



**YEŞİLIRMAK HAVZASINDA SICAKLIK, YAĞIŞ,  
BUHARLAŞMA VE AKIM VERİLERİNİN  
KARŞILAŞTIRMALI TREND ANALİZİ**

**2022  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

**Semanur ÜSTÜNDAĞ**

**Danışman  
Prof. Dr. Mücahit COŞKUN**

**YEŞİLIRMAK HAVZASINDA SICAKLIK YAĞIŞ BUHARLAŞMA VE AKIM  
VERİLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI TREND ANALİZİ**

**Semanur ÜSTÜNDAĞ**

**Prof. Dr. Mücahit COŞKUN**

**T.C.**

**Karabük Üniversitesi**

**Lisansüstü Eğitim Enstitüsü**

**Coğrafya Anabilim Dalında**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Olarak Hazırlanmıştır**

**KARABÜK**

**Temmuz 2022**

# İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER .....	2
TEZ ONAY SAYFASI.....	6
DOĞRULUK BEYANI .....	7
ÖNSÖZ .....	8
ÖZ.....	9
ABSTRACT.....	10
ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ.....	11
ARCHIVE RECORD INFORMATION .....	12
KISALTMALAR .....	13
GİRİŞ .....	14
ARAŞTIRMANIN KAPSAMI.....	16
ARAŞTIRMANIN AMACI VE ALT AMAÇLARI .....	19
ARAŞTIRMANIN HİPOTEZLERİ .....	20
ARAŞTIRMANIN MATERYAL VE YÖNTEMİ.....	21
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	27
1. BÖLÜM .....	35
1. ARAŞTIRMA ALANIN DOĞAL ORTAM ÖZELLİKLER .....	35
1.1. JEOLJİK VE LİTOLOJİK ÖZELLİKLER.....	35
1.1.1. Akdağmadeni Masifi.....	35
1.1.2. Tokat Masifi .....	35
1.1.3. Pontid Magmatik Kuşağı .....	36
1.1.4. Neojen Yatakları .....	36
1.1.5. Suşehri Havzası .....	37
1.1.6. Artova Depresyonu.....	37

1.1.7. Erbaa-Niksar Havzası.....	37
1.1.8. Merzifon Havzası.....	37
<b>1.2. JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER.....</b>	<b>41</b>
1.2.1. Ana Yer Şekilleri .....	41
1.2.1.1. Dağlık Alanlar .....	41
1.2.1.2. Platoluk Alanlar.....	42
1.2.1.3. Ovalar .....	42
1.2.1.4. Vadiler .....	43
<b>1.3. TOPOGRAFYA ÖZELLİKLERİ .....</b>	<b>46</b>
1.3.1. Yükselti.....	48
1.3.2. Eğim .....	48
1.3.3. Bakı .....	51
<b>1.4. İKLİM ÖZELLİKLERİ.....</b>	<b>53</b>
1.4.1. İklimi Etkileyen Faktörler .....	53
1.4.2. İklim Elemanları.....	58
1.4.2.1. Sıcaklık .....	58
1.4.2.2. Ortalama Sıcaklık.....	58
1.4.2.3. Ortalama Maksimum Sıcaklıklar .....	62
1.4.2.4. Ortalama Minimum Sıcaklıklar.....	66
1.4.2.5. Güneşlenme .....	70
1.4.2.6. Bulutlu Günler .....	70
1.4.2.7. Açık Günler .....	71
1.4.2.8. Bağıl Nem .....	72
1.4.2.9. Yağış.....	73
1.4.3. İklim Sınıflandırmaları .....	79
1.4.3.1. Thornthwaite İklim Sınıflandırması.....	79

<b>1.5. TOPRAK ÖZELLİKLERİ .....</b>	<b>93</b>
<b>1.5.1. Zonal Topraklar .....</b>	<b>93</b>
<b>1.5.2. Azonal Topraklar .....</b>	<b>95</b>
<b>1.5.3. İntrazonal Topraklar .....</b>	<b>96</b>
<b>1.6. HİDROGRAFİK ÖZELLİKLERİ .....</b>	<b>98</b>
<b>1.6.1. Akarsular.....</b>	<b>98</b>
<b>1.6.2. Baraj Gölleri ve Göller.....</b>	<b>99</b>
<b>1.6.3. Yıllık Ortalama Akım Grafikleri.....</b>	<b>103</b>
<b>1.7. BİTKİ ÖRTÜSÜ ÖZELLİKLERİ .....</b>	<b>108</b>
<b>1.7.1. Orman Formasyonu .....</b>	<b>108</b>
<b>1.7.2. Çalı (Ağaççık) Formasyonu .....</b>	<b>110</b>
<b>1.7.3. Alpin Çayırlar .....</b>	<b>110</b>
<b>1.7.4. Relikt ve Endemik Bitkiler .....</b>	<b>110</b>
<b>2. BÖLÜM .....</b>	<b>113</b>
<b>2.1. BULGULAR VE YORUMLAR.....</b>	<b>113</b>
<b>2.1.1. Sıcaklık, Yağış, Buharlaştırma ve Akım Verilerinin Trend Analizi.....</b>	<b>114</b>
<b>2.1.1.1. Sıcaklık Verilerinde Mann-Kendall, Spearman Rho Trend Analizi .....</b>	<b>114</b>
<b>2.1.1.2. Yağış ve Buharlaştırma Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Trend Analizi .....</b>	<b>123</b>
<b>2.1.1.3. Akım Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Trend Analizi.....</b>	<b>132</b>
<b>2.1.1.4. Akım Verilerinin Eğilim Grafikleri .....</b>	<b>142</b>
<b>3.BÖLÜM .....</b>	<b>147</b>
<b>SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİ .....</b>	<b>147</b>
<b>Trend Analiz Sonuçlarının Karşılaştırması.....</b>	<b>159</b>
<b>Karşılaştırma .....</b>	<b>166</b>
<b>Öneriler .....</b>	<b>167</b>

<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>170</b>
<b>TABLolar LİSTESİ .....</b>	<b>178</b>
<b>HARİTALAR LİSTESİ .....</b>	<b>182</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ .....</b>	<b>183</b>

## TEZ ONAY SAYFASI

Semanur ÜSTÜNDAĞ tarafından hazırlanan “YEŞİLİRMAK HAVZASINDA SICAKLIK, YAĞIŞ, BUHARLAŞMA VE AKIM VERİLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI TREND ANALİZİ” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Mücahit COŞKUN

.....

Tez Danışmanı, Coğrafya Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından Oy Birliği ile Coğrafya Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 19/07/2022

**Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)**

**İmzası**

Başkan : Prof. Dr. Mücahit COŞKUN ( KBÜ)

.....

Üye : Prof. Dr. Duran AYDINÖZÜ

.....Online.....

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Cemil İRDEM

.....Online.....

KBÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Yüksek Lisans Tezi derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Hasan SOLMAZ

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

## DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı herhangi bir yola tevessül etmeden yazdığımı, araştırmamı yaparken hangi tür alıntıların intihal kusuru sayılacağını bildiğimi, intihal kusuru sayılabilecek herhangi bir bölüme araştırmamda yer vermediğimi, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğuğunu ve bu eserlere metin içerisinde uygun şekilde atıf yapıldığını beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak ahlaki ve hukuki tüm sonuçlara katlanmayı kabul ederim.

Adı Soyadı: Semanur ÜSTÜNDAĞ

İmza:



## ÖNSÖZ

Üniversite öğrenimim boyunca, tez konumun belirlenmesinden sonuç aşamasına kadar çalışmamı bilgi ve deneyimleri ile destek veren, yol gösteren, tez süresince teşvik ederek ve cesaretlendirerek tezime yön veren, değerli tez danışman hocam Prof. Dr. Mücahit COŞKUN' a teşekkürü borç bilirim. Eleştirel bakış açıları, bilgi ve deneyimleriyle araştırmamın, gelişmesini ve olgunlaşmasını sağlayan değerli tez jüri üyeleri, Prof. Dr. Duran Aydınöz ve Dr. Öğr. Üyesi Cemil İRDEM hocalarıma teşekkür ederim. Bilgi ve deneyimleri ile yetişmeme katkı sağlayan değerli rahmetli hocam Dr. Öğr. Üyesi Ersin GÜNGÖRDÜ' ye saygı ve şükranlarımı sunuyorum. Lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca emeği geçen Karabük Üniversitesi Coğrafya Bölümü'nün tüm değerli hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

. Araştırmamda bilgisini yardımını asla esirgemeyen, fikirlerinden yararlandığım desteğini her zaman hissettiğim, değerli arkadaşım Sıracettin GÖZALAN' a çok teşekkür ederim. Teknik ve akademik anlamda yardımlarından ötürü Nesrin SARSICI, Selime MUT, Kamile ZEREN, Selda HEPŞEN, Muhammet ÖZTEKİNCİ, Özlem DÜNDAR ve İbrahim EGE' ye ayrıca teşekkür ederim.

Hayatıma girdiği günden bu yana beni her zaman destekleyen akademik çalışmamı teşvik eden, maddi ve manevi hep yanımda olan kıymetli eşim Kazım ÜSTÜNDAĞ' a sevgi ve teşekkürlerimi sunarım. Hayata dair her şeyde hep arkamda olan canım, annem Münevver AKICI ve babam Tahsin AKICI' ya teşekkürü bir borç bilirim.

## ÖZ

İklim değışikliği, son yıllarda küresel ölçekte büyük önem kazandığı için iklim ile ilgili yapılan çalışmaların sayısını artırmıştır. Yapılmış olan bu çalışmada Yeşilirmak Havzası'nda meydana gelen olası iklim değışikliğinin sıcaklık, yağış, buharlaşma ve akarsu akımları üzerindeki etkisini belirlemek için klimatolojik ve hidrolojik parametrelerin eğilim yönleri araştırılmıştır.

Araştırmanın konu kapsamı Yeşilirmak Havzasında sıcaklık, yağış, buharlaşma ve akım verilerinin karşılaştırılması olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda en az 30 yıllık gözlemleri bulunan DSİ, EİEİ tarafından işletilen 11 adet akım gözlem istasyonundan ortalama akım, ortalama maksimum akım, ortalama minimum akım verileri ve MGM'nin 9 adet istasyonundan alınan ortalama sıcaklık, ortalama maksimum, ortalama minimum, toplam yağış ve toplam buharlaşma verilerinin aylık, yıllık ve mevsimlik trend varlığı araştırılmıştır.

Araştırmada yöntem olarak Mann-Kendall Testi ve Spearman'ın Rho Testi temel alınmıştır. Sonuçlara göre havza genelinde ortalama sıcaklık, ortalama minimum sıcaklık, ortalama maksimum sıcaklıkta yıllık ve mevsimlik olarak anlamlı artışlar gözlenmiştir. Eğilimin en şiddetli olduğu dönem yaz mevsimidir. Toplam buharlaşma verilerinin analiz sonuçlarında eğilimin en şiddetli olduğu mevsim yaz mevsimidir. Toplam yağış verilerinde ise mevsimsel olarak anlamlı trend varlığı bulunmamaktadır. Yıllık olarak bakıldığında Amasya istasyonu pozitif yönlü artış gösterirken Zile istasyonunda anlamlı azalışlar meydana gelmiştir. Akım verilerinde istatistiki açıdan anlamlı negatif yönde eğilimlerin belirgin olduğu saptanmıştır. Ortalama akım, ortalama minimum akım, ortalama maksimum akım verileri değerlendirildiğinde ortalama minimum akım verilerinde ki eğilimler negatif yönde daha kuvvetlidir. Mevsimsel olarak eğilimlerin negatif yönde olması, daha çok sonbahar ve kış mevsiminde belirgindir. En şiddetli azalışlar Kelkit Çayı, Kosmasat Deresi ve Sarsı Deresi'nde belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler;** Yeşilirmak Havzası, Sıcaklık, Akım, Yağış, Buharlaşma, Trend Analizi, Mann-Kandall, Spearman Rho

## ABSTRACT

Climate change, which has gained significant importance on a global scale in recent years, has increased the number of studies on climate. This study investigated the trend directions of climatological and hydrological parameters to determine the effect of possible climate change in Yeşilırmak Basin on temperature, precipitation, evaporation, and stream flows.

The scope of the research is determined as a comparison of temperature, precipitation, evaporation, and flow data in the Yeşilırmak Basin. In this context, monthly, annual and seasonal trend presence of average flow, average maximum flow, average minimum flow data from 11 flow observation stations operated by DSI-EIEI, which contains at least 30 years of observation data, and average temperature, average maximum, average minimum, total precipitation and total evaporation data from 9 stations of MGM were investigated.

The research used Mann-Kendall Test and Spearman's Rho Test as the basis. The results showed significant annual and seasonal increases in average temperature, average minimum and maximum temperatures throughout the basin. The period when the trend is most severe is the summer season. In the analysis results of the total evaporation data, the season with the most severe trend is summer. There is no seasonally significant trend presence in the total precipitation data. On an annual basis, Amasya station showed a positive increase, while significant decreases occurred at Zile station. Statistically important negative trends were found to be evident in the flow data. When the average flow, average minimum flow, and average maximum flow data are evaluated, the trends in the average minimum flow data are stronger in the negative direction. The negative seasonal trends are more evident in the autumn and winter seasons. The most severe decreases were determined in Kelkit Stream, Kosmasat Stream, and Sarsı Stream.

**Keywords;** Yeşilırmak Basin, temperature, flow, precipitation, evaporation, trend analysis, Mann-Kendall, Spearman Rho

## ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ

<b>Tezin Adı</b>	Yeşilirmak Havzasında Sıcaklık, Yağış, Buharlaşma ve Akım Verilerinin Karşılaştırmalı Trend Analizi
<b>Tezin Yazarı</b>	Semanur ÜSTÜNDAĞ
<b>Tezin Danışmanı</b>	Prof. Dr. Mücahit COŞKUN
<b>Tezin Derecesi</b>	Yüksek Lisans
<b>Tezin Tarihi</b>	19.07.2022
<b>Tezin Alanı</b>	Fiziki Coğrafya
<b>Tezin Yeri</b>	Karabük Üniversitesi - Lisansüstü Eğitim Enstitüsü /KARABÜK
<b>Tezin Sayfa Sayısı</b>	184
<b>Anahtar Kelimeler</b>	Yeşilirmak Havzası, Sıcaklık, Akım, Yağış, Buharlaşma, Trend Analizi, Mann-Kandall, Spearman Rho.

## ARCHIVE RECORD INFORMATION

<b>Name of the Thesis</b>	Comparative Trend Analysis of Temperature, Precipitation, Evaporation and Flow Data in Yeşilirmak Basin
<b>Author of the Thesis</b>	Semanur ÜSTÜNDAĞ
<b>Advisor of the Thesis</b>	Professor Mücahit COŞKUN
<b>Status of the Thesis</b>	Master
<b>Date of the Thesis</b>	19.07.2022
<b>Field of the Thesis</b>	Department of Geography
<b>Place of the Thesis</b>	UNIKA-The Institute of Graduate Studies / KARABÜK
<b>Total Page Number</b>	184
<b>Keywords</b>	Yeşilirmak Basin, Temperature, Flow, Precipitation, Evaporation, Trend Analysis, Mann-Kendall, Spearman Rho.

## KISALTMALAR

**A:** Ağustos

**E:** Eylül

**E1:** Ekim

**H:** Haziran

**K:** Kasım

**M:** Mart

**N:** Nisan

**O:** Ocak

**Ort:** Ortalama

**p:** Anlamlılık Düzeyi

**Ş:** Şubat

**T:** Temmuz

**Mm:** Yağış

**M-K:** Mann-Kendall

**SPSS:** Statistical Package for the Social Sciences- Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı

**DSİ:** Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü

**EİEİ:** Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü

**MGM:** Meteoroloji Genel Müdürlüğü

**MTA:** Maden Teknik Arama Genel Müdürlüğü

## GİRİŞ

Canlıların hayatını sürdürmesi için gerekli olan su, dünya üzerindeki en mucizevi maddedir. Artan nüfusla birlikte suyun önemi ve yeri giderek artmaktadır. Dünyadaki su kaynakları sınırlıdır ve bu yüzden su kaynaklarının yönetimi günümüzde çok önemli bir duruma gelmiştir.

Su sorunu sosyal, ekonomik ve çevresel alanlarda kendini giderek daha fazla hissettirmektedir. Dünya Ekonomik Forumu için 2014 yılında hazırlanan Risk Raporu'na göre su kıtlığı, dünyadaki en önemli üç risk arasında yer almaktadır.

21. yüzyılın en büyük sorunlarından biri belki de en önemlisi ana iklim karakterlerindeki sapmalardır. Küresel ve bölgesel anlamda geçmişte iklimler birçok kez değişmiştir. Kuaternerden önce meydana gelen değişimlerin tamamı doğal nedenlerle gerçekleşmiştir. İnsanın ortaya çıkması ile beraber, insan yeryüzünde bir takım değişiklikler yapmaya başlamış ve bu değişikliklerle son 200 yılda daha etkili bir durum haline gelmiştir. Sanayi devrimi sonrası dünyada sanayileşmenin ve şehirleşmenin hızla artması, atmosferde oluşan birtakım sorunları da beraberinde getirmiştir. Coşkun (2019), Ülkemizde bu konu iklim değişimleri adı altında birçok bilim insanı tarafından araştırma konusu haline gelmiştir. İklim değişmesinde ki başlıca etkenler olarak nüfus artışı ve buna bağlı olarak enerji tüketimi, kirlilik, toprak kullanımı örnek gösterilebilir.

İklim değişikliği küresel ölçekte meydana gelmesine rağmen, etkileri genellikle bölgeden bölgeye farklılık göstermektedir (Trajkovic ve Kolakovic, 2009). İklim değişikliği, hidrolojik sistemi, yani buharlaşma ve yağış yoluyla suyun döngüsünü etkileyerek bazı yerlerde taşkın ve sel oluşumuna neden olurken, bazı yerlerde ise kuraklığa yol açmaktadır. Bu durum, zaman ve mekân açısından suya erişiminde sıkıntıya sebep olmaktadır.

Meteorolojik elemanlar, iklim değişmelerinin tespitinde önemli bir yere sahiptir. Meteorolojik veriler arasında yağış, sıcaklık ve nem verilerinin su, tarım ve ekolojik yönetim için önemli bir değişken olması sebebiyle üzerinde en fazla çalışılan parametrelerdir. Yağıştaki değişmeler, sel ya da kuraklık gibi ekstrem durumlara buna bağlı olarak da tarımsal üretkenlikte ürün kaybına ve verim azalmasına sebep

olmaktadır. Aynı şekilde yağış verilerindeki değişimler akım verilerini de etkilemektedir. Bu bağlamda, zaman içinde değişiklik gösteren yağış eğilimleri su kaynaklarını yönetebilmek için önem arz etmektedir. Bu nedenle iklim değişikliği, yapılan trend analizi çalışmalarının önemini ve sayısını artırmıştır. Son yıllarda trend analizleri ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. İklim parametrelerinde meydana gelen eğilimlerde, iklim değişikliğinin yanı sıra şehirleşme ve sanayileşme faktörlerini de göz önüne alınmalıdır. Plansız şehirleşme, sanayileşmenin ortaya çıkardığı kimyasallar da akarsu havzalarını olumsuz yönde etkilemektedir.

Yeşilirmak Havzası yaklaşık 3.873.280 hektardır. Havzanın Türkiye alanına oranı %5'dir. Havzanın idari sınırları içinde Tokat, Samsun, Amasya, Çorum, Sivas, Yozgat, Gümüşhane, Giresun, Erzincan, Ordu ve Bayburt olmak üzere 11 il sınırını içerisinden barındırmaktadır. Havza içerisinde 4 il merkezi (Tokat, Samsun, Amasya, Çorum), ile birlikte, 194 belediye/belde (nüfusu 2000'in üzerinde olan yerleşim yerleri ile belediye teşkilatı olan yerleşim yerleri) yer almaktadır. Sivas ili, Suşehri ilçesinin güneybatısındaki Köse Dağları'ndan doğan Yeşilirmak, 519 km uzunluğundadır. Havzanın en dar yeri Koyulhisar civarında olup genişliği 30,5 km, en geniş yeri ise Lâdik-Zile Akdeğirmenli yönünde ve genişliği 170 km'dir (Tübitak 2010). Köse Dağlarından doğan Yeşilirmak batıya doğru yönelmektedir. Tokat ve Turhal ovalarını geçtikten sonra, Amasya Ovası'ndan itibaren kuzeye yönelir, Canik Dağları'nı yararak Topuzlu ve Eğrikiraz Dağları arasından Çarşamba Ovası'na açılır. Bu ova içinden geniş bir delta yapan Yeşilirmak, Çatlı burnundan denize dökülür (Harita 1; Harita 2).

Yeşilirmak Havzası'nın topografyası Yeşilirmak ve onun kolları tarafından parçalanmıştır. Dağlık olan topoğrafya yerini çeşitli vadilerin oluşturduğu yüksek bir plato görünümüne bırakmıştır. Zamanla aşınan topografyanın ortalama yükseltisi azalmıştır. (Harita 2). Havzanın şekillenmesinde akarsu ve tektonik hareketler belirleyici olmuştur. Havzanın kuzeyinde Karadeniz iklim özellikleri belirginken, güneyine indikçe geçiş iklimleri hâkim konuma geçmektedir. Güneydoğu kısımlarında ise sert karasal soğuk iklim karakterleri belirlemektedir.

Havzanın alanı geometrik açıdan ele alındığında dar açısı doğuya doğru yönelen kuzey, güney ve batıya doğru genişleyen kabataslak bir üçgen görünümüne sahiptir. Dağlar daha çok havzanın güney kısımlarında yayılış göstermiştir. Önemli

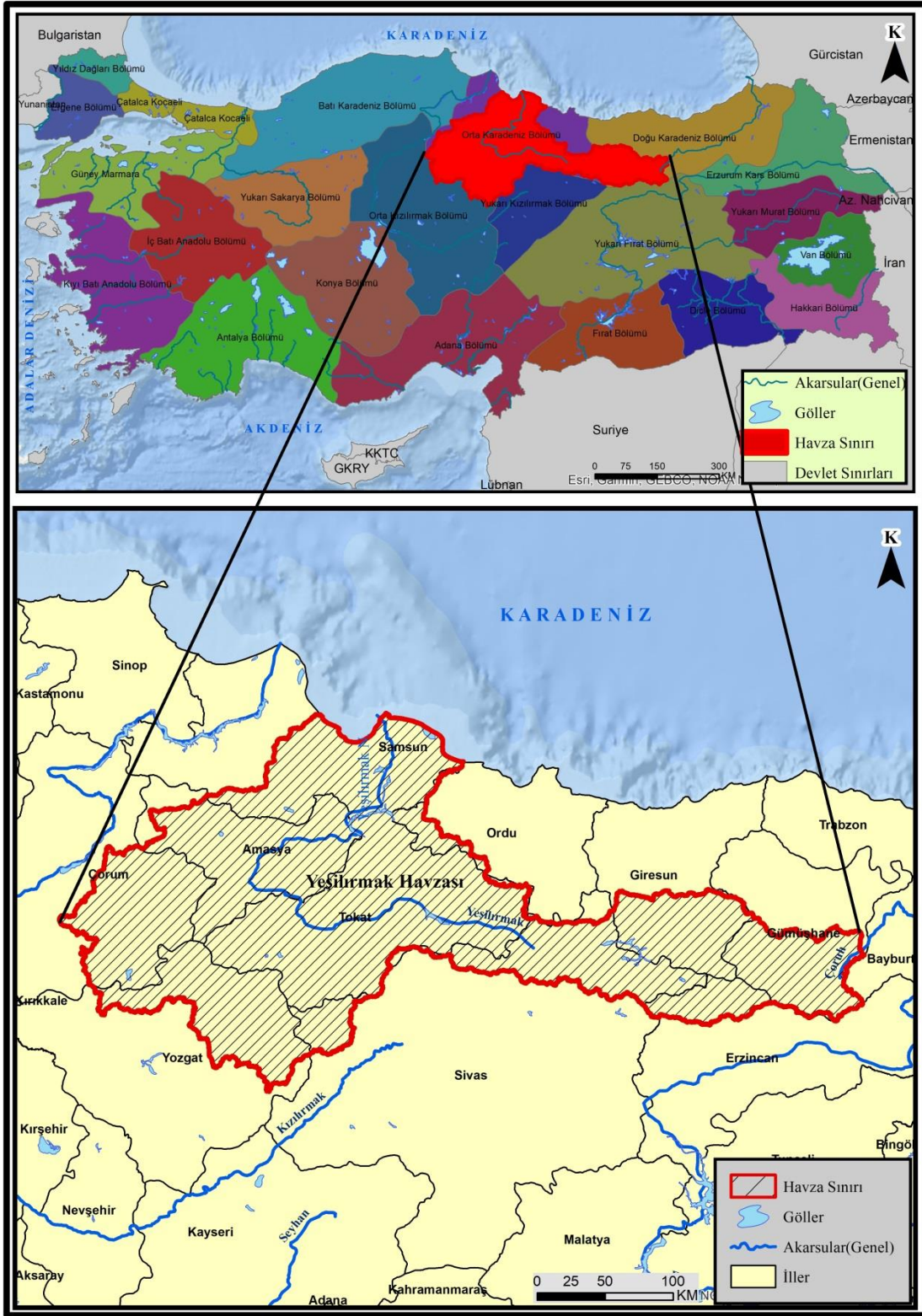


sıra dağları şu şekildedir; Canik Dağları Tokat ve Ordu ili arasında Kuzeybatı-Güneydoğu yönlü uzanış doğrultusu göstermiştir. Giresun Dağları havzanın kuzeydoğusunda Giresun ili sınırınca doğu-batı yönlü uzanmakta havzanın en yüksek bölgesini buradaki teperler oluşturmaktadır (Güngördü, 2003). Köse Dağları Sivas'ın kuzeydoğusunda bulunur ve Kelkit vadisi ile sınırlanır uzanış doğrultusu Kelkit Vadisi'ne paraleldir. Deveci Dağları havzanın güneyinde yer alan bu dağ sırası Tokat ve Yozgat illerinin sınırı ile İç Anadolu ve Karadeniz Bölgeleri'nin doğal sınırını oluşturmaktadır. Havzada çeşitli şekillerde meydana gelmiş ovalar bulunmaktadır. Örneğin; Niksar, Erbaa, Merzifon, Çarşamba Ovalarıdır. Niksar ve Erbaa Ovaları tektonik birer ova özelliği taşıırken Çarşamba Ovası Yeşilirmak'ın oluşturduğu delta ovasıdır.

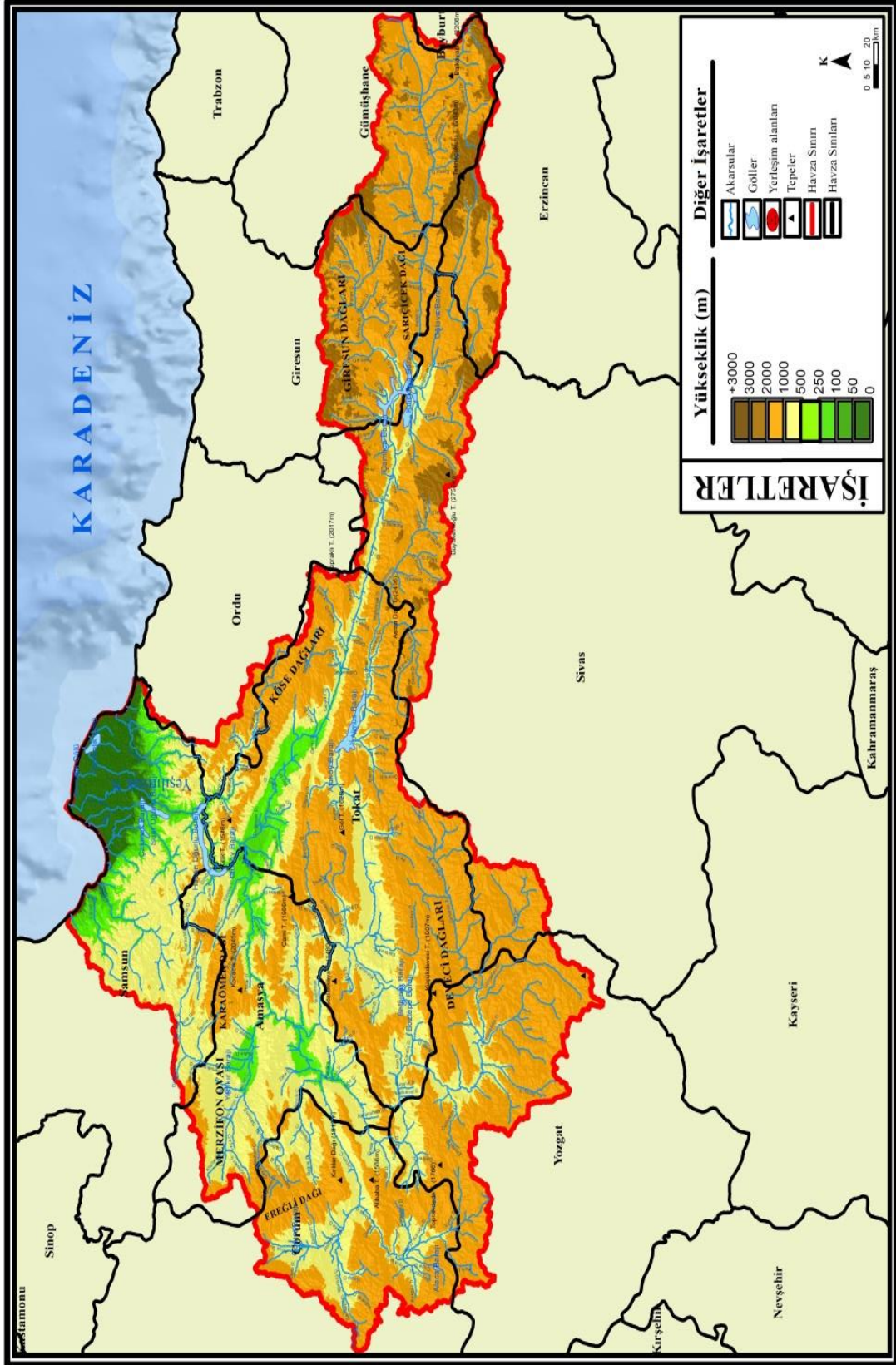
## **ARAŞTIRMANIN KAPSAMI**

Araştırmanın alan kapsamını Yeşilirmak Havzası oluşturmaktadır. Yeşilirmak Havzası, Karadeniz ve İç Anadolu bölgelerinin sınırları içinde yer alan oldukça geniş bir alana sahiptir. Doğusundan itibaren Canik, Giresun, Gümüşhane, Pulur, Çimen, Kızıldağ, Köse, Tekeli, Yıldız, Çamlıbel, Akdağlar, Karababa, İnegöl, Kunduz Dağı zirvelerinden geçen su bölüm çizgisi ve Karadeniz ile çevrilmiştir. Havzanın büyük bir kısmı Orta Karadeniz Bölümü'nde bulunurken Doğu Karadeniz Bölümü, Yukarı Kızılırmak Bölümü ve Orta Kızılırmak Bölümlerinde de sınırları bulunmaktadır. Havzanın kuzeydoğusunda Doğu Karadeniz Havzası, doğusunda Çoruh Havzası, güneydoğusunda Fırat-Dicle Havzası ve güneyinden batısına kadar Kızılırmak Havzası ile çevrelenmiştir (Harita 1; Harita 2).

Çalışmanın konu kapsamı ise Yeşilirmak Havzası'nda belirlenen istasyonların ortalama sıcaklık, ortalama maksimum sıcaklık, ortalama minimum sıcaklık, toplam yağış, toplam buharlaşma ve ortalama akım, ortalama maksimum akım, ortalama minimum akım verilerindeki trendleri aylık, yıllık ve mevsimlik olarak tespit etmektir. İklim parametreleri ve akım verileri için havza içerisindeki çeşitli istasyonlardan yararlanılmıştır. İstasyonların seçilmesinde, eğilim istatistik işlemleri için en az 30 yıllık ölçümlerin yapılması şartı etkili olmuştur. Araştırmada 1985 ve 2015 yılları analiz ölçüm aralığı olarak belirlenmiştir.



**Harita 1: Araştırma Alanının Lokasyon Haritası**



**Harita 2:** Araştırma Sahasının Sayısal Yükselti Modeli Haritası

## ARAŞTIRMANIN AMACI VE ALT AMAÇLARI

Bu çalışmada Yeşilirmak Havzasının ortalama sıcaklık, ortalama maksimum sıcaklık, ortalama minimum sıcaklık, toplam yağış, toplam buharlaşma, ortalama akım, ortalama maksimum akım ve ortalama minimum akım verilerinin uzun yıllar içerisinde trend gösterip göstermediğini analiz ederek var olan trendlerin yönü, boyutu ve şiddetini ay, yıl ve mevsim esasına bağlı olarak belirlemek amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın alt amaçları şunlardır;

- Trend varlığı tespit edilen Meteoroloji ve DSİ istasyonlarında trend hangi yönde (artış-azalış) gerçekleşmiştir?
- Trend eğimi sıcaklık, akım, yağış ve buharlaşma verilerinde farklılık göstermekte midir?
- Diğer alt amaçlar sonucunda Yeşilirmak Havzasının su varlığı nasıldır ve iklim değişmelerine kanıt gösterilebilir mi?

## ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ VE SINIRLILIKLARI

21. yy da büyük önem kazanan küresel iklim değişimlerinin ülkemizde ki etkilerini araştırmak için iklimin yanı sıra hidroloji, toprak, bitki gibi alanlarda çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu çalışma hem hidrolojik verilerin hem de meteorolojik verilerin aynı çerçevede ele alınması sebebiyle Yeşilirmak Havzası adına yapılan çalışmalarda veri olarak en güncel araştırmayı oluşturmaktadır. Yeşilirmak Havzası Türkiye arazisinin önemli bir kısmını meydana getirir, bundan dolayı yapılan çalışmalar ülkemiz adına büyük önem taşımaktadır. Günümüzde artan çeşitli alanlardaki araştırmalar da bunun önemini vurgulamaktadır.

Havza çalışmalarında en önemli sınırlılıkların başında havzanın büyüklüğü gelmektedir. Havzanın büyük olması, çalışılması gereken istasyon sayısının fazla olması gerekmektedir fakat havzada bulunan meteoroloji ve DSİ istasyonlarının verilerinin eksik oluşu veya hiç ölçülmemesi gibi olumsuzluklar verilerin kullanımını sınırlandırmıştır.

## ARAŞTIRMANIN HİPOTEZLERİ

Araştırma kapsamında yararlanılan hipotezler aşağıda belirtilmiŐtir.

Yeşilirmak Havzasında;

H<sub>a</sub>: Ortalama sıcaklıklarına ait gözlem dizileri trend göstermektedir.

H<sub>o</sub>: Ortalama sıcaklıklarına ait gözlem dizileri trend göstermemektedir.

H<sub>a</sub>: Ortalama maksimum sıcaklıklara ait gözlem dizileri trend göstermektedir.

H<sub>o</sub>: Ortalama maksimum sıcaklıklara ait gözlem dizileri trend göstermemektedir.

H<sub>a</sub>: Ortalama minimum sıcaklıklara ait gözlem dizileri trend göstermektedir.

H<sub>o</sub>: Ortalama minimum sıcaklıklara ait gözlem dizileri trend göstermemektedir.

H<sub>a</sub>: Toplam buharlaŐmalara ait gözlem dizileri trend göstermektedir.

H<sub>o</sub>: Toplam buharlaŐmalara ait gözlem dizileri trend göstermemektedir.

H<sub>a</sub>: Toplam yağışlara ait gözlem dizileri trend göstermektedir.

H<sub>o</sub>: Toplam yağışlara ait gözlem dizileri trend göstermemektedir.

H<sub>a</sub>: Ortalama akımlara ait gözlem dizileri trend göstermektedir.

H<sub>o</sub>: Ortalama akımlara ait gözlem dizileri trend göstermemektedir.

H<sub>a</sub>: Ortalama maksimum akımlara ait gözlem dizileri trend göstermektedir.

H<sub>o</sub>: Ortalama maksimum akımlara ait gözlem dizileri trend göstermemektedir.

H<sub>a</sub>: Ortalama minimum akımlara ait gözlem dizileri trend göstermektedir.

H<sub>o</sub>: Ortalama minimum akımlara ait gözlem dizileri trend göstermemektedir.

## ARAŞTIRMANIN MATERYAL VE YÖNTEMİ

### Araştırmanın Materyalleri

Araştırma kapsamında ulusal ve uluslararası alan yazınında yapılan araştırmalar ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Bunun yanı sıra konuyu ele alış biçimleri, yapılan trend analizi programları, istatistiki işlemler ve analizlerin değerlendirme sonuçları dikkate alınarak yöntem ve materyaller saptanmıştır.

Araştırma kapsamında; araştırmanın amacına göre Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nden aylık akım verileri, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden sıcaklık, yağış, verileri ve Thorntwaite iklim sınıflandırması yöntemi ile hesaplanan buharlaşma anlamına gelen 'Düzeltilmiş PE' değeri trend analizlerine dahil edilmiştir. Veriler yıllık, mevsimlik ve aylık olarak incelenmiştir.

Çalışma sahasının sınırları belirlenmiş ve bu havza üzerinde bulunan 30 yıl boyunca aralıksız çalışan istasyonlardan veri temini sağlanmıştır. Trend analizini gerçekleştirmek ve iklim ile akım değerleri arasında eğilimi görmek için en az 30 yıllık veriye sahip olması gerekmektedir. İstasyonlarda iklim parametreleri için Amasya, Merzifon, Çorum, Tokat, Turhal, Zile, Suşehri, Şebinkarahisar istasyonları kullanılmıştır. Akım verileri için Alpu Deresi-Alpu Dere, Çekerek Çayı-Çırdak Köprüsü, Çilkoru Deresi-Gökdere, Deliçay-Mehmetler, Dereçam Deresi-Güven Baraj Girişi, Gündelen-Kızıllı, Kelkit-Çiçekbükü, Kosmasat Deresi-Özbeyli, Kürtün, Sarsı deresi-Artova, Yeşilirmak Nehri-Gömelönü istasyonları tüm verileri eksiksiz olarak sağlayan veri kaynağı olarak seçilmiştir. Zaman periyodu olarak 1985-2015 yılları arası veriler kullanılmıştır.

Yeşilirmak Nehri-Gömelönü, Kelkit-Çiçekbükü, Çekerek Çayı-Çırdak Köprüsü istasyonlarının; ortalama maksimum ve ortalama minimum akım verilerinin ölçüm yapılan periyodu yalnızca 1992 ve 2011 yılları arasında bulunmaktadır. Yapılan çalışmada öngörü oluşturması amacıyla çalışmaya bu istasyonlarda dâhil edilmiştir.

Haritaların hazırlanmasında Coğrafi Bilgi Sistemleri, (ArcGIS 10.4.1 GIS (Geography Information System) Arcgis yazılımı kullanılmıştır. Dağıntık veriler gerekli incelemeler sonucunda düzenlenmiştir. Düzenlenen veriler "Trend Analysis for

Windows” adlı yazılım programında hesaplanmıştır. Tablo, grafik ve şekillerin oluşturulmasında “Microsoft Exel 2016” programından yararlanılmıştır.

### **Araştırmanın Yöntemi**

İstasyonlara ait dağınık verilerin düzenlenmesi ve trend analizleri için izlenen basamaklar şu şekildedir:

1. İklim ve akım verilerinin karşılaştırılmasında doğru analizin yapılabilmesi için en az 30 yıl kesintisiz çalışan istasyonlar belirlenmiştir.

2. Ortalama sıcaklık, ortalama maksimum sıcaklık, ortalama minimum sıcaklık, toplam yağış, toplam buharlaşma, ortalama akım, ortalama maksimum akım ve ortalama minimum akım verileri aylık, yıllık ve mevsimlik olarak uzun yıllar ortalaması incelenmiştir.

3. Buharlaşma verilerinin hesaplanması Thornthwaite İklim Sınıflandırması yöntemiyle elde edilmiştir.

4. Sıcaklık, yağış, buharlaşma ve akım verilerine ait eğilimi belirlemek için “Trend Analysis for Windows” programı kullanılmıştır.

5. Hesaplanan veriler, Mann-Kendal ve Spearman Rho Testi’nden faydalanarak trend analizi yapılmıştır.

### ***-Uygulanan İstatistikî Yöntemler:***

Sıcaklık, yağış, buharlaşma ve akım verilerinin trend gösterip göstermediği Mann-Kendall ve Spearman’ın Rho testleri ile analiz edilmiştir. Bu yöntemlerin seçilmesinin temel sebebi iklim verilerinin normal dağılım göstermemesidir.

Zaman serilerine ait artış ya da azalış trendlerini belirlemede parametrik olmayan (non-parametrik) yöntemlerden yararlanılmaktadır. Parametrik olmayan testlerde zaman serileri genel itibariyle normal olmayan bir dağılım göstermektedir.

Gümüş (2006)’a göre, hidrolojik değişkenler (yağış ve akım) zaman içerisinde rastgele değişim gösteren bir yapıya sahip bulunmaktadır. Bu sebeple bu parametreler için artış veya azalış yönünde sürekli bir eğilimin var olup olmadığı ancak verilere özel yöntemlerin uygulanmasıyla tespit edilebilir. Bu çalışma kapsamında, parametrik olmayan Mann-Kendall, Spearman’ın Rho Trend Eğilim testlerinden yararlanılmıştır.

Mann-Kendall ve Spearman'ın Rho testleri en çok kullanılan yöntemleri oluşturmaktadır.



### **-Mann-Kendall Testi:**

Mann-Kendall testi (Yu, 1993) Kendall's Tau analizi yönteminin bir başka versiyonu olarak bilinen Non-parametrik analiz için kullanılır. Klimatolojik ve hidrolojik verilerindeki eğilimlerin belirlenmesi için en çok tercih edilen güvenilir yöntemlerin başında gelmektedir (Burn vd. 2002).

Mann-Kendall testi kullanımı Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) tarafından da önerilen istatistiki bir yöntemdir. Trend analizine yönelik yapılan birçok çalışma içerisinde bu yöntem kullanılan diğer yöntemler arasında üstünlüğünü ortaya koymuştur. Mann-Kendall test istatistiği (S istatistiği) aşağıdaki eşitlikle formüle edilir (Bulut vd. 2006).

$$S = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \text{sgn}(x_j - x_i)$$

Denklemden S değeri, n değerinin sekizden büyük veya sekize eşit olduğu ( $n \geq 8$ ) durumlarda aşağıda belirtilen ortalama ve varyans değerleri ile hemen hemen normal dağılım sergiler. n değeri ise denklem içerisinde yıl olarak veri uzunluğuna karşılık gelir. Eğer n değeri otuzdan büyük veya otuza eşit ise ( $n \geq 30$ ) z testi t testine yaklaşır. İşaret fonksiyonu sign ile gösterilir ve  $i = 1, \dots, n-1$ 'e kadar sıralanmış olan bir  $x_i$  veri seti ile  $j = i + 1, \dots, n$ 'e kadar sıralanmış olan bir  $x_j$  veri seti üzerinde bu gidiş testi uygulanır. Her bir sıralanmış rakam için  $x_i$  bir referans noktası olarak kabul edilir ve sıralanmış olan diğer veri grubu,  $x_j$  ile aşağıdaki denklemde belirtildiği üzere kıyaslanır (Özfidaner vd., 2007).

$$\text{sign}(x_j - x_i) = \begin{cases} 1; & x_j > x_i \\ 0; & x_j = x_i \\ -1; & x_j < x_i \end{cases}$$

eşitliği ile hesaplanır. S'nin varyans tespiti ise aşağıdaki eşitlikle bulunur.

$$Var(S) = \frac{n(n-1)(2n+5) - \sum_{i=1}^p t_i(t_i-1)(2t_i+5)}{18}$$

Yukarıdaki denklemde, veri setindeki bağıl grupların sayıları  $p$  değeri ile  $i$  uzunluğundaki bir serideki bağıl gözlemler ise  $t_i$  değeri ile gösterilmektedir. Eşitlikte gösterilen toplama teriminin kullanımı sadece veride bağıl gözlem bulunması durumunda gerçekleşir.

Standartlaştırılmış Mann-Kendall test istatistiğini ifade eden  $Z$  değeri ise aşağıdaki denklem (9) yoluyla hesaplanabilmekte olup, sıfır hipotezine ( $H_0$ ) karşılık gelen seride gidiş yoktur varsayımı altında, ortalaması sıfır ve varyans bir olan standart normal dağılım sergilemektedir (Özfidaner, 2007).

$$Z = \begin{cases} \frac{S-1}{\sqrt{Var(S)}} & ; S > 0 \\ 0 & ; S = 0 \\ \frac{S+1}{\sqrt{Var(S)}} & ; S < 0 \end{cases}$$

Mann-Kendall test istatistiği  $-Z_{tablo, 1-\alpha/2} \leq Z \leq Z_{tablo, 1-\alpha/2}$  koşulunu sağlandığında sıfır hipotezi kabul edilmekte olup, artı (+) ile belirtilen  $Z$  değeri artışı işaret etmekteyken; eksi (-) ile belirtilen  $Z$  değeri azalışı yansıtmaktadır. Bu çalışma kapsamında  $Z$  değerinin karşılık gelecek değer iki yönlü %95 güven aralığı ( $Z_{1-0.05/2} = Z_{0.975}$ ) için 1,96 olarak belirlenmiştir.

### **Spearman'ın Rho Testi:**

Spearman'ın Rho testi, iki gözlem dizisi arasındaki korelasyonu tespit etmeye yönelik testlerden biridir. Gözlem dizilerindeki Basit Lineer trendin belirlenmesinde hızlı ve basit uygulamaya sahip olması sebebiyle kullanılır. Sıra istatistiğini ifade eden  $R_{xi}$ 'nin tespiti verilerin küçükten büyüğe ya da büyükten küçüğe doğru sıralanmasıyla gerçekleşir. Spearman'ın Rho testi istatistiğini sembolize eden  $r_s$  ilişki katsayısı aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır (Gümüş, 2006). Bu testte gerçek  $x_i$  değerleri ( $i=1, \dots, n$ 'e kadar) yerine verilerin küçükten büyüğe sıralanmasıyla oluşturulan dizideki sıra numaraları kullanılmakta olup, bu sıra numaraları  $y_i$  olarak ifade edilen değerlere karşılık gelmektedir (Türkeş, 2012).

rs ilişki katsayısı,

$$r_s = 1 - 6 \frac{[\sum_{i=1}^n (R(X_i - i)^2)]}{n^3 - n}$$

Eşitliği ile belirlenir.

rs dağılımı  $n > 30$  olduğunda normale yaklaşır. Buna bağlı olarak rs test istatistiğinin tespitinde normal dağılım tablolarından yararlanılır. rs' nin test istatistiğine karşılık gelen Z değeri aşağıdaki denklemlerle hesaplanır (Gümüş, 2006).

$$Z = r_s \sqrt{n - 1}$$

Denklem sonucunda elde edilen Z değerinin  $\alpha$  önem seviyesinde standart normal dağılım tablolarında gösterilen  $Z_{\alpha/2}$  değerine kıyasla daha büyük olması artış ya da azalış yönünde bir trend varlığına kanıt oluşturur.

Çalışmaya dâhil edilen gözlem dizisinde herhangi bir eğilim görülüp görülmediğini belirlemede öncelikli olarak sınanan örneklem değerinin anlamlı olup olmadığına bakılır. Örneklem değerinin anlamlı olması koşuluyla,  $r_s > 0$  ise eğilimin artış,  $r_s < 0$  ise eğilimin azalış yönünde gerçekleştiği sonucuna varılır (Türkeş, 2012).

## ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

**Kosif (1999)**, “Yeşilirmak Havzası İklim Parametrelerinin Trend Analizi” konusundaki çalışmasında İklim değişmelerine ışık tutmak amacıyla 1930-1997 yılları arasında bulunan iklim parametreleri ile çalışmalar yapmış, yöntem olarak homojenlik testinde Run (Swet- Eisenhart) testi, trend analizinde en küçük kareler yöntemi ve Mann Kendall mertebeye korelasyon istatistiği yöntemleri kullanmıştır. Havza genelinde ortalama sıcaklıklarda azalma, toplam yağışlara artış, ortalama akımlarda artış, toplam buharlaşmada azalış, ortalama güneşlenme sürelerinde azalış ve bulutluluk verilerinde eğilimlerin bölgesel olarak değiştiği sonucuna varılmıştır.

**Brunetti (2000)**, “Variations of Temperature and Precipitation in İtalya from 1866 to 1995” bu konudaki çalışmasında; kuzey ve güney İtalya’yı temsil eden 1866’dan Mart 1995’e kadar mevsimlik ve yıllık olarak sıcaklık, yağış serilerinin trend analizini yapmıştır. Kış hariç, kuzeydeki sıcaklık ve yağış eğilimleri 1980 yılına kadar anormal bir eğilim gösterirken, 1930’lardan itibaren güney İtalya’daki iklim nispeten kuru özellikler göstermiştir. Ayrıca çalışmasında Kuzey Atlantik Salınımının etkisinden de bahsedilmiştir.

**Zhang (2000)**, “Temperature and Precipitation Trends in Canada During the 20th Century” konulu çalışmasında; yakın zamanda güncellenen ve düzeltilen site verilerini kullanarak 20. Yüzyılda Kanada’daki sıcaklık ve yağış eğilimlerini analiz etmiştir. Ortalama maksimum, ortalama minimum ve ortalama gündüz sıcaklıkları, toplam yağış miktarı ve kar yağışı oranı ile birlikte analiz etmiştir. Sonuç olarak 1900-1998 yılları arasında güneyde yıllık ortalama sıcaklığın 0,5 ile 1,58 C° arasında arttığı belirlenmiştir.

**Erlat (2002)**, “Türkiye’de Yağış Anomalileri ve Kuzey Atlantik Salınımı Arasındaki ilişkileri” 1930 ile 2000 yılları arasında ortalama minimum sıcaklıktaki değişimleri yaptığı araştırmasında incelemiştir. NAO indeksinin pozitif olduğu yıllarda, ortalama minimum sıcaklığın en az olduğu yıllar, sonucuna varmıştır. Genel düşüş ve negatif sıcaklıkların ise artma eğiliminde olduğu sonucuna ulaşmıştır.

**Yue ve Hashino (2003)**, “Temperature Trends in Japan: 1900–1996” konulu çalışmalarında; Japonya’daki ortalama sıcaklığı mevsimlere, yıllıklara ve aylara bölerek analiz etmiştir. Üç iklim bölgesi olan Hokkaido (I), Japon denizi (II), ve Pasifik Okyanusu (III) istatistiksel olarak önemli eğilimleri belirlemiş ve korelasyonlarını hesaplamıştır. Araştırma sonucunda, iklim kuşağında istatistiksel olarak anlamlı eğilimler tespit edilmiştir.

**Türkeş ve Erlat (2008)**, “Türkiye Sıcaklıklarının Kuzey Atlantik Salınımı (NAO) İndisi ile İlişkisi” adlı çalışmalarında NAO indeksinin negatif fazı sıcaklığın yükselmesine neden olmaktadır sonucuna ulaşmıştır.

**Şen (2013)**, ‘Isparta İlinde Sıcaklık ve Yağış Verilerinin Trend Analizi başlıklı çalışma kapsamında Mann-Kendall Testi, Spearman’ın Rho Testi, MannKendall Mertebeye Korelasyon Testi, Sen’in Trend Eğim Testi ve Regresyon Analizi yöntemleri kullanılarak uzun yıllar bazında var olan trendler saptanmış olup Isparta istasyonu için şu sonuçlara varılmıştır. Her istasyonun yağış değerinde %95 anlamlılık düzeyinde olumlu ya da olumsuz bir eğilim yoktur. Ancak istasyonda kış ve yaz yağışları önemli ölçüde azalmazken, ilkbahar ve sonbahar yağışları önemsiz derecede artmıştır. Linner regresyon modeline göre; Isparta istasyonundaki önemli artış dikkat çekmiştir. Mann-Kendall ve Spearman test sonuçlarına göre yıllık ortalama sıcaklık; Isparta istasyonu diğer istasyonlara göre daha yüksek bir ısınma eğilimine sahiptir. Mevsimler açısından, kış hariç her üç mevsim de olumlu seyir izlemiştir.

**Kızılelma (2015)**, “İç Anadolu Bölgesinde Sıcaklık ve Yağışların Trend Analizi” çalışma kapsamında Mann-Kendall ve Sen’in Eğim Testleri ile Lineer Regresyon Analizi yöntemleri kullanılmıştır. Bu çalışmada, Anadolu’nun orta bölgesinde yer alan meteoroloji istasyonlarının yıllık, mevsimlik ve aylık ortalama ve aşırı sıcaklık eğilimleri ve yağışları incelenmiştir. Sıcaklık eğilimlerini analiz etmek için parametrik olmayan (Mann-Kendal, Sen’s Slope), doğrusal regresyon ve diğer teknikleri kullanmıştır. Sonuçlara bakıldığında, Çalışma alanının tamamında en yüksek ve en düşük sıcaklık eğilimlerinin istatistiksel olarak arttığı, Ürgüp istasyonu dışındaki tüm istasyonların %95 güven aralığının arttığını belirlemiştir.

**Polat ve Sunkar (2017)**, “The Climatic Characteristics of Rize and The Trend Analyses of Long-Term Temperature and Precipitation Data Around Rize” (1970-

2014) çalışmalarında Mann-Kendall ve Sen'in Trend Eğim Testleri ile veriler analize tabi tutulmuş ve şu sonuçlara varılmıştır. Mann-Kendall ve Sen analiz sonuçlarına göre, Pazar dışındaki istasyonlarda sıcaklık değerleri önemli ölçüde artmıştır. Yağışta ise Hopa dışındaki istasyonlarda artış eğilimi görülmektedir. Trend analizine göre Rize'nin diğer istasyonlara göre daha kararlı özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir.

**Yılmaz (2018),** "Batı Karadeniz Bölümünde Sıcaklık ve Yağış verilerinin Trend Analizi" (1975-2014) konulu çalışmasında; Ortalama, mevsimlik ve yıllık ortalama maksimum ve ortalama minimum sıcaklık ve yağışların olası trendin varlığını göstermek için çalışma kapsamında Spearman Rho, Mann - Kendall, Sen Trend Eğim Testi istatistiği kullanılarak analiz edilmiş olup şu sonuçlara varılmıştır. Batı Karadeniz Bölümü'nde genel itibariyle sıcaklık değerlerinde anlamlı ve artış yönünde, yağış değerlerinde ise anlamlı olmayan ve azalış yönünde kendini gösteren trend varlığı olduğu saptanmıştır.

**Gözalın (2019),** "Yüzey, 850, 700 ve 500 hPa Basınç Seviyelerinde Sıcaklık ile Nem Parametrelerinin Karşılaştırmalı Trend Analizi: Türkiye Örneği" adlı çalışmasında yüzey, 850, 700, 500 hPa basınç seviyelerindeki sıcaklık ve nem verilerinin 46 yıl içerisinde trend gösterip göstermediği gözlemlenerek var olan trendlerin yönü, boyutu ve şiddetini belirlemeyi amaçlamıştır. Elde edilen sonuçlara göre şehirleşmenin yoğun olduğu istasyonlarda yüzeyde meydana gelen ısınmanın etkisi troposferin farklı yüksekliklerinde bulunan 850, 700 ve 500 hPa basınç seviyelerindeki ortalama sıcaklıklarda genel olarak anlamlı artışlara neden olduğu saptanmıştır.

**Özbunar (2019),** "Florya, Sarıyer, Kumköy ve Şile İstasyonları Sıcaklık Parametrelerinin Trend Analizi" konulu çalışmasında belirlenen periyotlarda sıcaklıkların uzun yıllar verilerinin trend gösterip göstermediğini ve bu değişimin yönünü belirlemek amaçlanmıştır. İstasyonların ortalama maksimum değerleri incelendiğinde anlamlı artışlar görülmemekte, hatta Göztepe ve Şile'de sıcaklıklar, azalma trendi göstermektedir. Mevsimlik bazda tüm istasyonlarda kayda değer artış görülmektedir. Mevsimlik olarak ortalama minimum değerlerde kış mevsiminde tüm istasyonlarda artış gözlemlenmemektedir. Yaz mevsiminde ve ortalama değerde

Göztepe’de ve Kandilli ’de %1 artış saptanmıştır. Göztepe istasyonunun ortalama minimum değerlerinde ısınma eğilimi olduğu saptanmıştır.

**Coşkun vd. (2020)**, “Susurluk Çayı Havzasının Ortalama Sıcaklık ve Toplam Yağış Verilerinin Trend Analizi” konulu çalışmasında, uzun yıllardır havza genelinde ölçüm yapan meteoroloji istasyonlarının aylık ölçülen ortalama sıcaklık ve toplam yağış verilerini yıllık ve mevsimlik olarak eğilimlerini analiz etmek amaçlanmıştır. Araştırmada yöntem olarak Mann-Kendall testi ve Spearman's Rho testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre tüm havzanın hem yıllık ortalama sıcaklığı hem de mevsimsel ortalama sıcaklığı önemli ölçüde artmıştır. Susurluk Çayı Havzası’nda yaz, gözlemlenen belirgin ve pozitif sıcaklık eğilimlerinin en güçlü olduğu mevsimdir. Havza genelinde yaz, sonbahar, kış ve yıllık yağışlarda önemli bir artış veya azalma olmamıştır. Havzada gözlenen sıcaklık artışının yıllık ve mevsimlik yağışlar üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

**Coşkun (2021)**, “Akarçay Kapalı Havzasının Ortalama Sıcaklık ve Yağış Verilerinin Eğilim Analizi (Afyonkarahisar-Türkiye)” konulu çalışmasında havza genelinde uzun yıllar boyunca ölçüm yapan meteoroloji istasyonlarının aylık ölçülmüş ortalama sıcaklık ve toplam yağış verileri ele alınarak bu verilerin yıllık ve mevsimlik eğilimlerini analiz etmek araştırmanın amacını oluşturmaktadır. Ulusal ve uluslararası literatüre iklim değişikliği çalışmaları üzerine bir katkı ve bir Türkiye örneğinin daha kazandırılması istenmiştir. Araştırmada yöntem olarak Mann-Kendall Testi ve Spearman’ın Rho Testi temel alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre tüm havzanın ortalama sıcaklığının hem yıllık hem de mevsimlik olarak önemli ölçüde arttığı görülmektedir. Akarçay Havzası’nda yaz, en güçlü pozitif sıcaklık eğiliminin gözlemlendiği mevsimdir.

