

Subject Area
Physical Geography

Year: 2022
Vol: 8 Issue: 102
PP: 3121-3144

Arrival
15 July 2022

Published
30 September 2022
Article ID Number
64624

Article Serial Number
28

Doi Number
<http://dx.doi.org/10.29228/8/ssj.64624>

How to Cite This Article
Eroğlu, İ. (2022).
“Trakya Yarımadası’nda
Ortalama Hava
Sıcaklıklarının Trend
Analizi” International
Social Sciences Studies
Journal, (e-ISSN:2587-
1587) Vol:8, Issue:102;
pp:3121-3144



Social Sciences Studies
Journal is licensed under
a Creative Commons
Attribution-
NonCommercial 4.0
International License.

Trakya Yarımadası’nda Ortalama Hava Sıcaklıklarının Trend Analizi

Trend Analysis of Average Temperatures in the Thrace Peninsula

İlker Eroğlu ¹

¹ Dr. Öğr. Üyesi., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Tekirdağ, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, Trakya Yarımadası’nın mevsimlik, altı aylık (ekim-mart, nisan-eylül) ve yıllık ortalama sıcaklıkları ile ortalama minimum ve maksimum sıcaklıklarının trend analizleri yapılmıştır. Bunun için 40 yıldan daha fazla gözlem verisine sahip 13 meteoroloji istasyonunun verilerinden yararlanılmıştır. Çalışmada yöntem olarak Mann-Kendall Testi, Kendall’in Tau ve Sen’in Trend Eğim Testi esas alınmıştır. Böylece dünya genelinde yaşanan küresel iklim değişikliğinin ve küresel ısınmanın Trakya Yarımadası’ndaki ortalama sıcaklıklar üzerinde görülen etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Analiz sonuçlarına göre çalışmada kullanılan meteoroloji istasyonlarının tamamında artış yönünde (anlamlı/anlamsız) bir trend gözlenmektedir. Yine bütün meteoroloji istasyonlarının ilkbahar ve yaz mevsimlerinin ortalama sıcaklıklarında, nisan-eylül ayları arasındaki altı aylık dönemin ortalama sıcaklıklarında, ortalama maksimum ve yıllık ortalama sıcaklıklarda istatistiksel olarak pozitif yönlü anlamlı bir trend bulunmaktadır. Özellikle yaz mevsimi ile nisan- eylül dönemi ve ortalama maksimum sıcaklıklarda pozitif eğilimin daha kuvvetli olduğu söylenebilir. Ekim-mart dönemi ortalama sıcaklıklarında sadece Lüleburgaz’da ve ortalama minimum sıcaklıklarda sadece Uzunköprü’de pozitif yönlü fakat anlamsız bir trend bulunmaktadır. Kış ve sonbahar mevsimlerinde de bir artış eğiliminin görüldüğü fakat bu artış eğiliminin diğer mevsimlere göre zayıf kaldığı görülmektedir. Çalışmada kullanılan meteoroloji istasyonlarının uzun yıllık rasat dönemi ortalama hava sıcaklıkları göz önünde bulundurulduğunda, küresel ısınmanın etkilerine koşut Trakya Yarımadası’nda ortalama hava sıcaklıklarında dikkati çeken bir artış eğiliminin olduğu anlaşılmaktadır. Hava sıcaklıklarındaki artış eğiliminin Trakya Yarımadası’ndaki doğal sistemler, sosyo-ekonomik faaliyetler ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileriyle ilgili sorunların en aza indirilebilmesi için gerekli planlamaların hiç vakit geçirmeden yapılması uygun olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Trakya Yarımadası, Küresel Isınma, Sıcaklık, Trend, Analiz

ABSTRACT

In this study, trend analyses of seasonal, six-month (october-march, april-september), and annual average temperatures as well as average minimum and maximum temperatures of the Thrace Peninsula were performed. In conducting the analyses, data from 13 meteorology stations with more than 40 years of observational data were used. Mann-Kendall Test, Kendall’s Tau and Sen’s Slope Test were used as methods in the study. Therefore, the study aimed to evaluate the effects of global climate change and global warming faced in the world on the average temperatures in the Thrace Peninsula. According to the results of the analyses, an increasing (significant/not significant) trend is observed in all the meteorology stations included in the study. Additionally, a positive and statistically significant trend is seen in the spring and summer average temperatures, six-month period between April and September average temperatures, and average maximum and annual average temperatures in all meteorology stations. The positive trend particularly in summer, the period between April and September, and average maximum temperatures is stronger. A positive but not significant trend is seen only in Lüleburgaz in the October-March period average temperatures, and in Uzunköprü in average minimum temperatures. Although an increasing trend is seen in the winter and the fall, this increasing trend is weak compared to other seasons. Given the long-year observation period average temperatures obtained in the meteorology stations included in the study, there is a remarkable increasing trend in the average temperatures in the Thrace Peninsula in parallel to the effects of global warming. Necessary planning should be implemented without delay to minimize the issues related to the effects of the increasing trend in temperatures in the Thrace Peninsula on natural systems, socio-economic activities, and human health.

Keywords: Thrace Peninsula, Global Warming, Temperature, Trend, Analysis

1. GİRİŞ

Günümüz dünyasında insanlığı ilgilendiren en önemli ve çok tartışılan sorunların başında küresel ısınma ve küresel iklim değişikliği gelmektedir. İklim değişikliği, iklimin ortalama durumunda veya onun değişkenliğinde onlarca ya da daha uzun yıllar boyunca süren istatistiksel olarak anlamlı değişimler olarak tanımlanmaktadır (Türkeş, 2008). Küresel iklim sisteminde önceki dönemlerde doğal nedenlerle meydana gelen iklim değişikliği, Sanayi Devrimi’nin gerçekleştiği ve insanların yoğun bir şekilde fosil yakıtları tüketmeye başladığı 19. yüzyılın son çeyreğinden itibaren insan etkisinden kaynaklanmaktadır (Erlat, 2016). Nitekim küresel yüzey sıcaklıklarında 1850 yılından beri ölçülen rekor sıcaklıklar 1995-2006 yılları arasında kaydedilmiştir (IPCC, 2008). Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından yapılan iklim gözlemlerinde Türkiye’de yaz aylarında yağışlar azalırken sıcaklıkların arttığı, 1994’ten bu yana (1997 ve 2011 hariç) Türkiye’nin ortalama sıcaklıklarında pozitif sıcaklık anomalileri görüldüğü ve elde edilen bulguların Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) değerlendirme raporlarının sonuçlarıyla uyumlu olduğu vurgulanmıştır (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2018). IPCC 2021 yılı Altıncı Değerlendirme Raporu’nda 2011-2020 yılları arasında küresel yüzey sıcaklığının 1850-1900 dönemine göre 1,09 °C (0,95 °C ila 1,20 °C) daha yüksek olduğu açıklanmıştır (IPCC, 2021). Çağımızda insan faaliyetlerinin doğal sistemler üzerinde neden olduğu bozulmalar küresel boyutlara ulaştığından hava olayları ve doğal çevre ile ilgili pek çok sorun ortaya çıkmış veya çıkmaya devam etmektedir.

Küresel ısınma etkisi ile meydana gelen iklim değişikliğinin etkileri, başta sıcaklık ve yağış olmak üzere çeşitli iklim elemanlarını dünyanın her yerinde farklı etkilemektedir. Bununla birlikte trend analizi çalışmalarında özellikle sıcaklık ve yağış değerlerinin trendleri çeşitli disiplinlerdeki bilimsel çalışmalarda tercih edilmektedir (Kale, 2017; Coşkun, 2020; Yılmaz, 2021; Kocaoğlu ve Çağlıyan, 2022).

Trend (eğilim), bir iklim elemanının zamana bağlı elde edilen gözlem değerlerinin, uzun zaman aralığında azalış ya da artış gibi aynı doğrultuda gösterdiği düzenli değişim şeklinde ifade edilmektedir (Erlat, 2016; Beşel ve Kayıkçı, 2016). Bu çalışmada da Trakya Yarımadası'nın Türkiye sınırları içerisinde kalan kesiminin mevsimlik, altı aylık (ekim-mart, nisan-eylül) ve yıllık ortalama sıcaklıkları ile minimum ve maksimum sıcaklık ortalamalarının trendlerine göre sıcaklık değerlerindeki değişim ve eğilimin belirlenmesi amaçlanmıştır. Zira iklim değişikliğinin en önemli göstergelerinden biri olarak ortalama sıcaklıklarda meydana gelen artışlar kabul edilmektedir (Ayıkır, 2017; Kale, 2017).

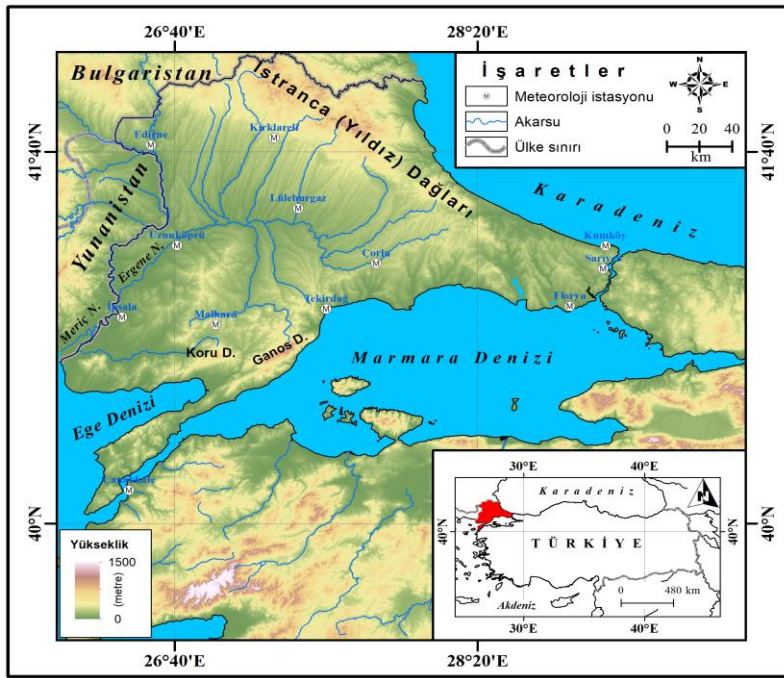
Bu çalışmada çalışma alanı Türkiye'nin kuzeybatısında yer alan Trakya Yarımadası'dır. Trakya Yarımadası, Türkiye'nin ve Marmara Bölgesi'nin Avrupa kıtasında kalan topraklarını aynı zamanda Balkan Yarımadası'nın doğu kesimini oluşturmaktadır. Kuzeyinden Bulgaristan ve Karadeniz, doğusundan İstanbul Boğazı ve Marmara Denizi, güneyinden Marmara Denizi, Çanakkale Boğazı, Ege Denizi ve batısından Yunanistan ve Bulgaristan ile çevrilidir (Şekil 1). Yüzölçümü 23.854 km²'dir (Özşahin ve Eroğlu, 2018). Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ il arazilerinin tamamı, İstanbul ile Çanakkale il arazilerinin bir bölümü Trakya Yarımadası sınırları içinde kalmaktadır. Subtropikal kuşakta Akdeniz makroklima alanının etkisi altında bulunan Trakya Yarımadası (Gönençgil, 2012), Türkiye'de küresel ısınmanın ve iklim değişikliğinin etkilerinin görülebileceği alanlardan birini oluşturmaktadır.

Araştırmada kullanılan meteoroloji istasyonlarında yıllık ortalama sıcaklıklar Kırklareli'de 13,2 °C, Edirne'de 13,7 °C, Lüleburgaz'da 13,3 °C, Uzunköprü'de 13,7 °C, Kumköy'de 14,1 °C, Çorlu'da 13 °C, Sarıyer'de 14 °C, Florya'da 14,3 °C, Tekirdağ'da 14,1 °C, İpsala'da 14,1 °C, Malkara'da 13,6 °C, Gökçeada'da 15,2 °C, Çanakkale'de 15,1 °C dir.

