarda ortalamadan sapmaların şiddetli ve sürekli olduğu yıllar, çift yağış azamisi gösteren sahalarda ise her iki azami durumunda sapmanın aynı yönde kendini gösterdiği zamanlar, ortalama şartlara göre en büyük değişikliklerin meydana geldiği dönemleri ifade etmektedir. Bu bakımdan tek yağış azamisi gösteren sahalarda, başta Akdeniz bölgesi olmak üzere, kurak şartların oluşması ve yaz kuraklığının genişleme ihtimali, çift yağış azamisi olan bölgelere göre daha fazladır (Erinç, 1957).

BÖLÜM 2: VERİ VE YÖNTEM

2.1. Veri

Türkiye’de yağış ölçümü yapan istasyonların yağış verisi Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nden (2021) elde edilmiştir. Veriler bilgisayarda veri ön işleme kapsamında kesintisiz periyoda sahip olan istasyonlar seçilerek analiz edilmiştir. Özellikle istasyon seçiminde verileri eksiksiz olan istasyonlar tercih edilirken, alana dağılışı en iyi şekilde vermek için de istasyonların homojen dağılışına da önem verilmiş, bütün bölgeleri temsil edecek istasyonlara yer vermeye çalışılmıştır (Tablo 1). Öncelikle çalışma kapsamında incelenecek dönemler tespit edilmiştir. Çalışma doğrultusunda iklim değişikliğine bağlı olarak yağış rejimlerindeki değişkenliğin belirlenmesi ve net bir şekilde ortaya koyulabilmesi amacıyla iki referans dönem belirlenmiştir. 1961-1990, 1991-2020 dönemlerini kapsayan 30 yıllık veri setleri oluşturulmuş ve bu kapsamda da veri süresi 60 yıldan az olan istasyonlar elenmiştir. Veri süresi uzunluğu istenilen aralıkta mevcut olan 108 istasyon belirlenmiştir. Bu istasyonlara ait; Günlük Yağış Miktarı (mm.), Aylık Yağış Miktarı (mm.), Mevsimlik Yağış Miktarı (mm.) ve Yıllık Yağış Miktarı (mm.) analiz edilmiştir.

Tablo 1: Çalışmada Kullanılan Meteoroloji İstasyonlarının Özellikleri

İstasyon Numarası	İstasyon Adı	Veri Periyodu	Yükselti	Enlem	Boylam
17351	Adana	1961-2020	27	37.00	35.33
17265	Adıyaman	1962-2020	672	37.75	38.28
17190	Afyon Karahisar	1961-2020	1034	38.44	30.33
17099	Ağrı	1961-2020	1632	39.72	43.05
17015	Akçakoca	1961-2020	10	41.05	31.08
17184	Akhisar	1961-2020	93	38.92	27.85
17192	Aksaray	1961-2020	965	38.38	34.08
17239	Akşehir	1961-2020	1002	38.22	31.25

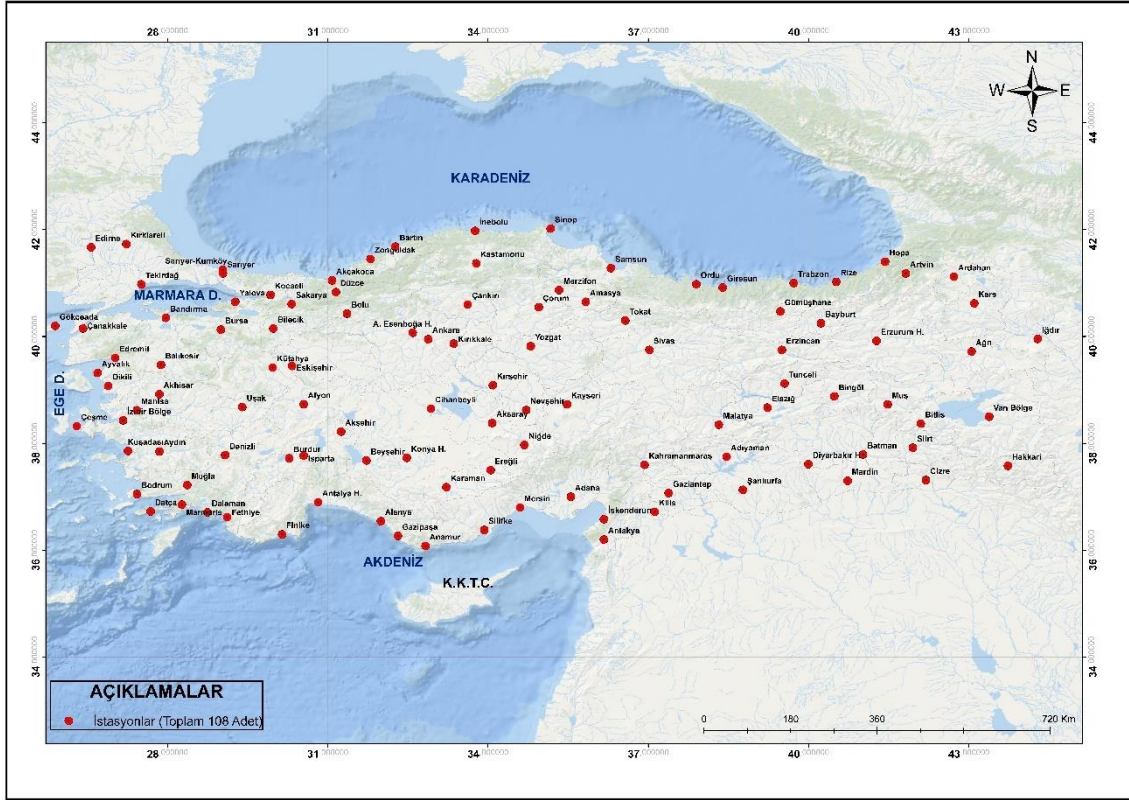
17310	Alanya	1961-2020	6	36.33	31.58
17085	Amasya	1961-2020	412	40.65	35.83
17320	Anamur	1961-2020	4	36.08	32.83
17130	Ankara	1961-2020	891	39.95	32.88
17128	A. Esenboğa H.	1961-2020	959	40.07	32.59
17372	Antakya	1961-2020	100	36.20	36.17
17300	Antalya H.	1961-2020	54	36.88	30.70
17046	Ardahan	1961-2020	1829	41.12	42.72
17045	Artvin	1961-2020	628	41.18	41.82
17234	Aydın	1961-2020	56	37.85	27.85
17175	Ayvalık	1961-2020	4	39.18	26.41
17152	Balıkesir	1961-2020	146	39.47	27.88
17114	Bandırma	1961-2020	58	40.35	27.97
17020	Bartın	1961-2020	33	41.37	32.21
17282	Batman	1961-2020	610	37.51	41.09
17089	Bayburt	1961-2020	1584	40.25	40.23
17242	Beyşehir	1961-2020	1141	37.40	31.44
17120	Bilecik	1961-2020	539	40.15	29.98
17203	Bingöl	1961-2020	1177	38.88	40.48
17207	Bitlis	1961-2020	1573	38.37	42.10
17290	Bodrum	1961-2020	26	37.05	27.43
17070	Bolu	1961-2020	743	40.43	31.36
17238	Burdur	1961-2020	967	37.72	30.28
17116	Bursa	1961-2020	100	40.13	29.00
17191	Cihanbeyli	1961-2020	968	38.65	32.93
17950	Cizre	1962-2020	400	37.19	42.12

17112	Çanakkale	1961-2020	6	40.15	26.42
17080	Çankırı	1961-2020	751	40.60	33.62
17221	Çeşme	1963-2020	5	38.18	26.22
17084	Çorum	1961-2020	776	40.55	34.95
17294	Dalaman	1961-2020	12	36.46	28.47
17297	Datça	1965-2020	28	36.42	27.41
17237	Denizli	1961-2020	425	37.78	29.08
17180	Dikili	1961-2020	3	39.07	26.88
17280	Diyarbakır H.	1961-2020	674	37.53	40.12
17072	Düzce	1961-2020	146	40.50	31.08
17050	Edirne	1961-2020	51	41.67	26.57
17145	Edremit	1961-2020	21	39.60	27.02
17201	Elazığ	1961-2020	990	38.67	39.23
17248	Ereğli	1965-2020	1044	37.50	34.05
17094	Erzincan	1961-2020	1218	39.75	39.50
17096	Erzurum H.	1961-2020	1758	39.92	41.27
17126	Eskişehir	1961-2020	801	39.45	30.33
17296	Fethiye	1961-2020	3	36.62	29.12
17375	Finike	1961-2020	2	36.18	30.08
17261	Gaziantep	1961-2020	855	37.07	37.38
17974	Gazipaşa	1970-2020	21	36.16	32.18
17034	Giresun	1961-2020	37	40.92	38.40
17110	Gökçeada	1961-2020	72	40.20	25.90
17088	Gümüşhane	1961-2020	1219	40.47	39.47
17285	Hakkari	1961-2020	1728	37.58	43.73
17042	Hopa	1962-2020	33	41.40	41.43

17100	Iğdır	1961-2020	856	39.55	44.03
17240	Isparta	1961-2020	997	37.77	30.55
17024	İnebolu	1961-2020	64	41.98	33.77
17370	İskenderun	1961-2020	4	36.58	36.17
17220	İzmir Bölge	1961-2020	25	38.43	27.17
17255	Kahramanmaraş	1961-2020	572	37.60	36.93
17246	Karaman	1961-2020	1025	37.18	33.22
17097	Kars	1961-2020	1775	40.62	43.10
17074	Kastamonu	1961-2020	800	41.37	33.78
17196	Kayseri	1961-2020	1093	38.73	35.48
17135	Kırıkkale	1963-2020	751	39.50	33.31
17052	Kırklareli	1961-2020	232	41.73	27.23
17160	Kırşehir	1961-2020	1007	39.09	34.09
17262	Kilis	1961-2020	638	36.72	37.12
17066	Kocaeli	1961-2020	76	40.78	29.93
17244	Konya H.	1961-2020	1031	37.73	32.48
17232	Kuşadası	1961-2020	22	37.87	27.25
17155	Kütahya	1961-2020	969	39.42	29.97
17199	Malatya	1961-2020	948	38.35	38.32
17186	Manisa	1961-2020	71	38.62	27.43
17275	Mardin	1961-2020	1050	37.30	40.73
17298	Marmaris	1961-2020	16	36.50	28.14
17340	Mersin	1961-2020	3	36.80	34.60
17083	Merzifon	1961-2020	755	40.87	35.33
17292	Muğla	1961-2020	646	37.22	28.37
17204	Muş	1964-2020	1320	38.73	41.48

17193	Nevşehir	1961-2020	1260	38.36	34.42
17250	Niğde	1961-2020	1211	37.97	34.68
17033	Ordu	1961-2020	4	40.98	37.90
17040	Rize	1961-2020	9	41.03	40.52
17069	Sakarya	1961-2020	30	40.46	30.23
17030	Samsun	1961-2020	44	41.28	36.30
17061	Sarıyer	1961-2020	59	41.08	29.03
17059	Sarıyer-Kumköy	1961-2020	11	41.15	29.02
17210	Siirt	1961-2020	896	37.92	41.95
17330	Silifke	1961-2020	15	36.38	33.93
17026	Sinop	1961-2020	32	42.02	35.17
17090	Sivas	1961-2020	1285	39.75	37.02
17270	Şanlıurfa	1961-2020	549	37.13	38.77
17056	Tekirdağ	1961-2020	4	40.57	27.29
17086	Tokat	1961-2020	608	40.30	36.57
17037	Trabzon	1961-2020	30	41.00	39.72
17165	Tunceli	1961-2020	981	39.12	39.55
17188	Uşak	1961-2020	919	38.68	29.40
17172	Van Bölge	1961-2020	1661	38.50	43.38
17119	Yalova	1961-2020	4	40.65	29.27
17140	Yozgat	1961-2020	1298	39.82	34.80
17022	Zonguldak	1961-2020	137	41.45	31.80

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.



Şekil 2: Çalışmada Kullanılan Yağış Verilerine Ait Meteoroloji İstasyonlarının Konumu

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 2'ye bakıldığında istasyonlar seçilirken çalışma alanını iyi temsil etmesine dikkat edilmiştir. Öncelikle tüm il merkezleri ele alınmıştır. Daha sonra konumsal olarak bağlı olduğu il merkezinden farklı bir iklim özelliği gösterebilecek ilçelere ait istasyonlar eklenmiştir.

2.1.1. Günlük Yağış Miktarı (mm.)

Ekstrem yağışların frekans analizi çalışmasında günlük yağış miktarlarını gösteren veri setleri kullanılmıştır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden elde edilen günlük yağış verileri analiz edilerek günlük dönemlerdeki eğilim ve sapmalar tespit edilmeye çalışılmıştır. Günlük yağış değerleri ekstrem yağış frekanslarını ortaya koymada daha duyarlı olduğu için bu kapsamda günlük yağış verileri kullanılmıştır.

2.1.2. Aylık Yağış Miktarı (mm.)

Yağış rejim bölgeleri belirlenirken yağışın aylara göre dağılışı dikkate alınmaktadır. Çalışmanın temel konusu olan yağış rejim bölgelerinin belirlenmesi kapsamında aylık yağış değerleri kullanılmıştır. Aylık olarak elde edilen veriler daha önce de ifade edildiği gibi 2 referans dönem (1961-1990 / 1991-2020) olarak excel formatında düzenlenmiş, analiz edilmiş ve çıkan sonuçlara göre sınıflandırılarak rejim bölgeleri oluşturulmuştur.

2.1.3. Mevsimlik Yağış Miktarı (mm.)

Yağış rejim bölgelerinin belirlenmesinde kullanılan diğer bir dağılış da yağışın mevsimlere göre dağılışıdır. Yağışın mevsimlere göre dağılış frekansına göre yağış rejim bölgeleri tespit edilmektedir. Mevsimlik yağış miktarları Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden elde edilen günlük ve aylık yağış verileri matematiksel işlemler kullanılarak hesaplanmıştır. Ayrıca mevsimlik yağış miktarları yapılan faktör analizi sonucunu doğrulamak amacıyla da kullanılmıştır. İstasyonların mevsimlik yağış değerleri yüzdelik hesaplara dönüştürülerek rejim bölgelerindeki değişiklikleri sayısal olarak ifade etme amacıyla kullanılmıştır.

2.1.4. Yıllık Yağış Miktarı (mm.)

Yıllık yağış miktarları çalışma kapsamında yağışın genel eğiliminin tespitinde ve çıkan sonuçların daha anlamlı bir şekilde yorumlanması amacıyla kullanılmıştır.

2.2. YÖNTEM

Çalışma kapsamında SPSS IBM 22 (Statistical Package for the Social Sciences) programında çok değişkenli bir istatistiki yöntem olan **Faktör Analizi** yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem ile yağış tutarlarının özdeğer ve varyansları dikkate alınarak yağış rejimleri ve bölgeleri tespit edilmiştir.

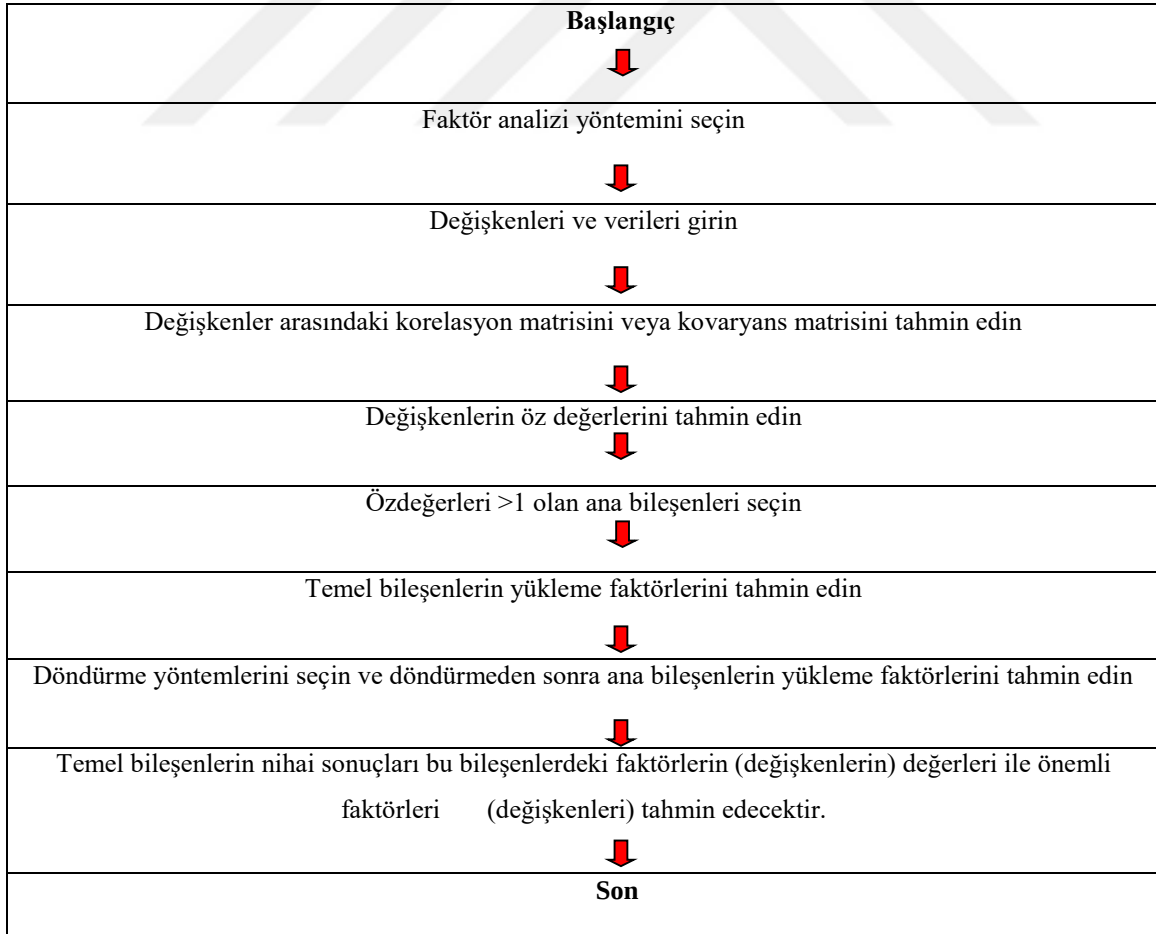
2.2.1. Faktör Analizi

Faktör analizi metodu; belirli sayıdaki bağımlı değişkenlerin değişiminin daha az sayıdaki bağımsız değişkenler (veya faktörler) yardımıyla açıklanmasıdır. Yöntem, değişkenler arasındaki korelasyonları açıklayarak verilerin yapısını açıklamaya çalışır.

Çok sayıda değişkeni daha küçük bir değişkenler kümesine veya faktörlere yoğunlaştırarak verileri daha az boyutta özetler. Faktör analizi, nihai sonuçların nesnelliğini aramada önemli bir adımdır. Çok sayıda değişkenden, örnekleme yeterince tanımlayan yeni bir azaltılmış değişken seti elde edilir. Ek olarak, bu yeni değişkenler, her biri iklimsel bölgeleri belirli özellik gruplarına göre tanımladığı için büyük ölçüde önemlidir (Kozjek vd., 2017). Faktör analizi bir dizi ölçüm arasındaki korelasyon modelini dikkate alarak farklı yapıların sayısını belirlemek için tasarlanmış istatistiksel bir metottur. Analizi içeren özel istatistiksel prosedürler ölçümler arasındaki korelasyonlara bakılarak veri dizisindeki ortak faktörlere dikkat çeker (Fabriger ve Wegener, 2012). Faktör analizinin amacı, araştırmacılara, ilgilenilen değişkenlerin altında yatan gizli yapıların doğasını belirlemede ve/veya anlamada yardımcı olmaktır (Bandalos vd., 2018).

Aşağıda faktör analizi aşamaları Tablo 2’de sırasıyla ifade edilmiştir:

Tablo 2: Faktör Analizi Adımlarının Akış Şeması



Kaynak: Shubbar vd., 2017.

