



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

COĞRAFYA ANABİLİM DALI

TÜRKİYE YAĞIŞLARININ GRUPLANDIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FATMA DÖNMEZ

Tez Danışmanı

PROF. DR. HASAN TATLI

ÇANAKKALE – 2023



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

COĞRAFYA ANABİLİM DALI

TÜRKİYE YAĞIŞLARININ GRUPLANDIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FATMA DÖNMEZ

Tez Danışmanı

PROF. DR. HASAN TATLI

ÇANAKKALE – 2023

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

(İmza)

Fatma DÖNMEZ

(Tarih) .././2023

TEŞEKKÜR

Bu tez çalıŐması sűresince benden bir an olsun yardımlarını ve bilgilerini esirgemeyen çok saygı deęer danıŐman hocam Prof. Dr. Hasan TATLI'ya, emekleri ve katkıları için minnettar olduęum Hıdır SERKENDİZ'e, her tűrlű desteęi saęlayan ve beni yalnız bırakmayan sevgili arkadaŐım AyŐegűl KILIÇ'a, çalıŐma sűresince maddi manevi hayatımın her evresinde bana destek olan deęerli annem Sevim ŐNER, ablam Nuran DŐNMEZ, aęabeyim Uraz KALENDER ve biricik kardeŐim Bayram DŐNMEZ'e sonsuz teŐekkűrlerimi sunarım.

Fatma DÖNMEZ
anakkale, Aęustos 2023

ÖZET

TÜRKİYE YAĞIŞLARININ GRUPLANDIRILMASI

Fatma DÖNMEZ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Coğrafya Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Hasan TATLI

28/08/2023, 36

Bu tez çalışmasının konusu, Türkiye'nin tüm bölgelerini kapsayan yağışların sınıflandırılmasıdır. Çalışma, ülkenin tamamını kapsayarak Türkiye'nin yağış örüntülerini gruplandırmayı ve bölgesel ile iklimsel özelliklerini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Çalışma için 1971-2019 yılları arasındaki toplam 221 meteoroloji istasyonundan elde edilen yıllık yağış verileri Türkiye Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden (MGM) alınmıştır. Öncelikle, verilere Homojenlik testi uygulanmış ve ardından Türkiye'nin yağış örüntülerini gruplandırmak için K-Ortalamlar (İng. K-means) yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, 10 farklı yağış grubu başarıyla belirlenmiştir ve bu gruplamalar ArcGIS 10.0 yazılımı kullanılarak haritalandırılmıştır.

Sonuçlar analiz edildiğinde, Türkiye'nin yağışlarının çok kısa mesafelerde bile önemli değişkenlik gösterdiği görülmüştür. Aynı bölgede bulunan iki farklı istasyon arasında yağış miktarlarında farklar belirgin bir şekilde tespit edilmiştir. Bu farklılıklar, enlem, yükselti, dağların uzanış doğrultusu, karasal-denizsel dağılımı gibi birçok faktör ile ilintili bulunmuştur.

Sonuç olarak, bu tez çalışması Türkiye'nin farklı bölgelerindeki yağışın çeşitlilik ve karmaşıklığını açığa çıkarmakta ve yağış örüntülerini etkileyen mekânsal dağılım ve iklimsel etkiler konusunda değerli bilgiler sağladığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Gruplama, Homojenlik, K- ortalama, Örüntü, Türkiye, Yağış

ABSTRACT

CLUSTERING PRECIPITATION OF TURKEY

Fatma DÖNMEZ

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Animal Science

Advisor: Prof. Dr. Hasan TATLI

28/08/2023, 36

The subject of this thesis is the clustering of precipitation covering all regions of Turkey. The study aims to group Turkey's precipitation patterns and analyze their regional and climatic characteristics, encompassing the entire country. Annual precipitation data from a total of 221 meteorology stations for the period 1971-2019 were obtained from the Turkish State Meteorological Service (MGM). Firstly, four different Homogeneity tests were applied to the data, and then the K-means clustering method was used to group Turkey's precipitation series. As a result, 10 distinct precipitation clusters were successfully identified, and these groups were mapped using ArcGIS 10.0 software.

Upon analyzing the results, it was observed that Turkey's precipitation exhibits significant variability, even over short distances. Noticeable differences in precipitation amounts between two stations located in the same region were detected. These variations were found to be associated with factors such as latitude, elevation, orientation of mountain ranges, and the distribution of sea and land areas.

In conclusion, this thesis study reveals the diversity and complexity of precipitation in different regions of Turkey, providing valuable insights into the spatial distribution and climatic influences affecting precipitation patterns.

Keywords: Clustering, Homogeneity, K-means, Pattern, Turkey, Precipitation

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
BİRİNCİ BÖLÜM	
GİRİŞ	
	1
İKİNCİ BÖLÜM	
KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	
	3
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	
ARAŞTIRMA YÖNTEMİ/MATERYAL YÖNTEM	
	6
3.1. Çalışma Alanı	6
3.2. Veri ve Yöntem	7
3.2.1 Veri	7
3.2.2 Homojenlik Testleri	16
3.2.3 Kriging Enterpolasyon Yöntemi	17
3.2.4 K-ortalamalar Gruplama	19

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1.	Türkiye Toplam Ortalama Yağış Haritası	21
4.2.	İkili Gruplandırma Türkiye Haritası	23
4.3.	Üçlü Gruplandırma Türkiye Haritası	24
4.4.	Dörtlü Gruplandırma Türkiye Haritası	25
4.5.	Beşli Gruplandırma Türkiye Haritası	26
4.6.	Altılı Gruplandırma Türkiye Haritası	27
4.7.	Yedili Gruplandırma Türkiye Haritası	28
4.8.	Sekizli Gruplandırma Türkiye Haritası	29
4.9.	Dokuzlu Gruplandırma Türkiye Haritası	30
4.10.	Onlu Gruplandırma Türkiye Haritası	31

BEŞİNCİ BÖLÜM
SONUÇ ve ÖNERİLER

KAYNAKÇA	35
ÖZGEÇMİŞ	37

SİMGELER VE KISALTMALAR

MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
SPI	Standartlaştırılmış Yağış İndisi
DSİ	Devlet Su İşleri
MK	Mann-Kendal
NMF	Negatif Olmayan Matris Faktör Analizi
mm	Milimetre
m	metre
mT	Denizel Tropikal Hava Kütlesi
mP	Denizel Polar Hava Kütlesi
cP	Karasal Polar Hava Kütlesi
cT	Karasal Tropikal Hava Kütlesi

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Türkiye meteoroloji istasyonları	7



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Çalışmada kullanılan verilerin Türkiye yükselti haritasındaki alansal dağılımı	6
Şekil 2	Aylık ortalama yağış veri istasyonlarının Türkiye üzerinde alansal dağılımı	7
Şekil 3	Türkiye yıllık ortalama yağış haritası	21
Şekil 4	1970-2019 yılları arasındaki aylık ortalama yağışların 2'li gruplandırma analizine göre alansal dağılış haritası	22
Şekil 5	1970-2019 yılları arasındaki aylık ortalama yağışların 3'lü gruplandırma analizine göre alansal dağılış haritası	24
Şekil 6	1970-2019 yılları arasındaki aylık ortalama yağışların 4'lü gruplandırma analizine göre alansal dağılış haritası	25
Şekil 7	1970-2019 yılları arasındaki aylık ortalama yağışların 5'li gruplandırma analizine göre alansal dağılış haritası	26
Şekil 8	1970-2019 yılları arasındaki aylık ortalama yağışların 6'lı gruplandırma analizine göre alansal dağılış haritası	27
Şekil 9	1970-2019 yılları arasındaki aylık ortalama yağışların 7'li gruplandırma analizine göre alansal dağılış haritası	28
Şekil 10	1970-2019 yılları arasındaki aylık ortalama yağışların 8'li gruplandırma analizine göre alansal dağılış haritası	29
Şekil 11	1970-2019 yılları arasındaki aylık ortalama yağışların 9'lu gruplandırma analizine göre alansal dağılış haritası	30
Şekil 12	1970-2019 yılları arasındaki aylık ortalama yağışların 10'lu gruplandırma analizine göre alansal dağılış haritası	31

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Yağış, hem zaman hem de mekan açısından dağılımı önemli olan bir doğal olaydır ve canlıların yaşamlarını sürdürmeleri için kritik bir öneme sahiptir. Aynı zamanda, yağış yüzey şekillerini etkileyen önemli bir faktördür. Türkiye'nin farklı bölgelerinde, yağışın yıllık ve aylık dağılımı son derece farklılık gösterir. Bu farklılıklar, Türkiye'nin coğrafi konumu nedeniyle, farklı hava kütlelerinin etkisi, cephesel faaliyetler ve orografik etkiler gibi kısa mesafelerde büyük değişikliklere yol açan faktörlerle ilişkilidir.

Türkiye, coğrafi konumu gereği Orta Kuşak 'ta bulunmasıyla birlikte dört farklı mevsimi deneyimleyen ülkelerden biridir. Bu coğrafi konum, farklı hava kütlelerinin etkilerini mevsimsel olarak yaşanmasına olanak sağlar. Bu nedenle, hava kütleleri ve cephelerin hareketliliği mevsimlere göre değişiklik gösterir ve bu durum yağış miktarı ve dağılımını büyük ölçüde etkiler. Hava kütlelerinin ve cephelerin etkisi, yağışın miktarı ve dağılımı üzerinde önemli bir rol oynar. Aynı şekilde, coğrafi konumun yanı sıra yer şekillerinin yüksekliği, eğimi, su kütlelerine olan yakınlığı ve zemin koşulları gibi faktörler de hava kütlelerinin termal ve dinamik özelliklerini etkiler. Bu etkileşimler, yağış miktarı ve dağılımındaki değişikliklerde belirleyici bir rol oynar.

Yağışın mekânsal dağılımını daha iyi anlamak için sınıflandırma yöntemleri, coğrafi faktörlerin ve hava kütlelerinin etkilerini detaylı bir şekilde incelemek için önemli bir araçtır. Bu sınıflandırma yöntemleri, coğrafi bölgelerin farklı yağış desenlerini ve mevsimsel değişikliklerini anlamada araştırmacılara rehberlik eder ve su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi için önemli bilgiler sunar. Bu tür analizler, meteoroloji bilimine ve su kaynaklarının etkin yönetimine katkı sağlar.

Türkiye'nin iklimi, çeşitli hava kütlelerinin ve cephe sistemlerinin etkileşimi sonucunda oldukça karmaşıktır. Özellikle kış mevsiminde, Akdeniz Havzası'ndan farklı bölgelere doğru hareket eden soğuk denizel kutup (mP) ve kıtasal kutup (cP) hava kütleleri, Türkiye'nin batı ve kıyı bölgelerinde yağışlı ve ılık bir hava getirirken, denizel tropikal (mT) ve kıtasal tropikal (cT) hava kütleleri ise daha sıcak ve nemli havayı Akdeniz havzasına taşır. Bu dönemde, batı ve kıyı bölgelerindeki hava kütlelerinin geçişi, genellikle cephe sistemlerinin oluşumuna yol açar. Bu sistemler, çeşitli hava kütlelerinin çatışması sonucu farklı hava

koşullarını beraberinde getirir. Özellikle sıcak ve soğuk hava kütlesi çatışmaları, yağışlı ve nemli hava koşullarının hakim olduğu bölgelerde görülür.

Öte yandan, kış mevsiminde Doğu ve İç Anadolu bölgeleri, Hazar Havzası'ndan kaynaklanan karasal kutup (mT) hava kütlelerine maruz kalır. Bu hava kütleleri, soğuk ve kuru bir karaktere sahiptir ve bu bölgelerde daha az yağışa neden olur. Yaz aylarında ise Güney ve Güneybatı kesimlerinden gelen karasal tropikal (cT) hava kütleleri, Türkiye'nin iç bölgelerinde kurak ve az yağışlı bir dönem yaşatırken, aynı zamanda Güney'den gelen denizel tropikal (mT) hava kütlelerinin etkisi altında kalır. Bu dönemde, denizel tropikal hava kütlelerinin etkisi, kıyı bölgelerinde nemli ve sıcak hava koşullarının yaşanmasına yol açar (Çiçek ve Ataoğlu, 2009).

Bunun yanı sıra, Türkiye'nin coğrafi yapısı da iklim üzerinde önemli bir rol oynar. Özellikle yüksek rakımlı dağlar, hava kütlelerinin hareketini etkiler ve yağışın dağılımını farklılaştırır. Dağlık bölgelerde daha fazla yağış alınırken, iç kesimlerde yağış miktarı düşer.

Sonuç olarak, Türkiye'nin coğrafi konumu ve meteorolojik etmenler, yağışın mevsimsel ve mekansal dağılımı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu dağılımın anlaşılması, tarım ekonomisine sahip ülkeler için önemli bir husustur ve doğru planlama ve politika oluşturulmasına katkı sağlayabilir. Atmosfer bilimciler ve sosyo-ekonomik yapıları yöneten politikacılar, yağışın alan içinde nasıl dağıldığını, farklılıkların hangi faktörlerden kaynaklandığını ve uzun dönemli, geniş kapsamlı ve homojen olarak dağılmış istasyon verilerine dayanan yağış sınıflandırma yöntemleriyle bu konuda bilgi edinebilirler..