**Coşkun, vd. (2022)**, “Susurluk Çayı Havzasında Tropikal Gün ve Yaz Günü Sayısındaki Eğilimler Ve Rcp 8.5 Senaryosuna Göre Modellenmesi”. Susurluk Çayı Havzası’nda iklim değişikliğinin göstergelerinden olan yaz günü ve tropikal gün sayılarındaki değişimler analiz edilmiştir. Araştırmada Susurluk Çayı Havzası’nda yer alan 7 meteoroloji istasyonu seçilmiştir. Seçilen istasyonların, 1970-1995, 1996-2020 ve 2021-2060 (RCP 8.5) yıllarını kapsayacak şekilde üç periyot halinde inceleyerek günlük ortalama maksimum sıcaklık sayılarının 1970-2060 yılları arasındaki

eğilimlerinin analizlerine yer verilmiştir. Yıllık ve yaz mevsiminde yaz günü sayılarındaki azalış eğilimleri sıcaklık değerlerinin düşmesinden ziyade yaz günü olan günlerin tropikal güne geçiş yaptığından kaynaklı olduğu söylenebilir. Ayrıca sonbahar mevsiminde görülen artış eğilimlerinden ise yaz mevsimi süresinin uzadığı yani sıcaklıklarda artma eğilimi olduğunu göstermektedir. Trend analizi konu başlıklı diğer çalışmalar Tablo 1’de verilmiştir.



**Tablo 1:** Trend Analizleri Kapsamında Yapılan Bazı Çalışmalara Ait Literatür Bilgisi

Yazar	Yıl	Konu Başlığı	Yöntem
Papadimitri ve Maheras	1991	<i>Some Statistical Characteristics of Air Temperature Variations at Four Mediterranean Stations</i>	Mann-Kendall Mertebe Korelasyon Testi
Toros	1993	<i>Klimatolojik Serilerden Türkiye İkliminde Trend Analizi</i>	Mann-Kendall Mertebe Korelasyon Testi
Türkeş	1996	<i>Spatial and Temporal Analysis of Annual Precipitation Variations in Turkey</i>	Mann-Kendall Testi
Kadioğlu	1997	<i>Trends in Surface Air Temperature Data Over Turkey</i>	Mann-Kendall Mertebe Korelasyon Testi
Moreas vd.	1998	<i>Trends in Hydrological Parameters of a Southern Brazilian Watershed and its Relation to Human Induced Changes</i>	Mann-Kendall Testi
Douglas vd.	2000	<i>Trends of Floods and Low Flows in The United States: Impact of Spatial Correlation</i>	Mann-Kendall Testi
Zhang vd.	2000	<i>Temperature and Precipitation Trends in Canada During the 20th Century</i>	Mann- Kendall Mertebe Korelasyon Testi
Partal	2002	<i>Türkiye Yağış Verilerinin Trend Analizi</i>	Mann-Kendall Testi ve Sen'in Trend Eğilim Testi
Türkeş vd.	2002	<i>Türkiye'nin Günlük Ortalama, Ortalama maksimum ve Ortalama minimum Hava Sıcaklıkları İle Sıcaklık Genişliğindeki Eğilimler ve Değişiklikler</i>	Mann-Kendall Mertebe Korelasyon Testi ve Doğrusal Eğilimler En Küçük Kareler Doğrusal Regresyon Yöntemi
Çiçek	2003	<i>The Statistical Analysis of Precipitation in Ankara</i>	Wald- Wolfowitz Seri Korelasyon ve Mann Kendall Seri Korelasyon Testleri
Kâhya ve Kalaycı	2003	<i>Trend Analysis of Streamflow in Turkey</i>	Sen'in Trend Eğim Spearman Rho, Mann Kendall ve Mevsimlik Mann-Kendall Testleri
Yue ve Hashino	2003	<i>Long Term Trends of Annual an Monthly Precipitation in Japan</i>	Mann-Kendall, Çapraz Korelasyon Testleri
Fu vd.	2004	<i>Hydro-Climatic Trends of The Yellow River Basin for The Last 50 Years</i>	Mann- Kendall ve Mann-Kendall Mertebe Korelasyon Testleri
Türkeş vd.	2005	<i>GAP Bölgesi'nde Gözlenen Uzun Süreli İklimsel Değişimlerin ve Eğilimlerin Zaman Dizisi Çözümlemeleri</i>	Wald-Wolfowitz Dizisel İlişki Katsayısı Yöntemi, Mann-Kendall Mertebe Korelasyon Testi ve En Küçük Kareler Doğrusal Regresyon Yöntemi
Bulut vd.	2006	<i>Atatürk Baraj Gölü'nün Bölge İklimi Üzerine Etkisinin Trend Analizi ile Tespiti</i>	Basit Lineer Regresyon Yöntemi, Mann-Kendall ve Sen'in Eğim Testleri
Gümüş	2006	<i>Fırat Havzası Akımlarının Trend Analizi ile Değerlendirilmesi</i>	Mann-Kendall Testi, Spearman Rho Testi, Mann-Kendall Mertebe Korelasyon Testi ve Sen'in Trend Eğim Testi

**Tablo 1**'in devamı

Norran ve Douguedroit	2006	<i>Monthly and Daily Precipitation Trends in The Mediterranean (1950-2000)</i>	Mann-Kendall Testi
Cebe	2007	<i>Türkiye Akarsularında Mevsimsel Trend Analizi</i>	Mevsimsel MannKendall Testi
Özfidaner	2007	<i>Türkiye Yağış Verilerinin Trend Analizi ve Nehir Akımları Üzerine Etkisi</i>	Mann-Kendall Mertebe Korelasyon ve Bölgesel Ortalama Mann-Kendall Sıra Korelasyon Testleri
Cosun	2008	<i>Kahramanmaraş İlinde İklim Değişikliği Trend Analizi</i>	Lineer Regresyon Testi ile Mann-Kendall Testi
Demir vd.	2008	<i>Türkiye 'de Ortalama maksimum, Ortalama minimum ve Ortalama Hava Sıcaklıkları ile Yağış dizilerinde Gözlenen Değişiklikler ve Eğilimler</i>	Mann-Kendall Mertebe Korelasyon Yöntemi, Wald-Wolfowitz İlişki Katsayısı ve En Küçük Kareler Regresyon Testi
Erlat ve Yavaşlı	2009	<i>Ege Bölge 'sinde Tropikal Gün ve Yaz Günü Sayılarındaki Değişim ve Eğilimler</i>	Mann-Kendall Mertebe Korelasyon Testi
Gönençgil ve İçel	2010	<i>Türkiye 'nin Doğu Akdeniz Kıyılarında Kış ve İlkbahar Yağışları Arasındaki İlişki ve Eğilimler (1975 – 2006)</i>	Tek Yönlü Varyans Analizi ve Lineer Regresyon Yöntemi
Bahadır	2011	<i>Güneydoğu Anadolu Proje (GAP) Alanında Sıcaklık ve Yağışın Trend Analizi</i>	ARIMA
Türkeş ve Deniz	2011	<i>Güney Marmara Bölümü 'nün (Kuzey Batı Anadolu) Klimatolojisi İle Yağış ve Akım Dizilerinde Gözlenen Değişimler ve Eğilimler</i>	Kruskal-Wallis Türdeşlik Sınaması ve Mann-Kendall Mertebe Korelasyon Testi
Yeşilirmak vd.	2011	<i>Büyük Menderes Havzasında Yıllık Toplam Yağışların Zamansal Değişimleri</i>	Mann-Kendall ve Sen'in Eğim Testleri ile TrendFree Prewhitening (TFPW) Yöntemi
Altın ve Barak	2012	<i>Seyhan Havzasında 1970-2009 Yılları Arasında Yağış ve Hava Sıcaklığı Değerlerindeki Değişimler ve Eğilimler</i>	Mann-Kendall Mertebe Korelasyon Testi
Karabulut	2012	<i>Doğu Akdeniz 'de Ekstrem Ortalama maksimum ve Ortalama minimum Sıcaklıkların Trend Analizi</i>	Mann-Kendall ve Lineer Regresyon Analizi
Deniz	2013	<i>Türkiye 'de Yaz Mevsimindeki Sıcak Günler ve Sıcak Günlerin Eğilimleri (1970-2006)</i>	Mann-Kendall Mertebe Korelasyon
Özgür	2013	<i>Kar Yağışlı Gün Sayılarının Toplam Yağışlı Gün Sayılarına Oranının Yıllık ve Bölgesel Trend Analizi</i>	Mann-Kendall Testi
Saplıoğlu ve Çoban	2013	<i>Karadeniz Bölgesi Yağış Serilerinin Trend Analizi</i>	Mann-Kendall Testi, Şen Eğilim Testi ve Regresyon Analizi

**Tablo 1**'in devamı

Şen	2013	<i>Isparta İlinde Sıcaklık Ve Yağış Verilerinin Trend Analizi</i>	Mann-Kendall Testi, Spearman'ın Rho Testi, Mann-Kendall Meritebe Korelasyon Testi, Sen'in Trend Eğim Testi ve Regresyon Analizi
Bağdatlı vd.	2014	<i>Uzun Yıllık Sıcaklık Verilerindeki Değişim Trendinin Tarımsal Kuraklık Açısından Değerlendirilmesi: Çorlu Örneği</i>	Mann-Kendall Testi, Spearman'ın Rho Testi, Mann-Kendall Meritebe Korelasyon ve Sen'in Trend Eğim Testleri
İçel ve Ataol	2014	<i>Türkiye'de Yıllık Ortalama Sıcaklıklar ile Yağışlarda Eğilimler ve NAO Arasındaki İlişkileri (1975-2009)</i>	Doğrusal Regresyon Analizi ve Pearson Korelasyon Testi
Çeribaşı ve Doğan	2015	<i>Karadeniz ve Sakarya Havzalarında Yıllık Ortalama Yağışların Trend Analizi</i>	Spearman'ın Rho ve Mann-Kendall Testleri
Kızılelma vd.	2015	<i>İç Anadolu Bölgesinde Sıcaklık ve Yağışların Trend Analizi</i>	Mann-Kendall ve Sen'in Eğim Testleri ile Lineer Regresyon
Sütgibi	2015	<i>Büyük Menderes Havzasının Sıcaklık, Yağış ve Akım Değerlerindeki Değişimler ve Eğilimler</i>	Mann-Kendall Meritebe Korelasyon Testi
Polat ve Sunkar	2017	<i>Rize'nin İklim Özellikleri ve Rize Çevresinde Uzun Dönem Sıcaklık ve Yağış verilerinin Trend Analizleri</i>	Mann-Kendall ve Sen'in Trend Eğim Testleri
Coşkun	2020	<i>Van Gölü Kapalı Havzasında Yağışların Trend Analizi</i>	Mann-Kendall Testi, Spearman'ın Rho ve Sen Testi
Coşkun	2020	<i>Aras-Kura Kapalı Havzasının Ortalama Sıcaklık, Yağış ve Akım Verilerinin Trend Analizi</i>	Mann-Kendall Testi ve Spearman'ın Rho Testi
Coşkun	2020	<i>Göller Yöresi'nde Sıcaklık, Yağış ve Akım Değerlerinde Meydana Gelen Eğilimler (Akdeniz Bölgesi)</i>	Mann-Kendall Testi ve Spearman'ın Rho Testi
Coşkun	2020	<i>Tuz Gölü Kapalı Havzalarının Yaz Mevsimi Ortalama Sıcaklık, Yağış, Buharlaşma Ve Akım Verilerindeki Değişimlerin Karşılaştırmalı Trend Analizi</i>	Mann-Kendall Testi ve Spearman'ın Rho Testi
Coşkun	2020	<i>Akarçay Kapalı Havzası'nın Yaz Mevsiminde Buharlaşma Ve Akım Verilerinin Trend Analizi</i>	Mann-Kendall Testi, Spearman'ın Rho Testi ve Şen Testi

## 1. BÖLÜM

### 1. ARAŞTIRMA ALANIN DOĞAL ORTAM ÖZELLİKLERİ

#### 1.1. JEOLojİK VE LİTOLOJİK ÖZELLİKLER

Kuzey Anadolu Dağ Kuşağının (Pontidler) bulunan çalışma sahasında Prekambriyen'den Kuvaterner'e çeşitli jeolojik dönemlerde oluşmuş birçok litolojik birim mevcuttur. Şistler, flişler ve alüvyonlar en yaygın litolojik birimlerdir, ofiyolitler ise bölgenin karakteristik kayacını oluşturmaktadır. Ülkemizde ofiyolitli seriler, Mesozoik başlarından itibaren açılmaya başlamıştır (Atalay, 2017). Deniz tabanına yayılmış olan ofiyolit serileri orojenez hareketleri esnasında şaryaj, itilme-bindirme ile buldukları sahalardan uzak mesafelere ve hatta jeosenklinal alanlarının dışarısına kadar ilerlemiştir. Ülkemizde ofiyolitlerin, orojenez kuşakları boyunca uzandığı görülmektedir (Atalay, 2017). Refahiye (Erzincan) dolaylarında bulunan ofiyolit serileri Üst Kretase yaşlı iken havzanın batısında bulunan (Çorum, Alaca, Çekerek) ofiyolitler Jura yaşlıdır.

Çalışma sahası geniş olduğu için zaman dilimleri yerine jeolojik gruplar halinde araştırılmıştır.

##### 1.1.1. Akdağmadeni Masifi

Çalışma sahasının güneyinde bulunan, Akdağmadeni (Yozgat) sahanın en yaşlı arazilerinden birini oluşturmaktadır. Paleozoik yaşlı olan, Akdağmadeni Metamorfikleri (Akıl, 2005) olarak anılan sahanın yüzeyini gnays, mikaşist, mermer gibi başkalaşım kayaları meydana getirmiştir (Harita 4). Sert kayaç yapısına sahip olan saha; bölgenin fiziksel gelişimi üzerinde büyük öneme sahiptir. Ortalama yükseltisi fazla olan sahada akarsular dar ve derin vadiler oluşturmuş ve eğim artmıştır.

##### 1.1.2. Tokat Masifi

Araştırma sahasının ortasında bulunan, kuzeybatı ve güneydoğu uzantılı bu arazi Amasya ve Reşadiye arasında oldukça geniş bir alana yayılmıştır. Permiyen-Triyas yaşlı olan bu masif Tokat yöresinde iki temel birime ayrılabilir. Bunlar, Turhal

Metamorfitleeri ve Devecidağı Karmaşığıdır (Yılmaz vd. 2004). Masifin temel kayaç yapısı şistlerden oluşmaktadır (Harita 4). Turhal Metamorfitleerinin kuzeyi tortul bir diziden meydana gelir, alt kesimi gnays, amfibolit ve mika şist, üst kesimi ise mika şist, fillit, metakırıntılı, metabazit ve mermerin araldanmasından oluşmuştur. Devecidağı Karışığı masifin güneyinde yer alır, yer yer olistromal özellikte bloklu metavulkano-tortul istifi karakterize eder (Harita 4).

### **1.1.3. Pontid Magmatik Kuşığı**

Araştırma sahasında bu kuşak Suşehri ve Taşova arasında kuzeybatı-güneydoğu yönlü uzanmaktadır. Kuzey Anadolu Fayının içinde yer alan kuşak boyu Kelkit Çayı uzanmaktadır (Harita 3). Kuşak, Tokat masifini keskin bir sınırla kesmiştir. KAF'ın oluşturduğu havza ve oluklar bu bölümde de bulunmaktadır. Kuzey Anadolu Fay Kuşığı'nın kuzeyinde çok sınırlı alanlar dışında tamamı Pontid Magmatik Kuşığı'nın "ada-yay volkanizması"nın ürünü olan volkanik kayaçlar bulunmaktadır. Volkanizmanın durgunluk evresinde, bu volkanik kayaçlarla dikey-yatay olarak araldanmalı fliş kayaçları oluşmuştur (Soyugür, 2019).

Magmatik yayın gelişimi Kratese de başlamış Eosene kadar devam etmiştir. Samsun'un doğusundan güneydoğusunda Niksar yöresine kadar başlayıp Tokat'ın doğu kesimlerine kadar uzanan sahanın litolojisi Orta-Üst Eosen yaşlı bazalt, andezit, tüf, tüfit, aglomera, kumtaşı ve siltaşıdır. Almus Barajı'nın doğusunda ve batısında çok uzun bir aralık gösteren Orta-Üst Eosen andezit, bazalt ve spilit lavlar yüzlek vermektedir. Reşadiye kuzeyinde ise Kelkit Çayı boyunca güneydoğu-kuzeybatı doğrultusunda Üst Kretase yaşlı flişler (kumtaşı, çamurtaşı, killi kireçtaşı araldanmalı) arazinin kayaç yapısını oluşturmuştur (Harita 4).

### **1.1.4. Neojen Yatakları**

Pliyosen sonu ve Kuvaterner'de sahanın bütün olarak yükselmesi ile sahada bulunan kuzey güney yönünde akan akarsular, yataklarını derinleştirmiş, antesedant karakterdeki dar ve derin yarma vadiler açmış ve bunlara kavuşan fay kuşakları dâhilinde Neojen fluvio-limnik çökeller üzerine kurulan akarsular da taban seviyesinin alçalmasına bağlı olarak sürempoze olmuştur. Erbaa-Niksar havzasında olduğu gibi menderesler çizerek pre- Neojen temele saplanmıştır (Atalay, 2017).

### **1.1.5. Suşehri Havzası**

Havzanın jeolojik gelişiminde KAF'ın genç faylarının etkisi oldukça fazladır (Keçer, vd. 1986, Aktaran; Atalay, 2017), etkin fayların kanıtı ılıcaların bu bölgede mevcut olmasıdır. Faylanmalar sonucu çökmeye uğrayan sahaya Neojen çökelleri yüzeylemiştir. Kelkit Çayı bu Neojen çökellerinin üzerine yerleşmiştir (Harita 4).

### **1.1.6. Artova Depresyonu**

Artova Depresyonu, Çekerek Çayı alt havzasının içinde yer almaktadır. Zeybek (2004)'e göre Artova Depresyonu'nun çatısını Hersiniyen orojenizi ile metamorfizmaya uğramış Tokat masifi meydana getirmiştir. Bunun üzerine ise linyit kömürleri içeren eosen filişleri ve konglomeralar gelişmiştir. Anadolu'nun Neotektonik döneme girmesiyle faylanmaların neden olduğu çökmeler meydana gelmiştir. Çöken depresyon Üst Miyosen'de gölle kaplanmış ve üst miyosen-pliyosen dolguları oluşmuştur. Bu göl bir ayakla boşalmış, alçalan taban seviyesi sonrası Karasu yatağını derine kazmış sürempoze boğazını oluşturmuştur ve fosil topografyanın yüzeye çıkmasını sağlamıştır. Artova Depresyonu'nu oluşturan faylar, Kuvaterner boyunca tektonik hareketlerle gençleşmiş; boğazın kuzeyinde çökmeler meydana gelmiştir. Artova Depresyonu'na çevredeki yüksek alanlardan taşınan malzemelerin dolmasıyla Artova oluşmuştur. Artova Depresyonu alüvyon, çakıltaşı ve melanjlara ile örtülmüştür (Harita 4).

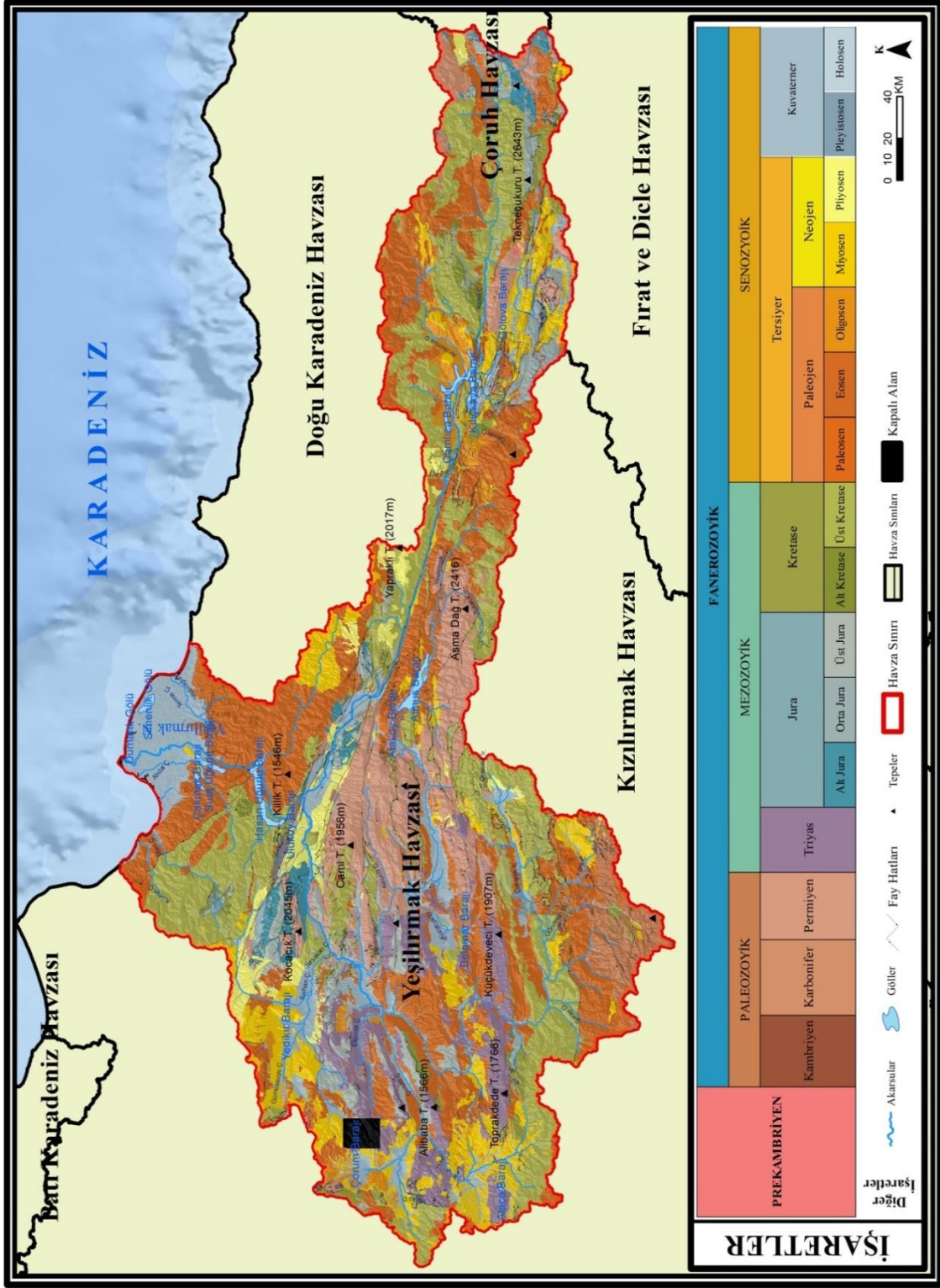
### **1.1.7. Erbaa-Niksar Havzası**

Kuzey Anadolu Fay Kuşağı boyunca bulunan en önemli havzalardan biridir. KB-GD yönünde uzanan sahanın güneyinde Sakarat dağları, kuzeyde Canik dağları uzanır. (Atalay 2017) arazi gözlemlerine göre havza, Pliyosen esnasında blok halinde çökerek şekillenmeye başlamıştır. Çöken sahaya kum, mil, ve çakıl gibi taneli malzemeler çökelmiştir (Harita 4). Faylanmalar sonucu havzanın güney tarafı, fay bloklarına uyan basamaklı bir yapı haline gelmiştir.

### **1.1.8. Merzifon Havzası**

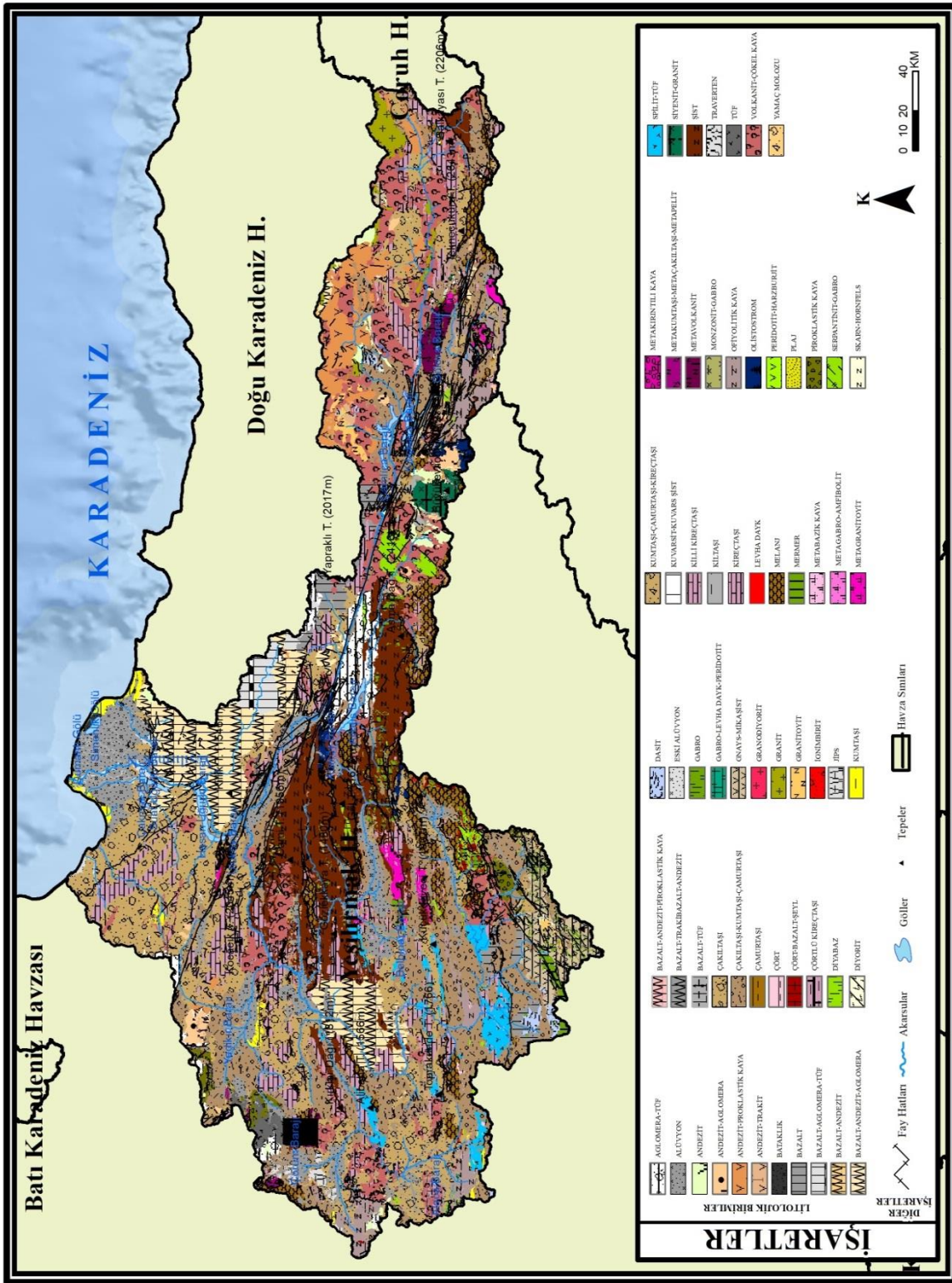
Araştırma sahasının kuzeybatısında bulunan bu havzada neojen tortulları oldukça geniş alanlara yayılmıştır (Harita 3). Tersakan Çayı ve kollarının oluşturduğu

alüvyon depoları havzanın batısına bulunmaktadır. Doğu kısmında kumtaşı, çakıltaşı ve çamur taşı havzanın litolojik yapısını oluşturmuştur (Harita 4). Havzanın jeolojik gelişimi (Atalay 2017)'a göre Pliyosen sonuna kadar kapalı havza konumundadır. Pleistosen'de dış dreneja bağlanarak havzada bulunan neojen çökelleri boşalmıştır. Yeşilirmak'a bağlanan Tersakan Çayı boyunca farklı taraça seviyeleri görülmesi bu durumu doğrulamaktadır. Muhtemelen havza, Pleistosen'de Yeşilirmak tarafından dış drenaja bağlanmıştır.



Harita 3: Araştırma Sahasının Jeoloji Haritası





**Harita 4:** Araştırma Sahasının Litoloji Haritası

## 1.2. JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER

Araştırma sahasının jeomorfolojik yapısı dağlar, ovalar, platolar ve vadiler olarak incelenmiştir.

### 1.2.1. Ana Yer Şekilleri

#### 1.2.1.1. Dağlık Alanlar

Dağlık alanlar çevresine göre yüksekte kalan engebeli araziye ifade etmektedir. Araştırma sahasında dağlık alanlar güneydoğu ve doğu kesimde oldukça fazla bir görünüm arz etmektedir. Sahanın en yüksek bölgesini Doğu Karadeniz Bölümü içinde yer alan Giresun Dağları oluşturmaktadır. Bir sonraki yüksek dağlık kesimi hemen Giresun Dağlarının güneyinde yer alan Köse Dağları oluşturmuştur. Bu iki dağlık kütle aşınımı oldukça zor volkanik kayalardan meydana gelmektedir. Güney kısmında 1. Zamana ait arazide bulunan iki dağın arasından Kelkit Çayı oluk şeklinde batıya doğru yol almıştır. Batıda geniş düzlüklere kavuşan Kelkit Çayı bu sert kütleler arasında dar bir boğazdan akmaktadır (Harita 5).

Çalışma sahasının önemli bir dağlık kütesini de Canik Dağları oluşturmuştur. Canik Dağları havzanın orta kısmında kuzeybatı-güneydoğu yönlü uzanmıştır. Kuzey Anadolu Dağları'nın orta kısmını oluşturan Canik Dağları Melet Irmağı'nda yükselti kaybına uğramıştır. 3. Zaman sonlarında aşınıp törpülenmiş olan bu dağ sırası 700-800 m'lik bir peneplen üzerinde aşındırmaya dayanıklı tek başına duran ve nispi yükseltileri 500-1000 m. arasında değişen sertgenlerin bulunduğu bir dağ manzarası görünümüne kavuşmuştur (Güngördü, 2010).

Sakarata Dağı, Canik Dağların hemen güneyinde ona paralel olarak uzanış göstermektedir. Jeolojik yapı olarak Permo-Triyas yaşlı şistlerin bölgede hâkim olması dış etkenler tarafında aşınmasını sınırlandırmıştır. Güneyde Ezinepazar depresyonu ile sınırlandıran Sakarata Dağları, kuzeyde Erbaa-Esenyay-Tekke Fayı ve devamında Ilıca Köyü ile Amasya arasında ise Yeşilirmak'ın yarma vadi oluşturarak içinden geçtiği vadi ile sınırlanır (Elmacı, 2004).

Araştırma sahasının en güneyinde yer alan, Tokat ve Yozgat illerinin doğal sınırını oluşturan dağ kütleleri havzanın Paleozoik yaşlı Deveci Dağlarıdır. Bu dağlar

diğer dağ silsilesine göre güneybatı-kuzeydoğu yönlü uzanmıştır. Bu dağlar aynı zamanda İç Anadolu ile Karadeniz Bölgesi arasında geçit konumundadır (Şahin, 2017). Buzluk Dağları, Deveci Dağlarının kuzeyinde hemen hemen ona paralel olarak uzanmaktadır. Buzluk Dağı'nın temel arazi birimi Tokat metamorfiklerine ait metamorfik şistlerden oluşmuştur (Zeybek, 2010).

#### **1.2.1.2. Platoluk Alanlar**

Platolar, akarsular tarafından yarılmış dar ve derin düzlükler olarak tanımlanmaktadır (Atalay, 2013). Platolar; dağlardan dalgalı düzlükler olması ile, ovalardan ise akarsular tarafından derin yarılmış olmaları ile ayrılmaktadır (Öztekin, 2021). Araştırma sahasının güneybatısında geniş yer kaplayan Bozok Platosu yer almaktadır. Doğusunda yüksek dağ kütlelerinin akarsular tarafından parçalanmış iç kısımlarında plato görünümünde araziler oluşmuştur. Araştırma sahasının ortasında yer alan dağ kütleleri de akarsular tarafından fazlaca parçalandığı için yerini yüksek tepelerin aldığı plato görünümüne bırakmıştır (Harita 5).

Çalışma sahasının litolojik yapısına göre plato oluşumu değerlendirildiğinde sahanın plato ve ova oluşumuna fay hatlarının etkisi büyüktür. Doğusunda yer alan ve ova görünümüne kavuşmuş Kelkit Çayı'nın açtığı oluk dirençli kayaç yapısına rağmen oluşmuştur. Buradan geçen Kuzey Anadolu Fayı'nın akarsular ile birlikte plato oluşumuna katkısı oldukça büyüktür. Yine aynı şekilde Yeşilirmak Havzası'nın ortasında bulunan Canik Dağları, Paleozoik Yaşlı Şistler üzerinde bulunmaktadır. Buradan geçen KAF Kelkit Çayı'nın bu dağ kütlelerini parçalamasını kolaylaştırmıştır. Sahanın güney doğusunda yer alan platoluk alanın kayaç yapısının tüf, kumtaşı, çakıl taşı gibi akarsular tarafından kolay aşınabilen kayaç yapısından dolayı platoların oluşmasına zemin hazırlamıştır.

#### **1.2.1.3. Ovalar**

Araştırma sahasında çeşitli şekillerde oluşmuş birçok ova mevcuttur. Bunlardan delta ovası özelliği gösteren Çarşamba Ovası, Türkiye'nin ikinci büyük delta ovası özelliğiyle çalışma sahasında yer almaktadır. Bu ova kuzeyden Karadeniz, güneyden Canik Dağları ile sınırlanmıştır. Delta ovası, içerisinde birikinti koni ve yelpazeleri, akarsu vadileri, kopuk menderesleri, kıyı alanları ve lagünler gibi sulak alanları bulundurmaktadır (Akyel, 2019). Deltanın oluşumunda Yeşilirmak Nehri dışında

batıda Abdal Irmağı, doğuda Terme ve Miliç derelerinin etkili rolü olmuştur. Yeşilirmak, Türkiye'deki akarsular içinde en fazla sediment taşıyan nehirdir (Güngördü, 2010).

Çalışma sahasının önemli tektonik ovalarını Erbaa-Niksar Ovası oluşturmaktadır. Kuzey Anadolu Fayı üzerinde yer alan saha eğim atımlı fayların oluşturduğu çökmeler ile graben görünümünde depresyonlar meydana gelmiş, doğuya doğru tektonik oluklar da gelişmiş, çevre dağlık alanlarda hemen yükselmiştir (Şahin, 1998). Bu oluk ve ova tabanı alüvyonlarla birlikte bazen neojen veya paleojen tortuları ile işgal edilmiştir (Güngördü, 2010). Oluğun batısında Erbaa Ovası'nı geçtikten sonra Taşova Depresyonu bulunmaktadır (Harita 5). Bu çöküntü depresyonun litolojik birimlerini şist, metagranitoyit, melanj gibi aşınımı zor birimler oluşturmuştur.

#### **1.2.1.4. Vadiler**

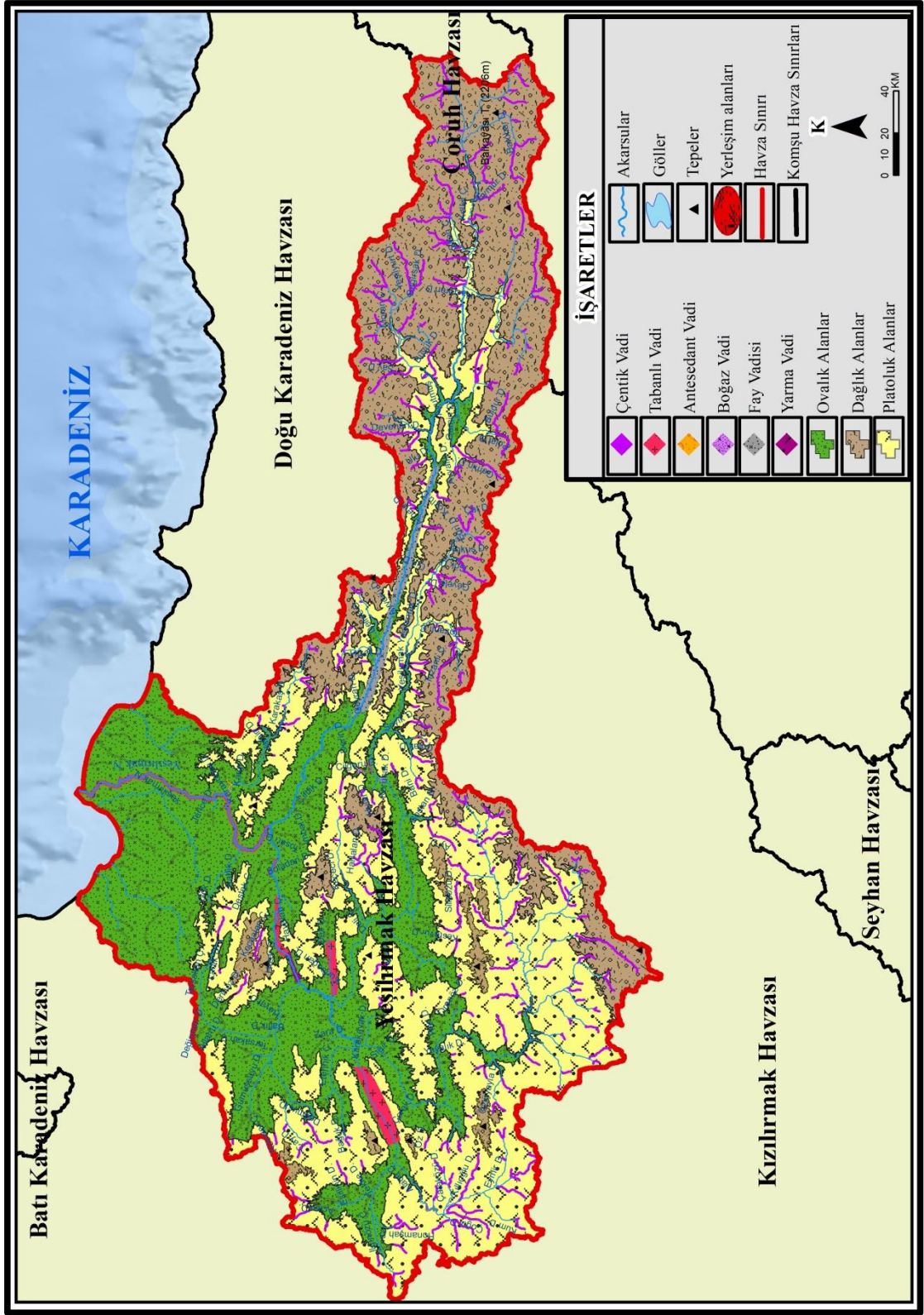
Akarsular yeryüzünün şekillenmesinde önemli bir etkendir. Vadi şekillerinin oluşumunda yana kazmadan başka yüzeysel akış, sel yarıntıları, çözülme ve kütle hareketleri de birinci derecede rol oynamaktadır (Güngördü, 2010). Araştırma alanında aşındırma biriktirme ve fay hareketleri çok fazla görülmesi sahada vadi çeşitliliğinin artmasına da sebep olmuştur. Araştırma alanının özellikle su bölümü çizgilerinin geçtiği kenar dağlık sahalarda sarp topografya koşullarına bağlı olarak flüviyal aşındırmanın ürünü olan "V" profilli çentik vadi gelişimi oldukça yaygındır. Eğim ve yükseltinin kısa mesafede değiştiği topografya özelliği gösteren yüzeylerde akarsular yataklarını derine doğru aşındırmaktadır. Jeomorfolojik gelişim açısından gençlik evresi olan bu sahalarda yaygın vadi gelişimi çentik vadilerdir.

Araştırma sahası aktif tektonizmanın etkin olduğu bir saha olması nedeniyle yer yer akarsuların boyuna profillerinde tektonik yükselmelerin yaşanmasına bağlı olarak antesedant vadi gelişimi de söz konusudur. Antesedant vadi gelişimi özellikle Yeşilirmak'ın Canik Dağlarını kuzeye doğru yarararak oluşturduğu yatakta belirgindir. Araştırma alanında KAF Sistemi dâhilinde oluşan depresyon sahaları akarsular tarafından taşınıp biriktirilen alüvyonlar ile örtülmüştür.

Kaynak kesimlerinde eğimli yüzeylerden akarak bu depresyon sahalarına ulaşan akarsular özellikle fiziksel yüklerini taşıma kapasitelerini kaybederek birikim

faaliyeti lehine bir gelişim sürecine girerler. Böylece tektonizmanın kontrol ettiği yüzeylerde geniş tabanlı vadiler oluşmaktadır.

Tektonizma denetiminde gelişen vadi türleri daha çok doğrultu atımlı faylar üzerinde gerçekleşmektedir (Erinç, 1973). Kelkit Çayının aktığı vadi KAF'nın denetiminde kurulmuş ve şekillenmiştir. Kelkit Çayı aşınımı zor olan kayaç yapısının bulunduğu sahada, dar ve derin bir fay vadisi oluşturmuştur.

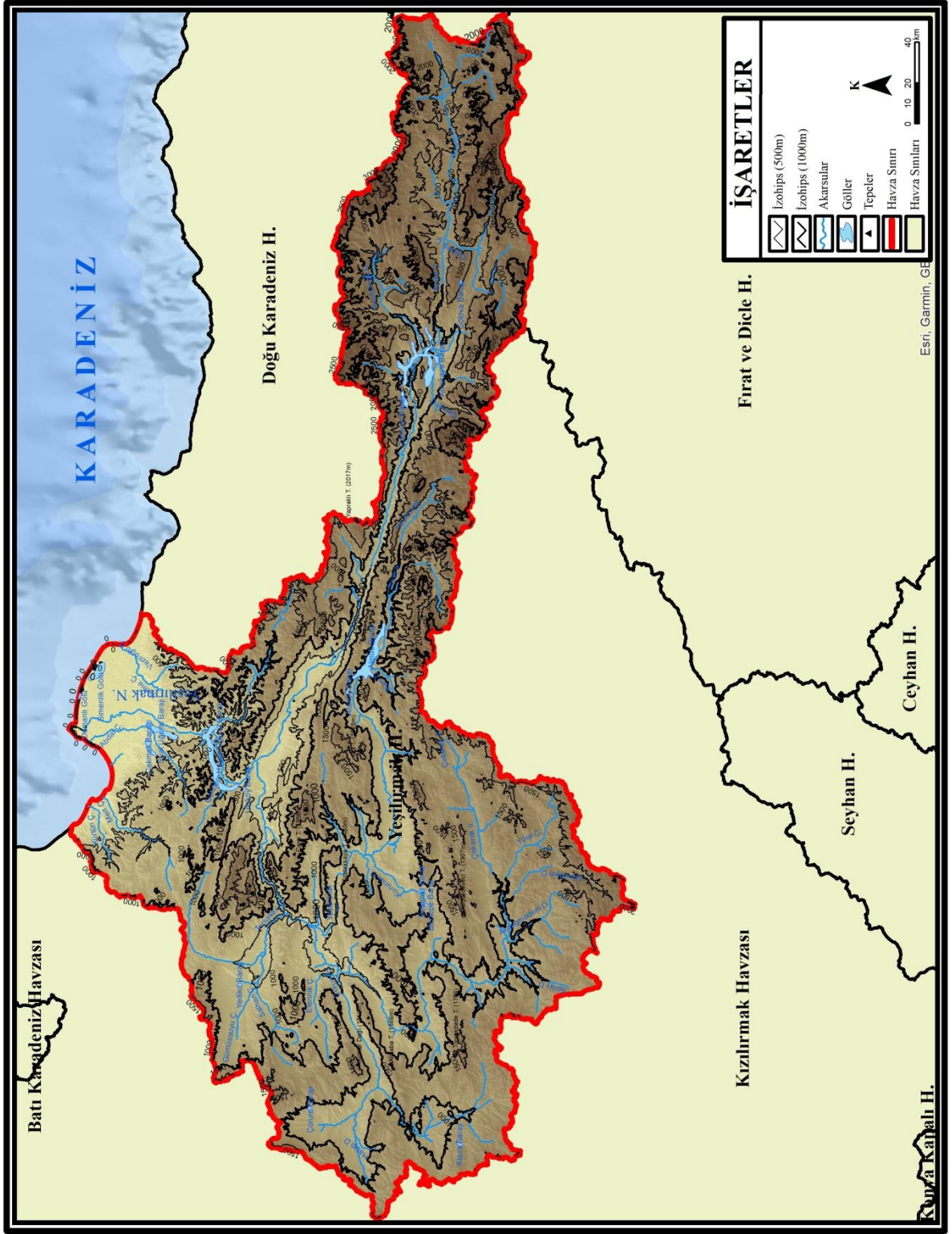


Harita 5:Araştırma Sahasının Morfografya Haritası

### 1.3. TOPOGRAFYA ÖZELLİKLERİ

Topografya; eğim, bakı, yükselti, dağların uzanış yönü gibi birçok faktörü içinde barındıran ve arazinin fiziki coğrafya özellikleri üzerinde etkisi oldukça büyük olan yeryüzü şekillerini ifade etmektedir. Arazi üzerinde yükseltinin artması eğim derecesini artırır bu durum bakıyı da etkilemektedir. Sahanın dulda kalan güneş görmeyen kısmında toprak gelişiminden bitki gelişimine birçok faktörde etkilenmektedir.

Araştırma sahası için oluşturulan topografya haritası (Harita 6.) İncelendiğinde izohipslerin en çok sıklaştığı yerler havzanın doğusu ve kuzeyinde yer almaktadır. Havzanın doğusunda yer alan Kelkit Çayı boyunca özellikle güneyinde izohips aralıkları sıklaşmakta ve eğim derecesi bu kısımlarda artmaktadır. Havzada bu şekilde dar mesafeli kısım Kelkit Çayı ve Yeşilirmak'ın birleştiği kısımdan sonra kuzeye doğru artmaktadır. Yeşilirmak, Çekerek, Çorum, Tersakan, Kelkit Çayı havzaları izohipsler arası mesafenin en geniş olduğu kısımlara denk gelmektedir. Bu kısımlara geniş ovalar yerleşmiş olup tarımsal açıdan gelişmiş bölgelerdir. Bu ovalık alanın yükselti eğrilerinin sıklaştığı yerlerde, aynı zamanda su bölümü çizgilerinin sıklaştığı yerler, akarsu havzasını oluşturan su bölümü çizgilerinin olduğu tepelik alanlara karşılık gelmektedir.



**Harita 6:** Araştırma Sahasının Topografya Haritası



Araştırma sahası yükselti, eğim ve bakı yönünden ayrı başlıklar halinde değerlendirilecektir.

### **1.3.1. Yükselti**

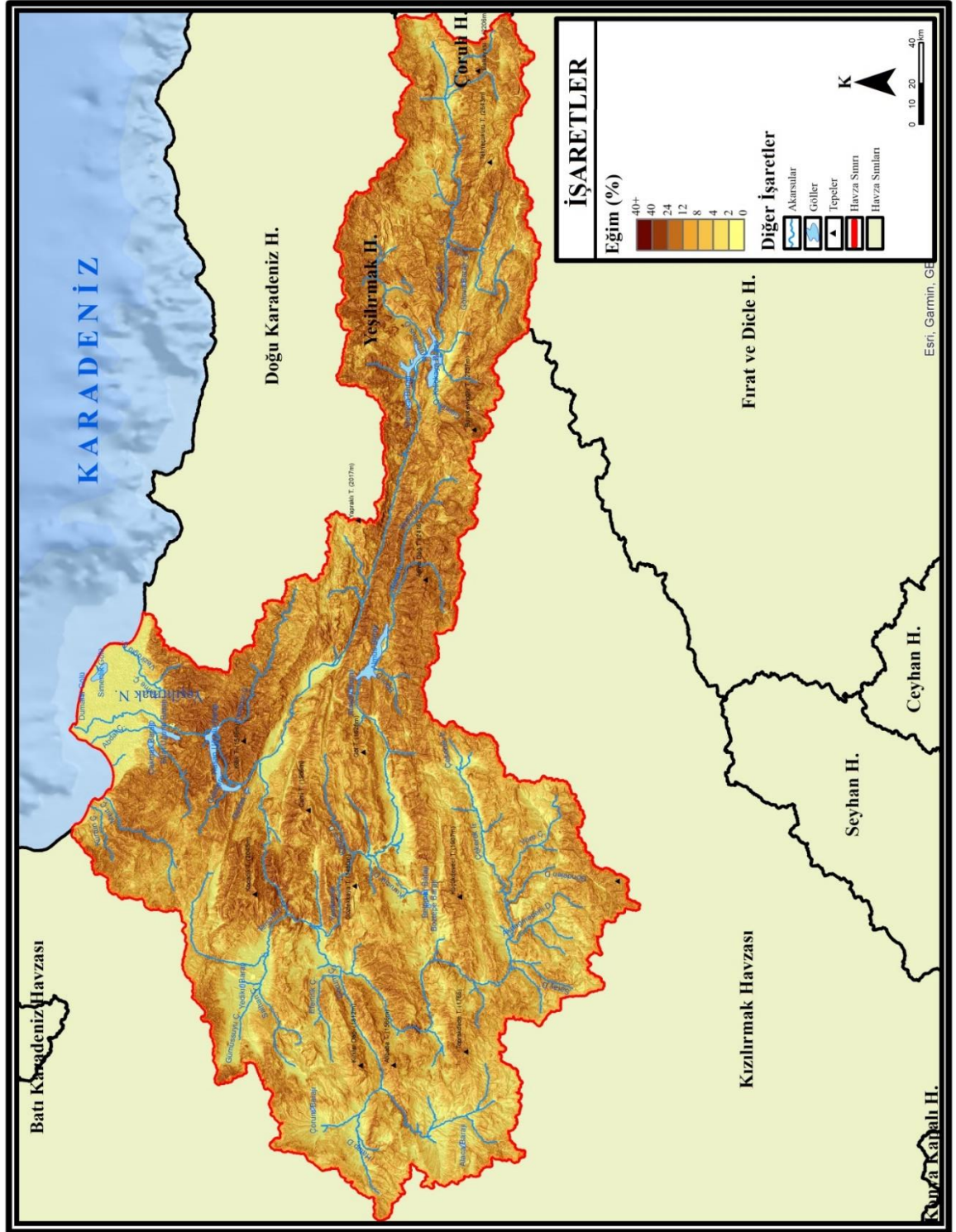
Araştırma sahası tektonizmanın yanı sıra Yeşilirmak ve onun kollarının yaptığı aşındırma, taşıma ve biriktirme faaliyetleri sonucu şekillendirilmiştir. Arazinin doğusunda kalan Doğu Karadeniz dağ kütlesi uzantıları araştırma alanında yükseltinin en fazla olduğu yerdir. Doğudan batıya doğru ilerledikçe dağ sıraları yerini aşındırılmış, yükseltisi azalmış monadnockların (sertgen) yer aldığı plato görünümüne bırakmıştır. Havzanın en yüksek tepesini havzanın güneydoğu sınırını oluşturan doğu-batı doğrultusunda uzanan Köse Dağları'nda yer alan Büyükevlioğlu Tepesi (2757 m)'dir. Köse Dağları yüksekliğini batıya doğru kaybederek Deveci Dağları ve Zile Dağları gibi bir takım kollara ayrılır (Güngördü, 2010). Canik Dağları ve Sakarat Dağlarının bulunduğu kısım aşındırmalar sonucu yüksekliği iyice azaltılmış dağlık kütlelerdir. Yükseltinin azaltılmış olması ve bu antiklinallerin akarsular tarafından yarılması denizel etkinin iç kısımlara kadar sokulmasına olanak sağlamıştır.

### **1.3.2. Eğim**

Akarsuların fay denetiminde parçaladığı araştırma sahası tepelik alanların artmasına yükseltinin kısa mesafede değişmesine sebep olmuştur. Yeşilirmak Havzası'nın eğim durumu genel olarak incelendiğinde havzanın kuzeyinde yer alan antedant vadilerin olduğu kısımlarda ve doğusunda yer alan derin bir fay vadisi içine yerleşmiş olan Kelkit oluğunda arttığı görülmektedir. Güneyde yer alan yüksek plato sahası eğimin tedricen azaldığı yerlerdir. Eğimin en az olduğu kısım ise ovalık alanlar ve Yeşilirmak'ın oluşturduğu Çarşamba Ovası'ndadır (Harita7).

Eğim durumu, arazi üzerinde bitki gelişimini, toprak oluşumunu ve yerleşimi etkileyen önemli bir faktördür. Eğimin arttığı kısımlarda bitki gelişimi cılızlaşır. Eğim nedeniyle toprak katı süpürülmekte ve toprak oluşumu kesintiye uğramaktadır. Bunun sonucunda birikimden yoksun topraklar meydana gelmektedir. Eğim dereceleri arttıkça erozyon ve heyelan etkisi de artmaktadır. Erozyon, bitki gelişimini sınırlandıran ve

Çıplak toprak yüzeyinin oluşmasına sebep olan bir doğa olayı iken, heyelan ise, yerleşimi ve beşeri faaliyetleri sınırlandıran önemli bir doğal afettir.

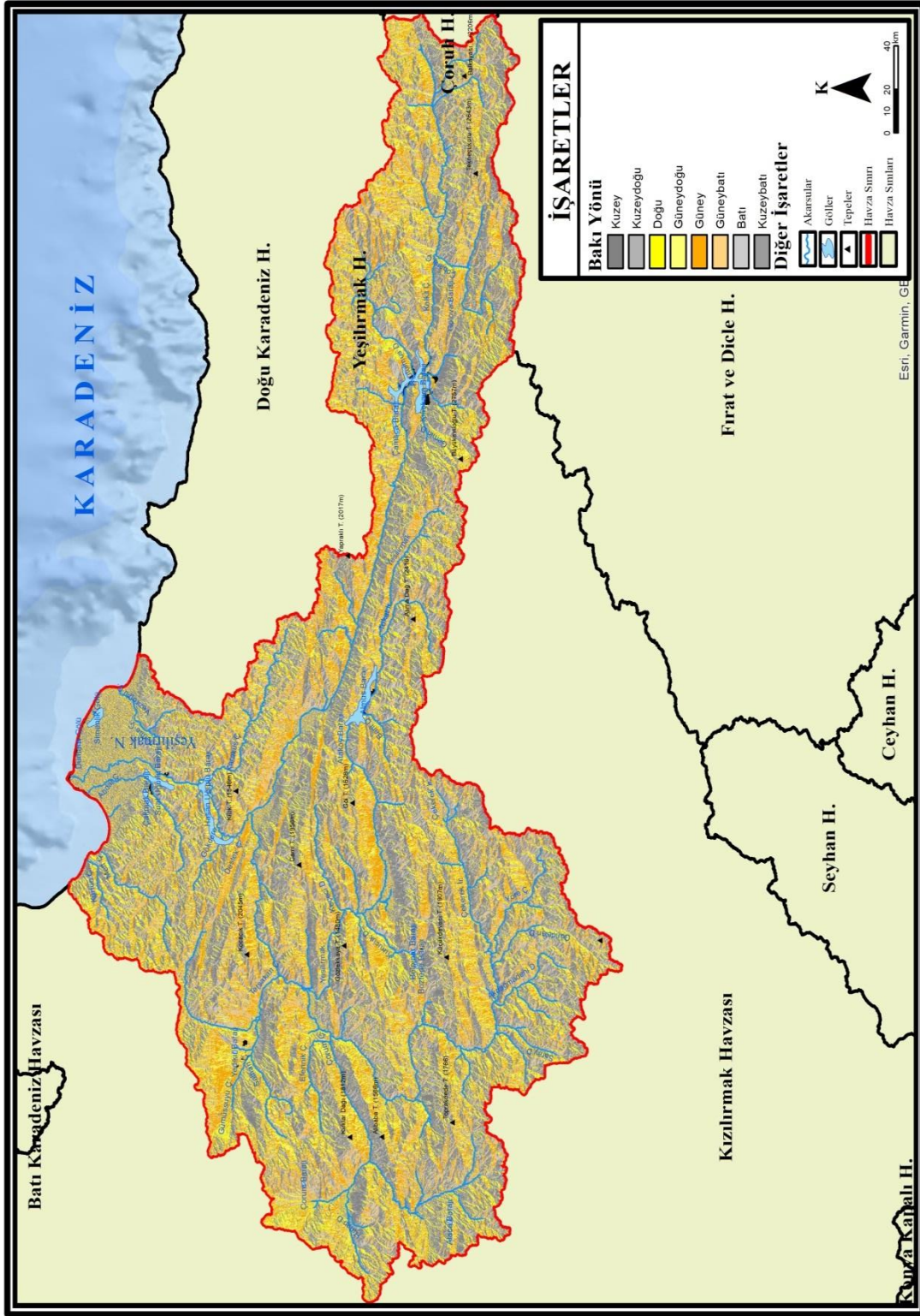


**Harita 7:** Araştırma Sahasının Eğim Haritası

### 1.3.3. Bakı

Bakı, güneş ışınlarının geliş açısına bağlı olarak gelişen ve bölgenin yağış sıcaklık nem gibi durumlarını etkileyen önemli bir topografya özelliğidir. Ortamın iklim koşullarının değişmesine sebep olan bakı faktörü aynı dağın kuzey ve güney bakısında bitki gelişimi, toprak oluşumu gibi faktörlerin farklılık göstermesine dolaylı olarak sebebiyet vermektedir. Kuzey yamaçlar ışık isteği az nemcil bitkilerin oluşmasına olanak sağlarken, güney bakılı yamaçlarda ışık isteği yüksek bitkiler yayılış göstermektedir. Bu durum bakı etkisiyle gerçekleşir.