2.2.1.1. Problem Tanımı ve Veri Toplama

Bu aşama faktör analizi için gerekli olan hazırlık çalışmalarını kapsayan ilk aşamadır. Bu aşamada faktör analizinin amacı ve faktör analizinde kullanılacak olan değişkenlerin teori, mevcut araştırmalar ve araştırmacının bilgi ve tecrübeleri veya yaptığı ön çalışmalar (kalitatif veya kantitatif türdeki çalışmalarla) ışığında geliştirilmesi ve uygun ölçüm araçları ile ölçülmesi ve makul yöntemlerle verilerin toplanması işlemleri yapılmaktadır (Ustaoglu, 2009; Abell vd., 2009).

2.2.1.2. Korelasyon Matrisinin Oluşturulması

Faktör analizinin ikinci aşaması analiz sürecinin başladığı aşama olup, bu aşamada korelasyon matrisi oluşturulur. Korelasyon matrisi faktör analizinde yer alan değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren bir matristir (Ustaoglu, 2009; Abell vd., 2009).

2.2.1.3. Faktör Sayısına Karar Verme

Üçüncü aşama ise, söz konusu veri seti için faktör analizinin uygun olduğuna karar verdikten sonra, oluşturulan korelasyon matrisini baz alarak, faktör çözümünü ortaya koymak amacıyla uygun bir faktör çıkarma (oluşturma) yönteminin seçilmesi ve başlangıç çözümünün oluşturulmasını kapsamaktadır (Ustaoglu, 2009; Reymont vd., 1996).

2.2.1.4. Faktör Eksen Döndürme

Başlangıç faktör analizi çözümüne ulaşıldıktan sonra (başlangıç faktör matrisi) ortaya çıkan faktörlerin yorumlanması ve adlandırılmasını kolaylaştırmak için faktörleri temsil eden eksenlerde çeşitli eksen kaydırmaları yapma yoluna gidilir. Faktör matrisi faktörler cinsinden standardize edilmiş değişkenleri ifade eden katsayıları içermektedir. Bu katsayılar faktör yükleri olarak adlandırılıp, değişkenlerle faktörler arasındaki korelasyonları temsil etmektedir. Mutlak değer olarak faktör yükünün büyüklüğü arttıkça değişken ve faktörün birbiriyle yakından ilişkili olduğunu göstermektedir (Ustaoglu, 2009; Reymont vd., 1996).

Faktör analizinde ilk olarak gözlenen değişken değerleri arasında yer alan korelasyonlar hesaplanarak orijinal değişkenlerin bir korelasyon matrisi oluşturulur. İkinci adımda ise oluşturulan korelasyon matrisinden faktörler türetilir ve döndürülmemiş faktör matrisi

elde edilir. Ayrıca bu adımda veri grubuna faktör analizinin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için faktör türetme tekniklerinden birinin ele alınması gerekir. Faktör analizinde birkaç tane faktör türetme yöntemi mevcut olup bunlar arasında temel bileşenler analizi yaygın olarak kullanılmaktadır. Analizin üçüncü adımı, döndürme tekniklerinden birinin kullanılarak döndürülmüş faktör matrisinin elde edilmesidir. Eğik ve dik döndürme olmak üzere iki yöntem bulunmaktadır. Faktör analizinde sıklıkla dik döndürme yöntemi kullanılmaktadır. Faktör analizinde son olarak döndürülmüş faktör matrisi yorumlanarak analiz süreci tamamlanmış olur (Sarı, 2018). Gözlemlenen ölçümler, ortak bir nedeni paylaştıklarından faktör grupları altında toplanan birimler birbiriyle ilişkilidir (Brown, 2015).

Faktör analizi birkaç değişkenden oluşan büyük veri kümeleri, değişken grupları (yani faktörler) gözlemlenerek azaltılabilir, yani faktör analizi ortak değişkenleri tanımlayıcı kategorilerde birleştirir. Normalde değişkenleri, paylaşılan varyansa dayalı olarak sınırlı bir kümeler kümesinde yeniden gruplandırmak için kullanılır. Faktör analizi iki yaygın istatistiksel analize dayanır. Bunlar dağılım ölçümü için korelasyon katsayısı (r) ve varyans (σ^2)'dir.

Korelasyon, değişkenler/elemanlar arasındaki yakınsama veya uzaklaşmayı ifade eder. Korelasyon güçlü olduğunda, değişkenler birbirine çok yakındır ve bunun tersi de geçerlidir (Shubbar vd., 2017).

Faktör analizi, bir veya daha fazla gizli yapının bir fonksiyonu olarak bir dizi gözlenen değişken arasındaki kovaryasyonu modelleme yöntemidir (Bandalos vd., 2018).

Faktör analizinde temel bileşenler analizi aracılığıyla kovaryans veya korelasyon matrisi oluşturulur. Ancak değişkenler arasında düşük korelasyon olması durumunda ve korelasyon matrisinin birim matrise eşitliği söz konusu olduğunda faktör analizi uygulanmaz (Sarı, 2018).

Kökenleri Francis Galton'un çalışmasına kadar dayansa da, faktör analizinin genellikle Spearman'ın (1904) ünlü makalesiyle başladığı kabul edilir. 20. yüzyılın ilk yarısında faktör analizi esas olarak psikologlar tarafından psikolojik testler yoluyla zihinsel yeteneklerin belirlenmesi amacıyla geliştirilmiştir. Psikolojik testler arasındaki korelasyonları analiz etmek için çeşitli zihinsel yetenek teorileri ve çeşitli prosedürler ortaya çıktı. 20. yüzyılın ilk yarısında öne çıkan faktör analistleri Godfrey Thomson,

Cyril Burt, Raymond Cattell, Karl Holzinger, Louis Thurstone ve Louis Guttman gibi görünmektedir. Önemli roller oynayan sonraki nesil psikolojik faktör analistleri Ledyard Tucker, Henry Kaiser ve Chester Harris'tir (Jöreskog vd., 2016). 20. yüzyılın ilk yarısında faktör analizi literatürüne psikologlar hakimken, yüzyılın ikinci yarısının literatürüne istatistikçiler hakim olmuştur. Aslında, son 50 yılda faktör analizi için istatistiksel metodolojide muazzam bir gelişme olmuştur. Buna, faktör analizi için eşit derecede muazzam bir hesaplama yöntemleri gelişimi eşlik etti. Bu dönemde faktör analizi uygulamaları psikolojiden uluslararası ilişkiler, ekonomi, sosyoloji, iletişim, taksonomi, biyoloji, fizyoloji, tıp, jeoloji ve meteoroloji gibi diğer birçok disipline yayıldı.

Uygulamalı araştırmalarda, faktör analizi en yaygın olarak çok maddeli test araçlarının psikometrik değerlendirmelerinde kullanılır (Brown, 2015).

Bir asırdan fazla bir süre öncesinden bu yana faktör analizi, çok sayıda alanda (örneğin, psikoloji, eğitim, sosyoloji, yönetim, siyaset bilimi, sağlık) uygulamalı araştırma çabalarında en yaygın kullanılan çok değişkenli istatistiksel prosedürlerden biri haline geldi. Faktör analizinin temel amacı, genellikle göstergeler olarak adlandırılan bir dizi gözlemlenen ölçü arasındaki varyasyonu ve kovaryasyonu açıklayan gizli değişkenlerin veya faktörlerin sayısını ve yapısını belirlemek ve bu gözlemlenen ölçümler arasındaki korelasyonları açıklamaktır. Başka bir deyişle, gözlemlenen ölçümler, ortak bir nedeni paylaştıklarından (yani, aynı temel yapıdan etkilendikleri için) faktör grupları altında toplanan birimler birbiriyle ilişkilidir (Brown, 2015).

2.2.2. Faktör Analizi ile Türkiye’de Yağış Rejimleri ve Etkili Oldukları Bölgelerin Belirlenmesi

Çalışma kapsamında çok değişkenli bir istatistiki yöntem olan faktör analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem ile yağış tutarlarının özdeğer ve varyansları dikkate alınarak yağış rejimleri ve bölgeleri tespit edilmiştir. Bu kapsamda IBM SPSS Statistics 22 programı kullanılmıştır. 108 istasyona ait aylık yağış miktarları 2 referans dönem temel alınarak Excel’de düzenlenmiştir. Veriler, yağış rejimlerinin tespit edilmesinde kullanılan ölçütler bakımından çalışma kapsamında kullanılan 108 istasyona ait günlük, aylık, mevsimlik, yıllık olarak düzenlenmiş ve analiz aşamasında da SPSS programı kullanılarak faktör analizi uygulanmıştır.

Bu aşamada öncelikle veri setimizi faktör analizinde değişken sekmesine taşıyoruz.

1.Adım: Factor Extraction

Extraction sekmesinden temel bileşenleri (Principal components) seçilmiştir. Analyze sekmesinde ise correlation matrix ekleyerek değişken değerleri arasındaki korelasyon hesaplanarak orijinal değişkenler korelasyon matrisi haline getirilmiştir.

Görüntüleme (Display) sekmesinde ise öncelikle döndürülmemiş faktör çözümlerini elde etmek amacıyla Unrotated factor solution, daha sonra da Scree Plot saçılım grafiği eklenmiştir. Bu aşamada son olarak da faktör analizin öz değeri belirlenmiştir. Analiz işleminin bu aşamasında sonuç olarak korelasyon matrisinden faktörler türetilerek döndürülmemiş faktörler elde edilmiştir.

2.Adım: Rotation

Rotation sekmesinde yer alan döndürme yöntemlerinden Varimax Rotation seçilmiş ve döndürülmemiş faktörler döndürülmüş faktöre dönüştürülmüştür. Faktör analizi döndürme aşamasında görüntüleme (Display) kısmında Döndürülmüş çözümler (Rotation solution) ve Loading plot(s) seçilmiştir. Rotasyon aşamasında da son olarak maksimum tekrar sayısı belirlenmiştir. Burada da Maximum Iteration for Convergence değerini 30 olarak belirledik. Bu değer analizin en iyi çözümü bulması için yeterli görülen maksimum tekrar sayısıdır.

3.Adım: Factor Scores

Bu aşamada veri editörüne her bir değer her faktörle ilgili skorları kaydedilir. Burada Factor Scores sekmesinde verilerimiz birbiri ile bağlantılı olmadığı için Anderson-Rubin yöntemi seçilmiştir. Bu yöntem faktörlerin ilgisiz olduğunu varsaymaktadır.

Bu aşamalar sonucunda analizi sonlandırdığımızda ise Output sekmesindeki tablolarda veri setimizi faktörler altında gruplandığını görmekteyiz. Bu sonuca göre faktörler olarak her iki referans dönemde de 3 ana yağış bölgesi grubu karşımıza çıkmaktadır. Veri setlerinde referans dönemler arasında değişimler gözlenmiştir. Referans dönemler karşılaştırıldığında dönemsel olarak farklı faktör gruplarında yer alan yağış değerleri bakımından değişikliğe eğimli istasyonlar tespit edilmiştir. Sonuç olarak yapılan faktör analizi sonucunda elde edilen faktör grupları ve tabloları mevcut olan iki referans

dönemi karşılaştırma da ve dönemler arasındaki sapmaları, yağış değerleri bakımından değişikliğe eğilimli istasyonları tespit etmemize yardımcı olmaktadır. Dönemler arasındaki farklılıklar, değişim eğilimindeki istasyonlar ve eğilim yönleri bulgular kısmında detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Son olarak analiz sonucuna göre ise yağış rejim bölgeleri gruplandırılarak tablolar halinde ifade edilmiştir. Değişim eğiliminde olan istasyonlar harita üzerinde gösterilmiştir. Haritalar Coğrafi Bilgi Sistemleri ArcGIS 10.4.1 programı kullanılarak oluşturulmuştur.

2.2.2.1. Faktör Analizi Sonuçları

2.2.2.1.1. Kullanılan Değişkenler ve Ortaklık Unsurları

Çalışmada mekânsal dağılışı yansıtan istasyonları temsil eden 108 adet değişken kullanılarak analiz yapılmıştır. Bu 108 istasyona ait günlük, aylık, mevsimlik ve yıllık yağış parametreleri kullanılmıştır. Bu değerler kullanılarak 108 istasyon yağış parametresi açısından faktör gruplarında toplanmış ve yağış rejim bölgeleri oluşturulmuştur. Çalışma için seçilen 108 değişkene ait faktör analizi sonuçları Tablo 22 (1961-1990) ve Tablo 23'te (1991-2020) verilmiştir. Tablolarda yer alan 108 değişken kendi içerisinde ilişki derecelerine göre 3 faktör grubunda toplanmıştır. Her iki referans dönem için değişkenlerin ortaklık unsurları oldukça yüksek bulunmuş olup ortalaması 0,90'ın üzerindedir. Bu da kullanılan değişkenlerin faktör analizi için uygulanabilir olduğunu göstermektedir (Tablo 22-23) (Ustaoglu, 2009).

2.2.2.1.2. Değişkenlerin Özdeğerleri ve Varyansları

Faktör analizi başlangıcında faktörlerin sahip oldukları özdeğer ve varyanslarına ait değerler görülmektedir. Tablo 24 ve Tablo 25'te görüldüğü gibi başlangıçta faktör sayısı değişken sayısına eşittir. Ancak bu faktörlerin öz değerleri ve varyans yüzdeleri giderek azalmaktadır. Başlangıçtaki faktörleri takip eden diğer faktörlerin açıklayıcı olma özellikleri hızla azalmaktadır. Faktörlerin öz değerleri toplamı değişken sayısı olan 108'e eşittir. Faktörlerin özdeğerlerinin özdeğer toplamına oranı ise o faktörün varyans yüzdesini vermektedir (Ustaoglu, 2009).

2.2.2.1.3. Faktör Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Analiz için gerekli tüm işlem adımları tamamlandıktan sonra bu kısımda faktörlerin yorumlanmasına geçilebilir. Her bir faktör kendi içerisinde değerlendirilerek değişkenlerin o faktöre olan bağımlılığı açıklanmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre her iki referans dönemi içinde 3 faktör grubu tespit edilmiştir. Değişkenler olarak ele aldığımız 108 istasyon özdeğer ve varyans değerlerine göre bu 3 faktör grubuna dağılmıştır (Tablo 26-27). Yapılan analiz sonucunda 3 ana yağış rejim bölgesini temsil ettiği varsayılan 3 faktör grubunda karar kılınmıştır. Faktör grupları ve istasyonların faktör gruplarını temsil etme değerleri 1961-1990 referans dönemi için Tablo 26’da 1991-2020 referans dönemi için Tablo 27’de ifade edilmiştir (Ustaoglu, 2009).

2.2.3. Ekstrem (Maksimum ve Minimum) Yağışların Frekanslarının Analizi

Günlük yağış miktarları kullanılarak oluşturulan ekstrem yağış frekanslarının analiz edilmesinde Microsoft Excel programı kullanılmıştır. Yağış verileri Excel’de sıralanarak yağış miktarlarının yoğunluklarına göre frekans analizi yapılmıştır. Bu kapsamda değişim gösteren 6 istasyon incelenmiş ve bu istasyonlara ait günlük veriler Excel formatına dönüştürülmüştür. Excel’de yapılan analiz sonucuna göre de Ekstrem yağışların frekans eğilimleri tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar bulgular kısmında tablolar ifade edilmiştir.

BÖLÜM 3: BULGULAR

Çalışma kapsamında öncelikle iki referans döneme ait (1961-1990 / 1991-2020) yağış rejimleri tespit edilmiştir. İkinci olarak, bu referans dönemlerin karşılaştırılmasına da katkı sağlaması amacıyla uzun dönem (1961-2020) yağış rejim bölgeleri belirlenmiştir.

3.1. 1961-1990 Referans Dönemi Analiz Sonuçları

İlk dönemimizi kapsayan 1961-1990 dönemi aylık yağış ortalamaları kullanılarak yapılan faktör analizine göre 3 faktör grubu bulunmuştur. İstasyonlar bu 3 faktör grubundaki sayısal aitlik değerlerine göre grup olarak kümelenmiştir. Analiz sonucunda elde edilen 3 faktör grubu ve bu gruplarda ortaklık unsurları göstererek kümelenen istasyonlar Tablo 3'te ifade edilmiştir. Buna göre en çok istasyon kümesine sahip olan faktör grubumuz Akdeniz yağış rejimidir. Bu gruptaki istasyonlara bakıldığında genel olarak Akdeniz bölgesini yansıtan ve böylece Akdeniz yağış rejimine sahip olan istasyonlar olduğu görülmektedir. Bu durum ülkemizde genel olarak Akdeniz iklim şartlarının hakim olmasıyla da ifade edilebilir. Çıkan sonuçları daha güçlendirmek amacıyla yaptığımız aylık yağış tutarlarına göre yağış bölgelerinin analizi çalışmasında bu gruptaki istasyonların yağış dönem aralığını Ocak, Şubat, Mart, Kasım ve Aralık ayları oluşturmaktadır. Bu durumda kış mevsiminin yağışlı geçtiği Akdeniz şartlarıyla uyum göstermektedir. Çalışma kapsamında kullanılan 108 istasyondan 61'i bu grupta sınıflanmıştır (Tablo 3). Bu 61 İstasyondan 10'u ise değişkenlik eğiliminde olan istasyonlardır. Bu durum referans dönemlerin arasındaki eğilimlerin tespiti için yapılan karşılaştırma kısmında daha detaylı olarak açıklanmıştır.

Analiz sonucunda çıkan bir diğer grubumuz ise genel olarak karasal özellikler gösteren istasyonların toplandığı faktör 2 grubudur. Bu grubu da Karasal yağış rejim bölgesi olarak adlandırabiliriz. Bu grupta kümelenen istasyonların genel özelliği karasal iklim şartlarının egemen olmasıdır. Bu gruptaki istasyonların en fazla yağış aldığı dönem ise Nisan ve Mayıs aylarıdır. Bu durumda genel olarak bilinen ilkbahar yağışlı karasal iklim şartlarının hakim özelliğidir. Bu grupta ise toplamda 35 istasyon kümelenmiştir (Tablo 3). Bu istasyonlardan 2'si değişkenlik eğilimindedir.

Çıkan diğer bir grubumuz ise genel olarak Karadeniz bölgesine ait istasyonların kümelendiği 3. faktör grubudur. Bu gruptaki istasyonlarda Karadeniz yağış özelliklerine

ve iklimine ait istasyonlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu ifadeyi yağışların düştüğü aylarla doğrulayacak olursak; bu gruptaki istasyonların en fazla yağışlı geçtiği aylar Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarıdır. Bu durumda genel itibariyle her dönem yağışlı geçen fakat en çok yağışın sonbahar döneminde düştüğü Karadeniz iklimini ifade etmektedir. Bu faktör grubunda da 12 istasyon kümelenmiş (Tablo 3) ve bu istasyonlardan yalnızca Kocaeli ikinci dönemde değişkenlik eğilimi göstermiştir.



