

Türkiye’de Sıcaklık Ekstremlerinin Sürelerinde Gözlenen Değişim Ve Eğilimler (1950-2017)

Variability and trends in the duration of extreme temperatures of Turkey (1950-2017)

Ecmel Erlat^{*1}, Hakan Güler²

¹Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü

²Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Bölümü

Öz: İstatistiksel yöntemler ve iklim modellerinin kullanıldığı çok sayıda araştırma, tüm dünyada özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren sıcaklık ekstremlerinin frekansı, süre ve zamanlamasında bazı değişmelerin yaşandığını, bu değişmelerin nedeninin son elli yılda yaklaşık 0.5 °C’yi bulan sıcaklık artışına atfedilebileceğini göstermektedir. Bunlardan ekstrem hava/iklim olaylarının zaman (süre) boyutu, meydana gelen can ve mal kayıplarının azalması veya artması üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin, 2003 yılında Batı Avrupa’da yaşanan sıcak hava dalgasının uzun süresi, 30 000 kişiyi bulan can kayıplarının ana nedenlerinden biridir. Bu çalışmada 77 meteoroloji/klimatoloji istasyonunun günlük maksimum ve minimum sıcaklık gözlemleri kullanılarak 1950-2017 döneminde ekstrem sıcaklıkların etkili oldukları sürelerinde (uzunluğunda) gözlenen değişim ve eğilimler incelenmiştir. İklim Değişikliği Tespiti, İzleme ve İndisler Konusunda Klimatoloji ve Uzman Ekibi (ETCCDMI) tarafından tüm dünyada ekstrem hava ve iklim olaylarının tanımlanmasına olanak 27 indisten ekstremlerin süreleri (uzunluğu) ile ilgili iki indis seçilmiştir. Bunlardan Soğuk Dönem Süresi İndisi en az 6 ardışık gün boyunca günlük minimum sıcaklığın 10. persantilin altında olduğu gün sayısı, Sıcak Dönem Süresi İndisi ise en az 6 ardışık gün boyunca günlük maksimum sıcaklığın 90. persantilin üzerinde olduğu gün sayısı olarak tanımlanmıştır. Hesaplamalarda RclimDex yazılımından yararlanıldı. İstasyonların yıllık soğuk/sıcak dönem sürelerindeki değişkenliği belirlemede küresel sıcaklıkların nispeten stabil olduğu 1951-1980 referans dönemi ortalaması esas alınmıştır. İstasyonların sıcaklık ekstremlerine ait dizilerdeki artma veya azalma yönündeki olası eğilimleri belirlemede ise basit doğrusal regresyon analizinden yararlanılmıştır. Regresyon katsayısının istatistiksel anlamlılığı (n-2) serbestlik dereceli Student t testi ile sınanmıştır. Basit doğrusal regresyon analizine göre, yıllık soğuk dönem süresi 28’inde istatistiki olarak anlamlı olmak üzere 67 istasyonda azalma eğilimi göstermiştir. 1950-2017 döneminde Türkiye’de soğuk dönem süresindeki azalma her on yıl için – 0.7 gündür. Yıllık soğuk dönem süresinde en belirgin azalma eğilimi Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz bölgelerinde görülmektedir. En az azalma eğilimi ise Marmara bölgesine aittir. Soğuk dönem süresinin referans dönemi ortalamasına göre gösterdiği değişimler esas alındığında iki dönem ayırt etmek mümkündür. Bunlardan 1950-1984 döneminde yıllık soğuk dönem sayılarında değişkenlik yüksektir. 1956, 1950 ve 1953 yılları olmak üzere Türkiye’deki en uzun soğuk dönem süreleri 1950-84 yılları arasında yaşanmıştır. Özellikle 1956 ve 1950 yıllarında yıllık soğuk dönem süreleri ortalamadan +3 standart sapma değerini geçmiştir. Buna karşılık 1985-2017 döneminde yıllık soğuk dönem sayıları ağırlıklı olarak referans dönemi ortalamasının altında kalmıştır. Özellikle 1998-2017 dönemi (2002 hariç) 19 yıl boyunca soğuk dönem süreleri negatif anomali göstermiştir. Basit doğrusal regresyon analizi sonuçları, Türkiye’de 1950-2017 döneminde sıcak dönem süresinin ise artma eğiliminde olduğunu göstermiştir. Sıcak dönem süresi 61’inde istatistiki olarak anlamlı olmak üzere 76 istasyonda artma eğilimi göstermiştir. Son 68 yılda yıllık sıcak dönem süresinde en belirgin artma eğilimi Akdeniz ve Karadeniz bölgelerinde görülmektedir. En az artma eğilimi ise İç Anadolu bölgesine aittir. 1950-2017 yılları arasında Türkiye’de yıllık sıcak dönem sürelerinin zamansal dağılımında da iki belirgin dönem ayırt edilebilir. Bunlardan 1950-1988 yılları arasındaki 39 yıllık bu dönemde 27 yılın sıcak dönem süreleri referans dönemi ortalamasının altındadır. 1964 ile 1988 arasında 3 yıl dışında değerler kesintisiz negatif anomali göstermiştir. Buna karşılık 1989-2017 döneminde sıcak dönem süreleri 1990-92 dışında kesintisiz 25 yıl pozitif anomali göstermiştir. Diğer bir ifade ile Türkiye’de sıcak dönem sürelerinin yaklaşık % 66’sı son 24 yılda gözlenmiştir. Bu dönemde en dikkati çeken özellik 6 yılın sıcak dönem sürelerinin referans