Thorntwaite iklim tasnifi esas alındığında (Ardel vd., 1965), Kırklareli, Edirne ve Çorlu (C₁ B₂ s b₃) kurak-az nemli, ikinci dereceden mezotermal, kış mevsiminde orta derecede su fazlası olan ve denizel şartlara yakın iklim, Lüleburgaz (C₁ B₁ s₂ b₃) kurak-az nemli, birinci dereceden mezotermal, kış mevsiminde çok kuvvetli su fazlası olan ve denizel şartlara yakın iklim, Kumköy (C₂ B₂ s b₄) yarı nemli, ikinci dereceden mezotermal, su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan ve denizel şartlara yakın iklim, Sarıyer (B₁ B₂ s b₄) nemli, ikinci dereceden mezotermal, su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan ve denizel şartlara yakın iklim, Florya (C₂ B₂ s₂ b₄) yarı nemli, ikinci dereceden mezotermal, yaz mevsiminde çok kuvvetli su noksanı olan ve denizel şartlara yakın iklim, Tekirdağ ve Çanakkale (C₁ B₂ s₂ b₃) kurak-az nemli, ikinci dereceden mezotermal, kış mevsiminde çok kuvvetli su fazlası olan ve denizel şartlara yakın iklim, İpsala ve Malkara (C₂ B₂ s₂ b₃) yarı nemli, ikinci dereceden mezotermal, yaz mevsiminde çok kuvvetli su noksanı olan ve denizel şartlara yakın iklim, Gökçeada (C₂ B₂ s₂ b₄) yarı nemli, ikinci dereceden mezotermal, yaz mevsiminde çok kuvvetli su noksanı olan ve denizel şartlara yakın bir iklim özelliği göstermektedir.

Türkeş (1995) ve Kadioğlu, (1997) Türkiye'de hava sıcaklıklarının 1930 yıllardan 1990'lı yıllara kadar bazı dönemlerde soğuma bazı dönemlerde ısınma eğilimine girdiğini, hatta Türkeş vd. (2002) bu durumun bölgeden bölgeye değişiklik gösterdiği belirlemişlerdir. Alexander vd. (2006), 1951- 2003 döneminde dünya ortalama sıcaklık endekslerinde önemli değişiklikler gösterdiğini ifade etmişlerdir. Aydınözü (2009), Trakya'nın iç kısımlarına güneyden kurakçıl maki elemanlarının, kuzeyden de hem Karadeniz iklimine özgü nemcil türlerin hem de bazı maki elemanlarının sokulma olanağını bulmalarında Trakya'nın karasallık derecesinin önemli etkisi olduğunu vurgulamıştır. Önel ve Semazzi (2009), Doğu Akdeniz'de öngörülen ısınma aralığının A2 simülasyonuna (2071-2100) göre kışın 2-5 °C, ilkbaharda 2-4 °C, yazın 2-8 °C ve sonbaharda 3-5 °C olduğunu ve Türkiye'nin batısında ekstrem sıcaklıklardaki artışın 6 °C'ye erişeceğini belirtmişlerdir. Türkeş ve Deniz (2011), Güney Marmara Bölümü'nde bölge su kaynakları için en büyük tehditler olarak ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde artan evapotranspirasyon, yağışlardaki mevsimsellik/değişkenlik ve hava sıcaklıklarındaki anlamlı artış eğilimlerini vurgulamışlardır. Türkeş (2012), Türkiye'de yıllık ortalama, yıllık ortalama maksimum ve yıllık ortalama minimum hava sıcaklıklarında ve yaz ve sonbahar mevsimlerinin hava sıcaklıklarında da giderek daha da kuvvetlenen sıcaklık eğilimleri saptamıştır. Gönençgil (2012), Edirne, Kırklareli, Tekirdağ, Kireçburnu, Kumköy ve Çorlu'da 1975-2011 yılları arasında temmuz ayı, yıllık ortalama ve minimum sıcaklıklarda istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü trend, ocak ayı ortalama sıcaklıklarında anlamsız bir trend, yıllık maksimum sıcaklıklarda anlamlı bir artış ve temmuz ayında bütün istasyonlarda sıcaklık artışı yönünde trend olduğunu ortaya koymuştur. Bogdanovic vd. (2012), Batı Balkan (Arnavutluk, Bosna Hersek, Hırvatistan, Karadağ, Makedonya, Sırbistan) ülkelerinin bulunduğu bölgede sıcaklıkların son 50 yılda arttığını ve bu artışın son yıllarda hızlandığını

açıklamışlardır. Vuković ve Mandić (2018), yine bu bölgede sıcaklık artışının ortalama 1,2 °C olduğunu ve mevsimlik sıcaklık ortalamalarında en yüksek sıcaklık artışının yaz mevsiminde görüldüğünü saptamışlardır. Demircan vd. (2014), HadGEM2-ES Küresel İklim Modelinin RCP4.5 senaryosuna göre 2013-2040 döneminde sıcaklıklarda 1.5-2 °C arasında bir artış olacağını ve yaz sıcaklıklarında özellikle Marmara Bölgesinde ve Karadeniz Bölgesi'nin batısında bu artışın 2-3 °C'ye ulaşabileceğini öngörmüşlerdir. Altunay (2016), Mann-Kendall-Sen Trend Yöntemi ile 1970-2014 yılları arasında yıllık ortalama ve yaz mevsimi ortalama sıcaklıklarında, kış ve yaz mevsimlerinin maksimum sıcaklıklarında ülke genelinde pozitif anlamlı artışların görüldüğünü belirlemişlerdir. Kale (2017), Çanakkale'de 1970-2012 yılları arasında mevsimlik ve yıllık ortalama sıcaklıklarda artış yönünde bir trend gözlemiştir. Koç ve İkiel (2017), küresel iklim değişikliğine bağlı olarak sıcaklıkların artmasıyla Trakya'da vejetasyon sürelerinin başlangıç ve bitiş tarihleri arasındaki farkın giderek arttığını yani vejetasyon süresinin giderek uzadığını trend analiziyle tespit etmişlerdir. Deniz ve Uslan (2018), Ocak 2017'de Marmara ve Ege Bölgelerini etkisi altına alan ekstrem soğuk hava dalgasının bu bölgelerde hava sıcaklığında ekstrem düşük değerlerin görülmesine neden olduğunu ve sıcak hava dalgaları gibi soğuk hava dalgalarının da klimatologlar tarafından insan kaynaklı iklim değişikliğinin bir göstergesi atmosferik olaylar olarak kabul edildiğini ifade etmişlerdir. Yılmaz (2019), Antalya, Kıyı Ege, Güney Marmara, Çatalca ve Kocaeli, Ergene ve Yıldız Dağları bölümlerinde tüm aylarda sıcaklıkların yükseldiğini ve sıcaklık değerlerinin yüksek olduğu nisan-eylül döneminde sıcaklık artışlarının en yüksek değere ağustos ayında ulaştığını belirtmiştir. Hanedar vd. (2019), TR21 Bölgesi'nde MPI-ESM-MR modeli RCP4.5 senaryosuna göre 85 yıllık (2015-2099) projeksiyon süresince yıllık ortalama sıcaklık değerlerindeki artışın 2050 yılına kadar en fazla 1,2 °C civarında olacağını, yine MPI-ESM-MR modeli RCP8.5 senaryosuna göre yıllık ortalama sıcaklıkların 3,9 °C'ye kadar artacağını öngörmüştür. Eroğlu (2021), Meriç Nehri Havzası'nın yıllık ortalama sıcaklıklarında 1965-1990 döneminde azalma, 1991-2015 döneminde artış ve 1965-2015 döneminde de artış trendi belirlemiştir. Oruç (2021), Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ istasyonlarının günlük ortalama maksimum sıcaklıklarında anlamlı artış trendi kaydetmiştir.



Şekil 1: Trakya Yarımadası'nın Lokasyon Haritası

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Trakya Yarımadası'nda Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün halihazırda gözlem yapan pek çok meteoroloji istasyonu bulunmasına rağmen birçoğunun kayıt uzunluğu Trakya Yarımadası'ndaki ortalama sıcaklıkların trend analizini yapabilmek ve iklim değişikliği açısından değerlendirebilmek için yeterli zaman aralığına sahip değildir. Dolayısıyla Trakya Yarımadası'nın sıcaklık trendleri ile ilgili daha doğru analizler yapabilmek için Çanakkale (17112) ve Gökçeada (17110) meteoroloji istasyonlarının uzun yıllık ölçüm verilerinden de yararlanılmıştır (Tablo 1).

Bu çalışmada Kırklareli (63 yıl), Edirne (70 yıl), Lüleburgaz (67 yıl), Uzunköprü (57 yıl), Kumköy (70 yıl), Çorlu (64 yıl), Sarıyer (67 yıl), Florya (84 yıl), Tekirdağ (82 yıl), İpsala (58 yıl), Malkara (42 yıl), Gökçeada (56 yıl) ve Çanakkale (84 yıl) meteoroloji istasyonlarının gözlem verilerinden yararlanılması uygun görülmüştür. Bu 13 meteoroloji istasyonunun sıcaklık gözlem verilerinin aylık, mevsimlik, altı aylık (ekim-mart, nisan- eylül) ve yıllık

ortalama dizilerini içeren veri setleri ile ortalama minimum ve ortalama maksimum hava sıcaklıkları dizilerini içeren veri setleri Microsoft Excel programında düzenlenmiştir.

Çalışmada her bir veri setinin homojenlik sınaması XLSTAT (2022) paket programında bulunan Pettitt's Testi (Pettitt, 1979), SNHT (Standart Normal Homojenlik Testi), Buishand's Testi ve Von Neumann's Testi sonuçlarına göre %99 güven aralığında uygulanmıştır. Veri setlerine uygulanan homojenlik testleri verilerin güvenilirliği açısından anlamlılık düzeyini ve değişim yıllarını gösteren testlerdir (Alexander vd., 2006; Kocaoğlu ve Çağlayan, 2022). Dolayısıyla verilerin homojen olması uygulanan meteorolojik bir modelin doğruluğu ve güvenilirliğini artırmaktadır (Katipoğlu ve Acar, 2020).

Sıcaklık zaman serilerinin trend analizini yapmak için Mann-Kendall Testi (Mann, 1945), Kendall'in Tau ve Sen'in Trend Eğim Testi (Sen, 1968) kullanılmıştır. Kendall'in Tau olarak bilinen testin özel bir uygulaması olan Mann-Kendall Testi (Kalaycı ve Kahya, 1998; Partal, 2002) ve Sen (1968), tarafından geliştirilen Sen'in Trend Eğim Testi parametrik olmayan bir testlerdir (Ülke ve Özkoca, 2018; Trbića, Popova ve Gnjatao, 2017). Trend analizi çalışmalarında en uygun testin Mann-Kendall Testi olduğu ifade edilmektedir (Partal, 2002). Mann-Kendall Testi'nde istatistiki olarak $\alpha=0,05$ önem seviyesinde ve %95 güven aralığında trend olup olmadığı incelenmiştir.

Tablo 1: Çalışmada Kullanılan Meteoroloji İstasyonları ve Özellikleri.