Tablo 3: 1961-1990 Referans Dönemi Yağış Rejim Bölgeleri

Akdeniz Yağış Rejim Bölgesi			Karasal Yağış Rejim Bölgesi		Karadeniz Yağış Rejim Bölgesi
Edirne	Kuşadası	Şanlıurfa	Iğdır	Erzincan	Kocaeli
Adıyaman	Mersin	Gazipaşa	Muş	Erzurum	Hopa
Kırklareli	Aydın	Fethiye	Ankara	Ağrı	Samsun
Kumköy	Muğla	Datça	Ereğli	Van	Sinop
Sarıyer	Denizli	Marmaris	Bolu	Kırıkkale	Zonguldak
Tekirdağ	Gaziantep	Beyşehir	Konya	Kırşehir	Akçakoca
Yalova	İskenderun	Diyarbakır	Kars	Afyonkarahisar	İnebolu
Kütahya	Uşak	Batman	Karaman	Cihanbeyli	Ordu
Yozgat	Gökçeada	Bitlis	Niğde	Aksaray	Giresun
Burdur	Artvin	Isparta	Sivas	Nevşehir	Rize
Akşehir	Antalya	Bingöl	Tokat	Kayseri	Trabzon
Alanya	Anamur	Finike	Ardahan	Malatya	Bartın
Siirt	Bursa	Tunceli	Bilecik	Elazığ	
Çanakkale	Silifke	Cizre	Kastamonu	Eskişehir	
Bodrum	Adana	Ayvalık	Çankırı	Merzifon	
İzmir	Sakarya	Balıkesir	A.Esenboğa		
Çeşme	Antakya	Dikili	Çorum		
Mardin	Düzce	Bandırma	Amasya		
Akhisar	Manisa	Kilis	Gümüşhane		
Dalaman	Kahramanmaraş		Bayburt		
Edremit	Hakkari				

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

3.2. 1991-2020 Referans Dönemi Analiz Sonuçları

İkinci referans dönem olarak aldığımız 1990-2020 dönemi için yapılan faktör analizine göre 3 faktör grubu karşımıza çıkmaktadır. İlk faktör grubunu genel olarak Akdeniz ikliminin özelliklerini taşıyan istasyonlar ifade etmektedir. Bu nedenle bu grup Akdeniz yağış rejim bölgesini ifade etmektedir. Bu dönemde Akdeniz yağış rejim bölgesini temsil eden 54 istasyon bulunmaktadır (Tablo 4). Bu da bize bir önceki döneme göre bu grubu temsil eden istasyonların azaldığını ve doğal olarak değişkenlik gösteren istasyonların mevcut olduğunu göstermektedir. Değişkenlik gösteren bu istasyonlar incelendiğinde 1961-1990 referans döneminde Akdeniz yağış rejim bölgesinde yer alan Edirne, Kırklareli, Kumköy, Sarıyer, Tekirdağ ve Yalova istasyonlarının 1991-2020 referans döneminde Karadeniz yağış rejim bölgesinde yer aldığı görülmektedir. Buna göre ilk referans döneminde Akdeniz özelliği gösteren bu istasyonların Karadeniz özelliği göstermeye başladığını söyleyebiliriz. Yine aynı şekilde 1961-1990 referans döneminde Akdeniz yağış rejim bölgesinde yer alan Burdur, Akşehir, Kütahya ve Yozgat istasyonlarının da 1991-2020 referans döneminde Karasal yağış rejim bölgesinde yer aldığı görülmektedir. Buna göre Akdeniz özelliği gösteren bu istasyonların karasallaşmaya başladığı söylenebilir. Bu durum iki referans dönem arasında bu istasyonların yağış eğilimlerinin değiştiğini göstermektedir.

1991-2020 döneminde karşımıza çıkan diğer bir grupta Karasal yağış rejim bölgesi faktör grubudur. Bu grup yine bir önceki dönemde olduğu gibi genel olarak karasal özellik gösteren istasyonların toplandığı grubu temsil etmektedir. Bu nedenle bu faktör grubu Karasal yağış rejim bölgesi olarak ifade edilmiştir. Buna göre de bu dönemde bu grupta 37 istasyon karşımıza çıkmaktadır (Tablo 4). Bu durumda önceki döneme göre bu dönemde karasal yağış özelliği gösteren istasyon sayısında artış olduğunu göstermektedir. Bu durum üzerinde daha önce ifade edilen bir önceki dönemde (1961-1990) bazı Akdenizli özellik gösteren istasyonların bu dönemde Karasal özellik göstermeye başlaması etkili olmuştur. Bir önceki dönemde Akdeniz yağış rejim bölgesinde yer alan Kütahya, Yozgat, Burdur ve Akşehir istasyonları artık bu dönemde Karasal yağış rejim bölgesinde yer almaktadır. Bu dönemde bu grupta yaşanan diğer değişim eğilimi ise Muş ve Karaman istasyonlarında karşımıza çıkmaktadır. 1961-1990 döneminde Karasal yağış rejim bölgesinde yer alan bu iki istasyon 1991-2020 döneminde Akdeniz yağış rejim bölgesinde yer almıştır. Buradan yola çıkarak da bu

istasyonların yağış rejimi bakımından Akdenizli eğilim göstermeye başladığını söyleyebiliriz.

Bu dönemde karşımıza çıkan son grubumuz ise 3. Faktör grubudur. Bu grup bir önceki dönemde ifade edildiği gibi burada da Karadeniz iklimini yansıtan istasyonların kümesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu dönemde bu grubu temsil eden 17 istasyon bulunmaktadır (Tablo 4). Bu durum 1961-1990 dönemiyle karşılaştırıldığında (Tablo 3) (12 istasyon) 1991-2020 döneminde 3. Faktör grubunda bir önceki döneme göre istasyon sayısında artış olduğunu göstermektedir. Değişkenlik eğilimi gösteren istasyonları incelediğimizde ise değişkenliğin Akdeniz yağış rejim bölgesi ile Karadeniz yağış rejim bölgesi arasında gerçekleştiği görülmektedir. Bu doğrultuda değişkenlik gösteren istasyonlar ise Edirne, Kırklareli, Sarıyer, Tekirdağ, Yalova ve Kumköy'dür. Bu istasyonlar 1961-1990 döneminde Akdenizli özellik gösterirken 1991-2020 döneminde 3. Faktör grubuna geçiş yaparak bu dönemde Karadeniz özelliği göstermeye başlamıştır. Bu grupta karşımıza çıkan diğer değişkenlik ise Kocaeli istasyonunda görülmektedir. Kocaeli istasyonu 1961-1990 döneminde bu grupta (3. Faktör grubu) yer alarak Karadenizli özellik gösterirken 1991-2020 döneminde Akdeniz yağış rejim bölgesi grubunda yer almaktadır. Bu durumda da bu istasyonda 1991-2020 döneminde yağış eğiliminin Akdeniz özelliği gösterdiği ifade edilebilir.

Tablo 4: 1991-2020 Referans Dönemi Yağış Rejim Bölgeleri

Akdeniz Yağış Rejim Bölgesi			Karasal Yağış Rejim Bölgesi		Karadeniz Yağış Rejim Bölgesi
Karaman	Kahramanmaraş	Bursa	Kütahya	A.Esenboğa	Edirne
Kocaeli	Kilis	Anamur	Yozgat	Çorum	Bartın
Muş	Adıyaman	Silifke	Burdur	Amasya	Kırklareli
Hakkari	Şanlıurfa	Sakarya	Akşehir	Gümüşhane	Sarıyer
Alanya	Mardin	Adana	Ankara	Bayburt	Tekirdağ
Çanakkale	Diyarbakır	Düzce	Konya	Erzincan	Kumköy
Bodrum	Batman	Antakya	Bolu	Erzurum	Hopa
Mersin	Gazipaşa	Tunceli	Ereğli	Ağrı	Samsun
Gaziantep	Bitlis	Finike	Kars	Elazığ	Sinop
Fethiye	Siirt	Ayvalık	Eskişehir	Van	Zonguldak
Datça	İzmir	Cizre	Niğde	Kırıkkale	Akçakoca
İskenderun	Çeşme	Dikili	Merzifon	Kırşehir	İnebolu
Muğla	Kuşadası	Balıkesir	Sivas	Afyonkarahisar	Ordu
Antalya	Aydın	Akhisar	Tokat	Cihanbeyli	Giresun
Artvin	Denizli	Bandırma	Ardahan	Aksaray	Rize
Marmaris	Isparta	Manisa	Bilecik	Nevşehir	Trabzon
Uşak	Edremit	Dalaman	Kastamonu	Kayseri	Yalova
Beyşehir	Gökçeada	Bingöl	Çankırı	Malatya	
			Iğdır		

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

3.3. 1961-2020 Uzun Dönem Ortalamaları

İki dönemi de kapsayan uzun dönem ortalamalarına bakıldığında iki referans dönemine de ait karma özellikler görülmektedir. Bu genel tabloda bazı istasyonlar 1961-1990 dönemindeki eğilimlerini sürdürürken bazıları ise 1991-2020 dönemine ait özellikleri ile karşımıza çıkmaktadır.

Bu tabloya göre Edirne, Kırklareli, Sarıyer, Tekirdağ ve Yalova 1961-1990 döneminde yer aldıkları Akdeniz yağış rejim bölgesindeki eğilimlerini devam ettirmektedir. Fakat 1961-1990 döneminde az önce belirtilen istasyonlarla aynı bölgede (Akdeniz yağış rejim bölgesi) yer alan Kumköy istasyonu ise uzun dönem ortalamalarına göre 1991-2020 döneminde yer aldıkları Karadeniz yağış rejim bölgesinin özelliklerinin baskınlığı ile kendini göstermektedir. 1961-1990 döneminde Karadeniz yağış rejim bölgesinde, 1991-2020 döneminde ise Akdeniz yağış rejim bölgesinde yer alan Kocaeli istasyonu ise 1991-2020 dönemi eğilimini devam ettirmektedir (Tablo 5).

Akdeniz yağış rejim bölgesi ve Karasal yağış rejim bölgesi arasındaki eğilim genel tabloya göre değerlendirildiğinde ise; Karaman istasyonunun Karasal yağış rejim bölgesinde, Burdur ve Kütahya istasyonlarının ise Akdeniz yağış rejim bölgesinde yer alarak uzun dönem ortalamalarına göre 1961-1990 dönemi özelliği sergilediği görülmektedir (Tablo 5).

Muş istasyonu ise uzun dönem ortalamalarında Akdeniz yağış rejim bölgesinde yer almış ve 1991-2020 dönemi eğilimini devam ettirmiştir. Akşehir ve Yozgat istasyonları da uzun dönemde Karasal yağış rejim bölgesinde yer aldığı için 1991-2020 dönemi özelliklerini göstermektedir (Tablo 5).

Tablo 5: 1961-2020 Uzun Dönem Yağış Rejim Bölgeleri

Akdeniz Yağış Rejim Bölgesi			Karasal Yağış Rejim Bölgesi		Karadeniz Yağış Rejim Bölgesi
Alanya	Düzce	Kırklareli	Ankara	Nevşehir	Hopa
Çanakkale	Antalya	Balıkesir	Bolu	Kayseri	Samsun
Bodrum	Tunceli	Artvin	Kars	Malatya	Sinop
Edirne	Anamur	Bandırma	Niğde	Elazığ	Zonguldak
Isparta	Ayvalık	Sarıyer	Sivas	Akşehir	Akçakoca
Beyşehir	Silifke	Dalaman	Tokat	Konya	Bartın
Kahramanmaraş	Dikili	Tekirdağ	Ardahan	Karaman	İnebolu
Kilis	Adana	Gökçeada	Bilecik	Ereğli	Ordu
Adıyaman	Akhisar	Bursa	Kastamonu	Eskişehir	Giresun
Mardin	Antakya	Uşak	Çankırı	Merzifon	Rize
Mersin	Manisa	Yalova	A.Esenboğa	Erzurum	Trabzon
Şanlıurfa	Kütahya	Fethiye	Çorum	Ağrı	Kumköy
Muğla	Edremit	Kocaeli	Amasya	Iğdır	
Diyarbakır	Bingöl	Datça	Van	Gümüşhane	
Gaziantep	Muş	Sakarya	Kırıkkale	Bayburt	
Batman	Gazipaşa	Marmaris	Yozgat	Erzincan	
Hakkari	Bitlis	Kuşadası	Kırşehir		
Finike	Siirt	Aydın	Afyonkarahisar		
İskenderun	İzmir	Denizli	Cihanbeyli		
Cizre	Çeşme	Burdur	Aksaray		

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

3.4. Referans Dönemlerin (1961-1990 ve 1991-2020) Karşılaştırılması ve Değişkenlik Eğilimlerinin Tespiti

Çalışma sonuçları genel olarak iki dönem arasında değişkenlik eğilimi olduğunu ve bu değişkenliğe en eğilimli istasyonları belirlemiştir. İlk dönemde en büyük istasyon grubuna sahip olan Akdeniz yağış rejim bölgesi ikinci dönemde de en çok istasyon grubunu kümeleyen faktör grubu olmuştur. Fakat ilk dönemle ikinci dönem arasındaki farka bakıldığında Akdeniz yağış rejim bölgesinde istasyon sayısının ikinci dönemde ilk döneme göre azalma olduğu tespit edilmiştir. İkinci dönemde karşımıza çıkan Akdeniz yağış rejim bölgesini ifade eden faktör grubundaki bu azalma Karasal ve Karadeniz yağış rejim bölgelerindeki artışlarla karşımıza çıkmaktadır. Bu açıdan bakıldığında genel itibarıyla en büyük değişim eğiliminin Akdeniz yağış rejim bölgesi ile Karadeniz yağış rejim bölgesi arasında olduğu görülmektedir. Bunu Akdeniz yağış rejim bölgesi ve Karasal yağış rejim bölgesi arasındaki değişkenlik eğilimi takip etmektedir. Karasal yağış rejim bölgesi ve Karadeniz yağış rejim bölgesi arasında değişkenlik gösteren istasyon grubu mevcut değildir. Değişkenlik eğiliminin Akdeniz yağış rejim bölgesi temelinde Karasal yağış rejim bölgesi ve Karadeniz yağış rejim bölgesi arasında olduğu görülmüştür. Bu durumda 1961-1990 dönemi ile 1991-2020 dönemleri için bu istasyonların farklı yağış eğilimleri olduğunu göstermektedir.

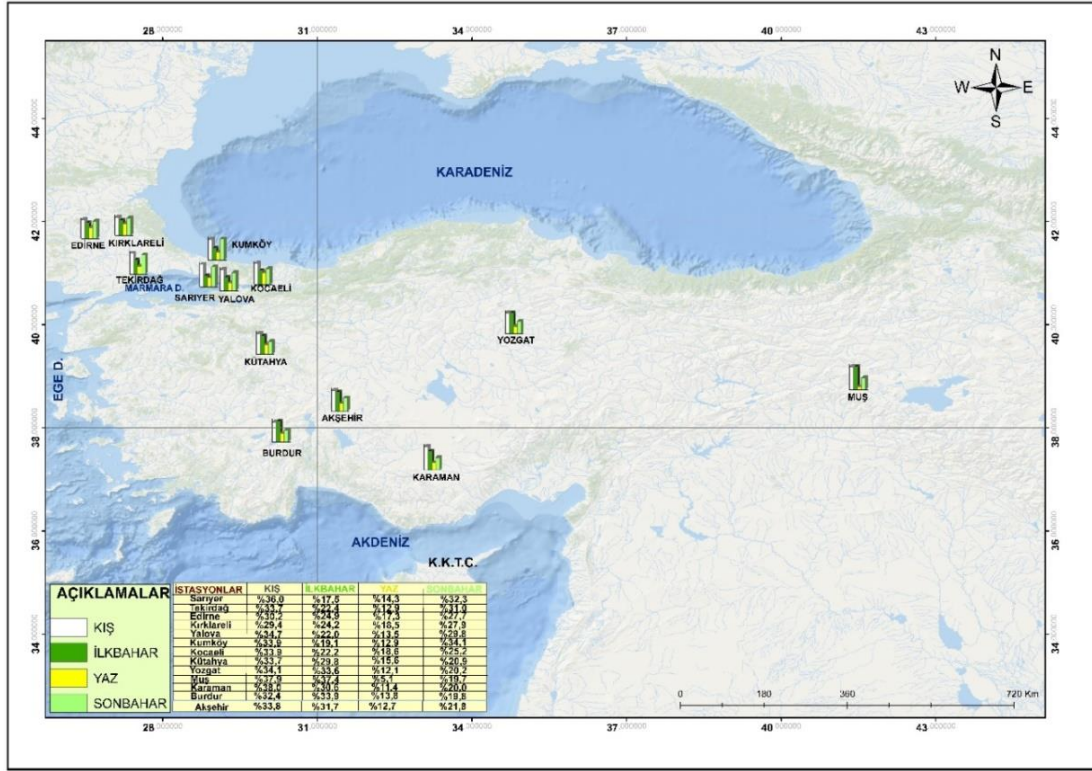
Değişkenliğin en fazla olduğu grubun Akdeniz yağış rejim bölgesi ve Karadeniz yağış rejim bölgesi arasında geçiş eğiliminde olduğu ifade edilmişti. İstasyonlar açısından bakıldığında ise 1961-1990 referans döneminde Akdeniz yağış rejim bölgesi grubunda yer alan Edirne, Kırklareli, Kumköy, Sarıyer, Tekirdağ ve Yalova istasyonlarının 1991-2020 referans döneminde yağış eğilimlerinde değişkenlik eğilimi tespit edilmiştir. Bahsi geçen istasyonlar 1991-2020 dönemi yağış ortalamalarına göre Karadeniz yağış rejim bölgesinin yağış özelliklerini göstermiş ve bu gruptaki istasyonlarla özdeğer ve varyans değeri daha fazla ortaklık unsuruna sahip olarak karşımıza çıkmıştır (Tablo 4). Sonuç olarak bu istasyonların 1961-1990 döneminde Akdeniz yağış rejimi özelliklerine sahipken, 1991-2020 yağış değerlerine göre Karadeniz yağış rejimi özellikleri gösterdiğini söyleyebiliriz. Ancak bununla birlikte değişim tek yönlü olmamıştır. Karadeniz yağış rejim bölgesi faktör grubundan Akdeniz yağış rejim bölgesi grubuna geçiş gösteren istasyon grubu da mevcuttur. Bu açıdan bakıldığında ilk referans dönemde Karadeniz yağış rejim bölgesi grubunda yer alan Kocaeli istasyonu ikinci

referans döneminde Akdeniz yağış rejim bölgesi grubunda yer almıştır. Bu durumda Kocaeli istasyonunun yağış eğilimindeki değişimin Karadeniz'den Akdeniz'e doğru olduğunu göstermektedir (Tablo 4).

Değişim gösteren diğer istasyon gruplarımız ise Akdeniz yağış rejim bölgesi ve Karasal yağış rejim bölgesi arasında gözlemlenmiştir. Bu bakımdan 1961-1990 referans döneminde (Tablo 3) Akdeniz yağış rejim bölgesi grubunda yer alan Burdur, Akşehir, Kütahya ve Yozgat istasyonları 1991-2020 döneminde Karasal yağış rejim bölgesinde karşımıza çıkmaktadır (Tablo 4). Bu durumda bu istasyonların yağış eğilimlerinin Akdenizli özellikten Karasal yağış rejime geçiş yaptığını göstermektedir. Diğer yandan iki dönem arasında eğilimin farklı bir yönü de göze çarpmaktadır. Akdeniz yağış rejim bölgesinden Karasal yağış rejim bölgesine olan eğilime ek olarak dönemler arasında Karasal yağış rejim bölgesinden Akdeniz yağış rejim bölgesi grubuna da geçiş eğilimi görülmüştür. Bu eğilimde olan istasyonlar Karaman ve Muş istasyonlarıdır. Bu istasyonlar 1961-1990 döneminde (Tablo 3) Karasal yağış rejim bölgesi grubunda yer alarak karasal özellik gösterirken 1991-2020 döneminde yağış bakımından Akdeniz özelliği göstermeye başlamıştır (Tablo 4).

3.5. Farklılaşma Gösteren İstasyonların Mevsimsel Dağılışı

Bu bölümde çalışmanın genel sonucuna göre değişkenlik eğiliminde olan istasyonlar tespit edilmiştir. Değişkenlik gösteren bu istasyonların eğilim yönünü belirlemek ve bulunan sonuçlara nicel kanıtlar oluşturmak amacıyla istasyonların mevsimsel yağış yüzdeleri her iki referans dönem için de hesaplanmıştır. Bulunan sonuçlar tablolar ve haritalar ile ifade edilmiştir.



