



Diyarbakır Havzası Yöresinde 1964-2023 Dönemi Sıcaklıklarında Gözlenen Değişim ve Eğilimler

Muhammed Mustafa ÖZDEL^{1*}, Ali MEYDAN²

¹ Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye.

² Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sosyal Bilgiler Eğitimi Anabilim Dalı, Nevşehir, Türkiye.

*E-mail: m.mustafaozdel@gmail.com

Makale Bilgisi :

Geliş:

06/06/2024

Kabul Ediliş:

18/07/2024

Anahtar Kelimeler:

- Diyarbakır Havzası
- İklim Değişikliği
- Sıcaklık
- Trend Analizi

Öz

Bu çalışmada, Güneydoğu Anadolu Bölgesi sınırları içerisinde yer alan Dicle Bölümünün bir yöresi olan Diyarbakır Havzası Yöresinde, sıcaklık eğilimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında, çalışma alanında yer alan Batman, Diyarbakır, Ergani ve Siirt meteoroloji istasyonlarının 1964-2023 yıllarına ait yıllık ve mevsimlik ortalama sıcaklık, ortalama maksimum sıcaklık ve ortalama minimum sıcaklık kayıtlarına trend analizleri uygulanmıştır. Bu analizler Mann-Kendall Testi, Spearman's RHO Testi, Mann-Kendall Meritebe Korelasyon Testi ve Sen's Trend Yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Trend testlerinden elde edilen sonuçlara göre, tüm istasyonların yıllık ortalama sıcaklıklarında ve yıllık ortalama maksimum sıcaklıklarında istatistiksel olarak anlamlı ısınma eğilimleri tespit edilmiştir. Yıllık ortalama minimum sıcaklıklarda ise sadece Ergani ve Siirt istasyonlarında istatistiksel olarak anlamlı ısınma eğilimleri olduğu belirlenmiştir. Mevsimlik serilerden elde edilen trend sonuçlarına göre, yaz mevsimi ortalama sıcaklıklarında ve ortalama maksimum sıcaklıkların sonbahar ve kış mevsimlerinde, istasyonların tamamında anlamlı ısınma eğilimleri tespit edilmiştir. Yaz ve sonbahar ortalama minimum sıcaklıklarında ise sadece Ergani ve Siirt istasyonlarında anlamlı ısınma eğilimleri olduğu saptanırken kış mevsiminde sadece Siirt istasyonunda anlamlı ısınma eğilimi saptanmıştır.

Changes and Trends Observed in Temperatures in the Diyarbakır Basin Region for the Period 1964-2023

Article Info

Received:

06/06/2024

Accepted:

18/07/2024

Keywords:

- Diyarbakır Basin
- Climate Change
- Temperature
- Trend Analysis

Abstract

In this study, the aim is to examine the temperature trends in the Diyarbakır Basin, a sub-district of the Tigris Section located within the boundaries of the Southeastern Anatolia Region. For this purpose, trend analyzes were applied to the annual average temperature, annual average maximum temperature and annual average minimum temperature records of Batman, Diyarbakır, Ergani and Siirt meteorological stations distributed in the study area for the years 1964-2023. These analyses were conducted using the Mann-Kendall Test, Spearman's RHO Test, Mann-Kendall Rank Correlation Test and Sen's Trend Method. According to the results obtained from trend tests, statistically significant warming trends have been detected in the annual average temperatures and annual average maximum temperatures of all stations. In the annual average minimum temperatures, statistically significant warming trends were detected only at the Ergani and Siirt stations. According to the trend results obtained from seasonal series, significant warming trends were detected in the summer season average temperatures and in the average maximum temperatures during the autumn and winter seasons at all stations. In the summer and autumn average minimum temperatures, significant warming trends were detected only at the Ergani and Siirt stations, while in the winter season, a significant warming trend was detected only at the Siirt station.

Atıf bilgisi / Cite as: Özdel, M. M. & Meydan, A. (2024). Diyarbakır Havzası Yöresinde 1964-2023 Dönemi Sıcaklıklarında Gözlenen Değişim ve Eğilimler. Menba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 10 (2), 29-42. <https://doi.org/10.58626/menba.1496870>

GİRİŞ

Jeolojik dönemlerden bu yana iklim sürekli olarak değişkenlik göstermiştir. Bu dönemlerde iklimde gözlenen doğal değişkenlik, bugün yerini doğal değişkenlikle birlikte daha çok antropojenik kaynaklı değişkenliğe bırakmıştır. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'ne (IPCC) göre, 1750 yılından bugüne gerçekleşen iklim değişikliği tamamen antropojenik kaynaklıdır. Bu yıldan beri sera gazı konsantrasyonu da sürekli bir artış eğiliminde olmuştur (IPCC, 2021). En önemli sera gazı olan CO₂, sanayi öncesi dönemde 280 ppm (milyonda bir parçacık) olarak kayıtlara geçerken 2021 yılında, 417 ppm civarına yaklaşmıştır (Derbyshire ve Morgan, 2022). 2100 yılına kadar dünya atmosferindeki CO₂ konsantrasyonunun en düşük sera gazı emisyon senaryosuna (SSP1-1.9) göre 393 ppm, en yüksek sera gazı senaryosuna (SSP5-5.9) göre 1135 ppm olabileceği düşünülmektedir (Meinshausen vd., 2020). Sera gazı konsantrasyonlarında gözlenen bu artışlara yeryüzü ısınma ile tepki vermektedir. 1980'li yıllardan bu yana küresel olarak her 10 yılın ortalama sıcaklığı kendinden bir önceki 10 yılın ortalama sıcaklığından daha yüksek olmuştur (Şensoy, 2022). Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO), 2015-2023 yıllarının kayıtlara geçen en sıcak 9 yıl olduğunu ve küresel ortalama yüzey sıcaklığının 2023 yılında 1850-1900 döneminin ortalamasının 1.40 ± 0.12 °C üzerinde gerçekleştiğini belirtmiştir. (WMO, 2022). 1850-1900 dönemine kıyasla, küresel ortalama yüzey sıcaklığının 21. yüzyılın sonuna doğru SSP1-1.9 senaryosuna göre 1 °C ila 1.8°C, SSP5-8.5 senaryosuna göre de 3.3 °C ila 5.7 °C arasında olacağı öngörülmektedir (IPCC, 2021).

Küresel anlamda gerçekleşen iklim değişikliğinden yeryüzünün farklı coğrafyaları farklı şekilde etkilenmektedir. Akdeniz Havzası iklim değişikliğinden en çok etkilenecek coğrafi alanlardan biri olarak değerlendirilmektedir (Giorgi ve Lionello, 2008). Dolayısıyla Akdeniz Havzası içerisinde yer alan Türkiye, iklim değişikliğine karşı oldukça savunmasız ülkelerden biri olarak kabul edilmekte ve orta-yüksek riskli ülkeler arasında yer almaktadır (Türkeş, 2017). Türkiye ölçeğinde yapılan çalışmalar iklim parametrelerinde ortaya çıkan önemli değişikliklere işaret etmektedir. Yapılan çalışmalarda, Türkiye genelinde sıcaklık ekstremlerinde artış eğilimleri olduğu (Acar Deniz ve Gönençgil, 2017) ve 1950'den itibaren sıcak hava dalgalarının daha sık ve daha uzun yaşandığı tespit edilmiştir (Erlat vd., 2021). Bir başka çalışmada, Türkiye'nin her bölgesinde 50 yıllık dönem boyunca yıllık ve mevsimlik sıcaklıklarda artışların olduğu saptanmıştır (Çelebioğlu vd., 2021). Bölgesel ölçekli yapılan çalışmalarda da sıcaklıkların artış eğiliminde olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmektedir. İç Anadolu Bölgesi'nin sıcaklıklarının artış eğiliminde olduğu (Kızılelma vd., 2015; Bayer Altın, 2023), ülkenin kıyı bölgelerinde günlük sıcaklık farklarının azaldığı ve sıcak hava dönemi sayısında artışların olduğu (Toros vd., 2019) ifade edilmektedir. Gelecek odaklı gerçekleştirilen iklim projeksiyonları da Türkiye genelinde ısınma eğilimlerinin devam edeceğini vurgulamaktadır. Gelecekte yıllık ortalama sıcaklıklarda 1.5 °C ile 2.5 °C arasında sıcaklık artışlarının olacağı tahmin edilmektedir (Gürkan vd., 2016).