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Kümeleme tekniği çeşitli disiplinlerde sıklıkla uygulanmaktadır. Genel olarak hiyerarşik kümeleme algoritması klimatolojide kullanılmaktadır. Gelecekteki çalışmalar için yağış değerlerinin yanı sıra diğer atmosferik yüzey akımları ve üst sirkülasyon değişkenleri, üç boyutlu atmosferik yapı ile birlikte aynı zamanda kümelemek için de kullanılır.

Bu bölümde tez konusuyla ilgili Dünyada ve Türkiye’de yapılmış bazı çalışmalara değinilmiştir. Türkiye’de konuyla ilgili çok fazla çalışma bulunmamakla birlikte son yıllarda bu çalışmaların arttığı gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmaların birçoğu farklı disiplinlerdedir. Bu alanda Coğrafya bilimine katkısı olacağı düşünülmektedir.

Türkeş ve Tatlı (2010)’nın yapmış oldukları çalışmada 1929-2007 döneminde Türkiye’de 96 istasyonun yağış toplamlarını gruplandırmak için K-ortalamar yöntemini ve tekil değere dayalı bir hibrit kümeleme tekniği olan Spektral Kümeleme yöntemi kullanılmıştır. Kümeleme tekniği çeşitli disiplinlerde sıklıkla uygulanmaktadır. Genel olarak hiyerarşik kümeleme algoritması klimatolojide kullanılır (Lund,1963: El-Kadi ve Smithson, 1992). Uygulanan Spektral Kümeleme yöntemi sonuçlarına göre, sekiz yağış uyumlu bölge kümesi belirlenmiştir. Bunlar; Karadeniz, Kuzeybatı Türkiye, Güney Ege, Batı Akdeniz, Batı kıta Orta Anadolu, Doğu kıta İç Anadolu, Kıta Doğu ve Güneydoğu Anadolu ve Akdenizdir (Türkeş, Tatlı 2010).

Ünal vd. (2003)’nin yapmış oldukları “Küme Analizi ile Türkiye’nin İklim Bölgelerinin Yeniden Tanımlanması” adlı çalışmada 113 iklim istasyonundan 1951’den 1998’e kadar alınan sıcaklık değerleri (ortalama, maksimum, minimum) ve toplam yağış için alınan veriler, kümelenme analizinde tüm değişkenlerin eşit olarak ağırlıklandırıldığını doğrulamak için sıfır ortalama ve birim varyansla standardize edildikten sonra kullanmıştır. Bölgeye en uygun yonteme karar vermek için başlangıçta beş farklı teknik uygulanmış ve kümelerin kararlılığı da test edilmiştir. Ward yönteminin, iklim araştırmalarında sıklıkla olduğu gibi, bu özel durumda kabul edilebilir sonuçlar vermesinin en muhtemel olduğuna karar verilmiştir. Çalışma sonunda Konveksiyonel iklim bölgelerinde olduğu gibi yedi farklı iklim bölgesi belirlenmiştir (Ünal vd., 2003).

"Türkeş ve arkadaşları (2007), "Türkiye'nin Yağış Toplamı ve Yoğunluğu Dizilerindeki Değişikliklerin ve Eğilimlerin Zamansal ve Alansal Çözümlemesi" adlı çalışmalarında Türkiye genelinde 111 farklı istasyonun yıllık ve mevsimlik yağış toplamı ile yağış yoğunluğu dizilerini incelemiştir. Çalışmada, yağış verilerinin homojenliği Kruskal-Wallis türdeşlik sınaması kullanılarak kontrol edilmiş ve yağış toplamı ile yoğunluğu dizilerindeki eğilimler ise Mann-Kendall sıra ilişki katsayısı sınaması yöntemiyle analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, yıllık toplam yağışlarda ve yağış yoğunluğu düzeylerinde belirgin bir azalma eğilimi olduğunu ortaya koymuştur. Bu azalma eğiliminin Akdeniz ve Karadeniz yağış rejimi bölgelerinde daha belirgin olduğu gözlemlenmiştir. Kış mevsimi toplam yağışlarında belirgin bir düşüş eğilimi saptanırken, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde ise genel bir artış eğilimi gözlenmiştir.

Ayrıca, yağış yoğunluğu tutarlarında ise tüm mevsimlerde azalma eğilimi tespit edilmiştir. Bu azalma eğilimi, toplam yağışlardaki azalmadan daha güçlüdür ve hem alansal dağılışın tutarlılığı hem de istatistiksel anlamlılığın büyüklüğü açısından önemli bulunmuştur. Özellikle Karadeniz yağış rejimi bölgesinde, yağış yoğunluğundaki azalma eğilimi, yaklaşık 1950 yılından sonra belirgin bir şekilde artmıştır.

Türkeş ve arkadaşlarının çalışması, Türkiye'nin yağış rejimleri ve değişkenlikleri hakkında önemli bilgiler sunmuş ve bölgesel iklim değişikliklerine yönelik farkındalığı artırmıştır (Türkeş vd., 2007)."

"Fırat ve arkadaşlarının (2012) çalışması, Türkiye'nin yıllık toplam yağışlarını K-ortalamlar yöntemi kullanarak sınıflandırmayı ve homojen bölgeleri belirlemeyi amaçlamıştır. K-ortalamlar yöntemi, en basit ve en yaygın uygulanan kümeleme yöntemlerinden biridir ve veri kümesini özellik vektörleri ile onlara en yakın merkez arasındaki Öklit mesafesinin toplamını en küçükleyerek kümeler halinde ayırır. Çalışmada, Türkiye genelinde Devlet Meteoroloji İşleri (DMİ) tarafından işletilen 188 yağış gözlem istasyonuna ait yıllık yağış verileri yanı sıra enlem, boylam ve yükselti verileri kullanılmıştır. K-ortalamlar yöntemi uygulandığında, veri seti 7 farklı küme halinde sınıflandırılmıştır. Bu şekilde, Türkiye'nin farklı bölgeleri benzer özelliklere sahip olan kümelere ayrılmıştır.

Ayrıca, kümeleme ile belirlenen bölgelerin homojenliğini test etmek için L-Momentler yöntemini temel alan bölgesel homojenlik testi uygulanmıştır. Bu test, kümeleme sonucunda belirlenen bölgelerin yağış karakteristiklerinin benzerliklerini değerlendirmek için

kullanılmıştır. Sonuçlar, her bir bölgenin içindeki istasyonların yağış verilerinin birbirine benzer olduğunu ve bölgelerin homojen olduğunu göstermiştir. Fırat ve arkadaşlarının çalışması, Türkiye'deki yağış desenlerini ve benzer iklimsel özelliklere sahip bölgeleri belirlemek için etkili bir yöntem sunmuştur. Bu çalışma, bölgesel ölçekte su yönetimi ve tarım planlaması gibi alanlarda önemli uygulamalara sahip olabilir (Fırat vd., 2012)."

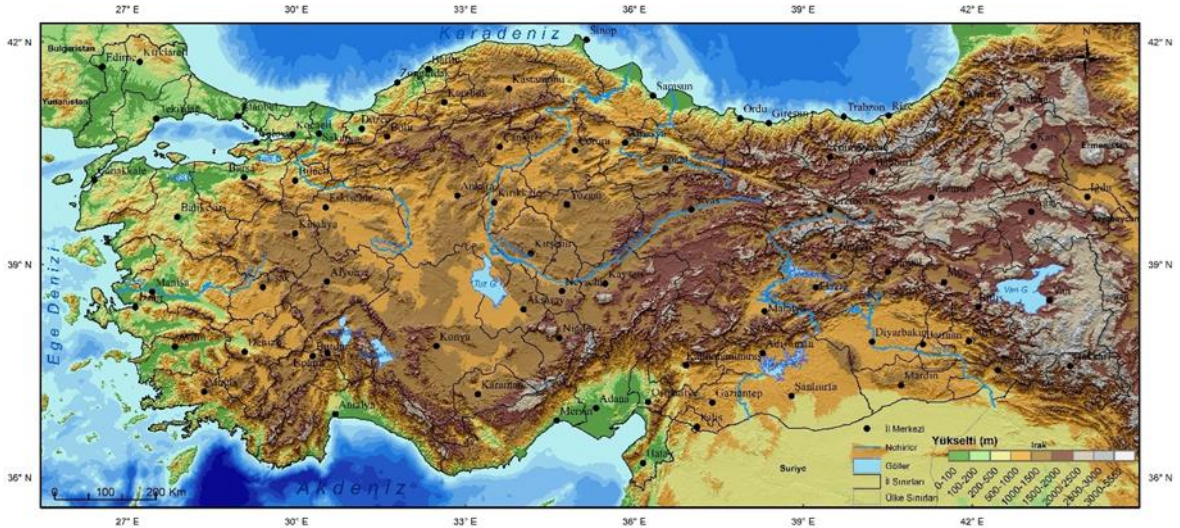
Kahraman (2014) yapmış olduğu çalışmada kullanılan yaklaşım Negatif-Olmayan Matris Faktör Analizi (NMF) yöntemidir. NMF, Coğrafya biliminde uygulanan ilk çalışmadır. Çalışmada 1970-2011 dönemindeki günlük toplam yağışlar sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma aşamasında mekânsal dağılımın daha doğru belirlenmesi amacıyla, istasyon sayısı yüksek tutulmaya çalışılmıştır. Bu doğrultuda 117 adet istasyon kullanılmıştır. Gruplandırma yönteminin tutarlılığı daha yakından kontrol etmek amacıyla, istasyonların genel tanımsal istatistikleri, ikinci derece trend analizleri, Mann-Kendall anlamlılık ve türdeşlik(homojenlik) testleri uygulanmıştır. Genel tanımsal istatistikler, Mann-Kendall ve Türdeşlik testleri SPSS.18 aracılığı ile yapılmıştır. İkinci derece trend analizi testi ise Minitab.16 aracılığı ile yapılmıştır. Sonuçta, 7 adet coğrafik anlamda sınıf elde edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarının görsel gösterimleri, ArcGIS 10.0 aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Sınıflar arası farklılığın en önemli nedenini, ilgili sınıfların bulunduğu bölgelerin deniz dağılımı, fiziki-coğrafik etmenleri ile meteorolojik sistemlerin alan ve zamana göre değişen etkileri oluşturmuştur. Sınıflara ait alansal sınırların, daha önceden yapılmış olan çalışmalarda görülen yağış rejim bölgeleri ile benzerlik göstermesi, yapılan bu çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir (Kahraman,2014).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ/MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Sahası

Çalışmanın sahası Türkiye'dir (Şekil 3.1). Türkiye; Dünya üzerinde, baş meridyene (Greenwich) göre 26 – 45° doğu meridyenlerinde, ekvatora göre ise 36 – 42° kuzey paralelleri arasında yer almaktadır. Kuzeyinde Karadeniz, güneyinde Akdeniz ve batısında Ege Deniziyle çevrilidir. Coğrafi konumu itibarıyla Asya ve Avrupa arasında bir köprü konumundadır. Bu sebeple de stratejik bir öneme sahiptir. Batıdan doğuya doğru gidildikçe yükseltisi artmaktadır. Ortalama yükseltisi 1141 m'dir ve ortalama yükseltisi en fazla olan bölge Doğu Anadolu Bölgesi'dir. Bu bölgede yer alan Ağrı Dağı (5137 m) ülkemizin en yüksek dağıdır. Yükseltinin en düşük olduğu bölge ise Marmara Bölgesi'dir. Türkiye coğrafi konumundan dolayı genel olarak Akdeniz, Karadeniz ve Karasal iklim tiplerinin görüldüğü bir ülkedir.