Bakı, hidrografik koşullarda da büyük ölçüde değişime neden olur. Şöyle ki litolojisi, toprak tipi ve yağış miktarı aynı olan bir sahada güneye bakan yamaçta kuzey yamaca göre topraktaki su açığı, bitkilerin suya olan ihtiyacı, yüzey buharlaşması gibi etkenler artmakta böylece düşen yağışların akarsulara karışma oranı azalmaktadır. Kuzeye bakan yamaçlar da bu durumun tersi bir durum söz konusu olmaktadır. Araştırma sahasında güney bakılı yamaçlar geniş yer kaplamaktadır. Kuzey bakılı yamaçlarda sahanın kuzeyinde Karadeniz kıyı kuşağında ve dağ kütlelerinin kuzeye bakan yamaçlarında bulunmaktadır (Harita 8).



**Harita 8: Araştırma Sahasının Bakı Haritası**

## 1.4. İKLİM ÖZELLİKLERİ

### 1.4.1. İklimi Etkileyen Faktörler

Türkiye iklimi dünya genelinde olduğu gibi atmosfer ve yerel ortam koşullarının etkisi altındadır. İklimi etkileyen faktörler bu sebepten ötürü planeter ve coğrafi faktörler olmak üzere iki gruba ayrılır.

#### 1.4.1.1. Planeter Faktörler

Türkiye'yi etkileyen hava tipleri ve bunun mevsimlere göre değişmesi basınç farklarına bağlı olarak hâkim rüzgâr yönleri, siklonik ve antisiklonik koşullar, atmosferin üst seviyelerindeki Rosby dalgaları, Kuzey Atlantik ve Arktik osilasyonlar önemli rol oynamaktadır (Erol, 2011).

Türkiye, geniş hava kütlelerinin kaynak sahasında bulunmadığı için mevsimlere göre çevre bölgelerden gelen hava kütlelerinin etkisi altına girer. Yazın güneyden kışın ise kuzeyden sokulan hava kütleleri Türkiye üzerine geldiğinde ana özelliklerinde değişimler meydana gelir. Şöyle ki yazın Sahradan gelen karasal tropikal hava kütlesi (cT), Akdeniz üzerinden geçerken nemlenir ve Akdeniz hava kütlesi olarak bilinen bir geçiş hava kütlesi haline gelir. Aynı şekilde yaz mevsiminde Azor yüksek basınç alanından Türkiye'ye gelen mT hava kütlesi de nemini az çok kaybederek Türkiye'nin kuzey kesimine kadar ulaşır. Kış mevsiminde ise hem mP hem de cP hava kütlesi ile güneyden sokulan tropikal hava kütlelerinin etkisi altına girer. Bu hava kütleleri Türkiye'de yağış ve sıcaklık durumlarında çok önemli değişimlere sebep olur (Atalay, 2010; Türkeş, 2016)

Türkiye'yi ilgilendiren, siklon hareketlerinin, en çok olduğu mevsim kıştır. Bu mevsimde atmosfer hareketlerinin daha güçlü olması ve bunun sonucunda frontal faaliyet sahasının Türkiye'yi etkileyecek şekilde genişlemesi kış aylarının genellikle yağışlı olmasına yol açmıştır. İlkbahar ve sonbahar mevsimleri bu bakımdan kışı takip ederler. Buna karşılık sirkülasyonun şiddetini nispeten kaybettiği ve özellikle planeter frontal faaliyet sahasının Türkiye'nin çok daha kuzeyine kaydığı devre olan yaz mevsiminde ise hareketli alçak basınçların frekansı düşüktür. Bunun neticesinde Türkiye'de yaz mevsimi, genel bir kural olarak en az yağış alan mevsimdir (Erinç, 1996).

## **Kış Durumu**

Kuzeyde bulunan polar hava kütlesi güneye doğru ilerleyerek Akdeniz’de tropikal hava kütlesi ile buluşması sonucu polar cephenin güney tarafında yer alan Akdeniz cephe sistemi oluşur. Oluşan cephe, Kuzeybatı Avrupa’dan Basra Körfezi’ne kadar uzanan bir hat boyunca sürekli olarak hareket eder. Akdeniz/polar cephe sisteminin bir kolu Karadeniz, diğeri Ege ve Akdeniz üzerinde olmak üzere iki ayrı kolda hareket halindedir. Kuzey enlemlerden soğuyarak ve kısmen nemini kaybeden polar hava kütlesiyle, güney enlemlerden ülkemize gelen tropikal hava kütleleri karşılaşarak Türkiye’nin batısında sürekli yer değiştirmesi ile yağış oluşturmaktadır. Doğu Anadolu Bölgesi’nin doğusu kuzeyden gelen soğuk, nem açısından oldukça zayıf olan karasal polar hava kütesinin etki alanına girdiği zamanlarda gündüzleri hava güneşli, geceleri ise hava çok soğuk olmaktadır (Atalay, 2010; Türkeş, 2016).

Araştırma alanının bulunduğu saha, kuzeyden gelen polar hava kütlesi ve güneyden gelen tropikal hava kütesinin karşılaşması sonucu planeter polar cepheyi meydana getirmektedir. Bunun sonucunda kışlar kıyı bölgelerde yağmur şeklinde olur iç kesimlerde yükseltiyle beraber kar şeklini alır.

## **Yaz Durumu**

Yaz mevsiminde Türkiye’ye güneyden kuzeye doğru ilerleyen tropikal hava kütesinin etki altında kalır. Bu mevsimde Güneydoğu Anadolu kesimi, Arabistan üzerinden sokulan kuru ve sıcak tropikal hava kütesinin, güneybatı ve batı kesimi ise Sahra üzerinden gelen karasal tropikal (cT) ve Atlas Okyanusu üzerinden gelen maritim tropikal (mT) hava kütesinin etki alanında kalır. Yaz mevsiminde polar hava kütlesi yüksek enlemlere ilerlemiş durumdadır.

mT hava kütlesi yaz mevsiminde Asor antisiklonun etkisi doğuya doğru yayılmıştır. Bunun sonucu Atlantik’in mT havası uzun bir yol kat ederek Karadeniz’e ulaşmakta ve araştırma sahasını da etkilemektedir. (Kurter, 1971, Coşkun, 2017).

#### 1.4.1.2. Coğrafi Faktörler

İklim koşullarının oluşmasında enlem, yeryüzü şekilleri, denizellik ve karasallık durumu gibi birçok faktör önemli rol oynar. Türkiye'nin çok arızalı bir görünüme sahip olması iklim elemanlarının (sıcaklık, yağış, bağıl nem, bulutluluk, buharlaşma) genel doğrultusu üzerinde sapmalara yol açar. Böyle durumlarda yerel iklim koşulları ortaya çıkar (Dönmez,1990).

**Coğrafi Konum:** Türkiye matematik konumundan ötürü orta kuşağın güneyinde yarı sıcak Akdeniz iklim kuşağı içerisinde bulunmaktadır. Türkiye'nin en güney kesimi, en kuzeyine göre 36 dakika daha fazla güneşlenir. Bu durumda sonuç olarak ülkemizin güneyinden kuzeyine doğru sıcaklığın tedricen azaldığı, kışın az olan güneşlenme süresi yazın artmaktadır (Atalay, 2010; Erol, 2011).

**Dağların Uzanış Doğrultusu:** Sıcaklık, yağış, bağıl nem ve bulutluluğun dağılışında dağların uzanışıyla baktığı yön arasında sıkı bir ilişkinin olduğu görülür. Dağların yağış miktarının fazla olması, dağların uzanışına dik olarak gelen cephelerin engellenmesi, dağ yamaçlarında oklüzyon cephelerinin oluşması ile ilişkilidir. Dağlar aynı zamanda orografik yağışlara da sebep olur. Hava kütlelerinin geliş doğrultuları ve buna bağlı olarak rüzgârın esiş yönleri, dağların uzanış doğrultularına bağlı olarak sapmaya uğrar (Coşkun, 2017). Araştırma sahasında dağlar kıyı çizgisine paralel uzandığı için deniz etkisinin iç kesimlere girmesi zorlaşmakta ve sıcaklık, yağış oranlarında kıyıya göre değişimlere sebep olmaktadır. Yeşilirmak Havzası'nın içinde bulunduğu Orta Karadeniz Bölgesi batı ve doğuya göre yükseltisi daha az ve yarıлма derecesi yüksek olan bir dağ kütesine (Canik Dağları) sahip olması nedeniyle denizel etki yer yer iç kesimlere kadar sokulmaya imkân bulmaktadır.

**Denizel Etki ve Karasallık:** Ülkemizin üç tarafının denizlerle çevrenmesi ve arızalı bir topografya görünümünde olması iklim koşullarının farklı olmasını sağlar. Denizlerin sıcak havayı serinletici ve nemlendirici etki göstermesi kıyı şeridi ve iç kesimlerin farklı iklim koşulları oluşmasına yol açar. İç kesimlerde havadaki su buharı miktarının azalış göstermesi kışların sert yazların ise daha sıcak geçmesine sebep olur.



Kıyı kesimlerde ise su buharı miktarındaki artışa bağlı olarak mevsimler arasındaki sıcaklık farkı azalmaktadır.

Araştırma sahasının bulunduğu alan Karadeniz Coğrafi Bölgesi'nin, Orta Karadeniz Bölümü'nün özelliklerini yansıtmaktadır. Karadeniz Bölgesi her mevsim yağış alan bir bölgedir. Karadeniz Bölgesinde yağışlar Aksoy ve Coşkun'a (2010) göre iki farklı şekilde gerçekleşir. Özellikle yaz aylarında Azor yüksek basıncının, kış aylarında ise Sibiryaya yüksek basıncının karalar üzerine sokulmasıyla, Karadeniz'den nem kazanılması ile orografik yağışlar oluşur, diğeri ise Karadeniz ve Balkanlar üzerinden gelen İzlanda alçak basıncı ve bunlara bağlı cephe sistemleriyle ile oluşan yağışlardır. Araştırma sahasının da içerisinde bulunduğu havza orta derecede yağış almaktadır. Akdeniz tesiri altında düşük yaz yağış oranı (Erinç, 1996) özelliğine sahiptir.

Fiziki coğrafya faktörlerinin etkileriyle araştırma sahasında yöreler ölçüsünde önemli farklar bulunmaktadır. Bu farkların oluşmasında yükselti önemli bir yere sahiptir. Orta Karadeniz Bölümü'nün yükseltisi Doğu ve Batı Karadeniz Bölümü'ne göre daha azdır. Orta Karadeniz Bölümü'nde bu durumun meydana gelmesinde tektonizma ile sürekli ve mevsimlik akarsuların büyük etkisi vardır. Yükseltinin fazla olduğu alanlar tektonizmanın da yardımıyla derin bir şekilde yarılmıştır. Orta Karadeniz Bölümü'nün kıyı alanları ve iç kesimleri arasında doğu batı yönlü uzanış gösteren Canik Dağları ve Deveci Dağları yükseltisi 1000-1300 m arasında değişmektedir. Yükseltisi az olan ve plato görünümündeki bu dağlık alanlar arasında doğu batı yönünde uzanış gösteren ve yükseltisi fazla olmayan havzalar bulunmaktadır. Örneğin Erbaa 230 m, Taşova 230 m, Tokat 640, Zile 700 m, Merzifon 750 m gibi. Bu çeşitli yükseltilere sahip morfolojik yapı iklim özellikleri açısından farklı yörelerin ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

Araştırma sahasının kıyısından hemen sonra başlayan yüksek olmayan dağlarda yükseltinin fazla olmaması nedeniyle orografinin etkisi, Doğu ve Batı Karadeniz Bölümleri kadar etkin değildir. Bu durum Yeşilirmak vadileri boyunca denizel etkilerin iç kısımlara kadar sokulmasına neden olmuştur. Aynı şekilde bu morfolojik yapı kış mevsiminde ülkemizin iç kısımlarında meydana gelen yüksek basınç merkezlerinden çevreye hareket eden hava kütlelerinin de kıyı kesimlere doğru

hareketini kolaylaştırmıştır. Bu durum sonucunda da araştırma sahasında kıyı kuşağında görülen Karadeniz iklimi ile İç Anadolu'da görülen karasal ikliminin etkilerinin tedrici olarak hissedildiği bir geçiş iklimi meydana gelmiştir.

## **1.4.2. İklim Elemanları**

### **1.4.2.1. Sıcaklık**

Yeşilirmak Havzası'nda, bazı iklim elemanları uzun yıllar veri setlerini karşılamadığı için tablolardan çıkarılmıştır.

### **1.4.2.2. Ortalama Sıcaklık**

Uzun yıllar (1985-2015) ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde en yüksek ortalama sıcaklık değerine Samsun (14,6°C) istasyonu sahiptir. En düşük ortalama sıcaklık değeri ise Şebinkarahisar (9,3°C) istasyonunda görülmektedir (Tablo 2), (Harita 9). Çalışma sahasında sıcaklık farkı 5,3°C olarak tespit edilmiştir. Sıcaklık farkının bu şekilde meydana gelmesinde denizellik, karasallık etkili olması dışında yükselti, eğim, bakı gibi topografya faktörleri de etkili olmuştur.

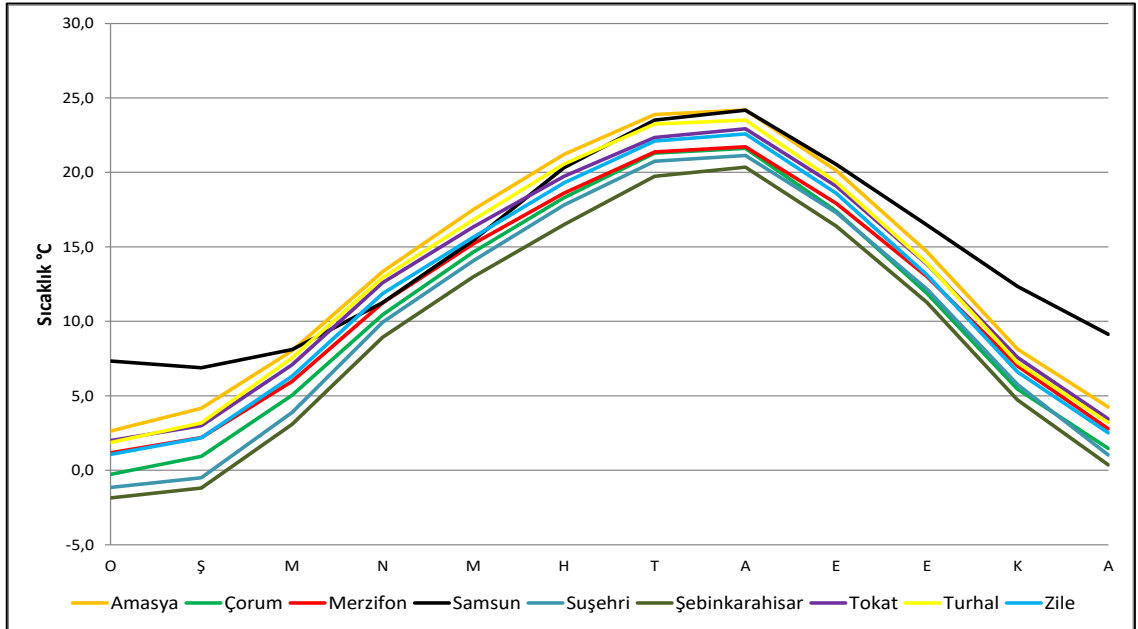
Araştırma alanında aylık sıcaklıklarda en düşük ortalamalara ocak ayı sahip olup ikinci sırada ise şubat ayı gelmektedir. Ocak ayında en düşük sıcaklığa Şebinkarahisar (-1,9°C) istasyonu sahiptir. En yüksek sıcaklık değeri ise Samsun (7,3°C) istasyonunda belirlenmiştir. Samsun istasyonu hariç diğer bütün istasyonlarda en düşük sıcaklık değeri ocak ayında tespit edilmiştir. Ocak ayındaki bu belirgin farkın nedeni denizel etki nedeniyle diğer istasyonlara göre Samsun istasyonunda en düşük sıcaklıklar bir ay gecikmeli yaşanmaktadır. Diğer istasyonlarda yükselti fazlalığı, eğim, bakı, karasallık gibi coğrafi faktörler ocak ayında en düşük sıcaklıkların görülmesini sağlamıştır. Ocak ayında ortalama sıcaklıkların 0 derecenin altına düştüğü istasyonlar Çorum (-0,3°C), Suşehri (-1,2°C) ve Şebinkarahisar (-1,9°C) istasyonlarıdır (Tablo 2). 0'ın altına düşen istasyonun az olmasının sebebi olarak havzanın ortalama yükseltisinin az olması ve denizel etkinin iç kısımlara kadar sokulması gösterilebilir.

**Tablo 2:** Yeşilirmak Havzasına Ait Meteoroloji İstasyonlarının Aylık ve Yıllık Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C)

İstasyon	Yükselti (m)	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Amasya	409	2,6	4,2	8,0	13,3	17,5	21,2	23,9	24,2	20,1	14,7	8,1	4,2	13,5
Çorum	776	-0,3	0,9	5,0	10,4	14,7	18,3	21,3	21,6	17,4	11,9	5,5	1,5	10,7
Merzifon	754	1,2	2,2	6,0	11,2	15,2	18,6	21,4	21,7	17,9	13,0	7,0	2,8	11,5
Samsun	4	7,3	6,9	8,1	11,3	15,4	20,3	23,5	24,2	20,5	16,5	12,3	9,1	14,6
Suşehri	1164	-1,2	-0,5	3,9	9,9	14,1	17,8	20,7	21,1	17,3	12,2	5,7	1,0	10,2
Şebinkarahisar	1364	-1,9	-1,2	3,1	8,9	13,0	16,5	19,7	20,3	16,4	11,3	4,7	0,4	9,3
Tokat	611	2,0	3,0	7,1	12,6	16,3	19,7	22,3	22,9	19,1	13,8	7,6	3,4	12,5
Turhal	528	1,9	3,2	7,6	12,9	16,8	20,6	23,2	23,5	19,3	13,9	7,2	3,2	12,8
Zile	719	1,1	2,2	6,3	11,9	15,6	19,3	22,1	22,6	18,6	13,1	6,6	2,5	11,8

*Kaynak: Mgm verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.(1985-2015)*

Yeşilirmak Havzası'nda en yüksek sıcaklıklar temmuz ve ağustos aylarına karşılık gelmektedir. Bununla birlikte en yüksek sıcaklıklara tüm istasyonlar için ağustos ayında daha sık rastlanmaktadır. Ağustos ayı için en yüksek sıcaklık değerlerine Amasya (24,2°C) ve Samsun (24,2°C) istasyonları, en düşük ortalama sıcaklık değeri ise Şebinkarahisar (20,3°C) istasyonu oluşturmaktadır (Şekil 1).



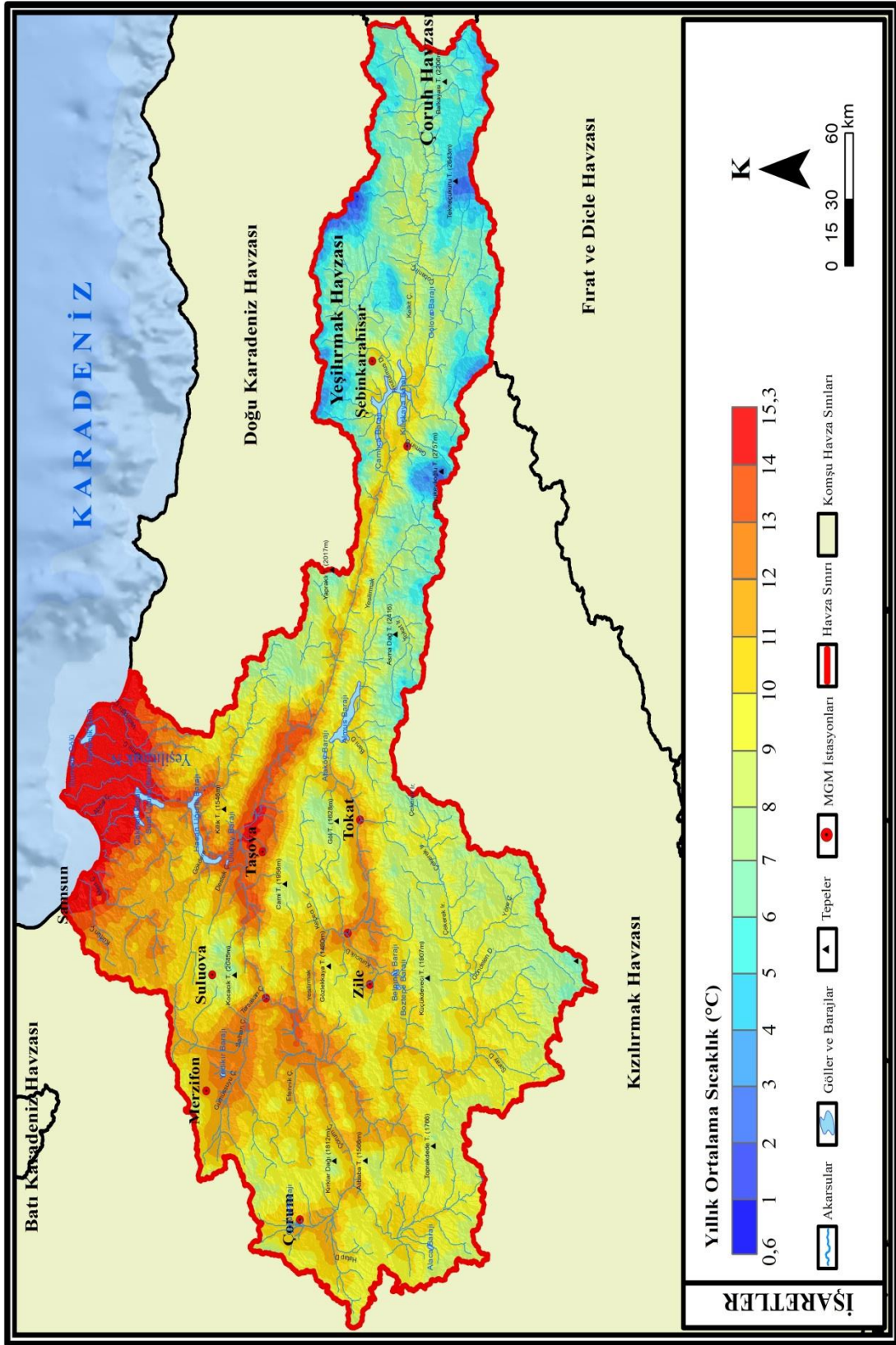
**Şekil 1:** İstasyonların Ortalama Sıcaklıkları

Araştırma sahasının mevsimlik ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde ortalama sıcaklıkların en yüksek olduğu mevsim yaz olup, ikinci sırada sonbahar mevsimi takip etmektedir. Amasya (23,1°C) ve Samsun (22,7°C) istasyonları yaz mevsimi için en yüksek değerlere sahip istasyonları oluşturmaktadır. Şebinkarahisar (18,9°C) istasyonu karasallık ve yükselti sebebi ile en düşük yaz sıcaklığına sahip olan istasyondur. Bu şekilde sonuçların oluşmasını denizellik ve yükselti büyük oranda etkilemektedir. Kış mevsimi değerlendirildiğinde Şebinkarahisar (-1,5°C) ve Suşehri (-0,8°C) istasyonları 0 derecenin altına düşen iki istasyondur. En yüksek kış sıcaklıklarına sahip istasyonlar ise Samsun (7,1°C) ve Amasya (3,4°C) istasyonları olmuştur (Tablo 3). Ortalama sıcaklıklar değerlendirildiğinde Amasya istasyonu Samsun istasyonundan sonra en fazla denizel etkilerin görüldüğü istasyon olarak belirlenmiştir. Sonuçların ortaya çıkmasında coğrafi faktörlerin etkisinin önemli ölçüde etken olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 3:** Yeşilirmak Havzasına Ait Meteoroloji İstasyonlarının Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C)

İstasyon	Yükselti (m)	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Amasya	409	13,0	23,1	14,3	3,4
Çorum	776	10,0	20,4	11,6	0,3
Merzifon	754	10,8	20,6	12,6	1,7
Samsun	4	11,6	22,7	16,4	7,1
Suşehri	1164	9,3	19,9	11,7	-0,8
Şebinkarahisar	1364	8,3	18,9	10,8	-1,5
Tokat	611	12,0	21,7	13,5	2,5
Turhal	528	12,4	22,4	13,5	2,5
Zile	719	11,3	21,3	12,8	1,6

**Kaynak:** MGM verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur. (1985-2015)



**Harita 9:** Araştırma Sahasının Uzun Yıllar Ortalama Sıcaklık Haritası

### 1.4.2.3. Ortalama Maksimum Sıcaklıklar

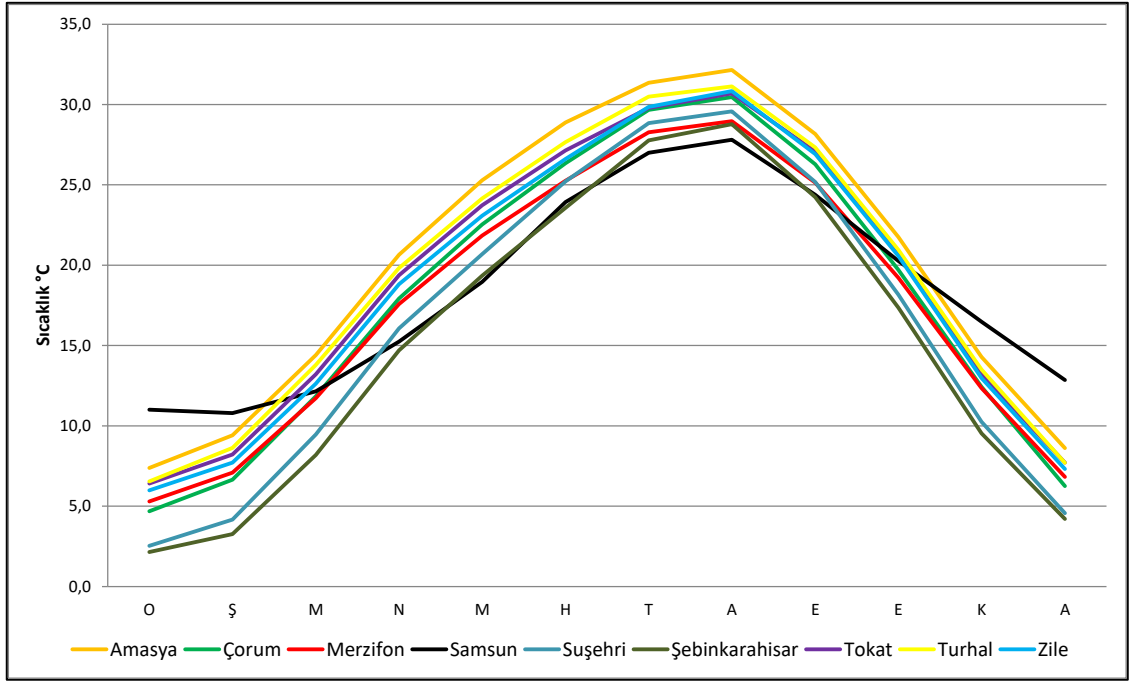
Çalışma sahasında uzun yıllar ortalama maksimum sıcaklık verileri incelendiğinde en yüksek ortalama maksimum sıcaklık Amasya (20,2°C) istasyonunda belirlenmiştir. En düşük ortalama maksimum sıcaklık değeri ise Şebinkarahisar (15,3°C) istasyonunda rastlanmıştır (Harita 10), (Tablo 4). Yeşilirmak Havzası'nda en yüksek ve en düşük ortalama maksimum sıcaklık arasındaki fark 4,9 olarak belirlenmiştir.

Ortalama maksimum sıcaklık verileri aylık olarak incelendiğinde ocak ayı en düşük sıcaklıkların meydana geldiği ay olmuştur (Şekil 2). Samsun istasyonu yine denizellik etkisi ile ilgili olarak en düşük değerini Şubat ayında göstermektedir. En yüksek, ocak ve şubat ayı ortalama maksimum sıcaklık değerine Samsun (Ocak 11°C) istasyonu sahiptir. En düşük değer ise Şebinkarahisar (2,1°C) istasyonunda ölçümlenmiştir. En yüksek ve en düşük sıcaklık değeri arasındaki farkın bu kadar fazla olması yükselti ve karasallık durumu ile açıklanmaktadır. Temmuz ayı ortalama maksimum sıcaklık verileri incelendiğinde en yüksek sıcaklık değerine Amasya istasyonu (31,4°C) sahiptir. En düşük sıcaklık değeri ise (27 °C) Samsun istasyonunda belirlenmiştir. Temmuz ayının sıcaklık ortalamasını ağustos ayı takip etmektedir ve tüm istasyonlar için en sıcak ay olarak öne çıkmaktadır (Tablo 4).

**Tablo 4:** Yeşilirmak Havzasına Ait Meteoroloji İstasyonlarının Aylık ve Yıllık Ortalama maksimum Sıcaklık Değerleri (°C)

İstasyon	Yükselti (m)	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Amasya	409	7,4	9,4	14,4	20,7	25,3	28,9	31,4	32,2	28,2	21,7	14,3	8,6	20,2
Çorum	776	4,7	6,7	11,8	17,9	22,5	26,3	29,7	30,5	26,3	19,7	12,4	6,3	17,9
Merzifon	754	5,3	7,1	11,7	17,6	21,8	25,3	28,3	29,0	25,1	19,2	12,4	6,8	17,5
Samsun	4	11,0	10,8	12,2	15,2	19,0	23,9	27,0	27,8	24,4	20,3	16,5	12,9	18,4
Suşehri	1164	2,5	4,2	9,5	16,1	20,7	25,2	28,9	29,6	25,2	18,2	10,2	4,6	16,2
Şebinkarahisar	1364	2,1	3,3	8,2	14,7	19,3	23,6	27,8	28,8	24,2	17,4	9,5	4,2	15,3
Tokat	611	6,4	8,2	13,2	19,4	23,7	27,1	29,8	30,7	27,1	20,7	13,2	7,7	18,9
Turhal	528	6,5	8,6	13,8	19,8	24,2	27,7	30,5	31,1	27,3	21,0	13,5	7,7	19,3
Zile	719	6,0	7,7	12,6	18,8	23,1	26,6	29,8	30,8	26,9	20,6	13,0	7,3	18,6

*Kaynak: Mgm verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.(1985-2015)*



**Şekil 2:** İstasyonların Ortalama En Yüksek Sıcaklıkları

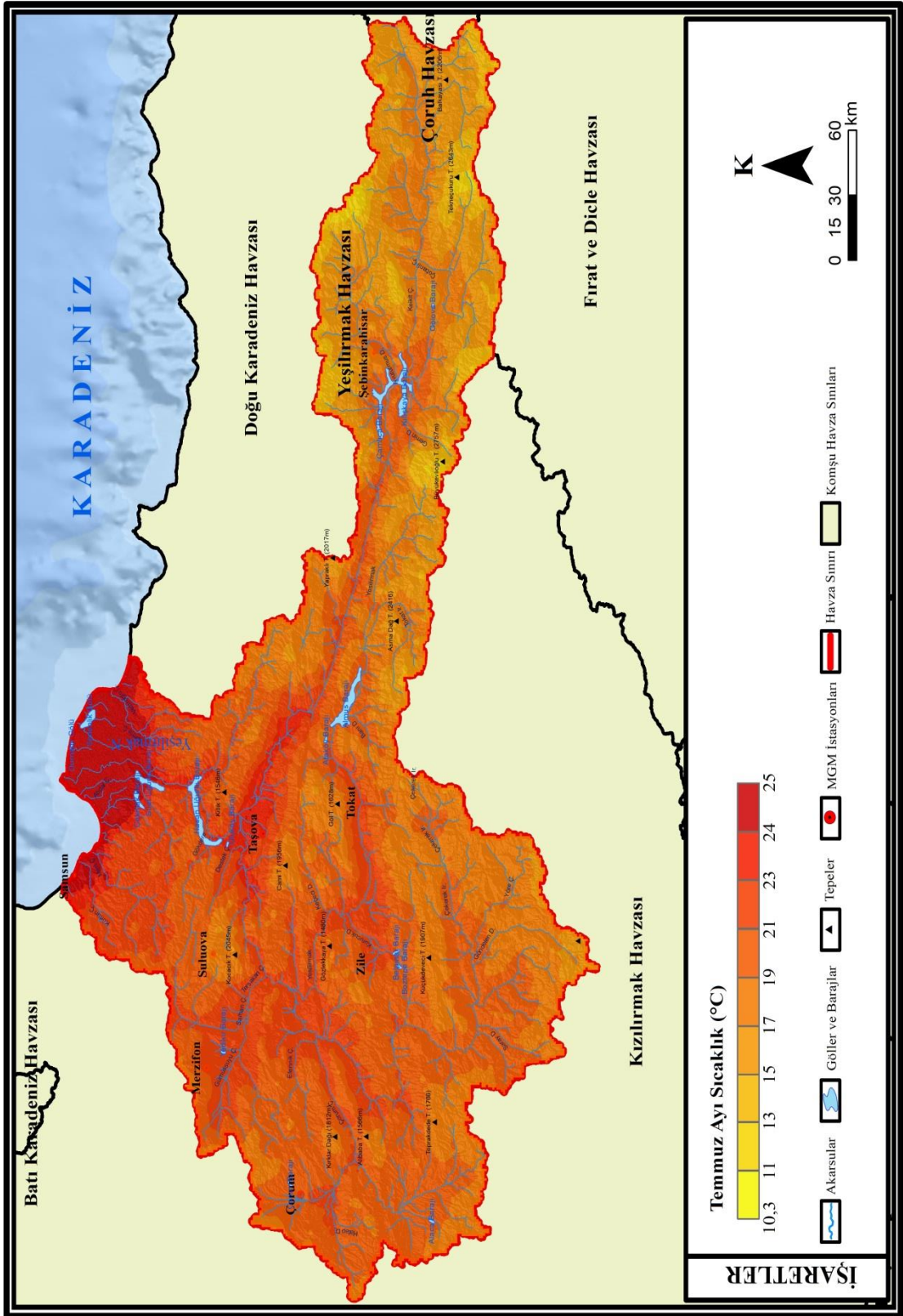
Mevsimlere göre ortalama maksimum sıcaklık verileri değerlendirildiğinde en sıcak mevsim yaz, onu sonbahar mevsimi takip etmektedir. Yaz mevsiminde en yüksek sıcaklık değerine Amasya (30,8°C) istasyonu sahiptir. En düşük sıcaklık değeri ise Samsun (26,2°C) istasyonunda belirlenmiştir. Samsun istasyonunun verdiği bu sonuçlar denizel etki ve yükseltinin sıcaklık verileri üzerinde ne kadar etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Kış mevsiminde denizel etkinin büyük oranda etkilediği Samsun (11,6°C) istasyonu en yüksek sıcaklık değerine sahiptir. Kış mevsiminde en düşük sıcaklık değeri Şebinkarahisar istasyonunda gözlemlenmiştir (Tablo 5). Şebinkarahisar istasyonu araştırma sahasında yükseltinin fazla ve karasallık önemli oranda etkili olduğu bir konumda yer almaktadır.



**Tablo 5:** Yeşilirmak Havzasına Ait Meteoroloji İstasyonlarının Mevsimlik Ortalama maksimum Sıcaklık Değerleri (°C)

İstasyon	Yükselti (m)	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Amasya	409	20,1	30,8	21,4	8,5
Çorum	776	17,4	28,8	19,5	5,9
Merzifon	754	17,1	27,5	18,9	6,4
Samsun	4	15,5	26,2	20,4	11,6
Suşehri	1164	15,4	27,9	17,9	3,8
Şebinkarahisar	1364	14,1	26,7	17,0	3,2
Tokat	611	18,8	29,2	20,3	7,4
Turhal	528	19,3	29,8	20,6	7,6
Zile	719	18,2	29,1	20,2	7,0

**Kaynak:** Mgm verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur. (1985-2015)



**Harita 10:** Araştırma Sahasının Temmuz Ayı Sıcaklık Haritası

#### 1.4.2.4.Ortalama Minimum Sıcaklıklar

Ortalama minimum sıcaklık verileri değerlendirildiğinde, en düşük sıcaklık 4,0 °C ile Çorum istasyonunda görüldüğü belirlenmiştir. Çorum istasyonunu 4,4 °C ile Şebinkarahisar ve 5,6°C ile Suşehri istasyonu izlemektedir. Ortalama minimum sıcaklıklar açısından en yüksek değere 11,1 °C ile Samsun istasyonu sahiptir. Daha sonra ise en yüksek sıcaklık değeri 7,7°C ile Amasya istasyonunda ölçümlenmiştir. Yeşilirmak Havzası'nın ortalama minimum sıcaklık farkı 7,4°C olarak bulunmuştur (Harita 11), (Tablo 6). Deniz tesirinde olan Samsun istasyonda nemliliğin yüksek olması sonucu ortalama minimum sıcaklık değerinin iç kesimlerde yer alan istasyonlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

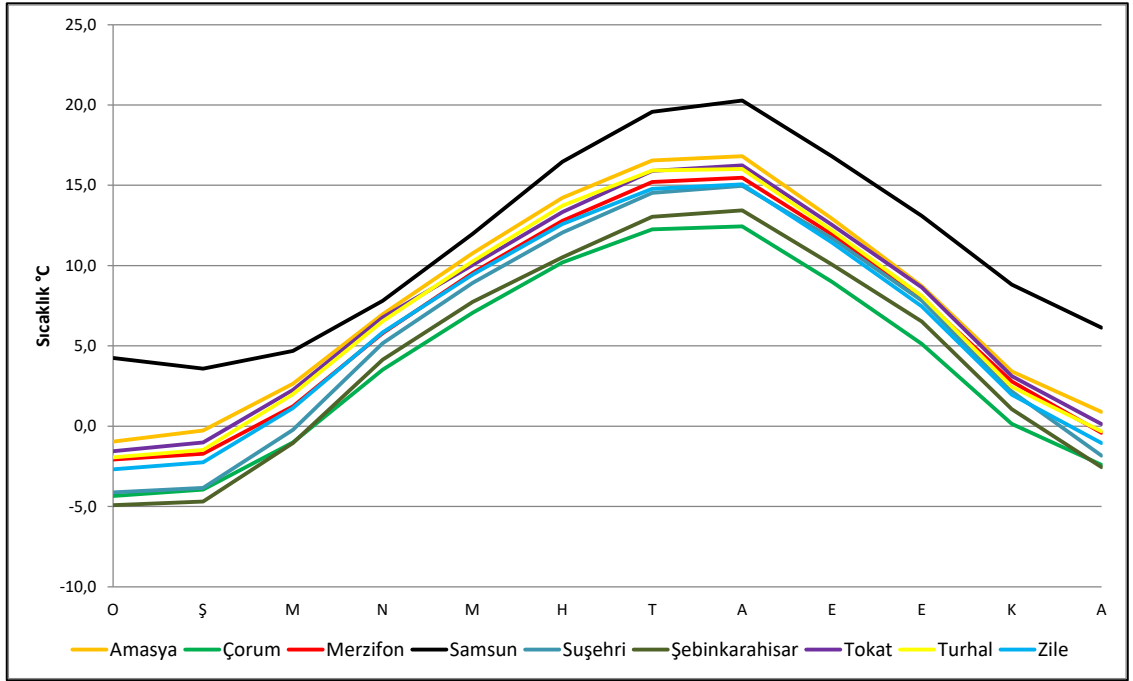
Ortalama minimum sıcaklıklarda en düşük değerler, ocak ayı ve onu takip eden şubat ayında gerçekleşmiştir. Samsun istasyonu hariç diğer bütün istasyonlar ocak ayında en düşük değere sahiptir. Ocak ayının en düşük değeri -4,9°C ile Şebinkarahisar istasyonunda gözlemlenmiştir. En yüksek değeri ise 4,2°C ile Samsun istasyonunda belirlenmiştir. Uzun yıllar ortalama minimum veriler ocak ayı için değerlendirildiğinde en yüksek ve en düşük değer arasındaki fark 9,1 °C olarak bulunmuştur.

Ortalama minimum sıcaklıklar ağustos ayı için değerlendirildiğinde istasyonlarda en yüksek değerlerin bu ay içerisinde ölçümlendiği görülmektedir (Tablo 6). Yükseltinin en az olduğu ve deniz etkisine açık konumda yer alan Samsun istasyonu (20,3°C ) en yüksek değere sahiptir. En düşük değer ise yükseltinin en fazla olduğu Şebinkarahisar (13,4°C ) istasyonunda gözlemlenmiştir (Tablo 6).

**Tablo 6:** Yeşilirmak Havzasına Ait Meteoroloji İstasyonlarının Aylık ve Yıllık Ortalama minimum Sıcaklık Değerleri (°C)

İstasyon	Yükselti (m)	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Amasya	409	-1,0	-0,3	2,6	7,0	10,8	14,2	16,5	16,8	12,9	8,7	3,4	0,9	7,7
Çorum	776	-4,4	-3,9	-1,0	3,5	7,1	10,2	12,3	12,4	9,0	5,1	0,1	-2,4	4,0
Merzifon	754	-2,1	-1,7	1,2	5,8	9,6	12,8	15,2	15,5	11,9	8,0	2,8	-0,4	6,5
Samsun	4	4,2	3,6	4,7	7,8	12,0	16,5	19,6	20,3	16,8	13,1	8,8	6,1	11,1
Suşehri	1164	-4,1	-3,8	-0,2	5,2	8,9	12,1	14,5	15,0	11,7	7,8	2,2	-1,8	5,6
Şebinkarahisar	1364	-4,9	-4,7	-1,1	4,1	7,7	10,5	13,0	13,4	10,1	6,5	1,1	-2,6	4,4
Tokat	611	-1,6	-1,0	2,3	6,8	10,0	13,3	15,9	16,2	12,5	8,6	3,1	0,1	7,2
Turhal	528	-1,9	-1,5	2,0	6,5	10,3	13,7	15,9	16,0	12,2	8,1	2,5	-0,3	7,0
Zile	719	-2,7	-2,3	1,1	5,8	9,4	12,6	14,8	15,1	11,4	7,5	2,0	-1,1	6,1

*Kaynak: Mgm verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur. (1985-2015)*



**Şekil 3:** İstasyonların Ortalama En Düşük Sıcaklıkları

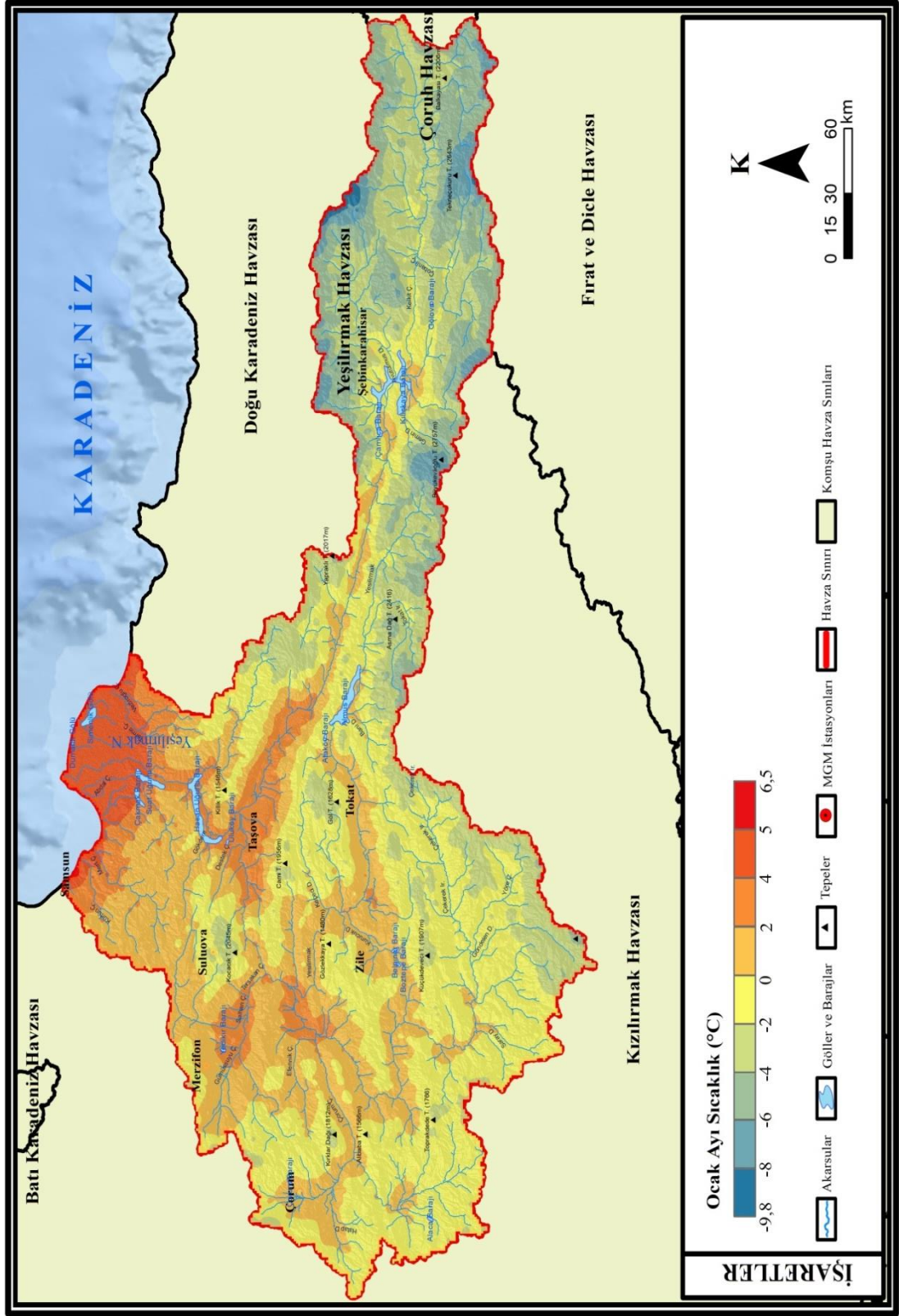
Ortalama minimum sıcaklık verileri mevsimlik olarak incelendiğinde en yüksek sıcaklıkların yaz mevsiminde, en düşük sıcaklıkların kış mevsiminde olduğu görülmektedir. Yaz mevsimi için en yüksek değere sahip istasyon 18,8°C ile Samsun istasyonu; en düşük değer ise 12,3°C ile Şebinkarahisar istasyonuna aittir. Kış mevsimi içinde en yüksek değer Samsun (4,7°C) istasyonunda bulunmaktadır. En düşük değer yine Şebinkarahisar istasyonunda gözlemlenmiştir.

Denizel ve karasal koşulların sıcaklıklar üzerindeki etkisi çalışma sahasında hissedilmektedir. Ama bunun haricinde diğer bölgeler kadar keskin etkiler ve değişimler Yeşilirmak Havzası için söz konusu olmamıştır. Bunun sebebi daha öncede açıklandığı üzere denizel etkiler iç kısımlara, karasal koşullarda kıyı bölgelerine ulaşarak sıcaklıklar üzerinde değişmelere sebep olmuş Orta Karadeniz’i, Batı Karadeniz ve Doğu Karadeniz Bölgesi’nden ayırmıştır.

**Tablo 7:** Yeşilirmak Havzasına Ait Meteoroloji İstasyonlarının Mevsimlik Ortalama minimum Sıcaklık Değerleri (°C)

İstasyon	Yükselti (m)	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Amasya	409	6,8	15,9	8,4	-0,1
Çorum	776	3,2	11,6	4,8	-3,6
Merzifon	754	5,5	14,5	7,6	-1,4
Samsun	4	8,2	18,8	12,9	4,7
Suşehri	1164	4,6	13,8	7,2	-3,3
Şebinkarahisar	1364	3,6	12,3	5,9	-4,1
Tokat	611	6,4	15,2	8,1	-0,8
Turhal	528	6,3	15,2	7,6	-1,2
Zile	719	5,5	14,1	7,0	-2,0

*Kaynak: Mgm verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur. (1985-2015)*



Harita 11: Araştırma Sahasının Ocak Ayı Sıcaklık Haritası

#### 1.4.2.5. Güneşlenme

Çalışma sahasında ölçüm yapılan istasyonların güneşlenme sürelerine bakıldığında en yüksek değere Merzifon istasyonu sahip olmuştur. En az güneşlenme süresi ise Samsun istasyonundadır. Merzifon istasyonu en yüksek süreye sahip iken denize yakın olan Samsun istasyonu, bulutluluk oranının yüksek olması ve enleme bağlı olarak en az güneşlenme süresine sahip olduğu belirlenmiştir.

Aylık olarak değerlendirildiğinde en az güneşlenme süreleri aralık ve ocak aylarında kendini göstermektedir. En yüksek güneşlenme süresi ise Tokat istasyonu hariç tüm istasyonlarda temmuz ayında gözlemlenmiştir. Tokat'ta ise Ağustos ayıdır (Tablo 8). Mevsimlik olarak güneşlenme süreleri fazladan aza doğru yaz, ilkbahar, sonbahar ve kış şeklinde sıralanmıştır. Yıl içinde güneşin ufuk düzlemindeki açısının değişmesine bağlı olarak ve istasyonların özel konumları nedeni ile güneşlenme süreleri aylık olarak değişmektedir.

**Tablo 8:** Yeşilirmak Havzasına Ait Meteoroloji İstasyonlarının Aylık ve Yıllık Toplam Güneşlenme Süresi (saat)

İstasyonlar	Yükselti (m)	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Amasya	409	65,9	89,6	139,0	172,9	224,8	261,3	295,4	283,3	221,8	146,4	96,2	60,4	2057,0
Merzifon	776	76,8	101,1	146,0	190,4	239,5	274,9	324,2	320,8	237,7	167,4	123,1	76,8	2278,8
Çorum	754	71,2	97,5	149,9	187,0	233,7	269,6	315,7	312,8	246,4	170,1	111,8	63,0	2228,8
Samsun	4	88,3	95,5	118,8	145,6	194,1	239,0	266,5	258,5	192,7	139,6	112,1	91,7	1942,4
Tokat	611	84,5	102,8	148,8	181,0	224,4	243,7	269,8	290,0	249,2	177,6	124,3	72,3	2168,3

*Kaynak: Mgm verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur. (1985-2015)*

#### 1.4.2.6. Bulutlu Günler

Araştırma sahasının sınırları içinde bu parametreye ait ölçümü olan istasyon verilerine göre bulutlu gün sayıları 228,4 ile 185,9 gün arasında değişiklik göstermektedir (Tablo 9). En yüksek bulutlu gün sayısına Samsun istasyonu, en az bulutluluk sayısı ise Amasya istasyonuna aittir. Bu durum üzerinde Karadeniz kıyı kesiminde tüm mevsimlerin sisli ve yağışlı geçmesine rağmen, güneye doğru iç kesimlere gidildikçe bulutluluk oranının azalmasında karasallığın kendini göstermesi etkili olduğu söylenebilir. Amasya istasyonunda, bulutlu günler sayısının en az görülmesinin nedeni ise coğrafi faktörler etkili olduğu söylenebilir. Amasya

istasyonunun bulunduğu Amasya şehri Yeşilirmak Vadisi'nin enine profilinin daraldığı dolayısı ile vadi boyunca esen rüzgârların ortamda oluşan sis ve pusu dağıtıcı etkisiyle bulutlu gün sayısında diğer istasyonlara göre lokasyon farkı olmasından kaynaklanır.

Ortalama bulutlu gün sayısının en fazla olduğu aylar Samsun hariç mart, nisan ve mayıs ayları olmuştur. Yalnız Samsun istasyonu yaz aylarında daha fazla bulutlu gün yaşanan istasyon olmuştur. Artan sıcaklıkla birlikte gelen buharlaşma ve bağıl nem artışı bulutlu gün sayısı üzerinde pozitif bir etki oluşturmuştur.

**Tablo 9:** Yeşilirmak Havzasına Ait İstasyonların Aylık ve Yıllık Bulutlu Gün Sayıları

İstasyonlar	Yükselti (m)	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Amasya	409	16,5	14,3	17,4	18,8	18,5	16,4	12,2	11,3	13,2	16,6	15,3	15,3	185,9
Çorum	754	15,7	13,9	17,6	19,2	19,6	18,1	13,1	11,0	14,2	16,1	15,0	13,5	187,0
Samsun	4	17,3	15,6	17,8	18,6	19,8	20,3	20,9	21,8	20,8	19,1	18,4	17,9	228,4
Tokat	611	15,6	14,8	18,1	20,2	19,9	17,7	15,7	15,3	14,3	17,4	15,4	15,5	199,8

*Kaynak: Mgm verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.(1985-2015)*

#### 1.4.2.7. Açık Günler

Yeşilirmak Havzası'nın sınırları içinde yer alan, açık günler parametresinde ölçüm yapan istasyonlara ait ortalama açık gün sayıları incelendiğinde 66,1 gün ile 122,9 gün arasında değişmektedir. Ortalama açık gün sayısının en fazla olduğu istasyon Amasya istasyonu olmuştur. Diğer istasyonlara ait değerler Merzifon'da 120, Çorum'da 112,3, Tokat'ta 102,3 gün arasında değişirken Samsun istasyonu, en düşük açık gün 66,1 sayısına ait veriyi meydana getirmiştir.

Aylık olarak incelendiğinde açık gün sayıları en düşük değerlere genel olarak ocak ayında sahip olmuştur. En düşük değere 3,7 ile Samsun istasyonu sahip olurken, en yüksek değere 4,7 ile Merzifon istasyonu sahip olmuştur. Açık günler yaz mevsimine ait aylar içerisinde Samsun'da Temmuz diğer istasyonlarda ise Ağustosta en yüksek değere ulaşmıştır. Amasya ve Merzifon istasyonu Ağustos ayında 19,6 ile en yüksek ortalama açık gün değerine sahip istasyonları meydana getirmiştir. Samsun istasyonu 8,3 gün ile açık gün sayısı en az olan istasyon olmuştur (Tablo 10). Sıcaklık artışı ile açık günler sayısı arasında tüm istasyonlarda paralellik gözlenmektedir.



**Tablo 10:** Yeşilirmak Havzasına Ait İstasyonların Aylık ve Yıllık Ortalama Açık Günler Sayısı

İstasyonlar	Yükselti (m)	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Amasya	409	4,5	6,0	6,2	7,0	9,3	12,4	18,2	19,6	15,9	10,6	8,1	5,0	122,9
Merzifon	776	4,7	5,7	6,3	6,9	8,8	11,8	17,8	19,6	14,3	10,2	8,8	5,0	120,0
Çorum	754	3,8	5,3	5,4	5,3	7,4	10,5	17,3	19,5	14,9	10,2	7,8	4,8	112,3
Samsun	4	3,7	3,7	3,3	3,5	5,9	7,8	9,3	8,3	6,7	5,1	4,8	4,1	66,1
Tokat	611	4,2	4,8	4,8	4,9	7,8	10,7	13,7	15,1	14,4	9,4	7,9	4,7	102,3

*Kaynak: Mgm verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.(1985-2015)*

#### 1.4.2.8. Bağlı Nem

Havada bulunan su buharı miktarının doygun halde bulunan su buharı miktarına oranı bağlı nem olarak bilinmektedir. Bağlı nem % ile ifade edilmektedir. Çalışma sahasında bağlı nem oranları yıllık düzeyde %72,3 ile %57,7 arasında değişmektedir. Yıllık ortalama bağlı nem oranının en yüksek olduğu istasyon Samsun (%72,3) olmakla birlikte en düşük değer Suşehri (%57,7) istasyonu sahip olmuştur (Tablo 11). Bağlı nem oranı kıyıda yer alan Samsun istasyonunda yüksek olması nem kaynağına yakınlık olarak açıklanabilir. Suşehri istasyonunda en az düzeyde kalmasında nem kaynağından uzakta kalması ve denizel etkilerin bu kısma kadar sokulamaması etkili olmuştur.

**Tablo 11:** Yeşilirmak Havzasına Ait İstasyonların Aylık ve Yıllık Ortalama Bağlı Nem Oranları (%)

İstasyonlar	Yükselti (m)	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Amasya	409	68,1	62,1	57,6	55,7	55,4	53,7	51,9	52,6	55,4	61,9	66,5	69,6	59,2
Merzifon	776	75,2	71,4	67,0	63,5	64,2	64,6	61,5	61,8	63,7	67,8	71,8	75,8	67,4
Çorum	754	79,5	74,3	69,6	66,9	67,5	65,5	60,5	60,0	63,4	70,5	76,3	80,8	69,6
Samsun	4	66,3	68,5	73,4	78,3	79,0	75,3	72,5	72,3	73,4	74,6	68,9	65,5	72,3
Suşehri	1164	64,5	61,8	57,3	54,3	56,3	55,6	53,5	53,0	52,6	58,8	60,6	64,4	57,7
Tokat	611	69,2	64,2	59,8	58,6	61,2	59,7	57,4	57,4	59,3	66,4	70,6	72,1	63,0
Turhal	528	76,2	71,4	65,2	62,1	61,5	59,6	56,3	56,6	60,9	68,0	74,5	78,3	65,9
Zile	719	77,6	73,3	67,7	65,6	66,5	65,3	62,2	62,0	64,1	70,3	76,4	79,6	69,2
Şebinkarahisar	1364	70,6	68,2	63,3	59,5	60,6	59,6	55,4	53,6	54,9	63,3	67,8	71,0	62,3

*Kaynak: Mgm verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.(1985-2015)*

İstasyonlar aylık olarak incelendiğinde Kış aylarına tekabül eden aralık, ocak ve şubat ayları nem oranlarının en fazla görüldüğü ayları oluşturmaktadır. İstisnai olarak Samsun'da kış aylarında bağlı nem tüm aylar arasında en düşük seviyededir.