İstasyon Adı	İstasyon No	Enlem	Boylam	Yükselti (m)	Rasat Yılları	Rasat Süresi
Kırklareli	17052	41.7382 K	27.2178 D	232	1959-2021	63
Edirne	17050	41.6767 K	26.5508 D	51	1952-2021	70
Lüleburgaz	17631	41.3513 K	27.3108 D	46	1955-2021	67
Uzunköprü	17608	41.2726 K	26.7056 D	45	1965-2021	57
Kumköy	17059	41.2505 K	29.0384 D	38	1951-2020	70
Çorlu	17054	41.1798 K	27.8160 D	145	1958-2021	64
Sarıyer	17061	41.1464 K	29.0502 D	59	1954-2020	67
Florya	17636	40.9758 K	28.7865 D	37	1937-2020	84
Tekirdağ	17056	40.9585 K	27.4965 D	4	1940-2021	82
İpsala	17632	40.8900 K	26.3900 D	81	1964-2021	58
Malkara	17634	40.8873 K	26.9080 D	207	1980-2021	42
Gökçeada	17110	40.1910 K	25.9075 D	79	1965-2020	56
Çanakkale	17112	40.1410 K	26.3993 D	6.0	1937-2020	84

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

3. BULGULAR

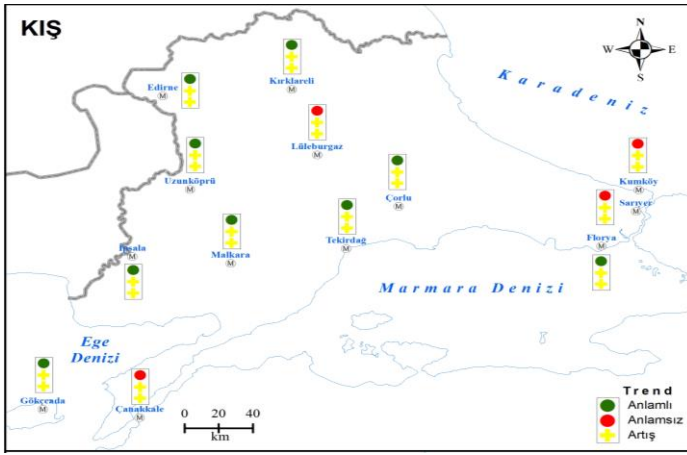
3.1. Kış Mevsimi Ortalama Sıcaklıklarının Trend Analizi

Trakya Yarımadası'nda aralık, ocak ve şubat aylarını içine alan kış mevsimi ortalama sıcaklıklarının trenleri incelendiğinde Kendall'in Tau ve Sen Trend Eğimi testlerine göre çalışmaya konu olan bütün meteoroloji istasyonlarında sıcaklık artışı görülmektedir (Tablo 2, Şekil 2, Şekil 3). Mann-Kendall testine göre kış mevsimi ortalama sıcaklıklarında Kırklareli, Edirne, Uzunköprü, Çorlu, Florya, Tekirdağ, İpsala, Malkara ve Gökçeada meteoroloji istasyonlarında istatistiki açıdan anlamlı bir artış trendi, Lüleburgaz, Kumköy ve Sarıyer istasyonlarında anlamsız bir trend bulunmuştur. Türkiye'deki kış mevsimi ortalama sıcaklıkları üzerinde Artık Salınımı'nın (NAO) hem pozitif hem de negatif endeks yıllarının etkisinin olduğu (Türkeş ve Erilat, 2008) ve zaman zaman sokulan ekstrem soğuk hava dalgalarının (Deniz ve Uslan, 2018) etkileri göz önünde bulundurulduğunda Trakya Yarımadası'nın bu durumdan etkilendiği söylenebilir.

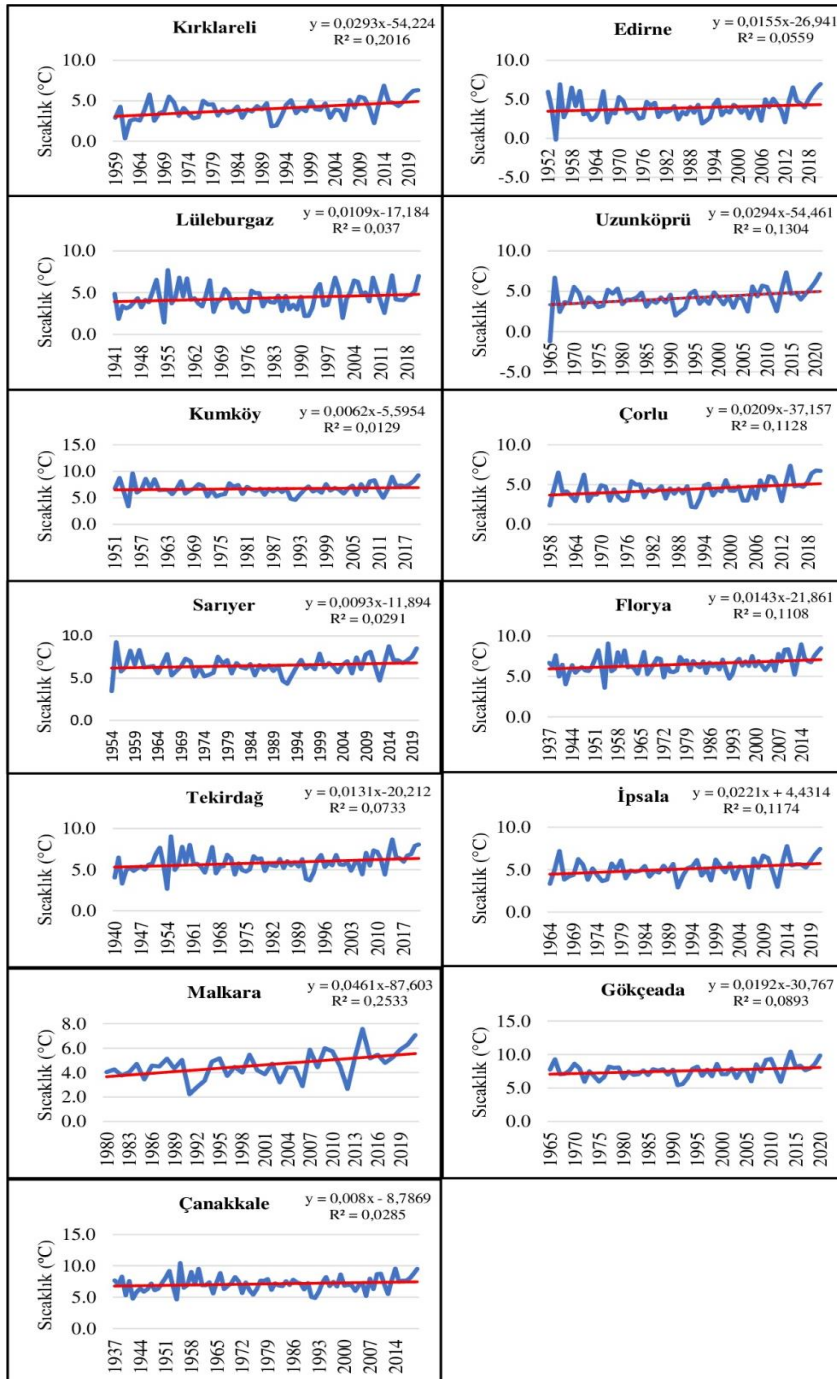
Tablo 2: Trakya Yarımadası'nda Kış Ortalama Mevsimi Sıcaklıklarının Trend Değerleri.

İstasyon Adı	Mann-Kendall P (Value) ($\alpha=0,05$)	Kendall'in Tau	Sen'in Trend Eğimi
Kırklareli	0,000	0,328	0,032
Edirne	0,023	0,189	0,018
Lüleburgaz	0,355	0,078	0,008
Uzunköprü	0,012	0,231	0,025
Kumköy	0,330	0,080	0,007
Çorlu	0,006	0,237	0,023
Sarıyer	0,080	0,147	0,010
Florya	0,001	0,244	0,015
Tekirdağ	0,003	0,226	0,015
İpsala	0,006	0,249	0,024
Malkara	0,001	0,362	0,044
Gökçeada	0,031	0,202	0,019
Çanakkale	0,061	0,140	0,010

● Anlamlı ● Anlamsız + Artış



Şekil 2: Trakya Yarımadası'nda Kış Mevsimi Ortalama Sıcaklıklarının Trend Haritası



Şekil 3: Trakya Yarımadası'nda Kış Mevsimi Ortalama Sıcaklıklarının Eğilim Grafikleri.

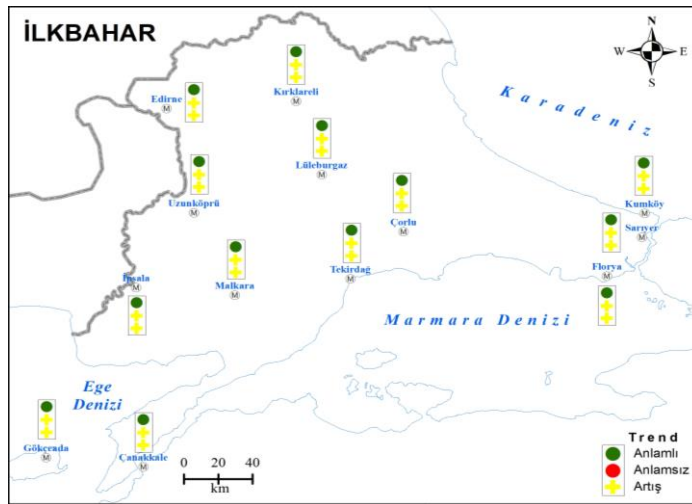
3.2. İlkbahar Mevsimi Ortalama Sıcaklıklarının Trend Analizi

Trakya Yarımadası'ndaki bütün istasyonların ilkbahar mevsimi ortalama sıcaklıklarında istatistiki olarak anlamlı pozitif yönlü bir trend tespit edilmektedir (Tablo 3, Şekil 4, Şekil 5). Özellikle Kırklareli, Edirne ve Florya'da sıcaklık artışlarındaki eğilimin daha kuvvetli olduğu görülmektedir.

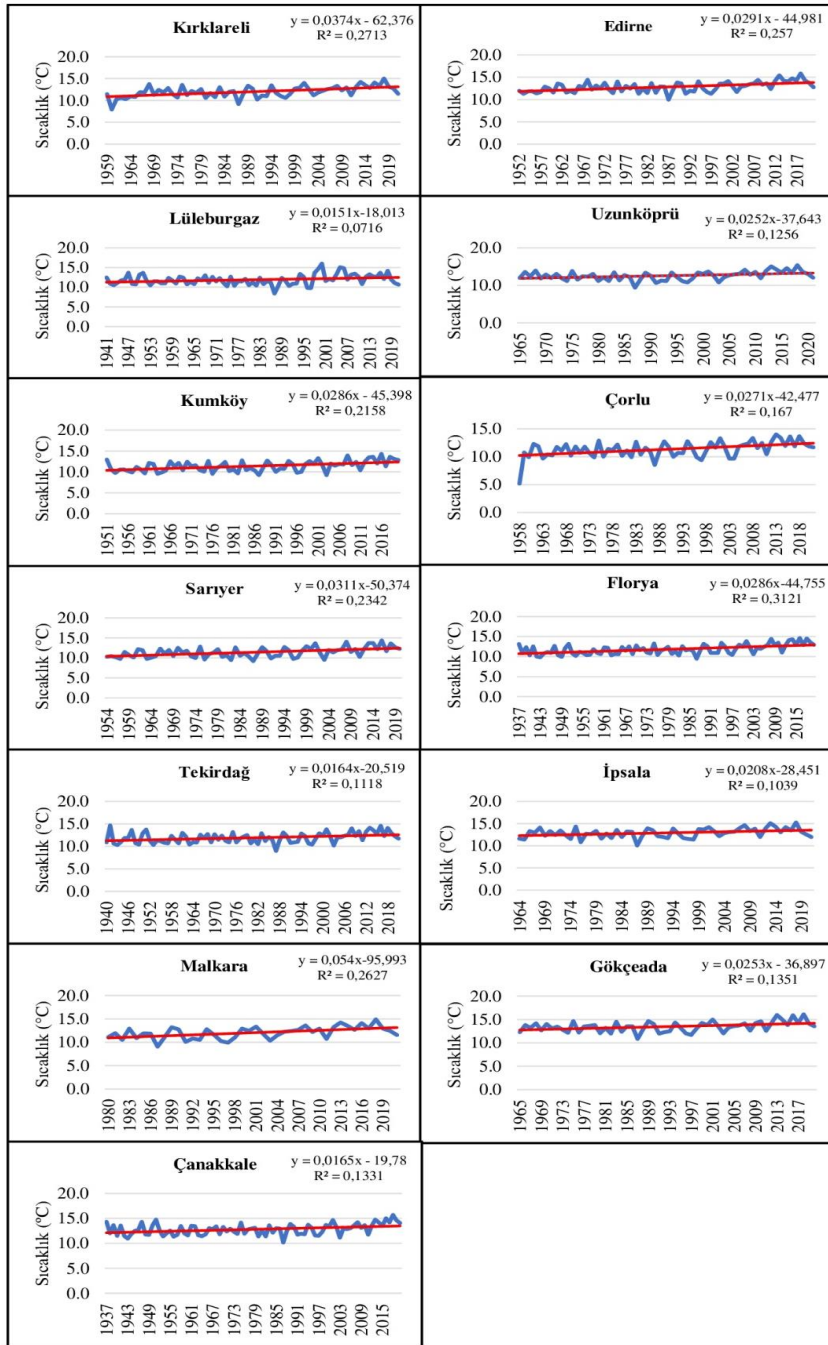
Tablo 3: Trakya Yarımadası'nda İlkbahar Mevsimi Ortalama Sıcaklıklarının Trend Değerleri.