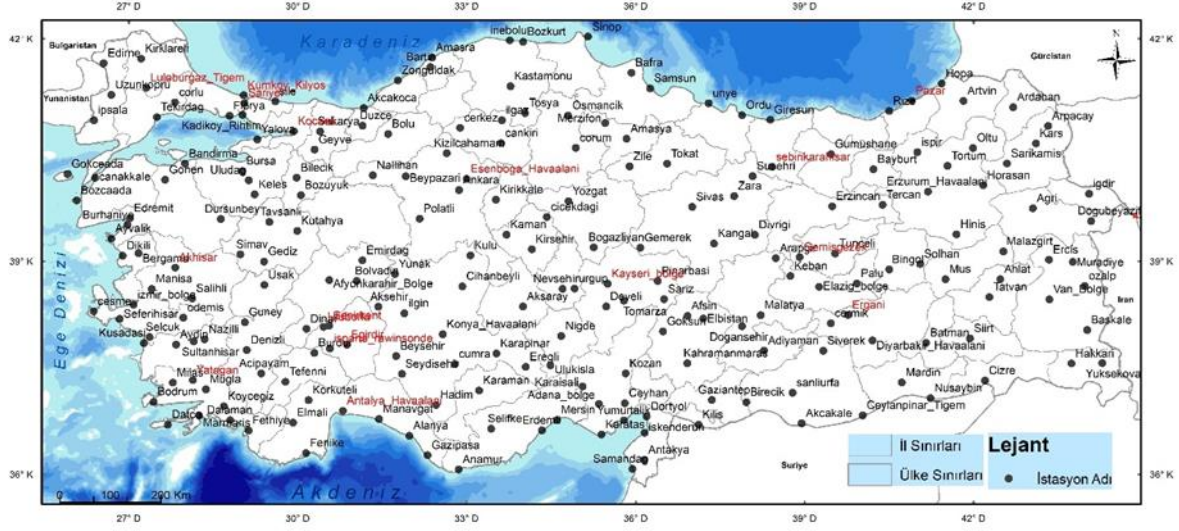


Şekil 1. Çalışmada kullanılan verilerin Türkiye yükselti haritasındaki alansal dağılımı, kullanılan istasyonlar içi dolu çemberler şeklinde verilmiştir.

3.2. Veri ve Yöntem

3.2.1. Veri

Bu çalışmada kullanılan veriler, Türkiye Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün sağladığı 1970-2019 yılları arasındaki tüm Türkiye'yi kapsayan yıllık yağış verilerinden oluşmaktadır. Şekil 3.2'de coğrafi dağılımı verilen, toplamda 221 meteoroloji istasyonunun yağış verisi kullanılmıştır. Verisi kullanılan istasyonların bilgileri Tablo 3.1'de verilmiştir.



Şekil 2. Aylık ortalama yağış veri istasyonlarının Türkiye üzerinde alansal dağılımı, istasyon isimleri harita açıkça belirtilmiştir.

Tablo 1

Tez çalışmasında kullanılan meteoroloji istasyonları: Birinci sütun ilgili istasyonun, Dünya Meteoroloji Teşkilatı (WMO) uluslararası kodunu göstermektedir.

İstasyon Adı	İstasyon Kodu	Rakım	Enlem	Boylam	Gözlem Süresi (Yıl)
Akçakoca	17015	10	41,08	31,17	1970-2019
Bartın	17020	33	41,6248	32,3569	1970-2019
Zonguldak	17022	135	41,4492	31,7779	1970-2019
İnebolu	17024	64	41,9789	33,7636	1970-2019

Tablo 1'in devamı

Sinop	17026	32	42,0299	35,1545	1970-2019
Samsun	17030	4	41,3435	36,2553	1970-2019
Ordu	17033	5	40,9838	37,8858	1970-2019
Giresun	17034	38	40,9227	38,3878	1970-2019
Rize	17040	3	41,04	40,5013	1970-2019
Hopa	17042	33	41,4065	41,433	1970-2019
Artvin	17045	613	41,1752	41,8187	1970-2019
Ardahan	17046	1827	41,0922	42,7035	1970-2019
Edirne	17050	51	41,6767	26,5508	1970-2019
Kırklareli	17052	232	41,7382	27,2178	1970-2019
Çorlu	17054	183	41,1557	27,8173	1970-2019
Tekirdağ	17056	4	40,9585	27,4965	1970-2019
Kumköy Kilyos	17059	38	41,2505	29,0384	1970-2019
Sarıyer	17061	59	41,1464	29,0502	1970-2019
Kadıköy-Rıhtım	17062	5	40,9883	29,019	1970-2019
Kocaeli	17066	76	40,77	29,93	1970-2019
Sakarya	17069	30	40,7676	30,3934	1970-2019
Bolu	17070	743	40,7329	31,6022	1970-2019
Düzce	17072	146	40,8437	31,1488	1970-2019
Kastamonu	17074	800	41,371	33,7756	1970-2019
Çankırı	17080	751	40,6086	33,6102	1970-2019
Merzifon	17083	754	40,8793	35,4585	1970-2019
Çorum	17084	776	40,5461	34,9362	1970-2019
Amasya	17085	409	40,6668	35,8353	1970-2019
Tokat	17086	611	40,3312	36,5577	1970-2019
Gümüşhane	17088	1216	40,4598	39,4653	1970-2019

Tablo 1'in devamı

Bayburt	17089	1584	40,2547	40,2207	1970-2019
Sivas	17090	1294	39,7437	37,002	1970-2019
Erzincan	17094	1216	39,7523	39,4868	1970-2019
Erzurum-Havaalanı	17096	1758	39,9529	41,1897	1970-2019
Kars	17097	1777	40,6042	43,1073	1970-2019
Ağrı	17099	1646	39,7253	43,0522	1970-2019
İğdır	17100	856	39,9227	44,0523	1970-2019
Gökçeada	17110	79	40,191	25,9075	1970-2019
Bozcaada	17111	30	39,8326	26,0728	1970-2019
Çanakkale	17112	6	40,141	26,3993	1970-2019
Bandırma	17114	63	40,3315	27,9965	1970-2019
Bursa	17116	100	40,2308	29,0133	1970-2019
Yalova	17119	4	40,6589	29,2796	1970-2019
Bilecik	17120	539	40,1414	29,9772	1970-2019
Esenboğa-Havaalanı	17128	959	40,124	32,9992	1970-2019
Ankara	17130	891	39,9727	32,8637	1970-2019
Kırıkkale	17135	751	39,8433	33,5181	1970-2019
Yozgat	17140	1301	39,8213	34,8095	1970-2019
Edremit	17145	21	39,5895	27,0192	1970-2019
Kütahya	17155	969	39,4171	29,9891	1970-2019
Kırşehir	17160	1007	39,1639	34,1561	1970-2019
Gemerek	17162	1182	39,185	36,0805	1970-2019
Tunceli	17165	981	39,1058	39,5408	1970-2019
Van-Bölge	17172	1675	38,4693	43,346	1970-2019
Ayvalık	17175	4	39,3113	26,6861	1970-2019
Dikili	17180	3	39,0737	26,888	1970-2019

Tablo 1'in devamı

Akhisar	17184	92	38,9118	27,8233	1970-2019
Manisa	17186	71	38,6153	27,4049	1970-2019
Uşak	17188	919	38,6712	29,404	1970-2019
Afyonkarahisar-Bölge	17190	1034	38,738	30,5604	1970-2019
Cihanbeyli	17191	969	38,6503	32,9226	1970-2019
Aksaray	17192	970	38,3705	33,9987	1970-2019
Nevşehir	17193	1260	38,6163	34,7025	1970-2019
Kayseri-Bölge	17196	1094	38,687	35,5	1970-2019
Malatya	17199	950	38,25	38,2173	1970-2019
Elâzığ-Bölge	17201	989	38,6443	39,2561	1970-2019
Bingöl	17203	1177	38,8847	40,5007	1970-2019
Muş	17204	1322	38,7502	41,5017	1970-2019
Tatvan	17205	1687	38,5033	42,2808	1970-2019
Siirt	17210	895	37,9258	41,9345	1970-2019
İzmir-Bölge	17220	29	38,3949	27,0819	1970-2019
Çeşme	17221	5	38,3036	26,3724	1970-2019
Kuşadası	17232	25	37,8597	27,2652	1970-2019
Aydın	17234	56	37,8402	27,8379	1970-2019
Denizli	17237	425	37,762	29,0921	1970-2019
Burdur	17238	957	37,722	30,294	1970-2019
Akşehir	17239	1002	38,3688	31,4297	1970-2019
Isparta	17240	997	37,7848	30,5679	1970-2019
Beyşehir	17242	1141	37,6777	31,7463	1970-2019
Konya-Havaalanı	17244	1031	37,9837	32,574	1970-2019
Karaman	17246	1018	37,1932	33,2202	1970-2019
Ereğli	17248	1046	37,5255	34,0485	1970-2019
Niğde	17250	1211	37,9587	34,6795	1970-2019

Tablo 1'in devamı

Kahramanmaraş	17255	572	37,576	36,915	1970-2019
Gaziantep	17261	854	37,0585	37,351	1970-2019
Kilis	17262	640	36,7085	37,1123	1970-2019
Adıyaman	17265	672	37,7553	38,2775	1970-2019
Şanlıurfa	17270	550	37,1608	38,7863	1970-2019
Mardin	17275	1040	37,3063	40,7235	1970-2019
Diyarbakır - Havaalanı	17280	674	37,8973	40,2027	1970-2019
Batman	17282	610	37,8636	41,1562	1970-2019
Hakkâri	17285	1727	37,5745	43,7388	1970-2019
Bodrum	17290	26	37,0328	27,4398	1970-2019
Muğla	17292	646	37,2095	28,3668	1970-2019
Dalaman	17294	19	36,7719	28,7986	1970-2019
Fethiye	17296	3	36,6264	29,1239	1970-2019
Datça	17297	28	36,7083	27,6919	1970-2019
Marmaris	17298	16	36,8395	28,2452	1970-2019
Antalya-Havaalanı	17300	64	36,9063	30,799	1970-2019
Alanya	17310	6	36,5507	31,9803	1970-2019
Anamur	17320	2	36,0678	32,8588	1970-2019
Silifke	17330	340	36,6508	33,4337	1970-2019
Mersin	17340	7	36,7752	34,6018	1970-2019
Adana-Bölge	17351	608	37,0041	35,3443	1970-2019
İskenderun	17370	4	36,5924	36,1582	1970-2019
Antakya	17372	104	36,2048	36,1513	1970-2019
Fenike	17375	2	36,3022	30,1465	1970-2019
Amasra	17602	73	41,7526	32,3827	1970-2019
Bozkurt	17606	167	41,9597	34,0037	1970-2019
Uzunköprü	17608	52	41,2562	26,6856	1970-2019

Tablo 1'in devamı

Şile	17610	83	41,1688	29,6007	1970-2019
Bafra	17622	103	41,5515	35,9247	1970-2019
Ünye	17624	16	41,143	37,293	1970-2019
Pazar	17628	78	41,1777	40,8993	1970-2019
LüleburgazTİGEM	17631	46	41,3513	27,3108	1970-2019
İpsala	17632	10	40,9174	26,3802	1970-2019
Florya	17636	37	40,9758	28,7865	1970-2019
Çerkez	17646	1126	40,815	32,8831	1970-2019
Ilgaz	17648	885	40,9156	33,6258	1970-2019
Tosya	17650	870	41,0132	34,0367	1970-2019
Osmancık	17652	419	40,9787	34,8011	1970-2019
Arpaçay	17656	1688	40,8398	43,3232	1970-2019
Geyve	17662	100	40,5214	30,296	1970-2019
Kızılcahamam	17664	1033	40,4729	32,6441	1970-2019
İspir	17666	1223	40,4868	40,9997	1970-2019
Oltu	17668	1312	40,543	41,9907	1970-2019
Gönen	17674	37	40,1135	27,6426	1970-2019
Uludağ	17676	1877	40,1075	29,129	1970-2019
Nallıhan	17679	650	40,1733	31,332	1970-2019
Beyşehir	17680	682	40,1608	31,9172	1970-2019
Zile	17681	719	40,296	35,8905	1970-2019
Şebinkarahisar	17682	1364	40,2872	38,4193	1970-2019
Suşehri	17684	1164	40,1623	38,0752	1970-2019
Tortum	17688	1576	40,3013	41,5378	1970-2019
Horasan	17690	1540	40,0383	42,1705	1970-2019
Sarıkamuş	17692	2092	40,3337	42,5925	1970-2019
Keles	17695	1063	39,915	29,2313	1970-2019
Dursunbey	17700	637	39,5778	28,6322	1970-2019

Tablo 1'in devamı

Bozüyük	17702	754	39,9039	30,0525	1970-2019
Tavşanlı	17704	833	39,5384	29,4941	1970-2019
Zara	17716	1338	39,8928	37,7473	1970-2019
Tercan	17718	1429	39,7728	40,3843	1970-2019
Doğubayazıt	17720	1725	39,5503	44,0878	1970-2019
Burhaniye	17722	20	39,4983	26,9755	1970-2019
Polatlı	17728	886	39,5834	32,1624	1970-2019
Çiçekdağı	17732	900	39,6067	34,4235	1970-2019
Divriği	17734	1121	39,3618	38,1142	1970-2019
Hınıs	17740	1715	39,3688	41,6957	1970-2019
Bergama	17742	53	39,1096	27,1707	1970-2019
Simav	17748	809	39,0925	28,9786	1970-2019
Gediz	17750	736	38,9947	29,4003	1970-2019
Emirdağ	17752	983	39,0098	31,1463	1970-2019
Kulu	17754	1005	39,0788	33,0657	1970-2019
Kaman	17756	1075	39,3652	33,7064	1970-2019
Boğazlıyan	17760	1070	39,1897	35,2532	1970-2019
Kangal	17762	1521	39,2428	37,389	1970-2019
Arapkir	17764	1211	39,0405	38,4875	1970-2019
Çemişgezek	17768	953	39,0548	38,9083	1970-2019
Solhan	17776	1366	38,9597	41,0503	1970-2019
Malazgirt	17780	1540	39,1337	42,5308	1970-2019
Erciş	17784	1678	39,0197	43,3382	1970-2019
Salihli	17792	111	38,4831	28,1234	1970-2019
Bolvadin	17796	1018	38,7268	31,0477	1970-2019
Yunak	17798	1148	38,8205	31,7258	1970-2019
Pınarbaşı	17802	1542	38,7251	36,3904	1970-2019
Keban	17804	808	38,7947	38,7442	1970-2019