Şekil 4: 1991-2020 Dönemi Farklılaşma Eğilimi Gösteren İstasyonların Mevsimsel Yağış Yüzdeleri

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 6: Akdeniz Yağış Rejim Bölgesi ile Karadeniz Yağış Rejim Bölgesi Arasındaki Değişkenlik Eğilimleri

İstasyon Adı KIRKLARELİ				
Mevsimler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
1961-1990	%33,7	%26,5	%15,6	%24,2
1991-2020	%29,4	%24,2	%18,5	%27,9
İstasyon Adı YALOVA				
Mevsimler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
1961-1990	%39,7	%21,3	%10,6	%28,4
1991-2020	%34,7	%22,0	%13,5	%29,8

İstasyon Adı KUMKÖY				
Mevsimler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
1961-1990	%38,5	%19,7	%12,7	%29,1
1991-2020	%33,9	%19,1	%12,9	%34,1
İstasyon Adı EDİRNE				
Mevsimler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
1961-1990	%32,1	%26,8	%16,0	%25,1
1991-2020	%30,2	%24,9	%17,3	%27,7
İstasyon Adı SARIYER				
Mevsimler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
1961-1990	%39,3	%18,7	%12,9	%29,2
1991-2020	%36,0	%17,5	%14,3	%32,3
İstasyon Adı TEKİRDAĞ				
Mevsimler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
1961-1990	%36,7	%23,6	%12,6	%27,1
1991-2020	%33,7	%22,4	%12,9	%31,0

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 6'ya baktığımızda Kırklareli istasyonunun referans dönemleri arasındaki eğilimine bakıldığında 1961-1990 döneminde Akdeniz yağış rejim bölgesi grubunda yer alıp Akdeniz yağış rejimi özelliği gösterirken 1991-2020 döneminde Karadeniz yağış rejim bölgesi grubuna geçiş yaparak bu dönemde yağış eğilimlerinde Karadeniz özelliği göstermeye başlamıştır. Yağışın mevsimsel eğilimlerine baktığımızda da 1961-1990 döneminde kış yağışı toplam yağışın %33,7'sini oluşturarak en yağışlı mevsim konumundadır. 1991-2020 dönemine baktığımızda ise kış yağışları yine en yüksek değere sahip olsa da bu dönemde kış yağışlarında belirgin bir azalma görülürken sonbahar yağışlarında da yüzdesel olarak artış yaşanmıştır. 1991-2020 döneminde kış yağışları %33,7'den %29,4'e düşmüş, sonbahar yağışları ise 1961-1990 döneminde %24,2 değerinde iken 1991-2020 döneminde %27,9'a yükselmiştir. Kış yağışlarında

gözlenen azalış ve sonbahar yağışlarında ve yaz yağışlarında gözlenen artış Kırklareli istasyonunun yağış eğilim yönünün Karadeniz yağış rejimi özelliği göstermeye başladığını ortaya koymaktadır. Ayrıca yağışların mevsimlere yüzdesel olarak düzenli bir şekilde dağılışı göstermesi de Karadeniz rejimine geçiş için önemli bir etken olmuştur.

Yalova istasyonunun referans dönemleri arasındaki eğilimine bakıldığında 1961-1990 döneminde Akdeniz yağış rejim bölgesi grubunda yer alıp Akdeniz rejim özelliği gösterirken 1991-2020 döneminde Karadeniz yağış rejim bölgesi grubuna geçiş yaparak bu dönemde yağış eğilimlerinde Karadeniz özelliği göstermeye başlamıştır. Yağışın mevsimsel eğilimlerine baktığımızda da 1961-1990 döneminde kış yağışı toplam yağışın %39,7'sini oluşturarak en yağışlı mevsim konumundadır. 1991-2020 dönemine baktığımızda ise kış yağışları yine en yüksek değere sahip olsa da bu dönemde kış yağışlarında bir azalma görülürken sonbahar ve yaz yağışlarında da yüzdesel olarak artış yaşanmıştır. 1991-2020 döneminde kış yağışları %39,7'den %34,7'ye düşmüş, sonbahar yağışları ise 1961-1990 döneminde %28,4 değerinde iken 1991-2020 döneminde %29,8'e yükselmiştir. Yaz yağışları da 1961-1990 döneminde %10,6 değerinde iken 1991-2020 döneminde %13,5'e yükselmiştir (Tablo 6). Kış yağışlarında gözlenen azalış, sonbahar ve yaz yağışlarında gözlenen artış istasyonun yağış eğiliminin Karadeniz özelliği göstermeye başladığını ortaya koymaktadır.

Kumköy istasyonunun referans dönemleri arasındaki eğilimine bakıldığında 1961-1990 döneminde Akdeniz yağış rejim bölgesi grubunda yer alıp Akdeniz özelliği gösterirken 1991-2020 döneminde Karadeniz yağış rejim bölgesi grubuna geçiş yaparak bu dönemde yağış eğilimlerinde Karadeniz özelliği göstermeye başlamıştır. Yağışın mevsimsel eğilimlerine baktığımızda da 1961-1990 döneminde kış yağışı toplam yağışın %38,5'ini oluşturarak en yağışlı mevsim konumundadır. 1991-2020 dönemine baktığımızda ise kış yağışlarında belirgin bir azalma görülürken sonbahar yağışlarında da yüzdesel olarak artış yaşanmıştır ve bu dönemde en yağışlı mevsim sonbahar olarak karşımıza çıkmaktadır. 1991-2020 döneminde kış yağışları %38,5'ten %33,9'a düşmüş, sonbahar yağışları ise 1961-1990 döneminde %29,1 değerinde iken 1991-2020 döneminde %34,1'e yükselmiştir (Tablo 6). Kış yağışlarında gözlenen azalış, sonbahar yağışlarında gözlenen artış ve 1991-2020 döneminde yağışların mevsimlere daha düzenli dağılışı Kumköy istasyonunun yağış eğiliminin Karadeniz özelliği

göstermeye başladığını göstermektedir. Ayrıca yaptığımız günlük yağış analizlerine göre Kumköy istasyonunda 2002, 2009, 2012 ve 2017 yıllarında ekstrem yağışlarda artış gözlenmiştir. Bu dönemdeki ekstrem yağışlardaki artışlar da Karadeniz özelliği göstermesine kanıt oluşturmaktadır.

Edirne istasyonunun referans dönemleri arasındaki eğilimine bakıldığında 1961-1990 döneminde Akdeniz yağış rejim bölgesi grubunda yer alıp Akdenizli özellik gösterirken 1991-2020 döneminde Karadeniz yağış rejim bölgesi grubuna geçiş yaparak bu dönemde yağış eğilimlerinde Karadeniz özelliği göstermeye başladığını söyleyebiliriz. Yağışın mevsimsel eğilimlerine baktığımızda da 1961-1990 döneminde kış yağışı toplam yağışın %32,1'ini oluşturarak en yağışlı mevsim konumundadır. 1991-2020 dönemine baktığımızda ise kış yağışları yine en yüksek değere sahip olsa da bu dönemde kış yağışlarında bir azalma görülürken sonbahar yağışlarında da yüzdesel olarak artış yaşanmıştır. 1991-2020 döneminde kış yağışları %32,1'den %30,2'ye düşmüş, sonbahar yağışları ise 1961-1990 döneminde %25,1 değerinde iken 1991-2020 döneminde %27,7'ye yükselmiştir (Tablo 6). Kış yağışlarında gözlenen azalış ve sonbahar yağışlarında gözlenen artış Edirne istasyonunun yağış eğiliminin Akdeniz özelliğinden Karadeniz özelliğine geçiş yaptığına dair kanıt niteliğindedir.

Sarıyer istasyonunun referans dönemleri arasındaki eğilimine bakıldığında 1961-1990 döneminde Akdeniz yağış rejim bölgesi grubunda yer alıp Akdeniz özelliği gösterirken 1991-2020 döneminde Karadeniz yağış rejim bölgesi grubuna geçiş yaparak bu dönemde yağış eğilimlerinde Karadeniz özelliği göstermeye başlamıştır. Yağışın mevsimsel eğilimlerine baktığımızda da 1961-1990 döneminde kış yağışı toplam yağışın %39,3'ünü oluşturarak en yağışlı mevsim konumundadır. 1991-2020 dönemine baktığımızda ise kış yağışları yine en yüksek değere sahip olsa da bu dönemde kış yağışlarında belirgin bir azalma görülürken sonbahar yağışlarında da yüzdesel olarak artış yaşanmıştır. 1991-2020 döneminde kış yağışları %39,3'ten %36'ya düşmüş, sonbahar yağışları ise 1961-1990 döneminde %29,2 değerinde iken 1991-2020 döneminde %32,3'e yükselmiştir (Tablo 6). Kış yağışlarında gözlenen azalış ve sonbahar yağışlarında gözlenen artış Sarıyer istasyonunun eğilim yönünü ifade etmektedir. Sarıyer istasyonu da Kumköy istasyonu gibi ekstremlerde artışın yaşandığı istasyonlardan biridir. Burada da son dönemlerde (Kumköy 13 Eylül 2009, 179,4 mm; Sarıyer 28 Eylül 2017, 128 mm) ekstrem yağışlarda artışlar gözlenmiştir.

Tekirdağ istasyonunun referans dönemleri arasındaki eğilimine bakıldığında 1961-1990 döneminde Akdeniz yağış rejim bölgesi grubunda yer alıp Akdeniz özelliği gösterirken 1991-2020 döneminde Karadeniz yağış rejim bölgesi grubuna geçiş yaparak bu dönemde yağış eğilimlerinde Karadeniz özelliği göstermeye başladığını söyleyebiliriz. Yağışın mevsimsel eğilimlerine baktığımızda da 1961-1990 döneminde kış yağışı toplam yağışın %36,7'sini oluşturarak en yağışlı mevsim konumundadır. 1991-2020 dönemine baktığımızda ise kış yağışları yine en yüksek değere sahip olsa da bu dönemde kış yağışlarında belirgin bir azalma görülürken sonbahar yağışlarında da yüzdesel olarak artış yaşanmıştır. 1991-2020 döneminde kış yağışları %36,7'den %33,7'ye düşmüş, sonbahar yağışları ise 1961-1990 döneminde %27,1 değerinde iken 1991-2020 döneminde %31'e yükselmiştir (Tablo 6). Sonbahar yağışlarında gözlenen artış Tekirdağ istasyonunun eğilim yönünün Akdeniz özelliğinden Karadeniz özelliğine geçiş yaptığına dair kanıt niteliğindedir.

Tablo 7: Karadeniz Yağış Rejim Bölgesi ile Akdeniz Yağış Rejim Bölgesi Arasındaki Değişkenlik Eğilimleri

İstasyon Adı KOCAELİ				
Mevsimler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
1961-1990	%34,2	%20,7	%15,8	%29,3
1991-2020	%33,9	%22,2	%18,6	%25,2

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 7'ye baktığımızda Kocaeli istasyonunun referans dönemleri arasındaki eğilimine bakıldığında 1961-1990 döneminde Karadeniz yağış rejim bölgesi grubunda yer alıp Karadeniz özelliği gösterirken 1991-2020 döneminde Akdeniz yağış rejim bölgesi grubuna geçiş yaparak bu dönemde yağış eğilimlerinde Akdeniz özelliği göstermeye başladığını söyleyebiliriz. Yağışın mevsimsel eğilimlerine baktığımızda da 1961-1990 döneminde kış yağışı toplam yağışın %34,2'sini oluşturarak en yağışlı mevsim konumundadır. Bunu %29,3 ile sonbahar mevsimi takip eder. 1991-2020 dönemine baktığımızda ise kış yağışları bir azalma görülse de yine bu dönemde de en yağışlı mevsim olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu dönemde sonbahar yağışlarında belirgin bir azalış söz konusudur. İki referans dönemi arasında sonbahar yağışlarındaki yaklaşık %4'lük azalış yağış eğiliminin değişkenlik yönünü açıklamaktadır.

Tablo 8: Akdeniz Yağış Rejim Bölgesi ile Karasal Yağış Rejim Bölgesi Arasındaki Değişkenlik Eğilimleri

İstasyon Adı KÜTAHYA				
Mevsimler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
1961-1990	%39,6	%29,2	%11,5	%19,8
1991-2020	%33,7	%29,8	%15,6	%20,9
İstasyon Adı YOZGAT				
Mevsimler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
1961-1990	%38,3	%32,8	%10,4	%18,6
1991-2020	%34,1	%33,6	%12,1	%20,2
İstasyon Adı BURDUR				
Mevsimler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
1961-1990	%40,1	%30,1	%9,2	%20,6
1991-2020	%32,4	%33,9	%13,8	%19,8
İstasyon Adı AKŞEHİR				
Mevsimler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
1961-1990	%35,9	%31,7	%12,4	%19,9
1991-2020	%33,8	%31,7	%12,7	%21,8

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 8’e baktığımızda Kütahya istasyonunun referans dönemleri arasındaki eğilimine bakıldığında 1961-1990 döneminde Akdeniz yağış rejim bölgesi grubunda yer alarak Akdeniz özelliği gösterirken 1991-2020 döneminde Karasal yağış rejim bölgesi grubuna geçiş yaparak bu dönemde yağış eğilimlerinde Karasal özellik göstermeye başlamıştır. Yağışın mevsimsel eğilimlerinin yüzdelere baktığımızda 1961-1990 döneminde kış mevsimi yağışları yıllık toplam yağışın %39,6’sını oluşturarak en yağışlı mevsim olarak karşımıza çıkmaktadır. Yine bu dönemde ilkbahar yağışları %29,2 ile en yağışlı diğer mevsimi oluşturmaktadır. 1991-2020 döneminde ise kış yağışlarında belirgin bir azalış söz konusudur. İlk referans dönemde kış mevsimi yağış yüzdesi %39,6 iken ikinci

referans dönemde bu değer %33,7'ye düşmüştür. 1991-2020 döneminde ilkbahar yağışları ise artış eğilimi göstermiştir. Bu dönemde dikkat çeken bir diğer sonuçta yaz mevsimi yağışlarında görülen artıştır. Yaz dönemi yağışları 1961-1990 döneminde %11,5 iken 1991-2020 döneminde %15,6'ya yükselmiştir. Yaz yağışlarında gözlenen bu artış oranı da Akdeniz özelliğinin azaldığının göstergesi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yozgat istasyonun eğilim değerlerine baktığımızda 1961-1990 döneminde Akdeniz yağış rejim bölgesi grubunda yer alarak yağış eğilimi bakımından Akdeniz özelliği gösterirken 1991-2020 döneminde Karasal yağış rejim bölgesi grubuna geçiş yaparak bu dönemde yağış eğilimlerinde Karasal özellik göstermeye başlamıştır. Yağışın mevsimsel eğilimlerinin yüzdelerine baktığımızda 1961-1990 döneminde kış mevsimi yağışları yıllık toplam yağışın %38,3'ünü oluşturarak en yağışlı mevsim olarak karşımıza çıkmaktadır. Yine bu dönemde ilkbahar yağışları %32,8 ile en yağışlı diğer mevsimi oluşturmaktadır. 1991-2020 döneminde ise kış yağışlarında belirgin bir azalış söz konusudur. İlk referans dönemde kış mevsimi yağış yüzdesi %38,3 iken ikinci referans dönemde bu değer %34,1'e düşmüştür. 1991-2020 döneminde ilkbahar yağışları ise artış eğilimi göstermiştir. Yaz dönemi yağışları 1961-1990 döneminde %10,4 iken 1991-2020 döneminde %12,1'e yükselmiştir (Tablo 8). Burada da yaz yağışlarında gözlenen bu artış oranı da Akdenizli özelliğin azaldığının göstergesi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Burdur istasyonunun referans dönemleri arasındaki eğilimine bakıldığında 1961-1990 döneminde Akdeniz yağış rejim bölgesi grubunda yer alarak yağış eğilimi olarak Akdeniz özelliği gösterirken 1991-2020 döneminde Karasal yağış rejim bölgesi grubuna geçiş yaparak bu dönemde yağış eğilimlerinde Karasal özellik göstermeye başlamıştır. Yağışın mevsimsel eğilimlerinin yüzdelerine baktığımızda 1961-1990 döneminde kış mevsimi yağışları yıllık toplam yağışın %40,1'ini oluşturarak en yağışlı mevsim olarak karşımıza çıkmaktadır. Yine bu dönemde ilkbahar yağışları %30,1 ile en yağışlı diğer mevsimi oluşturmaktadır. 1991-2020 döneminde ise kış yağışlarında belirgin bir azalış söz konusudur. İlk referans dönemde kış mevsimi yağış yüzdesi %40,1 iken ikinci referans dönemde bu değer %32,4'e düşmüştür. 1991-2020 döneminde ilkbahar yağışları ise artış eğilimi göstermiştir. Bu dönemde dikkat çeken bir diğer sonuçta yaz mevsimi yağışlarında görülen artıştır. Yaz dönemi yağışları 1961-1990 döneminde %9,2

iken 1991-2020 döneminde %13,8'e yükselmiştir (Tablo 8). Yaz yağışlarında gözlenen bu artış oranı da Akdeniz özelliğın azaldığının göstergesi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Akşehir istasyonunun referans dönemleri arasındaki eğilimine bakıldığında 1961-1990 döneminde Akdeniz yağış rejim bölgesi grubunda yer alarak Akdeniz özelliğı gösterirken 1991-2020 döneminde Karasal yağış rejim bölgesi grubuna geçiş yaparak bu dönemde yağış eğilimlerinde Karasal özellik göstermeye başlamıştır. Yağışın mevsimsel eğilimlerinin yüzdelere baktığımızda 1961-1990 döneminde kış mevsimi yağışları yıllık toplam yağışın %35,9'unu oluşturarak en yağışlı mevsim olarak karşımıza çıkmaktadır. Yine bu dönemde ilkbahar yağışları %31,7 ile en yağışlı diğer mevsimi oluşturmaktadır. 1991-2020 döneminde ise kış yağışlarında azalış söz konusudur. İlk referans dönemde kış mevsimi yağış yüzdesi %35,9 iken ikinci referans dönemde bu değer %33,8'e düşmüştür. Söz konusu bu azalış yağış eğilimlerindeki Akdeniz özelliğının azaldığının göstergesidir. Bu dönemde dikkat çeken bir diğer sonuçta sonbahar mevsimi yağışlarında görülen artıştır. Sonbahar dönemi yağışları 1961-1990 döneminde %19,9 iken 1991-2020 döneminde %21,8'e yükselmiştir (Tablo 8).

Tablo 9: Karasal Yağış Rejim Bölgesi ile Akdeniz Yağış Rejim Bölgesi Arasındaki Değişkenlik Eğilimleri

İstasyon Adı MUŞ				
Mevsimler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
1961-1990	%35,0	%36,5	%4,8	%23,7
1991-2020	%37,9	%37,4	%5,1	%19,7
İstasyon Adı KARAMAN				
Mevsimler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
1961-1990	%37,1	%34,1	%7,6	%21,2
1991-2020	%38,0	%30,6	%11,4	%20,0

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 9'a baktığımızda Muş istasyonunun referans dönemleri arasındaki eğilimine bakıldığında 1961-1990 döneminde Karasal yağış rejim bölgesi grubunda yer alıp

Karasal özellik gösterirken 1991-2020 döneminde Akdeniz yağış rejim bölgesi grubuna geçiş yaparak bu dönemde yağış eğilimlerinde Akdeniz özelliği göstermeye başlamıştır. Yağışın mevsimsel eğilimlerine baktığımızda 1961-1990 döneminde ilkbahar yağışı toplam yağışın %36,5'ini oluşturarak en yağışlı mevsim konumundadır. 1991-2020 dönemine baktığımızda ise ilkbahar yağışları artışa sahip olsa da bu dönemde kış yağışlarında daha belirgin bir artış görülmüştür. 1991-2020 döneminin en yağışlı mevsimi kış (%37,9) olarak karşımıza çıkmaktadır. Kış yağışlarında gözlenen bu artış istasyonun yağış eğiliminin Akdeniz özelliği göstermeye başladığının göstergesidir.

Karaman istasyonunun referans dönemleri arasındaki eğilimine bakıldığında ise 1961-1990 döneminde Karasal yağış rejim bölgesi grubunda yer alan ve karasal özellik gösteren istasyon 1991-2020 döneminde Akdeniz yağış rejim bölgesi grubunda yer almıştır. 1961-1990 döneminde en yağışlı mevsim kış mevsimiyken (%37,1) bu değeri %34,1 ile ilkbahar takip etmektedir. 1991-2020 döneminde ise kış mevsimi yağışlardaki artışla beraber yine en yağışlı mevsim olarak karşımıza çıkmaktadır. Fakat bu dönemde ilkbahar yağışlarında belirgin bir azalma gözlenmiştir. Bir önceki dönem %34,1 olan yağış değeri ikinci referans döneminde %30,6'ya düşmüştür (Tablo 9). İstasyonun yağış eğilimindeki farklılıkta ilkbahar yağışlarında gözlenen belirgin azalış ve az da olsa kış yağışlarındaki artışla ifade edilebilir.