İstasyon Adı	Mann-Kendall P (Value) ($\alpha=0,05$)	Kendall'in Tau	Sen'in Trend Eğimi
Kırklareli	<0,0001	0,369	0,038
Edirne	<0,0001	0,357	0,030
Lüleburgaz	0,023	0,191	0,019
Uzunköprü	0,014	0,225	0,025
Kumköy	0,000	0,309	0,030
Çorlu	0,0002	0,266	0,029
Sarıyer	0,000	0,319	0,031
Florya	<0,0001	0,399	0,030
Tekirdağ	0,001	0,247	0,020
İpsala	0,028	0,201	0,020
Malkara	0,002	0,333	0,057
Gökçeada	0,013	0,231	0,022
Çanakkale	0,001	0,254	0,018

● Anlamlı + Artış



Şekil 4: Trakya Yarımadası'nda İlkbahar Mevsimi Ortalama Sıcaklıklarının Trend Haritası



Şekil 5: Trakya Yarımadası'nda ilkbahar Mevsimi Ortalama Sıcaklıklarının Eğilim Grafikleri.

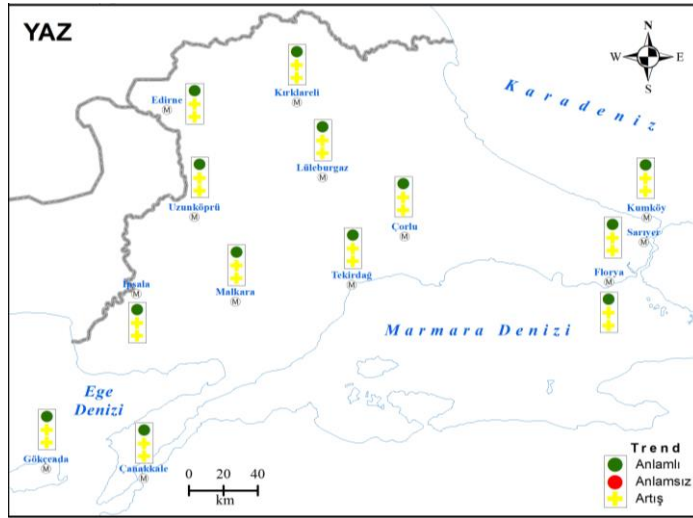
3.3. Yaz Mevsimi Ortalama Sıcaklıklarının Trend Analizi

Yaz mevsiminde Trakya Yarımadası'ndaki bütün istasyonların ortalama sıcaklıklarında pozitif yönlü anlamlı artışlar tespit edilmektedir (Tablo 4, Şekil 6, Şekil 7). Tekirdağ ($p=0,000$) dışındaki diğer bütün istasyonların p değeri $<0,0001$ dir. Bu değerlerden yaz mevsimi ortalama sıcaklıklarında kuvvetli bir pozitif yönlü trend olduğu saptanmaktadır. Aslında yaz sıcaklıklarında görülen bu belirgin pozitif yönlü anlamlı trend Türkiye genelini veya Türkiye'nin çeşitli yerlerini konu alan çalışmalarda (Cosun ve Karabulut, 2009; Altın ve Barak, 2012; Demircan vd., 2014; Altunay, 2016; Yılmaz, 2019; Coşkun, 2020; Yılmaz, 2021) hatta Balkan ülkelerini konu alan çalışmalarda da (Vuković ve Mandić, 2018) tespit edilmiştir.

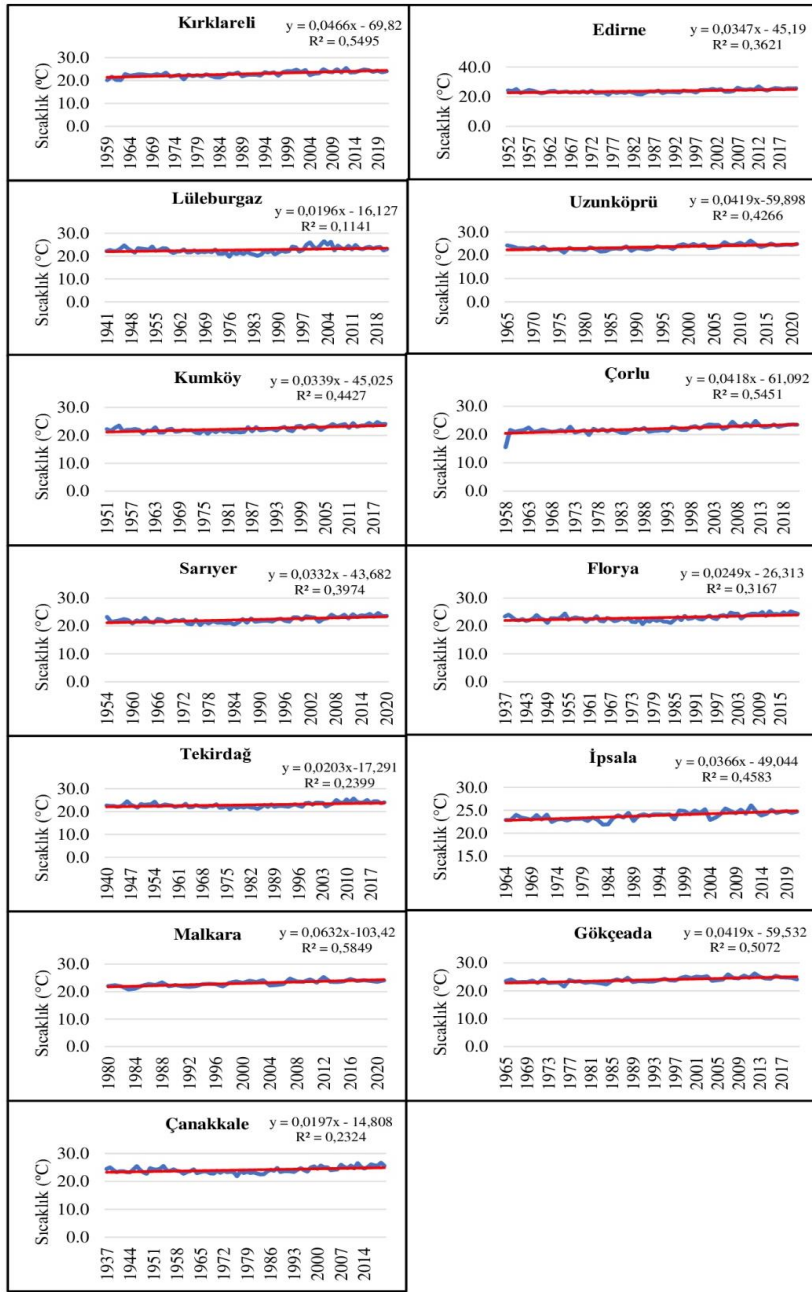
Tablo 4: Trakya Yarımadası'nda Yaz Mevsimi Ortalama Sıcaklıklarının Trend Değerleri.

İstasyon Adı	Mann-Kendall P (Value) ($\alpha=0,05$)	Kendall'in Tau	Sen'in Trend Eğimi
Kırklareli	<0,0001	0,534	0,045
Edirne	<0,0001	0,419	0,037
Lüleburgaz	<0,0001	0,336	0,034
Uzunköprü	<0,0001	0,473	0,042
Kumköy	<0,0001	0,454	0,035
Çorlu	<0,0001	0,537	0,041
Sarıyer	<0,0001	0,439	0,035
Florya	<0,0001	0,367	0,026
Tekirdağ	0,000	0,287	0,019
İpsala	<0,0001	0,501	0,035
Malkara	<0,0001	0,573	0,062
Gökçeada	<0,0001	0,529	0,040
Çanakkale	<0,0001	0,303	0,019

● Anlamlı + Artış



Şekil 6: Trakya Yarımadası'nda Yaz Mevsimi Ortalama Sıcaklıklarının Trend Haritası



Şekil 7: Trakya Yarımadası'nda Yaz Mevsimi Ortalama Sıcaklıklarının Eğilim Grafikleri.

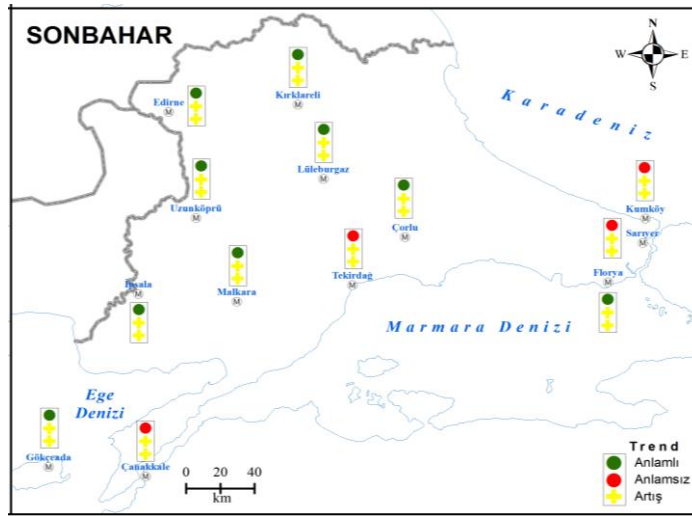
3.4. Sonbahar Mevsimi Ortalama Sıcaklıklarının Trend Analizi

Sonbahar mevsiminde ortalama sıcaklıklar bütün istasyonlarda artış eğilimindedir (Tablo 5, Şekil 8, Şekil 9). Ancak bu artış trendi Kırklareli, Edirne, Lüleburgaz, Uzunköprü, Çorlu, Florya, İpsala, Malkara ve Gökçeada'da anlamlı bulunmuş, Kumköy, Sarıyer, Tekirdağ ve Çanakkale istasyonlarında anlamsız olarak bulunmuştur.

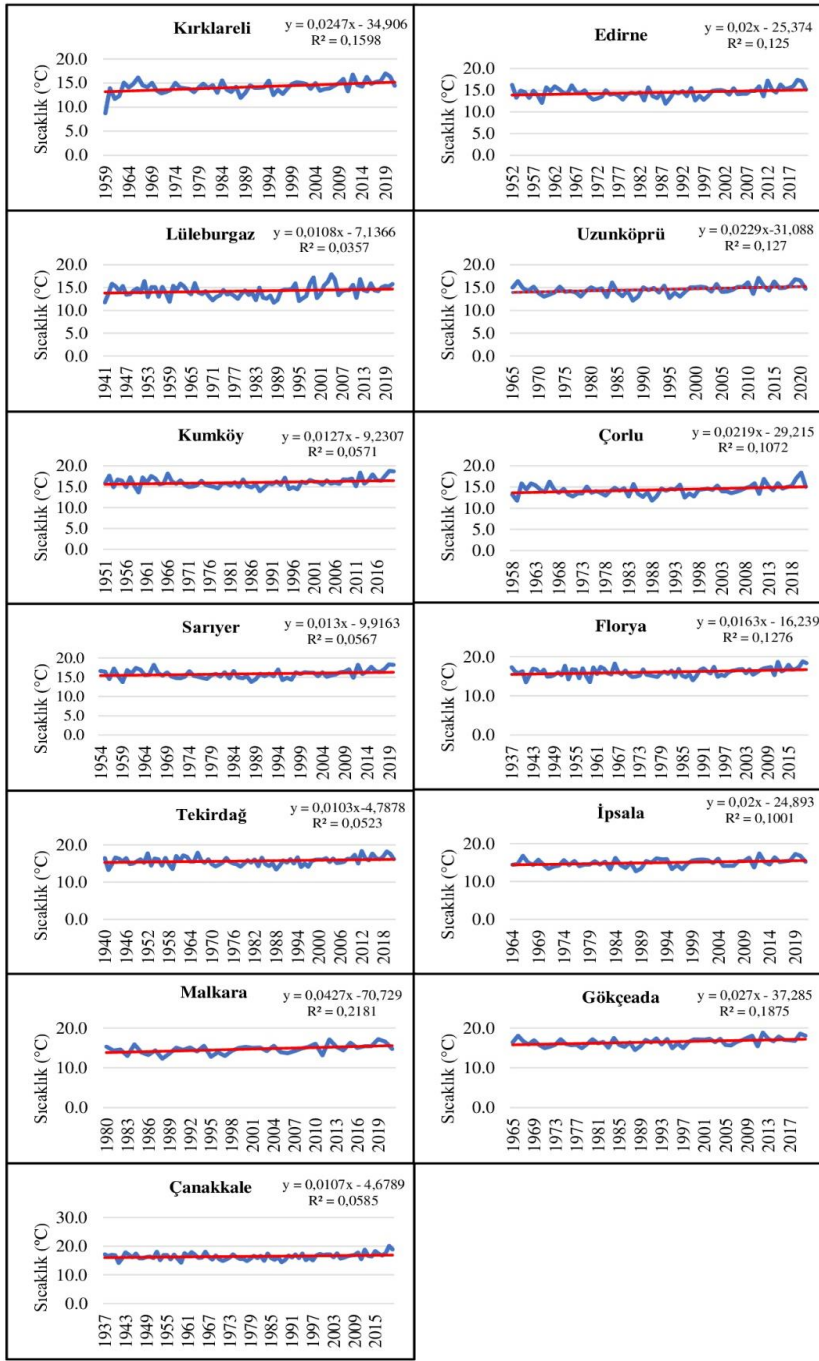
Tablo 5: Trakya Yarımadası'nda Sonbahar Sıcaklıklarının Trend Değerleri.