Tablo 1'in devamı

Palu	17806	1000	38,6907	39,926	1970-2019
Ahlat	17810	1730	38,7487	42,475	1970-2019
Özalp	17812	2000	38,6573	43,9767	1970-2019
Seferihisar	17820	22	38,199	26,835	1970-2019
Ödemiş	17822	111	38,2157	27,9642	1970-2019
Güney	17824	825	38,1515	29,0587	1970-2019
Senirkent	17826	959	38,1047	30,5577	1970-2019
İlgin	17832	1036	38,2763	31,894	1970-2019
Ürgüp	17835	1068	38,6218	34,9144	1970-2019
Develi	17836	1204	38,3713	35,4745	1970-2019
Tomarza	17837	1402	38,4515	35,788	1970-2019
Sarız	17840	1599	38,4737	36,5022	1970-2019
Ergani	17847	865	38,2541	39,7692	1970-2019
Sultanhisar	17850	73	37,8843	28,1504	1970-2019
Selçuk	17854	17	37,9445	27,3673	1970-2019
Nazilli	17860	84	37,9135	28,3437	1970-2019
Dinar	17862	864	38,06	30,1538	1970-2019
Uluborlu	17864	1025	38,086	30,4582	1970-2019
Göksun	17866	1344	38,024	36,4823	1970-2019
Afşin	17868	1230	38,2405	36,919	1970-2019
Elbistan	17870	1137	38,2038	37,1982	1970-2019
Doğanşehir	17872	1223	38,0958	37,8873	1970-2019
Çermik	17874	695	38,1371	39,4645	1970-2019
Başkale	17880	2300	38,0435	44,0173	1970-2019
Eğirdir	17882	920	37,8377	30,872	1970-2019
Milas	17884	57	37,3027	27,7804	1970-2019
Yatağan	17886	365	37,3395	28,1369	1970-2019
Acıpayam	17890	941	37,4337	29,3498	1970-2019

Tablo 1'in devamı

Tefenni	17892	1142	37,3161	29,7792	1970-2019
Seydişehir	17898	1129	37,4267	31,849	1970-2019
Çumra	17900	1014	37,5658	32,79	1970-2019
Karapınar	17902	996	37,7143	33,5267	1970-2019
Ulukışla	17906	1453	37,548	34,4867	1970-2019
Kozan	17908	112	37,4337	35,8188	1970-2019
Siverek	17912	801	37,7519	39,3287	1970-2019
Yüksekova	17920	1877	37,5785	44,2862	1970-2019
Köyceğiz	17924	24	36,97	28,6869	1970-2019
Korkuteli	17926	1017	37,0565	30,191	1970-2019
Hadim	17928	1135	36,9893	32,4557	1970-2019
Karaisalı	17936	240	37,2503	35,0577	1970-2019
Nusaybin	17948	488	37,0833	41,2343	1970-2019
Cizre	17950	400	37,3326	42,2027	1970-2019
Elmalı	17952	1095	36,7372	29,9125	1970-2019
Manavgat	17954	38	36,7895	31,441	1970-2019
Erdemli	17958	7	36,6268	34,338	1970-2019
Ceyhan	17960	48	37,0132	35,8055	1970-2019
Dört Yol	17962	29	36,8243	36,1922	1970-2019
Birecik	17966	346	37,0281	37,9638	1970-2019
Ceylanpınar-Tigem	17968	360	36,8406	40,0307	1970-2019
Gazipaşa	17974	21	36,2715	32,3045	1970-2019
Yumurtalık	17979	610	36,7687	35,7903	1970-2019
Akçakale	17980	365	36,7276	38,9473	1970-2019
Karataş	17981	611	36,5683	35,3894	1970-2019
Samandağ	17986	4	36,0755	35,9428	1970-2019
Muradiye	17786	1706	38,9898	43,763	1970-2019

3.2.2. Homojenlik Testleri

Çalışmada, 221 adet meteoroloji istasyon yağış verisine homojenlik testleri uygulanmıştır. Bu testler sırasıyla Pettitt, Standart normal homojenlik testi (SNHT), Buishand ve von Neumann'dır (Katipoğlu, 2020). Bu testlerin uygulaması XLSTAT paket programı kullanılarak elde edilmiştir.

Homojenlik testleri, veri kümesinin istatistiksel analizlerde güvenilir sonuçlar elde etmek için önemli bir ön işlemdir. Bu testler, veri setinin içerdiği istasyonların veya toplulukların zaman içinde değişip değişmediğini veya dış etkenlerden etkilenip etkilenmediğini değerlendirmeye yardımcı olur.

Özellikle meteorolojik veri analizlerinde, homojenlik testleri önemli bir role sahiptir. Çünkü meteorolojik istasyonlar zamanla fiziksel veya demografik değişikliklere uğrayabilir ve bu değişiklikler veri setinde anormalliklere neden olabilir. İstasyonun yeri değiştirilebilir, ölçüm cihazları değiştirilebilir veya çevresindeki yapılar ve ağaçlar gibi etmenler verileri etkileyebilir. Aynı şekilde, iklim değişiklikleri de verilerde uzun dönemli eğilimlere yol açabilir (Tatlı, 2023).

Homojenlik testleri, veri setlerindeki değişiklikleri tespit etmek ve verileri düzeltmek için önemli bir araçtır. Bu testler, gruplar arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farkları belirlemek veya zaman serisi verilerinde yapısal kırılmaları (İng. Structural break) tespit etmek için kullanılır.

Bu çalışmada, yağış analizlerinde yaygın olarak kullanılan bazı homojenlik testleri XLSTAT yazılımı yardımı ile uygulanmıştır:

Standard Normal Homojenlik Testi: Bu test, gruplar arasındaki veri dağılımlarının homojen olup olmadığını değerlendiren bir testtir. Yağış verilerinin mevsimsel dağılımları arasındaki homojenliği değerlendirmek için kullanılabilir.

Pettitt's Testi: Zaman serisi verilerinde yapısal kırılmanın (structural break) tespiti için kullanılan bir non-parametrik testtir. Yağış verilerinde önemli bir dönüşüm veya değişiklik olduğunu belirlemek için kullanılabilir.

Buishand's Testi: Hidrolojide kullanılan bir başka testtir ve zaman serisi verilerinde yapısal kırılmanın tespitine yöneliktir. Yağış verilerindeki tek bir kırılma noktasını belirlemeye çalışır.

Von Neumann Ratio Testi: Yer bilimlerindeki zaman serisi verilerinde homojenlik testleri için kullanılan bir testtir. Yağış verilerindeki varyans homojenliğini değerlendirmek için kullanılabilir.

Bu homojenlik testleri, yağış verilerindeki değişiklikleri tespit ederek analizlerin daha güvenilir ve geçerli olmasını sağlar. Bu da yağış analizlerinin, hidrolojik çalışmaların, su kaynakları yönetiminin ve iklim değişikliği analizlerinin daha etkili bir şekilde yapılmasına yardımcı olur.

3.2.3. Kriging Enterpolasyon Yöntemi

Çalışmada en fazla %5 eksik verisi olan istasyonların eksik verileri Kriging enterpolasyon yaklaşımı kullanılarak tamamlanmıştır (İnal ve Yiğit, 2003; Yaprak ve Arslan, 2008).

Kriging, istatistiksel bir enterpolasyon yöntemi olup, özellikle coğrafi bilgi sistemleri (GIS), jeoloji, hidroloji ve diğer yer bilimleri alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Kriging, dağılmış nokta verileri arasında mekânsal bir tahmin yapmak için kullanılır ve daha önceki noktalardan elde edilen verileri kullanarak noktalar arasındaki ilişkiyi modellemeye dayanır.

Kriging'in temel prensibi, tahmin edilmek istenen nokta için bir ağırlık kombinasyonu kullanarak bilinen noktaların değerlerini ağırlıklı olarak birleştirmektir. Ağırlıklar, mekansal ilişkileri belirleyen kovaryans veya yarı-variogram (veya semi-variogram) fonksiyonları kullanılarak hesaplanır. Bu ağırlıklı kombinasyon, tahmin edilen noktadaki değer, bilinen noktaların değerlerine ve aralarındaki uzaklıklara bağlı olarak en iyi tahmini yapmaya yardımcı olur.

Kriging, diğer enterpolasyon yöntemlerine kıyasla avantajları olan bir yöntemdir:

Optimal tahminler verir: Kriging, nokta tahminlerini optimal şekilde yapar ve bu nedenle tahmin hatalarını minimize eder.

Mekansal yapıyı korur: Kriging, mekansal değişkenler arasındaki ilişkileri modellemek için yarı-variogramı kullanır ve bu sayede mekansal yapıyı korur.

Değişkenlikleri dikkate alır: Kriging, verilerin mekansal değişkenliklerini dikkate alır ve noktalara farklı ağırlıklar verir.

Kriging'in farklı türleri vardır, bunlar arasında en yaygın olanlar şunlardır:

Ordinary Kriging (OK): Kovaryansı modellemek için verilerin varyans ve kovaryansı kullanır.

Universal Kriging (UK): Verilerde bir eğilim veya trend olduğu varsayımını ekler.

Simple Kriging (SK): Eğilim ve trendi dikkate almaz, bu nedenle verilerin varyans ve kovaryansına dayanır.

Kriging yöntemi, doğru ve güvenilir mekansal tahminler elde etmek için çok kullanışlıdır. Ancak, veri dağılımı ve mekansal yapıya bağlı olarak, Kriging'in bazı sınırlamaları da vardır. Bu nedenle, doğru bir modelleme ve parametre ayarı yapılması önemlidir. Kriging, özellikle çeşitli yer bilimleri alanlarında coğrafi veri analizi ve haritalama çalışmalarında yaygın olarak kullanılan güçlü bir araçtır.

$$T_k = \sum_{i=1}^n K_i \times T_i \quad (3.1)$$

burada n = modeli oluşturan nokta sayısı

$T_i = T_k$ in hesabında kullanılan noktaların geoit ondülasyon değerleri

T_k = Aranılan ondülasyon değeri

$K_i = T$ 'nin hesabında kullanılan her T_i değerine karşılık ağırlık değerleridir.

Enterpolasyonun yansız olabilmesi için ağırlık toplamlarının 1'e eşit olması gerekmektedir. Bu durumda n tane bilinmeyen ve $(n+1)$ tane denklem vardır. Çözümün yansız olabilmesi için λ Lagrange çarpanı eklenerek denklem sayısı bilinmeyen sayısına eşitlenmiş olur (İnal ve Yiğit, 2003; Yaprak ve Arslan, 2008).

Ağırlıklar variogram fonksiyonlarından yararlanılarak aşağıda gösterildiği gibi bulunur;

$$K = \gamma^{-1} \times \gamma_0 \quad (3.2)$$

K = Ağırlık matrisini,

γ = Dayanak noktaları arasındaki semivariogram matrisini,

γ_0 = Dayanak noktaları ile kestirim noktası arasındaki semivariogram matrisini temsil eder.

Ağırlıkların belirlenmesinden sonra eşitlik 3'ten her bir nokta için kestirim değerleri hesaplanır. Kriging varyansı aşağıdaki eşitlik ile bulunur.

$$\sigma^2 = K^T \times \gamma_0 \quad (3.3)$$

burada K^T = Ağırlık matrisinin transpozu (veya evriği), $\sigma^{(2)}$ Kriging varyansını ifade eder.

3.2.4. K-ortalamlar Gruplama

K-ortalamlar algoritması, kümeleme algoritmalarının en eski, en çok kullanılan ve basitlerinden biri olarak öne çıkar. "Unsupervised" (eğitici-siz) öğrenme prensibine sahip olması, büyük verilerde hızlı çalışabilmesi nedeniyle tartışmasız bir şekilde en popüler algoritmalarından biridir. İlk olarak 1967 yılında MacQueen tarafından kullanılan "K-ortalamlar" adı, temel mantığının 1957 yılında Steinhaus'un çalışmalarına dayandığından gelmektedir.

K-ortalamlar algoritmasında, kümelenecek verilerden her biri sadece bir kümenin elemanı olabilir ve bu kümelerin temsil edildiği noktalara merkez noktası denir. Dezavantaj olarak, algoritmanın kullanılacak verinin bölüneceği küme sayısını kullanıcının girmesine bağlı olarak belirlemesi gerektiği durum gösterilebilir. Bu nedenle doğru küme sayısını belirlemek için deneme-yanılma yöntemine başvurulması gerekebilir. K-ortalamlar işleminin başarıyla tamamlanması için bazen birkaç kez fonksiyonun çağırılması gerekebilir, çünkü ilk seferde oluşan kümelerin içindeki benzerlik uyumu tutmayabilir. Fonksiyonun birkaç tekrardan sonra, kümelerdeki değişimin durması elde edilen kümelerde istenilen sonucun alındığı anlamına gelir.