3.6. Yağış Sınıfları ve Ekstrem Yağış Analizi

Çalışmanın bu bölümünde seçilen 6 istasyon için yağış sınıfları oluşturulmuş ve ekstrem günler tespit edilmiştir. Bu kapsamda da daha önce de ifade ettiğimiz referans dönemler arasında Akdeniz yağış rejim bölgesinden Karadeniz yağış rejim bölgesine geçiş yapan 6 istasyon seçilmiştir. Bu istasyonların seçilmesinde geçiş eğiliminin genel olarak ekstrem yağışlarla ilgili olabileceğini doğrulamak amaçlanmıştır. Bu amaçla bu 6 istasyon için günlük yağış verileri analiz edilerek her iki referans dönem içinde (1961-1990/1991-2020) yağış sınıfları oluşturulmuş, yağış yoğunlukları hesaplanmış ve maksimum yağışlı günler tespit edilmiştir. Sonuçlar tablolar halinde ifade edilmiştir.

Tablo 10: Kırklareli (1961-1990) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış

KIRKLARELİ (1961-1990)													
Meteorolojik Unsur	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
0.1-25. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	361	300	264	310	297	246	137	108	119	187	249	340
%		97%	97,7%	97,4%	97,8%	98%	96,9%	97,9%	92,3%	93%	95,4%	92,9%	95,8%
25.1-50. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	11	6	3	7	6	7	3	9	9	7	16	12
%		3%	2%	1,1%	2,2%	2,0%	2,8%	2,1%	7,7%	7%	3,6%	6%	3,4%
50.1-100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	0	1	3	0	0	1	0	0	0	2	3	3
%		0	0,3%	1,1%	0	0	0,4%	0	0	0	1%	1,1%	0,8%
>100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
%		0	0	0,4%	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03%
Toplam Yağışlı Gün Sayısı		372	307	271	317	303	254	140	117	128	196	268	355
ve % Oranı		12,3%	10,1%	8,9%	10,5%	10%	8,4%	4,6%	3,9%	4,2%	6,5%	8,9%	11,7%
Yağış Yoğunluğu (mm)		5,1	5,0	5,7	4,6	4,7	5,2	4,3	5,7	6,5	7,0	7,0	6,2
Max. Günlük Yağış (mm)		45,7	56,1	128,3	39,7	45,2	55,2	39,7	40,8	46,8	84,8	57,1	75,2
ve Tarihi		1967	1969	1962	1965	1962	1983	1979	1967	1977	1973	1979	1986

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Kırklareli istasyonunun 1961-1990 yağış sınıfları tablosuna baktığımızda yağışın büyük çoğunluğunun 0.1-25 aralığında olduğu görülmektedir. Bu değer aralığı toplam yağışın %96'sını ifade etmektedir. 25.1-50 aralığında 96 gün yağış oluşmuştur ve bu değer de toplamın %3,56'sına karşılık gelmektedir. Diğer yağış sınıfımız olan 50.1-100 aralığında ise toplamda 13 gün yağış oluşmuştur ve bu değer de toplamın %0,4'üne karşılık gelir (Tablo 10). Son yağış sınıfında ise 100 mm. üzerinde yağış alan 1 gün tespit edilmiştir. Bu değer 1962 yılının Mart ayında (128,3 mm) olmuştur ve bu değer de dönemin en yüksek değerini ifade etmektedir. Yağış yoğunluğuna baktığımızda ise en yüksek değerlerin Ekim ve Kasım aylarında (7,0) olduğu görülmektedir. Dönemin genel ortalaması ise 5,6 olarak hesaplanmıştır (Tablo 10).

Tablo 11: Kırklareli (1991-2020) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış

KIRKLARELİ (1991-2020)													
Meteorolojik Unsur	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
0.1-25. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	271	232	280	286	273	241	140	96	149	210	212	299
%		95,4%	96,3%	96,6%	99%	95,8%	94,9%	94,6%	96,0%	93,7%	93,8%	91,8%	96,5%
25.1-50. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	10	9	10	2	11	12	7	3	7	13	17	9
%		3,5%	3,7%	3,4%	0,7%	3,9%	4,7%	4,7%	3%	4,4%	5,8%	7,4%	2,9%
50.1-100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	3	0	0	1	1	1	1	1	3	1	2	2
%		1,1%	0	0	0,3%	0,4%	0,4%	0,7%	1%	1,9%	0,4%	0,9%	0,6%
>100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam Yağışlı Gün Sayısı		284	241	290	289	285	254	148	100	159	224	231	310
ve % Oranı		10,1%	8,6%	10,3%	10,3%	10,1%	9%	5,3%	3,6%	5,6%	8%	8,2%	11%
Yağış Yoğunluğu (mm)		6,3	5,7	4,9	3,9	5,4	6,1	6,6	5,4	7,4	7,8	8,1	5,8
Max. Günlük Yağış (mm)		72,6	48,2	38,8	51,2	57,4	53,4	74,9	50,2	71,4	67,6	82,4	82
ve Tarihi		2019	1996	2018	2017	1993	2006	2006	2008	2009	2019	2018	2012

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Kırklareli istasyonunun 1991-2020 referans dönemi yağış sınıfları tablosunda ise; 0.1-25 değer aralığı yine en yüksek değere sahiptir. Fakat yüzdesel olarak değeri azalmıştır. Bir önceki dönemde %96'lık bir yüzdeye sahip olan bu sınıf bu dönemde %95,3'lük değerle karşımıza çıkmaktadır. Bu durumda yağış miktarının en az olduğu bu grubun

genel yüzdedeki payının azaldığını ve buna bağlı olarak daha yüksek yağış değerlerini ifade eden diğer yağış sınıflarının bir önceki döneme göre daha etkin olduğunu göstermektedir. 25.1-50 sınıfına bakıldığında bu dönemde toplamda 110 gün tespit edilmiştir (Tablo 11). Bu değer bir önceki döneme (96 gün) göre (Tablo 10) daha yüksektir. Diğer yağış sınıfını ifade eden 50.1-100 değer aralığında ise 16 gün tespit edilmiştir ve yüzdesel olarak bu değer toplamın %0,6'sına karşılık gelmektedir. Bu değer aralığındaki yağışlı gün sayısı da 1961-1990 dönemine (13 gün / %0,4) göre daha fazladır. Dönemin en yüksek yağış miktarı da bu değer aralığında yer almaktadır. Dönemin en yüksek yağışı 74,9 mm ile 2006 yılının Temmuz ayında oluşmuştur. 1991-2020 döneminin yağış yoğunluğuna baktığımızda yağış yoğunluğunda artış görülmektedir. 1961-1990 döneminde en yüksek yağış yoğunluğu değeri 7,0 iken 1991-2020 döneminde en yüksek değer 8,1 olarak Kasım ayında karşımıza çıkmaktadır. Dönemin yağış yoğunluğunun genel ortalaması ise 6,1 olarak hesaplanmıştır (Tablo 11). Bu değer de bir önceki döneme (Tablo 10) (5,6) göre daha yüksektir.

Tablo 12: Edirne (1961-1990) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış

EDİRNE (1961-1990)													
Meteorolojik Unsur	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
0.1-25. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	371	293	284	311	308	258	163	130	115	220	320	391
%		97,4%	96,7%	95,9%	97,2%	98,7%	97,7%	97,6%	94,2%	90,6%	97,3%	95%	96,8%
25.1-50. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	10	9	12	9	4	6	4	8	8	5	16	13
%		2,6%	2,97%	4,1%	2,8%	1,3%	2,3%	2,4%	5,8%	6,3%	2,2%	4,7%	3,2%
50.1-100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	0	1	0	0	0	0	0	0	4	1	1	0
%		0	0,3%	0	0	0	0	0	0	3,1%	0,4%	0,3%	0
>100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam Yağışlı Gün Sayısı		381	303	296	320	312	264	167	138	127	226	337	404
ve % Oranı		11,6%	9,3%	9%	9,8%	9,5%	8,1%	5,1%	4,2%	3,9%	6,9%	10,3%	12,3%
Yağış Yoğunluğu (mm)		4,8	5,3	5,6	4,9	4,6	4,7	4,7	5,3	8,5	5,9	5,7	5,2
Max. Günlük Yağış (mm)		37,1	50,5	44,7	49,5	35,5	48,8	33,7	49	66,8	52,5	56,1	46,1
ve Tarihi		1961	1982	1984	1975	1961	1971	1984	1968	1971	1975	1984	1980

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Edirne istasyonun 1961-1990 yağış sınıfları tablosuna baktığımızda yağışın büyük çoğunluğunun 0.1-25 aralığında olduğu görülmektedir. Bu değer aralığı toplam yağışın %96,3'ünü ifade etmektedir. 25.1-50 aralığında 104 gün yağış oluşmuştur ve bu değer de toplamın %3,4'üne karşılık gelmektedir. Diğer yağış sınıfımız olan 50.1-100 aralığında ise toplamda 7 gün yağış oluşmuştur ve bu değer de toplamın %0,4'üne karşılık gelir. Dönemin maksimum günlük yağış değeri 66,8 mm ile 1971 yılının Eylül ayında olmuştur. 100 mm. üzerinde yağış alan gün tespit edilememiştir. Yağış yoğunluğuna baktığımızda ise en yüksek değer 8,5 olduğu görülmektedir. Bu değer

Eylül ayında karşımıza çıkmaktadır. Dönemin genel ortalaması ise 5,4 olarak hesaplanmıştır (Tablo 12).

Tablo 13: Edirne (1991-2020) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış

EDİRNE (1991-2020)																		
Meteorolojik Unsur		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık				
0.1-25. mm (Gün Sayısı)	Mutlak		344	241		291	283		271	231		147	103	146	210	268	356	2891
	%		96,4%	96%		96%	97,9%		96,1%	97,1%		91,3%	94,5%	91,3%	92,1%	92,4%	95,7%	94,7%
25.1-50. mm (Gün Sayısı)	Mutlak		11	9		12	5		9	5		13	5	13	18	20	14	134
	%		3,1%	3,6%		4%	1,7%		3,2%	2,1%		8,1%	4,6%	8,1%	7,9%	6,9%	3,8%	4,7%
50.1-100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak		2	1		0	1		2	2		1	1	1	0	1	2	14
	%		0,6%	0,4%		0	0,3%		0,7%	0,8%		0,6%	0,9%	0,6%	0	0,3%	0,5%	0,5%
>100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak		0	0		0	0		0	0		0	0	0	0	1	0	1
	%		0	0		0	0		0	0		0	0	0	0	0,3%	0	0,03%
Toplam Yağışlı Gün Sayısı			357	251		303	289		282	238		161	109	160	228	290	372	3040
ve % Oranı			11,7%	8,3%		10%	9,5%		9,3%	7,8%		5,3%	3,6%	5,3%	7,5%	9,5%	12,2%	100,0%
Yağış Yoğunluğu (mm)			5,5	6,2		5,1	4,2		5,8	5,6		7,3	5,9	7,3	8,4	6,9	5,2	6,1
Max. Günlük Yağış (mm)			62,4	58,2		37,6	60,1		91,5	61,5		62,6	54,1	63,1	47,4	128,5	61	128,5
ve Tarihi			2016	1996		1998	2016		1998	2015		2009	1999	1998	2011/2017	2018	2004	2018

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Edirne istasyonunun 1991-2020 referans dönemi yağış sınıfları tablosunda ise; 0.1-25 değer aralığı yine en yüksek değere sahiptir. Fakat yüzdesel olarak değeri azalmıştır. Bir önceki dönemde %96,3'lük bir yüzdeye sahip olan bu sınıf bu dönemde %94,7'ye düşmüştür. Bu durumda yağış miktarının en az olduğu bu grubun genel yüzdedeki payının azaldığını ve buna bağlı olarak daha yüksek yağış değerlerini ifade eden diğer yağış sınıflarının bir önceki döneme göre daha etkin olduğunu göstermektedir. 25.1-50 sınıfına bakıldığında bu dönemde toplamda 134 gün tespit edilmiştir (Tablo 13). Bu değer bir önceki döneme (104 gün) göre daha yüksektir. Diğer yağış sınıfını ifade eden 50.1-100 değer aralığında ise 14 gün tespit edilmiştir ve yüzdesel olarak bu değer toplamın %0,5'ine karşılık gelmektedir. Bu değer aralığındaki yağışlı gün sayısı da 1961-1990 dönemine (7 gün / %0,4) göre daha fazladır. 1991-2020 döneminde 100 mm. üzerinde yağış alan 1 gün tespit edilmiştir. Dönemin en yüksek yağışı 128,5 mm ile 2018 yılının Kasım ayında oluşmuştur. 1991-2020 döneminin yağış yoğunluğuna baktığımızda en yüksek yağış yoğunluğu 8,4 değeri ile Ekim ayında görülmektedir. Bu değer bir önceki döneme (8,5) göre daha düşük olsa da dönemin yağış yoğunluğunun genel ortalaması bir önceki döneme göre artış göstermiştir. 1961-1990 döneminde 5,4 olan yağış yoğunluk değeri 1991-2020 döneminde 6,1'e yükselmiştir (Tablo 13).

Tablo 14: Sarıyer (1961-1990) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış

SARIYER (1961-1990)													
Meteorolojik Unsur	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
0.1-25. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	530	479	398	327	267	183	131	142	175	318	379	503
%		95,5%	99,4%	97,5%	97,9%	98,9%	98,4%	94,2%	90,4%	92,6%	93,8%	93,1%	94,2%
25.1-50. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	23	2	9	7	2	2	5	13	11	17	27	28
%		4,1%	0,4%	2,2%	2,1%	0,7%	1,1%	3,6%	8,3%	5,8%	5%	6,6%	5,2%
50.1-100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	2	1	1	0	1	1	2	2	2	3	1	3
%		0,4%	0,2%	0,2%	0	0,4%	0,5%	1,4%	1,3%	1,1%	0,9%	0,2%	0,6%
>100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
%		0	0	0	0	0	0	0,7%	0	0,5%	0,3%	0	0
Toplam Yağışlı Gün Sayısı		555	482	408	334	270	186	139	157	189	339	407	534
ve % Oranı		14%	12,1%	10,2%	8,4%	6,8%	4,7%	3,5%	3,9%	4,7%	8,5%	10,2%	13,4%
Yağış Yoğunluğu (mm)		6,2	4,5	5,1	4,3	3,9	5,0	7,3	7,6	7,9	7,4	7,6	7,4
Max. Günlük Yağış (mm)		53,3	58,8	63,0	41,3	82	59,8	102	83,1	100,9	125,5	51,8	58,2
ve Tarihi		1980	1980	1980	1970	1974	1990	1987	1974	1970	1985	1965	1979

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Sarıyer istasyonunun 1961-1990 yağış sınıfları tablosuna baktığımızda yağışın büyük çoğunluğu yine 0.1-25 aralığında karşımıza çıkmaktadır. Bu değer aralığı toplam yağışın %95,5'ini ifade etmektedir. 25.1-50 aralığında 146 gün yağış oluşmuştur ve bu değer de toplamın %3,8'ine karşılık gelmektedir. 50.1-100 aralığında ise toplamda 19 gün yağış oluşmuştur ve bu değer de toplamın %0,6'sına karşılık gelir. 100 mm. üzerinde yağış alan 3 gün tespit edilmiştir. Dönemin en yüksek yağış değeri de 125,5 mm ile 1985 yılının Ekim ayında oluşmuştur. Yağış yoğunluğuna baktığımızda ise en yüksek değer 7,9 olduğu görülmektedir. Bu değer Eylül ayında karşımıza çıkmaktadır. Dönemin genel ortalaması ise 6,2 olarak hesaplanmıştır (Tablo 14).

Tablo 15: Sarıyer (1991-2020) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış

SARIYER (1991-2020)													
Meteorolojik Unsur	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
0.1-25. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	476	414	385	288	220	185	121	145	246	325	338	464
%		97,3%	95,8%	98,2%	98,6%	98,7%	95,9%	91,7%	91,2%	91,1%	92,3%	92,9%	93,7%
25.1-50. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	12	18	7	4	3	6	8	8	15	17	21	28
%		2,5%	4,2%	1,8%	1,4%	1,3%	3,1%	6,1%	5%	5,6%	4,8%	5,8%	5,7%
50.1-100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	1	0	0	0	0	2	3	6	7	10	5	3
%		0,2%	0	0	0	0	1%	2,3%	3,8%	2,6%	2,8%	1,4%	0,6%
>100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
%		0	0	0	0	0	0	0	0	0,7%	0	0	0
Toplam Yağışlı Gün Sayısı		489	432	392	292	223	193	132	159	270	352	364	495
ve % Oranı		12,9%	11,4%	10,3%	7,7%	5,9%	5,1%	3,5%	4,2%	7,1%	9,3%	9,6%	13,1%
Yağış Yoğunluğu (mm)		5,6	6,0	5,3	4,4	4,7	6,4	8,5	8,2	8,9	8,1	8,1	7,5
Max. Günlük Yağış (mm)		56	48,9	35,3	41,4	34,2	51,7	77,2	85,0	128,9	82,9	87,4	58,0
ve Tarihi		2010	2016	2006	1991	2013	2010	2017	1997	2017	1997	2006	2005

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Sarıyer istasyonunun 1991-2020 referans dönemi yağış sınıfları tablosunda ise; 0.1-25 değer aralığı yine en yüksek değer olarak karşımıza çıkmaktadır. Fakat yüzdesel olarak değeri azalmıştır. Bir önceki dönemde %95,5'lik bir yüzdeye sahip olan bu sınıf bu dönemde %94,8'e düşmüştür. Bu durumda yağış miktarının en az olduğu bu grubun

genel yüzdedeki payının azaldığını ve buna bağlı olarak daha yüksek yağış değerlerini ifade eden diğer yağış sınıflarının bir önceki döneme göre daha etkin olduğunu göstermektedir. 25.1-50 sınıfına bakıldığında bu dönemde toplamda 147 gün tespit edilmiştir. Diğer yağış sınıfını ifade eden 50.1-100 değer aralığında ise 37 gün tespit edilmiştir ve yüzdesel olarak bu değer toplamın %1,2'sine karşılık gelmektedir (Tablo 15). Bu değer aralığındaki yağışlı gün sayısı da 1961-1990 dönemine (Tablo 14) (19 gün / %0,6) göre daha fazladır. 1991-2020 döneminde 100 mm. üzerinde yağış alan 2 gün tespit edilmiştir. Dönemin en yüksek yağışı 128,9 mm ile 2017 yılının Eylül ayında oluşmuştur. 1991-2020 döneminin yağış yoğunluğuna baktığımızda en yüksek yağış yoğunluğu 8,9 değeri ile Eylül ayında görülmektedir (Tablo 15). Bu değer bir önceki döneme (7,9) göre oldukça yüksektir. Dönemin yağış yoğunluğunun genel ortalaması da bir önceki döneme göre artış göstermiştir. 1961-1990 döneminde 6,2 olan yağış yoğunluk değeri 1991-2020 döneminde 6,8'e yükselmiştir.