Sıcaklık ve yağış, iklim değişikliğindeki iki önemli parametredir. Bu parametrelerde ortaya çıkabilecek kısa ve uzun vadeli değişiklikler beraberinde birçok ekolojik ve sosyo-ekonomik faktörü de etkileyecektir. İklimde yaşanan bu değişiklikler hem toplulukları hem de flora ve fauna yaşamını tehdit etmektedir. İklimde yaşanan bu değişikliklerle beraber su kaynakları (Pokhrel vd., 2021), bitki örtüsü (Wu vd., 2021), tarımsal üretim (Malhi vd., 2021), orman ekosistemi (Lindner vd., 2010) gibi pek çok unsur üzerindeki baskı artmaktadır. Bu nedenle iklim değişikliği alanında çalışmalar yapmak, bu çalışmalar sonucunda gerekli tedbirleri alarak uyum stratejileri hazırlamak doğal çevre ve sosyo-ekonomik yapı için oldukça önemlidir.

Çalışma alanı olarak belirlenen Diyarbakır Havzası Yöresi (Diyarbakır Çanağı Yöresi), Güneydoğu Anadolu Bölgesi sınırları içerisinde yer alan Dicle Bölümünün 3 yöresinden (Diyarbakır Havzası, Karacadağ Yöresi, Mardin-Midyat Eşiği Yöresi) birine karşılık gelmektedir (Atalay ve Mortan, 2011). Çalışma alanı, yöreye dahil olan yerleşmelerin (Doğaner, 2014; Arınç, 2016) idari sınırları dikkate alınarak oluşturulmuştur (Şekil 1). Havzanın doğal sınırını kuzeyde ve doğuda Güneydoğu Toros dağ sırası, batıda Karacadağ, güneyde ise Mardin-Midyat Eşiği oluşturur. Araştırma alanının çevresinde yükselti 1000 metreyi aşarken, bu yükselti havza tabanına doğru inildikçe 300 m'lere düşmektedir. Bu durum araştırma sahasını morfolojik açıdan havza olarak tanımlanmasını mümkün kılmaktadır (Sözer, 1969).

Çalışma alanı Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre kışları ılık, yazları çok sıcak ve kurak (Csa) iklim sınıfına girmektedir (Öztürk vd., 2017). Erinç yağış etkinlik indisine göre Batman ve Diyarbakır yarı kurak, Ergani ve Siirt ise yarı nemli iklim özelliği göstermektedir (Özdel, 2020; Aydın vd., 2019). Diyarbakır Havzasında dağılışı gösteren tüm meteoroloji istasyonlarının yıllık ortalama sıcaklık kayıtlarına göre, ortalama sıcaklıklar genel olarak batıdan doğuya doğru artmaktadır. Yıllık toplam yağış ortalaması ise genel olarak güneyden kuzeye ve doğudan batıya doğru artmaktadır (Şekil 2).

Yıllık ortalama sıcaklık değeri Batman istasyonunda 15.9 °C, Diyarbakır istasyonunda 15.9 °C, Ergani istasyonunda 16.0 °C, Siirt istasyonunda ise 16.3 °C'dir. Haziran temmuz ve ağustos ayı yıl içerisindeki en sıcak aylardır. İnceleme alanında temmuz ayı en yüksek maksimum sıcaklıkların, ocak ayı ise en düşük minimum sıcaklıkların görüldüğü aylardır (Şekil 3a). Yıllık toplam yağış değerleri Batman istasyonunda 490,7 mm, Diyarbakır istasyonunda 493.3 mm, Ergani istasyonunda 750.4 mm ve Siirt istasyonunda 717.9 mm'dir. Batman istasyonunda en fazla yağışlar mart ve nisan, Diyarbakır istasyonunda aralık ve mart, Ergani istasyonunda aralık ve ocak, Siirt istasyonunda ise mart ve nisan aylarında görülmektedir (Şekil 3b).

Diyarbakır Havzasının geçim kaynağı büyük ölçüde tarım ve hayvancılıktır. Kurak yılların sıklığının ve şiddetinin artması, aşırı hava olaylarındaki artış ve bununla beraber küresel ortalama sıcaklıkların artması, yörenin temel geçim kaynaklarından olan tarım ve hayvancılığı önemli ölçüde etkileyebileceği tahmin edilmektedir. Artan sıcaklıkların etkisiyle buharlaşmada artmaktadır. Bu durum topraktaki nem miktarının azalmasına ve dolayısıyla tarımsal kuraklığın yaşanmasına yol açabilmektedir. Ayrıca artan sıcaklıklar yüzey sularının buharlaşma ile su kaybına etki ederek, tarımsal sulamayı riskli bir duruma getirebileceği ve tarımsal verim kayıplarının yaşanabileceği düşünülmektedir. Bu düşünceyle Diyarbakır Havzasında yer alan Batman, Diyarbakır, Ergani

ve Siirt yerleşmelerinin yıllık ve mevsimlik ortalama, ortalama maksimum ve ortalama minimum sıcaklıkları istatistiksel yöntemlerle incelenmiş ve küresel anlamda artan sıcaklıkların Diyarbakır Havzasındaki boyutunun ne olduğu, artış veya azalış eğilimlerinin (trendlerinin) olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda havzada en az 30 yıllık veri setine sahip olan meteoroloji istasyonları, Mann-Kendall Testi, Spearman's RHO Testi, Mann-Kendall Mertebe Korelasyon Testi ve Sen's Eğim Yöntemi kullanılarak incelenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilen Batman, Diyarbakır (Diyarbakır Havaalanı), Ergani ve Siirt meteoroloji istasyonlarının aylık ortalama, aylık maksimum ve aylık minimum sıcaklık kayıtları kullanılmıştır. Bu kayıtlar 1964-2023 dönemlerini kapsayacak şekilde düzenlenmiştir. 1964 yılı geçmişe dönük olarak tüm istasyonlarda var olan ölçüm yılı olması nedeniyle zaman serilerinin başlangıç yılı olarak belirlenmiştir. İstasyonlar seçilirken verilerin en az 30 yıllık ve kesintisiz veri setine sahip olması dikkate alınmıştır. Yıllık ortalama sıcaklıklar, 1964-2023 yılları arasındaki 12 ayın aritmetik ortalaması alınarak oluşturulmuştur. Yıllık ortalama maksimum ve yıllık ortalama minimum sıcaklıklar, inceleme dönemi kapsamındaki her bir yılın 12 ayında kaydedilmiş en yüksek ve en düşük sıcaklıkların aritmetik ortalaması alınarak elde edilmiştir. Mevsimlik seriler ise mevsimle ilişkili ayların aritmetik ortalamaları alınarak hazırlanmıştır. İncelenen istasyonlarla ilgili bilgiler Çizelge 1'de yer almaktadır.

Yıllık ve mevsimlik ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık serilerinde, eğilimin olup olmadığını belirleyebilmek için Mann-Kendall Testi ve Spearman's RHO testinden yararlanılmıştır. Mann-Kendall ve Spearman's RHO testleri özellikle klimatolojik ve hidrometeorolojik zaman serilerindeki eğilimleri tespit etmek için kullanılan testlerdir (Da Silva vd., 2015; Gunduz ve Zeybekoglu, 2024). Spearman's RHO Testi, Mann-Kendall Testine göre daha az yaygın kullanıma sahiptir ve daha çok Mann-Kendall Testi ile birlikte karşılaştırma amacıyla kullanılmaktadır (Ahmad vd., 2015; Ashraf vd., 2021). Non-parametrik bir test olan Mann-Kendall testi, klimatolojik zaman serilerindeki eğilimin tespit edilmesinde en çok kullanılan yöntemlerden biridir (Gocic ve Trajkovic, 2013; Partal ve Yavuz, 2020). Bu yöntem aynı zamanda Dünya Meteoroloji Örgütü tarafından da önerilmektedir (Lin vd., 2020).