K-ortalamlar algoritmasının bir dezavantajı da gürültülü verinin kullanımında ortaya çıkabilir. Kümeleme sırasında benzer veriler seçilirken, verideki gürültü gibi etkenler dikkate alınmaz ve yanıltıcı sonuçlara yol açabilir. Bu durumda, veriyi ön işlemek veya gürültüyü azaltmak için ek adımlar gerekebilir.

Ancak tüm bu dezavantajlara rağmen K-ortalamlar algoritması, kolay uygulanabilirliği ve hızlı çalışması sayesinde veri analizinde ve örüntüleri bulmada önemli bir araç olarak yaygın şekilde kullanılmaya devam eder.

K-ortalamlar algoritmasının formüsel ifadesi için aşağıdaki denklemlerden yararlanır:

$$J(V)=\sum_i^c = 1 \sum_j^{c_i} = 1 (\|x_i - v_j\|)^2 \quad (3.4)$$

Burada; “ $\|x_2-v_j\|$ ”, x ve y ye arasındaki Öklid mesafesi, ‘ c_i ’, ith kümesindeki veri noktalarının sayısı, c ise küme merkezlerinin sayısıdır.

K-ortalamlar Kümelemenin Algoritmik Adımları:

$X=\{x_1,x_2,x_3,\dots,x_n\}$ kümesi veri noktalarının,

$V=\{v_1,v_2,\dots,v_c\}$ ise

Merkez noktalarının kümeleri:

- 1) Rastgele 'c' küme merkezleri seçilir.
- 2) Her veri ile küme merkezlerinin arasındaki mesafe hesaplanır.
- 3) Küme merkeziyle arasındaki mesafe, diğer küme merkezleriyle olan mesafeden daha az olan veri, yakın olan o küme merkezine atanır.
- 4) Yeni küme merkezini aşağıdaki denklemlerle yeniden hesaplanır:

$$v_i=(1 / c_i) \sum_{j=1}^{c_i} x \quad (3.5)$$

5) Her veri noktasıyla, yeni küme merkezleri arasındaki mesafe yeniden hesaplanır.

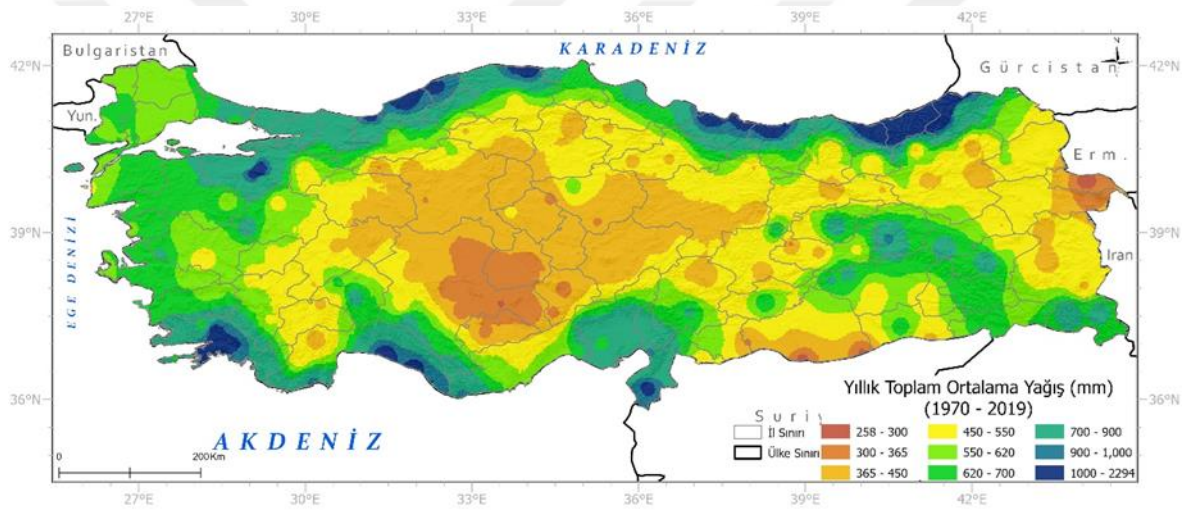
6) Eğer hiçbir veri noktası atanmadıysa durdurulur, diğer durumda ise üçüncü adımdan itibaren tekrar edilir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan 1970-2019 yıllarına ait yıllık toplam yağış verileri kullanılarak Türkiye geneli 2'li, 3'lü, ..., 10'lu sayıda grup K-ortalama yöntemini uygulanarak elde edildi. Gruplar ile ilgili istatistiksel bilgiler Tablo 4.1'de verilmiştir.. Yapılan bu kümelemeler analiz edilmiş aşağıdaki gibi yorumlanmıştır.

4.1. Türkiye Toplam Ortalama Yağış Haritası



Şekil 3. Türkiye yıllık ortalama yağışın coğrafik dağılımı

Türkiye'nin yağış dağılımı, çeşitli fiziksel coğrafi özelliklere bağlı olarak değişiklik gösterir. Topografya, orografi, kara ve denizlerin dağılışı, yükselti gibi faktörler, yağış miktarını etkileyen önemli unsurlardır. Şekil 3'de verilen bu Tez'de kullanılan 221 istasyondan elde edilen veriler incelendiğinde, ortalama yağış miktarının 625 mm olduğu görülmektedir. Bu verilere dayanarak Türkiye'nin "Yarı Kurak İklim" (Köppen ve Geiger, 1954) özellikleri gösteren bir ülke olduğu söylenebilir. Ancak, istasyonlara bakıldığında, yağış miktarının bazı bölgelerde 2200 mm üzerindeyken bazı bölgelerde 300 mm'nin altında olduğu görülmektedir. Bu da gösteriyor ki yağış özellikleri bölgeden bölgeye, yöreden yöreye büyük farklılıklar göstermektedir.

Türkiye'de yağışların genel hatlarıyla 700 - 2294 mm arasında olduğu bölgeler belirlenmiştir. Bu bölgeler çoğunlukla Karadeniz ve Akdeniz bölgeleri olarak dikkat çekmektedir. Trakya

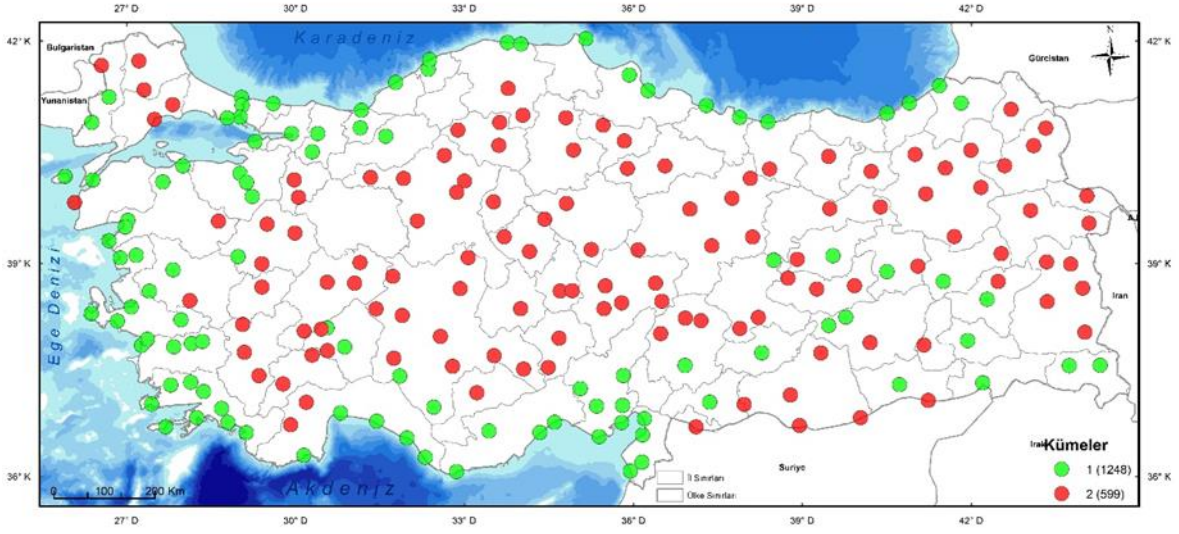
ve Güney Marmara, Ege Bölgesi, Doğu Anadolu'nun Hakkari Bölümü ile Yukarı Fırat Bölümü'nün bir kısmı, Akdeniz Bölgesi'nde Mersin'in kıyı kesimleri, Toros Dağları'nın kuzeyi, Gaziantep ve Kahramanmaraş'ın bazı bölgeleri, Karadeniz Bölgesi'nin iç kesimleri ve Sinop çevreleri bu bölgelere örnek olarak verilebilir. Bu bölgelerde yağışlar 550-700 mm arasında değişmektedir. Diğer yandan, Türkiye'nin geri kalan bölgelerinde, özellikle deniz etkisinden uzak iç bölgelerde ve Doğu Anadolu'nun sınırında kalan bölgelerde yağış miktarları 550 mm'nin altında seyreder. Iğdır, Şanlıurfa'nın Ceylanpınar ve Harran ovası çevreleri, Konya ovası ve Tuz Gölü çevresi, yağışların en az olduğu bölgeler olarak belirtilir.

Bu geniş ölçekli yağış dağılımı, Türkiye'nin coğrafi çeşitliliğini ve iklimsel farklılıklarını vurgulayarak ülke genelindeki çeşitli ekosistemleri ve yaşam alanlarını gözler önüne sermektedir. Bu farklı yağış dağılımı, su kaynakları yönetimi, tarımsal faaliyetler, çevre planlaması ve iklim değişikliği analizleri gibi alanlarda kritik bir role sahiptir. Bu nedenle, bölgesel yağış örüntüleri ve değişkenliklerinin ayrıntılı bir şekilde anlaşılması, sürdürülebilir kalkınma ve doğal kaynakların etkin kullanımı için temel bir adımdır.

Bölgesel yağış desenlerinin ve değişkenliklerinin derinlemesine analizi, su kaynaklarının verimli bir şekilde yönetilmesi için önemlidir. Tarımsal faaliyetler için yağışın miktarı ve zamanlaması büyük bir önem taşır ve bu, tarım uygulamalarının ve planlamasının belirlenmesinde etkilidir. Ayrıca, çevre planlaması ve sürdürülebilirlik stratejileri için de bu veriler çok kıymetlidir.

İklim değişikliği ile mücadele ve uyum sağlama açısından da bölgesel yağış desenlerinin izlenmesi ve anlaşılması hayati bir unsurdur. Gelecekteki iklim değişikliği senaryolarının ve etkilerinin öngörülmesi için bu verilerin kullanılması, etkili uyum stratejilerinin geliştirilmesine yardımcı olabilir. Sonuç olarak, bölgesel yağış analizleri, sürdürülebilir kalkınma ve doğal kaynakların etkili kullanımı için karar alıcılar için kritik bir bilgi kaynağıdır.

4.2. İkili Gruplandırma Sonuçları



Şekil 4. 1970-2019 yılları arasındaki aylık ortalama yağışların 2'li gruplandırma analizine göre alansal dağılım haritası

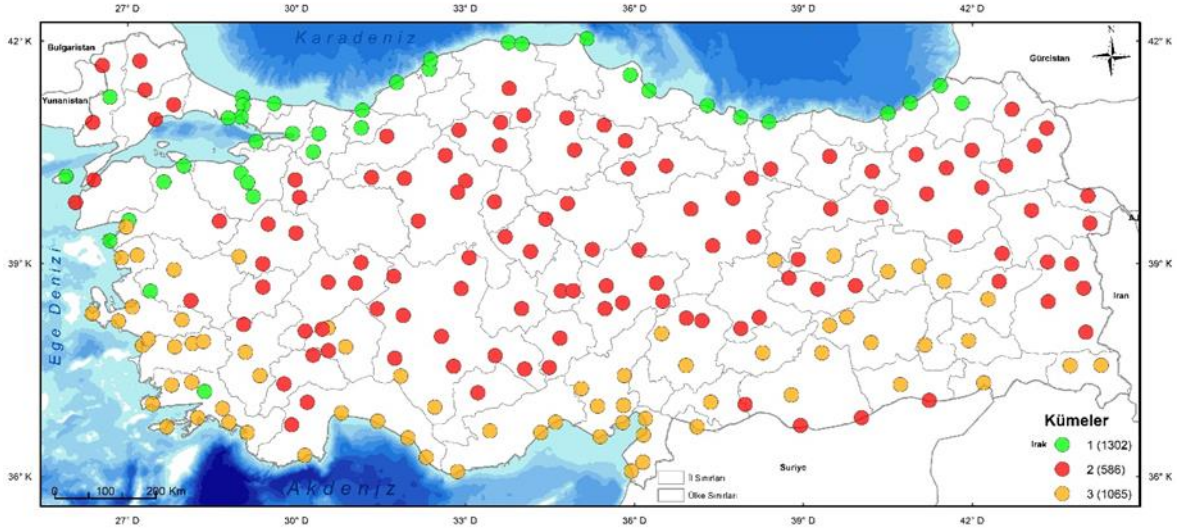
Şekil 4'de görüldüğü üzere İkili Gruplandırma (2-G) haritası, Türkiye'yi keskin bir şekilde ikiye ayırdığında, genel hatlarıyla Karadeniz Bölgesi'nin kıyı kesimleri ile Marmara, Ege'nin kıyı kesimleri, Güney Marmara, Akdeniz Bölgesi'nin kıyı kesimleri ve Güneydoğu ile Doğu Anadolu bölgeleri olarak iki ana sınıf belirlemiştir. Batıdan doğuya doğru gidildikçe, yağış miktarlarında belirgin bir azalma gözlemlenmektedir. Bu durum, Türkiye'nin iklimsel farklılıklarını yansıtan önemli bir özelliktir. Yağışların az olduğu bölgelerin başında İç Anadolu Bölgesi gelmektedir. Bu durumun nedeni, bölgenin çevresinde yüksek dağların bulunması ve İç Anadolu'nun bir çöküntü sahasında olmasıdır. Bu coğrafi özellikler, nemli hava kütesinin iç bölgelere ulaşmasını engeller ve yağışların azalmasına neden olur.