İstasyon Adı	Mann-Kendall P (Value) ($\alpha=0,05$)	Kendall'in Tau	Sen'in Trend Eğimi
Kırklareli	0,006	0,240	0,024
Edirne	0,008	0,218	0,020
Lüleburgaz	0,038	0,174	0,020
Uzunköprü	0,007	0,246	0,022
Kumköy	0,086	0,141	0,013
Çorlu	0,020	0,202	0,021
Sarıyer	0,059	0,159	0,014
Florya	0,002	0,231	0,016
Tekirdağ	0,064	0,140	0,010
İpsala	0,031	0,197	0,020
Malkara	0,005	0,306	0,042
Gökçeada	0,002	0,288	0,029
Çanakkale	0,080	0,130	0,009

● Anlamlı ● Anlamsız + Artış



Şekil 8: Trakya Yarımadası'nda Sonbahar Mevsimi Ortalama Sıcaklıklarının Trend Haritası



Şekil 9: Trakya Yarımadası'nda Sonbahar Mevsimi Ortalama Sıcaklıklarının Eğilim Grafikleri.

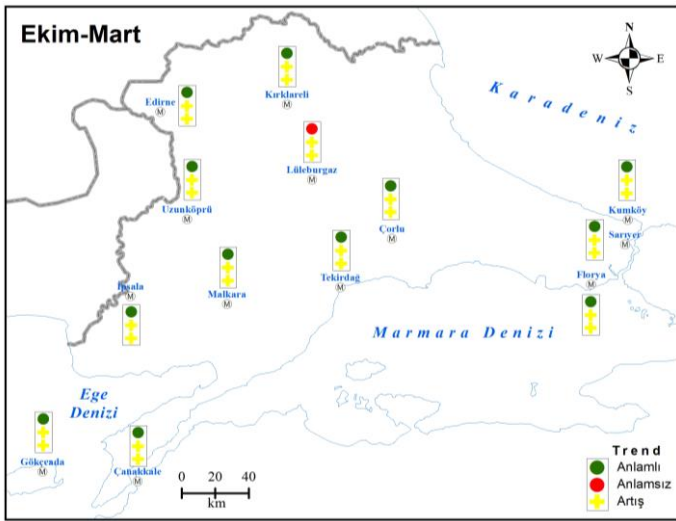
3.5. Ekim-Mart Dönemi Ortalama Sıcaklıklarının Trend Analizi

Trakya Yarımadası'nda ekim-mart dönemi sıcaklıklarında Lüleburgaz haricinde bütün istasyonların ortalama sıcaklıklarında pozitif yönlü anlamlı bir trend görülmektedir (Tablo 6, Şekil 10, Şekil 11). Lüleburgaz'da ekim-mart dönemi ortalama sıcaklıklarında Kendall'ın Tau ve Sen'in Trend Eğimi testlerine göre bir artış bulunmaktadır. Ancak bu pozitif yönlü trend anlamsızdır.

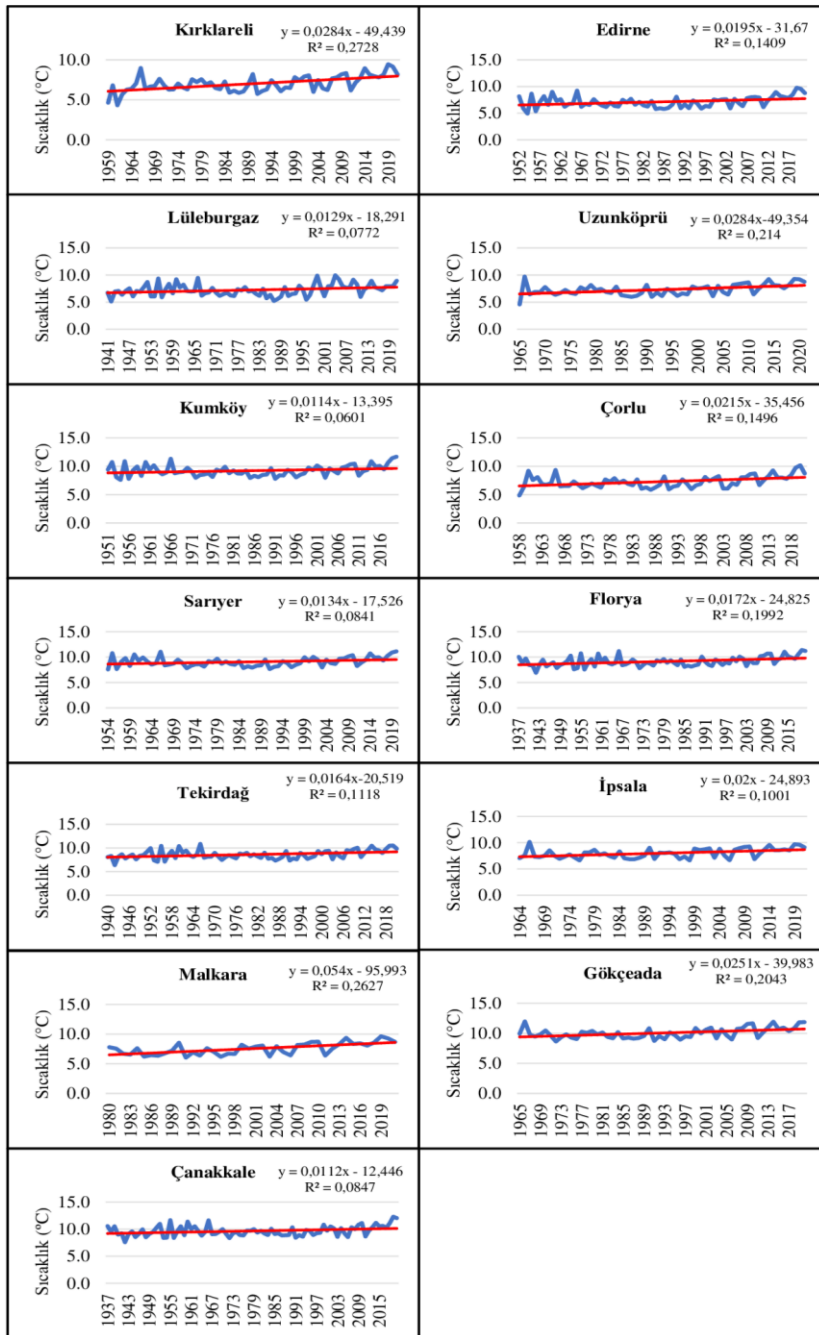
Tablo 6: Trakya Yarımadası'nda Ekim-Mart Dönemi Sıcaklıklarının Trend Değerleri.

İstasyon Adı	Mann-Kendall P (Value) ($\alpha=0,05$)	Kendall'ın Tau	Sen'in Trend Eğimi
Kırklareli	<0,0001	0,342	0,028
Edirne	0,002	0,262	0,024
Lüleburgaz	0,080	0,147	0,014
Uzunköprü	0,000	0,324	0,031
Kumköy	0,041	0,168	0,014
Çorlu	0,002	0,262	0,023
Sarıyer	0,013	0,209	0,016
Florya	<0,0001	0,300	0,017
Tekirdağ	0,001	0,247	0,020
İpsala	0,002	0,288	0,027
Malkara	0,002	0,333	0,057
Gökçeada	0,002	0,285	0,026
Çanakkale	0,012	0,186	0,012

● Anlamlı ● Anlamsız + Artış



Şekil 10: Trakya Yarımadası'nda Ekim-Mart Dönemi Ortalama Sıcaklıklarının Trend Haritası



Şekil 11: Trakya Yarımadası'nda Ekim-Mart Dönemi Ortalama Sıcaklıklarının Eğilim Grafikleri.

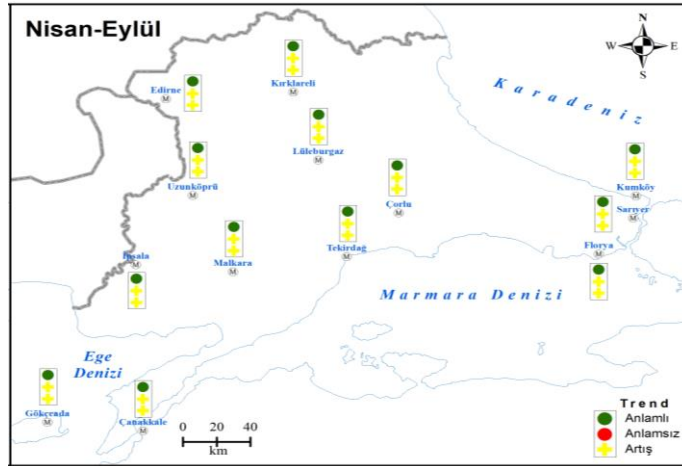
3.6. Nisan-Eylül Dönemi Ortalama Sıcaklıklarının Trend Analizi

Trakya Yarımadası'nda nisan-eylül dönemi ortalama sıcaklıklarının artış yönünde olan trendi bütün istasyonlarda anlamlıdır (Tablo 7, Şekil 12, Şekil 13). Meteoroloji istasyonlarının Mann-Kendall Testine göre p değerinin Lüleburgaz'da $p=0,001$, Tekirdağ'da $p=0,000$ ve diğer on bir istasyonda $p<0,0001$ olarak bulunması, yaz mevsiminde olduğu gibi bu dönemde de kuvvetli bir artış trendinin olduğunu göstermektedir.

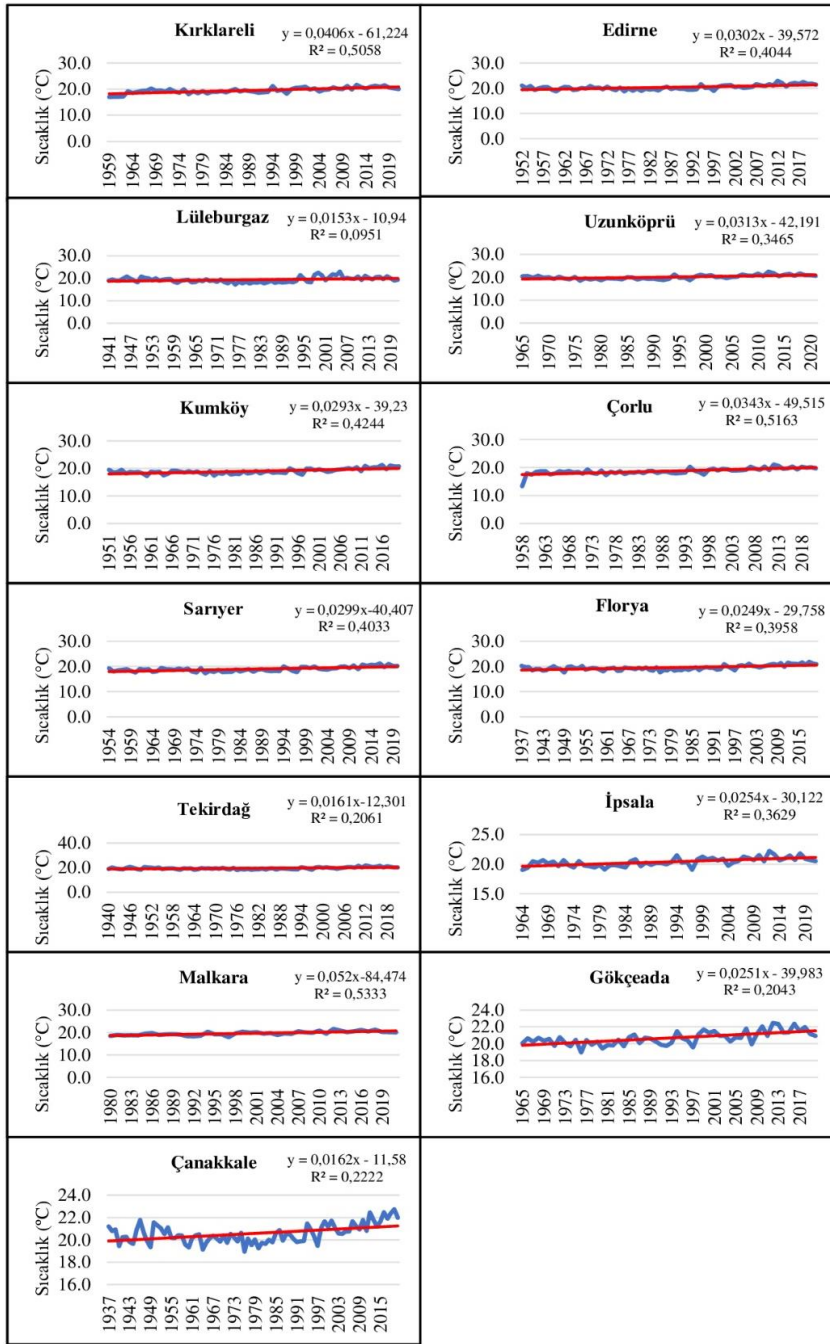
Tablo 7: Trakya Yarımadası'nda Nisan-Eylül Dönemi Sıcaklıklarının Trend Değerleri.