*İletişim yazarı: Ecmel Erlat, e-posta: ecmel.erlat@ege.edu.tr

dönemi ortalamasının +3 standart sapma değerinin üzerinde kalmasıdır. 1950-2017 döneminde Türkiye’de ortalama en uzun sıcak dönem süresi 2010 (+ 7.9) yılına aittir. Sonuç olarak, Türkiye’de son 68 yılda soğuk dönem süresinde azalma, sıcak dönem süresinde ise artış gözlenmiştir. Türkiye’de sıcak dönem süresindeki artış eğilimi soğuk dönem süresindeki azalma eğilimine göre çok daha kuvvetlidir. Türkiye’de en uzun yıllık soğuk dönem sayıları 1950’li yılların ilk yarısında, en kısa soğuk dönemler ise 2010 yılı örneğinde olduğu gibi son dönemde gözlenmiştir. Buna karşılık Türkiye’de özellikle + 3 standart sapmayı aşan değerleri ile en uzun sıcak dönem sürelerinin 2000’li yıllardan sonra kümelenmesi son yıllarda Türkiye’de sıcak hava dalgalarının sürelerinin dramatik bir şekilde yükseldiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Soğuk Dönem Süresi İndisi, Sıcak Dönem Süresi İndisi, İklim değişimi ve değişkenliği, Türkiye

Abstract: Numerous studies using statistical methods and climate models show that there have been some changes in the frequency, duration, and timing of temperature extremes, especially in the second half of the 20th century. Extreme events have attributes such as rate of occurrence, intensity, the temporal duration, and spatial scale. The temporal duration of extreme events plays an important role in the loss of life and property. As an example, the long duration of the 2003 heat wave in western Europe caused a significant rise in human mortality. In this study, by using daily temperature observations of 77 stations, the changes and trends in the duration of the extreme temperatures during the period 1950-2017 are examined. For this purpose, two indices were selected from the World Meteorological Organization and the Intergovernmental Panel on Climate Change (ETCCDMI). The selected indices are the Cold Spell Duration Index (CSDI) and the Warm Spell Duration Index (WSDI). Cold Spell Duration Index is estimated as the number of days with a minimum daily temperature below its climatological 10th percentile for at least 6 consecutive days. Warm Spell Duration Index is defined as the count of days with at least 6 consecutive days when the daily maximum temperature is exceeding the threshold 90th percentile. Cold and warm spell duration is calculated annually. RclimDex software is used in calculations. Because the global temperatures were relatively stable between 1951–1980, this period is selected as a reference period for transforming the annual CSDI and WSDI data to standardized anomalies. The simple linear regression analysis was used to determine possible trends in the increase or decrease in the temperature extremes of the stations. Statistical significance of the correlation coefficient was estimated using the Student’s t-test. For the study period, the results of the linear trend indicated that cold spell duration tended to decrease in 67 stations, 28 of which were statistically significant. Linear trend analysis of nationally averaged time series showed that the CSDI has the decrease rate of -0.71 days per decade over the study period. The decreasing trend in CSDI in Turkey did not occur in a monotonic way. Therefore, the entire 1950–2017 period has been divided into two sub-periods, namely 1950–1984 and 1985–2017. In the sub-period 1950–1984 the cold spell duration index was mostly positive. The maximum annual cold spell duration during this period occurred in the years of 1956 and 1950 whose anomalies exceed $+3\sigma$. After this period, the CSDI was characterized by negative anomalies particularly for the period of 1995-2017. The largest decreasing trend ranges were found in stations at Southeastern Anatolia and Mediterranean regions. The least tendency to decrease belongs to the Marmara region. Linear trend analysis of nationally averaged time series showed that Warm Spell Duration Index is mostly characterized with a generally increasing trend (+2.4 days per decade) for the entire period of 68 years. A statistically significant increasing trend for WSDI is detected at 76 stations, 45 of which are at the 0.01 significance level. Examination of anomalies in time-series of WSDI of Turkey as a whole, which was formed by averaging the data from 77 stations reveal that the annual warm spell duration was characterized with negative anomalies for the period of 1950-1988, particularly 1964–1988. After this period, runs, the anomaly showed a strong positive trend in 1989-2017, and particularly during the years of 2010, 2012 and 2016 which anomalies exceeded $+3\sigma$ at many stations of Turkey. It would be worth noting that the summer of 2010 was the longest one in Turkey that exhibited the highest positive anomalies ($+7.8\sigma$) in the annual warm spell duration over the whole study period beginning from 1950 to 2017. In the last 68 years, the most significant increase in the annual warm spell duration is observed in the Mediterranean and the Black Sea regions. The least increase tendency belongs to Central Anatolia. Consequently, there is a tendency towards shorter cold spell duration and, conversely, longer warm spell durations in Turkey for the last 68 years. The annual warm spell duration has increased at a faster rate than that of the annual cold spell duration. The longest annual number of cold periods in Turkey in the first half of 1950, while the shortest cold periods have been observed in recent years, as was the case in 2010. The annual warm spell duration presents the strong positive trend reversion in the early 1990s at the majority of stations. The last decade was also recognized as the longest warm spells during the whole period in Turkey which reveals a dramatic increase in the duration of the heat wave in Turkey in recent years.

Keywords: Cold Spell Duration Index, the Warm Spell Duration Index, Climate change and variability, Turkey.