Tablo 16: Kumköy (1961-1990) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış

KUMKÖY (1961-1990)														
Meteorolojik Unsur	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık	
0.1-25. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	503	413	382	295	246	178	115	130	165	285	362	443	3517
%		96,7%	98,1%	97,2%	98,7%	97,6%	98,3%	93,5%	89,0%	91,2%	90,8%	92,3%	92,9%	94,7%
25.1-50. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	15	8	10	4	5	2	6	11	15	24	29	25	154
%		2,9%	1,9%	2,5%	1,3%	2%	1,1%	4,9%	7,5%	8,3%	7,6%	7,4%	5,2%	4,4%
50.1-100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	2	0	1	0	1	1	2	5	1	5	1	9	28
%		0%	0	0,3%	0	0,4%	0,6%	1,6%	3,4%	0,6%	1,6%	0,3%	1,9%	0,9%
>100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam Yağışlı Gün Sayısı		520	421	393	299	252	181	123	146	181	314	392	477	3699
ve % Oranı		14,1%	11,4%	10,6%	8,1%	6,8%	4,9%	3,3%	3,9%	4,9%	8,5%	10,6%	12,9%	100,0%
Yağış Yoğunluğu (mm)		6,4	4,8	5,5	4,8	4,6	5,0	6,1	9,5	8,3	8,2	7,4	8,2	6,6
Max. Günlük Yağış (mm)		62,8	41,6	58,6	42,1	82,2	83,5	57,7	89,7	84,6	88,9	52,0	69,5	89,7
ve Tarihi		1983	1981	1980	1970	1974	1975	1981	1974	1976	1985	1971	1988	1974

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Kumköy istasyonunun 1961-1990 yağış sınıfları tablosuna baktığımızda yağışın büyük çoğunluğunun ilk yağış sınıfı olan 0.1-25 aralığında olduğu görülmektedir. Bu değer aralığı toplam yağışın %94,7'sini ifade etmektedir. 25.1-50 aralığında 154 gün yağış oluşmuştur ve bu değer de toplamın %4,4'üne karşılık gelmektedir. Diğer yağış sınıfımız olan 50.1-100 aralığında ise toplamda 28 gün yağış oluşmuştur ve bu değer de toplamın %0,9'una karşılık gelir. Dönemin en yüksek yağış değeri bu aralıkta yer almaktadır. Maksimum günlük yağış 89,7 mm ile 1974 yılının Ağustos ayında meydana gelmiştir. Son yağış sınıfında ise 100 mm. üzerinde yağış alan gün tespit edilememiştir. Yağış yoğunluğuna baktığımızda ise en yüksek değer 9,5 ile Ağustos ayında görülmektedir. Dönemin genel ortalaması ise 6,6 olarak hesaplanmıştır (Tablo 16).

Tablo 17: Kumköy (1991-2020) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış

KUMKÖY (1991-2020)													
Meteorolojik Unsur	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
0.1-25. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	469	391	362	284	228	168	112	124	223	329	345	446
%		97,9%	96,1%	95,8%	99%	98,7%	95,5%	94,1%	89,2%	87,5%	92,9%	93,8%	95,1%
25.1-50. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	9	16	16	3	3	8	7	12	19	17	20	22
%		1,9%	3,9%	4,2%	1%	1,3%	4,5%	5,9%	8,6%	7,5%	4,8%	5,4%	4,7%
50.1-100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	1	0	0	0	0	0	0	3	10	6	3	1
%		0,2%	0	0	0	0	0	0	2,2%	3,9%	1,7%	0,8%	0,2%
>100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0
%		0	0	0	0	0	0	0	0	1,2%	0,6%	0	0
Toplam Yağışlı Gün Sayısı		479	407	378	287	231	176	119	139	255	354	368	469
ve % Oranı		13,1%	11,1%	10,3%	7,8%	6,3%	4,8%	3,2%	3,8%	7%	9,7%	10%	12,8%
Yağış Yoğunluğu (mm)		5,1	5,7	5,6	4,8	4,6	5,7	7,1	9,2	11,1	7,8	7,0	7,2
Max. Günlük Yağış (mm)		63,7	49,1	37,6	35,3	41,1	33,6	44,0	82,7	179,4	109,6	84,8	64,0
ve Tarihi		2004	1993	2006	1991	1998	2010	2019	2001	2009	2012	2019	2005

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Kumköy istasyonunun 1991-2020 referans dönemi yağış sınıfları tablosunda ise; 0.1-25 değer aralığı yine en yüksek değer olarak karşımıza çıkmaktadır. Fakat yüzdesel olarak değeri azalmıştır. Bir önceki dönemde %94,7'lik bir yüzdeye sahip olan bu sınıf bu dönemde %94,6'ya düşmüştür. Bu durumda yağış miktarının en az olduğu bu grubun genel yüzdedeki payının azaldığını ve buna bağlı olarak daha yüksek yağış değerlerini ifade eden diğer yağış sınıflarının bir önceki döneme göre daha etkin olduğunu göstermektedir. 25.1-50 sınıfına bakıldığında bu dönemde toplamda 152 gün tespit edilmiştir (Tablo 17). Bu değer bir önceki döneme göre (154 gün) daha düşük olmasına rağmen yüzdesel olarak bu dönemde daha yüksek bir paya sahiptir. Diğer yağış sınıfını ifade eden 50.1-100 değer aralığında ise 24 gün tespit edilmiştir ve yüzdesel olarak bu değer toplamın %0,8'ine karşılık gelmektedir. 1961-1990 döneminde 100 mm. üzerinde yağış alan gün tespit edilememişken 1991-2020 döneminde 100 mm. üzerinde yağış alan 5 gün tespit edilmiştir. Dönemin en yüksek yağışı 179,4 mm ile 2009 yılının Eylül ayında oluşmuştur. 1991-2020 döneminin yağış yoğunluğuna baktığımızda en yüksek yağış yoğunluğu 11,1 değeri ile Eylül ayında görülmektedir (Tablo 17). Bu değer bir önceki döneme (9,5) göre (Tablo 16) oldukça yüksektir. Dönemin yağış yoğunluğunun genel ortalaması da bir önceki döneme göre artış göstermiştir. 1961-1990 döneminde 6,6 olan yağış yoğunluk değeri 1991-2020 döneminde 6,7'ye yükselmiştir (Tablo 17).

Tablo 18: Yalova (1961-1990) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış

YALOVA (1961-1990)														
Meteorolojik Unsur		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
0.1-25. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	469	412	378	340	256	167	120	116	146	282	347	411	3444
	%	96,1%	97,6%	97,4%	98,6%	99,2%	97,1%	96,0%	93,5%	91,3%	94%	93,5%	91,9%	95,5%
25.1-50. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	17	10	9	5	2	3	5	8	10	16	21	29	135
	%	3,5%	2,4%	2,3%	1,4%	0,8%	1,7%	4%	6,5%	6,3%	5,3%	5,7%	6,5%	3,9%
50.1-100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	2	0	1	0	0	1	0	0	2	1	3	7	17
	%	0,4%	0	0,3%	0	0	0,6%	0	0	1,3%	0,3%	0,8%	1,6%	0,4%
>100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0	4
	%	0	0	0	0	0	0,6%	0	0	1,3%	0,3%	0	0	0,2%
Toplam Yağışlı Gün Sayısı		488	422	388	345	258	172	125	124	160	300	371	447	3600
ve % Oranı		13,6%	11,7%	10,8%	9,6%	7,2%	4,8%	3,5%	3,4%	4,4%	8,3%	10,3%	12,4%	100,0%
Yağış Yoğunluğu (mm)		5,9	5,5	5,5	4,7	4,0	5,5	5,3	6,4	10,0	7,5	6,8	8,3	6,3
Max. Günlük Yağış (mm)		62,8	43,2	72,5	34,0	29,7	130,1	42,9	46,9	181,9	133,8	57,5	78,6	181,9
ve Tarihi		1983	1980	1980	1977	1974	1974	1984	1966	1981	1973	1985	1981	1981

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Yalova istasyonunun 1961-1990 yağış sınıfları tablosuna baktığımızda yağışın büyük çoğunluğu yine 0.1-25 aralığında karşımıza çıkmaktadır. Bu değer aralığı toplam yağışın %95,5'ini ifade etmektedir. 25.1-50 aralığında 135 gün yağış oluşmuştur ve bu değer de toplamın %3,9'una karşılık gelmektedir. 50.1-100 aralığında ise toplamda 17 gün yağış oluşmuştur ve bu değer de toplamın %0,4'üne karşılık gelir. 100 mm. üzerinde yağış alan 4 gün tespit edilmiştir. Dönemin en yüksek yağış değeri de 181,9 mm ile 1981 yılının Eylül ayında oluşmuştur. Yağış yoğunluğuna baktığımızda ise en yüksek değer 10,0 olduğu görülmektedir. Bu değer de yine Eylül ayında karşımıza çıkmaktadır. Dönemin genel ortalaması ise 6,3 olarak hesaplanmıştır (Tablo 18).

Tablo 19: Yalova (1991-2020) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış

YALOVA (1991-2020)														
Meteorolojik Unsur		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
0.1-25. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	432	388	379	316	224	170	101	102	199	304	311	420	3346
	%	96%	97,5%	96,9%	98,8%	98,7%	93,9%	95,3%	91,1%	94,8%	91,6%	94,5%	94,6%	95,3%
25.1-50. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	17	9	12	3	3	6	4	7	8	22	16	24	131
	%	3,8%	2,3%	3,1%	0,9%	1,3%	3,3%	3,8%	6,3%	3,8%	6,6%	4,9%	5,4%	3,8%
50.1-100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	1	1	0	1	0	5	1	3	3	6	2	0	23
	%	0,2%	0,3%	0	0,3%	0	2,8%	0,9%	2,7%	1,4%	1,8%	0,6%	0	0,9%
>100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam Yağışlı Gün Sayısı ve % Oranı		450	398	391	320	227	181	106	112	210	332	329	444	3500
Yağış Yoğunluğu (mm)		12,9%	11,4%	11,2%	9,1%	6,5%	5,2%	3%	3,2%	6%	9,5%	9,4%	12,7%	100,0%
Max. Günlük Yağış (mm)		5,5	5,0	5,5	4,7	4,9	7,2	6,0	8,6	7,3	8,2	6,8	7,0	6,4
ve Tarihi		91,4	54,7	38,0	57,1	49,0	77,8	52,8	90,8	95,0	74,7	55,6	49,6	95,0
		2007	2003	1997	1991	2018	2020	2014	2001	2018	2004	2016	1997	2018

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Yalova istasyonunun 1991-2020 referans dönemi yağış sınıfları tablosunda ise; 0.1-25 değer aralığı yine en yüksek değere sahiptir. Bir önceki dönemde %95,5'lik bir yüzdeye sahip olan bu sınıf bu dönemde %95,3'e düşmüştür. Bu durumda yağış miktarının en az olduğu bu grubun genel yüzdedeki payının azaldığını ve buna bağlı olarak daha yüksek

yağış değerlerini ifade eden diğer yağış sınıflarının bir önceki döneme göre daha etkin olduğunu göstermektedir. 25.1-50 sınıfına bakıldığında bu dönemde toplamda 131 gün tespit edilmiştir (Tablo 19). Bu 2 değer aralığı bir önceki döneme göre bu dönemde daha düşüktür. Diğer yağış sınıfını ifade eden 50.1-100 değer aralığında ise 23 gün tespit edilmiştir ve yüzdesel olarak bu değer toplamın %0,9'una karşılık gelmektedir. Bu değer aralığındaki yağışlı gün sayısı 1961-1990 dönemine (17 gün / %0,4) göre daha fazladır. Dönemin en yüksek yağış miktarı da bu değer aralığında yer almaktadır. Dönemin en yüksek yağışı 95,0 mm ile 2018 yılının Eylül ayında oluşmuştur. Bu dönemde 100 mm. üzerinde yağış alan gün bulunmamaktadır. 1991-2020 dönemindeki yağış yoğunluğuna bakıldığında en yüksek değer 8,6 olarak Ağustos ayında karşımıza çıkmaktadır (Tablo 19). Aylık yağış yoğunluk değeri bir önceki döneme (Tablo 18) (10,0) düşmüş olsa da dönemin yağış yoğunluğunun genel ortalaması (6,4) bir önceki döneme (6,3) göre daha yüksektir.

Tablo 20: Tekirdağ (1961-1990) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış

TEKİRDAĞ (1961-1990)													
Meteorolojik Unsur	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
0.1-25. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	398	340	315	296	243	215	113	82	133	193	273	357
%		97,8%	98,3%	97,5%	98,3%	98%	98,2%	98,3%	96,5%	95,7%	93,7%	91,6%	95,5%
25.1-50. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	9	6	8	5	5	2	1	2	3	11	23	14
%		2,2%	1,7%	2,5%	1,7%	2%	0,9%	0,9%	2,3%	2,2%	8,1%	7,7%	3,7%
50.1-100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	0	0	0	0	0	2	1	1	3	2	2	3
%		0	0	0	0	0	0,9%	0,9%	1,2%	2,2%	1,5%	0,7%	0,8%
>100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam Yağışlı Gün Sayısı		407	346	323	301	248	219	115	85	139	206	298	374
ve % Oranı		13,3%	11,3%	10,6%	9,8%	8,1%	7,2%	3,8%	2,8%	4,5%	6,7%	9,7%	12,2%
Yağış Yoğunluğu (mm)		5,2	4,3	5,0	4,3	4,5	5,0	5,5	5,0	6,6	6,9	7,6	7,0
Max. Günlük Yağış (mm)		48,8	42,3	40,1	32,7	43,7	68,6	62,1	60,1	76,8	63,4	72,1	55,4
ve Tarihi		1968	1969	1968	1965	1989	1986	1984	1976	1962	1978	1975	1963

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tekirdağ istasyonunun 1961-1990 yağış sınıfları tablosuna baktığımızda da yağışın büyük çoğunluğunun 0.1-25 aralığındadır. Bu değer aralığı toplam yağışın %96,6'sını ifade etmektedir. 25.1-50 aralığında 89 gün yağış oluşmuştur ve bu değer de toplamın %3'üne karşılık gelmektedir. Diğer yağış sınıfımız olan 50.1-100 aralığında ise toplamda 14 gün yağış oluşmuştur ve bu değer de toplamın %0,7'sine karşılık gelir. Dönemin maksimum günlük yağış değeri 76,8 mm ile 1962 yılının Eylül ayında olmuştur. 100 mm. üzerinde yağış alan gün tespit edilememiştir. Yağış yoğunluğuna baktığımızda ise en yüksek değer 7,6 olduğu görülmektedir. Bu değer Kasım ayında karşımıza çıkmaktadır. Dönemin genel ortalaması ise 5,6 olarak hesaplanmıştır (Tablo 20).

Tablo 21: Tekirdağ (1991-2020) Yağış Sınıfları, Yağış Yoğunluğu ve Günlük Maksimum Yağış

TEKİRDAĞ (1991-2020)														Yıllık
Meteorolojik Unsur	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
0.1-25. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	283	275	302	266	233	194	97	65	138	197	232	309	2591
%		97,6%	95,5%	98,1%	97,8%	98,7%	97,5%	94,2%	94,2%	90,8%	85,7%	94,3%	95,7%	95%
25.1-50. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	5	13	5	6	3	3	5	3	10	30	10	10	103
%		1,7%	4,5%	1,6%	2,2%	1,3%	1,5%	4,9%	4,4%	6,6%	13,0%	4,1%	3,1%	4,1%
50.1-100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	2	0	1	0	0	2	1	1	3	2	4	4	20
%		0,7%	0	0,3%	0	0	1%	1%	1,4%	2%	0,9%	1,6%	1,2%	0,8%
>100. mm (Gün Sayısı)	Mutlak	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
%		0	0	0	0	0	0	0	0	0,7%	0,4%	0	0	0,1%
Toplam Yağışlı Gün Sayısı		290	288	308	272	236	199	103	69	152	230	246	323	2716
ve % Oranı		10,7%	10,6%	11,3%	10%	8,7%	7,3%	3,8%	2,5%	5,6%	8,5%	9,1%	11,9%	100,0%
Yağış Yoğunluğu (mm)		5,8	6,3	5,1	4,3	4,4	5,4	7,1	5,6	8,3	9,9	7,4	7,0	6,4
Max. Günlük Yağış (mm)		75,0	49,0	58,0	47,0	45,0	55,6	61,2	52,3	104,4	140,1	69,0	67,9	140,1
ve Tarihi		1995	2015	1998	2015	2020	2011	2009	2014	1998	1997	2007	2001	1997

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tekirdağ istasyonunun 1991-2020 referans dönemi yağış sınıfları tablosunda ise; 0.1-25 değer aralığı yine en yüksek değere sahiptir. Fakat yüzdesel olarak değeri azalmıştır. Bir önceki dönemde %96,6'lık bir yüzdeye sahip olan bu sınıf bu dönemde %95'e düşmüştür. Bu durumda yağış miktarının en az olduğu bu grubun genel yüzdedeki payının azaldığını ve buna bağlı olarak daha yüksek yağış değerlerini ifade eden diğer yağış sınıflarının bir önceki döneme göre daha etkin olduğunu göstermektedir. 25.1-50 sınıfına bakıldığında bu dönemde toplamda 103 gün tespit edilmiştir. Bu değer bir önceki döneme (89 gün) göre daha yüksektir. 50.1-100 değer aralığında ise 20 gün tespit edilmiştir ve yüzdesel olarak bu değer toplamın %0,8'ine karşılık gelmektedir (Tablo 21). Bu değer aralığındaki yağışlı gün sayısı da 1961-1990 dönemine (14 gün / %0,7) göre daha fazladır. 1991-2020 döneminde 100 mm. üzerinde yağış alan 2 gün tespit edilmiştir. Dönemin en yüksek yağışı 140,1 mm ile 1997 yılının Ekim ayında oluşmuştur. 1991-2020 döneminin yağış yoğunluğuna baktığımızda en yüksek yağış yoğunluğu 9,9 değeri ile Ekim ayında görülmektedir. Bu değer bir önceki döneme (7,6) daha yüksektir. Yağış yoğunluğunun genel ortalaması ise bu dönemde 6,4 olarak hesaplanmıştır (Tablo 21). Bu değerde bir önceki döneme (Tablo 20) (5,6) göre daha yüksektir.

SONUÇ

Son yıllarda doğal afetlerle etkisi daha fazla hissedilen küresel iklim değişikliği doğal ve beşeri çevrede birçok değişime sebep olmaktadır. Bu değişimlerden biri de yağış değerlerinde ve yağış rejim bölgelerinde gözlenen sapmalardır.

İlk referans dönemimizi kapsayan 1961-1990 dönemi aylık yağış ortalamaları kullanılarak yapılan faktör analizine göre 3 yağış rejim bölgesi tespit edilmiştir. En çok istasyon kümesine sahip olan yağış rejimi Akdeniz yağış rejimi bölgesidir. Bu faktör grubundaki istasyonlara bakıldığında genel olarak Akdeniz iklimini yansıtan ve böylece Akdeniz yağış rejimine sahip olan istasyonlar olduğu görülmektedir. Bu durum ülkemizde genel olarak Akdeniz iklim şartlarının etkili olmasıyla da ifade edilebilir. Çalışma kapsamında kullanılan 108 istasyondan 61'i bu grupta sınıflanmıştır. Bu 61 istasyondan 10'u ise değişkenlik eğiliminde olan istasyonlardır.

Analiz sonucunda çıkan bir diğer rejim bölgemiz ise genel olarak karasal özellikler gösteren istasyonların toplandığı Karasal yağış rejim bölgesi faktör grubudur. Bu grupta kümelenen istasyonların genel özelliği karasal iklim şartlarının egemen olmasıdır. Bu grupta ise toplamda 35 istasyon kümelenmiştir. Bu istasyonlardan 2'si değişkenlik eğilimindedir.

Çıkan diğer bir grubumuz ise genel olarak Karadeniz bölgesine ait istasyonların kümelandığı Karadeniz yağış rejim bölgesidir. Bu gruptaki istasyonlarda Karadeniz yağış özelliklerine ve iklimine ait istasyonlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu faktör grubunda da 12 istasyon kümelenmiş ve bu istasyonlardan 1 tanesi değişkenlik eğilimi göstermiştir.

İkinci referans dönem olarak aldığımız 1991-2020 dönemi için yapılan faktör analizine göre de 3 yağış rejim bölgesi karşımıza çıkmaktadır. Bu dönemde Akdeniz yağış rejim bölgesini temsil eden 54 istasyon bulunmaktadır. Bu durum bize bir önceki döneme göre bu grubu temsil eden istasyonların azaldığını ve doğal olarak değişkenlik gösteren istasyonların mevcut olduğunu göstermektedir. Değişkenlik gösteren bu istasyonlar incelendiğinde 1961-1990 referans döneminde Akdeniz yağış rejim bölgesinde yer alan Edirne, Kırklareli, Kumköy, Sarıyer, Tekirdağ ve Yalova istasyonlarının 1991-2020 referans döneminde Karadeniz yağış rejim bölgesinde yer aldığı görülmektedir. Buna

göre ilk referans döneminde Akdeniz özelliği gösteren bu istasyonların Karadeniz özelliği göstermeye başladığını söyleyebiliriz. Bu geçişte her iki referans dönemde yağışın mevsimlere dağılışına baktığımızda kış yağışlarının azaldığını, yaz yağışlarının da arttığını görmekteyiz. Ayrıca, yağış rejim bölgeleri konusunda yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde (Erinç 1957, Temuçin 1990, Koçman 1993, Türkeş 1996-1998, İkiel 2005) bu istasyonların genellikle Marmara geçiş iklimini yansıtan Marmara yağış rejiminde yer aldığı görülmektedir. Marmara yağış rejimi Akdeniz ve Karadeniz rejimleri arasında bir geçiş özelliği göstermektedir. Bu yağış rejiminde en yüksek yağış değerleri yine kış mevsimindedir fakat diğer mevsimler arasındaki farklar azalmaktadır (Tablo 6). Yağış miktarı mevsimlere daha düzenli dağılmıştır. Bu sonuç Temuçin (1990) ve Türkeş'in (1996-1998) çalışmaları ile tutarlılık göstermektedir.