İstasyon Adı	Mann-Kendall P (Value) ($\alpha=0,05$)	Kendall'in Tau	Sen'in Trend Eğimi
Kırklareli	<0,0001	0,497	0,039
Edirne	<0,0001	0,420	0,031
Lüleburgaz	0,001	0,285	0,027
Uzunköprü	<0,0001	0,388	0,031
Kumköy	<0,0001	0,437	0,029
Çorlu	<0,0001	0,517	0,033
Sarıyer	<0,0001	0,419	0,031
Florya	<0,0001	0,413	0,025
Tekirdağ	0,000	0,280	0,015
İpsala	<0,0001	0,437	0,025
Malkara	<0,0001	0,532	0,049
Gökçeada	<0,0001	0,436	0,030
Çanakkale	<0,0001	0,295	0,016

● Anlamli + Artış



Şekil 12: Trakya Yarımadası'nda Nisan-Eylül Dönemi Ortalama Sıcaklıklarının Trend Haritası



Şekil 13: Trakya Yarımadası'nda Nisan-Eylül Dönemi Ortalama Sıcaklıklarının Eğilim Grafikleri.

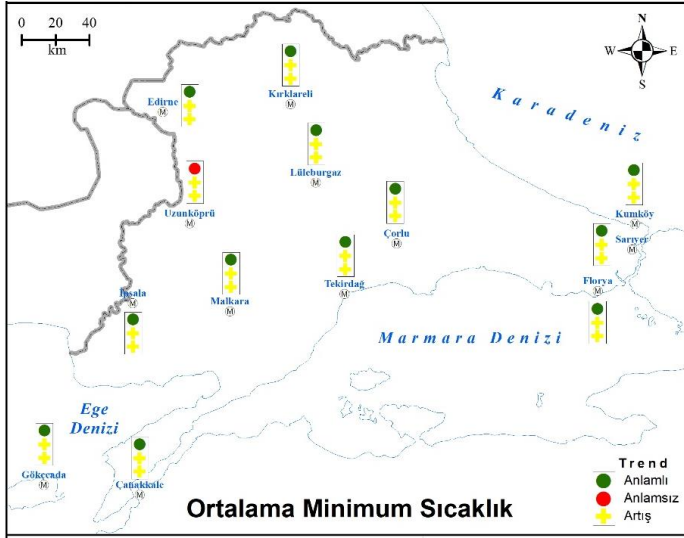
3.7. Ortalama Minimum Sıcaklıkların Trend Analizi

Trakya Yarımadası'nda ortalama minimum sıcaklıklar Uzunköprü haricindeki bütün istasyonlarda artış yönünde anlamlı bir trend sergilemektedir (Tablo 8, Şekil 14, Şekil 15). Uzunköprü'de ortalama minimum sıcaklıklardaki artış trendi anlamsız olarak tespit edilmektedir. Öte yandan Kırklareli, Edirne, Çorlu, Sarıyer, Florya, Tekirdağ, İpsala, Malkara ve Çanakkale'de pozitif yönlü trendin daha belirgin olduğu ortaya çıkmaktadır.

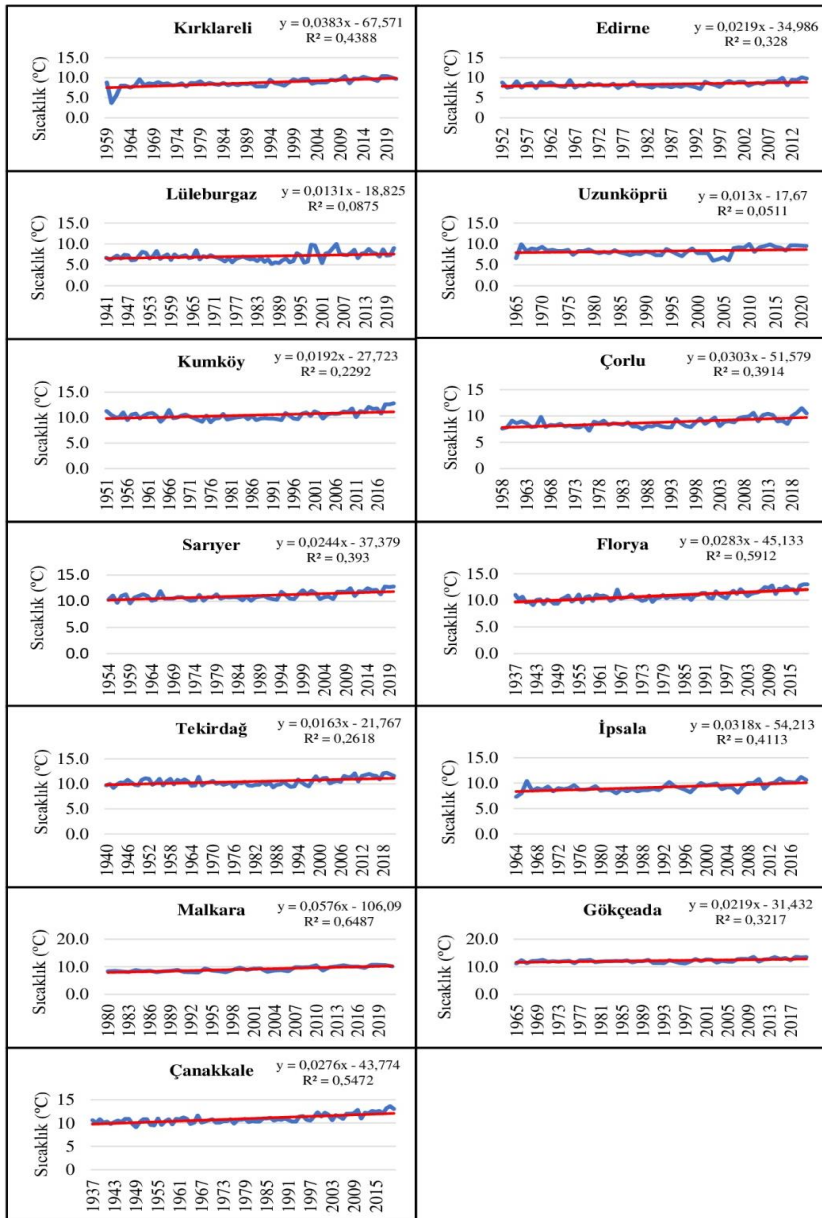
Tablo 8: Trakya Yarımadası'nda Ortalama Minimum Sıcaklıkların Trend Değerleri.

İstasyon Adı	Mann-Kendall P (Value) ($\alpha=0,05$)	Kendall'in Tau	Sen'in Trend Eğimi
Kırklareli	<0,0001	0,517	0,033
Edirne	<0,0001	0,375	0,022
Lüleburgaz	0,040	0,174	0,014
Uzunköprü	0,230	0,111	0,013
Kumköy	0,001	0,276	0,018
Çorlu	<0,0001	0,428	0,029
Sarıyer	<0,0001	0,406	0,025
Florya	<0,0001	0,582	0,029
Tekirdağ	<0,0001	0,313	0,015
İpsala	<0,0001	0,454	0,033
Malkara	<0,0001	0,584	0,057
Gökçeada	0,000	0,347	0,021
Çanakkale	<0,0001	0,532	0,027

● Anlamlı ● Anlamsız + Artış



Şekil 14: Trakya Yarımadası'nda Ortalama Minimum Sıcaklıkların Trend Haritası



Şekil 15: Trakya Yarımadası'nda Minimum Ortalama Sıcaklıkların Eğilim Grafikleri.

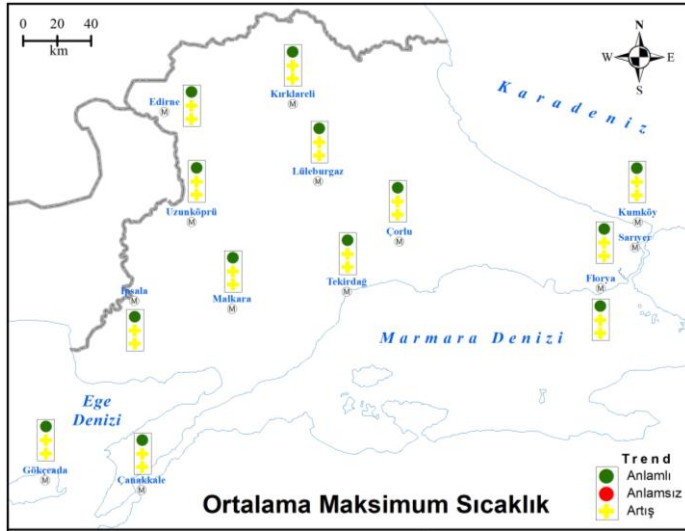
3.8. Ortalama Maksimum Sıcaklıkların Trend Analizi

Trakya Yarımadası'nda ortalama maksimum sıcaklıklarda kuvvetli bir artış trendi görülmektedir (Tablo 9, Şekil 16, Şekil 17). Bütün istasyonlarda pozitif yönlü ve istatistiki olarak anlamlı bir trend vardır. Mann-Kendall Testine göre p değeri Edirne, Lüleburgaz, Uzunköprü, Kumköy, Çorlu, Sarıyer, Florya, Tekirdağ, İpsala, Malkara ve Gökçeada'da $p < 0,0001$, Kırklareli'de $p < 0,000$ ve Çanakkale'de $p = 0,007$ olarak bulunmuştur.

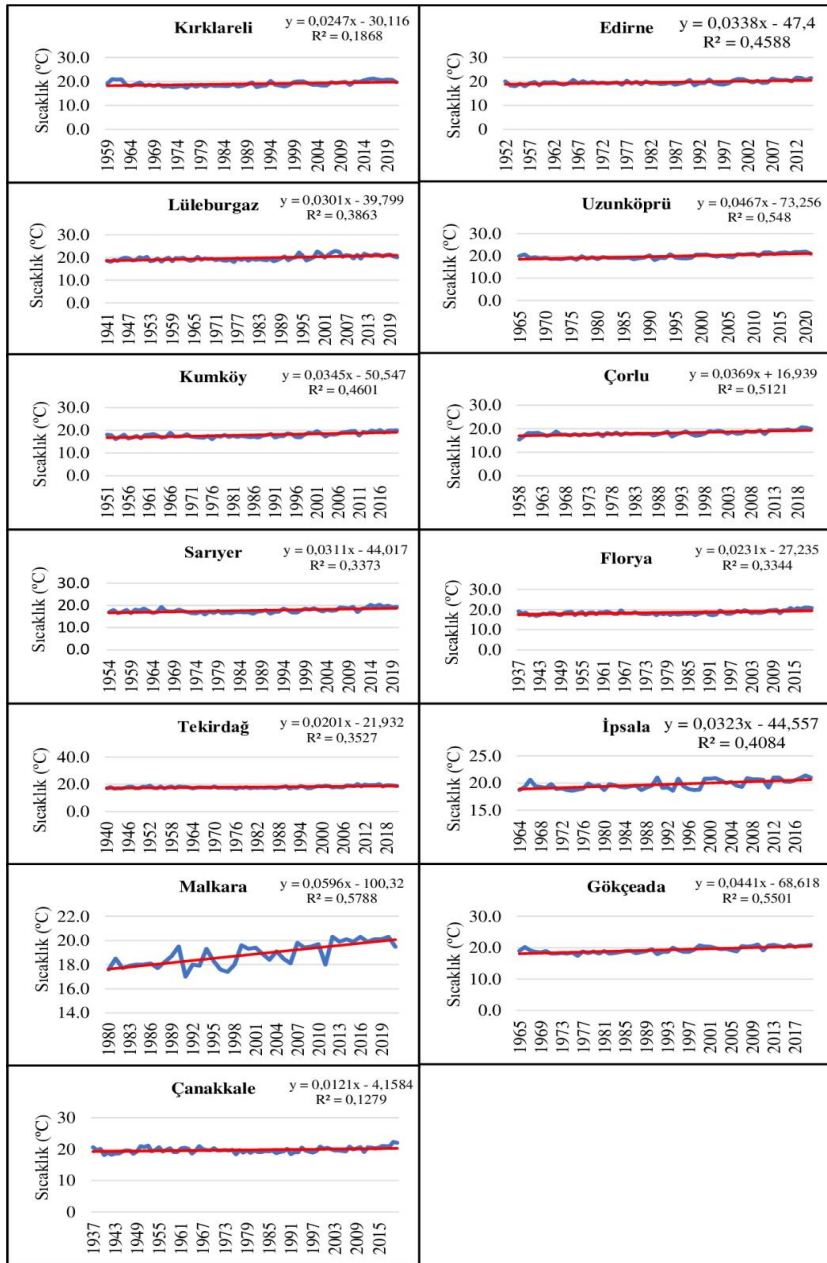
Tablo 9: Trakya Yarımadası'nda Ortalama Maksimum Sıcaklıkların Trend Değerleri.