Olası eğilimleri grafiksel olarak ifade etmek ve eğilimlerin başlangıç yıllarının tespit edilebilmesi içinde Mann-Kendall Mertebe Korelasyon Testinden faydalanılmıştır (Bayer Altın, Sadykova ve Türkeş, 2024). Mann-Kendall Mertebe Korelasyon Testi ile $u(t)$ ve $u'(t)$ değerleri hesaplanmaktadır ve $u(t) > 0$ olması durumunda zaman serisinde artış eğilimi olduğu, $u(t) < 0$ olması durumunda ise zaman serisinde azalış eğilimi olduğu anlaşılmaktadır (Salehi vd., 2019). Ayrıca $u(t)$ eğrisinin ± 1.96 kritik değerine ulaşması, zaman serisindeki eğilimin %95 anlamlılık seviyesine ulaştığını ifade etmektedir (Kocaoğlu ve Çağlayan, 2022). $u(t)$ ve $u'(t)$ eğrilerinin çok defa üst üste geliş seride anlamlı bir eğilimin olmadığını gösterirken, $u(t)$ ve $u'(t)$ eğrilerinin birbirini bir noktada kestikten sonra ayrılması, ardından $u(t)$ eğrisinin ± 1.96 kritik değerine ulaşması veya aşması seride istatistiksel olarak anlamlı eğilimin olduğunu göstermektedir. Ayrıca eğrilerin kesiştiği nokta serideki eğilimin başlangıç yılı olarak kabul edilir (Türkeş, 2009).

Trend testlerinden elde edilen eğilimlerin büyüklükleri Sen's Eğim Yöntemi (Sen's slope estimate) kullanılarak belirlenmiştir. Sen's Eğim Yöntemi, zaman serilerinde doğrusal bir trendin olması durumunda, eğilimin birim zamandaki değişiminin tahmin edilmesinde kullanılan bir yaklaşımdır (Sen, 1968). Mann-Kendall Mertebe Korelasyon Testi ve Spearman's RHO Testi Gümüş (2006) tarafından geliştirilen Trend Analysis for Windows yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu yazılımda oluşturulan $u(t)$ ve $u'(t)$ değerleri Microsoft Excel ortamında görselleştirilmiştir. Mann-Kendall Testi ve Sen's Eğim Yöntemi ise Salmi vd. (2002) tarafından geliştirilen ve Microsoft Excel tabanlı olarak çalışan MAKESENS yazılımında 3 farklı anlamlılık seviyesinde ($\alpha = 0.05$, $\alpha = 0.01$ ve $\alpha = 0.001$) incelenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Ortalama Sıcaklıklar

1964-2023 dönemi boyunca yıllık ortalama sıcaklıklar için uygulanan istatistiksel testlerin sonuçları Çizelge 2'de yer almaktadır. Yıllık zaman ölçeğinde incelenen istasyonların tamamında istatistiksel olarak anlamlı artış eğilimleri tespit edilmiştir. Bu artış eğilimleri Batman, Ergani ve Siirt istasyonlarında 0.001 düzeyinde, Diyarbakır istasyonu ise 0.01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Tespit edilen artış eğilimleri, Batman istasyonunda 0.020 °C/yıl, Diyarbakır istasyonunda 0.018 °C/yıl, Ergani istasyonunda 0.038 °C/yıl, Siirt istasyonunda ise 0.037 °C/yıldır (Çizelge 2). İncelenen dönem kapsamında Mann-Kendall Mertebe Korelasyon testine göre, artış eğilimlerinin tahmini başlangıç yılı yaklaşık olarak Batman istasyonunda 1978, Diyarbakır istasyonunda 2016, Ergani istasyonunda 1995 ve Siirt istasyonunda ise 2006 yılıdır (Şekil 4). İstasyonların konum olarak birbirine yakın olması ve buna rağmen kırılma yıllarının farklılık göstermesi, zaman serilerindeki yıllar arası değişimlerin farklı olması ve ana eğilimden farklı kısa dönemli trendlerin varlığı nedeniyle ortaya çıkmaktadır.

İlkbahar ortalama sıcaklıkları Ergani ve Siirt istasyonlarında 0.001 düzeyinde anlamlı artış eğilimindedir. Yaz ortalama sıcaklıkları incelenen tüm istasyonlarda artış eğilimindedir ve bu eğilimler 0.001 düzeyinde anlamlıdır. Sonbahar ortalama sıcaklıkları Diyarbakır istasyonu hariç diğer istasyonlarda 0.001 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış eğilimi göstermektedir. Diyarbakır istasyonunun sonbahar ortalama sıcaklıklarında bir ısınma söz konusudur, ancak bu ısınma eğilimi istatistiksel olarak anlamlı değildir. Kış ortalama sıcaklıkları Ergani istasyonunda 0.001 seviyesinde anlamlı bulunmuştur. İncelenen diğer istasyonların kış ortalama sıcaklıklarındaki artış anlamlı değildir (Çizelge 3).

Ortalama Maksimum Sıcaklıklar

Yıllık ortalama maksimum sıcaklıklarda hem Mann-Kendall hem de Spearman's RHO testlerinde artış eğilimleri saptanmıştır. Eğilimler tüm istasyonlarda 0,001 düzeyinde anlamlıdır. Batman istasyonunda tespit edilen artış eğilimi 0,036 °C/yıl, Diyarbakır istasyonunda 0.024 °C/yıl, Ergani istasyonunda 0.048 °C/yıl ve Siirt istasyonunda ise 0.033 °C/yıldır (Çizelge 4). Trendlerin başlangıç yılı yaklaşık olarak Batman istasyonunda 2016, Diyarbakır istasyonunda 2012, Ergani istasyonunda 1989 ve Siirt istasyonunda 2004'tür (Şekil 5).

İlkbahar ortalama maksimum sıcaklıkları Batman, Ergani ve Siirt istasyonlarında artış eğilimi göstermektedir. Bu artış eğilimleri Batman istasyonunda 0.01 düzeyinde, Ergani ve Siirt istasyonlarında ise 0.05 düzeyinde anlamlıdır. Diyarbakır istasyonunda her ne kadar bir artış eğilimi olsa da bu eğilim istatistiksel olarak anlamlı değildir. Yaz maksimum ortalama sıcaklıkları Diyarbakır, Ergani ve Siirt istasyonlarında anlamlı ısınma eğilimindedir. Bu eğilimler Diyarbakır istasyonunda 0.01, Ergani ve Siirt istasyonlarında ise 0.001 seviyesinde anlamlıdır. Sonbahar ortalama maksimum sıcaklıkları, Ergani ve Siirt istasyonlarında 0.001 düzeyinde, Diyarbakır istasyonunda 0.05 düzeyinde anlamlı artış eğilimindedir. Batman istasyonunun ortalama maksimum sıcaklıklarındaki artış eğilimi Mann-Kendall testine göre 0.01, Spearman's RHO testine göre ise 0.05 düzeyinde anlamlıdır. Kış mevsimi ortalama maksimum sıcaklıkları incelenen bütün istasyonlarda artış eğilimindedir ve bu eğilimler 0.001 düzeyinde anlamlıdır (Çizelge 5).

Ortalama Minimum Sıcaklıklar

Ergani ve Siirt istasyonlarının yıllık ortalama minimum sıcaklıklarında 0.001 düzeyinde anlamlı ısınma eğilimleri tespit edilmiştir. Bu eğilimler Ergani istasyonu için 0.034 °C/yıl ve Siirt istasyonu için 0.043 °C/yıl olarak elde edilmiştir. 1964-2023 dönemi için yıllık ortalama minimum sıcaklıklarda Batman istasyonunda bir ısınma eğilimi tespit edilmiştir. Ancak bu ısınma istatistiksel olarak anlamlı değildir. Diyarbakır istasyonunda ise anlamlı olmayan soğuma eğilimi tespit edilmiştir (Çizelge 6). Ergani ve Batman istasyonlarında elde edilen ısınma eğilimlerinin başlangıç tarihi 2007 olduğu ifade edilebilir (Şekil 6).

Batman ve Diyarbakır istasyonlarının ilkbahar ortalama minimum sıcaklıklarında anlamlı olmayan soğuma eğilimleri tespit edilmiştir. Ergani ve Siirt istasyonlarında ısınma eğilimleri tespit edilmiş olup, bu ısınma eğilimleri istatistiksel olarak anlamlı değildir. Yaz ortalama minimum sıcaklıkları, Ergani ve Siirt istasyonlarında kuvvetli ısınma (0.001) eğilimi göstermektedir. Batman istasyonunda ısınma eğilimi, Diyarbakır istasyonunda ise soğuma eğilimi vardır. Ancak bu eğilimler anlamlı değildir. Sonbahar ortalama minimum sıcaklıkları Ergani istasyonunda 0.01, Siirt istasyonunda ise 0.001 seviyesinde anlamlı artış eğilimindedir. Batman istasyonunda anlamlı olmayan ısınma, Diyarbakır istasyonunda ise anlamlı olmayan soğuma eğilimleri belirlenmiştir. Kış ortalama minimum sıcaklıkları Siirt istasyonunda 0.05 düzeyinde anlamlı ısınma eğilimi göstermektedir. Batman istasyonunda anlamlı olmayan soğuma, Diyarbakır ve Ergani istasyonlarında ise anlamlı olmayan ısınma eğilimleri vardır (Çizelge 7).