Kış mevsimi içinde en yüksek bağlı nem oranına sahip olan Çorum istasyonu olarak bulunmuştur. İlkbahar mevsimi içinde bulunan mart, nisan ve mayıs aylarında

en yüksek bağıl nem oranına sahip olan Samsun istasyonudur. Samsun istasyonu diğer tüm mevsimlerde en fazla bağıl nem oranına sahip istasyon olarak gözlemlenmiştir (Tablo 12). Hava sıcaklıklarının mart ayından itibaren artmaya başlaması buna bağlı olarak buharlaşmanın artması Karadeniz kıyısında yer alan Samsun istasyonuna, bağıl nem oranlarında artış olarak yansımaktadır. Çorum istasyonu kış mevsiminde en yüksek bağıl nem oranına sahip olması denize olan mesafesinin fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Ancak kış mevsiminde polar kökenli hava kütlelerinin sahaya ilerlemesi neticesinde nem oranında artış gösterdiği düşünülmektedir.

**Tablo 12:** Yeşilirmak Havzasına Ait İstasyonların Mevsimlik Ortalama Bağıl Nem Oranları (%)

İstasyonlar	Yükselti (m)	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Amasya	409	56,2	52,7	61,3	66,6
Merzifon	776	64,9	62,6	67,8	74,1
Çorum	754	68,0	62,0	70,1	78,2
Samsun	4	76,9	73,4	72,3	66,8
Suşehri	1164	56,0	54,0	57,3	63,6
Tokat	611	59,8	58,2	65,4	68,5
Turhal	528	62,9	57,5	67,8	75,3
Zile	719	66,6	63,2	70,3	76,9
Şebinkarahisar	1364	61,1	56,2	62,0	70,0

*Kaynak: Mgm verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur. (1985-2015)*

#### 1.4.2.9. Yağış

Ekosistem üzerinde su dolaşımı sürekli ardı arkası kesilmeden devam eder. Su dolaşımındaki bu beslenme mekanizmasını yağışlar (yağmur, kar, dolu, çiy) sağlar. Yere düşen yağışların bir bölümü yer içine sızarak yer içi sularını; bir bölümü de yüzeysel akıma geçerek akarsuları beslemektedir. Suyun, atmosferden yeryüzüne veya su yüzeyine oradan tekrar buharlaşma ile atmosfere dönmesine hidrolojik döngü adı verilir. Bir yere düşen yağış miktarı buharlaşma miktarından daha fazla ise burada su fazlalığı vardır (Atalay, 2013).

Araştırma sahasındaki istasyonların yıllık toplam yağış miktarları incelendiğinde 724,2 mm ile 451,2 mm arasında değişmektedir. Deniz etkisinde olan Samsun (724,2 mm) istasyonunda çalışma sahasının en yüksek değere sahip yağışı ölçümlenmiştir. En düşük değeri ise denizel etkiden en uzakta kalan Çorum istasyonunda (451,2 mm) gözlemlenmiştir.

İstasyonlar aylık olarak değerlendirildiğinde 90,5 mm ile Samsun'da Ekim, 58,5 mm ile Turhal'da Nisan ayında diğer tüm istasyonlar ise en yüksek yağışı Mayıs ayında almaktadır. Bu ay için en yüksek yağış miktarı Şebinkarahisar istasyonunda 69,5 mm ile gözlemlenmiştir. Mayıs ayının en düşük değerini ise Samsun istasyonu (50,8 mm) oluşturmuştur. Bu yağış farkının meydana gelmesinde yükselti faktörünün etkisi söz konusu olmuştur. Temmuz ve Ağustos ayı ise toplam yağış verilerinin en düşük olduğu aylardır. Ağustos ayında en düşük yağış değeri (8,3 mm) Tokat istasyonunda belirlenirken yaz yağışları ile bilinen Karadeniz kıyı kuşağında yer alan Samsun istasyonuna ortalama 45,5 mm yağış düşmektedir.

Yeşilirmak Havzası'nın ortalama yükseltisi çok yüksek olmadığı ve derin vadilerle yarılmış olması denizel etkilerin iç kısımlara kadar sokulmasına karasal etkilerin de kıyılara kadar etkisini göstermesi bölgenin yağış değerlerinin çok yüksek olmasına engel olmuştur. Yine aynı şekilde orografik yağışların bölgede görülmesi diğer bölümlere göre çok azdır bu durumda kıyı bölgelerde yağışların çok yüksek olmamasına neden olmuştur.

**Tablo 13:** Yeşilirmak Havzasına Ait İstasyonların Aylık ve Yıllık Toplam Yağış Miktarları

İstasyonlar	Yükselti (m)	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Amasya	409	42,4	36,4	46,5	55,7	56,5	42,3	13,9	13,1	22,9	41,8	48,8	52,1	472,3
Merzifon	776	39,3	32,3	36,8	53	61,2	57,6	17,3	17,1	23,5	41,7	34	49,6	463,3
Çorum	754	35,4	28,8	39,2	47,4	61	59,4	21,9	17,6	27,3	32,7	36,9	43,7	451,2
Samsun	4	64,9	53,3	61,5	53,5	50,8	52,6	40,2	45,5	51,3	90,5	82	78,1	724,2
Suşehri	1164	37,3	37,1	37,7	56,9	60,1	42,7	12,4	11,8	17,4	49,6	52	36,2	451,4
Tokat	611	38,3	35,5	42,2	56,2	61	39	12,5	8,3	18,7	50,2	51,3	45,5	458,7
Turhal	528	40,7	39,1	49,3	58,5	53,4	45,8	12	12,1	19,3	46	48,2	49,2	473,6
Zile	719	43,1	39	49,5	58,1	61,9	48,7	11,3	9,2	17,7	45,5	44,3	49,6	477,8
Şebinkarahisar	1364	57,3	51,3	57,3	86,4	69,5	42	19,5	14,7	23,9	60,7	61,3	48,3	592,1

**Kaynak:** Mgm verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.(1985-2015)

İstasyonların yağış dağılım grafiği incelendiğinde Samsun istasyonu hariç İlkbahar yağışlarının fazla olduğu ortaya çıkmaktadır (Tablo 13). Bu yönüyle istasyonlarda karasal iklim grafiğine benzer sonuçlar çıkmakla birlikte yağış miktarları karasal iklim kadar az değildir. Bu durum Yeşilırmak Havzası'nın geçiş iklim karakteri sergilediğini göstermektedir. Sonbahar mevsimi en çok yağış alması ve yaz yağışlarıyla Samsun istasyonu diğer grafiklerden ayrılmaktadır. Diğer istasyonlara göre farklı sonuç göstermesinde deniz etkisine açık konumda olması etkili olmuştur. Bu yönüyle Karadeniz yağış rejimi özelliği gösterse de Doğu Karadeniz veya Batı Karadeniz Bölgesi kadar yağış almamaktadır. Diğer istasyonlardaki yağış miktarı değişimlerinde yükselti faktörü büyük ölçüde etkili olmuştur (Şekil 4).



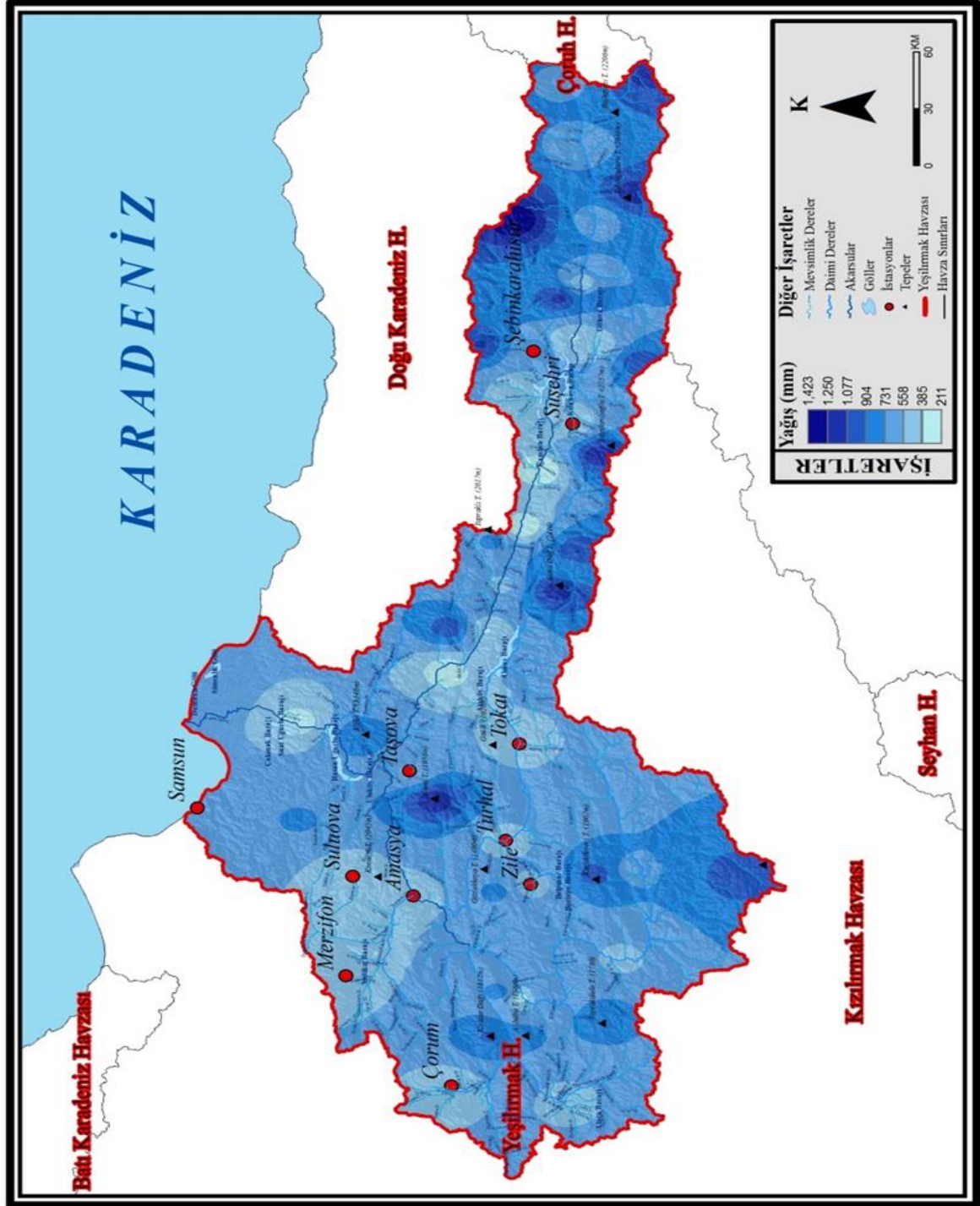
Şekil 4: Yeşilirmak Havzasına Ait İstasyonların Yağış Dağılımı

Çalışma sahasında yağışın mevsimsel dağılışı incelendiğinde Samsun istasyonu hariç diğer tüm istasyonlar ilkbahar mevsimi en yağışlı mevsim olarak gözlemlenmektedir (Tablo 14). İlkbahar mevsiminden sonra en fazla yağış sırasıyla kış, sonbahar ve yaz mevsimlerinde meydana gelmiştir. İlkbahar yağışlarında en yüksek yağış miktarı 213,1 mm ile Şebinkarahisar istasyonu olmuştur. İlkbahar mevsiminde diğer istasyonlara ait veriler 169,4 mm ve 147,6 mm arasında değişmektedir.

**Tablo 14:** Yeşilirmak Havzasına Ait İstasyonların Mevsimlik Toplam Yağış Miktarları

İstasyonlar	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Amasya	158,7	69,3	113,5	130,8
Merzifon	151,0	92,0	99,2	121,1
Çorum	147,6	98,9	96,9	107,9
Samsun	165,8	138,3	223,8	196,3
Suşehri	154,8	66,9	119,1	110,6
Tokat	159,4	59,8	120,2	119,3
Turhal	161,2	69,9	113,5	129,0
Zile	169,4	69,1	107,5	131,7
Şebinkarahisar	213,1	76,2	145,9	156,9

*Kaynak: Mgm verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.(1985-2015)*



**Harita 12:** Araştırma Sahasının Uzun Yıllar Ortalaması Toplam Yağış Haritası

### **1.4.3. İklim Sınıflandırmaları**

Yeşilirmak Havzası'nda yapılmış olan iklim sınıflandırmasında trend analizlerinde kullanılan istasyonlardan faydalanılmıştır.

#### **1.4.3.1. Thornthwaite İklim Sınıflandırması**

Thornthwaite'in yapmış olduğu iklim sınıflandırması yağış ile evapotranspirasyon ve sıcaklık ile evapotranspirasyon arasındaki ilişkiye dayanmaktadır (Dönmez, 1990). Thornthwaite yöntemine göre yağışın buharlaşmadan fazla olduğu yerlerde toprak doymuş halde olduğu için bu yerlerde su fazlalığı bulunmaktadır. Bu durumda bu yerin iklimi nemlidir. Bunun tersi bir durumda ise toprakta su birikmemekte ve su noksanlığı açığa çıkmaktadır. O halde bu yerin iklimi kuraktır.

Thornthwaite iklimleri, önce yağışla buharlaşma arasındaki ilişkiye dayanarak nemli ve kurak iklimler diye 2 büyük grupta toplamıştır. Derecelerine göre nemli iklimleri 6, kurak iklimleri de 3'e ayırmıştır. Bu harfler Thornthwaite sınıflandırmasındaki iklim tiplerinin birinci harflerini temsil eder (MGM).

Yapmış olduğumuz çalışma açısından da Thornthwaite iklim sınıflandırması ayrı bir öneme sahiptir. Bu yüzden bu bölümde istasyonlara ait verilere ayrıntılı olarak değinilecektir.



Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre Amasya istasyonu **B'2 D s2 a' d** harfleriyle temsil edilen “nemli-yarı kurak, 2. derece mezotermal (orta sıcaklıktaki iklimler), su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan, denizel etkilerin altında” bulunan iklim tipine girmektedir.

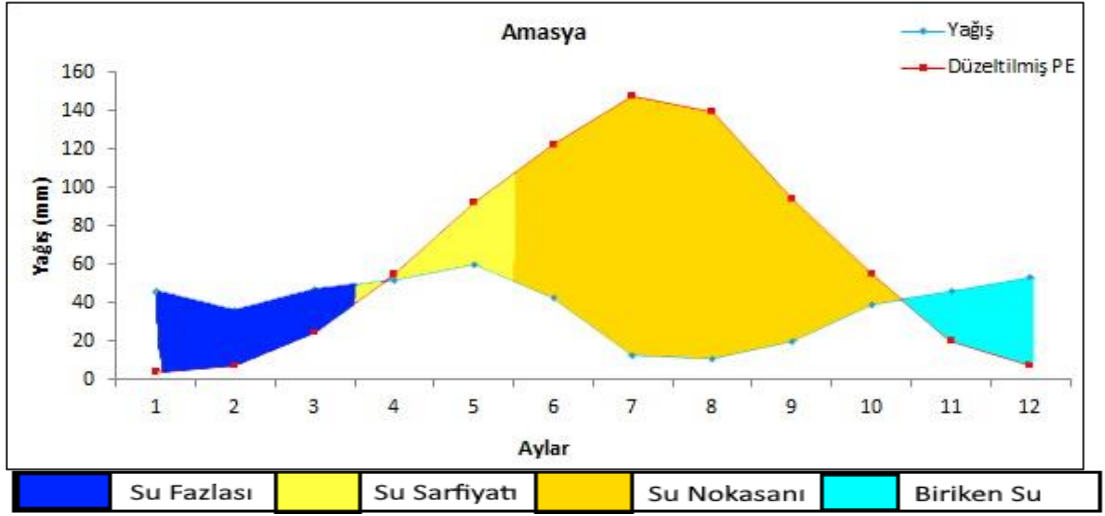
Amasya istasyonunun su bilançosu incelendiğinde, yağış değerleri kasım, aralık, ocak, şubat, mart aylarında potansiyel buharlaşmadan fazladır. Ocak, şubat, mart aylarında toprakta su fazlası olduğu hesaplanan aylara karşılık gelmektedir. Nisan ve mayıs ayları su miktarı en üst düzeyde olan aylardır. Hazirandan itibaren toprakta su açığı meydana gelmektedir. Amasya istasyonu yıllık değerlendirildiğinde potansiyel evapotranspirasyon miktarı (769 mm) yağıştan (466 mm) fazla olduğu gözlemlenmektedir (Tablo 15).

**Tablo 15:** Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Amasya'nın Su Bilançosu

Bilanço Elemanları	AYLAR												Y
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	2,6	4,2	8	13,3	17,5	21,2	23,9	24,2	20,1	14,7	8,1	4,2	13,5
Sıcaklık İndisi	0,37	0,77	2,04	4,4	6,66	8,91	10,68	10,89	8,22	5,12	2,08	0,77	60,91
Düzeltilmemiş PE	4,65	9,33	23,76	49,66	73,94	97,66	116,21	118,33	90,4	57,42	24,19	9,33	
Güneşlenme K.	0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81	
Düzeltilmiş PE	3,91	7,74	24,47	55,12	91,69	122,07	147,59	139,63	94,02	55,12	20,08	7,56	769
Yağış (mm)	45,4	35,4	46,8	52,2	60,2	42,7	13,4	11,6	20,7	39,1	45,4	53,4	466,3
Depo Değişikliği	28,84	0	0	-2,92	-31,49	-65,59	0	0	0	0	25,32	45,84	
Depolama	100	100	100	97,08	65,59	0	0	0	0	0	25,32	71,16	
GE	3,91	7,74	24,47	55,12	91,69	108,29	13,4	11,6	20,7	39,1	20,08	7,56	403,66
Su Noksanı	0	0	0	0	0	13,78	134,19	128,03	73,32	16,02	0	0	365,34
Su Fazlası	12,65	27,66	22,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62,64
Yüzeysel Akış	6325	16,99	19,66	9,83	4,92	2,46	1,23	0,62	0,31	0,16	0,08	0	6381,3
Nemlilik Oranı	10,61	3,57	0,91	-0,05	-0,34	-0,65	-0,91	-0,92	-0,78	-0,29	1,26	6,06	18,47

*Kaynak: Mgm verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur. (1985-2015)*

Amasya meteoroloji istasyonu verilerinden hesaplanan sonuçlara göre haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim, ayları buharlaşmanın yağıştan çok önde olduğu ve su noksanlığının olduğu aylardır. Yağışın buharlaşmadan fazla olup su biriktirmeye başladığı ay ise Kasım ayıdır. Kasım ayında başlayan su birikimi ocak ayında doygunluğa ulaşmıştır. Topraktaki suya doygunluk ocak, şubat ve mart ayında gerçekleşir. Nisan ayında potansiyel buharlaşma artar ve depolanan suyun kullanıldığı dönem başlar.



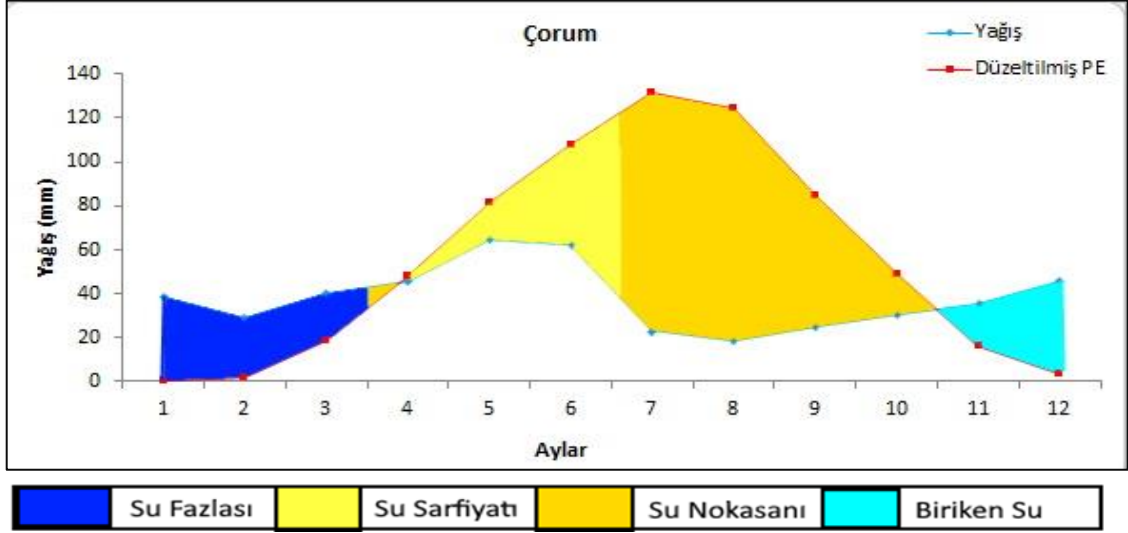
Şekil 5: Amasya Thornthwaite Su Bilançosu

Çorum istasyonunun su bilançosu incelendiğinde Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre **B'1, C1, s2, a'** harfleriyle ifade edilen 1.derece mezotermal yarı kurak az nemli, su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan, denizel etkilerin altında bulunan iklim tipine girmektedir.

**Tablo 16:** Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Çorum'un Su Bilançosu

Bilanço Elemanları	AYLAR												YILLIK
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	-0,3	0,9	5	10,4	14,7	18,3	21,3	21,6	17,4	11,9	5,5	1,5	10,68
Sıcaklık İndisi	0	0,07	1	3,03	5,12	7,13	8,97	9,16	6,61	3,72	1,16	0,16	46,13
Düzeltilmemiş PE	0	2,17	17,65	43,18	65,89	86,1	103,63	105,42	80,95	50,9	19,83	4,06	
Güneşlenme K.	0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81	
Düzeltilmiş PE	0	1,8	18,18	47,93	81,7	107,62	131,61	124,4	84,19	48,86	16,46	3,29	666,04
Yağış (mm)	38,1	29	39,9	45,8	64,4	61,9	22,9	18,2	24,6	30,6	35,2	45,6	456,2
Depo Değişikliği	38,1	27,2	0	-2,13	-17,3	-45,72	-34,85	0	0	0	18,74	42,31	
Depolama	99,15	100	100	97,87	80,57	34,85	0	0	0	0	18,74	61,05	
GE	0	1,8	18,18	47,93	81,7	107,62	57,75	18,2	24,6	30,6	16,46	3,29	408,13
Su Noksanı	0	0	0	0	0	0	73,86	106,2	59,59	18,26	0	0	257,91
Su Fazlası	0	26,35	21,72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48,07
Yüzeysel Akış	0	13,18	17,45	8,72	4,36	2,18	1,09	0,55	0,28	0,14	0,07	0	48,02
Nemlilik Oranı	38,1	15,11	1,19	-0,04	-0,21	-0,42	-0,83	-0,85	-0,71	-0,37	1,14	12,86	64,97

*Kaynak: Mgm verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.(1985-2015)*



Şekil 6: Çorum Thornthwaite Su Bilançosu

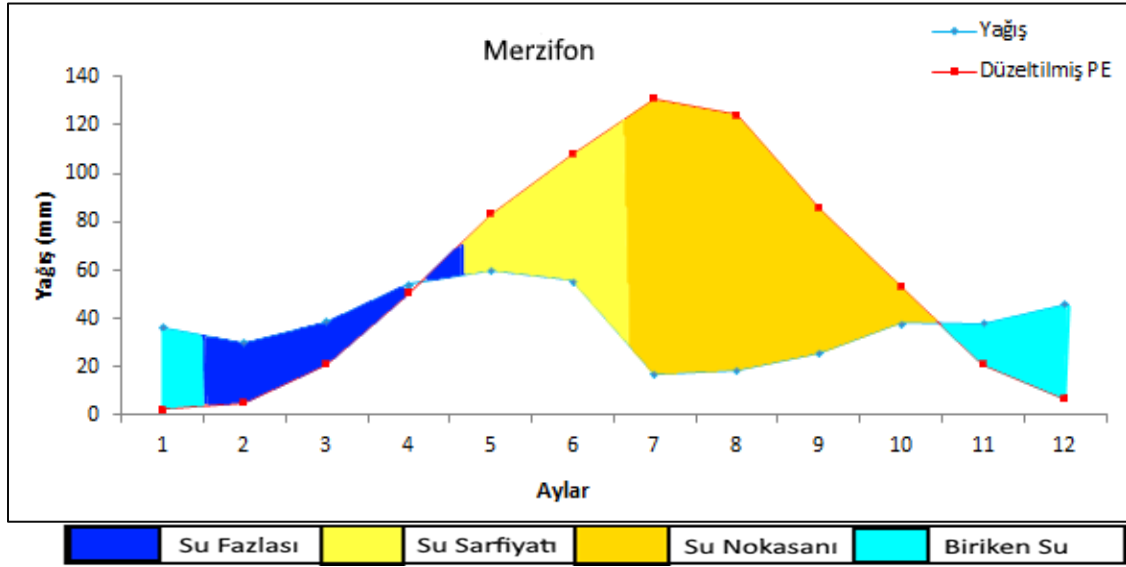
Çorum istasyonunda şubat, mart ayları deponun doygunluğa ulaşır ve su fazlalığı oluşur, nisan, mayıs, haziran ve temmuz aylarında su sarfiyatı oluşmaya başlamış ve temmuz ağustos, eylül, ekim aylarında buharlaşma yağış değerlerinin üzerine çıktığı için su noksanlığı meydana gelmiştir. Kasım ve aralık ayında yağış buharlaşmanın üzerine çıkarak su birikmeye başlamıştır (Şekil 6).

Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre Merzifon istasyonu **B'1, C1, s2, a'** ile belirtilen 1. derece mezotermal, yarı kurak az nemli, su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan, denizel etkilerin altında bulunan iklim tipine girmektedir.

Merzifon istasyonunda yağış ve sıcaklık ilişkisine göre buharlaşmanın Mayıs ayı ile birlikte yağışı geçmesi toprakta su tüketiminin artmasına sebep olmuştur. Temmuz ayında su noksanlığı oluşmaya başlamış ve buharlaşma ortalama maksimum düzeye çıkmıştır. Kasım ayı ile birlikte yağış buharlaşmanın üzerine çıkmaya başlamış ve toprakta su birikmeye başlamıştır (Tablo 17; Şekil 7).

**Tablo 17:** Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Merzifon'un Su Bilançosu

Bilanço Elemanları	AYLAR												Y
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	1,2	2,2	6	11,2	15,2	18,6	21,4	21,7	17,9	13	7	2,8	11,51
Sıcaklık İndisi	0,12	0,29	1,32	3,39	5,38	7,31	9,04	9,23	6,9	4,25	1,66	0,42	49,31
Düzeltilmemiş PE	2,66	5,74	20,53	45,3	66,8	86,31	103,13	104,97	82,21	54,78	24,96	7,8	
Güneşlenme K.	0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81	
Düzeltilmiş PE	2,23	4,76	21,15	50,3	82,83	107,89	130,98	123,8	85,5	52,59	20,72	6,32	689,15
Yağış (mm)	35,8	29,3	38,6	53,9	59,6	55,5	17	18,3	25,4	38	37,9	45,9	455,2
Depo Değişikliği	33,57	24,54	0	0	-23,23	-52,39	-24,38	0	0	0	17,18	39,58	
Depolama	90,33	100	100	100	76,77	24,38	0	0	0	0	17,18	56,76	
GE	2,23	4,76	21,15	50,3	82,83	107,89	41,38	18,3	25,4	38	20,72	6,32	419,3
Su Noksanı	0	0	0	0	0	0	89,6	105,5	60,1	14,59	0	0	269,85
Su Fazlası	0	14,87	17,45	3,58	0	0	0	0	0	0	0	0	35,9
Yüzeysel Akış	0	7,44	12,44	8,01	4	2	1	0,5	0,25	0,12	0,06	0	35,82
Nemlilik Oranı	15,05	5,16	0,83	0,07	-0,28	-0,49	-0,87	-0,85	-0,7	-0,28	0,83	6,26	24,73



Şekil 7: Merzifon Thornthwaite Su Bilançosu

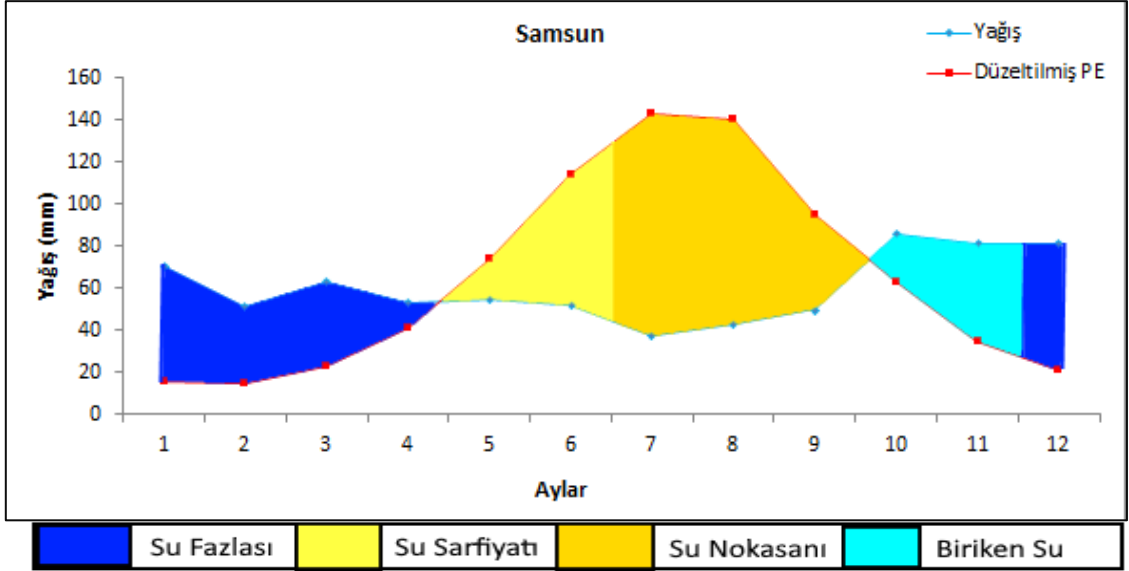
Thornthwaite'ın iklim sınıflandırmasına göre Samsun istasyonunda B'2, C2, s, a' 2. derece mezotermal, yarı nemli, su noksanı yaz mevsiminde olan ve orta derecede olan denizel etkilere açık, iklim tipi görülmektedir (Tablo 18).

Tablo 18: Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Samsun'un Su Bilançosu

Bilanço Elemanları	AYLAR												Y
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	7,3	6,9	8,1	11,3	15,4	20,3	23,5	24,2	20,5	16,5	12,3	9,1	14,61
Sıcaklık İndisi	1,77	1,63	2,08	3,44	5,49	8,34	10,41	10,89	8,47	6,1	3,91	2,48	65,01
Düzeltilmemiş PE	19,08	17,51	22,34	37,01	59,2	90,01	112,39	117,51	91,36	65,73	42,09	26,65	
Güneşlenme K.	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,8	
Düzeltilmiş PE	15,84	14,53	23,01	41,08	74	113,41	142,74	139,84	95,01	63,1	34,51	21,32	778,39
Yağış (mm)	69,8	51,6	63,4	52,7	54,5	52,3	37,8	42,9	49,8	86	80,7	81,1	722,6
Depo Değişikliği	0	0	0	0	-19,5	-61,11	-19,39	0	0	22,9	46,19	59,78	
Depolama	100	100	100	100	80,5	19,39	0	0	0	22,9	69,09	100	
GE	15,84	14,53	23,01	41,08	74	113,41	57,19	42,9	49,8	63,1	34,51	21,32	550,69
Su Noksanı	0	0	0	0	0	0	85,55	96,94	45,21	0	0	0	227,7
Su Fazlası	53,96	37,07	40,39	11,62	0	0	0	0	0	0	0	28,87	171,91
Yüzeysel Akış	26,98	32,02	36,2	23,91	11,96	5,98	2,99	1,5	0,75	0,38	0,19	0	142,86
Nemlilik Oranı	3,41	2,55	1,76	0,28	-0,26	-0,54	-0,74	-0,69	-0,48	0,36	1,34	2,8	9,79

Kaynak: Mgm verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur. (1985-2015)

Su bilançosu grafiği değerlendirildiğinde, aralık, ocak, şubat, mart ve nisan aylarında toprakta su doygunluğu % 100'e ulaşmıştır. Mayıs, haziran ve temmuzda su sarfiyatı yaşanır. Temmuz, ağustos, eylül ayları su noksanlığının meydana geldiği şiddetli buharlaşmaların görüldüğü aylardır. Ekim ayı ile birlikte yağış artmaya başlayarak toprakta su birikmeye başlamıştır (Şekil 8).



Sekil 8: Samsun Thornthwaite Su Bilancosu

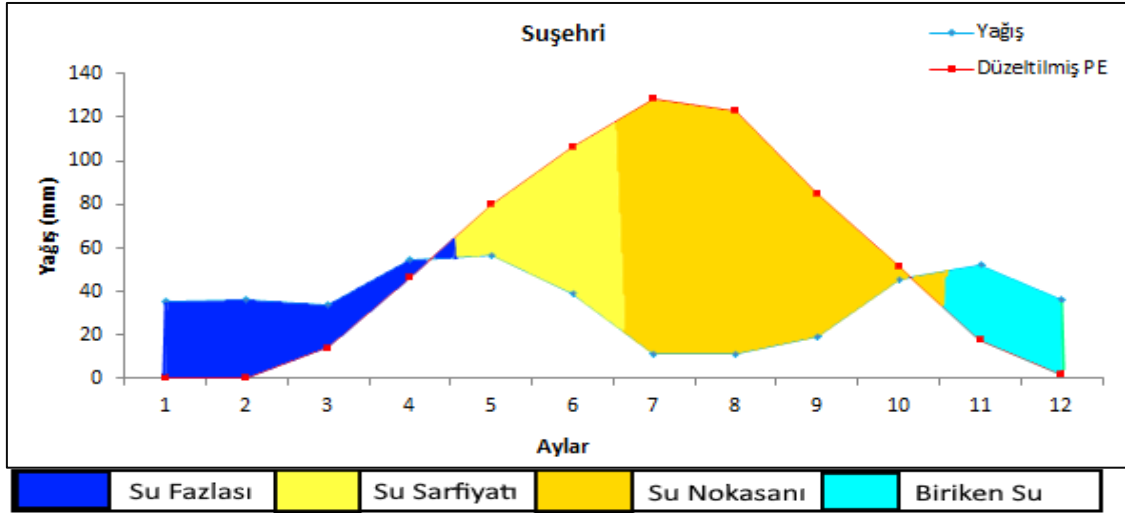
Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre Suşehri istasyonu **B'1, C1, s2, a'** harfleriyle tanımlanan 1. derece mezotermal, yarı kurak-az nemli, su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan, denizel etkilere açık olan iklim sınıfı içinde yer almaktadır (Tablo 19). Suşehri istasyonu Thornthwaite iklim sınıflandırmasında bulunan su bilançosuna göre ocak, şubat, mart ve nisan aylarında yağışın buharlaşma verilerinin üzerinde seyrettiği için toprakta su depolama durumu %100 olmuştur. Nisan ayından sonra buharlaşma değerleri artmış ve toprakta su sarfiyatı meydana gelmiştir. Yağışların daha fazla düşmesi temmuz, ağustos, eylül, ekim aylarında su açığı meydana gelmiştir. Kasım ayında artan yağışla toprak tekrardan su birikimine başlamıştır.

**Tablo 19:** Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Suşehri'nin Su Bilançosu

Bilanço Elemanları	AYLAR												Y
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	-1,2	-0,5	3,9	9,9	14,1	17,8	20,7	21,1	17,3	12,2	5,7	1	10,16
Sıcaklık İndisi	0	0	0,69	2,81	4,8	6,84	8,59	8,85	6,55	3,86	1,22	0,09	44,3
Düzeltilmemiş PE	0	0	13,74	41,78	63,72	84,16	100,77	103,1	81,34	53,61	21,62	2,71	
Güneşlenme K.	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,8	
Düzeltilmiş PE	0	0	14,15	46,38	79,65	106,04	127,98	122,69	84,59	51,47	17,73	2,17	652,85
Yağış (mm)	35	35,7	33,9	54,5	56,8	39,1	11	11	19,3	45,6	52,2	36,1	430,2
Depo Değişikliği	31,6	0	0	0	-22,85	-66,94	-10,21	0	0	0	34,47	33,93	
Depolama	100	100	100	100	77,15	10,21	0	0	0	0	34,47	68,4	
GE	0	0	14,15	46,38	79,65	106,04	21,21	11	19,3	45,6	17,73	2,17	363,23
Su Noksanı	0	0	0	0	0	0	106,77	111,69	65,29	5,87	0	0	289,62
Su Fazlası	3,4	35,7	19,75	8,12	0	0	0	0	0	0	0	0	66,97
Yüzeysel Akış	1,7	18,7	19,23	13,68	6,84	3,42	1,71	0,86	0,43	0,22	0,11	0	66,9
Nemlilik Oranı	35	35,7	1,4	0,18	-0,29	-0,63	-0,91	-0,91	-0,77	-0,11	1,94	15,64	86,24

*Kaynak: Mgm verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.(1985-2015)*





Şekil 9: Suşehri Thornthwaite Su Bilançosu

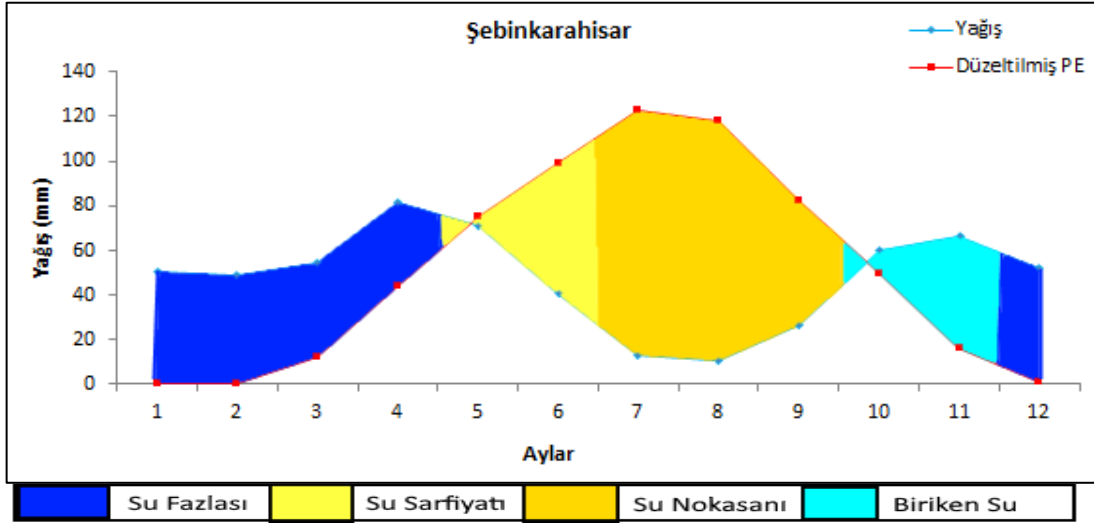
Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre Şebinkarahisar'ın iklimi, B'1,C2,s2,a', 1. derece mezotermal, yarı nemli, su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan denizel etkilere açık iklim yapısına sahiptir (Tablo 20).

Tablo 20: Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Şebinkarahisar'ın Su Bilançosu

Bilanço Elemanları	AYLAR												Y
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	-1,9	-1,2	3,1	8,9	13	16,5	19,7	20,3	16,4	11,3	4,7	0,4	9,26
Sıcaklık İndisi	0	0	0,48	2,39	4,25	6,1	7,97	8,34	6,04	3,44	0,91	0,02	39,94
Düzeltilmemiş PE	0	0	12,02	39,51	60,58	79,27	96,82	100,16	78,73	51,72	19,23	1,19	
Güneşlenme K.	0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81	
Düzeltilmiş PE	0	0	12,38	43,86	75,12	99,09	122,96	118,19	81,88	49,65	15,96	0,96	620,05
Yağış (mm)	50,1	48,8	54,6	81,4	70,8	40,6	12,9	10,4	26,7	59,6	66,4	51,6	573,9
Depo Değişikliği	0	0	0	0	-4,32	-58,49	-37,19	0	0	9,95	50,44	50,64	
Depolama	100	100	100	100	95,68	37,19	0	0	0	9,95	60,39	100	
GE	0	0	12,38	43,86	75,12	99,09	50,09	10,4	26,7	49,65	15,96	0,96	384,21
Su Noksanı	0	0	0	0	0	0	72,87	107,79	55,18	0	0	0	235,84
Su Fazlası	50,1	48,8	42,22	37,54	0	0	0	0	0	0	0	11,03	189,69
Yüzeysel Akış	25,05	36,92	39,57	38,56	19,28	9,64	4,82	2,41	1,2	0,6	0,3	0	178,35
Nemlilik Oranı	50,1	48,8	3,41	0,86	-0,06	-0,59	-0,9	-0,91	-0,67	0,2	3,16	52,75	156,15

Kaynak: Mgm verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.(1985-2015)

Şebinkarahisar istasyonunun depo doluluk oranı aralık, ocak, şubat, mart ve nisan aylarına rastlamaktadır. Mayıs, haziran ve temmuz ayında su sarfiyatı yaşanır ve temmuz ağustos eylül aylarında su açığı meydana gelir. Buharlaşmanın azalıp yağışın arttığı ekim ayında su birikimi başlamış aralık ayında toprakta su doygunluğu %100 oranına ulaşmıştır (Şekil 10).



Şekil 10: Şebinkarahisar Thornthwaite Su Bilançosu

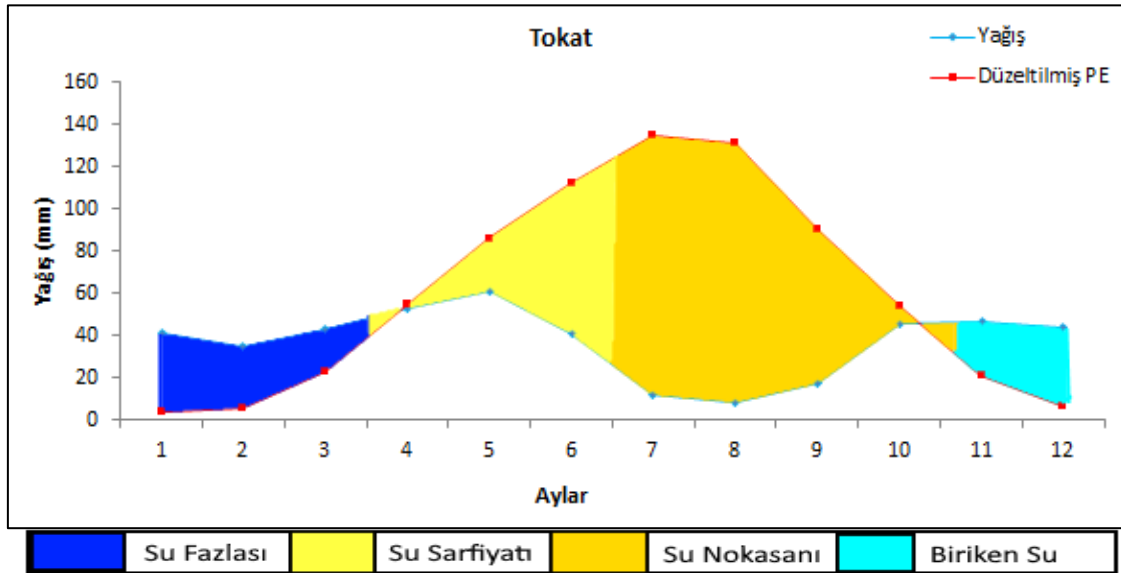
Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre Tokat **B'2, D, s2, a'** yani 1. mezotermal, yarı kurak, Su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan, denizel etki tesirinde kalan iklim yapısına sahiptir (Tablo 21).

**Tablo 21:** Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Tokat'ın Su Bilançosu

Bilanço Elemanları	AYLAR												Y
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	2	3	7,1	12,6	16,3	19,7	22,3	22,9	19,1	13,8	7,6	3,4	12,48
Sıcaklık İndisi	0,25	0,46	3,9	4,05	5,98	7,97	9,62	10,01	7,61	4,65	1,88	0,56	56,94
Düzeltilmemiş PE	4,1	7,09	22,75	49,43	70,03	90,49	107,02	110,93	86,78	55,91	24,94	8,4	
Güneşlenme K.	0,3	0,84	1,03	1,11	1,23	1,24	1,26	1,18	1,04	0,96	0,84	0,82	
Düzeltilmiş PE	3,48	ÖÖ	23,43	54,87	86,14	112,21	134,85	130,9	90,25	53,67	20,95	6,89	717,64
Yağış (mm)	41,5	34,6	42,6	52,9	61,2	40,8	12,1	8,8	17,7	45,3	46,7	44,2	448,4
Depo Değişikliği	36,94	0	0	-1,97	-24,94	-71,41	-1,68	0	0	0	25,75	37,31	
Depolama	100	100	100	98,03	73,09	1,68	0	0	0	0	25,75	63,06	
GE	3,48	5,96	23,43	54,87	86,14	112,21	13,78	8,8	17,7	45,3	20,95	6,89	399,51
Su Noksanı	0	0	0	0	0	0	121,07	122,1	72,55	8,37	0	0	324,09
Su Fazlası	1,08	28,64	19,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48,89
Yüzeysel Akış	0,54	14,59	16,88	8,44	4,22	2,11	1,06	0,53	0,26	0,13	0,06	0	48,82
Nemlilik Oranı	10,93	23	0,82	-0,04	-0,29	-0,64	-0,91	-0,93	-0,8	-0,16	1,23	5,42	37,63

*Kaynak: Mgm verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur. (1985-2015)*

Ocak, şubat, mart aylarında su fazlası bulunan Tokat'ın nisan ayından itibaren su sarfiyatı başlamış olup bitki gelişimi için uygun şartların olduğu ayların nisan, mayıs, haziran olduğu söylenebilir. Temmuz ayında depolanan su bitmiş olup, temmuz ayı ile birlikte su noksanlığı başlamış buharlaşma ortalama maksimum düzeye ulaşmıştır. Kasım ve aralık aylarında su birikmeye tekrar başlamıştır (Şekil 11).



**Şekil 11:** Tokat Thornthwaite Su Bilançosu

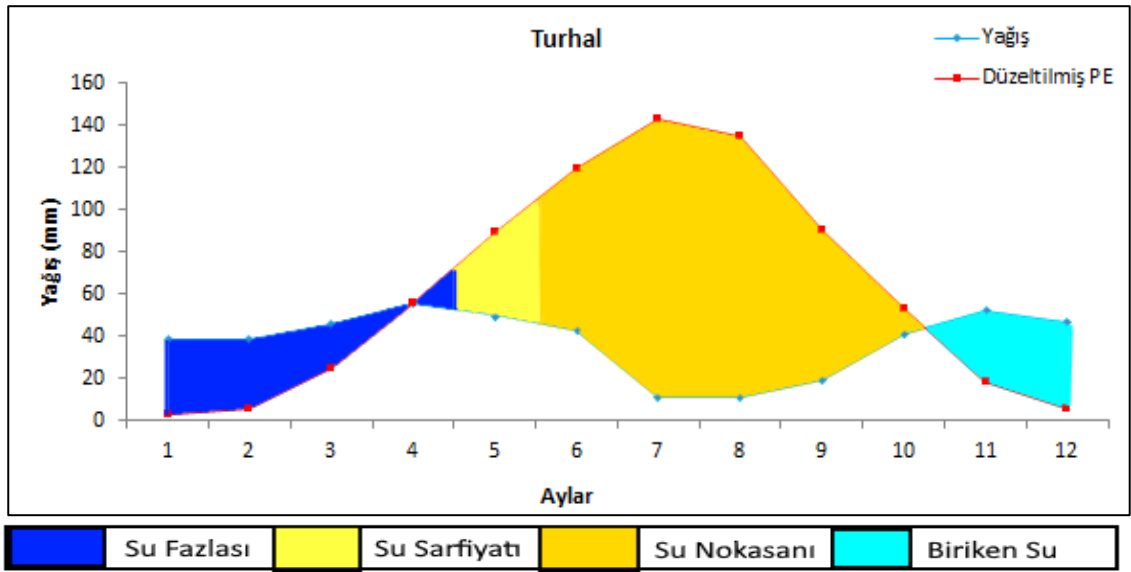
Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre Turhal'ın iklimi **B'2, C1, s2,a' 1.** dereceden mezotermal, yarı kurak-az nemli, su noksanı yaz mevsiminde ve kuvvetli olan, deniz tesirine açık iklim yapısına sahiptir (Tablo 22).

**Tablo 22:** Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Turhal'ın Su Bilançosu

Bilanço Elemanları	AYLAR												Y
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	1,9	3,2	7,6	12,9	16,8	20,6	23,2	23,5	19,3	13,9	7,2	3,2	12,77
Sıcaklık İndisi	0,23	0,51	1,88	4,2	6,26	8,53	10,21	10,41	7,73	4,7	1,74	0,51	56,91
Düzeltilmemiş PE	3,49	7,2	23,9	49,78	71,8	95,27	112,35	114,37	87,04	55,21	22,17	7,2	
Güneşlenme K.	0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81	
Düzeltilmiş PE	2,93	5,98	24,62	55,26	89,03	119,09	142,68	134,96	90,52	53	18,4	5,83	742,3
Yağış (mm)	38,6	38	46	55,5	49,8	42,9	11,2	11,2	19,5	41,5	52,1	46,7	453
Depo Değişikliği	25,43	0	0	0	-39,23	-60,77	0	0	0	0	33,7	40,87	
Depolama	100	100	100	100	60,77	0	0	0	0	0	33,7	74,57	
GE	2,93	5,98	24,62	55,26	89,03	103,67	11,2	11,2	19,5	41,5	18,4	5,83	389,12
Su Noksanı	0	0	0	0	0	15,42	131,48	123,76	71,02	11,5	0	0	353,18
Su Fazlası	10,24	32,02	21,38	0,24	0	0	0	0	0	0	0	0	63,88
Yüzeysel Akış	5,12	18,57	19,98	10,11	5,06	2,53	1,26	0,63	0,32	0,16	0,08	0	63,82
Nemlilik Oranı	12,17	5,35	0,87	0	-0,44	-0,64	-0,92	-0,92	-0,78	-0,22	1,83	7,01	23,31

**Kaynak:** Mgm verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.(1985-2015)

Turhal istasyonun su bilançosu değerlendirildiğinde ocak, şubat, mart, nisan ayları su doygunluğunun %100 e ulaştığı aylardır. Mayıs ayında su sarfiyatı başlamış olup haziran ayında su açığı meydana gelmiştir. Buharlaşmanın yağış oranlarını geçtiği bu süre bitkilerin gelişim dönemini sekteye uğratmaktadır sulamaya ihtiyaç bu dönemde açığa çıkmaktadır. Kasım ayından itibaren tekrar su birikme evresine geçmiştir (Şekil 12).



Şekil 12: Turhal Thornthwaite Su Bilançosu

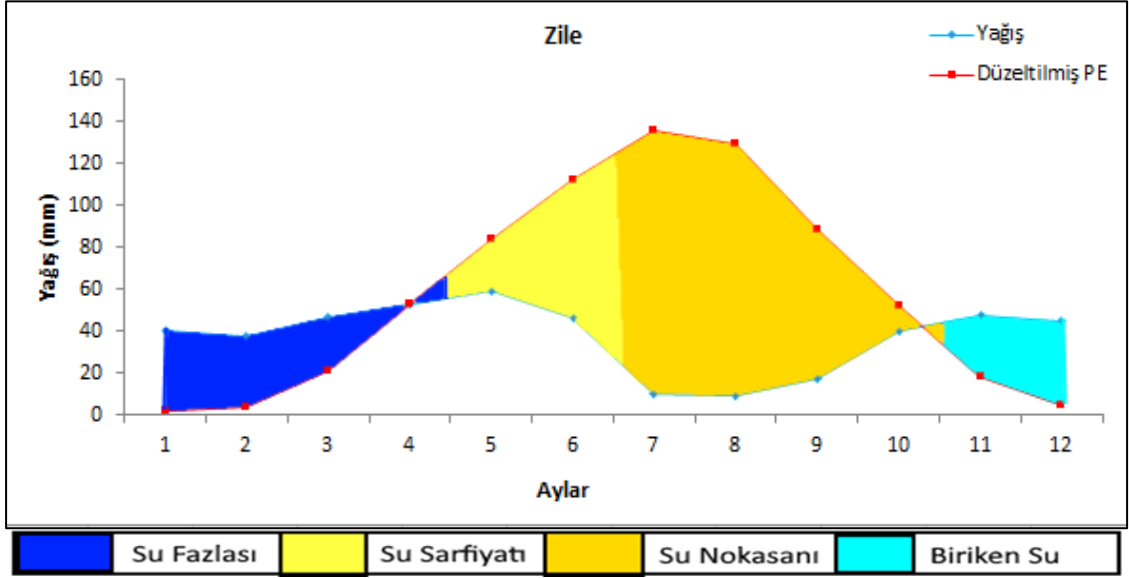
Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre Zile **B'1, C1, s2, a'** yani 1. derece mezotermal, yarı kurak-az nemli, su noksanı yaz mevsiminde çok kuvvetli olan, denizel etkiye açık iklim yapısına sahiptir (Tablo 23).

Tablo 23: Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Zile'nin Su Bilançosu

Bilanço Elemanları	AYLAR												Y
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	1,1	2,2	6,3	11,9	15,6	19,3	22,1	22,6	18,6	13,1	6,6	2,5	11,82
Sıcaklık İndisi	0,1	0,29	1,42	3,72	5,6	7,73	9,49	9,81	7,31	4,3	1,52	0,35	51,64
Düzeltilmemiş PE	2,13	5,25	20,74	47,57	67,73	89,41	106,71	109,87	85,2	53,92	22,04	6,21	
Güneşlenme K.	0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81	
Düzeltilmiş PE	1,79	4,36	21,36	52,8	83,99	111,76	135,52	129,65	88,61	51,76	18,29	5,03	704,92
Yağış (mm)	40,2	37,3	47	53,3	58,9	46,4	10,6	9,1	17,9	40	47,6	45,2	453,5
Depo Değişikliği	30,52	0	0	0	-25,09	-65,36	-9,55	0	0	0	29,31	40,17	
Depolama	100	100	100	100	74,91	9,55	0	0	0	0	29,31	69,48	
GE	1,79	4,36	21,36	52,8	83,99	111,76	20,15	9,1	17,9	40	18,29	5,03	386,53
Su Noksanı	0	0	0	0	0	0	115,37	120,55	70,71	11,76	0	0	318,39
Su Fazlası	7,89	32,94	25,64	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	66,97
Yüzeysel Akış	3945	18,44	22,04	11,27	5,64	2,82	1,41	0,7	0,35	0,18	0,09	0	4007,94
Nemlilik Oranı	21,46	7,56	1,2	0,01	-0,3	-0,58	-0,92	-0,93	-0,8	-0,23	1,6	7,99	36,06

Kaynak: Mgm verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.(1985-2015)

Zile istasyonuna ait su bilançosu incelendiğinde ocak, şubat, mart ve nisan aylarında su doygunluğu %100 kapasiteye ulaşmıştır. Mayıs ayında su sarfiyatı başlamış ve temmuz ayında su açığı meydana gelmiştir. Kasım ayında tekrar buharlaşma yağışın altında su brikimi kalmış ve başlamıştır (Şekil 13).



Şekil 13: Zile Thornthwaite Su Bilançosu

## 1.5. TOPRAK ÖZELLİKLERİ

Toprak sınıflandırma sistemi 1949 yılında en ileri seviyeye ulaşmıştır. Eski Amerikan Toprak Sınıflandırma Sistemi ile de anılan bu toprak sınıflandırma sistemi zonal, azonal ve intrazonal olarak üç takım içerisinde ele alınmıştır. Bu başlıkların her biri alt takımlara ve alt takımların her biri ise büyük toprak gruplarına ayrılarak sınıflandırılmıştır. Yapılan bu sınıflama sistemi 1960 yılında tekrar revize edilmiştir (Atalay, 2011). Yeşilirmak Havzası toprakları 1949 yılında yapılmış olan toprak sınıflandırması temel alınarak ele alınmıştır.

### 1.5.1. Zonal Topraklar

**Kahverengi Orman Toprakları:** Çalışma sahasında en yaygın görülen toprak türüdür. Yükseltinin artmasına bağlı olarak, yağış miktarının fazlaştığı, sahanın kuzey, güney ve doğu sınırları boyunca ve Neojen çökellerinin bulunduğu alanların dışında kalan bütün alanlarda bulunmaktadır. Köse Dağları, Sakarat Dağları, Karaömer Dağları, Heriz Dağı ve Bozok Platosunda Kahverengi orman toprakları görülmektedir (Harita 13). Bu topraklar iklim isteği olarak ılıman-serin, ılıman- sıcak ve yağışlı iklimlerde gelişim göstermektedir. Bu topraklarda A horizonu, iyi gelişmiştir. B horizonun oluşumu tam gerçekleşmemiştir. C horizonunda ise kireç oranı zengin ana kayanın parçalanmış büyük blokları yer almaktadır. Bu topraklar üstü koyu renkli, altında koyu kahverengi, yüzeyi ise sert yapılı granüler görünümde fiziksel özelliklere sahiptir (Atalay, 2011).

**Kahverengi Topraklar:** Araştırma sahasının özellikle batısında bulunan Çorum, Alaca, Gümüşhacıköy, Merzifon ve Şebinkarahisar dolaylarında bulunmaktadır. Yarı kurak koşullara sahip alanların bozkır niteliği gösteren kesimlerinde görülmektedirler. Bu topraklar genellikle ağır bünyeli, strüktür gelişimleri iyi gelişmiştir. A horizonu çoğunlukla granüler, B horizonu ise kaba blokludur. C horizonu blokludur. Toprak renkleri soluk kahve, koyu grimsi, kahve açık ve grimsi kahve gibi tonlar hakim konumdadır (Zeybek, 1998).

**Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları:** Yıkanma oranının fazla olduğu topraklardır. Asit reaksiyon gösteren bu toprakların rengi yine fazla yıkanmadan dolayı açıktır. Genel olarak boz ve boz esmer rengine sahiptir. ABC horizonlarından meydana gelmiştir. A horizonunun iyi gelişim gösterdiği bu topraklarda B horizonu zayıf nitelik göstermektedir (Atalay,2011). Araştırma alanında bu topraklar yağışın havza geneline göre fazla olduğu Yeşilirmak'ın doğu yarısında Kuzey Anadolu Dağları'nın havzaya dönük üst yamaçlarında yaygınlık kazanmaktadır.

**Kireçsiz Kahverengi Topraklar:** Bu topraklara Yeşilirmak Havzası'nda Erzincan'ın kuzey batısında rastlanır.

**Gri Kahverengi Podzolik Topraklar:** Bu topraklar bol yağış alan kesimlerde yıkanma olayı, toprak oluşumunda birinci derece etkili faktör olarak belirlemektedir. Bunun yanında, soğuk ve nemli şartlar taşıyan bölgenin yüksek kesimlerinde silis birikiminin yüksekliğiyle karakterize olan podzolloşma süreci hâkimdir (Arınç, 2019). ABC horizonlarından oluşan bu topraklar serin ve yağışlı iklimlerde yaprağını döken, kısmen de iğne yapraklı orman örtüsü altında ve değişik ana materyal üzerinde oluşurlar. Oluşumlarında hafif seyreden bir podzolizasyon olayı hüküm sürer. Bu topraklar podzollara nazaran daha az yıkanmıştır (Atalay, 2011). Kil oranı düşük bu topraklara Samsun'un güney doğusunda, Tokat'ın kuzeyinde yüksek rakımlı sahalarda rastlanır.

**Kestanerengi Topraklar:** Kalsiyum miktarı bakımından zengin topraklardır. A horizonu kısmen kalın, taneli yapıda, orta derecede organik maddelerden oluşmuş ve dağılabilen kıvama sahiptir. B horizonu kirecin biriktiği horizondur (Dikmenli, 1996). Yarı kurak iklim koşullarına sahip alanların nispeten nemli özelliğe sahip kesimlerinde Kahverengi toprakların yakın çevrelerinde yayılış gösterirler.

**Kırmızı Sarı Podzolik Topraklar:** Kırmızı-sarı podzolik toprakların oluşmasında hem podzolleşme hem de lateritleşme süreci etkindir. Genellikle asit reaksiyon gösterirler. Kırmızı ve sarı renkler, demirin oksitlenmesinden kaynaklanır. Sarı topraklar, şiddetli olarak yıkanmaya uğramış olan kumlu sahillere sahip ovalarda bulunur; ayrıca bu topraklarda alüminyum oksitlerde bol miktarda yer alır (Atalay, 2011). Bu toprakların ana maddesi kıyıda kumtaşı, kumlu killi şistler oluşturur. Yüksek kesimlerde daha ağır bünyeli ve kireçli ana madde üzerinde de podzolik oluşumu bulunmaktadır. Nemli ılıman iklim koşullarına sahip sahalarda geniş yayılış alanı bulunur.

**Kırmızımsı Kahverengi Topraklar:** Renk hariç, büyük ölçüde kahverengi topraklara benzerlik gösterirler. İklim isteği olarak, kurak ve yarı kurak iklimlerde bulunurlar. Doğal bitki örtüsü ot ve çalılardan oluşmaktadır. Doğal drenajları iyi gelişmiştir. Bu topraklarda biyolojik aktivite azdır. Verimleri ise yüksektir. Çalışma sahasında Amasya ve Merzifon Ovası arasında ve Çorum Ovası'nın kuzeyinde bulunmaktadırlar.

**Kırmızımsı Kestane rengi Topraklar:** Kestane renkli topraklarla benzer özelliklere sahiptirler. Kurak devrenin uzunluğuna bağlı olarak kalsiyum karbonat birikimi vardır. Kil ve kireç oranı alt toprak katında daha fazla olur (Atalay, 2011). Bu topraklara Deveci Dağları ve Buzluk Dağları arasında yayılış gösterirler.

### 1.5.2. Azonal Topraklar

**Alüvyal Topraklar:** A C profilli, yüzey sularının tabanlarında veya yakın alanlarında akarsular tarafından taşınarak yığılmış bulunan sedimentler üzerinde yer alan, düz ve düzey yakın sahalarda oluşmuş genç topraklardır. Profillerinde horizonlaşma yoktur veya çok az belirgindir. İklim, drenaj ve kullanma tarzına göre organik madde miktarlarında farklılıklar bulunmaktadır. Yüzey nemli ve organik madde bakımından zengindir (Atalay, 2011).

Bu toprakların yayılış alanına Yeşilirmak'ın bir kolu olan Kelkit Çayı, Efennik Çayı, Sığır Çayı, Ilgınözü Çayı, Tersakan Çayı vadilerinde Yeşilirmak'ın oluşturduğu Çarşamba Deltası'nda rastlamak mümkündür.

**Kolüvyal Topraklar:** Eğimli arazilerde, yerçekiminin etkisi altında kısa mesafelerden taşınarak birikmiş genç topraklardır. Toprağın karakter özelliği çevredeki

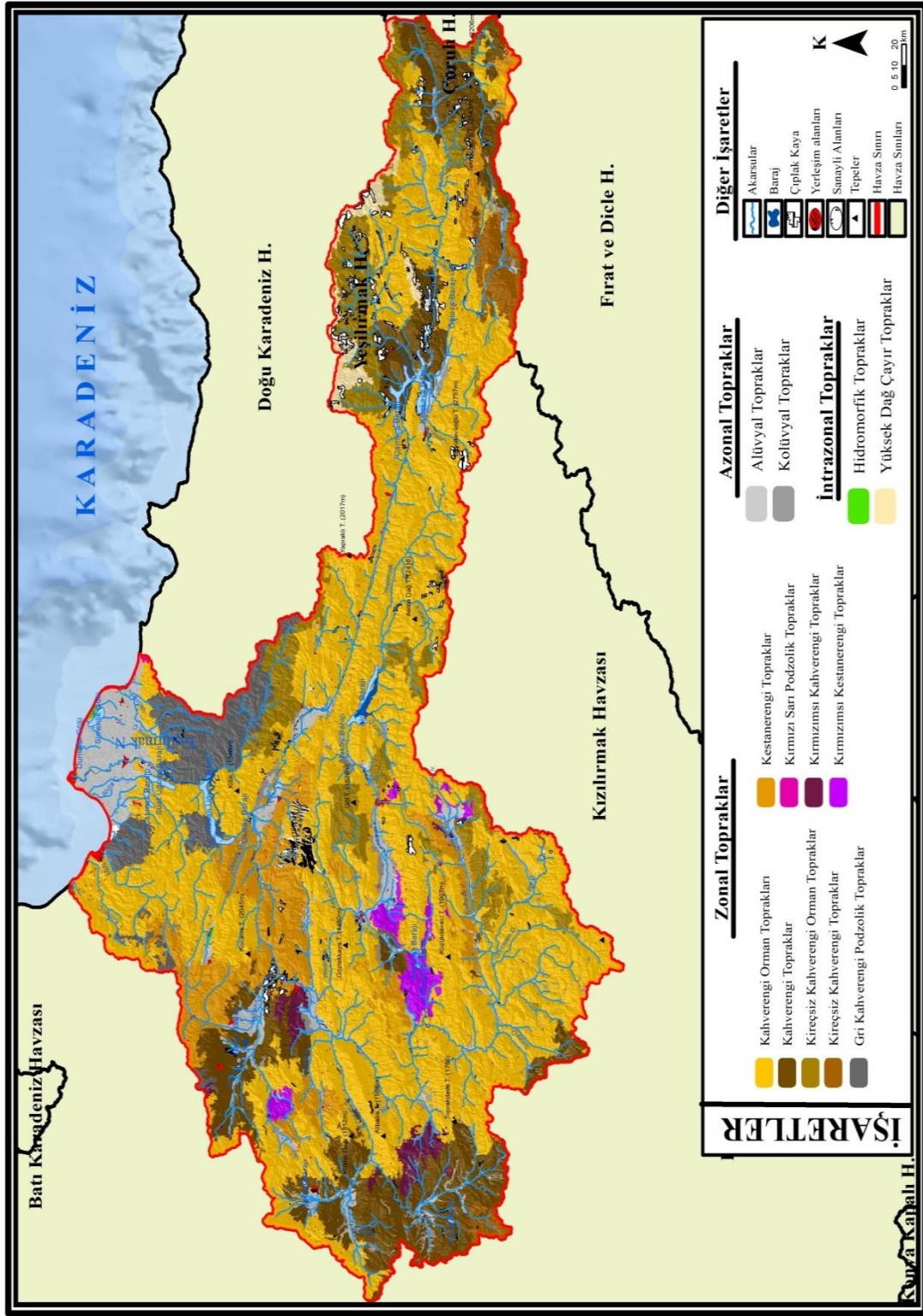


yukarı arazi topraklarının kine benzer özellikler göstermektedir. Yağış ve akışın şiddetine, eğim derecesine göre değişik parça ve büyüklükte malzeme barındırır. Katlar Alüvyal topraklarındaki gibi paralel değildir. Dik yamaç eteklerinde ve vadi boğazlarında bulunurlar. Daha çok kaba taş ve molozlar içerirler. Drenajları iyidir. Tarım için kullanılırlar topraklar verimleri yüksektir. Bitki örtüsü özellikleri iklime bağlıdır.

### **1.5.3. İntrazonal Topraklar**

**Hidromorfik Topraklar:** Taban suyu seviyesinin yüksek olduğu ve bataklıklarda gelişen toprak türüdür. Tarımsal verimliliği bulunmamaktadır. Yetersiz drenaj şartlarında oluşurlar. Organik madde bakımından zengin olurlar. Horizonlarında bozuk drenajın bir ürünü olarak gleyleşme görülür (Atalay, 2011). Bu topraklar, Simenlik Gölü, Dumanlı Gölü çevrelerinde Çarşamba Deltası'nda taban suyunun yer yer yüzeye çıktığı alanlarında oluşmuştur.

**Yüksek Dağ Çayır Topraklar:** Yüksek enlemler ve yüksek rakımlarda gelişme gösteren bir toprak türüdür. Orman Sınırının üst kısmında bulunurlar. Doğal bitki örtüsü çayır, saz ve çiçekli bitkilerden oluşmaktadır. Bu toprakların horizon gelişimi şu şekildedir; A horizonu 30-60 cm kalınlıkta koyu kahverengi, B hoizonu grimsi renkte çizgili benekli zayıf olarak bulunmakta, hemen altında C horizonu yer almaktadır (Özgül, 2020). Bu topraklar araştırma sahasının doğusunda en yüksek yerler olan Giresun Dağları boyunca yayılım göstermektedir.



Harita 13: Araştırma Sahasının Toprak Haritası

## 1.6. HİDROGRAFİK ÖZELLİKLERİ

Türkiye'nin yirmi beş ana havzasından biri olan Yeşilırmak Havzası yüzölçümü olarak en büyük altıncı havzadır. 3.956 hektar büyüklüğünde olup Türkiye'nin %5'ini kaplamaktadır. 519 km uzunluğunda olan Yeşilırmak Nehri; Türkiye'nin ikinci en uzun nehridir (Boustani Hezarani A. , 2018). Samsun, Tokat, Amasya, Çorum, Yozgat, Sivas, Gümüşhane, Giresun, Erzincan, Ordu ve Bayburt olmak üzere on bir il havza sınırları içinde kalmaktadır.

Yeşilırmak, hemen hemen birbirine yakın büyüklükte bulunan üç tane ana kolun birleşmesi ile oluşmuştur. Yeşilırmak Havzası; Sivas'ın kuzeyinde bulunan Koyulhisar ile Zara arasında Köse, Tekeli, Asma ve Dumanlı Dağları'ndan inen yan derelerle oluşmaya başlamış ve batıya doğru akarak Tokat'tan geçtikten sonra Pazar ilçesi yakınında Kazova düzlüğünü sulayıp kuzeye yönelmektedir. Turhal ilçesini geçtikten sonra tekrar batıya yönelen Yeşilırmak; Çekerek Irmağı ile birleştikten sonra yeniden kuzeye doğru akarak Amasya'ya ulaşır. Amasya'nın kuzeyinde Tersakan Çayı ile birleşiminden sonra doğuya döner. Tokat'ın Erbaa ilçesinin kuzey batısında en önemli kolu olan Kelkit Çayı ile birleşiminin ardından Canik Dağları üzerinde tekrar kuzeye yönelir. Dağları aşan Yeşilırmak, Çarşamba Deltasını oluşturur ve buradan Karadeniz'e dökülür. Yeşilırmak Havzası beş ana akarsudan meydana gelir; Kelkit Çayı, Çorum Irmağı, Çekerek Irmağı, Tersakan Çayı ve Yeşilırmak.

### 1.6.1. Akarsular

#### Kelkit Çayı

Kelkit Çayı Gümüşhane'nin Çimen Dağı'ndan doğmaktadır. Kosmasat Deresi, Dayısı (Sadak) Deresi ve Balahor Deresi gibi kolların birleşiminden oluşur. Bir kısmı Sivas ili sınırlarından geçen Kelkit Çayı batıya doğru ilerleyerek Reşadiye, Niksar ve Erbaa ovalarını sulayarak Erbaa ilçesinin Kaleköy mevkiinde Yeşilırmak ile birleşerek en önemli kolunu meydana getirir.

## **Çorum Irmağı**

Çorum Irmağı kuzeybatıda Köse Dağı, kuzeydoğuda Eğerli Dağı, güneydoğuda Kırırlar Dağı, güneyde Dörttepe Dağları ve güneybatıda Uğurlu Dağı'ndan gelen dere ve çayların oluşturduğu bir ırmaktır. Doğusunda bulunan Kırırlar Dağı'nı yarararak Alaca Çayı ile birleşir ve doğuya doğru devam eder.

## **Tersakan Çayı**

Şeyhsuyu, Gümüşsuyu, Derinöz ve Salhan Çayı gibi kollara sahip olan Tersakan Çayı Samsun'un Lâdik ilçesinde bulunan Lâdik Gölü'nden doğar önce batıya sonra güneye doğru ilerleyerek Suluova'da Gümüşsuyu ile birleşir ve son olarak da doğuya kıvrılarak Amasya il merkezi çıkışında Kunç Köprü mevkiinde Yeşilırmak Nehri'ne karışır. Bu akış seyrinden dolayı akarsu adını Tersakan Çayı olarak almıştır. Bu çaya Tersakan isminin verilmesinde doğrultu atımlı fayın en güzel örneklerinden birini taşıması büyük önem taşımaktadır.

## **Çekerek Irmağı**

Çekerek Irmağı, Sivas Çamlıbel Dağları'ndan doğar. Çorum Çayı'nın katılmasıyla iyice büyüyen akarsu Kayabaşı Ovası'nda doğudan gelen Yeşilırmak ana kolu ile birleşerek Yeşilırmak Havzası'na dâhil olur. Çorum ve Efennik Çayları, Çekerek Irmağı'nın önemli kollarıdır.

### **1.6.2. Baraj Gölleri ve Göller**

Yeşilırmak Havza'sında baraj ve doğal göllerin sayısı oldukça fazladır. En önemli baraj göllerinin başında Hasan Uğurlu, Almus, Çakmak, Kılıçkaya, Süreyyabey ve Koçhisar baraj gölleri gelmektedir (Tablo 24). Hasan Uğurlu barajı havzanın en büyük barajını meydana getirir. Samsun'un Ayvacık ilçesinde bulunan baraj Yeşilırmak Nehri üzerindedir. Bu barajlardan hidroelektrik üretiminin yanında sulama, içme, sanayi ve kullanma su talebini karşılamasına hizmet etmektedir. Baraj göllerinden bazıları giriş akım seviyelerinden çok daha azını nehir yatağına bırakmaktadır bunun sebebi barajların sulamaya, içme ve kullanma sularına yaptıkları aktarımlar ve bir diğer etkileyen husus da, kurak yaz dönemleri boyunca barajlardan olan buharlaşma kayıplarıdır.

**Tablo 24:** Yeşilirmak Havzası'nda Bulunan Baraj Gölleri

Baraj Gölet Adı	Yeri	Akarsuyu	Gölalanı (km <sup>2</sup> )	Talvegden Yükseklik (m)	Göl Hacmi (m <sup>3</sup> )
Çakmak Barajı	Samsun	Abdal Deresi	6,28	45	106,5
Çorum Barajı	Çorum - Merkez	Çomar Dersi	0,59	47,5	6,5
Yenihayat Barajı	Çorum - Merkez	İlgınözü Deresi	1,355	52,3	26,7
Hatap Barajı	Çorum - Alaca	Hatap Çay	1,02	42	11,6
Alaca Barajı	Çorum - Alaca	Büyük Söğütözü Deresi	0,99	44,3	12,6
Ataköy Barajı	Tokat - Almus	Yeşilirmak	0,54	21,5	2,8
Hasan Uğurlu Barajı	Samsun	Yeşilirmak	22,66	135	1073,75
Çamlıgöze Barajı ve HES	Suşehri	Kelkit Çayı	5	32	59
Suat Uğurlu Barajı	Samsun	Yeşilirmak	9,7	38	182
Gölova Barajı	Sivas - Gölova	Çobanlı Dersi	5	Gölova I = 22 m Gölova II = 22,5 m	65
Kılıçkaya Barajı ve HES	Suşehri	Kelkit Çayı	65	103	1400
Almus Barajı	Tokat - Almus	Yeşilirmak	31,3	78	950
Boztepe Barajı	Tokat	Boztepe	1,98	27,3	14,2
Belpınar Barajı	Tokat	Devrek Boğan Deresi	1,73	58,16	29,63
Bedirkale Barajı	Tokat	Kale Deresi	0,135	34,66	17,87
Koçhisar Barajı	Çorum - Alaca	Büyüköz Çayı	12,2	37,4	161,7
Uluköy Barajı	Amasya - Merkez	Derebey Deresi	0,58	23	3,65
Yedikır Barajı	Amasya	Tersakan Çayı	5,93	25,2	60,3
Gediksaray Barajı	Amasya	Öz		36,15	0,493
Doğantepe Barajı	Amasya	Ortaköy	2,83	22	1,803
Sarayözü Barajı	Amasya - Gümüşhacıköy	Balıkli Deresi	0,885	44,5	13,1
Köse Barajı	Köse	Köse Deresi	3	82	10,6
Derinöz Barajı	Samsun - Ladik	Derinöz Deresi	0,8	74	18,9

**Kaynak:** Tübitak -Mam Yeşilirmak Havzası Gelişim Projesi

Yeşilirmak Havzası'nda çeşitli doğal oluşumlar sonucu meydana gelmiş çok fazla göl vardır bunlardan başlıca göller şu şekildedir (Tablo 25); Amasya ilinde bulunan Borabay Gölü 1050 metre rakımlı, küçük bir akarsuyun önünün etraftan gelen heyelanlarla tıkanması sonucu meydana gelmiş doğal bir set gölüdür. 80 m genişlik ve 25 m derinliğe sahip göl, doğu-batı yönünde uzanan bir vadide yer almaktadır<sup>1</sup>. Samsun ili sınırları içerisinde Tektonik hareketler sonucu oluşmuş Lâdik gölü ve Kıyı set gölüne örnek olarak meydana gelmiş Simenit Gölü yer almaktadır. Lâdik Gölü günümüzde sulama amaçlı kullanılan bir baraj gölü haline getirilmiştir. Karstik bir göle örnek olarak Sivas ili sınırları içinde yer alan Hafik (Kuru Göl) Gölü Türkiye'de az rastlanan jips karstının olduğu mevkide olmasından dolayı önemli bir göldür. Zinav,

<sup>1</sup>13.12.2021 tarihinde

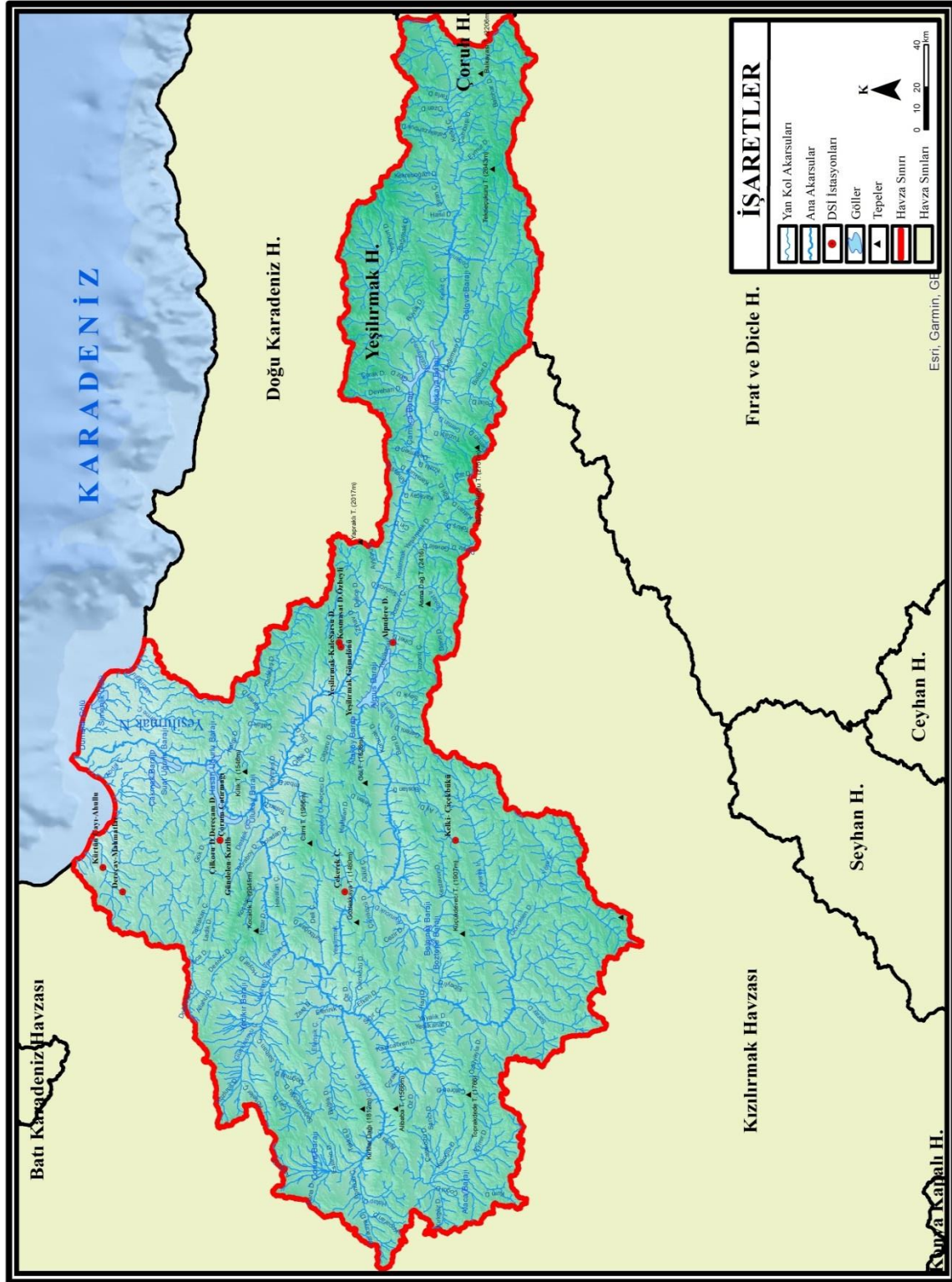
<https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/20YESILIRMAK%20HAVZASI%20TA%C5%9EKIN%20Y%C3%96NETIM%20PLANI.pdf> adresinden erişildi.

Güllüköy ve Kaz gölü Tokat ili sınırları içinde yer alan diğer önemli göller arasındadır. Bunlardan Zinav Gölü, Gülen Deresi'nin doğu yamacında meydana gelen heyelan sonucu önü kapanmış, settin arkasında biriken sular Zinav Gölü'nü oluşturmuştur. Tektonik Kökenli Kaz Gölü sazlıklarla kaplıdır, Sulak alanlar statüsüyle anılmakta olan bu gölde yaban hayatı çeşitliliği öne çıkar. Kuş Cenneti projesi kapsamında çalışmaları sürdürülmektedir.

**Tablo 25:** Yeşilirmak Havzası'nda Bulunan Doğal Göller

Adı	Alanı (Ha)	Adı	Alanı (Ha)
Kaz Gölü	264,8	Av Gölü	5
Akgöl (Simenlik Gölü)	236,7	Cami Gölü	3,9
Lâdik Gölü	206,2	Akçaahmet Gölü	2,8
Kargalı Gölü	51	Süt Gölü	2,6
Koyunlu Gölü	40,9	Çatal Gölü	2,3
Zünnav Gölü	26,4	Sülüklü Gölü	2,1
Akarcık Gölü	22,7	Sülük Gölü	2,1
Kuşçulu Gölü	22,7	Kara Gölü	1,3
Kanlı Gölü	19,9	Ortak Gölü	1,2
Çorak Gölü	18,3	Hacıbey Gölü	1,1
Aşağıtepecik Gölü	15	Giri Gölü	0,8
Büyük Gölü	10,9	Ulu Gölü	0,7
Lâdik Gölü	9,2	Çoban Gölü	0,6
Tahtalı Gölü	5,3	Eşekbırakılan Gölü	0,6
Göbekli Gölü	5,1	Üç Göller	0,5
Yanık Gölü	5,1	Eşek Gölü	0,4

**Kaynak:** Tübitak -Mam Yeşilirmak Havzası Gelişim Projesi



**Harita 14:** Araştırma Sahasının Hidrogrfy Haritası

### 1.6.3. Yıllık Ortalama Akım Grafikleri

Yeşilirmak Havzası'ndaki istasyonlara ait bilgiler DSİ'den alınmıştır. Çalışmada, ölçümlerde süreklilik gösteren veri eksikliği olmayan istasyonlar tercih edilmiştir ve 1985-2015 yılları aralığında ölçülen yıllık ve aylık ortalama maksimum, ortalama ve ortalama minimum akım verileri kullanılmıştır. Yeşilirmak havzasında çalışılan on bir adet istasyon Tablo 26'da sunulmuştur.

**Tablo 26:** Yeşilirmak Havzasında Çalışılan İstasyonlara Ait Bilgiler

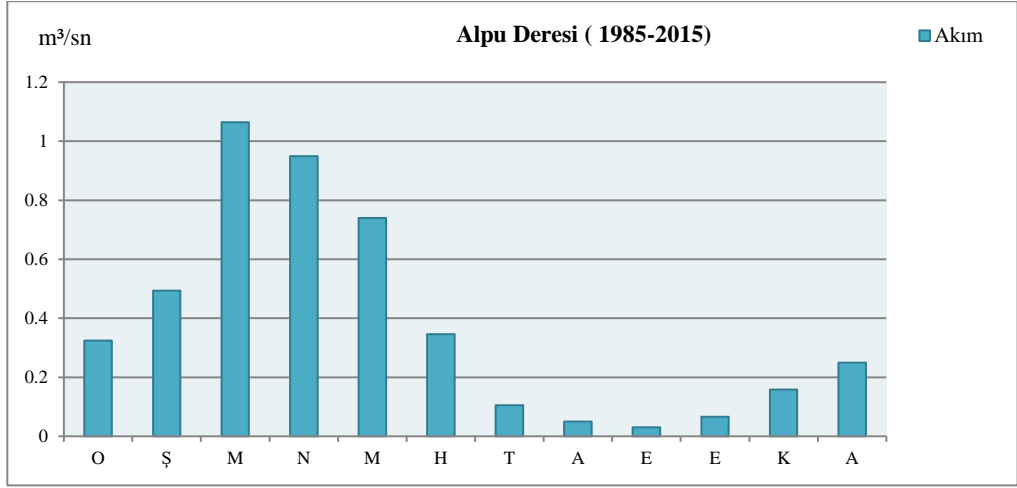
İstasyon No	İstasyon Adı	Yağış Alanı (Km <sup>2</sup> )	Kot
D14A014	Kürtün Ç.-Ahullu	259	140
D14A024	Delicay-Mahmetler	341,4	502
D14A033	Kosmasat D.-Özbeyli		
D14A062	Sarsı D. Artova		
D14A080	Gündelen-Kızıllı		
D14A081	Dereçem D.-Güven Brj.Gir.	9,9	652
D14A106	Alpu D. Alpudere	70	1095
D14A117	Çilkoru D.-Gökdere	78	734
E14A018	Yeşilirmak N.-Gömelönü	1608	820
E14A022	Kelkit Ç.-Çiçekbükü	1714	1350
E14A024	Çekerek Ç.-Çırdak K.	1032,8	1040

**Kaynak:** Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü

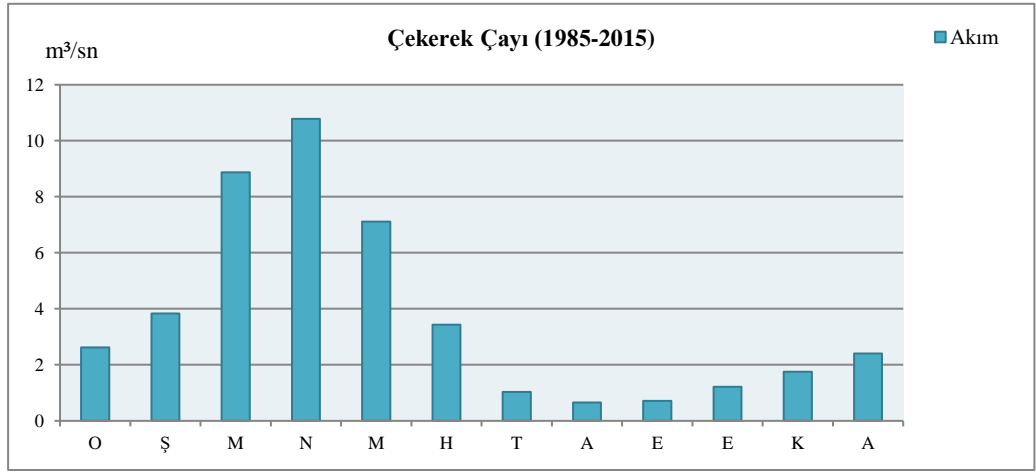
Yeşilirmak Havzası'nın akım trendleri belirlenmeden, ön bilgi amaçlı aylara göre akım grafikleri oluşturulmuştur.

Yapılmış olan grafiklerde, akım değerlerinin, tüm istasyonlar için mart, nisan, mayıs aylarında en üst seviyede olduğu; ağustos, eylül, ekim aylarında ise en düşük seviyeye ulaştığı gözlemlenmektedir. Bunun sebebi iklim ile izah edilmektedir. Kışın kar yağışlarının mart ayı ile birlikte suya dâhil olması akım seviyelerini yükseltirken yazın şiddetli buharlaşmanın başlaması ve yağış azlığı ağustos ayından itibaren su seviyelerinin azalmasına sebep olmaktadır.

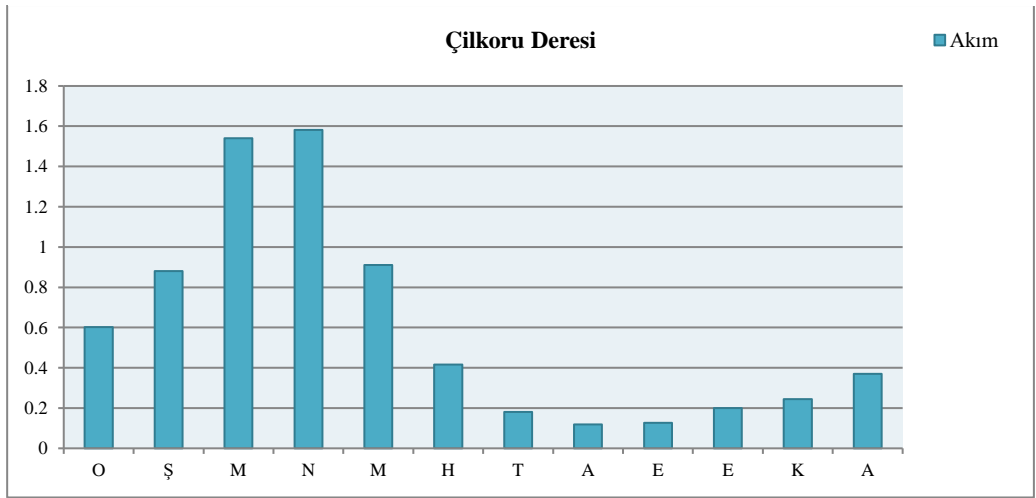




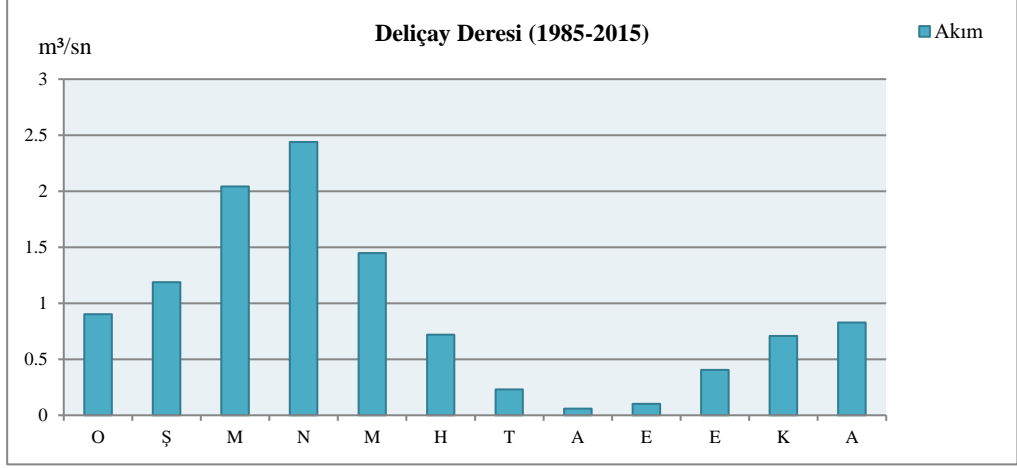
Şekil 14: Alpu Deresi Yıllık Ortalama Akım Grafiği



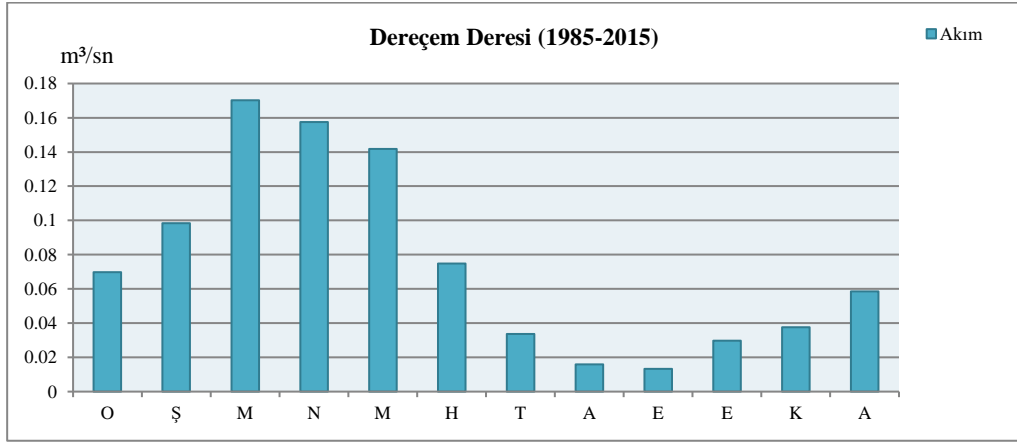
Şekil 15: Çekerek Çayı Yıllık Ortalama Akım Grafiği



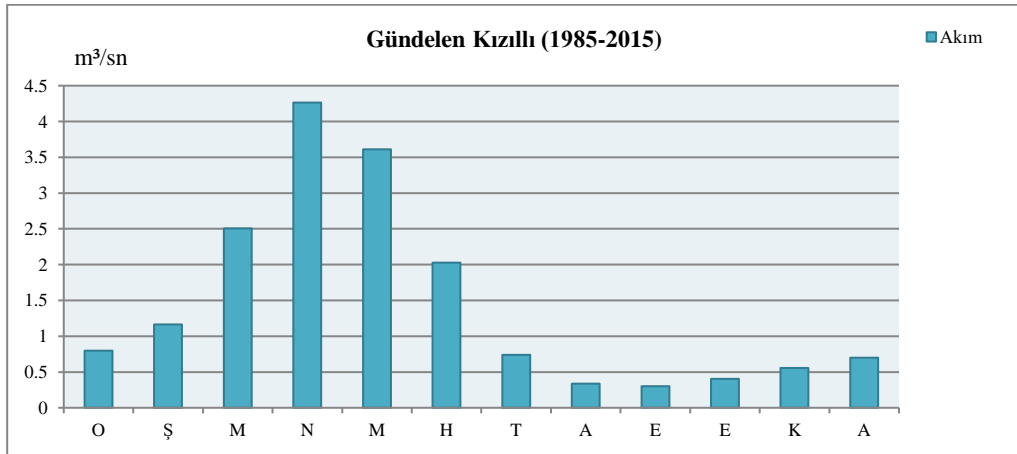
Şekil 16: Çilkoru Deresi Yıllık Ortalama Akım Grafiği



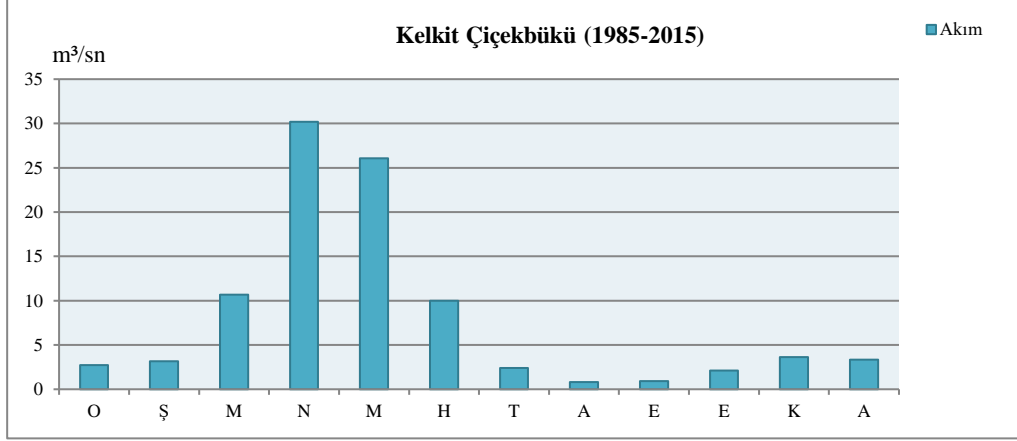
**Şekil 17:** Deliçay Deresi Yıllık Ortalama Akım Grafiği



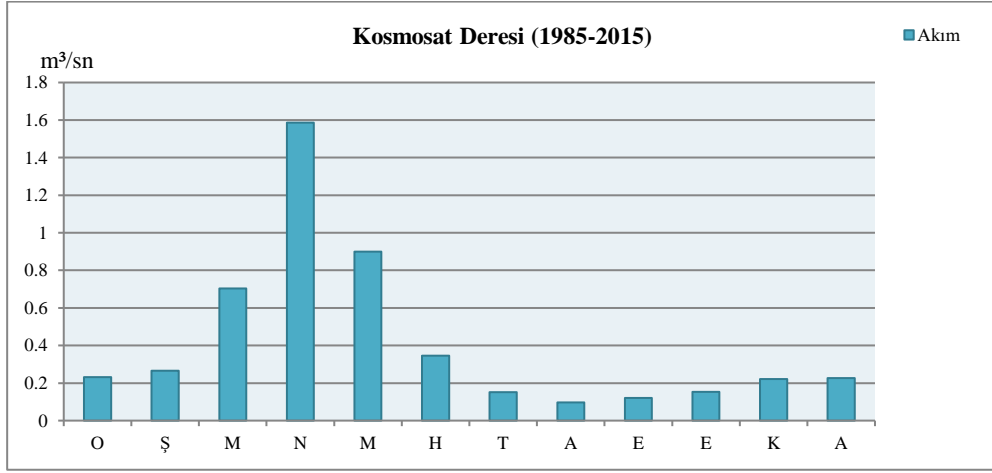
**Şekil 18:** Dereçam Deresi Yıllık Ortalama Akım Grafiği



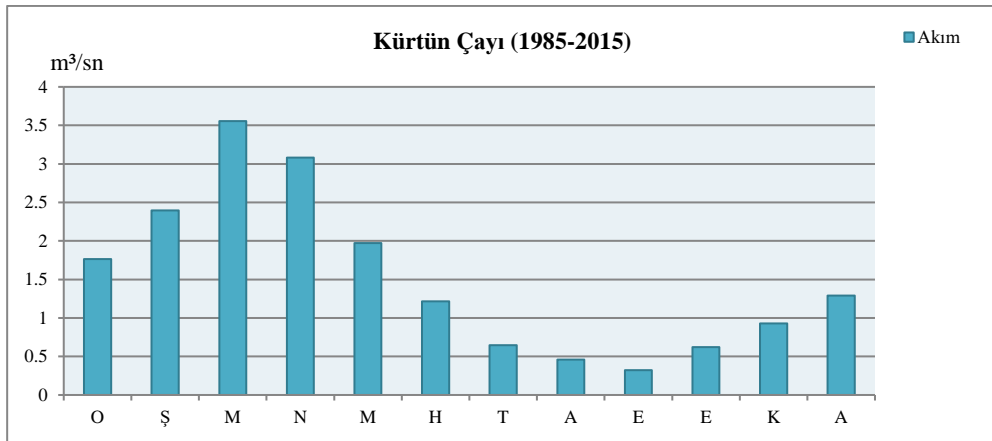
**Şekil 19:** Gündelen Kızıllı Yıllık Ortalama Akım Grafiği



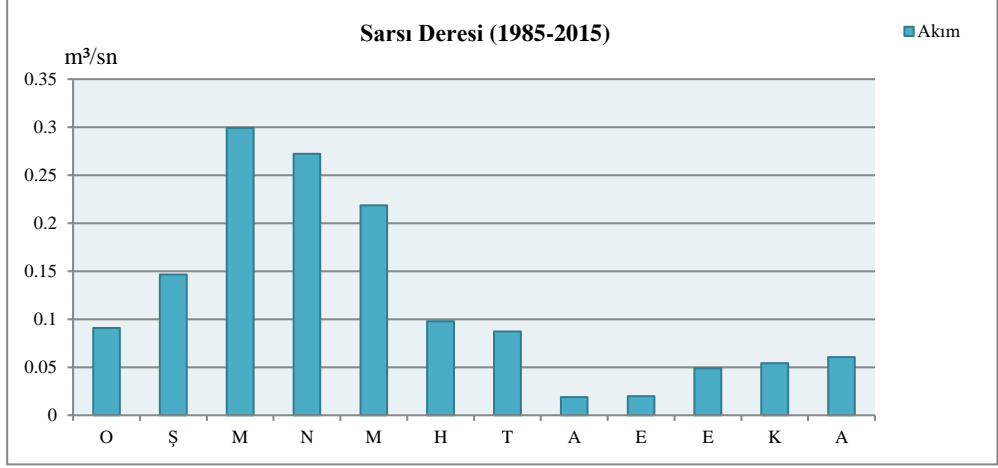
**Şekil 20:**Kelkit Çiçekbükü Yıllık Ortalama Akım Grafiği



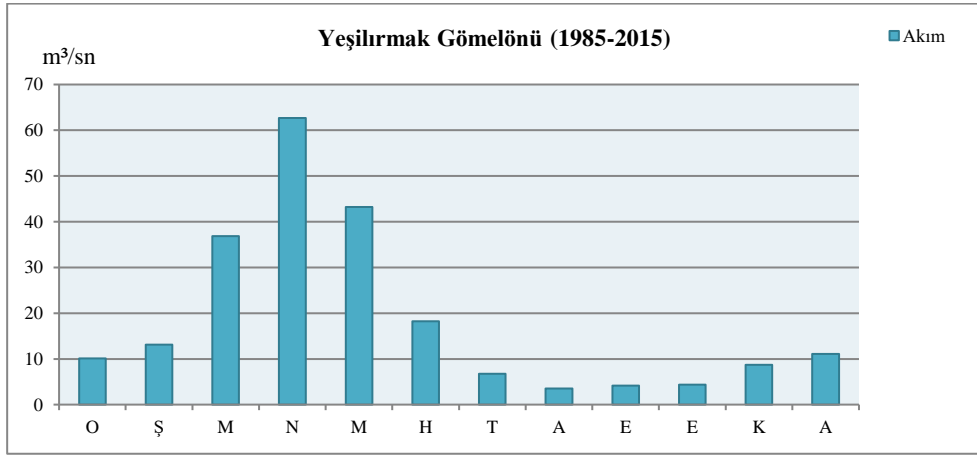
**Şekil 21:** Kosmasat Deresi Yıllık Ortalama Akım Grafiği



**Şekil 22:** Kürtün Çayı Yıllık Ortalama Akım Grafiği



**Şekil 23:** Sarsı Deresi Yıllık Ortalama Akım Grafiği



**Şekil 24:** Yeşilirmak Gömelönü Yıllık Ortalama Akım Grafiği

## 1.7. BİTKİ ÖRTÜSÜ ÖZELLİKLERİ

Araştırma sahası Avrupa - Sibiryaya Fitocoğrafya Bölgesi'nin kolşik ve öksin flora bölümleri arasında yer almaktadır.

Çalışma sahasının sıcak, nemli ve yağmur alan bir bölgede olması nedenleriyle birçok bitki türü ve ormanlık alanlar görülmektedir. Çalışma sahasındaki dağlarının kuzeye bakan yamaçlarında nemli ve ılıman özelliklerin görülmesine bağlı olarak, nem isteği yüksek olan ağaçlar yayılış göstermektedir.

Araştırma sahası gür ormanların geniş yer tuttuğu bir bölümdür. Dağ kuşaklarının yüksekliği fazla üst kesimlerinde iğne yapraklılar ormanları, bilhassa göknar (*Abies sp.*), sarıçam (*Pinus sylvestris*) ve doğu ladini (*Picea orientalis*) ormanları yaygınken, bu dağ kuşaklarının alt kesimleri gür geniş yapraklılar ormanlarıyla, özellikle doğu kayını (*Fagus orientalis*), gürgen (*Carpinus sp.*), meşe (*Quercus sp.*) ile kaplıdır. Geniş yapraklı ağaçlardan oluşan bu ormanlar arasında kayın ve kestane ağaçları yaygın olarak bulunmaktadır (Atalay, 2015).

Bir çalışma sahasının ya da bir bölgenin coğrafi açıdan bitki topluluklarını daha kapsamlı bir şekilde incelemek için formasyon birimleri oluşturulmuştur. Bitki topluluklarının fizyonomik özelliklerine göre oluşturulan formasyon birimleri 4 gruba ayrılmıştır: Orman formasyonu, çalı formasyonu, otsu formasyon ve çöl formasyonu. Bu formasyon grupları sayesinde o bölgenin vejetasyon toplulukları hakkında, karmaşık olmayan, düzenli ve anlaşılır bir biçimde bilgi alınmaktadır (Erinç, 1967).

Araştırma sahasının doğal bitki örtüsünü üç ana grup halinde inceleyebiliriz. Bunlar orman formasyonu, çalı (ağaççık) formasyonu ve alpin çayırlardır.

### 1.7.1. Orman Formasyonu

Çalışma sahasındaki orman alanları, kuru ormanlar ve nemli ormanlar olarak ikiye ayrılmaktadır. Yağış miktarının az olduğu, yükseltisi az vadi tabanlarında ve baki etkisiyle güneşlenme ile buharlaşmanın fazla olduğu kesimlerde kuru ormanlar yayılış göstermektedir. Kuru ormanlar içerisinde kuraklığa dayanıklı kızılçam (*Pinus brutia*), meşe (*Quercus sp.*) ve bunların karışımından oluşan ormanlar görülmektedir. Ilıca doğusunda Akdağ-Karaömer Dağlarının güneydoğusundan başlayan ve Çiğdemlik kuzeyine kadar devam eden 200-700 m. yükselteleri arasındaki güney bakılı yamaçlarda kızılçam ormanları yayılış göstermektedir.

Araştırma sahasında kıyılardan uzaklaştıkça ve kuzeyden güneye gidildikçe iklim ve paralelinde bitki örtüsü değişikliğe uğrar. Sıcaklık ve yağış koşullarında meydana gelen değişimlerle karasal bir iklim kendini belli ederken, nemli ormanlar hâkimiyetini kuru ormanlara bırakır. Diğer bir ifadeyle hem Karadeniz dağlarının güneye yamaçlarına hem de iç kesimlerde yer alan dağlar üzerine kuru ormanlar hâkim olur. Kuru ormanların hâkim türlerini yüksek seviyelerde sarıçam ve karaçam oluşturmaktadır. Bununla birlikte bu hâkimiyet alt seviyelerde yerini çeşitli meşe türlerine bırakmaktadır (Aydınözü, 2002; Günel, 2013).

Yükseltinin artmasına bağlı olarak sıcaklık azalmakta ve yağış miktarı artmaktadır. Bunun sonucu olarak ortamda karışık ormanlar görülmektedir. Bu ormanlar içerisinde karaçam (*Pinus nigra*), kayın (*Fagus orientalis*) ve sapsız meşe (*Quercus petraea*) 900-1100 metreler arasında yayılış göstermektedir.

Çalışma sahasında nemli ormanların görüldüğü alanlar ise, kuzeybatıdan yağış getiren nemli hava kütlelerine açık, 850-900 metreden yüksek kuzey bakılı yamaçlardır. Bu kesimlerde yağış miktarındaki artış ile birlikte, sıcaklığın azalmasına bağlı olarak nemliliğin artması, nemli ormanlar için uygun şartları sağlamaktadır. Bu ormanlar Yeşilirmak vadisinin kuzey bakılı yamaçlarında 900 metrenin üzerinde, güney bakılı yamaçlarında ise 1100 metrenin üzerindeki alanlarda görülmektedir. Bu ormanlarda kayın (*Fagus orientalis*), adi gürgen (*Carpinus betulus*), göknar (*Abies sp.*) ve sarıçamlar (*Pinus sylvestris*) yayılış göstermektedir.

Nemli ormanlar içerisinde en geniş yayılışa sahip türü kayın (*Fagus orientalis*) oluşturmaktadır. İkinci derecede yayılışa sahip türleri ise sapsız meşe (*Quercus petraea*), adi gürgen (*Carpinus betulus*), titrek kavak (*Populus tremula*), kızılbaş (*Alnus glutinosa subsp. barbata*), ihlamur (*Tilia rubra*), dişbudak (*Fraxinus angustifolia*) ve Türk fıncığı (*Corylus colurna*) oluşturmaktadır. Orman altında ise ayı üzümü (*Vaccinium arctostaphylos*), ormangülü (*Rhododendron flavum*), sırımbağı (*Daphne pontica*), taflan (*Laurocerasus officinalis*), çoban püskülü (*Ilex colchica*), papaz külâhı (*Euonymus latifolia*, *Euonymus europaeus*), muşmula (*Mespilus germanica*), kâfkas hanımeli (*Lonicera caucasica*), üvez (*Sorbus torminalis*), akçağaç (*Acer campestre*), kurtbağı (*Ligustrum vulgare*), fıncık (*Corylus avellana*), kızılçık (*Cornus mas*, *Cornus sanguinea*), yabancı kiraz (*Prunus avium*), yabancı elma (*Malus silvestris*), mürver (*Sambucus nigra*), keçi söğüdü (*Salix caprea*), ateş dikenini

(*Pyracantha coccinea*), geyik dikenini (*Crataegus monogyna*, *Crataegus microphylla*), doğu gürgeni (*Carpinus orientalis*), ahlat (*Prunus divericata*) ve gül (*Rosa*) yayılış göstermektedir (Bulat, 1995).

### 1.7.2. Çalı (Ağaççık) Formasyonu

**-Psödomaki Formasyonu:** Maki elemanları ile Karadeniz özelliklerini yansıtan nemcil ve kışın yapraklarını döken çalıların birlikte varlığını sürdürdüğü bitki toplulukları psödomaki formasyonu olarak adlandırılmaktadır. Akdeniz ikliminin etkisi altında kalan ve daha nemli özellik gösteren iklim bölgelerinin yakınlarında bulunan alanlarda, maki türlerinin arasına kışın yapraklarını döken çalı türlerinin karıştığı görülür. Karadeniz kıyıları boyunca gözlemlenen psödomaki formasyonun varlığı kıyıdağ itibaren yaklaşık 200-250 m’de sona ermekte olup, dar bir şerit halinde gelişim göstermektedir. Bu çalı formasyonunun kıyı bölgesinde dar bir kuşak halinde gelişmesinin nedeni orman tahripleridir. Akarsuların denize döküldüğü vadi ağızları ile orman tahrip sahaları psödomaki formasyonunun en yaygın görüldüğü yerlere karşılık gelmektedirler (Aydınözü, 2002; Dönmez, 1985; Günel, 2013).

### 1.7.3. Alpin Çayırlar

Çalışma sahasında orman üst sınırı 2000 m. civarındadır. Bu yükseltiden sonra ağaçlar ortadan kalkar ve sahada Alpin çayırlar görülmeye başlar. Bu alanlar çalışma sahasının doğusunda yer alır ve fazla alan kaplamaz. Giresun Dağları, Sarıçiçek Dağı, Büyükevlioğu Tepe, Tekneçukuru Tepe ve çevreleri alpin çayırların görüldüğü alanlardır. Bu çayırların özelliği, her zaman yeşil kalan ve yılın bir kısmını kar altında geçiren ot formasyonu olmasıdır.

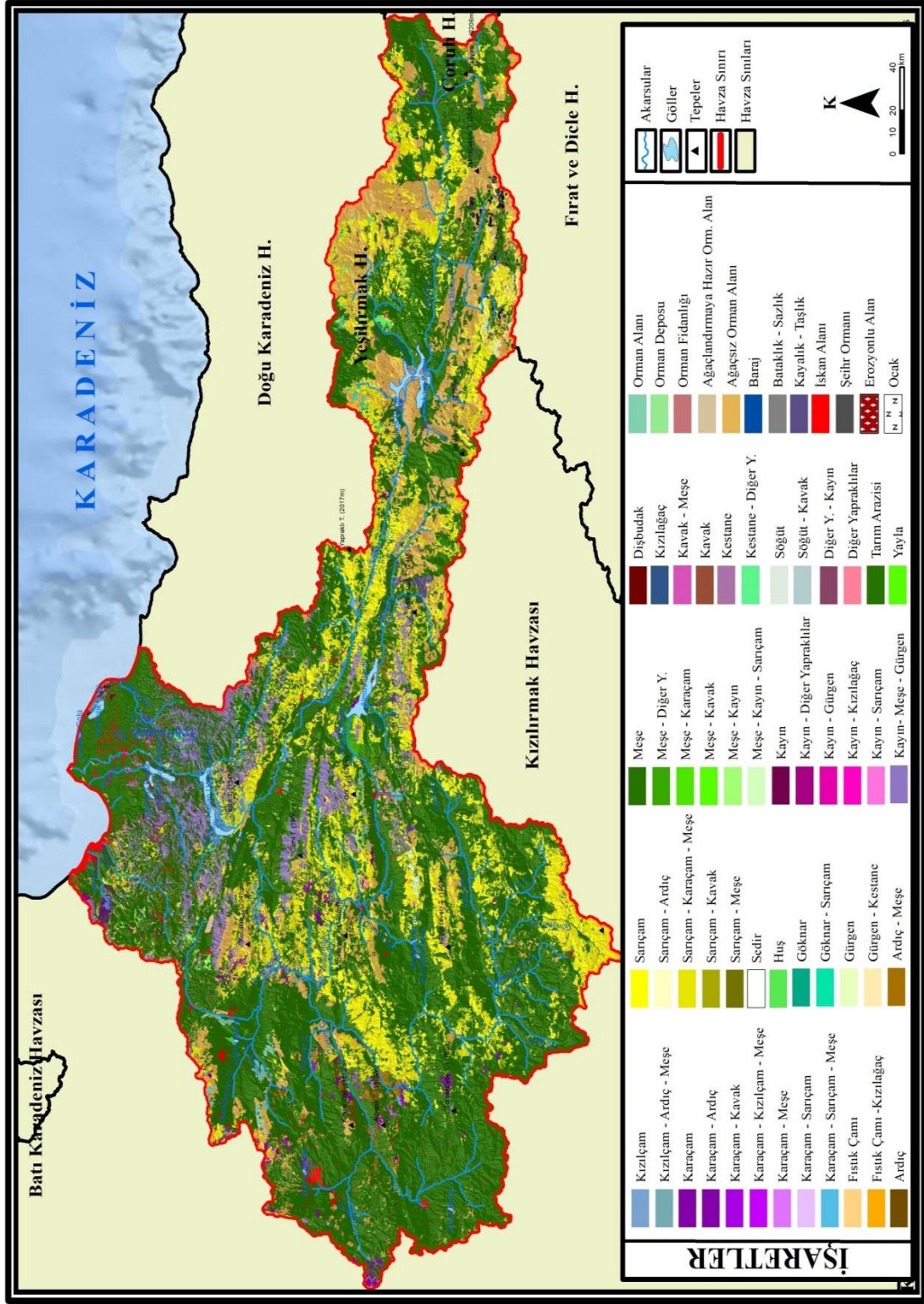
Alpin çayırlar içerisinde yer alan ve yaygın olarak görülen ot türlerini; yumak (*Festuca*), geven (*Astragalus*), çingirak otu (*Campanula*), devetabanı (*Geranium*), verem otu (*Orobancha*), gelinotu (*Papaver*), siğilotu (*Plantago*), suçıçeği (*Primula*), düğünçeği (*Ranunculus*), yabancı yonca (*Trifolium*), çoban yastığı (*Acantholimon*) çeşitleri oluşturmaktadır.