İstasyon Adı	Mann-Kendall P (Value) ($\alpha=0,050$)	Kendall'in Tau	Sen'in Trend Eğimi
Kırklareli	0,000	0,321	0,029
Edirne	<0,0001	0,457	0,033
Lüleburgaz	<0,0001	0,417	0,034
Uzunköprü	<0,0001	0,532	0,049
Kumköy	<0,0001	0,462	0,036
Çorlu	<0,0001	0,517	0,039
Sarıyer	<0,0001	0,380	0,032
Florya	<0,0001	0,355	0,021
Tekirdağ	<0,0001	0,385	0,019
İpsala	<0,0001	0,413	0,032
Malkara	<0,0001	0,583	0,062
Gökçeada	<0,0001	0,538	0,046
Çanakkale	0,007	0,202	0,011

● Anlamlı + Artış



Şekil 16: Trakya Yarımadası'nda Ortalama Maksimum Sıcaklıkların Trend Haritası



Şekil 17: Trakya Yarımadası'nda Maksimum Ortalama Sıcaklıkların Eğilim Grafikleri.

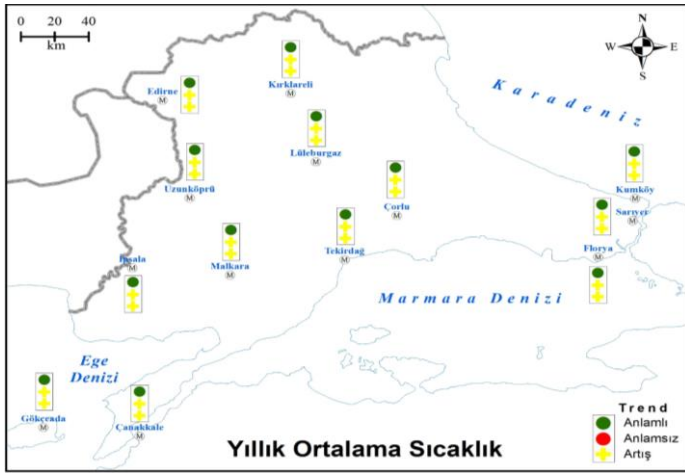
3.9. Yıllık Ortalama Sıcaklıkların Trend Analizi

Trakya Yarımadası'ndaki bütün istasyonların yıllık ortalama sıcaklık değerlerinde $p=0,05$ anlamlılık seviyesine göre pozitif yönlü ve anlamlı bir eğilim görülmektedir (Tablo 10, Şekil 18, Şekil 19). Kırklareli, Edirne, Uzunköprü, Çorlu, Florya, İpsala, Malkara ve Gökçeada'da yıllık ortalama sıcaklıklardaki $p<0,0001$ düzeyindeki istatistiki anlamlılık seviyesi, sıcaklık artış eğiliminin daha güçlü olduğunu göstermektedir. Yıllık ortalama sıcaklıklardaki en zayıf artış trendi Lüleburgaz ($p=0,019$) meteoroloji istasyonuna aittir.

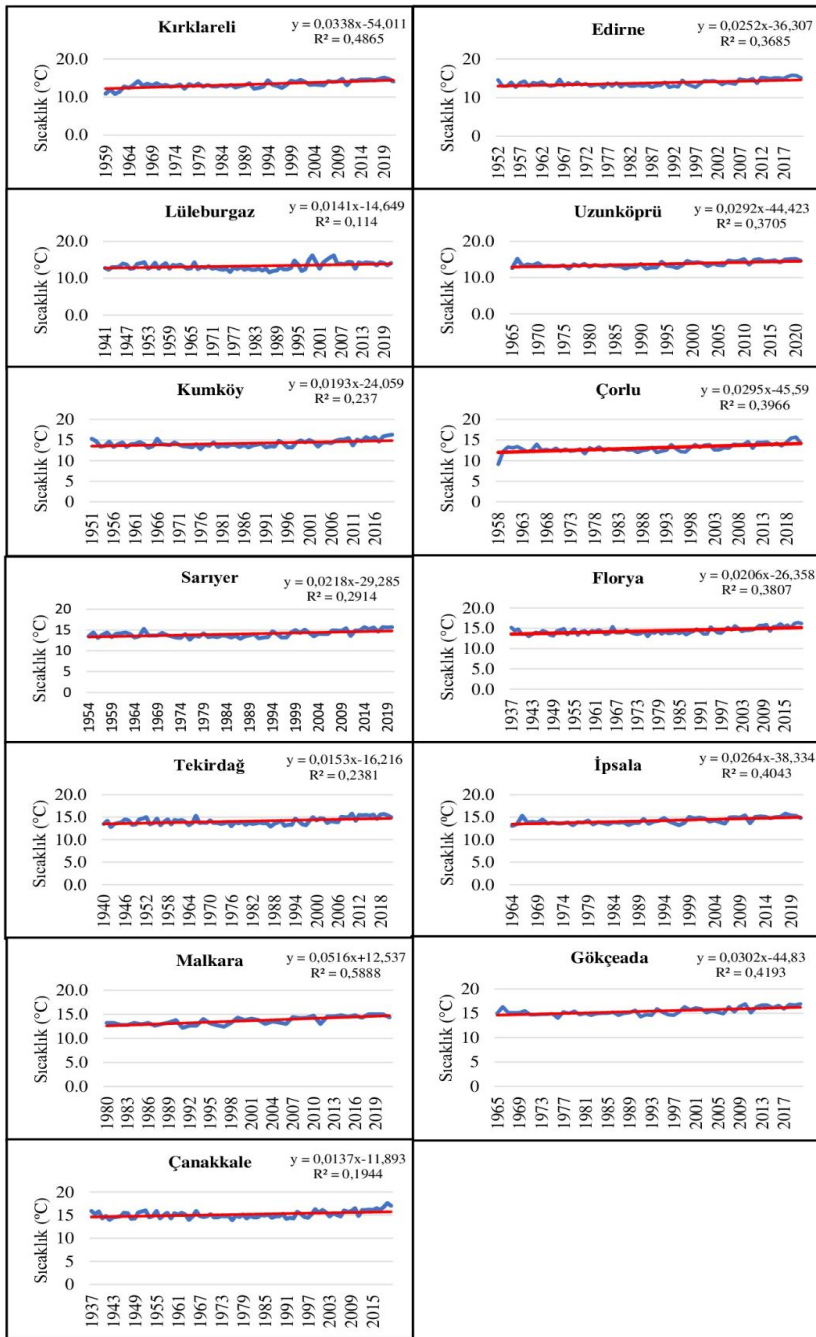
Tablo 10: Trakya Yarımadası'nda Yıllık Ortalama Sıcaklıklarının Trend Değerleri.

İstasyon Adı	Mann-Kendall P (Value) ($\alpha=0,05$)	Kendall'in Tau	Sen'in Trend Eğimi
Kırklareli	<0,0001	0,476	0,033
Edirne	<0,0001	0,387	0,026
Lüleburgaz	0,019	0,200	0,017
Uzunköprü	<0,0001	0,410	0,032
Kumköy	0,000	0,295	0,020
Çorlu	<0,0001	0,405	0,027
Sarıyer	0,000	0,323	0,022
Florya	<0,0001	0,409	0,020
Tekirdağ	0,000	0,289	0,014
İpsala	<0,0001	0,437	0,028
Malkara	<0,0001	0,557	0,051
Gökçeada	<0,0001	0,439	0,031
Çanakkale	0,000	0,276	0,013

● Anlamli + Artış



Şekil 18: Trakya Yarımadası'nda Yıllık Ortalama Sıcaklıkların Trend Haritası



Şekil 19: Trakya Yarımadası'nda Yıllık Ortalama Sıcaklıkların Eğilim Grafiği.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Trakya Yarımadası'nın mevsimlik, altı aylık (ekim-mart, nisan-eylül) ve yıllık ortalama sıcaklıkları ile ortalama minimum ve maksimum sıcaklıklarının trend analizlerinin değerlendirildiği bu çalışmada, meteoroloji istasyonlarının tamamında artış yönünde (anlamlı/anlamsız) bir trend olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Yine bütün meteoroloji istasyonlarının ilkbahar ve yaz mevsimlerinin ortalama sıcaklıklarında, nisan-eylül ayları arasındaki altı aylık dönemin ortalama sıcaklıklarında, ortalama maksimum ve yıllık ortalama sıcaklıklarında istatistiksel olarak pozitif yönlü anlamlı bir trend bulunmaktadır. Özellikle yaz mevsimi ile nisan- eylül dönemi ve yıllık ortalama maksimum sıcaklıklarında pozitif eğilimin daha kuvvetli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Ekim-mart dönemi ortalama sıcaklıklarında sadece Lüleburgaz'da ve ortalama minimum sıcaklıklarında sadece Uzunköprü'de pozitif yönlü fakat anlamsız bir trend bulunmaktadır. Diğer istasyonlardan farklı olarak Lüleburgaz ve Uzunköprü'de pozitif yönlü anlamsız bir trendin ortaya çıkmasında yerel coğrafi faktörlerin etkili olduğu söylenebilir.

Kış (Lüleburgaz, Kumköy, Sarıyer, Çanakkale anlamsız) ve sonbahar (Kumköy, Sarıyer, Tekirdağ, Çanakkale anlamsız) mevsimlerinin ortalama sıcaklıklarında da bir artış eğiliminin görüldüğü fakat bu artış eğiliminin diğer mevsimlere göre zayıf kaldığı tespit edilmektedir. Bununla birlikte sonbahar ve kış sıcaklık ortalamalarındaki artış

eğiliminin daha az olmasında, ekim ayından itibaren bölgeyi etki altına almaya başlayan soğuk hava kütlelerinin (cP ve mP), Artık Salınımı'nın (NAO) ve zaman zaman sokulan ekstrem soğuk hava dalgalarının iklim şartları üzerindeki etkileri olarak değerlendirilebilir.

Diğer taraftan çalışmada 13 meteoroloji istasyonu için toplam 117 analiz yapılmıştır. Bu analizlerden 107 tanesinin (%91,5) istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü bir eğilime sahip olduğu, 10 (%8,5) tanesinin yine pozitif yönlü fakat istatistiksel olarak anlamsız olduğu gözlenmiştir.

Trakya Yarımadası'nda ortalama hava sıcaklıklarının trend analizi ile ilgili bulgular önceki çalışmalar ile karşılaştırıldığında Gönençgil (2012), Türkeş (2012), Altunay (2016), Kale (2017), Yılmaz, (2019), Eroğlu (2021) ve Oruç'un (2021) bulgularıyla örtüşmektedir.

Meteoroloji istasyonlarında 1937- 2021 yılları arasında kalan ortalama hava sıcaklıkları eğilimleri göz önünde bulundurulduğunda, küresel ısınmanın etkilerine koşut olarak Trakya Yarımadası'nda ortalama hava sıcaklıklarında dikkati çeken bir artış eğiliminin olduğu açıkça anlaşılan bir olgudur.