Çalışmada elde edilen bulgular, küresel sıcaklıklarda gözlemlenen artışlar ile paraleldir. Aynı zamanda bu çalışmanın bulgularıyla bölge ve havza ölçeğinde yapılmış çalışmaların bulguları da benzerlik göstermektedir. Örneğin, Keskin vd. (2018), Doğu Anadolu Bölgesinde incelediği meteoroloji istasyonlarının önemli bir kısmının yıllık ortalama sıcaklıklarında anlamlı ısınma eğilimleri olduğunu ifade etmiştir. Esen ve Avcı (2019), Malatya havzasının yıllık ortalama sıcaklıklarda anlamlı artış eğilimleri saptamıştır. Coşkun (2020), Aras-Kura kapalı havzası için yapmış olduğu çalışmada, incelediği istasyonların büyük bir kısmında yıllık ortalama sıcaklıklarda anlamlı artış eğilimleri tespit etmiştir. Terzi ve İlker (2020), Kızılırmak Havzasında yıllık ortalama, minimum ve maksimum sıcaklıklarda anlamlı artış eğilimleri saptamıştır. Çelebioğlu vd. (2021), Diyarbakır havzasının da içerisinde yer aldığı Güneydoğu Anadolu Bölgesinin yıllık ortalama sıcaklıklarında anlamlı ısınmalar olduğunu ifade etmiştir. İrcan ve Duman (2022), Van Gölü havzasının maksimum ve minimum sıcaklıklarında artış eğilimi olduğunu bildirmiştir.

Tespit edilen anlamlı ısınma eğilimlerinin özellikle iklim değişikliğine bağlı olarak gerçekleşen küresel ısınma kaynaklı olduğu, ayrıca şehirleşme etkisiyle de ortaya çıktığı düşünülmektedir. Çalışmada incelenen istasyonların yer aldığı şehirlerin nüfuslarının 100.000'in üzerinde olması, Türkeş vd. (2002) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre, bu istasyonların şehirleşme açısından büyük kentsel özelliğe sahip olduğunu göstermektedir. Büyük kentsel özelliğe sahip olan Batman, Ergani, Diyarbakır ve Siirt yerleşmelerinde, artan nüfusla beraber arazi örtüsündeki değişiklikler, asfalt ve betonarme yapıların artması, artan enerji tüketimi, yoğun trafik gibi pek çok faktör radyasyon dengesini değiştirerek, iklim parametrelerinde zaman içerisinde önemli değişikliklerin meydana gelmesine neden olmaktadır. Bu tür antropojenik etkiler, radyasyon dengesini değiştirerek, şehirlerin çevrelerindeki kırsal alanlara göre daha yüksek sıcaklıklara maruz kalmalarına neden olan kentsel ısı adalarının oluşmasına neden olabilmektedir (Fang vd., 2014; Chrysanthou vd., 2014). Bu nedenle kentsel ısı adaları, sıcaklıklarda ortaya çıkan ısınma eğilimlerine önemli katkı sağlamaktadır ve bu durum literatürde yer alan birçok çalışmada da vurgulanmıştır (Kum ve Kılıç, 2013; Aykır, 2017; Mokarram vd., 2023). Ayrıca Diyarbakır Havzası bulunduğu konum itibarıyla, güneyden gelen sıcak ve kuru rüzgarların etkisi altındadır. Güneyden çalışma alanına sokulan sıcak hava dalgalarının etki süresinin ve sıklığının artması (Ceccherini vd., 2017), tespit edilen ısınma eğilimlerine katkı sağladığı düşünülmektedir.

Diyarbakır Havzası büyük ölçüde tarım ve hayvancılıkla geçimini sağlayan yerleşmeleri bünyesinde barındırmaktadır. İklim değişikliği nedeniyle iklim parametrelerinde ortaya çıkabilecek özellikle uzun vadeli değişiklikler bu sektörleri önemli ölçüde etkileyeceği öngörülmektedir. Artan sıcaklıklarla beraber yüzey buharlaşmasının da artması tarımsal kuraklığın yaşanmasına yol açacaktır. Özellikle yaz mevsimindeki sıcaklık artışlarının tarımsal sulamayı tehdit edeceği tahmin edilmektedir. Havza aynı zamanda birçok türün habitat alanını da oluşturmaktadır. Genel olarak sıcaklık ve yağış parametrelerinde ortaya çıkabilecek uzun vadeli değişiklikler, yeni iklim koşullarına adaptasyon gösteremeyen türlerin zarar görmesine, habitat kayıplarının ve parçalanmalarının yaşanmasına neden olabilir. Bu çalışmada tespit edilen ısınma eğilimleri günümüz için her ne kadarda ciddi

bir problem oluşturmasa da sıcak hava dalgası sebebiyle vücutları termoregülasyonu sağlayamayan çocuk ve yaşlılar için bugün de problem oluşturabilir. Ayrıca ısınma eğilimlerinin kuvvetlenerek devam etmesi gelecekte önemli problemlerin doğmasına etki edebilir. Gelecek projeksiyonları da önemli ısınma eğilimleri olacağını tahmin etmektedir. Bu nedenle gelecekte öngörülen değişiklikleri azaltabilmek amacıyla şimdiden ulusal, bölgesel ve yerel düzeyde, iklim değişikliğine karşı uyum için aksiyonların alınması gerekmektedir. Bu sayede havza içerisinde doğrudan veya dolaylı olarak iklim şartlarına bağlı olarak sürdürülen ekonomik faaliyetlerin sürdürülebilir olması sağlanabilir. Aynı zamanda uyum stratejileri geliştirilirken flora ve faunanın da gözetilmesi, türlerin korunmasına imkân tanıyacaktır.

SONUÇ

Yıllık ortalama sıcaklıklar Mann-Kendall ve Spearman's RHO testlerine göre, Diyarbakır istasyonu hariç diğer istasyonlarda 0,001 düzeyinde kuvvetli ısınma eğilimi göstermektedir. Diyarbakır istasyonundaki artış ise 0.01 düzeyinde anlamlıdır ve bu artışın büyüklüğü 0.018 °C/yıldır. Yıllık ortalama maksimum sıcaklıklar tüm istasyonlarda 0.001 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. En büyük artış eğilimi ise Ergani istasyonunda (0.048 °C/yıl) yaşanmıştır. Yıllık ortalama minimum sıcaklıklar ise sadece Ergani ve Siirt istasyonlarında istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu artış eğilimlerinin büyüklüğü Ergani istasyonunda 0.034 °C/yıl, Siirt istasyonunda ise 0.046 °C/yıldır. İncelenen tüm istasyonların yaz mevsimi ortalama sıcaklıklarında kuvvetli ısınma eğilimleri saptanmıştır. Ortalama maksimum sıcaklıkların sonbahar ve kış mevsimlerinde istasyonların tamamında anlamlı ısınma eğilimleri gösterdiği tespit edilmiştir. Ortalama minimum sıcaklıklarda ise Ergani ve Siirt istasyonlarının yaz ve sonbahar serilerinde kuvvetli ısınma eğilimi olduğu, kış mevsiminde ise sadece Siirt istasyonunda anlamlı ısınma eğilimi olduğu belirlenmiştir.

ETİK STANDARTLARA UYUM

a) Yazarların katkıları

Çalışma, birinci yazarın "Diyarbakır havzasında sıcaklık ve yağış parametrelerinin trend analizi" başlıklı yüksek lisans tezine dayanmaktadır. Çalışmanın konsepti ve tasarımı M.M.Ö ve A.M tarafından yapılmıştır. Çalışmanın analizleri, analizlerin yorumlanması ve yazımı M.M.Ö tarafından gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular A.M tarafından değerlendirilmiş ve gerekli düzenlemeler yapılarak son halini almıştır.

b) Çıkar çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ettiler.

c) Teşekkür

Makaleye görüş ve önerileriyle katkıda bulunan Prof. Dr. Beyza USTAOĞLU'na, Prof. Dr. İsa CÜREBAL'a ve Doç. Dr. Dilek AYKIR'a teşekkür ederiz.