Yine aynı şekilde 1961-1990 referans döneminde Akdeniz yağış rejim bölgesinde yer alan Burdur, Akşehir, Kütahya ve Yozgat istasyonlarının da 1991-2020 referans döneminde Karasal yağış rejim bölgesinde yer aldığı görülmektedir. Buna göre de Akdeniz özelliği gösteren bu istasyonların karasallaşmaya başladığı söylenebilir. Bu durum iki referans dönem arasında bu istasyonların yağış eğilimlerinin değiştiğini göstermektedir. Konu kapsamında literatüre bakıldığında bu istasyonlar, yapılan çalışmalarda genel itibariyle Akdeniz'den Anadolu'ya geçiş tipi (MEDT) olarak ifade edilmektedir. Bu yağış rejiminde de yine en yüksek yağış değerleri kış mevsiminde görülürken yaz kuraklığı Akdeniz bölgesi kadar etkili değildir (Tablo 8). Burada yer alan Kütahya ve Burdur istasyonları Türkeş'in (1996-1998) çalışmasına göre bu geçiş tipinde yer alırken, İkiel'in (2005) çalışmasına göre ise Akdeniz yağış rejim tipinde yer almıştır. Bu durumda 1961-1990 dönemi sonuçları ile uyum göstermektedir.

1991-2020 döneminde karşımıza çıkan diğer bir grupta Karasal yağış rejim bölgesi faktör grubudur. Bu grup yine bir önceki dönemde olduğu gibi genel olarak karasal özellik gösteren istasyonların toplandığı grubu temsil etmektedir. Buna göre de bu dönemde bu grupta 37 istasyon karşımıza çıkmaktadır. Önceki döneme göre bu dönemde karasal yağış özelliği gösteren istasyon sayısında artış görülmektedir. Bu değişimde daha önce bazı Akdeniz özelliği gösteren istasyonların (Kütahya, Yozgat, Burdur ve Akşehir) bu dönemde Karasal özellik göstermeye başlaması etkili olmuştur. Bu dönemde bu grupta yaşanan diğer değişim eğilimi ise Muş ve Karaman istasyonlarında karşımıza çıkmaktadır. 1961-1990 döneminde Karasal yağış rejim

bölgesinde yer alan bu iki istasyon 1991-2020 döneminde Akdeniz yağış rejim bölgesinde yer almıştır. Bu istasyonlardan Muş Türkes'in (1996-1998) çalışmasında Karasal Akdeniz yağış rejim tipi (CMED) grubunda yer almaktadır. Bu durumda istasyonun geçiş tipi özelliği gösterdiğini doğrulamaktadır. İkiel (2005) tarafından yapılan çalışmaya göre ise; Muş Akdeniz yağış rejim tipi grubunda yer alarak çalışmanın 1991-2020 referans dönemi sonuçlarıyla uyum göstermektedir. Bu grupta yer alan diğer bir istasyon olan Karaman istasyonu ise Türkes'e (1996-1998) göre Kıtasal İç Anadolu (CEAN) tipi olarak ele alınırken İkiel'e göre Akdeniz yağış rejim bölgesinde yer almıştır. Bu durumda Türkes tarafından yapılan çalışma sonucu ilk referans dönemimiz olan 1961-1990 dönemi sonuçları ile uyum gösterirken İkiel tarafından yapılan çalışma sonucu ise ikinci referans dönem olan 1991-2020 sonuçları ile uyum sağlamaktadır.

Bu dönemde karşımıza çıkan diğer yağış rejim bölgemiz ise Karadeniz iklimini yansıtan istasyonların kümelendiği Karadeniz yağış rejim bölgesidir. Bu dönemde bu grubu temsil eden 17 istasyon bulunmaktadır. Bu durum 1961-1990 dönemiyle karşılaştırıldığında (12 istasyon) 1991-2020 döneminde bu rejim bölgesinde bir önceki döneme göre istasyon sayısında artış olduğunu göstermektedir. Değişkenlik eğilimi gösteren istasyonları incelediğimizde ise değişkenliğin Akdeniz yağış rejim bölgesi ile Karadeniz yağış rejim bölgesi arasında gerçekleştiği görülmektedir. Bu doğrultuda değişkenlik gösteren istasyonlar ise Edirne, Kırklareli, Sarıyer, Tekirdağ, Yalova ve Kumköy'dür. Bu istasyonlar 1961-1990 döneminde Akdeniz özelliği gösterirken 1991-2020 döneminde Karadeniz özelliği göstermeye başlamıştır. Bu grupta karşımıza çıkan diğer değişkenlik ise Kocaeli istasyonunda görülmektedir. Kocaeli istasyonu 1961-1990 döneminde bu grupta yer alarak Karadeniz özelliği gösterirken 1991-2020 döneminde Akdeniz yağış rejim bölgesi grubunda yer almaktadır. Geçmiş literatüre bakıldığında Kocaeli istasyonu Temuçin (1990) ve Türkes'in (1996-1998) çalışmalarında Marmara yağış rejiminde yer alarak geçiş özelliğini doğrulamaktadır. İkiel'in (2005) çalışmasına göre ise Kocaeli istasyonu Karadeniz yağış rejiminde yer alarak çalışmamızın ilk dönem sonuçları ile uyum göstermektedir.

Değişkenlik eğilimlerini daha net bir şekilde ortaya koymak için yapılan mevsimsel yüzde hesaplamaları da bu eğilimleri desteklemektedir. Akdeniz yağış rejim bölgesinden Karasal yağış rejim bölgesine geçiş yapan istasyonlarda kış dönemi

yağışlarında azalmalar görülürken ilkbahar yağışlarında artışlar görülmektedir. Akdeniz yağış rejiminden Karadeniz yağış rejimine değişiklik gösteren istasyonlarda da kış yağışlarında azalmalar, sonbahar ve yaz yağışlarında ise artışlar görülmektedir. Karasal yağış rejim bölgesinden Akdeniz yağış rejimine geçiş yapan istasyonlarda ise ilkbahar yağışlarında azalmalar, kış yağışlarında ise artış tespit edilmiştir. Karadeniz yağış rejim bölgesinden Akdeniz yağış rejim bölgesine geçiş yapan istasyonda da sonbahar yağışlarındaki azalmalar dikkat çekmektedir.

Ekstrem yağış analizleri için hesaplanan yağış sınıfları, yağış yoğunluğu ve maksimum yağışlı gün analiz sonuçlarına göre; istasyonların genelinde 1961-1990 döneminde 1991-2020 dönemine göre toplam yağışlı gün sayısı daha fazladır. 1991-2020 döneminde ise yağış yoğunluklarının bir önceki döneme göre arttığı tespit edilmiştir. Yağış sınıfları incelendiğinde 0.1-25 değer aralığı 1961-1990 döneminde tüm istasyonlarda yüzdesel olarak daha yüksek değerlere sahiptir. Bu durumda yağış miktarının en az olduğu bu grubun genel yüzdedeki payının azaldığını ve buna bağlı olarak daha yüksek yağış değerlerini ifade eden diğer yağış sınıflarının bir önceki döneme göre daha etkin olduğunu göstermektedir. Ekstrem yağış değerini ifade eden 100 mm. üzeri yağış sınıfına baktığımızda da bu miktarın 1991-2020 döneminde daha fazla olduğu görülmektedir. 1961-1990 döneminde 100 mm üzerinde yağış değerine sahip 8 gün tespit edilmişken 1991-2020 döneminde 100 mm üzerinde yağış değerine sahip 10 gün tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; günümüzün en önemli sorunlarından biri olan küresel ısınma, yağış üzerinde de etkili olmaktadır. Yağış rejim bölgeleri arasında gözlemlenen değişimler, mevsimsel yağış değişiklikleri bu etkiyi ortaya koymaktadır. Rejim bölgeleri arasındaki sapmalar mevsimsel yağışlardaki artış ve azalışlarla desteklenmektedir. Çalışma kapsamında kullanılan referans dönemleri arasında en fazla değişiklik eğilimi Akdeniz rejim bölgesinden Karadeniz rejim bölgesine yönelik olmuştur. Fakat 1961-2020 dönemini kapsayan 60 yıllık uzun periyot incelendiğinde genel olarak 1961-1990 dönemini kapsayan birinci referans dönemiyle uyumlu sonuçlar çıkmıştır. 1991-2020 aralığını kapsayan ikinci referans dönemde farklılıkların oluşması son dönemlerde daha da etkili olan ekstrem yağışlarla Karadenizli eğilimi artmıştır. Sonuç olarak baktığımızda yağış rejimleri ve doğal olarak iklim değişmekte olup, bununla bağlantılı olarak birçok doğal ve beşeri sistem bu durumdan etkilenecektir. Bu değişkenlik

eğilimleri bu yönde devam ederse tarımsal üretim, su kaynakları vb. olumsuz etkilenecektir.

Akdeniz yağış rejim bölgesinden Karasal yağış rejim bölgesine geçiş yapan istasyonlarda kış dönemi yağışlarında azalmalar görülürken ilkbahar yağışlarında artışlar görülmüştür. Akdeniz yağış rejiminden Karadeniz yağış rejimine değişiklik gösteren istasyonlarda da kış yağışlarında azalmalar, sonbahar ve yaz yağışlarında ise artışlar gözlemlenmiştir. Karasal yağış rejim bölgesinden Akdeniz yağış rejimine geçiş yapan istasyonlarda ise ilkbahar yağışlarında azalmalar, kış yağışlarında ise artışlar tespit edilmiştir. Karadeniz yağış rejim bölgesinden Akdeniz yağış rejim bölgesine geçiş yapan istasyonda da sonbahar yağışlarındaki azalmalar dikkati çekmektedir. Bu durum iklim değişikliğinin etkisiyle son yıllarda ekstrem yağışların, yağış şiddetinin ve frekansının artması ve yağışın mevsimlere olan dağılışının değişimin sonucudur. Bu çalışmadan elde edilen bulgular ile Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri içerisinde yer alan “İklim Eylemi”, “Temiz Su” ve “Sudaki Yaşam” amaçları doğrultusunda Türkiye’nin iklim değişikliğine uyum hedeflerine katkıda bulunulacaktır.

KAYNAKÇA

- Abell, N., Springer, D. W., & Kamata, A. (2009). Developing and validating rapid assessment instruments. Oxford University Press.
- Akyol, İ. (1944). Türkiye'de basınç, rüzgârlar ve yağış rejimi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (5-6), 1-34.
- Aydın, O., & Çiçek, İ. (2013). Spatial distribution of precipitation in Aegean Region. *Turkish J. of Geographical Sciences*, 11(2), 101-120.
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research*, Newyork: Guilford.
- Çiçek, İ., Türkoğlu, N., Ceylan, A. & Korkmaz, N. (2006). Seasonal rainfall intensity and frequency in Turkey. In *Proceedings book of conference on water observation and information system for decision support, Ohrid, Republic of Macedonia* (pp. 23-26).
- Bandalos, D. L., & Finney, S. J. (2018). Factor analysis: Exploratory and confirmatory. In *The reviewer's guide to quantitative methods in the social sciences* (pp. 98-122). Routledge.
- Erinç, S. (1957). *Tatbiki klimatoloji ve Türkiye'nin iklim şartları*, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Hidrojeoloji Enstitüsü.
- Erinç, S. (1996). *Klimatoloji ve metodları*, İstanbul: Alfa.
- Erol, O. (2014). *Genel Klimatoloji*. İstanbul: Çantay.
- Ezber, Y. (2018). Seasonality of Precipitation in Turkey: Present and Future Assessments. *Sakarya University Journal of Science* , 22 (5) , 1288-1297 . DOI: 10.16984/sofenbilder.313172
- Fabrigar, L. R. & Wegener, D. T. (2011). *Exploratory factor analysis*, Oxford: Oxford University Press.
- Fotiadi, A. K., Metaxas, D. A. & Bartzokas, A. (1999). A Statistical Study of Precipitation In Northwest Greece. *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society*, 19(11), 1221-1232.
- Gökçe, N. İklim. Cemalettin Şahin (Ed.), *Genel Fiziki Coğrafya* içinde (s.151-178). Ankara: Gündüz.
- <https://www.ipcc.ch/reports/> E.T. 10/09/2021.
- <https://yunus.hacettepe.edu.tr/~tonta/courses/fall2007/sb5002/sb5002-12-faktor-analizi.pdf>. E.T. 21/02/2021.

- İkiel, C. (2005, October). Rainfall regime regions in Turkey (a statistical climate study), In *Forest Impact on Hydrological Process and Soil Erosion Symposium* (pp. 109-116).
- İyigun, C., Türkeş, M., Batmaz, İ., Yozgatligil, C., Purutçuoğlu, V., Koç, E. K. & Öztürk, M. Z. (2013). Clustering current climate regions of Turkey by using a multivariate statistical method, *Theoretical and Applied Climatology*, 114(1), 95-106.
- Jöreskog, K. G., Olsson, U. H., & Wallentin, F. Y. (2016). *Multivariate analysis with LISREL* (pp. 257-282). Basel, Switzerland: Springer.
- Karabulut, M., & Cosun, F. (2009). Kahramanmaraş ilinde yağışların trend analizi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 7(1), 65-83.
- Koçman, A. (1988). İzmir ve yakın çevresinde aylık ve yıllık yağış değişimleri üzerine bir inceleme. *Ege Coğrafya Dergisi*, 4(1), 71-85
- Koçman, A. (1993). *Türkiye İklimi*. İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi.
- Kozjek, K., Dolinar, M. & Skok, G. (2017). Objective climate classification of Slovenia, *International journal of climatology*, 37, 848-860.
- Kutiel, H., Luković, J., & Buric, D. (2015). Spatial and temporal variability of rain-spells characteristics in Serbia and Montenegro, *International Journal of Climatology*, 35(7), 1611-1624.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü - 2021 (<https://www.mgm.gov.tr/>) - (1961-2020 dönemi verileri talep edilmiştir) E.T. 10.01.2021.
- Nastos, P. T. & Zerefos, C. S. (2010). Cyclic modes of the intra-annual variability of precipitation in Greece, *Advances in Geosciences*, 25, 45-50.
- Reyment, R. A., & Jvreskog, K. G. (1996). *Applied factor analysis in the natural sciences*. Cambridge University Press.
- Sarı, E. (2018). Doğrulamalı faktör analizi ve rüzgâr enerjisi ölçeğine uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sarış, F. (2006), Türkiye’de yağış yoğunluğunun alansal ve zamansal değişimi, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.
- Shubbar, R.M., Salman, H.H., & Lee, D.I. (2017), Characteristics of climate variation indices in Iraq using a statistical factor analysis, *International Journal of Climatology*, 37(2), 918-927.
- Tatlı, H., Dalfes N., H. & Menteş, S. (2004). A statistical downscaling method for monthly total precipitation over Turkey, *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society*, 24(2), 161-180.

- Temuçin, E. (1990). Aylık değişme oranlarına göre Türkiye’de yağış rejimi tipleri, *Ege Coğrafya Dergisi*, 5(1), 160-183.
- Türkeş, M. & Tatlı, H. (2011). Use of the spectral clustering to determine coherent precipitation regions in Turkey for the period 1929–2007, *International Journal of Climatology*, 31(14), 2055-2067.
- Türkeş, M. (1996). Spatial and temporal analysis of annual rainfall variations in Turkey, *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society*, 16(9), 1057-1076.
- Türkeş, M. (1998). Influence of geopotential heights, cyclone frequency and southern oscillation on rainfall variations in Turkey, *International Journal of Climatology*, 18, 649-680.
- Türkeş, M. (2018). *Genel Klimatoloji Atmosfer, Hava ve İklimin Temelleri*. İstanbul: Kriter.
- Türkeş, M., Koç, T. & Sarış, F. (2007). Türkiye’nin yağış toplamı ve yoğunluğu dizilerindeki değişikliklerin ve eğilimlerin zamansal ve alansal çözümlemesi, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 5(1), 57-73.
- Ustaoglu B. (2011). Türkiye’de A2 emisyon senaryosuna göre ortalama yağış tutarlarının olası değişimi (2010-2099). Fiziki Coğrafya Araştırmaları Sistematiğ ve Bölgesel. Prof. Dr. M.Y. Hoşgören’e Armağan Kitabı, Türk Coğrafya Kurumu Yayınları, Basım sayısı:1, Sayfa Sayısı 722, ISBN:978-975-6686-03-4.
- Ustaoglu, B. (2009). Türkiye’de iklim değişikliğinin fındık tarımına olası etkileri, Doktora Tezi Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü.