### 1.7.4. Relikt ve Endemik Bitkiler

Üçüncü jeolojik zaman sonunda ve bilhassa Pleistosen ’de gözlemlenen iklim değişimleri neticesinde Türkiye relik ve endemik bitkiler bakımından son derece zengindir. İklim değişikliği dışında kuvvetli reliefın varlığı, etkili olan izolasyon

koşulları ve bu iki unsura bağlı olarak meydana gelen lokal iklim özellikleri endemik tür ve toplulukların ülkemize yerleşmesinde etkili olmuştur (Günel, 2013). Çalışma sahasının kıyı kuşağının arkasında yer alması ve engebeli arazi yapısına sahip olması nedeniyle sahada Akdeniz bitki örtüsü elemanlarından kızılçam (*Pinus brutia*), kermez meşesi (*Quercus coccifera*), sandal (*Arbutus andrachne*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*) ve menengiç (*Pistacia terebinthus*) relik olarak görülmektedir (Elmacı, 2004).





**Harita 15:** Araştırma Sahasının Bitki Örtüsü Haritası

## 2. BÖLÜM

### 2.1. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu çalışma kapsamında Yeşilirmak Havzası'nın ortalama sıcaklık, ortalama maksimum sıcaklık, ortalama minimum sıcaklık, toplam buharlaşma, toplam yağış değişkenlerine bakılarak ortalama akım, ortalama maksimum akım, ortalama minimum akım, değişkenleri arasındaki trend yönlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda çeşitli istasyonlardan alınan ortalama sıcaklık, ortalama maksimum sıcaklık, ortalama minimum sıcaklık, toplam yağış, toplam buharlaşma, ortalama akım, ortalama maksimum akım ve ortalama minimum akım verileri incelenmiştir.

Çalışma kapsamında, 1985-2015 yılları arasındaki DSİ'den temin edilen akım verilerinden ve 1985-2015 yılları arasında MGM' den temin edilen sıcaklık ve yağış verileri araştırılmış, sıcaklık, yağış, buharlaşma ve akım verilerinin dağılımı araştırma doğrultusunda normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Bundan dolayı araştırmada kullanılan hipotez testlerde parametrik olmayan yöntemler kullanılmıştır. Yeşilirmak Havzası'nda istasyonlara ait yağış, sıcaklık, buharlaşma ve akım verileri birbirleriyle ilişkilendirilerek elde edilen bulgular aşağıdaki alt başlıklarda verilmiştir. Çalışmada tablolar yıllık, aylık ve mevsimlik olacak şekilde düzenlenerek yorumlanmıştır.

## 2.1.1. Sıcaklık, Yağış, Buharlaştırma ve Akım Verilerinin Trend Analizi

### 2.1.1.1. Sıcaklık Verilerinde Mann-Kendall, Spearman Rho Trend Analizi

Amasya İstasyonunun sıcaklık verileri incelendiğinde genel olarak ortalama sıcaklıklarda haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim ve kasım aylarında ısınma eğilimi gösterdiği saptanmıştır. Ortalama minimum sıcaklıklarda, mart, haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim aylarında eğilim belirginken, ortalama maksimum sıcaklıklarda temmuz ve ağustos ayında trend bulunmaktadır. Bahsi edilen ısınma eğilimlerinin en kuvvetli olduğu ay temmuz ayıdır. Mevsimsel olarak ortalama sıcaklıklarda trend varlığı gözlenmezken ortalama maksimum ve ortalama minimum sıcaklık verilerinde İlkbahar, yaz, sonbahar ve yıllıkta trend artış yönlü eğilim göstermiştir(Tablo 27).

**Tablo 27:** Amasya Ortalama Sıcaklık, Ortalama Maksimum Sıcaklık, Ortalama Minimum Sıcaklık Verilerinin Mann-Kendall, Spearman RhoTesti Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall			Spearman'ın Rho'su		
	Ort. Max.	Ort.Sic.	Ort.Min .	Ort. Max.	Ort. Sic.	Ort. Min.
<b>AYLAR</b>						
<b>Ocak</b>	0,44	0,44	0,31	0,6	0,64	0,31
<b>Şubat</b>	1,6	1,6	1,77	1,62	1,67	1,72
<b>Mart</b>	1,46	1,73	<b>2,35*</b>	1,39	1,77	<b>2,24*</b>
<b>Nisan</b>	-0,34	-0,31	0,51	-0,52	-0,28	0,37
<b>Mayıs</b>	1,6	1,5	1,77	1,58	1,46	1,63
<b>Haziran</b>	0,23	<b>2,45*</b>	<b>2,99*</b>	1,67	<b>2,38*</b>	<b>2,95*</b>
<b>Temmuz</b>	<b>2,69*</b>	<b>3,3*</b>	<b>3,98*</b>	<b>2,69*</b>	<b>2,99*</b>	<b>3,66*</b>
<b>Ağustos</b>	<b>2,69*</b>	<b>2,92*</b>	<b>3,84*</b>	<b>2,25*</b>	<b>2,55*</b>	<b>3,35*</b>
<b>Eylül</b>	1,9	<b>2,69*</b>	<b>2,72*</b>	<b>1,97*</b>	<b>2,45*</b>	<b>2,65*</b>
<b>Ekim</b>	1,43	<b>2,31*</b>	<b>3,13*</b>	1,29	<b>1,96*</b>	<b>2,86*</b>
<b>Kasım</b>	1,94	<b>2,4*</b>	1,63	1,87	1,75	1,52
<b>Aralık</b>	0,78	0,51	0,27	0,78	0,46	0,19
<b>Kış</b>	1,16	-0,2	1,9	1,18	-0,32	1,16
<b>İlkbahar</b>	1,84	0,71	<b>2,35*</b>	1,68	0,66	<b>2,14*</b>
<b>Yaz</b>	<b>3,54*</b>	1,36	<b>4,5*</b>	<b>3,54*</b>	1,37	<b>3,89*</b>
<b>Sonbahar</b>	<b>2,52*</b>	1,9	<b>2,92*</b>	<b>2,39*</b>	1,07	<b>2,78*</b>
<b>Yıllık</b>	<b>2,79*</b>	1,6	<b>3,4*</b>	<b>2,87*</b>	1,41	<b>3,38*</b>

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

Çorum İstasyonu'nun sıcaklık verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi analiz sonuçlarına göre; ortalama sıcaklık, ortalama maksimum sıcaklık, ortalama minimum sıcaklıklar için Mayıs ve Ekim ayları arasında bulunan tüm aylarda artış yönlü trend varlığı gözlenmiştir. Kış mevsiminin dışında bütün mevsimlerde artış eğiliminin olduğu ve en fazla trend artış eğiliminin ise yaz mevsiminde olduğu belirlenmiştir (Tablo 28).

**Tablo 28:** Çorum Ortalama Sıcaklık, Ortalama Maksimum Sıcaklık, Ortalama Minimum Sıcaklık Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall			Spearman'ın Rho'su		
	AYLAR	Ort. Max.	Ort.Sıc.	Ort.Min .	Ort. Max.	Ort. Sıc.
Ocak	0,24	0,41	0,41	0,37	0,56	0,51
Şubat	1,43	1,56	1,05	1,35	1,5	1,17
Mart	1,39	1,77	<b>2,52*</b>	1,36	1,83	<b>2,44*</b>
Nisan	0,7	0	0,03	0,12	0,2	-0,12
Mayıs	<b>2,45*</b>	<b>2,11*</b>	1,36	<b>2,28*</b>	1,86	1,13
Haziran	<b>3,33*</b>	<b>3,09*</b>	<b>1,97*</b>	<b>3,4*</b>	<b>2,73*</b>	1,88
Temmuz	<b>3,09*</b>	<b>3,6*</b>	<b>3,54*</b>	<b>3,11*</b>	<b>3,17*</b>	<b>3,8*</b>
Ağustos	<b>2,35*</b>	<b>2,72*</b>	<b>3,23*</b>	<b>2,08*</b>	<b>2,33*</b>	<b>2,74*</b>
Eylül	<b>2,14*</b>	<b>2,86*</b>	<b>2,11*</b>	<b>2,12*</b>	<b>2,57*</b>	<b>2,17*</b>
Ekim	1,36	<b>2,4*</b>	<b>2,52*</b>	1,22	1,65	<b>2,33*</b>
Kasım	1,7	1,77	0,75	1,83	1,52	0,55
Aralık	1,26	0	-0,24	1,8	-0,6	-0,18
Kış	1,12	0,65	0,44	1,17	0,71	0,5
İlkbahar	<b>3,77*</b>	<b>2,11*</b>	<b>1,97*</b>	<b>3,47*</b>	1,94	1,8
Yaz	<b>4,11*</b>	<b>3,91*</b>	<b>3,5*</b>	<b>3,81*</b>	<b>3,8*</b>	<b>3,43*</b>
Sonbahar	<b>3,6*</b>	<b>2,86*</b>	<b>2,86*</b>	<b>2,76*</b>	<b>2,72*</b>	<b>2,38*</b>
Yıllık	<b>3,77*</b>	<b>3,09*</b>	<b>2,75*</b>	<b>3,47*</b>	<b>3,13*</b>	<b>2,73*</b>

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

Merzifon İstasyonu'nun sıcaklık verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi analiz sonuçlarına göre; ortalama maksimum sıcaklıklarda eğilim mayıs ayında artış eğilimi göstermeye başlamış eylüle kadar devam etmiştir. Ortalama minimum sıcaklıklarda ise haziran ayında artan eğilim ekim ayına kadar devam etmiştir. Ortalama sıcaklarda da; ocak, haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında trend artış yönlü belirlenmiştir. Mevsimlere göre ortalama sıcaklarda, ortalama maksimum sıcaklarda, ortalama minimum sıcaklarda sadece yaz ve sonbahar aylarında artış yönlü eğilim vardır. Yaz mevsiminde eğilim belirgindir (Tablo 29).

**Tablo 29:** Merzifon Ortalama Sıcaklık, Ortalama Maksimum Sıcaklık, Ortalama Minimum Sıcaklık Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall			Spearman'ın Rho'su		
	Ort. Max.	Ort.Sıc.	Ort.Min .	Ort. Max.	Ort. Sıc.	Ort. Min.
<b>AYLAR</b>						
<b>Ocak</b>	0,37	<b>2,4*</b>	0	0,51	<b>2,11*</b>	0,23
<b>Şubat</b>	1,56	1,39	1,43	1,54	1,42	1,53
<b>Mart</b>	1,16	1,19	1,77	1,17	1,25	1,71
<b>Nisan</b>	-0,27	-0,95	-0,34	-0,41	-0,83	-0,43
<b>Mayıs</b>	<b>2,11*</b>	1,39	1,12	<b>2,04*</b>	1,38	0,96
<b>Haziran</b>	<b>2,89*</b>	<b>2,82*</b>	<b>2,48*</b>	<b>2,52*</b>	<b>2,49*</b>	<b>2,44*</b>
<b>Temmuz</b>	<b>2,55*</b>	<b>2,92*</b>	<b>2,99*</b>	<b>2,64*</b>	<b>2,71*</b>	<b>2,76*</b>
<b>Ağustos</b>	<b>2,21*</b>	<b>2,31*</b>	<b>2,65*</b>	<b>1,97*</b>	<b>2,1*</b>	<b>2,41*</b>
<b>Eylül</b>	<b>1,97*</b>	<b>2,35*</b>	<b>2,52*</b>	1,79	<b>2,4*</b>	<b>2,27*</b>
<b>Ekim</b>	1,33	1,56	<b>2,55*</b>	1,18	1,18	<b>2,23*</b>
<b>Kasım</b>	1,53	1,36	1,67	1,56	1,32	1,43
<b>Aralık</b>	0,75	0,1	-0,27	0,82	0,14	-0,16
<b>Kış</b>	1,43	0,82	0,71	1,39	0,81	0,75
<b>İlkbahar</b>	1,63	1,19	1,33	1,58	1,02	1,28
<b>Yaz</b>	<b>3,54*</b>	<b>3,5*</b>	<b>3,47*</b>	<b>3,42*</b>	<b>3,44*</b>	<b>3,39*</b>
<b>Sonbahar</b>	<b>2,92*</b>	<b>2,55*</b>	<b>3,09*</b>	<b>2,66*</b>	<b>2,37*</b>	<b>2,81*</b>
<b>Yıllık</b>	<b>3,23*</b>	<b>2,55*</b>	<b>2,75*</b>	<b>3,23*</b>	<b>2,66*</b>	<b>2,75*</b>

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

Samsun istasyonunun, ortalama minimum sıcaklık verilerin de trendler ocak, nisan ve aralık ayı dışında tüm aylarda pozitif yönlü olmuştur. Ortalama sıcaklık, ortalama maksimum sıcaklık verilerinde ocak, mart, nisan, kasım, aralık aylarının dışında tüm aylarda artış önlü eğilim gözlenmektedir. Artışın en kuvvetli olduğu aylar haziran ve ağustos ayları olmuştur. Mevsimsel olarak eğilimler tüm mevsimlerde artış yönlü bulunmuştur. Yaz mevsimi en kuvvetli eğilime sahiptir. (Tablo 30).

**Tablo 30:** Samsun Ortalama Sıcaklık, Ortalama Maksimum Sıcaklık, Ortalama Minimum Sıcaklık Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall			Spearman'ın Rho'su		
	Ort. Max.	Ort.Sıc.	Ort.Min .	Ort. Max.	Ort. Sıc.	Ort. Min.
<b>AYLAR</b>						
<b>Ocak</b>	1,33	1,39	1,67	1,33	1,33	1,7
<b>Şubat</b>	<b>2,11*</b>	<b>2,24*</b>	<b>2,24*</b>	<b>2,22*</b>	<b>2,17*</b>	<b>2,18*</b>
<b>Mart</b>	1,7	1,9	<b>2,18*</b>	1,65	<b>2,1*</b>	<b>2,24*</b>
<b>Nisan</b>	0,14	0,37	0,65	0,25	0,27	0,39
<b>Mayıs</b>	<b>2,65*</b>	<b>2,69*</b>	<b>2,75*</b>	<b>2,39*</b>	<b>2,73*</b>	<b>2,75*</b>
<b>Haziran</b>	<b>4,56*</b>	<b>3,81*</b>	<b>2,86*</b>	<b>4,17*</b>	<b>3,65*</b>	<b>2,77*</b>
<b>Temmuz</b>	<b>3,4*</b>	<b>3,74*</b>	<b>3,33*</b>	<b>3,7*</b>	<b>3,22*</b>	<b>2,98*</b>
<b>Ağustos</b>	<b>4,8*</b>	<b>3,57*</b>	<b>3,77*</b>	<b>3,77*</b>	<b>3,27*</b>	<b>3,46*</b>
<b>Eylül</b>	<b>3,88*</b>	<b>3,67*</b>	<b>3,5*</b>	<b>3,67*</b>	<b>3,54*</b>	<b>3,29*</b>
<b>Ekim</b>	<b>2,38*</b>	<b>2,52*</b>	<b>2,86*</b>	<b>2,12*</b>	<b>2,28*</b>	<b>2,48*</b>
<b>Kasım</b>	1,43	1,56	<b>2,07*</b>	1,25	1,53	1,88
<b>Aralık</b>	1,87	1,6	1,73	1,61	1,59	1,76
<b>Kış</b>	<b>2,28*</b>	<b>2,31*</b>	<b>2,52*</b>	<b>2,2*</b>	<b>2,34*</b>	<b>2,58*</b>
<b>İlkbahar</b>	<b>2,14*</b>	<b>2,52*</b>	<b>2,86*</b>	<b>2,18*</b>	<b>2,55*</b>	<b>2,8*</b>
<b>Yaz</b>	<b>4,69*</b>	<b>4,49*</b>	<b>4,8*</b>	<b>4,34*</b>	<b>4,18*</b>	<b>3,84*</b>
<b>Sonbahar</b>	<b>3,37*</b>	<b>3,67*</b>	<b>3,54*</b>	<b>3,07*</b>	<b>3,23*</b>	<b>3,17*</b>
<b>Yıllık</b>	<b>4,42*</b>	<b>4,69*</b>	<b>4,45*</b>	<b>4,06*</b>	<b>4,15*</b>	<b>4,9*</b>

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

Suşehir ortalama sıcaklık verilerine bakıldığında şubat, mart, haziran, temmuz, ağustos, eylül pozitif eğilim mevcuttur. Ortalama maksimum sıcaklıklarda, ortalama sıcaklıklardaki ayların dışında, ekim ve kasım aylarında eğilim artmıştır. Ortalama minimum sıcaklıklarda ise sadece şubat ve mart aylarında trend artış yönlü olarak gözlemlenmektedir. Mevsim verilerinde ortalama sıcaklık ve ortalama minimum sıcaklıklarında, yaz ve sonbahar mevsimlerinde eğilim tespit edilmiş olup ortalama maksimum verilerde tüm mevsimlerde eğilim varlığı bulunmaktadır. Bulunan trendlerin tümü artış yönlü eğilim göstermektedir (Tablo 31).

**Tablo 31:** Suşehir Ortalama Sıcaklık, Ortalama Maksimum Sıcaklık, Ortalama Minimum Sıcaklık Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall			Spearman'ın Rho'su		
	Ort. Max.	Ort.Sic.	Ort.Min .	Ort. Max.	Ort. Sic.	Ort. Min.
<b>Ocak</b>	0,8	0,65	0,82	0,64	0,61	0,92
<b>Şubat</b>	<b>2,79*</b>	<b>2,1*</b>	<b>2,07*</b>	<b>2,82*</b>	<b>2,13*</b>	<b>2,7*</b>
<b>Mart</b>	<b>2,93*</b>	<b>2,07*</b>	<b>2,11*</b>	<b>2,94*</b>	<b>2,9*</b>	<b>2,02*</b>
<b>Nisan</b>	0,99	0	-0,03	0,83	-0,8	-0,15
<b>Mayıs</b>	1,68	0,95	0,58	1,56	0,86	0,5
<b>Haziran</b>	<b>3,99*</b>	<b>2,07*</b>	1,43	<b>3,78*</b>	<b>2,04*</b>	1,47
<b>Temmuz</b>	<b>3,4*</b>	<b>2,69*</b>	1,56	<b>2,1*</b>	<b>2,54*</b>	1,45
<b>Ağustos</b>	<b>2,82*</b>	<b>2,41*</b>	1,87	<b>2,54*</b>	<b>2,15*</b>	1,63
<b>Eylül</b>	<b>2,47*</b>	<b>2,1*</b>	1,7	<b>2,34*</b>	1,78	1,39
<b>Ekim</b>	<b>2,66*</b>	1,39	1,7	<b>2,33*</b>	1,11	1,54
<b>Kasım</b>	<b>2,22*</b>	1,67	0,68	<b>2,23*</b>	1,47	0,66
<b>Aralık</b>	1,76	0,85	0,44	1,7	0,77	0,38
<b>Kış</b>	<b>2,18*</b>	1,46	1,36	<b>2,19</b>	1,59	1,47
<b>İlkbahar</b>	<b>2,41*</b>	1,8	1,16	<b>2,22</b>	1,69	1,17
<b>Yaz</b>	<b>3,98*</b>	<b>3,2*</b>	<b>2,07*</b>	<b>3,93</b>	<b>3,1*</b>	<b>2,03*</b>
<b>Sonbahar</b>	<b>2,86*</b>	<b>2,65*</b>	<b>2,07*</b>	<b>2,65</b>	<b>2,53*</b>	1,89
<b>Yıllık</b>	<b>3,88*</b>	<b>2,99*</b>	<b>2,38*</b>	<b>3,71</b>	<b>2,9*</b>	<b>2,21*</b>

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir

Şebinkarahisar ortalama sıcaklık verilerinde şubat, mart, haziran, temmuz, ağustos, eylül ve ekim aylarında trend artış yönlü eğilim göstermektedir. Ortalama maksimum sıcaklık verilerinde, şubat, haziran eğilim belirginken, ortalama minimum sıcaklıklarda ocak, nisan ve aralık ayları dışında tüm aylarda artış yönlü eğilimler bulunmuştur. Mevsimsel anlamda bakıldığında ise tüm ortalama sıcaklık, ortalama maksimum sıcaklık, ortalama minimum sıcaklık veri setlerinde, bütün mevsimler artış yönlü eğilim gözlemlenmiştir. İlkbahar mevsimi dışında bütün mevsimler şiddetli artış yönlü eğilim göstermiştir (Tablo 32).

**Tablo 32** : Şebinkarahisar Ortalama Sıcaklık, Ortalama Maksimum Sıcaklık, Ortalama Minimum Sıcaklık Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall			Spearman'ın Rho'su		
	Ort. Max.	Ort.Sıc.	Ort.Min .	Ort. Max.	Ort. Sıc.	Ort. Min.
<b>Ocak</b>	0,95	1,29	1,84	0,96	1,29	1,86
<b>Şubat</b>	<b>2,52*</b>	<b>2,55*</b>	<b>2,72*</b>	<b>2,48*</b>	<b>2,53*</b>	<b>2,69*</b>
<b>Mart</b>	1,87	<b>2,35*</b>	<b>2,82*</b>	1,77	<b>2,29*</b>	<b>2,8*</b>
<b>Nisan</b>	-0,03	0,24	0,85	-0,03	0,12	0,65
<b>Mayıs</b>	0,71	1,36	<b>2,52*</b>	0,59	1,19	<b>2,26*</b>
<b>Haziran</b>	<b>2,11*</b>	<b>2,75*</b>	<b>3,4*</b>	<b>2,12*</b>	<b>2,65*</b>	<b>3,41*</b>
<b>Temmuz</b>	1,29	<b>2,21*</b>	<b>3,37*</b>	1,37	1,95	<b>3,2*</b>
<b>Ağustos</b>	1,16	<b>2,4*</b>	<b>3,2*</b>	0,84	1,61	<b>2,68*</b>
<b>Eylül</b>	0,95	<b>2,24*</b>	<b>3,54*</b>	0,94	<b>2,02*</b>	<b>3,14*</b>
<b>Ekim</b>	1,5	<b>2,1*</b>	<b>2,89*</b>	1,23	1,86	<b>2,44*</b>
<b>Kasım</b>	1,43	1,9	<b>2,14*</b>	1,44	1,78	<b>2,3*</b>
<b>Aralık</b>	1,33	1,12	1,12	1,4	1,16	1,07
<b>Kış</b>	<b>2,65*</b>	<b>3,37*</b>	<b>2,35*</b>	<b>2,56*</b>	<b>3,09*</b>	<b>2,46*</b>
<b>İlkbahar</b>	<b>2,07*</b>	<b>2,52*</b>	<b>2,92*</b>	1,89	<b>2,24*</b>	<b>2,81*</b>
<b>Yaz</b>	<b>2,14*</b>	<b>3,2*</b>	<b>3,71*</b>	<b>2,5*</b>	<b>3,2*</b>	<b>3,65*</b>
<b>Sonbahar</b>	<b>2,52*</b>	<b>3,37*</b>	<b>3,84*</b>	<b>2,31*</b>	<b>3,09*</b>	<b>3,44*</b>
<b>Yıllık</b>	<b>2,65*</b>	<b>3,94*</b>	<b>4,93*</b>	<b>2,56*</b>	<b>3,73*</b>	<b>4,45*</b>

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.



Tokat sıcaklık verilerinin Mann-Kendall, Spearman analiz sonuçlarına göre; ortalama sıcaklık verilerinde, ocak, mart, haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim aylarında trend artış yönlü eğilim gösterirken temmuz ve ocak aylarında şiddetli artış eğilimi vardır. Mart, eylül ekim aylarında ortalama minimum sıcaklık ve ortalama sıcaklık verilerde artış bulunurken ortalama maksimum sıcaklık verilerinde, bu aylarda artış tespit edilmemiştir. Mevsimsel bazda incelendiğinde ortalama sıcaklık verilerinde, kış mevsimi haricinde diğer tüm mevsimlerde trend varlığı belirlenmiştir. Yaz mevsimi şiddetli artış gözlenmiştir. Ortalama maksimum ve ortalama minimum sıcaklıklarda kış ve ilkbahar mevsiminde trend varlığı bulunmamaktadır. Bunun dışında yaz ve sonbahar mevsiminde artış yönlü eğilim belirgindir (Tablo 33).

**Tablo 33:** Tokat Ortalama Sıcaklık, Ortalama Maksimum Sıcaklık, Ortalama Minimum Sıcaklık Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall			Spearman'ın Rho'su		
	AYLAR	Ort. Max.	Ort.Sıc.	Ort.Min .	Ort. Max.	Ort. Sıc.
Ocak	0,7	3,37	0	0,18	3,09	0,9
Şubat	1,63	1,8	1,7	1,63	1,83	1,78
Mart	1,46	2,1*	2,24*	1,48	2,11*	2,14*
Nisan	-0,2	-0,1	0	-0,29	-0,15	-0,44
Mayıs	1,56	1,8	1,5	1,41	1,65	1,45
Haziran	2,21*	2,65*	2,41*	2,1*	2,44*	2,28*
Temmuz	2,35*	3,3*	3,3*	2,38*	2,94*	2,76*
Ağustos	2,1*	2,21*	3,2*	1,62	2,02*	2,82*
Eylül	1,39	2,18*	2,62*	1,34	2,8*	2,4*
Ekim	1,39	2,35*	2,75*	1,11	1,73	2,48*
Kasım	1,29	1,53	1,56	1,23	1,35	1,31
Aralık	0,88	0,61	0,31	0,86	0,58	0,2
Kış	1,12	1,9	1,05	1,25	1,13	1,3
İlkbahar	1,84	2,4*	2,1*	1,76	2,1*	1,92
Yaz	3,09*	3,94*	4,01*	2,88*	3,66*	3,82*
Sonbahar	2,38*	2,75*	2,96*	2,22*	2,59*	2,57*
Yıllık	2,79*	3,3*	3,2*	2,95*	3,27*	3,15*

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

Turhal sıcaklık verilerinin Mann-Kendall ve Spearman analiz sonuçlarına göre; ortalama sıcaklık ve ortalama minimum sıcaklık, bazında trende rastlanmamıştır. Yalnızca ortalama maksimum sıcaklık verilerinde mart mayıs, haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim ve kasım aylarında artış yönlü trend varlığı bulunmaktadır. Mevsimsel olarak incelendiğinde ortalama maksimum verilerde kış haricinde tüm mevsimlerde pozitif yönlü trend gözlemlenmiştir (Tablo 34).

**Tablo 34 :** Turhal Ortalama Sıcaklık, Ortalama Maksimum Sıcaklık, Ortalama Minimum Sıcaklık Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall			Spearman'ın Rho'su		
	AYLAR	Ort. Max.	Ort.Sıc.	Ort.Min .	Ort. Max.	Ort. Sıc.
Ocak	0,92	1,9	-0,44	0,93	1,13	-0,64
Şubat	1,94	1,16	0,78	1,88	1,2	0,82
Mart	<b>2,11*</b>	0,78	1,2	<b>2,11*</b>	0,9	1,1
Nisan	0,17	-0,92	-1,16	0,13	-1	-1,36
Mayıs	<b>2,18*</b>	0,34	-0,54	<b>1,96*</b>	0,39	-0,63
Haziran	<b>2,79*</b>	0,82	-0,68	<b>2,76*</b>	0,82	-1,9
Temmuz	<b>2,86*</b>	1,29	0,31	<b>2,76*</b>	1,33	0,2
Ağustos	<b>2,96*</b>	1,26	1,97	<b>2,6*</b>	1,13	1,54
Eylül	<b>2,79*</b>	1,43	0,95	<b>2,91*</b>	1,32	0,57
Ekim	<b>2,89*</b>	1,84	0,85	<b>2,52*</b>	1,42	0,71
Kasım	<b>2,07*</b>	0,51	-1,29	<b>2,14*</b>	0,35	-1,39
Aralık	1,12	-0,44	-0,68	1,2	-0,54	-0,77
Kış	1,46	0,2	-0,2	1,55	0,29	-0,21
İlkbahar	<b>2,41*</b>	0,34	-0,31	<b>2,27*</b>	0,27	-0,38
Yaz	<b>3,84*</b>	1,39	0,61	<b>3,69*</b>	1,42	0,7
Sonbahar	<b>3,67*</b>	1,46	0,17	<b>3,56*</b>	1,41	0,2
Yıllık	<b>3,47*</b>	0,95	-0,41	<b>3,51*</b>	0,86	-0,53

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

Zile sıcaklık verilerinin Mann-Kendall ve Spearman analiz sonuçlarına göre; ortalama sıcaklıklarda mart, haziran, temmuz, ağustos, eylül aylarında trend varlığı tespit edilmiştir. Eğilimlerin bütünü artış yönünde gerçekleşmiştir. Ortalama minimum ve ortalama sıcaklık verilerinde bulunan trendler ortalama maksimum sıcaklık verilerde bulunmamaktadır. Mevsimsel olarak değerlendirildiğinde, ortalama sıcaklık verilerinde kış mevsimi haricinde ilkbahar, yaz, sonbahar mevsimlerinde trend varlığı saptanmıştır. Eğilimler artış yönünde gerçekleşmiş olup yaz mevsimi artışı belirgindir. Ortalama minimum sıcaklıklarda yaz ve sonbahar mevsiminde trend bulunurken ortalama maksimum sıcaklık verilerinde anlamlı tren bulunmamaktadır (Tablo 35).

**Tablo 35:** Zile Ortalama Sıcaklık, Ortalama Maksimum Sıcaklık, Ortalama Minimum Sıcaklık Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall			Spearman'ın Rho'su		
	Ort. Max.	Ort.Sıc.	Ort.Min .	Ort. Max.	Ort. Sıc.	Ort. Min.
<b>AYLAR</b>						
<b>Ocak</b>	0,41	0,34	0,44	0,52	0,48	<b>3,9*</b>
<b>Şubat</b>	1,53	1,73	1,84	1,61	1,84	<b>1,99*</b>
<b>Mart</b>	1,43	<b>2,07*</b>	<b>2,48</b>	1,54	<b>2,18*</b>	<b>2,4*</b>
<b>Nisan</b>	-0,65	-0,03	0,37	-0,76	-0,23	0,34
<b>Mayıs</b>	0,82	1,39	1,73	0,86	1,31	1,55
<b>Haziran</b>	1,2	<b>2,31*</b>	<b>2,72</b>	1,04	<b>2,27*</b>	<b>2,67*</b>
<b>Temmuz</b>	1,39	<b>2,45*</b>	<b>3,4</b>	1,31	<b>2,37*</b>	<b>3,12*</b>
<b>Ağustos</b>	0,92	<b>2,18*</b>	<b>3,54</b>	0,69	1,75	<b>3,18*</b>
<b>Eylül</b>	-0,34	<b>1,97*</b>	<b>2,79</b>	-0,36	1,85	<b>2,53*</b>
<b>Ekim</b>	1,2	1,94	<b>2,92</b>	0,9	1,73	<b>2,56*</b>
<b>Kasım</b>	1,46	1,63	1,63	1,57	1,59	1,5
<b>Aralık</b>	0,92	0,75	0,44	0,96	0,76	0,28
<b>Kış</b>	1,33	1,16	1,29	1,3	1,13	1,29
<b>İlkbahar</b>	1,16	<b>2,14*</b>	1,77	1,14	1,88	1,81
<b>Yaz</b>	1,46	<b>3,09*</b>	<b>3,94*</b>	1,26	<b>2,96*</b>	<b>3,69*</b>
<b>Sonbahar</b>	1,84	<b>2,92*</b>	<b>3,2*</b>	1,88	<b>2,65*</b>	<b>3,03*</b>
<b>Yıllık</b>	1,87	<b>2,72*</b>	<b>3,43*</b>	1,94	<b>2,81*</b>	<b>3,47*</b>

\* %95 (a=0.05) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

### 2.1.1.2. Yağış ve Buharlaşma Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Trend Analizi

Amasya istasyonunun da yağış ve buharlaşma verileri incelendiğinde, mart ayında yağış değeri trend varlığı bulunmaktadır. Bu trend artış yönlü eğilim göstermiştir. Buharlaşma verilerinde ise temmuz, ağustos, eylül aylarında artış yönlü eğilim bulunmaktadır.

**Tablo 36:** Amasya Yağış, Buharlaşma Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall		Spearman'ın Rho'su	
	Yağış	Buharlaşma	Yağış	Buharlaşma
<b>AYLAR</b>				
<b>Ocak</b>	1,16	0,14	1,13	-0,46
<b>Şubat</b>	1,46	1,29	1,43	1,34
<b>Mart</b>	<b>3,16*</b>	0,58	<b>3,11*</b>	0,52
<b>Nisan</b>	-0,75	-1,05	-0,82	-1,02
<b>Mayıs</b>	0,48	0,78	0,47	0,89
<b>Haziran</b>	0,31	1,46	0,28	1,5
<b>Temmuz</b>	0,37	<b>2,62*</b>	0,38	<b>2,67*</b>
<b>Ağustos</b>	0,51	<b>2,58*</b>	0,56	<b>2,38*</b>
<b>Eylül</b>	-0,03	<b>2,07*</b>	0,08	<b>2,05*</b>
<b>Ekim</b>	0,7	0,99	0,16	0,93
<b>Kasım</b>	-0,34	1,19	-0,44	0,94
<b>Aralık</b>	-0,1	-0,24	-0,28	-0,03
<b>Kış</b>	0,71	0,65	0,66	0,76
<b>İlkbahar</b>	1,36	0,68	1,37	0,56
<b>Yaz</b>	1,9	<b>3,77*</b>	1,07	<b>3,77*</b>
<b>Sonbahar</b>	<b>2,79*</b>	<b>2,4*</b>	<b>2,79*</b>	1,91
<b>Yıllık</b>	<b>3,43*</b>	<b>3,4*</b>	<b>3,37*</b>	<b>3,43*</b>

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

Çorum istasyonun yağış ve buharlaşma verileri değerlendirildiğinde yağış verilerinde herhangi bir trend varlığı belirlenmemiştir. Çorum buharlaşma verileri incelendiğinde kış buharlaşma verileri bulunmağı için hesaplanmamıştır. Bunun dışında temmuz ve ağustos aylarında tren varlığı artış yönlü eğilim göstermektedir. Yıllık olarak Çorum istasyonu buharlaşma verileri kuvvetli pozitif trend göstermektedir.

**Tablo 37:** Çorum Yağış, Buharlaşma Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall		Spearman'ın Rho'su	
	Yağış	Buharlaşma	Yağış	Buharlaşma
<b>AYLAR</b>				
<b>Ocak</b>	0,71	-	0,66	-
<b>Şubat</b>	0,17	-	0,05	-
<b>Mart</b>	1,7	1,12	1,78	1,28
<b>Nisan</b>	-0,61	-0,92	-0,59	-0,85
<b>Mayıs</b>	-0,65	0,99	-0,81	0,99
<b>Haziran</b>	0,27	1,8	0,2	1,85
<b>Temmuz</b>	-0,78	<b>2,65*</b>	-0,87	<b>2,83*</b>
<b>Ağustos</b>	-0,82	<b>2,28*</b>	-0,95	<b>2,1*</b>
<b>Eylül</b>	1,9	1,87	1,03	1,75
<b>Ekim</b>	0,75	0,54	0,59	0,45
<b>Kasım</b>	-0,68	0,85	-0,85	0,79
<b>Aralık</b>	-1,56	-	-1,78	-
<b>Kış</b>	-0,75	-	-0,86	-
<b>İlkbahar</b>	-0,82	0,71	-0,69	0,69
<b>Yaz</b>	0,24	<b>3,71*</b>	0,29	<b>3,62*</b>
<b>Sonbahar</b>	0,17	1,73	0,13	1,51
<b>Yıllık</b>	-0,34	<b>3,57*</b>	-0,15	<b>3,49*</b>

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

Merzifon istasyonunun Mann-Kendall ve Spearman Rho test sonuçları değerlendirildiğinde ocak ve mart ayında artan yönde anlamlı eğilimler bulunmaktadır. Bunun dışında trend gösteren herhangi bir yağış verisi bulunmamaktadır. Buharlaşma verileri incelendiğinde temmuz ayında pozitif yönlü trend bulunurken mevsimlik anlamda yaz mevsiminde artan yönde trend bulunmaktadır.

**Tablo 38:** Merzifon Yağış, Buharlaşma Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall		Spearman'ın Rho'su	
	Yağış	Buharlaşma	Yağış	Buharlaşma
<b>AYLAR</b>				
<b>Ocak</b>	1,84	0,17	<b>2,07*</b>	-0,89
<b>Şubat</b>	0,61	1,56	0,74	0,77
<b>Mart</b>	<b>2,72*</b>	0,51	<b>2,72*</b>	0,57
<b>Nisan</b>	-0,61	-1,46	-0,71	-1,42
<b>Mayıs</b>	-0,95	0,85	-1,6	0,84
<b>Haziran</b>	0	1,73	-0,1	1,66
<b>Temmuz</b>	-0,51	<b>2,14*</b>	-0,57	<b>2,18*</b>
<b>Ağustos</b>	-0,44	1,94	-0,43	1,83
<b>Eylül</b>	1,39	1,36	1,3	1,46
<b>Ekim</b>	-0,61	0,68	-0,65	0,62
<b>Kasım</b>	0,1	0,68	0,7	0,76
<b>Aralık</b>	-0,65	-0,24	-0,56	-0,39
<b>Kış</b>	1,12	0,7	1,03	0,12
<b>İlkbahar</b>	-0,24	-0,7	-0,37	-0,6
<b>Yaz</b>	-0,58	<b>3,67*</b>	-0,6	<b>3,46*</b>
<b>Sonbahar</b>	-0,65	1,67	-0,63	1,33
<b>Yıllık</b>	0,54	<b>2,92*</b>	0,48	<b>2,98*</b>

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

Samsun istasyonun yağış ve buharlaşma verileri değerlendirildiğinde yağış olarak yalnızca mart ayında artan yönde trend mevcuttur. Buharlaşma verileri incelendiğinde nisan ayında negatif yönlü trend belirlenmiştir. Mayıs, haziran, temmuz ağustos ve eylül ayları azalan trendin yerine artış yönlü trend olarak gözlemlenmiştir. Buharlaşma verileri mevsimlik olarak değerlendirildiğinde yaz ve sonbahar mevsimleri artan yönde trend gösterirken, yaz mevsimi trendi kuvvetlidir. Samsun istasyonu yıllık buharlaşma trendi, kuvvetli pozitif yönlü olarak belirlenmiştir.

**Tablo 39:** Samsun Yağış, Buharlaşma Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall		Spearman'ın Rho'su	
	Yağış	Buharlaşma	Yağış	Buharlaşma
<b>AYLAR</b>				
<b>Ocak</b>	1,5	-0,54	1,52	-0,61
<b>Şubat</b>	0,17	0,54	0,31	0,63
<b>Mart</b>	<b>2,24*</b>	0,7	<b>2,23*</b>	0,04
<b>Nisan</b>	0,51	<b>-2,24*</b>	0,48	<b>-2,21*</b>
<b>Mayıs</b>	-0,31	0,65	-0,3	0,62
<b>Haziran</b>	-0,61	<b>2,14*</b>	-0,47	<b>2,29*</b>
<b>Temmuz</b>	0,99	<b>2,72*</b>	1,01	<b>2,48*</b>
<b>Ağustos</b>	1,12	<b>2,38*</b>	1,05	<b>2,4*</b>
<b>Eylül</b>	-0,44	<b>2,72*</b>	-0,28	<b>2,74*</b>
<b>Ekim</b>	1,53	1,53	1,3	1,3
<b>Kasım</b>	-0,27	-0,27	-0,23	-0,23
<b>Aralık</b>	1,26	1,26	1,32	1,32
<b>Kış</b>	1,36	1,22	1,33	1,22
<b>İlkbahar</b>	0,95	-0,51	0,92	-0,42
<b>Yaz</b>	1,36	<b>3,47*</b>	1,18	<b>3,18*</b>
<b>Sonbahar</b>	-1,16	<b>2,82*</b>	-1,19	<b>2,45*</b>
<b>Yıllık</b>	1,5	<b>4,66*</b>	1,33	<b>4,32*</b>

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

Suŕehri istasyonu Mann-Kendall ve Spearman Rho testleri incelendiğinde yađıŕta trend varlığı sadece aralık ayında artıŕ yönlü olarak tespit edilmiŕtir. Buharlaŕma verileri incelendiğinde ocak, ŕubat, mart ve aralık ayı için trend hesaplaması gerekleŕtirilememiŕtir. Veri bulunan aylar içinde sadece temmuz ayı artıŕ yönlü eğilim bulunmaktadır. Mevsimsel olarak yaz mevsimi trend pozitif olarak belirlenmiŕtir. Yıllık olarak Suŕehri istasyonu artan yönde trend bulunmaktadır.

**Tablo 40 :** Suŕehri Yađıŕ, Buharlaŕma Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçlar

Metotlar	Mann-Kendall		Spearman'ın Rho'su	
	AYLAR	Yađıŕ	Buharlaŕma	Yađıŕ
<b>Ocak</b>	-0,03	-	0,17	-
<b>ŕubat</b>	-0,1	-	-0,28	-
<b>Mart</b>	0,44	-	0,47	-
<b>Nisan</b>	0,65	-0,61	0,55	-0,62
<b>Mayıs</b>	-0,95	-0,51	-1,13	-0,55
<b>Haziran</b>	-0,34	0,78	-0,21	0,93
<b>Temmuz</b>	0,85	<b>2,55*</b>	0,92	<b>2,45*</b>
<b>Ağustos</b>	-0,24	1,8	-0,39	1,72
<b>Eyll</b>	1,26	1,43	1,27	1,42
<b>Ekim</b>	0,24	0,78	0,27	0,58
<b>Kasım</b>	-0,54	0,7	-0,67	0,22
<b>Aralık</b>	<b>-2,35*</b>	-	<b>-2,46*</b>	-
<b>Kıŕ</b>	-1,5	-	-1,44	-
<b>İlkbahar</b>	-0,37	0,65	-0,39	0,51
<b>Yaz</b>	0,27	<b>3,2*</b>	0,2	<b>3,4*</b>
<b>Sonbahar</b>	0,2	1,43	0,15	1,26
<b>Yıllık</b>	-1,12	<b>3,2*</b>	-1,06	<b>3,2*</b>

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.



Şebinkarahisar verilerinin trend sonuçları değerlendirildiğine anlamlı trend varlığı yağış ve buharlaşma için aylık hesaplamalarda tespit edilmemiştir. Mevsimsel olarak yaz ve sonbahar mevsiminde buharlaşma verilerinde pozitif yönlü trend varlığı bulunmaktadır. Yıllık olarak buharlaşma verisinde, artan yönde trend bulunmaktadır.

**Tablo 41:** Şebinkarahisar Yağış, Buharlaşma Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall		Spearman'ın Rho'su	
	Yağış	Buharlaşma	Yağış	Buharlaşma
<b>AYLAR</b>				
<b>Ocak</b>	0,58	-	0,46	-
<b>Şubat</b>	-1,39	-	-1,5	-
<b>Mart</b>	1,16	1,9	1,21	1,61
<b>Nisan</b>	0,1	-0,61	0,55	-0,6
<b>Mayıs</b>	-0,68	0,31	-0,8	0,28
<b>Haziran</b>	-1,26	1,84	-1,71	1,84
<b>Temmuz</b>	-0,14	1,46	-0,65	1,65
<b>Ağustos</b>	0,51	1,43	0,13	1,21
<b>Eylül</b>	0,48	1,29	0,46	1,24
<b>Ekim</b>	-0,51	0,88	-0,57	0,83
<b>Kasım</b>	-1,05	1,36	-1,04	1,31
<b>Aralık</b>	-1,77	-	-1,9	-
<b>Kış</b>	-1,5	-	-1,55	-
<b>İlkbahar</b>	0,03	1,12	0,4	1,11
<b>Yaz</b>	-1,19	<b>2,52</b>	-1,23	<b>2,6</b>
<b>Sonbahar</b>	-0,71	<b>2,55</b>	-0,54	<b>2,34</b>
<b>Yıllık</b>	-1,22	<b>3,54</b>	-1,28	<b>3,42</b>

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

Tokat istasyonunun yağış ve buharlaşma verileri değerlendirildiğinde yağış için anlamlı trend varlığı yalnızca mart ayında bulunmaktadır. Bu trend artış yönlüdür. Buharlaşma verileri incelendiğinde temmuz ve ağustos aylarında artan yönde trend varlığı bulunmaktadır. Mevsimsel olarak sadece yaz mevsimi pozitif yönde trend bulunmaktadır. Tokat istasyonu, yıllık olarak değerlendirildiğinde buharlaşma verilerinde artan yönde trend varlığı tespit edilmiştir.

**Tablo 42:** Tokat Yağış, Buharlaşma Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall		Spearman'ın Rho'su	
	Yağış	Buharlaşma	Yağış	Buharlaşma
<b>AYLAR</b>				
<b>Ocak</b>	0,44	0,31	0,3	-0,61
<b>Şubat</b>	-0,37	1,7	-0,58	1,18
<b>Mart</b>	<b>2,72*</b>	1,19	<b>2,75*</b>	1,28
<b>Nisan</b>	-1,53	-0,61	-1,5	-0,72
<b>Mayıs</b>	-0,99	0,92	-1,3	0,97
<b>Haziran</b>	0,1	1,84	0,1	1,93
<b>Temmuz</b>	0,17	<b>2,45*</b>	-0,12	<b>2,53*</b>
<b>Ağustos</b>	0,31	1,84	0,22	1,79
<b>Eylül</b>	0,58	<b>1,97*</b>	0,52	1,7
<b>Ekim</b>	-0,34	0,82	-0,34	0,8
<b>Kasım</b>	-1,2	0,48	-1,17	0,52
<b>Aralık</b>	-1,43	0,1	-1,59	0,12
<b>Kış</b>	-0,75	0,65	-0,75	0,64
<b>İlkbahar</b>	-0,14	1,05	-0,22	0,76
<b>Yaz</b>	0,61	<b>3,84*</b>	0,56	<b>3,61*</b>
<b>Sonbahar</b>	-0,85	1,8	-1,14	1,55
<b>Yıllık</b>	-1,05	<b>3,64*</b>	-1,16	<b>3,66*</b>

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

Turhal istasyonu değerlendirildiğinde mart yağışları dışında herhangi bir trend varlığına rastlanmamıştır. Mart ayında meydana gelen trend artış eğilimli olarak belirlenmiştir. Buharlaşma verilerinde ise anlamlı artış veya azalışlar görülmemiştir.

**Tablo 43:** Turhal Yağış, Buharlaşma Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall		Spearman'ın Rho'su	
	Yağış	Buharlaşma	Yağış	Buharlaşma
<b>AYLAR</b>				
<b>Ocak</b>	0,41	-0,44	0,49	-1,35
<b>Şubat</b>	-0,31	1,12	-0,29	1,7
<b>Mart</b>	<b>2,55</b>	0,34	<b>2,36</b>	0,46
<b>Nisan</b>	-1,84	-1,29	-1,59	-1,22
<b>Mayıs</b>	-0,51	-0,7	-0,57	-0,16
<b>Haziran</b>	-0,37	0,2	-0,33	0,18
<b>Temmuz</b>	-0,99	0,65	-1,42	0,7
<b>Ağustos</b>	-0,54	1,05	-0,89	0,99
<b>Eylül</b>	1,16	1,5	1,14	1,36
<b>Ekim</b>	-0,27	1,9	-0,29	0,97
<b>Kasım</b>	-0,88	-0,48	-1,2	-0,42
<b>Aralık</b>	-0,99	-0,65	-1,8	-0,77
<b>Kış</b>	-0,24	-0,03	-0,41	-0,7
<b>İlkbahar</b>	-0,41	-0,37	-0,33	-0,42
<b>Yaz</b>	-0,34	1,05	-0,23	1,12
<b>Sonbahar</b>	-0,1	1,16	-0,17	1,19
<b>Yıllık</b>	-0,44	0,85	-0,63	0,96

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

Zile istasyonunun Mann-Kendall, Spearman Rho testi analiz sonuçları incelendiğinde yağış verileri için mart ayında artış yönlü anlamlı trend varlığı bulunmaktadır. Zile istasyonu yıllık olarak yağış verilerinde artış yönlü eğilim bulunmaktadır. Buharlaştırma verileri incelendiğinde şubat ve temmuz aylarında trend artış yönlü olarak tespit edilmiştir. Mevsimsel bazda değerlendirildiğinde yalnızca yaz mevsiminde artış yönlü eğilim bulunmaktadır. Bunun dışında yıllık olarak da buharlaştırma verilerinde pozitif yönde trend bulunmaktadır.

**Tablo 44:** Zile Yağış, Buharlaştırma Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall		Spearman'ın Rho'su	
	Yağış	Buharlaştırma	Yağış	Buharlaştırma
<b>AYLAR</b>				
<b>Ocak</b>	-0,7	0,14	-0,04	-1,14
<b>Şubat</b>	-0,61	<b>2,24*</b>	-0,72	1,8
<b>Mart</b>	<b>2,11*</b>	1,63	<b>1,95*</b>	1,69
<b>Nisan</b>	-1,33	-1,9	-1,27	-1,15
<b>Mayıs</b>	0,14	0,37	0,16	0,37
<b>Haziran</b>	-1,05	1,26	-0,88	1,49
<b>Temmuz</b>	0,37	1,97	0,34	<b>2,06*</b>
<b>Ağustos</b>	-0,44	1,53	-0,71	1,41
<b>Eylül</b>	0,2	1,39	0,09	1,29
<b>Ekim</b>	-0,92	0,88	-0,95	0,86
<b>Kasım</b>	-0,92	1,2	-0,95	0,89
<b>Aralık</b>	-1,26	0,31	-1,36	-0,11
<b>Kış</b>	-1,12	0,68	-1,16	0,73
<b>İlkbahar</b>	-0,14	0,82	-0,01	0,78
<b>Yaz</b>	-1,9	<b>2,75*</b>	-0,1	<b>2,7*</b>
<b>Sonbahar</b>	-0,65	1,6	-0,76	1,56
<b>Yıllık</b>	<b>-2,11*</b>	<b>2,99*</b>	<b>-1,99*</b>	<b>3,02*</b>

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

### 2.1.1.3. Akım Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Trend Analizi

Alpu Deresi- Alpu dere Köyü akım verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho testi analiz sonuçlarına göre; ortalama akım verilerinde ocak ve kasım aylarında azalan yönde trend belirgindir. Ortalama maksimum akımlarda anlamlı trend varlığı bulunmazken, ortalama minimum akımlarda ocak ve aralık ayında azalan yönde eğilimler bulunmaktadır. Mevsimlik akım veri setlerinde ortalama akımlarda kış ve sonbahar mevsimlerinde azalan yönde eğilim meydana gelmiştir, Ortalama minimum akımlarda kış mevsiminde azalan yönde eğilim bulunmaktadır. Ortalama maksimum akımlarda anlamlı trend varlığına rastlanmamıştır (Tablo 45).

**Tablo 45:** Alpu Deresi Alpu dere Köyü Ortalama Akım, Ortalama Maksimum Akım ve Ortalama Minimum Akım Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall			Spearman'ın Rho'su		
	AYLAR	Ort. Max.	Ort.Akım.	Ort.Min .	Ort. Max.	Ort. Akım.
Ocak	-1,16	-3,33*	-2,55*	-1,29	-2,97*	-2,45*
Şubat	-1,73	-1,56	-1,33	-1,86	-1,53	-1,51
Mart	-0,65	-1,16	-1,05	-0,81	-1,21	-1,1
Nisan	-1,94	-1,19	-0,48	-1,81	-1,36	-0,71
Mayıs	-1,22	-0,54	0,41	-1,06	-0,8	0,37
Haziran	1,33	0	-0,51	1,3	0,01	0,85
Temmuz	-0,27	0,7	0,68	-0,5	0,7	0,3
Ağustos	0,27	-0,99	-0,68	-0,6	-0,95	-1,14
Eylül	-0,54	-1,43	-0,71	-0,85	-1,47	-1,29
Ekim	0,14	-0,68	-0,37	-0,44	-0,57	-1,01
Kasım	-1,9	-2,31*	-0,71	-1,66	-2,25*	-0,7
Aralık	-1,29	-1,87	-2,31*	-1,22	-1,95	-2,16*
Kış	-1,53	-2,65*	-2,89*	-1,72	-2,45	-2,58*
İlkbahar	-1,8	-1,56	-0,24	-1,86	-1,69	-0,17
Yaz	1,22	0	-0,51	1,06	-0,8	-0,52
Sonbahar	-0,99	-2,28*	-1,26	-0,9	-1,94	-1,3
Yıllık	-1,87	-2,45*	-1,29	-2,05*	-2,48*	-1,24

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

Çekerek Çayı Çırdak Köprüsü akım verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho testi analiz sonuçlarına göre; ortalama akımlarda trend gösteren aylar ocak, şubat ve nisan ayları olarak belirlenmiştir. Ortalama maksimum ve ortalama minimum akım verileri 1992-2011 yıllarını kapsamaktadır. Analiz sonuçlarına göre; ocak, şubat, mart, nisan mayıs, haziran, temmuz, ekim, kasım ve aralık aylarında trendler azalış yönlüdür (Tablo 46).

**Tablo 46 :** Çekerek Çayı Çırdak Köprüsü Akım Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall			Spearman'ın Rho'su		
	Ort. Max.	Ort.Akım.	Ort.Min .	Ort. Max.	Ort. Akım.	Ort. Min.
<b>AYLAR</b>						
<b>Ocak</b>	-3,09	-2,24	-3,6	-6,55	-2,8	-6,82
<b>Şubat</b>	-2,72	-2,38	-2,79	-6,29	-2,9	-6,25
<b>Mart</b>	-2,58	-1,87	-2,99	-6,23	-1,9	-6,43
<b>Nisan</b>	-3,71	-2,48	-3,2	-6,1	-2,59	-6,56
<b>Mayıs</b>	-3,6	-0,23	-2,79	-6,56	-2,2	-6,41
<b>Haziran</b>	-3,13	-1,56	-2,28	-6,54	-0,35	-6,11
<b>Temmuz</b>	-3,3	-0,27	-1,94	-6,59	-0,3	-6,7
<b>Ağustos</b>	-1,94	-0,99	-1,87	-5,83	-0,95	-5,87
<b>Eylül</b>	-1,87	1,63	-1,22	-5,75	1,56	-5,71
<b>Ekim</b>	-2,1	0,2	-2,07	-5,92	0,14	-5,87
<b>Kasım</b>	-2,55	-1,94	-2,28	-6,22	-1,68	-6,05
<b>Aralık</b>	-3,3	-1,56	-3,13	-6,62	-1,95	-6,62
<b>Kış</b>	-2,82	-2,41	-3,09	-6,34	-2,26	-6,48
<b>İlkbahar</b>	-3,3	-2,45	-3,6	-6,54	-2,58	-6,56
<b>Yaz</b>	-2,58	-1,16	-2,21	-6,33	-1,28	-6,7
<b>Sonbahar</b>	-2,18	-0,99	-1,73	-5,94	-0,94	-5,71
<b>Yıllık</b>	-2,96	-2,31	-2,86	-6,49	-2,46	-6,41

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

Çilkoru Deresi Gökdere akım verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi analiz sonuçlarına göre; ortalama akımlarda anlamlı trend varlığı mayıs ve aralık ayları arasındaki tüm aylarda belirlenmiştir. Azalış yönünde trend gösteren akım verileri ağustos, eylül ve ekim aylarında şiddetlidir. Ortalama maksimum akım verilerinde mayıs ve aralık ayların azalan eğilim bulunurken. Ortalama minimum akım verilerinde ocak, mayıs, haziran, temmuz, eylül, ekim, kasım aylarında azalan trend bulunmaktadır. Mevsimsel açıdan bir değerlendirme yapıldığında ortalama akımlarda yaz ve sonbahar aylarında, ortalama minimum akımlarda kış, yaz ve sonbahar mevsimlerinde azalış yönlü trend varlığı saptanmıştır. Ortalama maksimum akımlarda ise sadece ilkbahar mevsiminde azalan eğilim bulunmaktadır. Yaz mevsiminde trend şiddetli seyretmiştir (Tablo 47).

**Tablo 47:** Çilkoru Deresi Gökdere Ortalama Akım, Ortalama Maksimum Akım, Ortalama Minimum Akım Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall			Spearman'ın Rho'su		
	AYLAR	Ort. Max.	Ort.Akım.	Ort.Min .	Ort. Max.	Ort. Akım.
<b>Ocak</b>	-0,78	-1,39	<b>-2,21</b>	-0,82	-1,37	<b>-2,24</b>
<b>Şubat</b>	-1,26	-0,34	-1,16	-1,31	-0,43	-1,1
<b>Mart</b>	-0,03	0	-0,17	-0,6	-0,1	-0,18
<b>Nisan</b>	-1,12	-1,26	-1,5	-1,22	-1,22	-1,47
<b>Mayıs</b>	<b>-2,58</b>	<b>-2,4</b>	<b>-2,1</b>	-2,7	<b>-2,07</b>	<b>-2,15</b>
<b>Haziran</b>	-1,36	<b>-2,58</b>	<b>-2,21</b>	1,49	<b>-2,62</b>	<b>-2,38</b>
<b>Temmuz</b>	-1,05	<b>-2,42</b>	<b>-2,99</b>	-1,12	<b>-2,62</b>	<b>-3,3</b>
<b>Ağustos</b>	0,48	<b>-4,5</b>	-1,84	0,35	<b>-4,4</b>	<b>-2,15</b>
<b>Eylül</b>	-0,92	<b>-3,23</b>	<b>-2,31</b>	-1,45	<b>-3,485</b>	<b>-2,72</b>
<b>Ekim</b>	-0,41	<b>-3,13</b>	<b>-3,6</b>	-1,8	<b>-3,29</b>	<b>-3,67</b>
<b>Kasım</b>	-1,46	<b>-2,38</b>	<b>-2,62</b>	-1,69	<b>-2,26</b>	<b>-2,84</b>
<b>Aralık</b>	<b>-2,35</b>	<b>-2,96</b>	-1,9	<b>-2,24</b>	<b>-2,69</b>	<b>-2,17</b>
<b>Kış</b>	-1,94	-1,16	<b>-2,38</b>	-1,93	-1,26	<b>-2,47</b>
<b>İlkbahar</b>	<b>-2,07</b>	0,92	-1,2	<b>-2,18</b>	0,99	-1,11
<b>Yaz</b>	-0,85	<b>-3,5</b>	<b>-3,64</b>	-0,67	<b>-3,31</b>	<b>-3,56</b>
<b>Sonbahar</b>	-1,73	<b>-2,96</b>	<b>-3,54</b>	-1,75	<b>-3,2</b>	<b>-3,43</b>
<b>Yıllık</b>	<b>-2,55</b>	-1,84	<b>-2,58</b>	<b>-2,59</b>	-1,87	<b>-2,48</b>

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

Deliçay Mahmatlar akım verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi analiz sonuçlarına göre; ocak, şubat, nisan, mayıs, haziran, eylül, ekim, kasım ve aralık aylarında trend varlığı belirlenmiştir. Bu trend azalış yönlüdür özellikle aralık ayında şiddetlenmiştir. Ortalama minimum akımlarda ocak, şubat, nisan, mayıs, haziran, kasım, aralık aylarında azalan yönde trend bulunurken, ortalama maksimum akımlarda yalnızca ağustos ve eylül aylarında negatif yönde eğilim bulunmaktadır. Mevsimlik veri setlerinde, ortalama minimum akımlarda tüm mevsimlerde, ortalama akımlarda kış, yaz, sonbahar mevsimlerinde anlamlı artış yönlü trendler bulunurken, ortalama maksimum akım verilerinde herhangi bir mevsimde trend bulunmaktadır (Tablo 48).