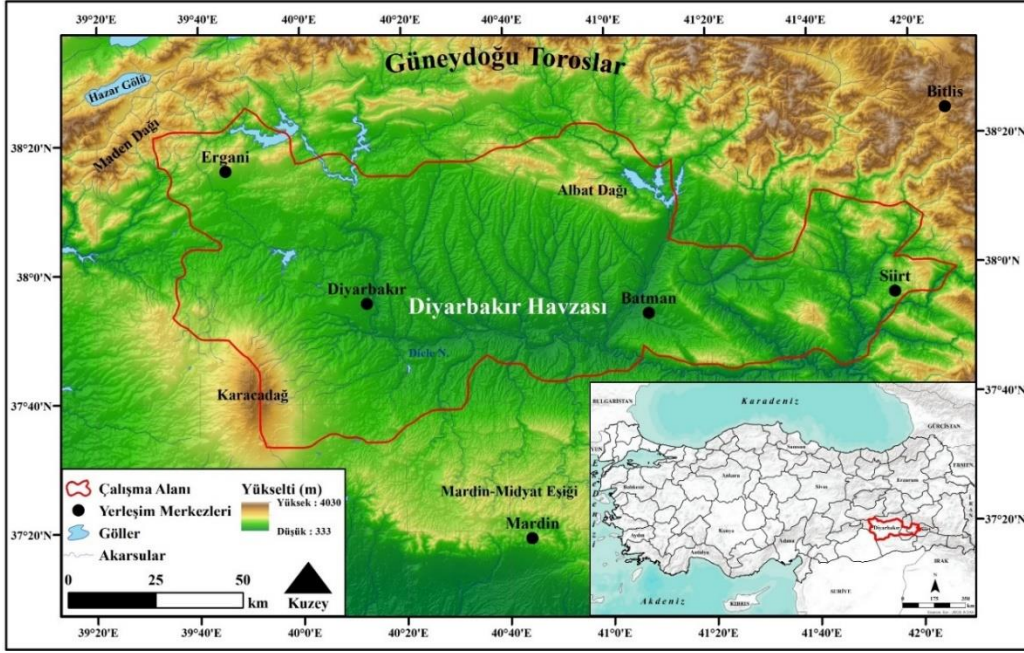
KAYNAKLAR

- Acar Deniz, Z., & Gönençgil, B. (2017). Türkiye sıcaklık ekstremelerindeki değişkenlikler. *Coğrafya Dergisi*, (35), 41-54.
- Ahmad, I., Tang, D., Wang, T., Wang, M., & Wagan, B. (2015). Precipitation trends over time using Mann-Kendall and Spearman's Rho tests in swat river basin, Pakistan. *Advances in Meteorology*, 2015, 1-15. <https://doi.org/10.1155/2015/431860>
- Arınc, K. Doğal, beşerî, iktisadi ve siyasal yönleriyle Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri. Eser Ofset Matbaacılık.
- Ashraf, M. S., Ahmad, I., Khan, N. M., Zhang, F., Bilal, A., & Guo, J. (2021). Streamflow variations in monthly, seasonal, annual and extreme values using Mann-Kendall, Spearman's Rho and innovative trend analysis. *Water Resources Management*, 35, 243-261. <https://doi.org/10.1007/s11269-020-02723-0>
- Atalay İ., & Mortan, K. (2011). Resimli ve haritalı Türkiye bölgesel coğrafyası. İnkılap Kitapevi.
- Aydın, S., Şimşek, M., Çetinkaya, G., ve Öztürk, M.Z. (2019). Erinç Yağış Etkinlik İndisine göre belirlenen Türkiye iklim bölgelerinin rejim karakteristikleri. 1. İstanbul Uluslararası Coğrafya Kongresi, Türkiye, s. 752-760.
- Aykır, D. (2017). Türkiye'de ekstrem sıcaklık indislerinin eğilimlerinde şehirleşmenin etkisi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (69), 47-57. <https://doi.org/10.17211/tcd.306742>
- Bayer Altın, T. (2023). Long-term trends and variability in air temperatures of central Anatolia region, Turkey, for the period 1960-2021. *Acta Geophysica*, 71(4), 2031-2047. <https://doi.org/10.1007/s11600-023-01077-6>
- Bayer Altın, T., Sadykova, D., & Türkes, M. (2024). Evolution of long-term trends and variability in air temperatures of Kazakhstan for the period 1963-2020. *Theoretical and Applied Climatology*, 155, 1-26. <https://doi.org/10.1007/s00704-023-04650-7>
- Ceccherini, G., Russo, S., Ametoy, I., Marchese, A. F., & Carmona-Moreno, C. (2017). Heat waves in Africa 1981-2015, observations and reanalysis. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 17(1), 115-125. <https://doi.org/10.5194/nhess-17-115-2017>

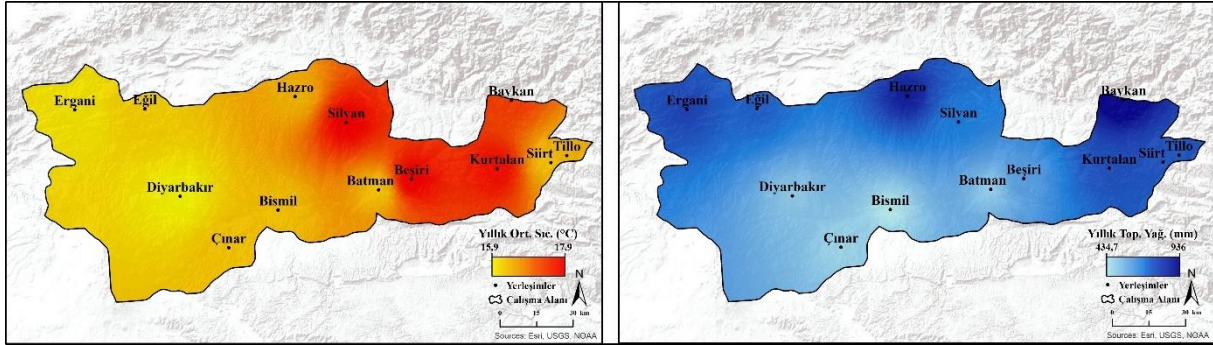
- Chrysanthou, A., Van der Schrier, G. E. J. M., Van den Besselaar, E. J. M., Klein Tank, A. M. G., & Brandsma, T. (2014). The effects of urbanization on the rise of the European temperature since 1960. *Geophysical Research Letters*, 41(21), 7716-7722. <https://doi.org/10.1002/2014GL061154>
- Coşkun, S. (2020). Aras-Kura kapalı havzasının ortalama sıcaklık, yağış ve akım verilerinin trend analizi (Türkiye). *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 30(2), 29–42. <https://doi.org/10.18069/firatsbed.713550>
- Çelebioğlu, T., Tayanç, M., & Halil, O. (2021). Determination of temperature variabilities and trends in Turkey. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 26(3), 1003–1020. <https://doi.org/10.17482/uumfd.881416>
- Da Silva, R. M., Santos, C. A., Moreira, M., Corte-Real, J., Silva, V. C., & Medeiros, I. C. (2015). Rainfall and river flow trends using Mann–Kendall and Sen’s slope estimator statistical tests in the Cobres River basin. *Natural Hazards*, 77, 1205–1221. <https://doi.org/10.1007/s11069-015-1644-7>
- Derbyshire, J., & Morgan, J. (2022). Is seeking certainty in climate sensitivity measures counterproductive in the context of climate emergency? The case for scenario planning. *Technological Forecasting and Social Change*, 182, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121811>
- Doğaner, S. M. (2014). Türkiye iç bölgeleri. İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi, Ders Notları.
- Erlat, E., Türkeş, M., & Aydın-Kandemir, F. (2021). Observed changes and trends in heatwave characteristics in Turkey since 1950. *Theoretical and Applied Climatology*, 145, 137–157. <https://doi.org/10.1007/s00704-021-03620-1>
- Esen, F., & Avcı, V. (2019). Malatya Havzası’nda sıcaklık ve yağışın trend analizi. İnönü Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi, 8(1), 230–246. <https://doi.org/10.17211/tcd.1151639>
- Fang, F., Guo, J., Sun, L., Wang, J., & Wang, X. (2014). The effects of urbanization on temperature trends in different economic periods and geographical environments in northwestern China. *Theoretical and Applied Climatology*, 116, 227–241. <https://doi.org/10.1007/s00704-013-0944-7>
- Giorgi, F., & Lionello, P. (2008). Climate change projections for the Mediterranean region. *Global and Planetary Change*, 63(2-3), 90-104. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2007.09.005>
- Gocic, M., & Trajkovic, S. (2013). Analysis of changes in meteorological variables using Mann-Kendall and Sen's slope estimator statistical tests in Serbia. *Global and Planetary Change*, 100, 172–182. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2012.10.014>
- Gunduz, F., & Zeybekoglu, U. (2024). Analysis of temperature and precipitation series of Hirfanli Dam Basin by Mann Kendall, Spearman’s Rho and Innovative Trend Analysis. *Turkish Journal of Engineering*, 8(1), 11–19. <https://doi.org/10.31127/tuje.1177522>
- Gümüş, V. (2006). Fırat havzası akımlarının trend analizi ile değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi.
- Gürkan, H., Arabacı, H., Demircan, M., Eskioğlu, O., Şensoy, S., & Yazıcı, B. (2016). GFDL-ESM2M Modeli temelinde RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre Türkiye için sıcaklık ve yağış projeksiyonları. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 14(2), 77–88. https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000174
- IPCC, (2021). Climate Change 2021: The physical science basis. Contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Editor: Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S. L., Pean, C., Berger, S., Caud, N., Chen, Y., Goldfarb, L., Gomis, M. I., Huang, M., Leitzell, K., Lonnoy, E., Matthews, J. B. R., Maycock, T. K., Waterfield, T., Yelekçi, O., Yu, R., Zhou, B. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>
- İrcan, M. R., & Duman, N. (2022). Van Gölü Havzası’ndaki maksimum ve minimum sıcaklıkların trend analizi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (80), 39–52. <https://doi.org/10.17211/tcd.1079628>
- Keskin, M. E., Çakto, İ., Çetin, V., & Bektaş, O. (2018). Doğu Anadolu Bölgesi sıcaklık ve yağış trend analizi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 6(2), 294–300. <https://doi.org/10.21923/jesd.397353>
- Kızılelma, Y., Çelik, M., & Karabulut, M. (2015). İç Anadolu Bölgesinde sıcaklık ve yağışların trend analizi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (64), 1–10. <https://doi.org/10.17211/tcd.90494>
- Kocaoğlu, E., & Çağlıyan, A. (2022). Çanakkale yağış gözlem istasyonlarının homojenlik durumu ve yıllık yağışların trend analizi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 32(2), 391-408. <https://doi.org/10.18069/firatsbed.1050556>
- Kum, G., & Kılıç, S. (2013). Şehirleşmenin sıcaklık ve yağış parametreleri üzerine etkisi: Gaziantep örneği. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(6), 21-42.
- Lin, H., Wang, J., Li, F., Xie, Y., Jiang, C., & Sun, L. (2020). Drought trends and the extreme drought frequency and characteristics under climate change based on SPI and HI in the upper and middle reaches of the Huai River Basin, China. *Water*, 12(4),1-19. <https://doi.org/10.3390/w12041100>
- Lindner, M., Maroschek, M., Netherer, S., Kremer, A., Barbati, A., Garcia-Gonzalo, J., Seidl, R., Delzon, S., Corona, P., Kolström, M., Lexer, M. J., & Marchetti, M. (2010). Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of