Ayrıca, Doğu Anadolu'nun çöküntü sahaları ve Güneydoğu Anadolu'nun güney kısmı da yağışın az olduğu bölgeler arasında yer almaktadır. Bu durumun nedeni, kısa mesafelerde hızla değişen yer şekilleri sonucunda dağların arasında kalan depresyon alanlarında yağışların azalmasıdır. Dağlık alanların etkisi ile nemli hava kütleleri bu bölgelere ulaşamaz ve yağışlar kıyı bölgelerine kıyasla daha düşüktür.

Bu 2-G analizi, Türkiye'nin coğrafi çeşitliliğinin ve topoğrafik özelliklerinin yağışlara olan etkisini vurgulamaktadır. Bu bilgi, su kaynakları yönetimi, tarımsal planlama

ve iklim değişikliği analizleri gibi alanlarda önemli bir rol oynamaktadır. Türkiye'nin yağış özelliklerini anlamak, sürdürülebilir kalkınma ve çevresel koruma için uygun önlemlerin alınmasına yardımcı olur.

4.3. Üçlü Gruplandırma



Şekil 5. 1970-2019 yılları arasındaki aylık ortalama yağışların 3'lü gruplandırma analizine göre alansal dağılışı haritası

Şekil 5, Türkiye'nin Üçlü Gruplandırma (3-G) değerlerinin mekânsal dağılışı göstermektedir. Bu haritada, belirli bölgelerin farklı yağış miktarlarına sahip olduğu görülmektedir. Haritada, aşağıda belirtilen bölgelerin farklı yağış değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir:

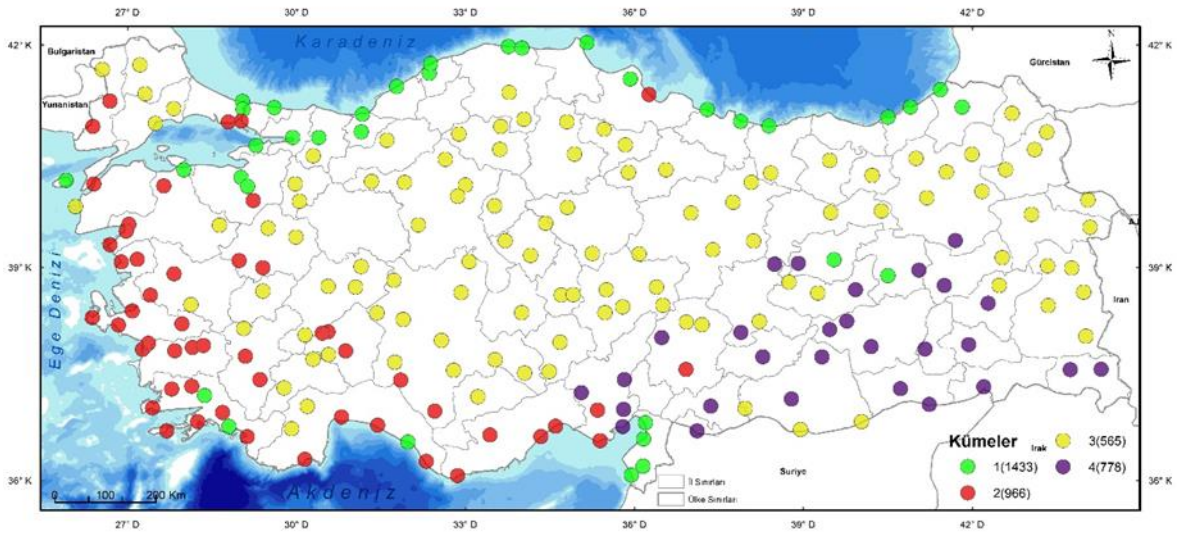
Karadeniz'in kıyı kesimlerinin tamamı, Kuzeydoęu ve Güney Marmara bölgeleri, Edremit, Ayvalık, Gökçeada, Manisa, Muğla, Uzunköprü çevreleri yaklaşık 1302 mm yağış değerine sahiptir.

Yağış miktarının 586 mm ve bu değerin altında olduğu bölgeler şunlardır: İç Batı Anadolu, İç Anadolu, Karadeniz Bölgesi'nin kıyıdan uzak iç kesimleri, Trakya bölgesi Edirne, Kırklareli, Tekirdağ (Uzunköprü hariç), Çanakkale Merkez, Akdeniz Bölgesi'nde Elmalı, Korkuteli, Tefenni, Burdur, Isparta, Güneydoğu Anadolu'da Birecik, Akçakale, Ceylanpınar, Nusaybin, Doğu Anadolu'nun Erzurum-Kars, Yukarı Murat Van Bölümleri ile Elâzığ, Malatya'dır. Geri kalan bölgeler Ege Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi'nin kıyı kesimleri,

Simav, Akhisar, Denizli, Acıpayam, Edremit, Kahramanmaraş, Göksun istasyonları, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Kilis, Gaziantep, Şanlıurfa, Siverek, Diyarbakır, Batman, Mardin, Nusaybin, Cizre, Tatvan istasyonlarının yağış değeri yaklaşık 1065 mm civarındadır.

Bu 3-G analizi, Türkiye'nin farklı bölgelerindeki yağış miktarlarını görsel olarak belirlemeye yardımcı olur. Bu bilgi, tarımsal planlama, su kaynakları yönetimi ve iklim değişikliği analizleri gibi alanlarda önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca, bu harita, yağışın mekânsal dağılımını anlamak ve bölgesel iklim özelliklerini incelemek için de kullanışlı bir araç olduğu söylenebilir.

4.4. Dörtlü Gruplandırma

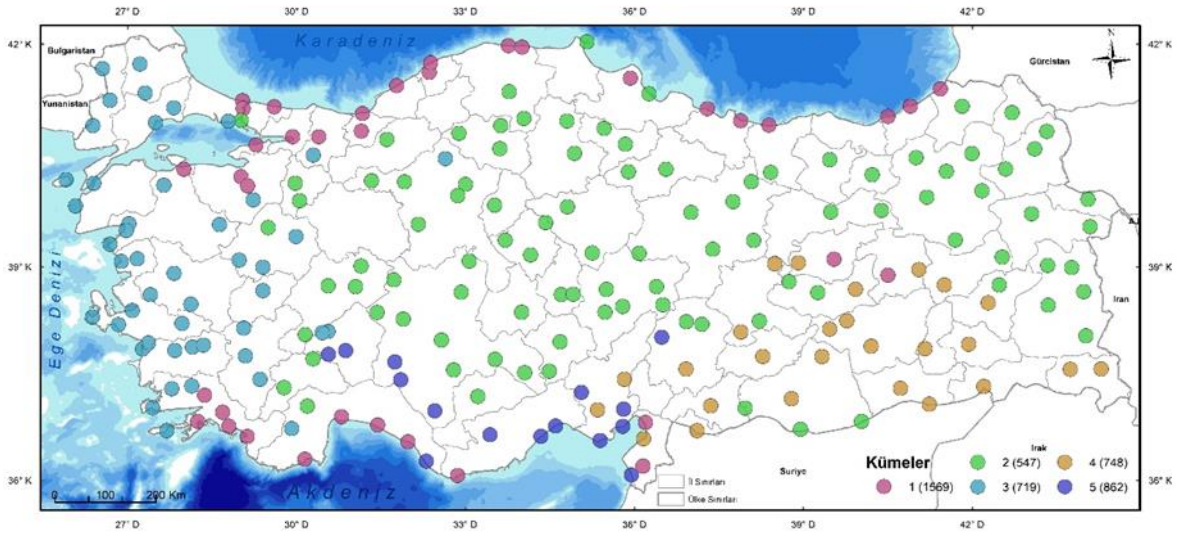


Şekil 6. 1970-2019 yılları arasındaki aylık ortalama yağışların 4'lü gruplandırma analizine göre alansal dağılım haritası

Şekil 6, Türkiye dörtlü gruplama haritasında dikkat çeken küme 778 mm yağış miktarı ile 4. kümedir. Bu değerlerin görüldüğü Doğu Anadolu'nun bir kısmı ve Hakkâri bölümü, Hınıs istasyonu, Bingöl, Solhan, Güneydoğu Anadolu'nun büyük bir kısmı, Şanlıurfa, Siverek, Mardin, Nusaybin, Adıyaman, Kilis, Gaziantep, Göksun ve Adana'nın Pozantı, Yumurtalık, Ceyhan, Kozan ilçeleridir. Karadeniz kıyıları daha önceki gruplandırmalarla ortalama yağış değeri 1433 mm olmakla birlikte aynı özellikleri taşımaktadır. Burada sadece Samsun istasyonunun 2.küme sınıfına dahil olduğu görülmüştür. İç Batı Anadolu, İç Anadolu ve Doğu Anadolu'nun Erzurum-Kars, Yukarı

Murat-Van Bölümü, Güneydoğu Anadolu da Birecik, Akçakale, Nusaybin, Karadeniz'in kıyından uzak iç kesimleri milimetrik olarak yağışın en az (565 mm) olduğu yerler olmuştur. 2.kümeyi incelediğimizde Ege ve Akdeniz Bölgesinin kıyı kesimleri, Edirne de İpsala ve Uzunköprü istasyonları, İstanbul, Çanakkale ve Gönen istasyonları aynı kümede yer almıştır.

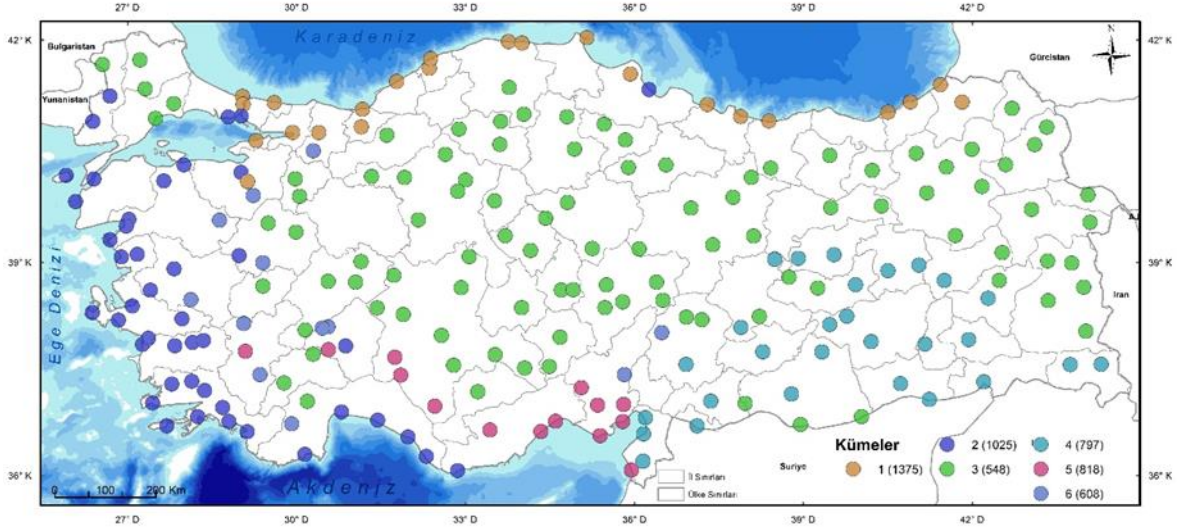
4.5. Beşli Gruplandırma



Şekil 7. 1970-2019 yılları arasındaki aylık ortalama yağışların 5'li gruplandırma analizine göre alansal dağılım haritası

Beşli gruplama haritasına baktığımız zaman yağış değerleri 1. 3. ve 5. kümeler birbirine yakın değerlere sahiptir. Yalnızca Karadeniz Bölgesi'nde 547 mm ortalama yağış değeri ile Sinop ve Samsun istasyonları 2.kümede yer almaktadır. Şekil 6 da dikkat çeken Karadeniz'in kıyı kesimleri ile iç kesimleri arasında yağış miktarları bakımından belirgin bir farklılık olmasına karşın Akdeniz Bölgesi'nin kıyı ve iç kesimleri arasında yağış miktarı bakımından daha yumuşak bir geçiş vardır. İç Anadolu Bölgesi, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu'nun neredeyse tamamı 2. ve 4. Kümeler ile ayrılmıştır.