**Tablo 48:** Deliçay Mahmatlar Ortalama Akım, Ortalama Maksimum Akım, Ortalama Minimum Akım Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall			Spearman'ın Rho'su		
	Ort. Max.	Ort.Akım.	Ort.Min .	Ort. Max.	Ort. Akım.	Ort. Min.
<b>AYLAR</b>						
<b>Ocak</b>	-1,94	<b>-2,96</b>	<b>-3,26</b>	-1,74	<b>-2,62</b>	<b>-3,07</b>
<b>Şubat</b>	-0,82	<b>-2,18</b>	<b>-2,18</b>	-0,95	-1,9	<b>-2,9</b>
<b>Mart</b>	1,29	0	-1,36	1,28	0,4	-1,48
<b>Nisan</b>	-1,5	<b>-2,1</b>	<b>-2,31</b>	-1,42	<b>-2,1</b>	<b>-2,15</b>
<b>Mayıs</b>	-1,67	<b>-2,75</b>	<b>-2,52</b>	-1,84	<b>-2,89</b>	<b>-3,19</b>
<b>Haziran</b>	-0,85	<b>-2,62</b>	<b>-2,14</b>	-0,94	<b>-2,86</b>	<b>-4,96</b>
<b>Temmuz</b>	-0,2	-1,5	-0,14	-0,53	<b>-2,19</b>	<b>-6,47</b>
<b>Ağustos</b>	<b>-1,97</b>	-1,94	-0,37	<b>-3,62</b>	<b>-5,18</b>	<b>-8,13</b>
<b>Eylül</b>	<b>-2,1</b>	<b>-2,52</b>	-1,2	<b>-3,27</b>	<b>-5,21</b>	<b>-8,12</b>
<b>Ekim</b>	-1,56	<b>-2,86</b>	-1,8	-1,41	<b>-2,76</b>	<b>-4,39</b>
<b>Kasım</b>	-0,65	<b>-2,72</b>	<b>-3,23</b>	-0,91	<b>-2,73</b>	<b>-3,24</b>
<b>Aralık</b>	-0,44	<b>-3,3</b>	<b>-3,13</b>	-0,35	<b>-2,7</b>	<b>-3,36</b>
<b>Kış</b>	-1,56	<b>-2,89</b>	<b>-2,82</b>	-1,36	<b>-2,35</b>	<b>-2,58</b>
<b>İlkbahar</b>	-0,78	-1,84	<b>-2,82</b>	-0,84	-1,88	<b>-2,72</b>
<b>Yaz</b>	-0,51	<b>-2,62</b>	<b>-2,35</b>	-0,53	<b>-2,76</b>	<b>-5,2</b>
<b>Sonbahar</b>	-0,44	<b>-3,13</b>	<b>-4,01</b>	-0,75	<b>-3,13</b>	<b>-3,81</b>
<b>Yıllık</b>	-1,26	<b>-2,62</b>	<b>-3,2</b>	-1,34	<b>-2,71</b>	<b>-3,12</b>

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.



Dereçam Deresi Güven Barajı Girişi akım verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi analiz sonuçlarına göre; trend varlığı ortalama akımlarda yalnız spearman Rho, sonucuna göre kasım ayında gerçekleşmiştir. Ortalama maksimum ve ortalama minimum verilerde ise mart, ekim, kasım, aralık aylarında anlamlı trend varlığı mevcuttur. Bulunan anlamlı trendler mart ayı dışındakiler azalış yönlüdür ve çok kuvvetli değildir. Yalnızca mart ayında çok kuvvetli olmayan artış yönlü trend varlığı bulunmaktadır. Mevsimsel analiz sonuçları incelendiğinde sadece ortalama minimum verilerde yaz ve sonbahar mevsimlerinde çok kuvvetli olmayan trend varlığı mevcuttur. (Tablo 49).

**Tablo 49:** Dereçam Deresi Güven Barajı Girişi Ortalama Akım, Ortalama Maksimum Akım ve Ortalama Minimum Akım Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall			Spearman'ın Rho'su		
	Ort. Max.	Ort.Akım.	Ort.Min .	Ort. Max.	Ort. Akım.	Ort. Min.
<b>AYLAR</b>						
<b>Ocak</b>	0,41	-0,31	0,2	0,35	-0,53	-0,05
<b>Şubat</b>	0,58	0,24	0,2	0,36	0,38	0,7
<b>Mart</b>	<b>2,38*</b>	1,73	1,6	<b>2,09*</b>	1,47	1,35
<b>Nisan</b>	-1,36	0,51	0,51	-1,69	0,47	0,46
<b>Mayıs</b>	-0,88	-1,36	-1,26	-1,25	-1,47	-1,3
<b>Haziran</b>	-0,95	-1,12	-1,73	-0,98	-1,4	-1,98
<b>Temmuz</b>	-0,85	-0,27	-1,12	-1,1	-0,45	-1,71
<b>Ağustos</b>	1,16	0,31	-1,39	0,7	0,1	1,9
<b>Eylül</b>	1,33	0,51	-1,16	1,32	0,24	<b>-1,96*</b>
<b>Ekim</b>	<b>-2,55*</b>	-0,44	-1,36	<b>-2,69*</b>	-1,12	<b>-2,48*</b>
<b>Kasım</b>	-1,87	-1,84	-1,16	<b>-2,16*</b>	<b>-2,3*</b>	-1,94
<b>Aralık</b>	-0,88	-0,88	<b>-2,11*</b>	-1,08	-1,21	<b>-2,2*</b>
<b>Kış</b>	0	-0,27	-0,92	0,8	-0,19	-0,87
<b>İlkbahar</b>	-1,36	0,2	0,44	-1,47	0,42	0,26
<b>Yaz</b>	-0,68	-0,34	<b>-2,28*</b>	-0,48	-0,54	<b>-2,34*</b>
<b>Sonbahar</b>	-1,19	-1,56	<b>-2,86*</b>	-1,48	-1,82	<b>-3*</b>
<b>Yıllık</b>	-1,05	-0,65	-1,2	-1	-0,59	-0,93

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

Gündelen Deresi Kızıllı akım verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi analiz sonuçlarına göre; ortalama akım verilerinde kasım ayında trend varlığı belirlenmiştir. Bu eğilim azalış yönlüdür. Diğer aylarda anlamlı bir trend varlığı gözlenmemiştir. Ortalama minimum akım verilerinde ise ekim, kasım, aralık aylarında azalan tren varlığı mevcuttur en kuvvetli olduğu ay kasım ayıdır. Mevsimsel olarak değerlendirildiğinde sonbahar mevsiminde belirgin yönde azalış yönlü trend varlığı tespit edilmiştir (Tablo 50).

**Tablo 50:** Gündelen Deresi Kızıllı Ortalama Akım, Ortalama Maksimum Akım ve Ortalama Minimum Akım Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall			Spearman'ın Rho'su		
	AYLAR	Ort. Max.	Ort.Akım.	Ort.Min .	Ort. Max.	Ort. Akım.
<b>Ocak</b>	-0,54	-1,77	<b>-2,31</b>	-0,64	-1,77	<b>-2,33</b>
<b>Şubat</b>	-1,9	-1,9	-1,56	-0,1	-1,66	-1,59
<b>Mart</b>	0,51	-0,71	-1,29	0,47	-0,64	-1,17
<b>Nisan</b>	-0,88	-1,39	-1,26	-0,93	-1,37	-1,28
<b>Mayıs</b>	0	-1,9	-1,7	-0,1	-1,39	-1,86
<b>Haziran</b>	0,48	-0,68	-0,2	0,27	-0,98	-0,29
<b>Temmuz</b>	0,14	-0,71	-0,65	0,1	-0,75	-59
<b>Ağustos</b>	-1,9	-1,29	-0,85	-0,98	-1,3	-1,04
<b>Eylül</b>	-0,71	-1,22	-1,05	-0,83	-1,22	-0,97
<b>Ekim</b>	-0,48	-1,77	<b>-2,14</b>	-0,49	-1,79	<b>-2,2</b>
<b>Kasım</b>	-0,41	<b>-2,35</b>	<b>-3,16</b>	-0,67	<b>-2,48</b>	<b>-3,17</b>
<b>Aralık</b>	-0,71	-1,2	<b>-2,45</b>	-0,71	-1,13	<b>-2,46</b>
<b>Kış</b>	-0,11	-1,8	<b>-2,65</b>	-0,75	-1,72	<b>-2,45</b>
<b>İlkbahar</b>	-0,31	-1,16	-1,56	-0,28	-1,21	-1,66
<b>Yaz</b>	0,48	-0,54	-0,41	0,4	-0,82	-0,47
<b>Sonbahar</b>	-0,85	<b>-2,45</b>	<b>-2,86</b>	-0,89	<b>-2,43</b>	<b>-2,95</b>
<b>Yıllık</b>	0	-1,43	-1,5	-0,02	-1,46	-1,69

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

Kelkit Çayı Çiçekbükü akım verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi analiz sonuçlarına göre; ortalama akım verilerinde ocak, şubat, nisan, haziran, kasım ve aralık aylarında tespit edilmiştir. Trend azalış yönlüdür. Çiçekbükü istasyonun Ortalama maksimum ve ortalama minimum akım verilerinin ölçüm süresi 1992-2011 yılları aralığını kapsamaktadır. Ortalama maksimum ve ortalama minimum akım verileri, tamamında azalış yönlü trend varlığı bulunmaktadır. Spearman Rho analiz sonucuna göre bu azalış çok kuvvetli seyretmektedir. Trend varlığı mevsimsel olarak ortalama akım verilerinde; kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde azalış yönlü trend görülmektedir (Tablo 51).

**Tablo 51:** Kelkit Çayı Çiçekbükü Ortalama Akım, Ortalama Maksimum Akım ve Ortalama Minimum Akım Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall			Spearman'ın Rho'su		
	Ort. Max.	Ort.Akım.	Ort.Min .	Ort. Max.	Ort. Akım.	Ort. Min.
<b>Ocak</b>	-2,96	-2,41	-3,5	-6,34	-2,35	-6,84
<b>Şubat</b>	-2,96	-2,35	-2,41	-6,46	-2,27	-6,2
<b>Mart</b>	-2,82	-0,71	-2,92	-6,34	-0,57	-6,36
<b>Nisan</b>	-3,33	-2,99	-4,32	-6,74	-3,1	-7,24
<b>Mayıs</b>	-3,47	-1,67	-3,54	-6,77	-1,69	-6,6
<b>Haziran</b>	-3,26	-1,97	-3,16	-6,76	-1,77	-6,7
<b>Temmuz</b>	-3,43	-1,36	-2,69	-4,71	-1,42	-6,35
<b>Ağustos</b>	-3,3	-0,44	-2,38	-6,64	-0,52	-6,1
<b>Eylül</b>	-3,6	-0,17	-3,13	-6,94	-0,4	-6,66
<b>Ekim</b>	-4,32	-1,56	-3,74	-7,36	-1,96	-7,1
<b>Kasım</b>	-3,33	-2,35	-2,82	-6,78	-2,26	-6,4
<b>Aralık</b>	-3,33	-2,48	-3,37	-6,69	-2,45	-6,81
<b>Kış</b>	-3,13	-2,69	-3,2	-6,52	-2,49	-6,66
<b>İlkbahar</b>	-2,48	-2,24	-3,84	-6,29	-2,2	-6,97
<b>Yaz</b>	-2,69	-2,4	-2,99	-6,47	-1,9	-6,48
<b>Sonbahar</b>	-4,11	-2,07	-3,09	-7,25	-2,01	-6,57
<b>Yıllık</b>	-4,15	-2,75	-3,64	-7,23	-2,61	-6,89

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

Kosmasat Deresi Özbeyli akım verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi analiz sonuçlarına göre; ocak, şubat, nisan, haziran, temmuz, ağustos, eylül ve aralık aylarında rastlanmıştır. Eğilimler azalış yönünde gerçekleşmiştir ve en kuvvetli eğilim aralık ayında olmuştur. Ortalama maksimum veriler ayrı olarak değerlendirildiğinde ocak, şubat, eylül ve aralık aylarında, ortalama minimum veriler de ise şubat, temmuz, ağustos aylarında azalış yönlü trend mevcuttur. Mevsimsel olarak değerlendirildiğinde ortalama akım verilerinin tümünde azalış yönlü trend varlığı tespit edilmiştir (Tablo 52).

**Tablo 52:** Kosmasat Deresi Özbeyli Ortalama Akım, Ortalama Maksimum Akım, Ortalama Minimum Akım Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall			Spearman'ın Rho'su		
	AYLAR	Ort. Max.	Ort.Akım.	Ort.Min .	Ort. Max.	Ort. Akım.
Ocak	-3,77	-2,69	-0,95	-3,82	-2,55	-0,22
Şubat	-2,72	-2,13	-2,18	-2,85	-2,14	-2,31
Mart	-1,5	-0,58	-0,44	-1,28	-0,74	-0,81
Nisan	-1,12	-2,58	0,2	-1,12	-2,62	0,9
Mayıs	-1,16	-0,48	0,2	-1,15	-0,6	0,2
Haziran	-1,84	-2,45	-1,5	-1,98	-2,53	-1,59
Temmuz	-1,56	-2,69	-1,7	-1,72	-2,63	-2,07
Ağustos	-1,56	-2,52	-1,5	-1,85	-2,64	-2,7
Eylül	-2,07	-2,41	-1,39	-2,27	-2,61	-1,7
Ekim	-1,43	-1,84	-1,5	-1,38	-1,79	-1,67
Kasım	-1,8	-1,84	-0,85	-1,9	-1,81	-1,14
Aralık	-3,3	-3,09	-1,22	-3,53	-2,86	-1,25
Kış	-3,23	-2,72	-1,33	-3,31	-2,56	-1,3
İlkbahar	-1,5	-2,24	-0,34	-1,55	-2,1	-0,21
Yaz	-1,8	-2,99	-2,82	-1,99	-2,85	-2,9
Sonbahar	-2,21	-2,82	-2,35	-2,2	-2,68	-2,36
Yıllık	-2,62	-2,86	-1,29	-2,45	-2,73	-1,19

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

Kürtün Çayı Ahullu akım verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi analiz sonuçlarına göre; Mann- Kendall sonucunda ortalama minimum verilerde azalan trend varlığı haziran, ağustos, eylül, ekim mevsimsel olarak, kış, yaz ve sonbahar mevsiminde bulunmaktadır. Spearman Rho analiz sonuçlarında ise sadece ortalama minimum verilerde meydana gelen negatif yönlü trendler haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim aylarında bulunurken mevsimlerde kış, yaz ve sonbahar mevsimlerinde bulunmaktadır. Çıkan sonuçların çok kuvvetli olmadığı görülmektedir (Tablo 53).

**Tablo 53** : Kürtün Çayı Ahullu Ortalama Akım, Ortalama Maksimum Akım ve Ortalama Minimum Akım Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall			Spearman'ın Rho'su		
	Ort. Max.	Ort.Akım.	Ort.Min .	Ort. Max.	Ort. Akım.	Ort. Min.
<b>AYLAR</b>						
<b>Ocak</b>	-0,34	-0,31	-1,16	-0,47	-0,24	-1,28
<b>Şubat</b>	-1,05	-0,88	-1,7	-1,11	-1,03	-1,66
<b>Mart</b>	0,88	-0,34	-0,78	0,98	-0,27	-1,2
<b>Nisan</b>	0,31	0,17	-0,95	0,28	0,28	-1,05
<b>Mayıs</b>	-0,7	-0,88	-1,63	-0,32	-1,06	-1,52
<b>Haziran</b>	-0,58	-1,19	<b>-2,28</b>	-0,57	-1,38	<b>-2,18</b>
<b>Temmuz</b>	0	-0,61	-1,67	-0,1	-0,72	<b>-1,97</b>
<b>Ağustos</b>	0,88	-0,41	<b>-2,18</b>	1,01	-0,42	<b>-2,47</b>
<b>Eylül</b>	1,12	-0,78	<b>-2,48</b>	0,88	-0,85	<b>-2,44</b>
<b>Ekim</b>	-1,9	-1,67	<b>-2,31</b>	-1,2	-1,68	<b>-2,26</b>
<b>Kasım</b>	-1,6	-1,16	-1,63	-1,74	-1,11	-1,89
<b>Aralık</b>	-0,88	-1,19	-1,46	-0,98	-1,17	-1,53
<b>Kış</b>	-1,08	-0,85	<b>-2,1</b>	-0,95	-0,94	<b>-1,96</b>
<b>İlkbahar</b>	0,14	-0,1	-1,33	0,18	-0,18	-1,35
<b>Yaz</b>	0,48	-0,75	<b>-2,58</b>	0,5	-0,76	<b>-2,66</b>
<b>Sonbahar</b>	-1,05	-1,19	<b>-3,3</b>	-1,12	-1,07	<b>-2,83</b>
<b>Yıllık</b>	-0,54	-1,56	<b>-2,24</b>	-0,35	-1,55	<b>-2,16</b>

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

Sarsı Deresi Artova akım verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi analiz sonuçlarına göre; ortalama akımlarda, ocak, nisan, haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim, kasım ve aralık aylarının arasında trend varlığı belirlenmiştir. Trend azalış yönlüdür ve en kuvvetli azalış ekim ve kasım aylarındadır. Ortalama maksimum veri sonuçlarına ise kasım ayında kuvvetli azalış yönlü eğilim bulunmaktadır. Mevsimsel olarak değerlendirildiğinde mevsimlerin tümünde azalış yönlü trend belirlenmiştir en şiddetli eğilim sonbahar mevsimindedir (Tablo 54).

**Tablo 54:** Sarsı Deresi Artova Ortalama Akım, Ortalama Maksimum Akım ve Ortalama Minimum Akım Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall			Spearman'ın Rho'su		
	Ort. Max.	Ort.Akım.	Ort.Min .	Ort. Max.	Ort. Akım.	Ort. Min.
<b>AYLAR</b>						
<b>Ocak</b>	-0,31	<b>-2,89</b>	<b>-3,16</b>	-0,35	<b>-2,73</b>	<b>-2,94</b>
<b>Şubat</b>	1,2	-1,6	0,14	0,52	-1,63	0,9
<b>Mart</b>	-0,75	-1,5	0,03	-0,66	-1,48	0,1
<b>Nisan</b>	-1,19	<b>-2,41</b>	-1,9	-1,17	<b>-2,42</b>	-1,27
<b>Mayıs</b>	-0,54	-1,67	-1,84	-0,56	-1,79	-1,82
<b>Haziran</b>	-1,33	<b>-2,92</b>	<b>-2,99</b>	-1,31	<b>-3,28</b>	<b>-3,51</b>
<b>Temmuz</b>	-0,82	<b>-2,1</b>	<b>-2,69</b>	-1,16	<b>-2,32</b>	<b>-2,81</b>
<b>Ağustos</b>	-1,26	<b>-3,23</b>	<b>-2,45</b>	-1,45	<b>-3,26</b>	<b>-2,85</b>
<b>Eylül</b>	-1,26	<b>-3,6</b>	<b>-3,33</b>	-1,51	<b>-3,6</b>	<b>-3,35</b>
<b>Ekim</b>	-1,2	<b>-4,18</b>	<b>-3,3</b>	-1,13	<b>-4,16</b>	<b>-3,3</b>
<b>Kasım</b>	<b>-3,67</b>	<b>-4,18</b>	<b>-3,16</b>	<b>-3,75</b>	<b>-4,16</b>	<b>-3,2</b>
<b>Aralık</b>	-1,9	<b>-3,33</b>	<b>-3,3</b>	-1,27	<b>-3,46</b>	<b>-3,15</b>
<b>Kış</b>	-0,1	<b>-2,41</b>	<b>-2,28</b>	-0,3	<b>-2,51</b>	<b>-2,57</b>
<b>İlkbahar</b>	-1,53	<b>-2,1</b>	-0,78	-1,63	<b>-2,09</b>	-0,78
<b>Yaz</b>	-1,29	<b>-3,47</b>	<b>-4,8</b>	-1,41	<b>-3,65</b>	<b>-4,15</b>
<b>Sonbahar</b>	<b>-2,55</b>	<b>-5,06</b>	<b>-5,13</b>	<b>-2,2</b>	<b>-4,75</b>	<b>-4,63</b>
<b>Yıllık</b>	<b>-1,97</b>	<b>-3,4</b>	<b>-3,47</b>	<b>-2,2</b>	<b>-3,48</b>	<b>-3,39</b>

\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

Yeşilirmak Nehri Gömelönü akım verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi analiz sonuçlarına göre; ortalama akım verilerinde mayıs, haziran temmuz, ağustos ve eylül aylarında trend varlığı tespit edilmiş olup bu trendler azalış yönünde kendini göstermektedir. Bu istasyonun, ortalama maksimum ve ortalama minimum akım verileri 1992-2011 yıllarını kapsamaktadır. Ortalama maksimum ve ortalama minimum akım verileri şiddetli azalışların vardır. Mart ayı hariç bütün aylarda anlamlı

trendler bulunmaktadır. Mevsimsel olarak değerlendirildiğinde ortalama akımlar sadece yaz mevsiminde azalış yönlü trend göstermektedir. Ortalama maksimum ve ortalama minimum akım verileri tüm mevsimler için anlamlı azalan eğilimler bulunmaktadır (Tablo 55).

**Tablo 55:** Yeşilirmak Nehri Gömelönü Ortalama Akım, Ortalama Maksimum Akım ve Ortalama Minimum Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metotlar	Mann-Kendall			Spearman'ın Rho'su		
	AYLAR	Ort. Max.	Ort.Akım.	Ort.Min .	Ort. Max.	Ort. Akım.
Ocak	-3,74	-1,6	-3,37	-6,88	-1,39	-6,81
Şubat	-2,11	-0,67	-2,69	-5,87	-0,47	-6,36
Mart	-1,67	0,58	-2,18	-5,49	0,65	-5,92
Nisan	-3,47	-1,5	-2,89	-6,82	-1,59	-6,51
Mayıs	-2,65	-2,1	-2,92	-6,32	-2	-6,43
Haziran	-3,37	-2,18	-3,3	-6,78	-2,18	-6,54
Temmuz	-2,86	-2,11	-3,57	-6,37	-2,11	-6,85
Ağustos	-3,13	-2,18	-3,6	-6,64	-2,13	-6,91
Eylül	-3,43	-2,99	-3,4	-6,78	-2,86	-6,74
Ekim	-2,79	-0,99	-3,54	-6,38	-1,4	-6,79
Kasım	-2,65	-1,9	-3,09	-6,31	-1,08	-6,55
Aralık	-2,75	-1,2	-3,09	-6,43	-1,12	-6,66
Kış	-2,72	-1,39	-3,6	-6,38	-1,14	-6,6
İlkbahar	-2,45	-0,82	-2,41	-6,13	-0,88	-6,18
Yaz	-3,43	-2,28	-3,3	-6,85	-2,21	-6,68
Sonbahar	-3,13	-1,53	-3,23	-6,65	-1,61	-6,63
Yıllık	-2,75	-1,43	-2,62	-6,36	-1,53	-6,28

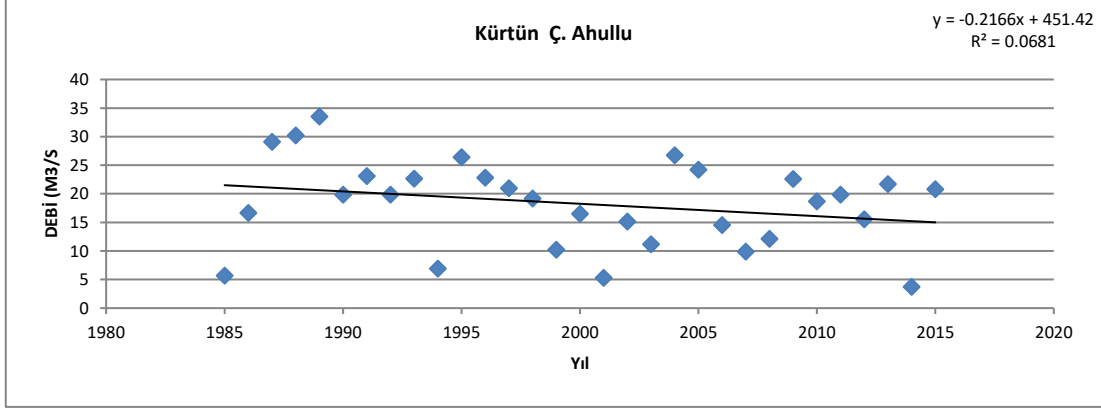
\* %95 ( $\alpha=0.05$ ) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

#### 2.1.1.4. Akım Verilerinin Eğilim Grafikleri

Çalışma sahsındaki istasyonların yıllara göre azalış ve artışları grafik üzerinde görmek ve yorumlamak için, yıllık akım-debi değerlerinde zamansal veri kaybının olmadığı yıllara ait veriler grafik haline getirilmiştir. Oluşturulan grafikteki akım değerlerinin ortasından bir eğri çizilerek akım ve debinin zamana göre değişimi belirlenmiştir. Oluşturulan eğrinin eğim derecesi azalmanın veya artışın şiddeti hakkında önemli bilgiler vermektedir.

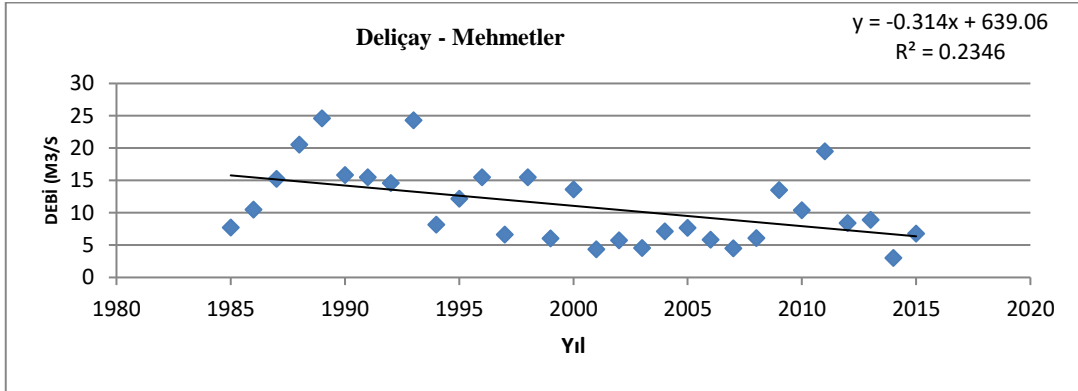
Yeşilirmak Havzası'ndaki istasyonların akım grafikleri incelendiğinde:

Kürtün Çayı-Ahullu İstasyonuna ait akım grafiği incelendiğinde; 2000-2020 yılları arasında debisinde bir düşüş olduğu görülmektedir. Özellikle 2000 yılından sonra bu düşüş daha belirgindir (Şekil 25).



Şekil 25 : Kürtün Çayı- Ahullu İstasyonunun Akım Grafiği

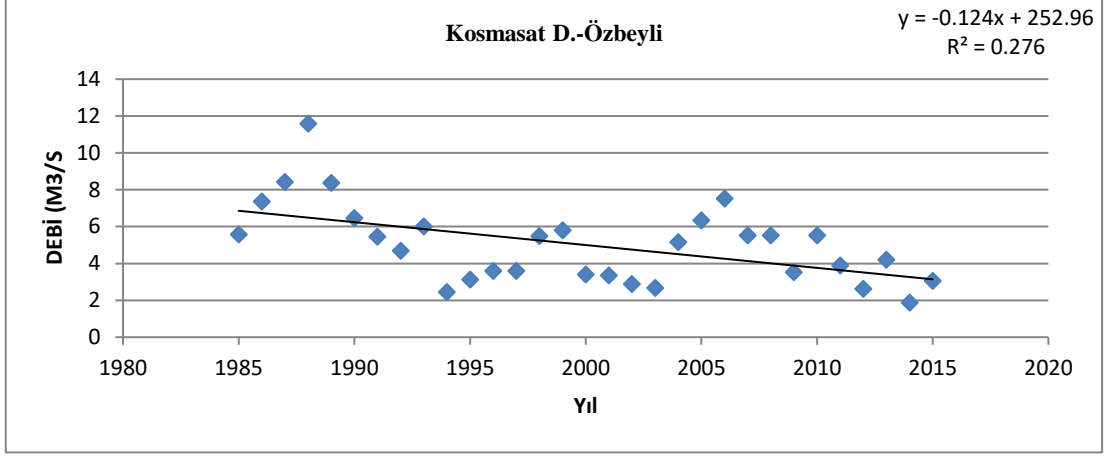
Deliçay-Mehmetler İstasyonu'nun akım grafiği incelendiğinde 1985-2015 yılları arasında debide sürekli bir azalma saptanmıştır. Grafikteki noktasal değerlerin daha az aralıklarla toplandığı 2000–2010 periyotunda azalmanın kuvvetinin daha da arttığı belirlenmiştir (Şekil 26).



Şekil 26: Deliçay- Mehmetler İstasyonunun Akım Grafiği

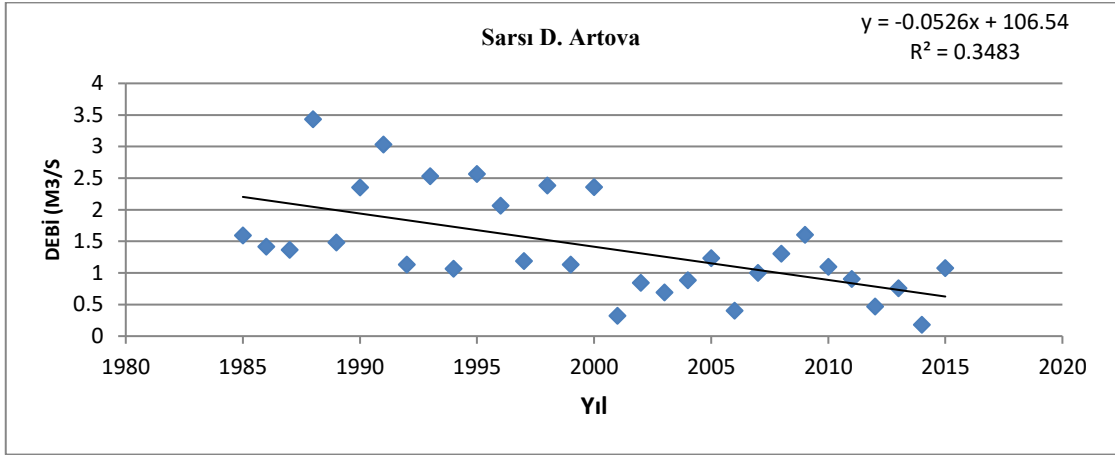
Kosmasat Deresi İstasyonu'nun grafiğine bakıldığında yıllara bağlı azalan akım eğrileri 1995-2000 yılları aralığında kuvvet kazanmıştır (Şekil 27).





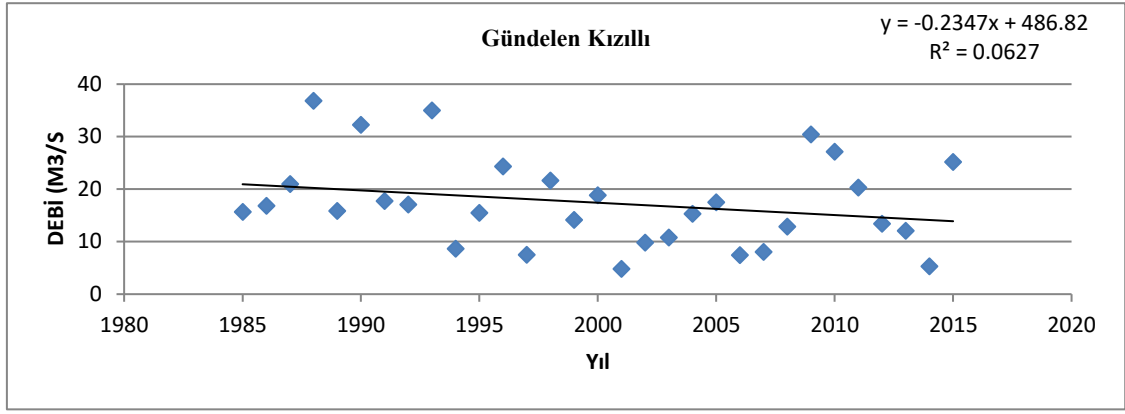
Şekil 27: Kosmasat Özbeyli İstasyonun Akım Grafiği

Sarsı Deresi İstasyonu'nun grafiğine göre akarsu debisi yıllara bağlı sürekli bir azalma seyretmiştir. Azalmanın şiddeti 2000 yılından itibaren daha da kuvvetlendiği görülmektedir (Şekil 28).



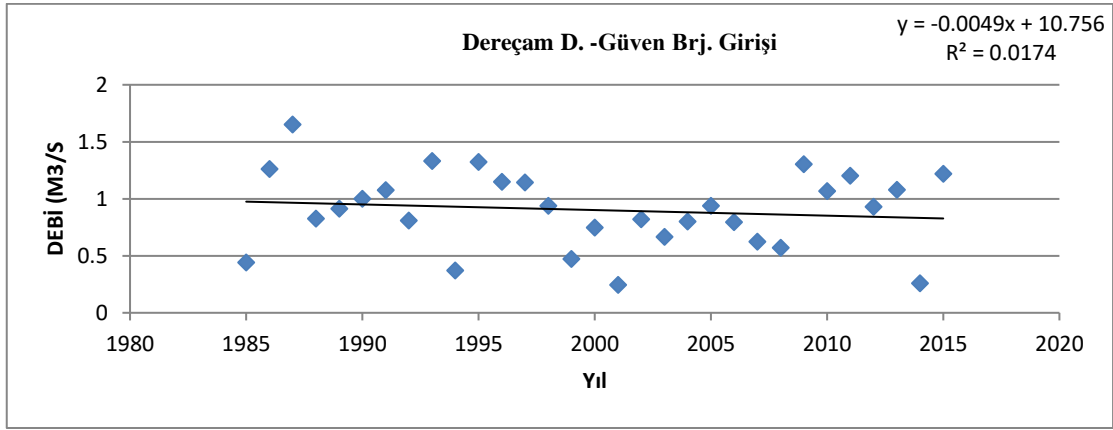
Şekil 28: Sarsı Deresi- Artova İstasyonu'nun Akım Grafiği

Gündelen Kızıllı İstasyonu'nun grafiğine göre yıllara bağlı bir azalma seyretmektedir. Bu azalmanın şiddeti çok kuvvetli değildir (Şekil 29).



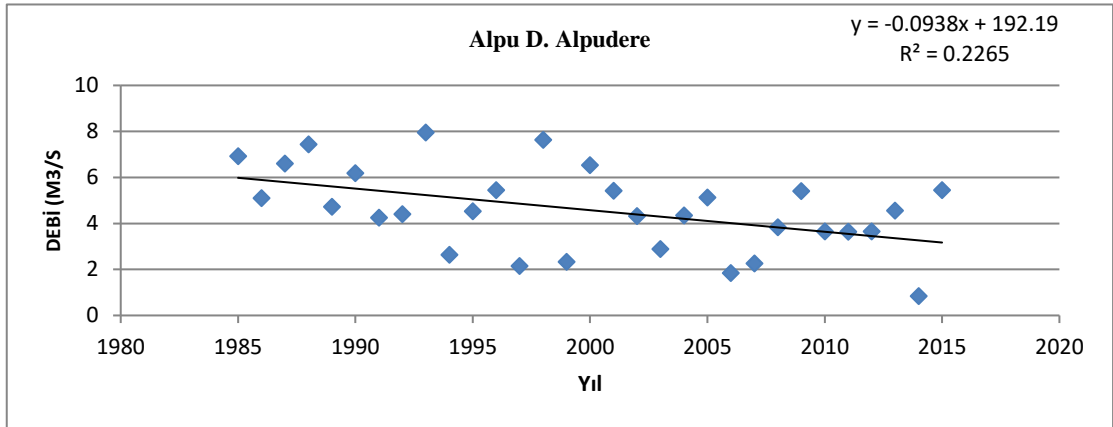
**Şekil 29:** Gündelen Kızıllı İstasyonu'nun Akım Grafiği

Dereçam Deresi İstasyonu'nun grafiğine göre yıllara bağlı azalma gerçekleşmiştir. Azalmanın şiddeti 2000-2010 yılları arasında artmıştır (Şekil 30).



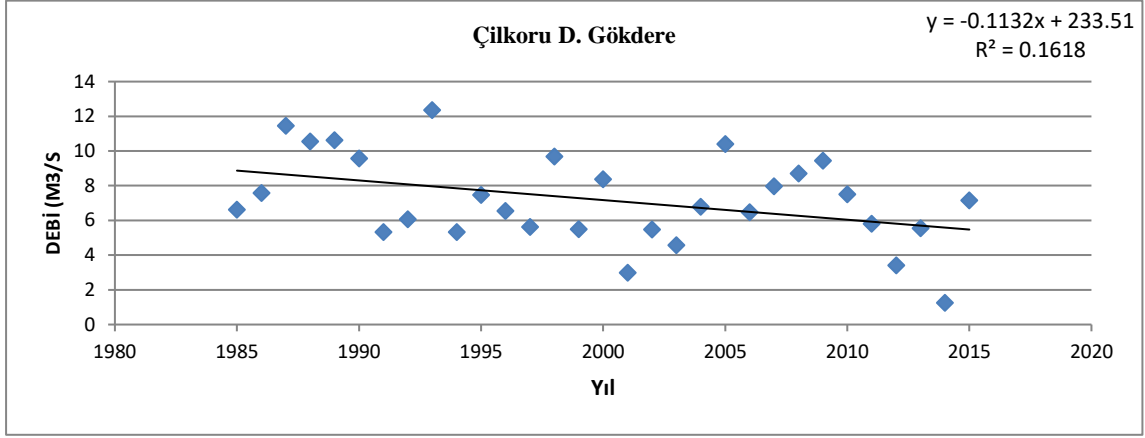
**Şekil 30:** Dereçam Deresi- Güven Baraj Girişi İstasyonun Akım Grafiği

Alpu Deresi İstasyonu'nun grafiğine göre yıllara bağlı sürekli bir azalma gerçekleşmiştir. Azalma şiddeti 2000-2010 yılları aralığında artmıştır (Şekil 31).



**Şekil 31:** Alpu Deresi- Alpudere İstasyonun Akım Grafiği

Çilkoru Deresi'nin grafiğine göre çok kuvvetli olmayan, yıllara bağlı bir azalma gerçekleşmiştir (Şekil 32).



Şekil 32: Çilkoru Deresi İstasyonun Akım Grafiği

### 3.BÖLÜM

#### SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİ

\***Mann-Kendall ve Spearman testlerinden** elde edilen ortalama sıcaklık, ortalama maksimum sıcaklık, ortalama minimum sıcaklık bulguları değerlendirildiğinde anlamlı ısınma eğilimleri en fazla ortalama maksimum sıcaklıklarda meydana gelmiştir. Sıcaklık verilerinin tümü değerlendirildiğinde Samsun ve Şebinkarahisar istasyonları trend artışlarının en fazla görüldüğü istasyonlardır.

Ortalama maksimum sıcaklıklar tüm istasyonlar için mevsimlik ve yıllık olarak incelendiğinde Samsun, Suşehri ve Şebinkarahisar istasyonları yıllık ve mevsimlikte pozitif yönlü trendlerin görüldüğü istasyonlardır. Zile istasyonunda mevsimlik ve yıllıkta herhangi bir trend varlığı bulunmamaktadır. Artış yönlü trendler en fazla yaz ve sonbahar mevsimlerinde meydana gelmiştir. Yıllıkta Zile istasyonu hariç tüm istasyonlarda ortalama maksimum sıcaklıklarda trend artmıştır (Şekil 33).

Kış ortalama maksimum sıcaklıkları, pozitif yönlü trendlerin en az meydana geldiği mevsim olmuştur. Samsun, Suşehri ve Şebinkarahisar istasyonlarında kış ortalama maksimum sıcaklık verilerinde artış meydana gelmiş olup diğer istasyonlarda anlamlı trendler bulunmamaktadır.

İlkbahar ortalama maksimum sıcaklıkları, incelendiğinde 9 istasyondan 5 tanesinde artış yönlü trend varlığı gözlenmektedir. Bu istasyonlar Çorum, Samsun, Suşehri, Şebinkarahisar ve Turhal istasyonudur. Diğer istasyonlarda bu mevsimde anlamlı trendler bulunmamaktadır.

Yaz ve sonbahar ortalama maksimum sıcaklıkları, değerlendirildiğinde Amasya, Çorum, Merzifon, Samsun, Suşehri, Şebinkarahisar, Tokat ve Turhal istasyonları artış yönlü anlamlı trendlere rastlanmıştır. Sadece Zile istasyonunda anlamlı trendler meydana gelmemiştir.

● Trend yok ▲ Pozitif Anlamli Trend ▼ Negatif Anlamli Trend

İstasyon	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Yıllık	Aylar
Amasya	●	●	▲	▲	▲	T, A
Çorum	●	▲	▲	▲	▲	M, H, T, E
Merzifon	●	●	▲	▲	▲	M, H, T, E
Samsun	▲	▲	▲	▲	▲	Ş, M, H, T, E, E, K
Suşehri	▲	▲	▲	▲	▲	Ş, M, H, T, E, E, K
Şebinkarahisar	▲	▲	▲	▲	▲	Ş, H
Tokat	●	●	▲	▲	▲	H, T, A
Turhal	●	▲	▲	▲	▲	M, M, H, T, A, E, E, K
Zile	●	●	●	●	●	

Şekil 33: Yeşilirmak Havzası'nın Ortalama maksimum Sıcaklık Bulguları Trend Eğim Yönleri

Ortalama sıcaklık bulguları değerlendirildiğinde Turhal ve Amasya istasyonunda anlamlı trend varlığı bulunmamaktadır. Şebinkarahisar ve Samsun istasyonları tüm mevsimler ve yıllık olarak artış yönlü trend eğimleri meydana getirmiştir. Trendler en fazla sonbahar mevsiminde görülmekte, yaz mevsimi onu takip eden bir diğer mevsim olmaktadır (Şekil 34).

Kış ortalama sıcaklıklarına bakıldığında diğer mevsimlere göre trendin en az görüldüğü mevsimdir. Ancak yine de iki tane istasyon artış yönlü anlamlı bir trend tespit edilmiştir. Bu iki istasyon Samsun ve Şebinkarahisar'dır.

İlkbahar ortalama sıcaklıkları incelendiğinde 9 istasyondan 5 tanesinde pozitif yönlü trend bulunmaktadır bu istasyonlar Çorum, Samsun, Şebinkarahisar, Tokat ve Zile istasyonlarıdır.

Yaz ve sonbahar ortalama sıcaklıkları değerlendirildiğinde yaz mevsiminde Amasya, Suşehri ve Turhal istasyonları hariç diğer bütün istasyonlarda artış yönlü eğilim bulunmaktadır. Sonbahar mevsiminde, Amasya ve Turhal dışındaki bütün istasyonlarda eğilim artış yönlüdür.

● Trend yok ▲ Pozitif Anlamli Trend ▼ Negatif Anlamli Trend

İstasyon	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Yıllık	Aylar
Amasya	●	●	●	●	●	H,T,A,E,E
Çorum	●	▲	▲	▲	▲	M,H,T,E,E
Merzifon	●	●	▲	▲	▲	H,T,A,E
Samsun	▲	▲	▲	▲	▲	Ş,M,M,H,T,E,E,K
Suşehri	●	●	●	▲	▲	Ş,M,H,T,A,E
Şebinkarahisar	▲	▲	▲	▲	▲	Ş,M,H,T,A,E,E
Tokat	●	▲	▲	▲	▲	O,M,H,T,A,E,E
Turhal	●	●	●	●	●	
Zile	●	▲	▲	▲	▲	M,H,T,A,E

Şekil 34: Yeşilirmak Havzası'nın Ortalama Sıcaklık Bulguları Trend Eğim Yönleri

Ortalama minimum sıcaklık bulguları değerlendirildiğinde yıllık olarak Turhal istasyonu haricinde bütün istasyonlarda anlamlı artış yönlü trendler bulunmaktadır. Artış yönlü trenlerin en fazla görüldüğü mevsim sonbahar mevsimi olmuştur. Sonbahar mevsimini yaz mevsimi takip etmektedir. En az artışın görüldüğü mevsim diğerleri gibi kış mevsimi olmuştur (Şekil 35).

Kış mevsiminde Şebinkarahisar ve Samsun istasyonları haricinde artış yönlü trend varlığına rastlanmazken anlamlı trend varlığı da bulunmamaktadır. İlkbahar mevsiminde trendler artış yönlü Amasya, Çorum, Samsun, Şebinkarahisar, Tokat istasyonlarında kendini göstermiştir.

Yaz ve Sonbahar mevsimi, trendleri değerlendirildiğinde Suşehri ve Turhal istasyonları dışında yaz mevsiminde trendler anlamlıdır ve artış yönlüdür. Sonbahar mevsiminde Suşehri istasyonu da artan trende girmiştir.

● Trend yok ▲ Pozitif Anlamalı Trend ▼ Negatif Anlamalı Trend

İstasyon	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Yıllık	Aylar
Amasya	●	▲	▲	▲	▲	M, H, T, A, E, E,
Çorum	●	▲	▲	▲	▲	M, H, T, A, E, E,
Merzifon	●	●	▲	▲	▲	H, T, A, E, E
Samsun	▲	▲	▲	▲	▲	Ş, M, M, H, T, E, E, K
Suşehri	●	●	●	▲	▲	Ş, M
Şebinkarahisar	▲	▲	▲	▲	▲	Ş, M, M, H, T, E, E, K
Tokat	●	▲	▲	▲	▲	M, H, T, A, E, E, K
Turhal	●	●	●	●	●	
Zile	●	●	▲	▲	▲	O, Ş, M, M, H, T, A, E, E

Şekil 35: Yeşılırmak Havzası'nın Ortalama minimum Sıcaklık Bulguları Trend Eğim Yönleri

Sıcaklık verileri aylık olarak incelendiğinde eğilimlerinin genellikle mayıs, haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim aylarında artış yönünde gerçekleştiği sonucuna varılmaktadır. En kuvvetli artış ise temmuz ve ağustos aylarında rastlanılmıştır. Temmuz ayında kuzey yarım küreye daha dik açıyla gelen güneş ışınları ve bunun yanında ağustos ayında deniz tesirine açık olan alanlarda havanın geç ısınmasına bağlı olarak ısınma yönünde kendini gösteren eğilimlerle ortaya çıktığı belirtilebilir.

Araştırma sahasında ortalama maksimum, ortalama ve ortalama minimum sıcaklık değerleri incelendiğinde Amasya istasyonunun ortalamalarında anlamlı trend varlığı bulunmazken ortalama maksimum sıcaklık ve ortalama minimum sıcaklık verilerinde artan trend bulunmaktadır. Çorum, Merzifon, Samsun, Şebinkarahisar istasyonu ise tüm parametrelerde aynı sonucu göstermektedir. Suşehri istasyonu ortalama maksimum verilerde artış yönlü trende sahipken, ortalama ve ortalama minimum verilerde, sadece yaz, sonbahar ve yıllık bazda trend artış yönlü olarak kendini göstermiştir. Tokat istasyonunun kış mevsiminde hiçbir parametrede anlamlı trend varlığı bulunmamaktadır. Ortalama sıcaklık ve ortalama minimum sıcaklık verilerinde tüm mevsimlerde artan trend mevcutken ortalama maksimum sıcaklık

verilerinde ilkbahar mevsiminde anlamlı trend bulunmamaktadır. Turhal istasyonu ortalama ve ortalama minimum verilerde anlamlı trendler bulunmazken ortalama maksimum sıcaklık verilerinde kış mevsimi haricinde bütün mevsimlerde artan yönde trend varlığı bulunmaktadır. Zile istasyonu ise diğer istasyonlara nazaran farklı bir sonuç göstermiştir ortalama maksimum sıcaklık verilerinde anlamlı trend varlığı bulunmazken ortalama ve ortalama minimum sıcaklık verilerinde anlamlı trendler artış yönlü olarak bulunmuştur. Zile istasyonunda meydana gelen ekstrem sonuçlar Erhat vd. (2017) ve Morak vd. (2013) yaptığı çalışmalar ile uyumludur. Coşkun vd. (2020), yapmış olduğu çalışmada; Susurluk Çayı Havzasında yıllık, yaz ve sonbahar mevsiminin ortalama sıcaklıklarında bir artışın olduğu ancak benzer artışın kış ve ilkbahar mevsiminde sınırlı kaldığı tespit etmişlerdir

Yeşilirmak Havzası'nda sıcaklık değerleri incelendiğinde iklim değişikliğine büyük oranda referans sunacağı düşünülmektedir. Çünkü hem yıllık verilerde hem de mevsimlik veri setlerinin büyük bir çoğunluğunda trend analiz sonuçları arttığını ifade etmektedir. Kızılelma vd. (2015), Erkan (2019), Coşkun (2020a), çalışmalarında; ülkemizde yapılan eğilim analizleri sonucunda, Türkiye'de aylık ortalama sıcaklıkların genel olarak artma eğiliminde olduğu görülmektedir, şeklinde ifade etmiştir. Ustaoglu (2018), dünyada olduğu kadar Türkiye ve çevresinde de iklimin uzun yıllar ortalamalarından daha sık sapmaların olacağı ve ekstrem hava olaylarının (şiddetli yağış, sel, fırtına, hortum olayı, sıcak hava dalgası ve kuraklık vb.) daha sık görüleceği tahmin edilmektedir, şeklinde belirtmiştir. Coşkun (2020b), Göller Yöresi üzerinde yaptığı çalışmasında, sıcaklıkların artma eğiliminde olduğu sonucuna ulaşmıştır fakat yaz ve ilbahardaki artışın, sonbahar, kış mevsimlerinde görülmediğini ifade etmiştir.

Altunay (2016) çalışmasında; Türkiye meteoroloji istasyonları ortalama maksimum sıcaklık, ortalama minimum sıcaklık, ortalama sıcaklık verilerindeki pozitif anlamlı trend küresel iklim değişikliğinin ülke üzerinde etkili olduğunu bize kanıtlamaktadır. Fakat tek etkenin de küresel iklim değişikliği olduğunu iddia etmek yanlış olabilir. Mevsimsel olarak incelenen haritalara baktığımızda iklim değişikliği etkilerinin en fazla yaz aylarında kendini gösterdiğini belirtmektedir. Verilerdeki en zayıf trendler sonbahar mevsimi aylarında meydana gelmiştir. Küresel iklim değişikliğinin etkilerinin en az yaşandığı sonbahar mevsimi olduğunu ifade etmektedir.



Ortalama, ortalama maksimum, ortalama minimum sıcaklık eğilimleriyle ulaşılan bu sonuçlar ile araştırma sahasında çıkan sonuçlar büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. Türkiye üzerine yapılan başka çalışmalara göre de son 30 yıllık süreçte sıcaklıklarda artma eğilimi olduğu ortaya konulmuştur (Türkeş, 2007, Cosun, 2008, Demir vd., 2008; Çelik, 2010; Şen, 2013;). Araştırma alanında meydana gelen bu artış olumsuz birçok sonuca yol açabilir. Yaz mevsiminde en fazla artışın görüldüğü mevsim olarak soğumaya olan ihtiyacı artırır ve aynı doğrultuda enerji tüketimini de artırır. Olumlu etkisi şu şekilde ifade edilebilir güneş enerji santralleri artırılarak yenilenebilir temiz enerji varlığı bölgede artar. Yeşilirmak Havzası birçok ova ve tarım alanlarının da üstünde barındığı ve ülkemiz adına değerli tarım alanlarının bulunduğu bir bölge konumundadır. Bu duruma yaz ve ilkbahar mevsimindeki artan sıcaklıklar olumsuz etki yaparak tarımda sulamayı artırır ve yer altı suyu kaynakları tüketimini zorunlu kılar. Bu durumda sonuç olarak Yeşilirmak Havzası'nda gelecekte büyük oranda su açığı çıkmasına sebep olabilir.

\*Mann-Kendall ve Spearman testlerinden elde edilen **yağış bulguları** değerlendirildiğinde anlamlı trend varlığı yağış verileri için çok belirgin değildir yine de bazı istasyonlardan elde edilen bulgular şu şekildedir; anlamlı trendlerin mart ayında Amasya, Merzifon, Tokat, Turhal, Zile istasyonlarında artış, aralık ayında ise Suşehri'nde azalış yönündedir (Şekil 36).

● Trend yok ▲ Pozitif Anlamli Trend ▼ Negatif Anlamli Trend

İstasyon	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Yıllık	Aylar
Amasya	●	●	●	▲	▲	Mart
Çorum	●	●	●	●	●	
Merzifon	●	●	●	●	●	Ocak, Mart
Samsun	●	●	●	●	●	Mart
Suşehri	●	●	●	●	●	Aralık (-)
Şebinkarahisar	●	●	●	●	●	
Tokat	●	●	●	●	●	Mart
Turhal	●	●	●	●	●	Mart
Zile	●	●	●	●	▼	Mart

Şekil 36: Yeşilirmak Havzası'nın Yağış Bulguları Trend Eğim Yönleri

İstasyonlar mevsimsel olarak incelendiğinde anlamlı trendlerin yalnızca sonbahar mevsimindedir. Artış yönlü olan bu eğilimi yalnızca Amasya istasyonunda tespit edilmiştir. İstasyonlar yıllık olarak yağış bulguları incelendiğinde Amasya istasyonunda artış yönlü trend, Zile istasyonunda azalış yönlü negatif trend varlığı tespit edilmiştir.

Yağış verilerinde oluşturulan analizler sonucunda ulaşılan bulgular, mevsimsel olarak sonbahar ve kış yağışları dışında anlamlı trend varlığı söz konusu değildir. Azalan ve artan anlamlı trend çok kuvvetli değildir istatistiki olarak önemsizdir. Türkiye üzerinde yapılan yağış trend analizleri neticesinde de benzer sonuçlara ulaşılmıştır. ( Terzi, vd, 2021; Coşkun, 2020a; ). (Coşkun, 2020c) Van Gölü kapalı havzası üzerinde yapmış olduğu çalışmasında yağış azlığı eğilimi olduğunu ve havzada kuraklık açısından bir riskin olduğunu belirtmiştir. (Şen, 2013; Altunay, 2016; Türkeş, 2007) gibi Türkiye üzerinde yağış azalmaktadır sonucuna ulaşan araştırmalar da mevcuttur.

Yeşilirmak Havzası yağış bulguları değerlendirildiğinde ortalama sıcaklık verilerindeki artış oranında yağışlarda çok kuvvetli azalma veya artış meydana gelmemiştir. Bu durumun sebebi olarak çalışma sahasının coğrafi konumunu örnek verilebilir şöyle ki; denizel etkinin çeşitli yarma vadiler ve boğazlarla iç kısımlara kadar sokulabildiği sahada artan sıcaklıkla birlikte buharlaşmaya bağlı olarak yağış varlığını azaltmadığı hatta denize en yakın istasyon olan Amasya istasyonunda artış eğilimi göstermesine sebep olduğu ifade edilebilir. Havzada yağışın azalmamasına diğer bir neden ise artan barajlar ve sulama nedeniyle ortamda nem kayığının artmasının etkisi de olduğu söylenebilir.

Yeşilirmak Havzası'nda buharlaşma bulguları değerlendirildiğinde iki istasyon dışında bütün istasyonlarda buharlaşma trendleri anlamlı artış yönünde kendini göstermektedir. Yaz mevsiminde en kuvvetli değerlerde olan buharlaşma verileri sıcaklıklarla doğru orantılı olarak artmıştır. Sonbahar mevsimi anlamlı trendleri görüldüğü bir diğer mevsimdir. Kış ve ilkbahar aylarında anlamlı trend varlığı bulunmamaktadır. Yaz ve sonbahar mevsiminde buharlaşmanın arttığı istasyonlar Amasya, Samsun ve Şebinkarahisar istasyonlarıdır. Yaz mevsiminde tüm istasyonlarda buharlaşma artan trend olarak gözlemlenmektedir. Temmuz ve ağustos ayları buharlaşmanın en fazla görüldüğü aylardır. Yalnızca Samsun istasyonunda nisan ayında azalan trend görülmektedir. Bunun dışında buharlaşma azalmamış tüm istasyonlarda artan trend göstermiştir (Şekil 37).