EK

Ek 1: Tablo 22: Faktörlerin Ortaklık Unsurları (1961-1990)

Communalities

	Initial	Extraction
ALANYA	1,000	,975
ANKARA	1,000	,978
ÇANAKKALE	1,000	,977
BODRUM	1,000	,985
BOLU	1,000	,984
EDİRNE	1,000	,951
KARS	1,000	,955
MARDİN	1,000	,994
MERSİN	1,000	,994
MUĞLA	1,000	,995
GAZİANTEP	1,000	,989
HAKKARİ	1,000	,991
HOPA	1,000	,968
İSKENDERUN	1,000	,948
NİĞDE	1,000	,974
SAMSUN	1,000	,976
SİNOP	1,000	,958
SİVAS	1,000	,985
TOKAT	1,000	,981
ZONGULDAK	1,000	,983

AKÇAKOCA	1,000	,930
BARTIN	1,000	,966
İNEBOLU	1,000	,984
ORDU	1,000	,937
GİRESUN	1,000	,991
KIRKLARELİ	1,000	,957
RİZE	1,000	,973
ARTVİN	1,000	,984
ARDAHAN	1,000	,935
SARIYER	1,000	,990
TEKİRDAĞ	1,000	,947
BURSA	1,000	,975
YALOVA	1,000	,967
BİLECİK	1,000	,976
KOCAELİ	1,000	,973
SAKARYA	1,000	,922
DÜZCE	1,000	,963
KASTAMONU	1,000	,970
ÇANKIRI	1,000	,978
ÇORUM	1,000	,982
ANKARA ESENBOĞA HAVALİMANI	1,000	,982
AMASYA	1,000	,947
GÜMÜŞHANE	1,000	,991
BAYBURT	1,000	,990
ERZİNCAN	1,000	,989

ERZURUM HAVALİMANI	1,000	,956
AĞRI	1,000	,939
İĞDIR	1,000	,945
TUNCELİ	1,000	,990
VAN BÖLGE	1,000	,986
AYVALIK	1,000	,968
DİKİLİ	1,000	,992
AKHİSAR	1,000	,987
MANİSA	1,000	,995
KÜTAHYA	1,000	,989
KIRIKKALE	1,000	,978
YOZGAT	1,000	,993
EDREMİT	1,000	,967
KIRŞEHİR	1,000	,981
AFYONKARAHİSAR BÖLGE	1,000	,958
CİHANBEYLİ	1,000	,980
AKSARAY	1,000	,986
NEVŞEHİR	1,000	,994
KAYSERİ	1,000	,957
MALATYA	1,000	,978
ELAZIĞ	1,000	,986
BİNGÖL	1,000	,993
MUŞ	1,000	,991
GAZİPAŞA	1,000	,970

BİTLİS	1,000	,994
SİİRT	1,000	,992
İZMİR BÖLGE	1,000	,999
ÇEŞME	1,000	,995
KUŞADASI	1,000	,994
AYDIN	1,000	,994
DENİZLİ	1,000	,993
BURDUR	1,000	,969
AKŞEHİR	1,000	,978
ISPARTA	1,000	,977
KONYA HAVALİMANI	1,000	,924
BEYŞEHİR	1,000	,969
KARAMAN	1,000	,991
EREĞLİ	1,000	,985
KAHRAMANMARAŞ	1,000	,995
KİLİS	1,000	,986
ADİYAMAN	1,000	,989
ŞANLIURFA	1,000	,981
DİYARBAKIR HAVALİMANI	1,000	,992
BATMAN	1,000	,991
FETHİYE	1,000	,991
DATÇA	1,000	,993
MARMARİS	1,000	,990
ANTALYA HAVALİMANI	1,000	,969

ANAMUR	1,000	,988
SİLİFKE	1,000	,994
ADANA	1,000	,995
ANTAKYA	1,000	,982
FİNİKE	1,000	,977
CİZRE	1,000	,995
BALIKESİR	1,000	,974
BANDIRMA	1,000	,987
DALAMAN	1,000	,993
ESKİŞEHİR	1,000	,982
GÖKÇEADA	1,000	,985
MERZİFON	1,000	,977
UŞAK	1,000	,995
TRABZON	1,000	,976
SARIYER-KUMKÖY	1,000	,968

Extraction Method: Principal Component
Analysis.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Ek 2: Tablo 23: Faktörlerin Ortaklık Unsurları (1991-2020)

Communalities

	Initial	Extraction
ALANYA	1,000	,994
ANKARA	1,000	,993
ÇANAKKALE	1,000	,975
BODRUM	1,000	,996
BOLU	1,000	,958
EDİRNE	1,000	,923
KARS	1,000	,950
MARDİN	1,000	,997
MERSİN	1,000	,975
MUĞLA	1,000	,999
GAZİANTEP	1,000	,995
HAKKARİ	1,000	,984
HOPA	1,000	,968
İSKENDERUN	1,000	,974
NİĞDE	1,000	,992
SAMSUN	1,000	,919
SİNOP	1,000	,964
SİVAS	1,000	,992
TOKAT	1,000	,991
ZONGULDAK	1,000	,983
AKÇAKOCA	1,000	,967

BARTIN	1,000	,992
İNEBOLU	1,000	,971
ORDU	1,000	,945
GİRESUN	1,000	,976
KIRKLARELİ	1,000	,880
RİZE	1,000	,994
ARTVİN	1,000	,947
ARDAHAN	1,000	,977
SARIYER	1,000	,984
TEKİRDAĞ	1,000	,936
DÜZCE	1,000	,973
ÇANKIRI	1,000	,958
ANKARA ESENBOĞA HAVALİMANI	1,000	,993
AMASYA	1,000	,980
GÜMÜŞHANE	1,000	,988
ERZİNCAN	1,000	,993
ÇEŞME	1,000	,997
KUŞADASI	1,000	,986
AYDIN	1,000	,994
DENİZLİ	1,000	,992
BURDUR	1,000	,960
AKŞEHİR	1,000	,973
ISPARTA	1,000	,962
BEYŞEHİR	1,000	,993
KONYA HAVALİMANI	1,000	,977

KARAMAN	1,000	,994
EREĞLİ	1,000	,968
KAHRAMANMARAŞ	1,000	,996
KİLİS	1,000	,999
ADİYAMAN	1,000	,989
ŞANLIURFA	1,000	,997
DİYARBAKIR HAVALİMANI	1,000	,996
BATMAN	1,000	,991
FETHİYE	1,000	,992
DATÇA	1,000	,996
MARMARİS	1,000	,998
ANTALYA HAVALİMANI	1,000	,979
ANAMUR	1,000	,999
SİLİFKE	1,000	,994
ADANA	1,000	,973
ANTAKYA	1,000	,948
FİNİKE	1,000	,995
CİZRE	1,000	,994
BALIKESİR	1,000	,978
BANDIRMA	1,000	,964
DALAMAN	1,000	,996
ESKİŞEHİR	1,000	,965
GÖKÇEADA	1,000	,986
MERZİFON	1,000	,968

MALATYA	1,000	,993
ELAZIĞ	1,000	,993
BİNGÖL	1,000	,994
MUŞ	1,000	,994
GAZİPAŞA	1,000	,996
BİTLİS	1,000	,996
SİİRT	1,000	,990
İZMİR BÖLGE	1,000	,993
UŞAK	1,000	,994
TRABZON	1,000	,967
SARIYER-KUMKÖY	1,000	,919
MANİSA	1,000	,983
KÜTAHYA	1,000	,980
KIRIKKALE	1,000	,981
YOZGAT	1,000	,971
EDREMİT	1,000	,966
KIRŞEHİR	1,000	,983
AFYONKARAHİSAR BÖLGE	1,000	,968
CİHANBEYLİ	1,000	,938
NEVŞEHİR	1,000	,983
KAYSERİ	1,000	,981
ÇORUM	1,000	,959
BAYBURT	1,000	,984
ERZURUM HAVALİMANI	1,000	,979

AĞRI	1,000	,979
IĞDIR	1,000	,990
TUNCELİ	1,000	,993
VAN BÖLGE	1,000	,978
AYVALIK	1,000	,963
DİKİLİ	1,000	,983
AKHİSAR	1,000	,979
AKSARAY	1,000	,989
KASTAMONU	1,000	,970
BURSA	1,000	,985
YALOVA	1,000	,985
BİLECİK	1,000	,969
KOCAELİ	1,000	,955
SAKARYA	1,000	,966

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Ek 3: Tablo 24: Faktör Analizi Sonucunda Elde Edilen Değişkenlerin Özdeğerleri ve Varyansları (1961-1990)

Component	Total Variance Explained								
	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	74,787	69,247	69,247	74,787	69,247	69,247	54,009	50,008	50,008
2	21,792	20,178	89,425	21,792	20,178	89,425	32,831	30,399	80,407
3	5,932	5,493	94,918	5,932	5,493	94,918	14,188	13,137	93,544
4	3,086	2,857	97,775	3,086	2,857	97,775	4,569	4,231	97,775
5	,696	,645	98,420						
6	,459	,425	98,845						
7	,397	,368	99,213						
8	,320	,296	99,509						
9	,225	,209	99,718						
10	,163	,151	99,869						
11	,142	,131	100,000						
12	1,173E-14	1,086E-14	100,000						

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Ek 4: Tablo 25: Faktör Analizi Sonucunda Elde Edilen Değişkenlerin Özdeğerleri ve Varyansları (1991-2020)

Total Variance Explained									
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	70,754	65,513	65,513	70,754	65,513	65,513	49,055	45,421	45,421
2	23,389	21,656	87,169	23,389	21,656	87,169	33,196	30,737	76,158
3	6,740	6,240	93,410	6,740	6,240	93,410	18,261	16,909	93,067
4	3,748	3,470	96,880	3,748	3,470	96,880	3,982	3,687	96,754
5	1,000	,926	97,806	1,000	,926	97,806	1,136	1,052	97,806
6	,688	,637	98,443						
7	,545	,505	98,948						
8	,371	,344	99,292						
9	,362	,335	99,627						
10	,256	,237	99,864						
11	,147	,136	100,000						
12	1,034E-14	9,577E-15	100,000						

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Ek 5: Tablo 26: 1961-1990 Referans Dönemi Faktör Analizi Sonucu

Rotated Component Matrix^a

	Component			
	1	2	3	4
ALANYA	,908	,168	,341	,081
ANKARA	,433	,884	-,077	-,059
ÇANAKKALE	,867	,254	,399	,046
BODRUM	,957	,085	,251	,020
BOLU	,479	,821	,078	-,273
EDİRNE	,736	,545	,314	,118
KARS	-,712	,455	-,314	-,377
MARDİN	,853	,367	,021	,363
MERSİN	,948	,164	,262	,015
MUĞLA	,956	,170	,226	-,036
GAZİANTEP	,897	,327	,144	,236
HAKKARİ	,562	,532	,046	,625
HOPA	,128	-,346	,905	-,110
İSKENDERUN	,727	,405	,390	,321
NİĞDE	,339	,916	-,041	,137
SAMSUN	,339	,384	,811	,234
SİNOP	,428	-,051	,878	,007
SİVAS	,313	,926	-,025	,172
TOKAT	,313	,932	,115	,043
ZONGULDAK	,585	-,139	,788	-,019

AKÇAKOCA	,458	-,155	,833	,048
BARTIN	,738	-,064	,634	-,125
İNEBOLU	,577	-,056	,805	,021
ORDU	,403	-,017	,880	,010
GİRESUN	,268	-,120	,945	,111
KIRKLARELİ	,718	,553	,366	,040
RİZE	,309	-,355	,867	,000
ARTVİN	,782	,493	,358	-,038
ARDAHAN	-,748	,230	-,385	-,417
SARIYER	,795	,058	,596	,008
TEKİRDAĞ	,768	,363	,474	,016
BURSA	,816	,373	,406	,068
YALOVA	,816	,144	,520	,098
BİLECİK	,596	,769	,144	-,089
KOCAELİ	,664	,161	,711	,004
SAKARYA	,765	,167	,552	-,063
DÜZCE	,746	,291	,555	-,116
KASTAMONU	-,430	,802	-,249	-,281
ÇANKIRI	,405	,858	-,237	-,144
ANKARA ESENBOĞA HAVALİMANI	,553	,817	-,025	-,095
ÇORUM	,156	,958	-,078	-,185
AMASYA	,558	,789	,044	,100
GÜMÜŞHANE	,036	,993	,057	,017
BAYBURT	-,333	,936	-,045	,034
ERZİNCAN	,000	,945	,098	,293

ERZURUM HAVALİMANI	-,521	,824	-,034	,065
AĞRI	,130	,900	,042	,333
IĞDIR	-,424	,853	-,191	-,019
TUNCELİ	,800	,485	,193	,278
VAN BÖLGE	,167	,811	,253	,486
AYVALIK	,905	,234	,290	,096
DİKİLİ	,944	,198	,226	,104
AKHİSAR	,922	,283	,226	,076
MANİSA	,941	,234	,223	,079
KÜTAHYA	,812	,555	,147	,029
KIRIKKALE	,357	,920	-,025	-,052
YOZGAT	,712	,688	,007	,110
EDREMİT	,891	,259	,319	,067
KIRŞEHİR	,588	,791	,099	,019
AFYONKARAHİSAR BÖLGE	,349	,909	,062	,076
CİHANBEYLİ	,432	,883	,061	,108
AKSARAY	,520	,814	-,026	,230
NEVŞEHİR	,444	,883	-,049	,121
KAYSERİ	,180	,945	-,075	,159
MALATYA	,364	,783	,098	,473
ELAZIĞ	,399	,749	,105	,504
BİNGÖL	,783	,478	,104	,376
MUŞ	,577	,600	,148	,525
GAZİPAŞA	,874	,199	,366	,181

BİTLİS	,750	,475	,119	,437
SİİRT	,678	,533	,040	,496
İZMİR BÖLGE	,949	,190	,249	,034
ÇEŞME	,957	,164	,226	,033
KUŞADASI	,944	,176	,257	,071
AYDIN	,941	,248	,200	,080
DENİZLİ	,927	,327	,125	,099
BURDUR	,764	,589	,148	,126
AKŞEHİR	,703	,654	,055	,231
ESKİŞEHİR	,547	,826	,016	-,021
GÖKÇEADA	,922	,184	,298	,106
MERZİFON	,132	,969	-,057	-,133
UŞAK	,883	,422	,168	,089
TRABZON	,158	,180	,947	,148
SARIYER-KUMKÖY	,765	,060	,616	,020
ANTALYA HAVALİMANI	,949	,122	,231	,032
ANAMUR	,921	,171	,331	,039
SİLİFKE	,933	,207	,282	-,013
ADANA	,911	,351	,201	,027
ANTAKYA	,901	,350	,118	,187
FİNİKE	,955	,117	,223	-,023
CİZRE	,858	,370	-,031	,348
BALIKESİR	,857	,379	,307	,052
BANDIRMA	,866	,246	,404	,113
DALAMAN	,922	,120	,358	-,005

EREĞLİ	,379	,895	-,044	,198
KAHRAMANMARAŞ	,907	,319	,133	,230
KİLİS	,885	,317	,128	,291
ADİYAMAN	,911	,336	,141	,164
ŞANLIURFA	,891	,344	,061	,254
DİYARBAKIR HAVALİMANI	,754	,505	,027	,410
BATMAN	,643	,572	-,002	,500
FETHİYE	,941	,126	,298	,032
DATÇA	,943	,161	,278	,024
MARMARİS	,926	,127	,342	,005
ISPARTA	,851	,494	,074	,053
BEYŞEHİR	,823	,466	,252	,104
KONYA HAVALİMANI	,466	,818	,194	-,003
KARAMAN	,643	,710	,144	,230

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.^a

a. Rotation converged in 7 iterations.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Ek 6: Tablo 27: 1991-2020 Referans Dönemi Faktör Analizi Sonucu

Rotated Component Matrix^a

	Component				
	1	2	3	4	5
ALANYA	,876	,148	,435	-,080	-,096
ANKARA	,343	,924	-,036	,003	,139
ÇANAKKALE	,800	,306	,480	,079	,072
BODRUM	,925	,100	,360	-,041	-,008
BOLU	,178	,893	-,048	-,288	,209
EDİRNE	,543	,497	,582	-,021	-,208
KARS	-,712	,423	-,419	-,178	-,238
MARDİN	,905	,391	,046	,133	,072
MERSİN	,897	,151	,316	-,196	-,091
MUĞLA	,941	,181	,262	-,108	-,005
GAZİANTEP	,941	,246	,198	,077	,057
HAKKARİ	,737	,526	-,010	,372	,160
HOPA	-,021	-,400	,898	,035	,003
İSKENDERUN	,827	,301	,370	,201	,149
NİĞDE	,465	,867	,109	,095	,049
SAMSUN	,513	,318	,744	,024	-,027
SİNOP	,425	-,043	,884	-,001	-,014
SİVAS	,357	,902	-,013	,220	-,046
TOKAT	,225	,953	,072	,152	-,069

ZONGULDAK	,388	-,159	,888	-,138	-,005
AKÇAKOCA	,394	-,170	,851	-,234	,059
BARTIN	,385	-,152	,878	-,211	,069
İNEBOLU	,423	,010	,889	,011	-,025
ORDU	,361	,002	,893	,120	-,052
GİRESUN	,156	-,131	,951	,131	-,111
KIRKLARELİ	,390	,570	,593	-,200	-,109
RİZE	,109	-,425	,893	-,060	-,028
ARTVİN	,770	,372	,456	-,046	-,081
ARDAHAN	-,766	,224	-,446	-,355	-,124
SARIYER	,649	-,098	,743	-,012	,038
TEKİRDAĞ	,524	,274	,746	,103	,136
BURSA	,633	,449	,540	,177	,244
YALOVA	,616	,235	,720	-,011	,179
BİLECİK	,388	,795	,320	-,095	,272
KOCAELİ	,722	,214	,555	-,266	,099
SAKARYA	,614	,355	,492	-,426	,196
DÜZCE	,540	,475	,531	-,324	,264
KASTAMONU	-,572	,621	-,298	-,409	,022
ÇANKIRI	,166	,919	-,158	-,243	-,041
ANKARA ESENBOĞA HAVALİMANI	,476	,853	,032	-,177	,078
ÇORUM	-,073	,900	-,182	-,332	,009
AMASYA	,399	,901	,063	,044	-,053
GÜMÜŞHANE	-,037	,965	,017	,233	-,025
BAYBURT	-,226	,904	-,210	,263	-,052

ERZİNCAN	,049	,859	-,003	,501	-,032
ERZURUM HAVALİMANI	-,452	,826	-,114	,256	-,117
AĞRI	,031	,928	-,085	,322	-,082
İĞDIR	-,330	,858	-,263	,208	-,182
TUNCELİ	,832	,479	,123	,226	,069
VAN BÖLGE	,409	,699	,254	,507	-,015
AYVALIK	,858	,151	,445	,072	-,015
DİKİLİ	,903	,191	,352	,053	,065
AKHİSAR	,897	,308	,262	,102	,016
MANİSA	,923	,235	,264	-,005	,071
KÜTAHYA	,676	,707	,112	-,098	,043
KIRIKKALE	,346	,907	,002	-,195	,024
YOZGAT	,641	,743	,066	-,012	,056
EDREMIT	,827	,258	,432	,159	,053
KIRŞEHİR	,452	,873	,087	-,088	-,016
AFYONKARAHİSAR BÖLGE	,387	,896	,055	-,049	,095
CİHANBEYLİ	,365	,864	,091	-,154	,163
AKSARAY	,600	,789	,043	,054	-,001
NEVŞEHİR	,467	,870	-,065	-,001	,060
KAYSERİ	,281	,930	-,120	,062	,140
MALATYA	,588	,704	,097	,378	,013
ELAZIĞ	,492	,731	,115	,451	-,002
BİNGÖL	,840	,472	,067	,211	,127
MUŞ	,735	,562	,026	,332	,167

GAZİPAŞA	,877	,141	,440	-,101	-,055
BİTLİS	,736	,500	,026	,418	,171
SİİRT	,742	,509	-,005	,389	,170
İZMİR BÖLGE	,919	,190	,335	,015	,021
ÇEŞME	,929	,133	,336	-,033	,045
KUŞADASI	,927	,162	,314	,034	-,007
AYDIN	,917	,286	,263	,043	-,037
DENİZLİ	,880	,452	,104	-,015	,040
BURDUR	,603	,768	,037	,043	-,064
AKŞEHİR	,638	,731	,159	,009	,085
ISPARTA	,741	,637	,059	-,006	-,061
BEYŞEHİR	,772	,496	,372	-,095	-,053
KONYA HAVALİMANI	,477	,788	,316	-,072	-,154
KARAMAN	,702	,670	,180	-,137	,014
EREĞLİ	,550	,812	,062	,024	,044
KAHRAMANMARAŞ	,933	,285	,169	,092	,081
KİLİS	,932	,275	,214	,048	,077
ADİYAMAN	,931	,284	,198	-,021	,045
ŞANLIURFA	,943	,281	,139	,066	,066
DİYARBAKIR HAVALİMANI	,789	,541	,100	,256	,071
BATMAN	,755	,525	-,007	,339	,173
FETHİYE	,901	,131	,391	-,078	-,072
DATÇA	,920	,118	,355	-,073	-,059
MARMARİS	,924	,104	,351	-,083	-,047

ANTALYA HAVALİMANI	,867	,158	,402	-,164	-,120
ANAMUR	,927	,116	,328	-,111	-,075
SİLİFKE	,896	,139	,362	-,142	-,143
ADANA	,895	,257	,274	-,140	-,106
ANTAKYA	,899	,325	,123	,075	,114
FİNİKE	,909	,104	,363	-,155	-,048
CİZRE	,926	,268	,044	,142	,204
BALIKESİR	,801	,442	,353	,113	,060
BANDIRMA	,747	,168	,589	,133	,119
DALAMAN	,909	,131	,375	-,072	-,078
ESKİŞEHİR	,254	,940	,106	-,051	-,058
GÖKÇEADA	,852	,218	,455	,072	,023
MERZİFON	-,006	,961	-,113	-,173	-,050
UŞAK	,761	,609	,180	,112	,005
TRABZON	,142	,089	,931	,267	-,027
SARIYER-KUMKÖY	,541	-,106	,770	,107	,106

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.^a

a. Rotation converged in 8 iterations.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Şule MUTAR	
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Sakarya Üniversitesi
Fakülte	Fen Edebiyat Fakültesi
Bölümü	Coğrafya
Makale ve Bildiriler	
1. Mutar, Ş., Ustaoglu, B., (2022), Türkiye’de Yağış Rejimindeki Dönemsel Değişkenliğin (1961-1990 / 1991-2020) Faktör Analizi İle Belirlenmesi, Ed. Turhan Çetin, Kuramdan Uygulamaya Ekonomi ve Sosyal Bilimlerde Akademik Araştırmalar I Kitabı, Ankara.	