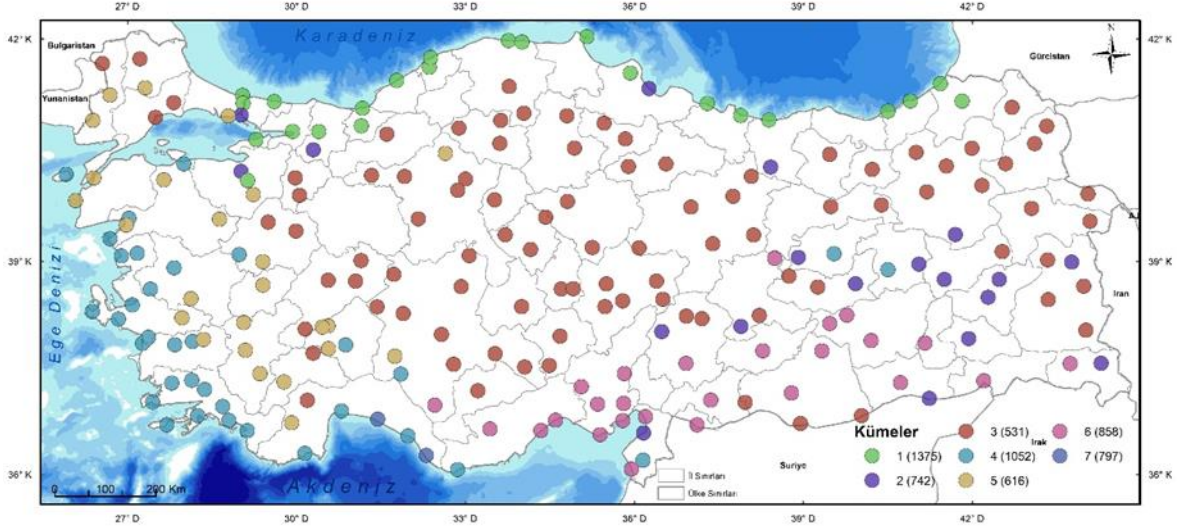
4.6. Altılı Gruplandırma



Şekil 8. 1970-2019 yılları arasındaki aylık ortalama yağışların 6'lı gruplandırma analizine göre alansal dağılışı haritası

Şekil 8, analiz edildiğinde 1 numaralı küme diğer gruplama haritalarında da olduğu gibi Karadeniz Bölgesi'nin kıyı kesimlerini içine almıştır. Samsun istasyonu çevresindeki istasyonlara göre daha düşük yağış miktarına sahiptir. Bunun sebebi olarak bölgenin bulunduğu coğrafi koşullara bakı etkisinden dolayı kapalı olmasıdır. 3 numaralı kümede bulunan istasyonların ortalama merkezi yağış değerleri 548 mm ve altındadır. Bu kısım İç Anadolu, Kuzeybatı Marmara, Korkuteli, Tefenni, Burdur, Şanlıurfa'nın Harran ve Ceylanpınar ovası, Birecik'tir. Küme 2.ye baktığımız zaman Kuzey Marmara'da Uzunköprü, Meriç, İstanbul Güney Marmara ve Ege Bölgesinin hemen hemen tamamını içine almıştır. Küme 5 genel hatlarıyla Doğu Akdeniz ve Karasal Akdeniz iklimini kapsamaktadır.

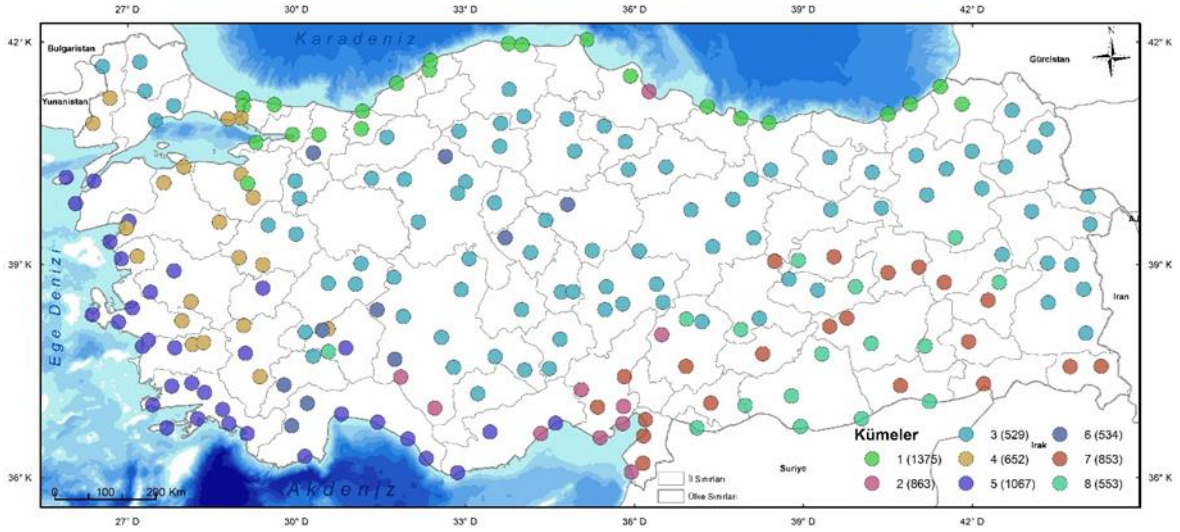
4.7. Yedili Gruplandırma



Şekil 9. 1970-2019 yılları arasındaki aylık ortalama yağışların 7'li gruplandırma analizine göre alansal dağılım haritası

Küme 7'yi incelediğimiz zaman merkezi yağış değerinin en yüksek olduğu yerler diğer küme sınıflarına göre yalnızca Karadeniz Bölgesi'nde Samsun istasyonu hariç bütün kıyı kesimler ve Marmara Bölgesi'nin doğu kesimleridir. Küme 4 ve 6 birbirini bağlantılı bir şekilde sırasıyla Ege Bölgesinin kıyı kesimleri ve Güneydoğu Anadolu boyunca takip etmektedir. Küme 3 de yağış değerlerinin en az olduğu bölge İç Anadolu bölgesi diğer gruplamalar ile karşılaştırıldığında değişime rastlanmamıştır.

4.8. Sekizli Gruplandırma

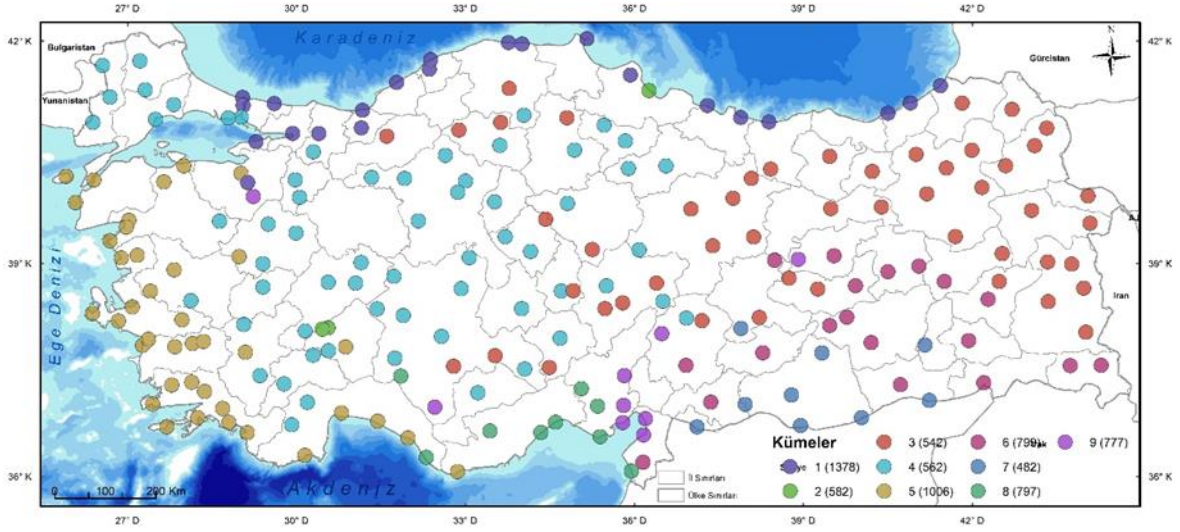


Şekil 10. 1970-2019 yılları arasındaki aylık ortalama yağışların 8’li gruplandırma analizine göre alansal dağılışı haritası

Yedili ve Sekizli gruplandırma haritaları birlikte incelendiğinde yağış miktarı (1375 mm) Karadeniz Bölgesi’nin Samsun istasyonu hariç kıyı kesimleri ve Marmara Bölgesi’nin doğusu her iki gruplandırmada da aynı kümede yer aldığı gözlemlenmiştir.

Küme 5 ve 4 incelendiğinde Ege Bölgesi’nin kıyısı ile iç kesimleri ayrı kümelerde yer almıştır. İç kesimler ile kıyı kesimin farklı kümede yer almasının sebebi cephesel yağışların iç kısımlara girememesidir. Bunun sonucunda iç kesimlerde yağış miktarının küme 4 de azaldığı gözlemlenmiştir. Sekizli gruplandırma haritasını incelediğimizde önceki gruplandırmalarda İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu özellikle Şanlıurfa istasyonu hemen hemen aynı küme grubunda yer almasına rağmen bu haritada farklı kümelerde yer almışlardır. Küme 2 ve küme 7’nin yağış ortalamaları birbirine yakın değerler göstermektedir. Adana, Hatay, Yukarı Fırat Bölümünün güneyi, Şırnak ve Hakkari bölümü bu kümeler içerisinde yer alır. Yağış miktarlarının en az olduğu yerler diğer gruplama haritalarında olduğu gibi İç Anadolu, Karadeniz Bölgesi’nin iç kesimleri ve Doğu Anadolu’da Erzurum-Kars ve Yukarı Murat Van bölümüdür.

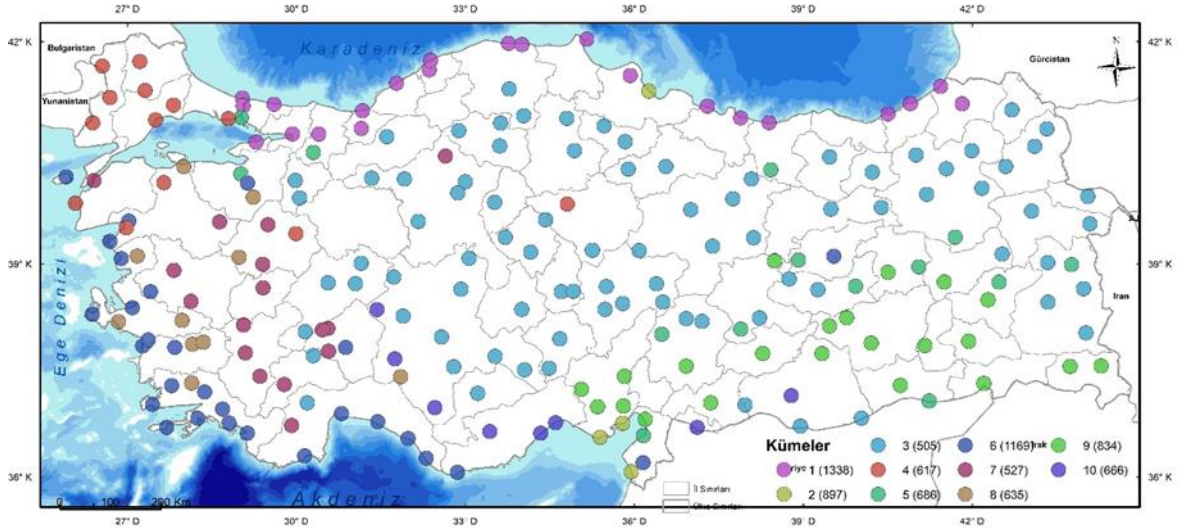
4.9. Dokuzlu Gruplandırma



Şekil 11. 1970-2019 yılları arasındaki aylık ortalama yağışların 9'lu gruplandırma analizine göre alansal dağılım haritası

Küme 1 de diğer gruplandırma haritalarında olduğu gibi yağış değerlerinde değişim gözlemlenmemiştir. Yağış değerlerinin ortalama merkezi değeri 1006 mm olan küme 5 Güney Marmara, Ege Bölgesi'nin kıyı kesimleri ve Antalya Bölümü'nün kıyı kesimleri boyunca sıralı olarak birbirini takip etmektedir. Küme 4 ile belirtilen alanların ortalama merkezi değerleri 562 mm olup İç Batı Anadolu Bölümü, Yukarı Sakarya Bölümü, Yıldız Dağları ve Ergene Bölümü, Göller Yöresi, İç Anadolu Bölgesinin tamamına yakın kısmını kapsar. Küme 3 incelendiğinde Batı Karadeniz Bölgesi'nin iç kesimleri, İç Anadolu'nun bir kısmı, Doğu Karadeniz Bölgesi'nin iç kesimleri Erzurum-Kars Bölümü ile Yukarı Murat Van Bölümünü içine almıştır. Yağış değerlerinin en az (482 mm) olduğu yerler Şanlıurfa, Kilis, Nusaybin, Batman, Adana da Yumurtalık, Ceyhan, Kozan istasyonları ile Hatayın kuzeyi'nin de içinde bulunduğu 7.kümedir.