● Trend yok ▲ Pozitif Anlamli Trend ▼ Negatif Anlamli Trend

İstasyon	Kış	İlk bahar	Yaz	Sonbahar	Yıllık	Aylar
Amasya	●	●	▲	▲	▲	Temmuz, Ağustos, Eylül
Çorum	●	●	▲	●	▲	Temmuz, Ağustos
Merzifon	●	●	▲	●	▲	Temmuz
Samsun	●	●	▲	▲	▲	Nisan (-) H,T,A (+)
Suşehri	●	●	▲	●	▲	Temmuz
Şebinkarahisar	●	●	▲	▲	▲	
Tokat	●	●	▲	●	▲	Temmuz, Eylül
Turhal	●	●	●	●	●	
Zile	●	●	▲	●	●	Temmuz

Şekil 37: Yeşilirmak Havzası'nın Buharlaşıma Verileri Trend Eğim Yönleri

\*Mann-Kendall ve Spearman testlerinden elde edilen **akım bulguları** değerlendirildiğinde tüm istasyonlar için trend varlığı azalış yönlüdür. Akım bulguları ortalama maksimum, ortalama ve ortalama minimum değerler incelendiğinde en fazla azalış yönlü trendler ortalama minimum verilerde gözlemlenmiştir. Akım trendler en az artışı ise ortalama maksimum verilerde göstermektedir. Bunun sebebi antropojen kökenli etkilerin sebep olduğu tahmin edilmektedir. İstasyonlarda negatif yönlü trendler en fazla sonbahar mevsiminde meydana gelmiştir. Sonbahar mevsimini kış, yaz ve ilkbahar mevsimi takip etmektedir.

Ortalama maksimum akım bulguları incelendiğinde sonbahar mevsimi en fazla anlamlı trendlerin bulunduğu mevsimdir. Azalan trend değerleri en az yaz mevsiminde bulunmaktadır. Tüm mevsimlerde Çekerek Çayı, Kelkit Çayı, Yeşilirmak Gömelönü istasyonları azalan trend değerlerine sahip olmuştur. Deliçay, Dereçam, Gündelen ve Kürtün çayı istasyonlarında mevsimsel bazda anlamlı trendler bulunmamaktadır.

● Trend yok ▲ Pozitif Anlamli Trend ▼ Negatif Anlamli Trend

İstasyon	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Yıllık	Aylar
Alpu Deresi	●	●	●	●	▼	
Çekerek Çayı	▼	▼	▼	▼	▼	TÜMAYLAR
Çilkoru Deresi	●	▼	●	●	▼	M,A
Delicay	●	●	●	●	●	A,E
Dereçam	●	●	●	●	●	M,E,K
Gündelen Kızıllı	●	●	●	●	●	
Kelkit Çayı	▼	▼	▼	▼	▼	TÜMAYLAR
Kosmasat Deresi	▼	●	●	▼	▼	O,Ş,E
Kürtün Çayı	●	●	●	●	●	
Sarsı Deresi	●	●	●	▼	▼	K
Yeşilirmak Gö.	▼	▼	▼	▼	▼	TÜMAYLAR

Şekil 38: Yeşilirmak Havzası'nın Ortalama Maksimum Akım Bulgularının Trend Eğim Yönleri

Ortalama akım verileri incelendiğinde ortalama maksimum verilerde olduğu gibi en fazla anlamlı azalan trend sonbahar mevsiminde bulunmaktadır. En anlamlı trend varlığı ise ilkbahar mevsiminde bulunmaktadır. Tüm mevsimlerde azalan trendin görüldüğü istasyonlar Kellkir Çayı, Kosmasat Deresi, Sarsı Deresi istasyonları olmuştur. Hiçbir anlamlı trendin bulunmadığı istasyonlar ise Dereçam D. ve Kürtün Çayı istasyonları olmuştur (Şekil 39).

● Trend yok ▲ Pozitif Anlamli Trend ▼ Negatif Anlamli Trend

İstasyon	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Yıllık	Aylar
Alpu Deresi	▼	●	●	▼	▼	O,K
Çekerek Çayı	▼	▼	●	●	▼	O,Ş,N,M
Çilkoru Deresi	●	●	▼	▼	▼	M,H,T,A,E,E,K,A,O,Ş
Deliçay	▼	●	▼	▼	▼	O,Ş,N,M,H,E,E,K,A
Dereçam	●	●	●	●	●	
Gündelen Kızıllı	●	●	●	▼	●	K
Kelkit Çayı	▼	▼	▼	▼	▼	O,Ş,N,H,K,,A
Kosmasat Deresi	▼	▼	▼	▼	▼	O,Ş,N,H,T,E
Kürtün Çayı	●	●	●	●	●	
Sarsı Deresi	▼	▼	▼	▼	▼	O,N,H,T,A,E,E,K,A
Yeşilirmak Gö.	●	●	▼	●	●	M,H,T,A,E

Şekil 39: Yeşilirmak Havzası'nın Ortalama Akım Bulgularının Trend Eğim Yönleri

Ortalama minimum akım bulguları değerlendirildiğinde diğer ortalama ve ortalama maksimum bulgulara göre en fazla azalan trendin görüldüğü parametredir. Ortalama minimum akım bulguların en fazla sonbahar ve kış mevsimlerinde azalan trend bulunmaktadır. Anlamli trendlerin en az bulunduğu mevsim ise ilkbahar mevsimi olmuştur. Anlamli trendlerin görülmeyişi iki istasyon yine Dereçam ve Kürtün Çayı istasyonları olmuştur (Şekil 40).

● Trend yok ▲ Pozitif Anlamalı Trend ▼ Negatif Anlamalı Trend

İstasyon	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Yıllık	Aylar
Alpu Deresi	▼	●	●	●	●	A,O
Çekerek Çayı	▼	▼	▼	▼	▼	TÜMAYLAR
Çilkoru Deresi	▼	●	▼	▼	●	M,H,T,E,E,K,A
Deliçay	▼	▼	▼	▼	▼	O,Ş,M,H,T,A,E,E,K,A,
Dereçam	●	●	▼	▼	●	E,E,A
Gündelen Kızıllı	▼	●	●	▼	●	O,E,K,A
Kelkit Çayı	▼	▼	▼	▼	▼	TÜMAYLAR
Kosmasat Deresi	▼	●	▼	▼	▼	Ş,T,A
Kürtün Çayı	▼	●	▼	▼	▼	H,T,A,E,E
Sarsı Deresi	▼	●	▼	▼	▼	O,H,T,A,E,E,K,A,
Yeşilirmak Gö.	▼	▼	▼	▼	▼	TÜMAYLAR

Şekil 40: Yeşilirmak Havzası'nın Ortalama minimum Akım Bulgularının Trend Eğim Yönleri

Akım bulguları genel olarak değerlendirildiğinde yörede azalan trendin hâkim olduğu ve bu durumda iklim değişmelerinin havza üzerinde etkisinin olduğuna referans örneği sunabilir. Yapılan bazı araştırmalarda Türkiye'nin özellikle Doğu, Batı, Güney ve Orta bölgelerindeki akım verilerin de anlamlı bir azalma olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Cebe, 2007, Yıldız ve Saraç, 2008; Çelik 2010; Namlı 2019). Havzada meydana gelen bu negatif yönlü eğilimlerinin beşeri faktörlerde olabileceği göz ardı edilmemelidir. Artan nüfusla birlikte içme kullanma suyu gereksinimi artarak devam etmekte ve giden su bize kullanılan ölçüde dönmemektedir. Araştırma sahasında buharlaşma verilerinde ulaşılan sonuçlarda, artış yönlü olduğu için akım verilerindeki kuvvetli negatif yönde trendlerin bulunmasını doğrulamaktadır.

## Trend Analiz Sonuçlarının Karşılaştırması

Sıcaklık, yağış ve buharlaşma verileri istasyonlar bazında birlikte incelenmiştir. Analiz sonuçlarında, iklim araştırmalarında kullanılan istasyonlar ile akım gözlem istasyonları karşılaştırılmış ve bu karşılaştırmada istasyonların yakınlığı önemsenmiştir.

Amasya istasyonunda, ortalama maksimum-ortalama minimum verilerinde yaz, sonbahar ve yıllık veri setlerinde anlamlı artış yönlü trendler gözlemlenirken ortalama sıcaklıklarda anlamlı trend bulunmamaktadır. Yağış değerleri incelendiğinde, sonbahar ve yıllık veri setlerinde artış, kış, ilkbahar ve yaz mevsiminde anlamlı trend varlığı bulunmamıştır. Buharlaşma verileri ise artan sıcaklıklarla paralel şekilde yaz, sonbahar ve yıllık olarak artış gözlemlenmiştir. Amasya istasyonuna yakın bir konumda bulunan Deliçay istasyonu ile akım verileri karşılaştırıldığında ortalama ve ortalama minimum değerlerde yaz sonbahar yıllık verilerde belirgin bir artış söz konusudur. Sonbaharda yağışların artmasına rağmen akım verilerine etki etmemesinin nedeni olarak yazın sahada tarımda yapılan sulamanın etkisi gösterilebilir (Şekil 41).

● Trend yok ▲ Pozitif Anlamlı Trend ▼ Negatif Anlamlı Trend

İstasyon	Amasya-Deliçay,Mehmetler				
	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Yıllık
Mak. Sıcaklık	●	●	▲	▲	▲
Ort. Sıcaklık	●	●	●	●	●
Min Sıcaklık	●	▲	▲	▲	▲
Yağış	●	●	●	▲	▲
Buharlaşma	●	●	▲	▲	▲
Mak. Akım	●	●	●	●	●
Ort. Akım	▼	●	▼	▼	▼
Min. Akım	▼	▼	▼	▼	▼

Şekil 41: Amasya ve Deliçay İstasyonlarının Trend Analizi Sonuçları

Çorum istasyonunun analiz sonuçları; incelendiğinde ortalama maksimum, ortalama ve ortalama minimum değerleri benzer sonuçlar vermiş kış sıcaklıkları dışında tüm istasyonlarda artan trend mevcuttur. Buna rağmen yağışlarda azalan eğilimleri görülmektedir. Buharlaşma yaz mevsimi ve yıllık verilerde artış yönlüdür. Akım verileri değerlendirildiğinde azalan yönde belirgin trendler bulunmaktadır. Artan sıcaklık değerleri ve buharlaşma sonucunda akım verilerinin



azalması yağış değerlerinin ise artmaması anlamlı sonuçların olduğunu kanıtlamaktadır (Şekil 42).

● Trend yok ▲ Pozitif Anlamlı Trend ▼ Negatif Anlamlı Trend

İstasyon	Çorum- Çekerek Çayı				
	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Yıllık
Mak. Sıcaklık	●	▲	▲	▲	▲
Ort. Sıcaklık	●	▲	▲	▲	▲
Min Sıcaklık	●	▲	▲	▲	▲
Yağış	●	●	●	●	●
Buharlaşma	●	●	▲	●	▲
Mak. Akım	▼	▼	▼	▼	▼
Ort. Akım	▼	▼	●	●	▼
Min. Akım	▼	▼	▼	▼	▼

Şekil 42:Çorum ve Çekerek Çayı İstasyonlarının Trend Analizi Sonuçları

Merzifon istasyonunun analiz sonuçları değerlendirildiğinde; Sıcaklık verilerinde yaz, sonbahar ve yıllık veri setlerinde artan eğilim bulunmaktadır. Bunun dışında yağışlarda anlamlı trend varlığı görülmemiş olup buharlaşma, yaz ve yıllık verilerde artan trend bulunmaktadır. Dereçam akım verileri incelendiğinde anlamlı trend varlığı yalnızca ortalama minimum akımlarda yaz ve sonbahar aylarında azalan yönde kendini göstermektedir (Şekil 43).

● Trend yok ▲ Pozitif Anlamlı Trend ▼ Negatif Anlamlı Trend

İstasyon	Merzifon- Dereçam				
	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Yıllık
Mak. Sıcaklık	●	●	▲	▲	▲
Ort. Sıcaklık	●	●	▲	▲	▲
Min Sıcaklık	●	●	▲	▲	▲
Yağış	●	●	●	●	●
Buharlaşma	●	●	●	▲	▲
Mak. Akım	●	●	●	●	●
Ort. Akım	●	●	●	●	●
Min. Akım	●	●	▼	▼	●

Şekil 43:Merzifon-Dereçam İstasyonlarının Trend Analizi Sonuçları

Samsun istasyonunun analiz sonuçları değerlendirildiğinde; Sıcaklık veri setlerinin tamamında artan eğilim belirgindir. Bu sonuçlara rağmen yağış verilerinde azalma meydana gelmemiştir. Artan sıcaklık ve buharlaşma mevsimin uygun koşullarında yağış oranlarını artırdığı tahmin edilmektedir. Deniz etkisine açık olan bu istasyonlar sıcaklık ve buharlaşmanın artmasına rağmen akım verilerinde azalma meydana gelmemesi, deniz etkisi ve bölgede yer alan ova tabanında taban suyu seviyesinin yüksek olması sebep olarak sunulabilir (Şekil 44).

● Trend yok ▲ Pozitif Anlamı Trend ▼ Negatif Anlamı Trend

İstasyon	Samsun- Kürtün Çayı, Ahullu				
	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Yıllık
Mak. Sıcaklık	▲	▲	▲	▲	▲
Ort. Sıcaklık	▲	▲	▲	▲	▲
Min Sıcaklık	▲	▲	▲	▲	▲
Yağış	●	●	●	●	●
Buharlaşma	●	●	▲	▲	▲
Mak. Akım	●	●	●	●	●
Ort. Akım	●	●	●	●	●
Min. Akım	▼	●	▼	▼	▼

Şekil 44: Samsun ve Kürtün Çayı İstasyonlarının Trend Analizi Sonuçları

Suşehri istasyonlarının analiz sonuçları incelendiğinde; Sıcaklık veri setlerinde ortalama maksimum verilerde tüm mevsimlerde belirgin bir artış, ortalama ve ortalama minimum verilerde sonbahar-yıllık olarak trendlerde artış göstermiştir. Yağış verilerinde azalan veya artan bir trend meydana gelmemiŐ olup buharlaşma verilerinde yaz ve yıllık bazda trend artış yönlü eğilim göstermiştir. Akım verilerinde de ortalama maksimum ve ortalama minimum veri setlerinin tamamında görülen azalış ortalama akımlarda yerini yalnızca yaz mevsimine bırakmıştır. Akımlardaki bu belirgin azalma karasallığın etkisinden olacağı düşünülmektedir (Şekil 45).

● Trend yok ▲ Pozitif Anlamlı Trend ▼ Negatif Anlamlı Trend

İstasyon	Samsun- Kürtün �ayı, Ahullu				
	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Yıllık
<b>Mak. Sıcaklık</b>	▲	▲	▲	▲	▲
<b>Ort. Sıcaklık</b>	▲	▲	▲	▲	▲
<b>Min Sıcaklık</b>	▲	▲	▲	▲	▲
<b>Yağış</b>	●	●	●	●	●
<b>Buharlaşma</b>	●	●	▲	▲	▲
<b>Mak. Akım</b>	●	●	●	●	●
<b>Ort. Akım</b>	●	●	●	●	●
<b>Min. Akım</b>	▼	●	▼	▼	▼

Şekil 45: Suşehri- Yeşilirmak Gömelönü istasyonlarının Trend Analiz Sonuçları

Şebinkarahisar istasyonlarının analiz sonuçları değerlendirildiğinde; Sıcaklık veri setlerini tamamında artan eğilimler belirgin bir şekilde görülmektedir. Yağış verilerinde diğer istasyonlar gibi anlamlı bir trend varlığı görülmezken Buharlaşma verilerinde yaz, sonbahar ve yıllık verilerde artan trendler bulunmaktadır. Akım veri setleri değerlendirildiğinde tüm setlerde azalan trend kendini göstermiştir. Bu durumun sebebi Şebinkarahisar istasyonunun coğrafi konumunun etkileri olabileceği düşünülmektedir. Deniz etkisine en kapalı istasyon konumunda bulunan Şebinkarahisar meteorolojik veri setlerinde de karasallığın şiddetli yaşandığını bize kanıtlamaktadır (Şekil 46).

● Trend yok    ▲ Pozitif Anlamlı Trend    ▼ Negatif Anlamlı Trend

İstasyon	Şebinkarahisar-Kelkit,Çiçekbükü				
	Kış	İlk bahar	Yaz	Sonbahar	Yıllık
<b>Mak. Sıcaklık</b>	▲	▲	▲	▲	▲
<b>Ort. Sıcaklık</b>	▲	▲	▲	▲	▲
<b>Min Sıcaklık</b>	▲	▲	▲	▲	▲
<b>Yağış</b>	●	●	●	●	●
<b>Buharlaş ma</b>	●	●	▲	▲	▲
<b>Mak. Akım</b>	▼	▼	▼	▼	▼
<b>Ort. Akım</b>	▼	▼	▼	▼	▼
<b>Min. Akım</b>	▼	▼	▼	▼	▼

Şekil 46:Şebinkarahisar- Kelkit istasyonlarının Trend Analiz Sonuçları

Tokat istasyonunun analiz sonuçları değerlendirildiğinde; sıcaklık ilkbahar, yaz, sonbahar ve yıllık verilerin tamamında artan sıcaklıklar bulunmaktadır. Yağış verilerinde azalış veya artış yönlü trendler meydana gelmemiştir. Buharlaşma verilerinde yaz mevsimi ile yıllık toplamlarda buharlaşmanın arttığı tespit edilmiştir. Tüm bunlara bağlı olarak da akım verilerindeki azalan trendler anlamlı sonuçlar meydana getirmiştir (Şekil 47).

● Trend yok ▲ Pozitif Anlamlı Trend ▼ Negatif Anlamlı Trend

İstasyon	Tokat-Çilkoru Der.,Gökdere				
	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Yıllık
<b>Mak. Sıcaklık</b>	●	●	▲	▲	▲
<b>Ort. Sıcaklık</b>	●	▲	▲	▲	▲
<b>Min Sıcaklık</b>	●	▲	▲	▲	▲
<b>Yağış</b>	●	●	●	●	●
<b>Buharlaşma</b>	●	●	▲	●	▲
<b>Mak. Akım</b>	●	▼	●	●	▼
<b>Ort. Akım</b>	●	●	▼	▼	▼
<b>Min. Akım</b>	▼	●	▼	▼	●

Şekil 47: Tokat- Çilkoru D. İstasyonlarının Trend Analiz Sonuçları

Turhal istasyonunun analiz sonuçları değerlendirildiğinde; Anlamlı trend varlı en az bulunan istasyondur. Sıcaklık veri setlerinde artış yönlü eğilimler yalnızca ortalama maksimum verilerde görülmektedir. Yağış ve buharlaşma verilerinde herhangi bir trend varlığı bulunmamaktadır. Akım istasyonunun verileri incelendiğinde en fazla anlamlı trend varlığı ortalama akımlarda, sonbahar ve kış mevsiminde azalan trend şeklinde kendini göstermiştir. Bu durum Turhal istasyonunun olası iklim değişimlerinden en az etkilenen istasyon olma eğilimini göstermektedir (Şekil 48).

● Trend yok ▲ Pozitif Anlamalı Trend ▼ Negatif Anlamalı Trend

İstasyon	Turhal- Alpudere				
	Mevsimler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Mak. Sıcaklık	●	▲	▲	▲	▲
Ort. Sıcaklık	●	●	●	●	●
Min Sıcaklık	●	●	●	●	●
Yağış	●	●	●	●	●
Buharlaşma	●	●	●	●	●
Mak. Akım	●	●	●	●	▼
Ort. Akım	▼	●	●	▼	▼
Min. Akım	▼	●	●	●	●

Şekil 48: Turhal- Apudere İstasyonlarının Tren Analiz Sonuçları

Zile istasyonlarının analiz sonuçları incelendiğinde; ortalama maksimum sıcaklık verilerinde anlamlı trend varlığı bulunmamaktadır. Ortalama ve ortalama minimumlarda artan trendler; ilkbahar, yaz, sonbahar ve yıllık veri setlerinde gözlemlenmektedir. Yağış verilerinde ise yıllık toplamlarda yağış oranlarının azaldığı tek istasyon olma özelliği göstermektedir. Buharlaşma sıcaklık artışlarına paralel olarak yaz mevsiminde artış yapmıştır. Akım bulguları değerlendirildiğinde Sarsı Deresi akımları belirgin bir azalışla kendini göstermektedir (Şekil 49).

● Trend yok ▲ Pozitif Anlamalı Trend ▼ Negatif Anlamalı Trend

İstasyon	Zile- Sarsı D.				
	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Yıllık
Mak. Sıcaklık	●	●	●	●	●
Ort. Sıcaklık	●	▲	▲	▲	▲
Min Sıcaklık	●	●	▲	▲	▲
Yağış	●	●	●	●	▼
Buharlaşma	●	●	▲	●	●
Mak. Akım	●	●	●	▼	▼
Ort. Akım	▼	▼	▼	▼	▼
Min. Akım	▼	●	▼	▼	▼

Şekil 49: Zile- Sarsı D. İstasyonlarının Trend Analiz Sonuçları

Yeşilirmak Havzasında ulaşılan sonuçlar değerlendirildiğinde; Sıcaklıklarda ortalama maksimum, ortalama minimum ve ortalama sıcaklıkların tümünde artan eğilim yıllar boyu sıcaklıkların giderek arttığını, yağışların ise aynı oranda artmadığı bunun yanında buharlaşmanın arttığı sonucu bizi bu sonuca ulaştırmaktadır. Eğer sıcaklıklar bu şekilde yıllar boyu artmaya devam ederse ortalama maksimum nem kapasitesi yükselecek ve yağışlarda da artık belirgin azalmalar kendini gösterecektir. Sıcaklığa bağlı, artan buharlaşma su kaynaklarını tüketecek ve canlılar adına olumsuz gelişmelerin yaşanacağı düşünülmektedir.

### Karşılaştırma

**Kosif (1999)** Yeşilirmak Havzası'nda iklim parametreleri ile ilgili yapmış olduğu trend analizi çalışmasında; 1930-1997 yılları arasında en az 30 yıllık gözlemleri mevcut olan 24 değişik istasyona ait 43 adet iklim serisinin trendlerini ortaya koymuştur. Havza genelinde, trend yapılan istasyonların yıllık ortalama sıcaklıklarında azalış eğilimleri görülmüştür. Sıcaklıklardaki azalış eğilimini, 1970 yılı itibarıyla sanayideki gelişim ve tesislerin artışına bağlı olarak atmosfere bırakılan kükürt emisyonları ve aerosollerin bu yıldan sonra artış göstermesiyle ilişki olabileceğini öngörmüştür. 1993 sonrası verilerinde sıcaklıkların artık artış eğilimine geçtiğini belirtmiş sera etkisini başlangıcı

olabileceğini öne sürmüştür. Yağış verilerinde yapmış olduğu çalışmada havza genelinde arttığını belirtmiştir. Buharlaşma verilerinin de azaldığı sonucuna ulaşmış olup yağışlarla ters orantılı bir sonuca ulaşmıştır. Bu duruma sebep olarak atmosfer dolaşimleri ile dışarıdan gelen yağmur bulutlarının etkisi olabileceğini savunmuştur. Yağışlara paralel olarak akımlarında artış eğilimi belirlemiştir.

Yeşilirmak Havzasında güncel verilerle hazırlanan bu çalışmada sıcaklıklar hiçbir istasyonda azalış göstermemiş olup artmaktadır. Kosif'in 1993 yılından sonraki ulaştığı sıcaklıkların artmaya başladığı sonuç, günümüze kadar artma eğilimini devam etmiştir. Ormansızlaşma, havza içi yerleşmelerin büyümesi, sanayi ve ulaşımın etkisiyle sera gazlarının artması ısınmayı artıran etkenler arasında sayılabilir. Sıcaklıkların artmasına bağlı olarak havzada buharlaşma değerleri de yükselmiştir. Ulaşılan bu sonuçta geçmiş verileri desteklememektedir. Yağış verilerinde anlamlı trend varlığı çok az görülmektedir. Yağışların arttığı veya azaldığı aylar meydana gelmiştir fakat sonuçlar bu konuda bir öngörü sunmamaktadır. Çalışma sahasında kullanılmış olan hiçbir istasyonda akım verilerinin tamamında artan eğilime rastlanmamış olup aksine kuvvetli bir azalma söz konusu olmuştur.

**Namlı (2019)** Yeşilirmak Havzası'nda akım verileri ile ilgili yapmış olduğu trend analizi çalışmasında; 1986-2011 yılı verilerinden yararlanmış, 10 istasyondan 1 tanesinde artan trend, 9'unda azalan trend bulmuştur. Artan trend görülen istasyondaki z değeri çok küçük bir değer olduğu için önemsizdir. Bu sonuca göre öne çıkan yıllara bağlı gerçekleşen bu azalmanın iklim değişikliğinin bir sonucu olduğu ileri sürülmüştür.

Hazırlanan bu çalışma 1985-2015 yılları arasında 30 yıllık ölçülmüş veriler olup çalışılan yıllar birbirine yakındır. Ulaşılan akım bulguları benzerlik göstermektedir. Olası iklim değişmelerine, sıcaklıklardaki artış, buharlaşmadaki yükselme ve akım verilerindeki belirgin azalma kanıt gösterilebilir.

## **Öneriler**

İklim parametrelerinin havzadaki etkilerinin ortaya konulması ile ilgili yapılan bu çalışmada, iklim değişmeleri konusunda, artan sıcaklıklar ve buna bağlı olarak yükselen buharlaşma ile akım verilerinde bulunan belirgin azalma bir fikir vermektedir. Ülkemiz su varlığı bakımından su fakiri olma sınırında yer almaktadır.



Bu nedenle bu havza ile ilgili yapılan çalışmaların çeşitlendirilmesi buna göre planlamaların yapılması araştırmacılara düşen en önemli görevdir.

Benzer çalışmalar, Türkiye'nin diğer havzaları için de daha uzun süreli, çeşitli hidrometeorolojik veriler ile çalışmalar yapılabilir. Hidroloji konusunda iklim değişimlerinin etkilerinin kontrol altına alınması için ilk adımı oluşturan bu tür çalışmalar dikkate incelenerek sulama, drenaj, içme suyu, kıyı koruma, taşkın koruma amaçlı yatırımların ön plana alınması gerekmektedir. Havza genelinde kontrolsüz sulama ve kuyu açma faaliyetlerinin denetlenmesi ve yer içi su rezervini gösteren akiferlerinde iklim değişkenlerine göre yıl yıl kontrol edilerek kullanımının planlanması gereklidir.

Olası iklim değişikliğinin neden olduğu aşırı yağışlar, taşkınlar, deniz seviyesi yükselmeleri ya da kuraklık gibi sonuçlara ülkemizin hazırlıklı olması, havza yönetim planlarını bu ihtimali dikkate alarak yapması gerekmektedir. Ayrıca atmosfere atılan kirleticiler için önlem alınması ve sera etkisinin iklim üzerindeki etkisini azaltarak olası iklim değişmelerinin önüne geçip havza hidrolojisinin ve hidrolojik döngünün korunmasına önem verilmelidir.

Türkiye, iklim değişikliğine ve onun olumsuz etkilerine karşı bilimsel yöntemlerle yaklaşarak konunun önemini kavramalı ve bu çerçevede yapılacak su kaynakları sistemi yatırımlarına önem vermelidir. Hidrografik havzalarda ilgili kurumlar akım gözlem istasyonları ve meteorolojik istasyonları dengeli dağılım gösterecek şekilde havza genelinde sayısını artırmalı ve rasat yapmaları sağlanmalıdır.

Meteorolojik istasyonların şehirleşme sonucu şehirlere hapsediği ve doğal ortama göre gereğinden fazla ısınma eğilimi sunduğu, hidrografik havzalarda baraj göllerinin yapıldığı, kontrolsüz sulama gibi durumların akım ölçümlerinin seyrini değiştirdiği göz ardı edilmemelidir. Bu nedenle Coşkun vd. (2020), iklim değişikliği konusunda, hazırlanan çeşitli araştırmaların doğrudan iklim değişikliği ile ilgisinin kurulabilmesi için hazırlanan iklim çalışmalarının güçlü kanıtlarla temellendirilmesi gerekmektedir. Bu tür çalışmalarda; farklı kanıtlara, veri kalitesine, veri kalitesini artırıcı unsurlara, başka ölçümlere ve çok ölçütlü araştırmalara gereksinimin olduğu da unutulmamalıdır. Tek başına trend çalışmaları ya da başka yöntemlerle yapılan araştırmalar iklim değişikliğinin doğrudan referansı olamayacak ancak bakış açısı kazandırıp bir fikir verecektir. Konu ile ilgili bitki, toprak ve hidrografya gibi vb.

Çalışma alanlarının araştırma sonuçlarına da ihtiyaç olduğunun dikkatlerden kaçırılmaması gerektiğini ileri sürmektedir.

## KAYNAKÇA

- Akıl, B. (2005). Akdağmadeni Masifi Metamorfitlelerinin (Söbeçimen köyü-Yozgat) jeolojik ve yapısal özelliklerinin incelenmesi, *Cilt 26, Sayı 3, 41 – 54*
- Akyel, Ö. (2019). *Yeşilirmak Deltasının (Çarşamba Ovası) Kumul Vejetasyonu: Ekolojisi ve Çevresel Değerlendirilmesi*, Karabük Üniversitesi, Coğrafya Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karabük
- Altın, N. , Altın, T. (2015) Yeşilirmak'ın Yukarı Mecrasında Bulunan Havzaların Gelişiminde Litoloji ve Tektoniğin Etkisi, *Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu*, Samsun
- Altunay, A. (2016). *Mann-Kendall-Sen Trend Yöntemi ile Türkiye'deki Klimatolojik Verilerin İncelenmesi*, Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale.
- Arınç, K. (2019). *Doğal, Beşeri, İktisadi ve Siyasi Yönleriyle Akdeniz ve Karadeniz Bölgeleri*, (2.Baskı). Erzurum: Mega Ofset Mat .
- Atalay, İ. (2010). *Uygulamalı Klimatoloji*. İzmir: META Basım ve Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2010). *Uygulamalı Klimatoloji*. İzmir: Meta Basım.
- Atalay, İ. (2013). *Doğa Bilimleri Sözlüğü* (2. Baskı). İzmir: Meta Basım.
- Atalay, İ. (2017). *Türkiye Jeomorfolojisi*. İzmir: Meta Basım
- Aydınözü, D. (2002), *Küre Dağlarının Doğu Kesiminin Bitki Coğrafyası*, İstanbul: İstanbul Üniversitesi SBE Coğrafya ABD Doktora Tezi.
- Bahadır, M. (2011). Güneydoğu Anadolu Proje (GAP) Alanında Sıcaklık ve Yağışın Trend Analizi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 4/16
- Boustani Hezarani A., (2018) *Farklı Kuraklık Analiz Yöntemlerinin Yeşilirmak Havzasında İrdelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun

- Brunetti, M., Maugeri, M. and Nanni, T. (2000). *Variations of Temperature and Precipitation In Italy from 1866 to 1995, Theoretical Applied Climatology*. 65, ss. 165–174.
- Bulut, H., Yeşilata, B. ve Yeşilnacar, M. İ. (2006). Atatürk Baraj Gölünün Bölge İklimi Üzerine Etkisinin Trend Analizi İle Tespiti. *GAP V. Mühendislik Kongresi, Şanlıurfa, 1*, ss. 79–86.
- Burn, D.H. ve Elnur, M.A.H. (2002). Detection of Hydrologic Trends and Variability, *Journal of Hydrology*, 255, 107-122.
- Cebe, E., (2007). “Türkiye Akarsularında mevsimsel Trend Analizi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Cosun, F. (2008). *Kahramanmaraş İlinde İklim Değişikliği Trend Analizi, Yüksek Lisans Tezi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Coşkun, M. ve Aksoy, B. (2010). Aksu Vadisi (Giresun) Aşağı Kesiminde Doğal Ortam Şartlarının Taşkın Üzerine Etkileri. *Gazi Türkiyat Türkoloji Araştırmaları Dergisi*, (7), sf.: 135-154.
- Coşkun M. ve Akbaş V. (2017). Karadeniz Kıyısından İç Kesime: Kastamonu Çevresinin İklim Parametreleri, *Sosyal Bilimler Dergisi, The Journal of Social Science*, Yıl: 4, Sayı:11, Haziran 2017, s. 46- 86
- Coşkun, M. (2019). *İklim Değişmeleri ve Küresel Isınma*, 12. Bölüm, Yer Bilimi Kitabı, Ed. Mete AlimSerkan Doğanay, Pegem Akademi, Ankara.
- Coşkun, M, Öztekin, M, Dünder, Ö ve Gözalan, S, (2020), *Susurluk Çayı Havzasının Ortalama Sıcaklık ve Toplam Yağış Verilerinin Trend Analizi*, Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, Yıl: 7, Sayı: 49
- Coşkun, M, Coşkun, S, Öztekin, M ve Gözalan, S, (2022), *Susurluk Çayı Havzasında Tropikal Gün Ve Yaz Günü Sayısındaki Eğilimler Ve Rcp 8.5 Senaryosuna Göre Modellenmesi*, The Journal of Academic Social Science Studies, Yıl: 15 - Sayı: 89

- Coşkun, S. (2020a). Akarçay Kapalı Havzasının Ortalama Sıcaklık ve Yağış Verilerinin Eğilim Analizi (Afyonkarahisar-Türkiye), *The Journal of Academic Social Science Studies*, Sayı: 81 , s. 533-547
- Coşkun, S. (2020b). Göller Yöresinde Sıcaklık, Yağış ve Akım Değerlerinde Meydana Gelen Eğilimler (Akdeniz Bölgesi-Türkiye), *International Social Sciences Studies Journal*, (e-ISSN:2587-1587) Vol:6, Issue: 66; pp:3142-3155
- Coşkun, S. (2020c). Van Gölü Kapalı Havzasında Yağışların Trend Analizi, *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, (e-ISSN: 1308-6693), 8(2), 521 – 532,
- Çelik, A. (2010). *Gediz Havzasında Yağış ve Sıcaklık Trendleri ile Akarsu Akımları Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi*, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Ana Bilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Çiçek, İ. ve Doğan, U. (2005). Ankara Şehir Isı Adasının İncelenmesi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*.
- Çoban, A. , Aylar, F. (2009), Türkiye’de Yarma Vadilerin (Boğazların) Denizel Etkilerin İç Kesimlere Geçişindeki Rolüne Bir Örnek: Yeşilirmak Yarma Vadisi, *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, ss.173-186
- Demir, İ., Kılıç, G., Coşkun, M., Sümer, U.M., (2008). “Türkiye’de Ortalama maksimum, Ortalama minimum ve Ortalama Hava Sıcaklıkları ile Yağış Dizilerinde Gözlenen Değişiklikler ve Eğilimler”, *TMMOB İklim Değişimi Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Ankara, TMMOB*, ss. 69-84.
- Dikmenli, Y. (1996), *Havza Çevresinin Bitki Örtüsü*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul
- Dönmez, Y. (1985) *Bitki Coğrafyası*, İst. Üniversitesi, Coğrafya Enstitüsü, İstanbul
- Dönmez, Y. (1990), *Umumi Klimatoloji ve İklim Çalışmaları*, İ.Ü. Yay. İstanbul.
- Erinç, S. (1967), *Vejetasyon Coğrafyası*, Serment Matbaası, İstanbul

- Erinç, S. (1973). Türkiye'nin Şekillenmesinde Neotektonik Rolü ve Jeomorfoloji Jeodinamik İlişkileri. *Jeomorfoloji Dergisi*, (5), 15-25.
- Erinç, S. (1996). *Klimatoloji ve Metodları* (4. Baskı). İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Erkan, Y. (2019). Türkiye'de Aylık Sıcaklık ve Aylık Sıcaklık Farklarındaki Eğilimler ve Sıcaklık Eğilim Grupları, *International Journal of Human Sciences*, Vol. 16, issue: 2, pp. 392-427
- Elmacı, S. (2004), *Orta Yeşilirmak Havzası'nın ( Kelkit- Tersakan Çayları Arası) Coğrafi Etüdü*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum
- Erlat, E. (2002). Türkiye'de Yağış Anomalileri ve Kuzey Atlantik Salınımı Arasındaki ilişkileri. *İzmir: Klimatoloji Çalıştayı*, s.107-118.
- Erlat, E. vd, (2017), Türkiye'de Tropikal Gece Sayılarında Gözlenen Değişimler Ve Eğilimler, *Ege Coğrafya Dergisi*, 26/2, İzmir
- Erol, O. (2011). *Genel Klimatoloji*. İstanbul: Anka Matbaa.
- Gözalın, S. (2019) *Yüzey, 850, 700 ve 500 hPa Basınç Seviyelerinde Sıcaklık İle Nem Parametrelerinin Karşılaştırmalı Trend Analizi: Türkiye Örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karabük.
- Gümüş, V. (2006). *Fırat Havzası Akımlarının Trend Analizi ile Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Günal, N. (2013), Türkiye'de İklimin Doğal Bitki Örtüsü Üzerindeki Etkileri, *Acta Turcica Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi, Online Thematic Journal of Turkic Studies*, Yıl V, (1).
- Güngördü, E. (2003). *Türkiye'nin Coğrafyası*, Asil Yayınları, Ankara.
- Güngördü, E. (2010). *Türkiye'nin Coğrafyası*, Asil Yayınları, Ankara.

- Kızılelma, Y., Çelik, M. A., ve Karabulut, M., 2015. İç Anadolu Bölgesinde sıcaklık ve yağışların trend analizi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (64), İstanbul.
- Kosif, K. (1999)., *Yeşilirmak Havzası İklim Parametrelerinin Trend Analizi*, Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Ankara
- Landsberg, H.E. (1981). *The urban climate*: Academic Press.
- Morak, S., Hegerl, G. C., Christidis, N. 2013. Detectable Changes in the Frequency of Temperature Extremes, *Journal of Climate*, 26 (5), 1561-1574. DOI: 10.1175/JCLI-D-11-00678.1
- Namlı, Y. (2019). *Fırat- Dicle ve Yeşilirmak Havzalarında Taşkın Trend Analizi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hidrolik ve Su Kaynakları Programı, İstanbul
- Özbunar, P. (2019). *Florya, Sarıyer, Kumköy ve Şile (İstanbul) İstasyonlarının Sıcaklık Parametrelerinin Trend Analizi* , Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karabük
- Özfidaner, M. (2007). *Türkiye Yağış Verilerinin Trend Analizi ve Nehir Akımları Üzerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana
- Özgül, M. (2020). Erzurum Kars Platosunda Yüksek Dağ ve Çayır Topraklarının Yaygın Özellikleri ve Arazi Kullanım Durumu, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51 (3): 309-320
- Öztekin, S. Y. ( 2021). *Devrek Çayı Havzasının Vejetasyonu ve Hidrografyası*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karabük
- Polat, P.ve Sunkar, M. (2017). Rize'nin İklim Özellikleri ve Rize Çevresinde Uzun Dönem Sıcaklık ve Yağış Verilerinin Trend Analizleri, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 27, Sayı 1

- Soyugür, B. (2019). *Yeşilirmak Havzası'nda Havza Sınıflaması için Akım Göstergeleri ve Havza Benzerlik İndekslerinin Analizi*, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara
- Şahin, (2017). *Kadışehri İlçesinin, Deveci Dağı Eteğindeki Altı Köyün Tarihi Halk Hekimliği Yemekleri İnanışları Ve Yerel Kelimeleri*, Sinop Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: I, Sayı: 1,
- Şen, C. (2013). *Isparta İlinde Sıcaklık ve Yağış Verilerinin Trend Analizi*, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Terzi, Ö. Ve İlker, A. (2021). “Yağış Verilerinin Trend Analizi: Kızılırmak Havzası Örneği”, *Academic Platform Journal of Engineering and Science* 9-2, 371-377, 2021
- Toros, H. (1993). *Klimatolojik Serilerden Türkiye İkliminde Trend Analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Trajkovic, S. and Kolakovic, S. (2009) Evaluation of Reference Evapotranspiration Equations under Humid Conditions. *Water Resource Management*,
- Türkeş, M. (1996). Spatial and Temporal Analysis of Annual Rainfall Variations in Turkey. *International Journal of Climatology*, Vol. 16, 1057-1076.
- Türkeş, M. (2000). Hava, İklim, Şiddetli Hava Olayları ve Küresel Isınma. *TC Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü*, 187-205.
- Türkeş, M., (2007). “Küresel İklim Değişikliği Nedir? Temel Kavramlar, Nedenleri, Gözlenen ve Öngörülen Değişiklikler”, *I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi, İstanbul, İTÜ*, ss. 38-53,
- Türkeş, M. and Erlat, E. (2008). Influence of the Arctic Oscillation on variability of winter mean temperatures in Turkey. *Theoretical and Applied Climatology* 92: 75-85.
- Türkeş, M. (2010). *Klimatoloji ve Meteoroloji*. İstanbul: Kriter Yayınevi.



- Türkeş, M. (2012). *Klimatolojik ve Hidrolojik Verilerin İklimsel Değişkenlik Analizi*. Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Ders Notları, Çanakkale.
- Türkeş, M. (2016). *Genel Klimatoloji*. Ankara: Kriter Yayınları.
- Ustaoglu, B., (2018) “Sakarya'nın İklim Özellikleri”. *Sakarya'nın Fiziki, Beşeri ve İktisadi Coğrafya Özellikleri*, Editör: İkiel, C., Sakarya Üniversitesi Yayınları. No:190, Sakarya.
- Yıldız, M. ve Saraç M. (2008). “Türkiye Akarsularındaki Akımların Trendleri ve Bu Trendlerin Hidroelektrik Enerji Üretimine Etkileri”, *VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, İstanbul, ss. 503-516*.
- Yılmaz, A. (2004). Tokat (Dumanlıdağı) ile Sivas (Çeltekdağı) ile Sivas (Çeltekdağı) Dolaylarının Temel Jeoloji Özellikleri Ve Ofiyolitli Karışığın Konumu Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, *Temel Araştırmalar Dairesi, Ankara*
- Yılmaz, A. (2018). *Batı Karadeniz Bölümünde Sıcaklık ve Yağış Verilerinin Trend Analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karabük.
- Yue ve Hashino (2003), Temperature Trends in Japan: 1900–1996, *Theor. Appl. Climatol.* 75, 15–27
- Zeybek, H. (2010). Canik Dağlarının Güneydoğu Bölümünde Karstlaşma ve Karstik Şekiller, *Doğu Coğrafya Dergisi, Cilt 15, Sayı 24, 273-287*

## İnternet Kaynakları

Url-1:[https://www.tarimorman.gov.tr/DKMP/Belgeler/Peyzaj%20E-Kitap/Ye%20Fil%20B1rmak\\_Peyzaj\\_Atlas%20B1.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/DKMP/Belgeler/Peyzaj%20E-Kitap/Ye%20Fil%20B1rmak_Peyzaj_Atlas%20B1.pdf)/ (Erişim Tarihi: 04.12.2021 )

Url-2

<https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/20YESILIRMAK%20HAVZASI%20TA%20EKIN%20Y%20NETIM%20PLANI.pdf> / (Erişim Tarihi: 13.12.2021 )

Url-3: <https://ydbe.mam.tubitak.gov.tr/tr/foto-galeri/yesilirmak-havzasi-gelisim-projesi-cografî-bilgi-sistemi-altyapisi> (Erişim Tarihi: 21.12.2021)

## TABLolar LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> Trend Analizleri Kapsamında Yapılan Bazı Çalışmalara Ait Literatür Bilgisi	32
<b>Tablo 2:</b> Yeşilirmak Havzasına Ait Meteoroloji İstasyonlarının Aylık ve Yıllık Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C).....	59
<b>Tablo 3:</b> Yeşilirmak Havzasına Ait Meteoroloji İstasyonlarının Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C) .....	60
<b>Tablo 4:</b> Yeşilirmak Havzasına Ait Meteoroloji İstasyonlarının Aylık ve Yıllık Ortalama maksimum Sıcaklık Değerleri (°C).....	62
<b>Tablo 5:</b> Yeşilirmak Havzasına Ait Meteoroloji İstasyonlarının Mevsimlik Ortalama maksimum Sıcaklık Değerleri (°C).....	64
<b>Tablo 6:</b> Yeşilirmak Havzasına Ait Meteoroloji İstasyonlarının Aylık ve Yıllık Ortalama minimum Sıcaklık Değerleri (°C).....	67
<b>Tablo 7:</b> Yeşilirmak Havzasına Ait Meteoroloji İstasyonlarının Mevsimlik Ortalama minimum Sıcaklık Değerleri (°C).....	68
<b>Tablo 8:</b> Yeşilirmak Havzasına Ait Meteoroloji İstasyonlarının Aylık ve Yıllık Toplam Güneşlenme Süresi (saat).....	70
<b>Tablo 9:</b> Yeşilirmak Havzasına Ait İstasyonların Aylık ve Yıllık Bulutlu Gün Sayıları	71
<b>Tablo 10:</b> Yeşilirmak Havzasına Ait İstasyonların Aylık ve Yıllık Ortalama Açık Günler Sayısı.....	72
<b>Tablo 11:</b> Yeşilirmak Havzasına Ait İstasyonların Aylık ve Yıllık Ortalama Bağıl Nem Oranları (%) .....	72
<b>Tablo 12:</b> Yeşilirmak Havzasına Ait İstasyonların Mevsimlik Ortalama Bağıl Nem Oranları (%) .....	73
<b>Tablo 13:</b> Yeşilirmak Havzasına Ait İstasyonların Aylık ve Yıllık Toplam Yağış Miktarları .....	74
<b>Tablo 14:</b> Yeşilirmak Havzasına Ait İstasyonların Mevsimlik Toplam Yağış Miktarları .....	77
<b>Tablo 15:</b> Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Amasya'nın Su Bilançosu .....	80
<b>Tablo 16:</b> Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Çorum'un Su Bilançosu .....	82
<b>Tablo 17:</b> Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Merzifon'un Su Bilançosu .....	84
<b>Tablo 18:</b> Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Samsun'un Su Bilançosu.....	85
<b>Tablo 19:</b> Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Suşehri'nin Su Bilançosu .....	87

<b>Tablo 20:</b> Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Şebinkarahisar'ın Su Bilançosu .....	88
<b>Tablo 21:</b> Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Tokat'ın Su Bilançosu.....	90
<b>Tablo 22:</b> Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Turhal'ın Su Bilançosu .....	91
<b>Tablo 23:</b> Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Zile'nin Su Bilançosu.....	92
<b>Tablo 24:</b> Yeşilirmak Havzası'nda Bulunan Baraj Gölleri .....	100
<b>Tablo 25:</b> Yeşilirmak Havzası'nda Bulunan Doğal Göller .....	101
<b>Tablo 26:</b> Yeşilirmak Havzasında Çalışılan İstasyonlara Ait Bilgiler .....	103
<b>Tablo 27:</b> Amasya Ortalama Sıcaklık, Ortalama Maksimum Sıcaklık, Ortalama Minimum Sıcaklık Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları .....	114
<b>Tablo 28:</b> Çorum Ortalama Sıcaklık, Ortalama Maksimum Sıcaklık, Ortalama Minimum Sıcaklık Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları .....	115
<b>Tablo 29:</b> Merzifon Ortalama Sıcaklık, Ortalama Maksimum Sıcaklık, Ortalama Minimum Sıcaklık Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları .....	116
<b>Tablo 30:</b> Samsun Ortalama Sıcaklık, Ortalama Maksimum Sıcaklık, Ortalama Minimum Sıcaklık Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları .....	117
<b>Tablo 31:</b> Suşehri Ortalama Sıcaklık, Ortalama Maksimum Sıcaklık, Ortalama Minimum Sıcaklık Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları .....	118
<b>Tablo 32 :</b> Şebinkarahisar Ortalama Sıcaklık, Ortalama Maksimum Sıcaklık, Ortalama Minimum Sıcaklık Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları .....	119
<b>Tablo 33:</b> Tokat Ortalama Sıcaklık, Ortalama Maksimum Sıcaklık, Ortalama Minimum Sıcaklık Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları ..	120
<b>Tablo 34 :</b> Turhal Ortalama Sıcaklık, Ortalama Maksimum Sıcaklık, Ortalama Minimum Sıcaklık Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları .....	121
<b>Tablo 35:</b> Zile Ortalama Sıcaklık, Ortalama Maksimum Sıcaklık, Ortalama Minimum Sıcaklık Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları ..	122
<b>Tablo 36:</b> Amasya Yağış, Buharlaştırma Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları.....	123
<b>Tablo 37:</b> Çorum Yağış, Buharlaştırma Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları.....	124

<b>Tablo 38:</b> Merzifon Yağış, Buharlaşıma Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları.....	125
<b>Tablo 39:</b> Samsun Yağış, Buharlaşıma Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçlar.....	126
<b>Tablo 40 :</b> Suşehri Yağış, Buharlaşıma Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçlar.....	127
<b>Tablo 41:</b> Şebinkarahisar Yağış, Buharlaşıma Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçlar.....	128
<b>Tablo 42:</b> Tokat Yağış, Buharlaşıma Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçlar.....	129
<b>Tablo 43:</b> Turhal Yağış, Buharlaşıma Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçlar.....	130
<b>Tablo 44:</b> Zile Yağış, Buharlaşıma Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçlar.....	131
<b>Tablo 45:</b> Alpu Deresi Alpu dere Köyü Ortalama Akım, Ortalama Maksimum Akım ve Ortalama Minimum Akım Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları.....	132
<b>Tablo 46 :</b> Çekerek Çayı Çırdak Köprüsü Akım Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Analiz Sonuçları.....	133
<b>Tablo 47:</b> Çilkoru Deresi Gökdere Ortalama Akım, Ortalama Maksimum Akım, Ortalama Minimum Akım Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları.....	134
<b>Tablo 48:</b> Deliçay Mahmatlar Ortalama Akım, Ortalama Maksimum Akım, Ortalama Minimum Akım Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları.....	135
<b>Tablo 49:</b> Dereçam Deresi Güven Barajı Girişi Ortalama Akım, Ortalama Maksimum Akım ve Ortalama Minimum Akım Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları.....	136
<b>Tablo 50:</b> Gündelen Deresi Kızıllı Ortalama Akım, Ortalama Maksimum Akım ve Ortalama Minimum Akım Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları.....	137
<b>Tablo 51:</b> Kelkit Çayı Çiçekbükü Ortalama Akım, Ortalama Maksimum Akım ve Ortalama Minimum Akım Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları.....	138
<b>Tablo 52:</b> Kosmasat Deresi Özbeyli Ortalama Akım, Ortalama Maksimum Akım, Ortalama Minimum Akım Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları.....	139

<b>Tablo 53 :</b> Kürtün Çayı Ahullu Ortalama Akım, Ortalama Maksimum Akım ve Ortalama Minimum Akım Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları.....	140
<b>Tablo 54:</b> Sarsı Deresi Artova Ortalama Akım, Ortalama Maksimum Akım ve Ortalama Minimum Akım Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları .....	141
<b>Tablo 55:</b> Yeşilirmak Nehri Gömelönü Ortalama Akım, Ortalama Maksimum Akım ve Ortalama Minimum Verilerinin Mann-Kendall, Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları .....	142

## HARİTALAR LİSTESİ

<b>Harita 1:</b> Araştırma Alanın Lokasyon Haritası .....	17
<b>Harita 2:</b> Araştırma Sahasının Sayısal Yükselti Modeli Haritası .....	18
<b>Harita 3:</b> Araştırma Sahasının Jeoloji Haritası .....	39
<b>Harita 4:</b> Araştırma Sahasının Litoloji Haritası.....	40
<b>Harita 5:</b> Araştırma Sahasının Morfografya Haritası .....	45
<b>Harita 6:</b> Araştırma Sahasının Topografya Haritası .....	47
<b>Harita 7:</b> Araştırma Sahasının Eğim Haritası .....	50
<b>Harita 8:</b> Araştırma Sahasının Bakı Haritası .....	52
<b>Harita 9:</b> Araştırma Sahasının Uzun Yıllar Ortalama Sıcaklık Haritası.....	61
<b>Harita 10:</b> Araştırma Sahasının Temmuz Ayı Sıcaklık Haritası .....	65
<b>Harita 11:</b> Araştırma Sahasının Ocak Ayı Sıcaklık Haritası .....	69
<b>Harita 12:</b> Araştırma Sahasının Uzun Yıllar Ortalaması Toplam Yağış Haritası .....	78
<b>Harita 13:</b> Araştırma Sahasının Toprak Haritası .....	97
<b>Harita 14:</b> Araştırma Sahasının Hidrografya Haritası .....	102
<b>Harita 15:</b> Araştırma Sahasının Bitki Örtüsü Haritası.....	112

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: İstasyonların Ortalama Sıcaklıkları.....	59
Şekil 2: İstasyonların Ortalama En Yüksek Sıcaklıkları .....	63
Şekil 3: İstasyonların Ortalama En Düşük Sıcaklıkları.....	67
Şekil 4: Yeşilirmak Havzasına Ait İstasyonların Yağış Dağılımı .....	76
Şekil 5: Amasya Thornthwaite Su Bilançosu.....	81
Şekil 6: Çorum Thornthwaite Su Bilançosu.....	83
Şekil 7: Merzifon Thornthwaite Su Bilançosu .....	85
Şekil 8: Samsun Thornthwaite Su Bilançosu .....	86
Şekil 9: Suşehri Thornthwaite Su Bilançosu.....	88
Şekil 10: Şebinkarahisar Thornthwaite Su Bilançosu .....	89
Şekil 11: Tokat Thornthwaite Su Bilançosu.....	90
Şekil 12: Turhal Thornthwaite Su Bilançosu .....	92
Şekil 13: Zile Thornthwaite Su Bilançosu .....	93
Şekil 14: Alpu Deresi Yıllık Ortalama Akım Grafiği .....	104
Şekil 15: Çekerek Çayı Yıllık Ortalama Akım Grafiği.....	104
Şekil 16: Çilkoru Deresi Yıllık Ortalama Akım Grafiği .....	104
Şekil 17: Deliçay Deresi Yıllık Ortalama Akım Grafiği.....	105
Şekil 18: Dereçam Deresi Yıllık Ortalama Akım Grafiği.....	105
Şekil 19: Gündelen Kızıllı Yıllık Ortalama Akım Grafiği.....	105
Şekil 20: Kelkit Çiçekbükü Yıllık Ortalama Akım Grafiği .....	106
Şekil 21: Kosmasat Deresi Yıllık Ortalama Akım Grafiği.....	106
Şekil 22: Kürtün Çayı Yıllık Ortalama Akım Grafiği.....	106
Şekil 23: Sarsı Deresi Yıllık Ortalama Akım Grafiği .....	107
Şekil 24: Yeşilirmak Gömelönü Yıllık Ortalama Akım Grafiği .....	107
Şekil 25 : Kürtün Çayı- Ahullu İstasyonunun Akım Grafiği .....	143
Şekil 26: Deliçay- Mehmetler İstasyonunun Akım Grafiği .....	143
Şekil 27: Kosmasat Özbeyli İstasyonunun Akım Grafiği .....	144



<b>Şekil 28:</b> Sarsı Deresi- Artova İstasyonu'nun Akım Grafiği .....	144
<b>Şekil 29:</b> Gündelen Kızıllı İstasyonu'nun Akım Grafiği.....	145
<b>Şekil 30:</b> Dereçam Deresi- Güven Baraj Girişi İstasyonun Akım Grafiği .....	145
<b>Şekil 31:</b> Alpu Deresi- Alpudere İstasyonun Akım Grafiği .....	145
<b>Şekil 32:</b> Çilkoru Deresi İstasyonun Akım Grafiği .....	146
<b>Şekil 33:</b> Yeşilirmak Havzası'nın Ortalama maksimum Sıcaklık Bulguları Trend Eğim Yönleri .....	148
<b>Şekil 34:</b> Yeşilirmak Havzası'nın Ortalama Sıcaklık Bulguları Trend Eğim Yönleri	149
<b>Şekil 35:</b> Yeşilirmak Havzası'nın Ortalama minimum Sıcaklık Bulguları Trend Eğim Yönleri .....	150
<b>Şekil 36:</b> Yeşilirmak Havzası'nın Yağış Bulguları Trend Eğim Yönleri.....	153
<b>Şekil 37:</b> Yeşilirmak Havzası'nın Buharlaştırma Verileri Trend Eğim Yönleri.....	155
<b>Şekil 38:</b> Yeşilirmak Havzası'nın Ortalama Maksimum Akım Bulgularının Trend Eğim Yönleri.....	156
<b>Şekil 39:</b> Yeşilirmak Havzası'nın Ortalama Akım Bulgularının Trend Eğim Yönleri .....	157
<b>Şekil 40:</b> Yeşilirmak Havzası'nın Ortalama minimum Akım Bulgularının Trend Eğim Yönleri .....	158
<b>Şekil 41:</b> Amasya ve Deliçay İstasyonlarının Trend Analizi Sonuçları.....	159
<b>Şekil 42:</b> Çorum ve Çekerek Çayı İstasyonlarının Trend Analizi Sonuçları .....	160
<b>Şekil 43:</b> Merzifon-Dereçam İstasyonlarının Trend Analizi Sonuçları.....	160
<b>Şekil 44:</b> Samsun ve Kürtün Çayı İstasyonlarının Trend Analizi Sonuçları .....	161
<b>Şekil 45:</b> Suşehri- Yeşilirmak Gömelönü istasyonlarının Trend Analiz Sonuçları.....	162
<b>Şekil 46:</b> Şebinkarahisar- Kelkit istasyonlarının Trend Analiz Sonuçları .....	163
<b>Şekil 47:</b> Tokat- Çilkoru D. İstasyonlarının Trend Analiz Sonuçları.....	164
<b>Şekil 48:</b> Turhal- Apudere İstasyonlarının Tren Analiz Sonuçları.....	165
<b>Şekil 49:</b> Zile- Sarsı D. İstasyonlarının Trend Analiz Sonuçları.....	166

## ÖZGEÇMİŞ

Semanur ÜSTÜNDAĞ, ilk ve orta öğrenimini Tokat/Niksar ilçesinde tamamlamıştır. 2008 yılında Danişment Gazi Lisesi'nde başlayan eğitimini Açık Öğretim Lisesi'nde devam ettirmiştir. 2011 yılında mezun olmuştur. 2012 yılında Karabük Üniversitesi Coğrafya Bölümüne kaydolmuştur. 2017 yılında Karabük Üniversitesi Coğrafya Bölümünden mezun olup, yüksek lisans eğitimine başlamıştır. Aynı yıl Kazım Üstündağ ile hayatını birleştirmiştir. Şuan evli ve bir çocuk sahibidir.