- European forest ecosystems. *Forest Ecology and Management*, 259(4), 698–709. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.09.023>
- Malhi, G. S., Kaur, M., & Kaushik, P. (2021). Impact of climate change on agriculture and its mitigation strategies: A review. *Sustainability*, 13(3), 1-21. <https://doi.org/10.3390/su13031318>
- Meinshausen, M., Nicholls, Z. R., Lewis, J., Gidden, M. J., Vogel, E., Freund, M., Beyerle, U., Gessner, C., Nauels, A., Bauer, N., Canadell, J. G., Daniel, J. S., John, A., Krummel, P. B., Luderer, G., Meinshausen, N., Montzka, S. A., Rayner, P. J., Reimann, S.,... Wang, R. H. (2020). The shared socio-economic pathway (SSP) greenhouse gas concentrations and their extensions to 2500. *Geoscientific Model Development*, 13(8), 3571–3605. <https://doi.org/10.5194/gmd-13-3571-2020>
- Mokarram, M., Taripanah, F., & Pham, T. M. (2023). Investigating the effect of surface urban heat island on the trend of temperature changes. *Advances in Space Research*, 72(8), 3150–3169. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2023.06.048>
- Özdel, M. M. (2020). Diyarbakır Havzasında sıcaklık ve yağış parametrelerinin trend analizi. Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi.
- Öztürk, M. Z., Çetinkaya, G., & Aydın, S. (2017). Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Türkiye'nin iklim tipleri. *Coğrafya Dergisi*, (35), 17–27. <https://doi.org/10.26650/JGEOG295515>
- Partal, T., & Yavuz, E. (2020). Batı Karadeniz Bölgesinde kuraklık indisleri üzerine trend analizi uygulanması. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 6(2), 345–353. <https://doi.org/10.21324/dacd.643161>
- Pokhrel, Y., Felfelani, F., Satoh, Y., Boulange, J., Burek, P., Gädeke, A., Gerten, D., Gosling, S. N., Grillakis, M., Gudmundsson, L., Hanasaki, N., Kim, H., Koutroulis, A., Liu, J., Papadimitriou, L., Schewe, J., Schmied, H. M., Stacke, T., Telteu, C. E.,... Wada, Y. (2021). Global terrestrial water storage and drought severity under climate change. *Nature Climate Change*, 11, 226–233. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-00972-w>
- Salehi, S., Dehghani, M., Mortazavi, S. M., & Singh, V. P. (2019). Trend analysis and change point detection of seasonal and annual precipitation in Iran. *International Journal of Climatology*, 40(1), 308-323. <https://doi.org/10.1002/joc.6211>
- Salmi, T., Maatta, A., Antilla, P., Ruoho-Airola, A., & Amnell, T. (2002). Detecting trends of annual values of atmospheric pollutants by the Mann-Kendall test and Sen's slope estimates-the excel template application MAKESENS (Publications On Air Quality, No: 31), Finnish Meteorological Institute.
- Sen, P. K. (1968). Estimates of the regression coefficient based on Kendall's tau. *Journal of the American Statistical Association*, 63(324), 1379–1389. <https://doi.org/10.1080/01621459.1968.10480934>
- Sözer, A. N. (1969). Beşerî ve iktisadî coğrafya açısından bir bölge araştırması Diyarbakır Havzası. *İş Matbaacılık ve Ticaret*.
- Şensoy, S. (2022). 21. yüzyılın en büyük tehdidi: küresel iklim değişikliği. (ss. 19–46) İçinde Bektaş, A. (Ed), *Küresel iklim değişikliği ve sosyo-ekonomik etkileri*. Türk Akademisi Siyasal Sosyal Stratejik Araştırmalar Vakfı (TASAV). <https://www.tasav.org/index.php/kuresel-iklim-degisikligi-ve-sosyo-ekonomik-etkileri.html>
- Terzi, Ö., & İlker, A. (2020). Kızılırmak Havzası'nda sıcaklık değerlerinin trend analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 24(3), 626–634. <https://doi.org/10.19113/sdufenbed.686484>
- Toros, H., Mokari, M. & Abbasnia, M. (2019). Regional variability of temperature extremes in the maritime climate of Turkey: a case study to develop agricultural adaptation strategies under climate change. *Modeling Earth Systems and Environment*, 5, 857–865. <https://doi.org/10.1007/s40808-019-00572-4>
- Türkeş, M., Sümer, U. M., & Demir, İ. (2002). Re-evaluation of trends and changes in mean, maximum and minimum temperatures of Turkey for the period 1929–1999. *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society*, 22(8), 947–977. <https://doi.org/10.1002/joc.777>
- Türkeş, M., Akgündüz A., S., & Demirörs, Z. (2009). Palmer Kuraklık İndisi'ne göre İç Anadolu Bölgesi'nin Konya Bölümü'ndeki kurak dönemler ve kuraklık şiddeti. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 7(2), 129-144. https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000102
- Türkeş, M. (2017). Türkiye'nin iklimsel değişkenlik ve sosyo-ekolojik göstergeler açısından kuraklıktan etkilenebilirlik ve risk çözümlemesi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 26(2), 47–70.
- WMO, (2023). Provisional State of the Global Climate 2023. World Meteorological Organization. <https://wmo.int/files/provisional-state-of-global-climate-2023>
- Wu, L., Ma, X., Dou, X., Zhu, J., & Zhao, C. (2021). Impacts of climate change on vegetation phenology and net primary productivity in arid Central Asia. *Science of the Total Environment*, 796, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149055>