4.10. Onlu Gruplandırma



Şekil 12. 1970-2019 yılları arasındaki aylık ortalama yağışların 10'lu gruplandırma analizine göre alansal dağılım haritası

Küme sayılarının artmasına paralel olarak yağış bölgeleri daha da belirginleşmiştir. Onlu gruplama haritasını analiz ettiğimizde yağışın ortalama değerlerinin en yüksek olduğu bölge 1338 mm ile Karadeniz Bölgesi'nin kıyı kesimleri ile Marmara Bölgesi'nin doğusudur. Önceki gruplama haritalarında 2 kümeye sahip olan Ege Bölgesi bu gruplamada toplam 3 kümeye sahip olmuştur.

2.küme dahil olan istasyonlar Samsun, Samandağ, Yumurtalık ve Karataş istasyonlarıdır ve bu istasyonların ortalama yağış değerleri 897 mm'dir. İç Anadolu'nun tamamına yakını, Karadeniz Bölgesi'nin iç kesimleri, Doğu Anadolu'nun Erzurum-Kars ve Yukarı Fırat Van Bölümü ile Erzincan, Güneydoğu Anadolu da Birecik, Akçakale ve Ceylanpınar istasyonları ortalama yağış değeri 505 mm olup küme 3 de yer almaktadır.

Küme 4'e baktığımızda Marmara'nın Yıldız Dağları ve Ergene Bölümü belirgin bir şekilde 4.kümeleme grubunda yer almaktadır. Bunun dışında Gönen, Edremit, Bozcaada, Kütahya ve Yozgat istasyonu bu küme içerisinde yer almaktadır.

Nusaybin, Palu, Gemışgezek, Şebinkarahisar, Geyve, Bursa, Kadıköy Rıhtım, Solhan, Hınıs, Muradiye, Doğanşehir, Göksun ve İskenderun istasyonları ortalama yağış değeri 686 mm olan 5.kümeleme sınıfına dahildir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan 221 istasyonun 1971-2019 yılları arasındaki yağış ortalamaları verileri elde edilerek yapılan yağış gruplandırması bulgularına göre çalışmanın sonuçları aşağıda analiz edilmiştir.

Türkiye'nin yağış değerleri, coğrafi konumu ve yer şekilleri nedeniyle oldukça çeşitlilik gösterir. Ülkemizin farklı bölgelerinde iklim tipine bağlı olarak yağışın dağılımı ve miktarı önemli ölçüde değişkenlik gösterir. Genel olarak Türkiye'nin yağışlarını bölgesel olarak incelediğimizde;

Türkiye'nin kuzey kıyıları boyunca uzanan Karadeniz Bölgesi, Türkiye'nin en fazla yağış alan bölgesidir. Bu bölgede yıl boyunca düzenli yağışlar görülür, tüm mevsimlerde yağış miktarları yüksektir ve yıllık toplam yağış ortalaması 300-2500 mm arasındadır. Karadeniz Bölgesi'nde dağların uzanış doğrultusu ve yüksekliği sebebiyle orografik yağışlar görülür. Bölge'nin en fazla yağışı alan yeri Doğu Karadeniz'in kuzeye bakan yamaçlarıdır.

Türkiye'nin doğu bölgesinde yer alan Doğu Anadolu Bölgesi karasal iklimi ve yükseltisi sebebiyle daha kuru ve soğuk bir yapıya sahiptir. Bölge'nin yıllık toplam yağış ortalaması dağılışı farklıdır. En fazla yağış alan yerler Erzurum-Kars platosu, Hakkâri bölümü ve Güneydoğu Toroslardır. Bunun dışında kalan yerlerin yağış ortalaması 250-300 mm arasındadır. Bölge'nin az yağış almasının sebebi Güneydoğu Torosların güneyden gelen havanın iç kesimlere sokulmasını engellemesi ve etrafı yüksek dağlarla çevrili çukur alanların yer almasıdır. İç Anadolu Bölgesi genel itibari ile karasal iklim özelliği gösterir. Bölgede yağış sınırlıdır ve genellikle kırkikindi yağmur diye adlandırdığımız ilkbahar ve sonbahar yağışlarıdır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi sıcak ve kuru iklim özelliği gösterir. Bölge'nin yıllık toplam yağış ortalaması oldukça düşüktür. En fazla yağışlı olan yerler dağların kuzeye bakan kesimleridir.

Türkiye'nin güney ve batı kıyılarında yer alan Ege ve Akdeniz Bölgeleri genel itibariyle Akdeniz İklim özelliği gösterir. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi'nden sonra en fazla yağış alan bölgesi Akdeniz Bölgesidir. Bunun sebepleri olarak dağların uzanış doğrultusu, denize olan mesafe, yükselti gibi sebeplerdir.

Marmara Bölgesi'nin yıllık toplam yağış değeri ortalaması 400-1500 mm arasındadır. Bölge'nin en fazla yağışlı kısımlarını Çatalca-Kocaeli platosunun Karadeniz'e kıyı olan yerleri ve dağların kuzeye bakan yamaçları oluşturur. Türkiye'de yağışların K-ortalama yöntemini açısından incelenmesi birçok farklı alanda bize önemli bilgiler sunmaktadır.

Yapılan bu çalışmayla Türkiye ortalama yağışları 2'den 10'a kadar gruplandırılmıştır. Çalışma sonucunda Türkiye'nin ortalama yağış değeri 624 mm olduğu bulunmuştur.

2'li gruplandırma haritasında Türkiye'nin Karadeniz, Akdeniz, Ege ve Marmara kıyılarından geriye kalan yerlerden yani iç bölgelerden keskin bir hat şeklinde ayrıldığı görülmüştür. Bu gruplandırmanın Türkiye'nin ortalama yağış değerlerini genel hatlarıyla ifade ettiği görülmüştür.

3'lü gruplandırma haritasında Karadeniz kıyıları 1302 mm ortalama yağış değerini alırken; 2'li gruplandırma haritasında Karadeniz kıyıları ile aynı yağış değerlerine sahip olan Ege, Akdeniz ve Doğudaki bazı istasyonlar 3. gruplandırma da hem Karadeniz hem de iç bölgelerden farklı bir küme grubunun içinde yer aldığı görülmüştür. 2'li gruplandırma da olduğu gibi 3'lü gruplandırmada da Türkiye yağış değerleri Türkiye'nin yağış özelliklerini göstermektedir.

2. ve 3. gruplama haritaları daha genel iken 4. gruplama haritalarından itibaren coğrafi özellikler açısından birbirinden daha ayrıntılı bir şekilde farklılaşma göstermektedir. 4. gruplandırma haritasında göze çarpan durum Güneydoğu ve Doğu Anadolu'daki bazı istasyonlar 2. ve 3. gruplandırma, İç Anadolu Bölgesiyle aynı değerlere sahipken burada farklı bir grubun içinde yer almıştır.

5. gruplandırma haritasında Ege Bölgesi önceki gruplandırmalarda Akdeniz ile aynı kategori içindeyken burada farklı gruplandırmaya dahil olmuştur. Karadeniz ve Akdeniz Türkiye yağış ortalama değerlerinin aynı olduğu grup içerisinde yer almıştır.

Türkiye'nin 6'lı gruplandırma ortalama yağış haritası bulgularına göre Türkiye'nin yağışları diğer gruplandırmalara oranla daha detaylı bir sonuç vermektedir. Burada Ege Bölgesi'nin iç kısımları ile kıyı kısımları farklı gruplar içinde yer almıştır. İç Batı Anadolu Bölgesi ile İç Anadolu Bölgesi hemen hemen aynı grup içinde yer almıştır. Dikkat çeken başka bir bulgu da Akdeniz Bölgesinin doğusu ve batı kesimidir. Bunun sebebi

hem bölgenin ortalama yağış miktarlarının farklı olması, Güneydoğu Anadolu Bölgesiyle benzer özelliklere sahip olması hem de bölgenin farklı hava akımlarının etkisinde olmasıdır.

7'li ve 8'li gruplandırma haritasında merkezi yağış değerinin en yüksek olduğu yerler diğer sınıflandırmalara göre yalnızca Karadeniz Bölgesinde Samsun istasyonu hariç bütün kıyı kesimler ve Marmara Bölgesi'nin doğu kesimleridir.

9.ve 10.gruplandırma haritaları birbirleriyle yakın değerlere sahiptir. Küme sayıları arttıkça yağış bölgeleri daha da belirginleşmiştir.



KAYNAKÇA

- Çiçek, İhsan (2001). Türkiye’ de Mevsimlere Göre Yağış Şiddetleri ve Sıklıkları. Ankara Üniversitesi, Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Dergisi, 8, s:1-26, Ankara.
- Çiçek, İ., Ataol, M., 2009, Türkiye’nin Su Potansiyelinin Belirlenmesinde Yeni Bir Yaklaşım, Coğrafi Bilimler Dergisi, Sayı, 7 s.51-64.
- Demirel, Mehmet C. (2004). Cluster Analysis of Streamflow Data over Turkey. Master of Science Thesis. İstanbul Technical University,119.
- Erlat, Ecmel (1996). Türkiye’de Günlük Yağışların Şiddeti Üzerine Bir İnceleme, Ege Coğrafya Dergisi, 9159-184, İzmir-Türkiye.
- Fırat, Mahmut; Dikbaş, Fatih; Koç, Abdullah C.; Güngör, Mahmud (2012). K-ortalamalar Yöntemi ile Yıllık Yağışların Sınıflandırılması ve Homojen Bölgelerin Belirlenmesi, İMO Teknik Dergi, 6037-6050, Yazı 383.
- Guttman, N.B., The Use of L-Moments in the Determination of Regional Precipitation Climates, Journal of Climate, 6, 2309-2325, 1993.
- İrdem, Cemil (2005). Türkiye’ de Yağışların Şiddet Bakımından Alansal ve Zamansal Değişkenliği, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale, 139.
- Kahraman, Rıdvan (2014). Türkiye’de Günlük Yağışların Sınıflandırılması, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı.

- Sönmez, İbrahim; Kömüşçü, Ali Ümran (2008). K-ortalamları Kümeleme Yöntemi ile Türkiye Yağış Bölgelerinin Yeniden Tanımlanması ve Alt-Periyodlardaki Değişimleri, İklim Değişikliği ve Çevre, 1(2008),38-49.
- Şengöz, Nilgün; Özdemir, Gültekin (2016). Temel Bileşenler Analizi ve K-ortalama Kümeleme Yönteminin Birlikte Kullanımı: Bir Örnek Uygulama. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8. Sayı:15 Haziran {s.85-94}.
- Tatlı, Hasan; Menteş, Sibel,Ş; Ünal,Yurdanur,S.(2004). “Türkiye’de Aylık Toplam Yağışlarının Sınıflandırılması”, IV.Ulusal Hidroloji Kongresi, İstanbul, Türkiye, 23-25 Haziran 2004, Cilt.1, ss.117-128
- Turan, Aydın(2005). Türkiye Akarsu Verimlerinin Küme Analizi ile Sınıflandırılması, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 155s.
- Türkeş, Murat; Koç, Telat; Sarış, Faize (2007). Türkiye’nin Yağış Toplamı ve Yoğunluğu Dizilerindeki Değişikliklerin ve Eğilimlerin Zamansal ve Alansal Çözümlemesi, Coğrafi Bilimler Dergisi, 5(1), 57-73.
- Türkeş, Murat; Tatlı, Hasan (2010). Use of the Spektral Slustering to Determine Coherent Precipitation Regions in Turkey For the Period 1929-2007, International Journal of Climatology, 2010, 31:2055-2067.
- Unal, Yurdanur; Kindap, Tayfun; Karaca, Mehmet (2003). Redefining the Climate Zones of Turkey Using Cluster Analysis, International Journal of Climatology, 23:1045-1055.