İklim parametrelerindeki eğilimler kuvvetlendikçe, ortaya çıkan olumsuz etkilerin boyutları da giderek artmaktadır. Bu nedenle Trakya Yarımadası'nda küresel ısınmanın etkisiyle sıcaklık ortalamalarında görülen anlamlı artış eğilimi ekolojik bozulmalar, vejetasyon sürelerinde değişiklik, kuraklık, çölleşme, orman yangınları, su kıtlığı, tarım ürünlerinde verim düşüklüğü, toprak erozyonu ve daha fazla elektrik enerjisi ihtiyacı gibi pek çok soruna da neden olacaktır. Söz konusu sorunlardan kaynaklanabilecek olumsuzlukların etkisini ortadan kaldırabilmek veya en aza indirebilmek için insan- doğal ortam ilişkisinin göz önünde bulundurulduğu bilimsel plan ve programlar çerçevesinde ilgili tedbirlerin hiç vakit kaybetmeden hayata geçirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

1. Alexander, L.V., Zhang, X., Peterson, T.C., Caesar, J., Gleason, B., Klein Tank, A.M.G., Haylock, M., Collins, D., Trewin, B., Rahimzadeh, F., Tagipour, A., Rupa Kumar, K., Revadekar, J., Griffiths, G., Vincent, L., Stephenson, D.B., Burn, J., Aguilar, E., Brunet, M., Taylor, M., New, M., Zhai, P., Rusticucci, M. & Vazquez-Aguirre, J. L. (2006). "Global Observed Changes in Daily Climate Extremes of Temperature and Precipitation". Journal of Geophysical Research, 111: 1-22. <http://dx.doi.org/10.1029/2005JD006290>.
2. Altın, T. B. & Barak B. (2012). "Seyhan Havzası'nda 1970- 2009 Yılları Arasında Yağış ve Sıcaklık Değerlerindeki Değişmeler ve Eğilimler", Türk Coğrafya Dergisi, 58: 21-34.
3. Altunay, A. (2016). "Mann-Kendall-Sen Trend Yöntemi ile Türkiye'deki Klimatolojik Verilerin İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.
4. Ardel, A., Kurter, A. & Dönmez, Y. (1965). Klimatoloji Tatbikatı. İstanbul Üniversitesi Yayın No:1123, Coğrafya Enstitüsü Yayın No: 40, İstanbul.
5. Aydınöz, D. (2009). "Barındırdığı Bitki Varlığı Açısından Trakya'nın Karasallık Derecesi" Kastamonu Eğitim Dergisi 17 (1): 203-212.
6. Aykır, D. (2017). "Türkiye'de Ekstrem Sıcaklık İndislerinin Eğilimlerinde Şehirleşmenin Etkisi", Türk Coğrafya Dergisi, 69: 47-57.
7. Beşel, C. & Kayıkcı, E. T. (2016). "Meteorolojik Verilerin Zaman Serisi ve Tanımlayıcı İstatistikler ile Yorumlanması; Karadeniz Bölgesi Örneği", TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu, 13-14 Ekim 2016, Ankara, Türkiye.
8. Bogdanovic, J., Nikolayeva, L., Novikov, V., Siljic, A., Simonett, O., Egerer, H. & Sandei, P. C. (2012) Climate Change in the West Balkans, ENVSEC, Zoë Environment Network, ISBN: 978-2-940490-06-6. <http://archive.zoinet.org/web/sites/default/files/publications/Climate-change-west-balkans.pdf>, (Erişim tarihi:09.07.2022).
9. Cosun, F. & Karabulut, M. (2009). "Kahramanmaraş'ta Ortalama, Minimum ve Maksimum Sıcaklıkların Trend Analizi", Türk Coğrafya Dergisi, 53: 41-50.
10. Coşkun, S. (2020c). Akarçay Kapalı Havzası'nın Ortalama Sıcaklık ve Yağış Verilerinin Eğilim Analizi (Afonkarahisar-Türkiye). Jass Studies-The Journal of Academic Social Science Studies, 81: 533-547. <http://dx.doi.org/10.29228/JASSS.44156>
11. Demircan, M., Demir, Ö., Atay, H., Eskioğlu, O., Yazıcı, B., Gürkan, H., Tuvan, A. & Akçakaya, A. (2014). "Türkiye'de Yeni Senaryolara Göre İklim Değişikliği Projeksiyonları", TÜCAUM VIII. Coğrafya

- Sempozyumu, Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi, 23-24 Ekim 2014, 109-118, Ankara, Türkiye.
12. Deniz, Z. A. & Uslan, E. (2018). “Ekstrem Soğuk Hava Dalgası: Ocak 2017”, Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 17(3): 761-773.
 13. Erlat, E. (2016). İklim Sistemi ve İklim Değişimleri (6. Baskı), Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayın No 155, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
 14. Eroğlu, İ. (2021). “Meriç Nehri Havzasında Sıcaklık ve Yağış Değerlerinin Dönemsel Trend Analizi”. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 23: 750-760.
 15. Gönençgil, B. (2012). “Climate Characteristics of Thrace and Observed Temperature - Precipitation Trends”. The Balkans at a Crossroads: Evaluating Past, Reading Present, Imagining Future (11-14 October 2012), Tirana. Bekir Çınar (Ed). Conference Proceeding Book. Vol.2 içinde (ss. 80-95). 24.01.2021 tarihinde <http://cdn.istanbul.edu.tr/FileHandler2.ashx?f=ibac-2012-albania-volume-ii-1.pdf> adresinden erişildi.
 16. Hanedar, A., Çağlar, F., Görgün, E., Konukçu, F., Altürk, B. & Albut, S. (2019). TR21 Bölgesi İklim Değerlendirmesi: Mevcut Durum ve Projeksiyonlar. (Ed: Fatih Konukçu, Selçuk Albut, Bahadır Altürk), TR 21 Trakya Bölgesinde İklim Değişikliğinin Etkileri ve Uyum Stratejileri, ss.1-22, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Toprak Ofset, Tekirdağ.
 17. IPCC (2008). Climate Change 2007 Synthesis Report, The Intergovernmental Panel On Climate Change, ISBN 92-9169-122-4, https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_full_report.pdf, (Erişim tarihi: 01.08.2022).
 18. IPCC (2021). IPCC Sixth Assessment Report, Summary for Policymakers, The Intergovernmental Panel On Climate Change, https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf, (Erişim tarihi: 01.07.2022).
 19. Kadioğlu, M. (1997). “Trends in Surface Air Temperature Data Over Turkey”, International Journal Of Climatology, 17: 511–520.
 20. Kalaycı, S. & Kahya, E. (1998). “Susurluk Havzası Nehirlerinde Su Kalitesi Trendlerinin Belirlenmesi”. Selçuk Üniversitesi, Turkish Journal of Engineering and Environmental Sciences, 22(6): 503-514.
 21. Kale, S. (2017). “Climatic Trends in the Temperature of Çanakkale City, Turkey”, Natural and Engineering Sciences, 2(3): 14-27.
 22. Katipoğlu, O. M. & Acar, R. (2020). “İstatistiksel Homojenlik Testleri ile Akım Verilerindeki Değişim Noktasının İncelenmesi”, (Ed. Bashar İbrahim), Munzur 2. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi Tam Metin Kitabı, 31 Mayıs 2020, UBAK Uluslararası Bilimler Akademisi, 97-109, Tunceli.
 23. Kocaoğlu, E. & Çağlıyan, A. (2022). “Çanakkale Yağış Gözlem İstasyonlarının Homojenlik Durumu ve Yıllık Yağışların Trend Analizi”. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 32(2):391-408. <http://dx.doi.org/10.18069/firatsbed.1050556>.
 24. Koç, D. E. & İkiel, C. (2017). “Trakya’da Vegetasyon Süreleri ve Değişimleri (1965-2011)”. Journal of Human Sciences, 14(3): 2326-2344. doi:10.14687/jhs.v14i3.4726.
 25. Mann, H. B. (1945). “Non-Parametric Tests Against Trend”, Econometrica, 13(3): 245- 259.
 26. Oruç, S. (2021). “Climate Extreme Indices Derived from Observed Daily Temperature Data Over Three Cities of Thrace Region, Turkey”, 4 th International Conference of Contemporary Affairs in Architecture and Urbanism (ICCAUA-2021) 20-21 May 2021, 711-720, Alanya-Turkey. <http://dx.doi.org/10.38027/ICCAUA2021107N1>.
 27. Önoğlu, B., & Semazzi, F. H. M. (2009). Regionalization of Climate Change Simulations over the Eastern Mediterranean. Journal of Climate, 22:1944–1961. <http://dx.doi.org/10.1175/2008jcli1807>.
 28. Özşahin, E. & Eroğlu, İ. (2018). “Trakya Yarımadası’nın Jeomorfometrik Özellikleri”, Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi,1: 87-98.
 29. Partal, T. (2002). “Türkiye Yağış Verilerinin Trend Analizi”, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

30. Pettitt, A. N. (1979). "A Non-Parametric Approach to the Change-Point Problem", *Applied Statistics*, 28(2):126-135. <http://dx.doi.org/10.2307/2346729>.
31. Sen, P. K. (1968). "Estimates of the Regression Coefficient Based on Kendall's Tau", *Journal of the American Statistical Association*, 63 (324):1379-1389.
32. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2018). Türkiye'nin Yedinci Ulusal Bildirimi, <https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/icerikler/yed-nc--ulusal-b-ld-r-m-20190909092640.pdf>, (Erişim tarihi:09.07.2022).
33. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2022). Meteoroloji Genel Müdürlüğü Rasat Verileri, Ankara.
34. Trbića, G., Popova, T. & Gnjatao, S. (2017). "Analysis of Air Temperature Trends in Bosnia and Herzegovina", *Geographica Pannonica*, 21(2): 68-84, <http://dx.doi.org/10.18421/GP21.02-01>.
35. Türkeş, M. (1995). "Türkiye'de Yıllık Ortalama Hava Sıcaklıklarındaki Değişimlerin ve Eğilimlerin İklim Değişikliği Açısından Analizi", *Çevre ve Mühendis*, 9: 9-15.
36. Türkeş, M. (2008). "Küresel İklim Değişikliği Nedir? Temel Kavramlar, Nedenleri, Gözlenen ve Öngörülen Değişiklikler". *İklim Değişikliği ve Çevre*, 1: 26-37.
37. Türkeş, M. (2012). "Türkiye'de Gözlenen ve Öngörülen İklim Değişikliği, Kuraklık ve Çölleşme", *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2): 1-32.
38. 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*, 22: 947-977. <http://dx.doi.org/10.1002/joc.777>.
39. Türkeş, M. & Erhat, E. (2008). "Influence of the Arctic Oscillation on the Variability of Winter Mean Temperatures in Turkey" *Theoretical and Applied Climatology*, 92: 75-85. <http://dx.doi.org/10.1007/s00704-007-0310-8>.
40. Türkeş, M. & Deniz, Z. A. (2011). "Güney Marmara Bölümü'nün (Kuzey Batı Anadolu) Klimatolojisi ile Yağış ve Akım Dizelerinde Gözlenen Değişimler ve Eğilimler", *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8 (1): 1579-1600.
41. URL 1: <https://www.xlstat.com/en/download>, (Erişim tarihi:09.07.2022).
42. Ülke, A. & Özkoca, T. (2018). "Sinop, Ordu ve Samsun İllerinin Sıcaklık Verilerinde Trend Analizi", *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(2): 455-463. <http://dx.doi.org/10.17714/gumusfenbil.351294>.
43. Vuković, A. & Mandić, M. V. (2018). *Study on Climate Change in the Western Balkans Region*. Printline D.O.O., Sarajevo, ISBN: 978-9926-402-09-9. <https://docslib.org/doc/4931511/study-on-climate-change-in-the-western-balkans-region>, (Erişim tarihi:09.07.2022).
44. Yılmaz, E. (2019). "Türkiye'de Aylık Sıcaklık ve Aylık Sıcaklık Farklarındaki Eğilimler ve Sıcaklık Eğilim Grupları", *Journal of Human Sciences*, 16(2): 392-427. <http://dx.doi.org/10.14687/jhs.v16i2.5561>.
45. Yılmaz, A. (2021). "Muğla'da Sıcaklık Verilerinin Trend Analizi" *Turkish Studies-Social*, 16(5): 1871-1896. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.49295>.