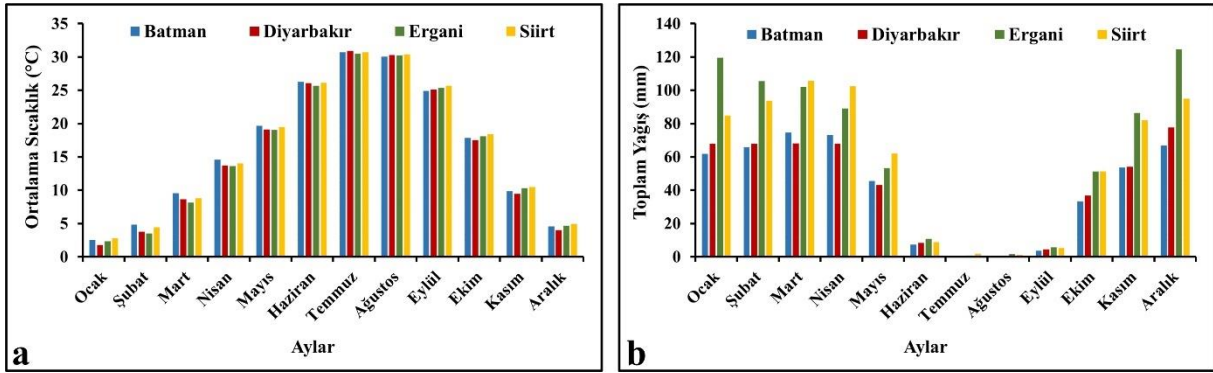
Şekiller



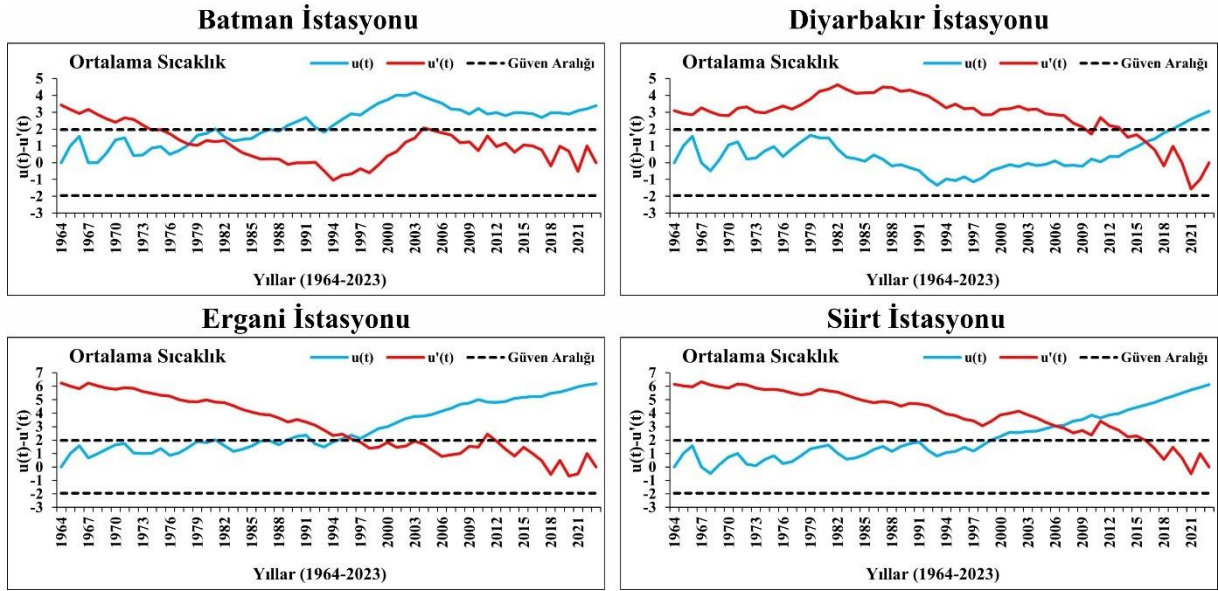
Şekil 1. Çalışma alanının lokasyon haritası



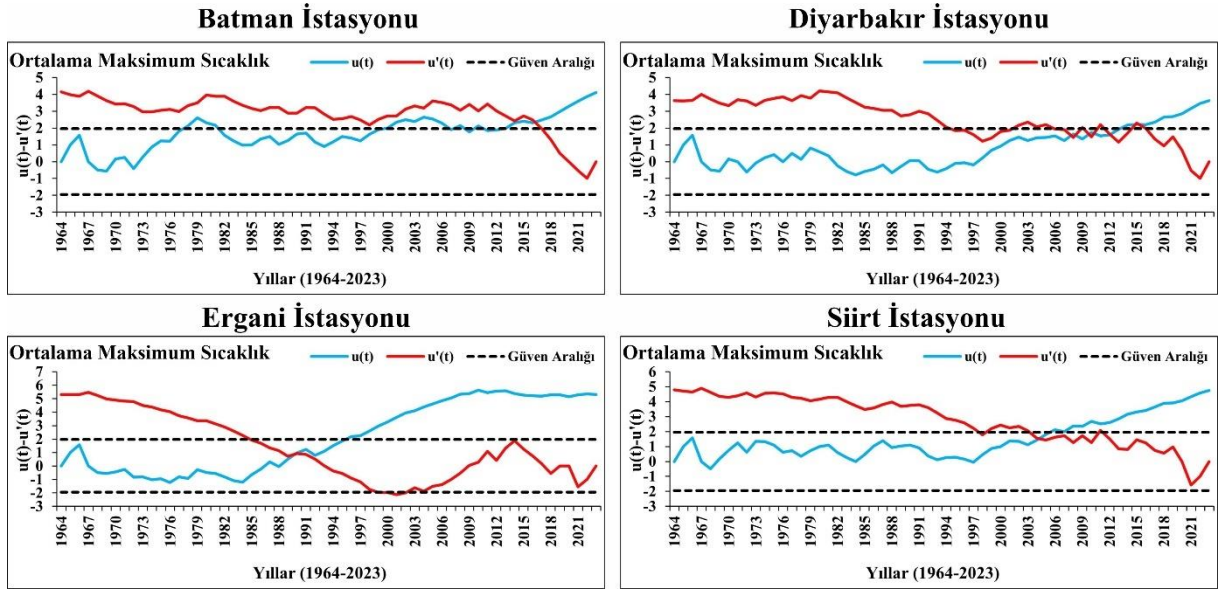
Şekil 2. Diyarbakır Havzasının aylık ortalama sıcaklık ve yıllık toplam yağışlarının dağılışı



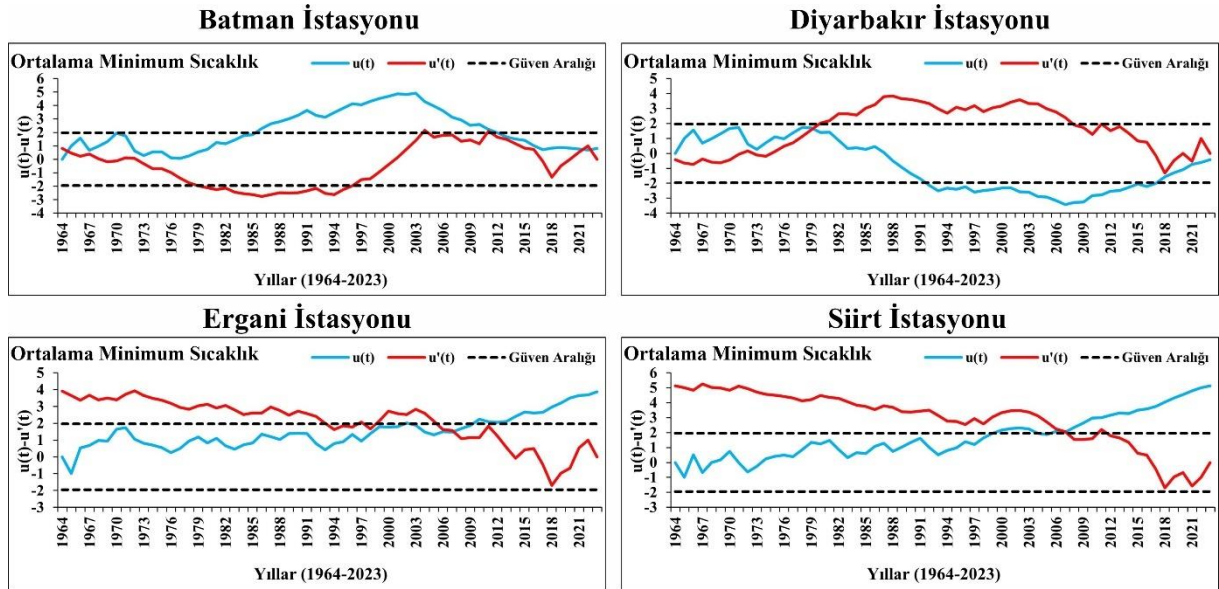
Şekil 3. İncelenen istasyonların aylık ortalama sıcaklıkları (a) ve aylık toplam yağışları (b)



Şekil 4. İstasyonların yıllık ortalama sıcaklıklarının Mann-Kendall Meritbe Korelasyon Testi sonuçları (Güven aralığı ± 1.96 belirlenmiştir)



Şekil 5. İstasyonların yıllık ortalama maksimum sıcaklıklarının Mann-Kendall Meritbe Korelasyon Testi sonuçları (Güven aralığı ± 1.96 belirlenmiştir)



Şekil 6. İstasyonların yıllık ortalama minimum sıcaklıklarının Mann-Kendall Sıra Korelasyon Testi sonuçları (Güven aralığı ± 1.96 belirlenmiştir)

Tablolar

Çizelge 1. İncelenen istasyonlara ait bilgiler

İstasyon Adı	İstasyon Kodu	Enlem	Boylam	Yükseklik (m)	Kullanılan Veri Aralığı
Batman	17282	37° 53' K	41° 07' D	610	1964-2023
Diyarbakır Havaalanı	17280	37°53' K	40° 12' D	674	1964-2023
Ergani	17847	38° 16' K	39° 45' D	986	1964-2023
Siirt	17210	37° 55' K	41° 57' D	895	1964-2023

Çizelge 2. Yıllık ortalama sıcaklıkların analiz sonuçları

İstasyonlar	Mann-Kendall (Z)	Spearman's RHO (Z)	Sen's Trend Eğim Metodu (Q)	Eğilim
Batman İstasyonu	3.40***	3.33***	0.020	Var (↑)
Diyarbakır İstasyonu	3.07**	2.95**	0.018	Var (↑)
Ergani İstasyonu	6.21***	5.63***	0.038	Var (↑)

Siirt İstasyonu		6.12***	5.43***	0.037	Var (↑)
** 0.01, *** 0.001 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı					
Çizelge 3. Mevsimlik ortalama sıcaklıkların analiz sonuçları					
İstasyonlar	Mevsimler	Mann-Kendall (Z)	Spearman's RHO (Z)	Sen's Trend Eğim Metodu (Q)	Eğilim
Batman İstasyonu	İlkbahar	1.52	1.41	0.012	Yok
	Yaz	3.74***	3.66***	0.021	Var (↑)
	Sonbahar	3.95***	3.71***	0.025	Var (↑)
	Kış	1.82	1.81	0.023	Yok
Diyarbakır İstasyonu	İlkbahar	0.68	0.54	0.005	Yok
	Yaz	3.96***	3.76***	0.024	Var (↑)
	Sonbahar	1.66	1.87	0.012	Yok
	Kış	1.93	1.94	0.026	Yok
Ergani İstasyonu	İlkbahar	3.55***	3.44***	0.032	Var (↑)
	Yaz	5.48***	5.47***	0.042	Var (↑)
	Sonbahar	4.10***	3.90***	0.032	Var (↑)
	Kış	3.53***	3.50***	0.044	Var (↑)
Siirt İstasyonu	İlkbahar	4.23***	3.97***	0.033	Var (↑)

Yaz	5.89***	5.46***	0.042	Var (↑)
Sonbahar	4.15***	3.96***	0.033	Var (↑)
Kış	0.89	0.47	0.011	Yok

*** 0.001 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı

Çizelge 4. Yıllık ortalama maksimum sıcaklıkların analiz sonuçları

İstasyonlar	Mann-Kendall (Z)	Spearman's RHO (Z)	Sen's Trend Eğim Metodu (Q)	Eğilim
Batman İstasyonu	4.12***	3.81***	0.036	Var (↑)
Diyarbakır İstasyonu	3.62***	3.51***	0.024	Var (↑)
Ergani İstasyonu	5.30***	5.30***	0.048	Var (↑)
Siirt İstasyonu	4.77***	4.67***	0.033	Var (↑)

** 0.001 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı

Çizelge 5. Mevsimlik ortalama maksimum sıcaklıkların analiz sonuçları

İstasyonlar	Mevsimler	Mann-Kendall (Z)	Spearman's RHO (Z)	Sen's Trend Eğim Metodu (Q)	Eğilim
Batman İstasyonu	İlkbahar	3.20**	3.02**	0.048	Var (↑)
	Yaz	0.49	0.38	0.004	Yok
	Sonbahar	2.90**	2.01*	0.021	Var (↑)
	Kış	3.69***	3.58***	0.054	Var (↑)
Diyarbakır İstasyonu	İlkbahar	1.38	1.37	0.013	Yok
	Yaz	3.22**	3.29**	0.025	Var (↑)
	Sonbahar	2.44*	2.29*	0.020	Var (↑)
	Kış	3.67***	3.44**	0.043	Var (↑)
Ergani	İlkbahar	2.03*	1.98*	0.022	Var (↑)

İstasyonu	Yaz	4.42***	4.34***	0.049	Var (↑)
		Sonbahar	4.34***	4.02***	0.047
	Kış	5.16***	4.94***	0.073	Var (↑)
	İlkbahar	2.53*	2.46*	0.027	Var (↑)
Siirt İstasyonu	Yaz	3.74***	3.68***	0.033	Var (↑)
	Sonbahar	3.90***	3.65***	0.035	Var (↑)
	Kış	3.82***	3.63***	0.050	Var (↑)

* 0.05, ** 0.01, *** 0.001 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı

Çizelge 6. Yıllık ortalama minimum sıcaklıkların analiz sonuçları

İstasyonlar	Mann-Kendall (Z)	Spearman's RHO (Z)	Sen's Trend Eğim	Eğilim
			Metodu (Q)	
Batman İstasyonu	0.80	0.48	0.008	Yok
Diyarbakır İstasyonu	-0.43	-0.48	-0.005	Yok
Ergani İstasyonu	3.88***	3.76***	0.034	Var (↑)
Siirt İstasyonu	5.12***	4.85***	0.046	Var (↑)

** 0001 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı

Çizelge 7. Mevsimlik ortalama minimum sıcaklıkların analiz sonuçları

İstasyonlar	Mevsimler	Mann-Kendall	Spearman's RHO	Sen's Trend Eğim Metodu	Eğilim
		(Z)	(Z)	(Q)	
Batman İstasyonu	İlkbahar	-1.36	-1.56	-0.018	Yok
	Yaz	1.22	1.07	0.013	Yok
	Sonbahar	1.93	1.78	0.026	Yok
	Kış	-0.43	-0.32	-0.012	Yok
Diyarbakır İstasyonu	İlkbahar	-1.51	-1.75	-0.025	Yok
	Yaz	-0.34	-0.36	-0.004	Yok
	Sonbahar	-0.59	-0.44	-0.007	Yok

	Kış	0.04	0.14	0	Yok
	İlkbahar	1.13	1.19	0.012	Yok
Ergani	Yaz	4.20***	4.28***	0.042	Var
					(↑)
İstasyonu	Sonbahar	2.83**	2.93**	0.033	Var
					(↑)
	Kış	1.45	1.48	0.027	Yok
	İlkbahar	1.86	1.89	0.022	Yok
Siirt	Yaz	5.98***	5.70***	0.059	Var
					(↑)
İstasyonu	Sonbahar	4.01***	3.76***	0.048	Var
					(↑)
	Kış	2.51*	2.46*	0.037	Var
					(↑)

* 0.5, ** 0.01, *** 0.001 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı