Sosyal Bilimler Dergisi / The Journal of Social Sciences

Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, Yıl: 7, Sayı: 46, Haziran 2020, s. 123-138

ISSN: 2149-0821 Doi Number: <http://dx.doi.org/10.29228/SOBIDER.43355>

Dr. Öğr. Üyesi Sevdâ COŞKUN

Karabük Üniversitesi Coğrafya Bölümü, sevdacoskun@karabuk.edu.tr

TUZ GÖLÜ- KONYA KAPALI HAVZALARININ YAZ MEVSİMİ ORTALAMA SICAKLIK, YAĞIŞ, BUHARLAŞMA VE AKIM VERİLERİNDEKİ DEĞİŞİMLERİN KARŞILAŞTIRMALI TREND ANALİZİ

Özet

Çalışmanın alan kapsamını Türkiye'nin Orta Anadolu Bölgesi'nde Tuz Gölü-Konya kapalı havzaları oluşturmaktadır. Konu kapsamını; havzalar içerisinde 30 yıldan fazla rasata sahip (1970-2018) 8 meteoroloji istasyonunun (Aksaray, Beyşehir, Cihanbeyli, Ereğli, Karaman, K.H.Limanı, Kulu ve Seydişehir) ortalama sıcaklık, toplam yağış ve 4 akım gözlem istasyonunun (Çarşamba, İbrala, İnsuyu ve Peçenek) ortalama akım verilerini (1970-2015) kullanarak trend analizi yapmak oluşturmaktadır. Havza genelinde uzun yıllar boyunca ölçüm yapan meteoroloji ve akım gözlem istasyonlarının aylık ölçülmüş ortalama sıcaklık, buharlaşma, yağış ve akım verileri ele alınarak bu verilerin yaz mevsimi ve yaz aylarının eğilimlerini analiz etmek araştırmanın amacını oluşturmaktadır. Kapalı havzalarda iklim parametrelerindeki değişikliğin daha kolay fark edileceği düşüncesiyle böyle bir konu seçilmiştir. Ayrıca ulusal ve uluslararası literatüre iklim değişikliği çalışmaları üzerine bir katkı ve bir Türkiye örneğinin daha kazandırılması istenmiştir. Araştırmada yöntem olarak Mann-Kendall Testi ve Spearman'ın Rho Testi temel alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre havza genelinde ortalama sıcaklıklarda anlamlı artışlar gözlenirken yağış olarak istasyonlarda anlamlı artış ya da azalışa rastlanmamıştır. Yaz mevsiminde buharlaşmada anlamlı artış eğilimleri Beşyehir, Karaman ve Konya hava limanında görülürken Ereğli ve Seydişehir istasyonlarında ise anlamlı azalma eğilimi belirlenmiş, diğer istasyonlarda ise bir eğilime rastlanmamıştır. Akım gözlem istasyonlarından İbrala ve Peçenek istasyonlarında akımda anlamlı azalış gözlenirken diğer istasyonlarda bir eğilim

görülmemiştir. Havza genelinde gözlenen sıcaklık artışlarının buharlaşma, yağış ve akım üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı anlaşılmaktadır.

Anahtar kelimeler: İklim, eğilim, sıcaklık, buharlaşma, yağış ve akım.

COMPARATIVE TREND ANALYSIS OF SUMMER SEASON AVERAGE TEMPERATURE, PRECIPITATION, EVAPORATION AND FLOW DATA OF TUZ LAKE- KONYA CLOSED BASINS (TURKEY)

Abstract

The extent of the present study comprises the Tuz gölü-Konya endorheic basins located in the Middle Anatolia Region. The present study is aimed to perform trend analysis of average temperature, evaporation and total precipitation of eight meteorological stations (Aksaray, Beyşehir, Cihanbeyli, Ereğli, Karaman, K.H.Limanı, Kulu, Seydişehir) with more than 30 years of observation (1970-2018) and flow values of four flow observation stations (Çarşamba deresi, İbrala, İnsuyu ve Peçenek) during the period (1970-2015) in the basin. Besides, the aim of the study is also to analyze the summer seasonal and summer months trends of these data by considering the monthly measured average temperature, evaporation and precipitation data of meteorological and flow observation stations observed over many years across the basin. The topic has been selected because of the great significance of endorheic basins with the idea that changes in climate parameters are easier to notice in such areas. In addition, the study will also contribute to the national and international literature on climate change studies with another example from Turkey. The research method is based on the Mann-Kendall Test and Spearman's Rho Test. According to the results obtained, a significant increase or decrease in precipitation was not observed while a significant increases were observed in average temperatures across the basin in general (summer seasonal). In terms of evaporation trend, a significant increase in evaporation was observed in Beyşehir, Karaman and Konya airport (summer seasonal) stations and a substantial decrease in Ereğli and Seydisehir stations in summer period while no trend was found in other stations. In terms of flow trend, a significant decrease in average flow was observed in İbrala and Pecenek station while no trend was found in other stations. It is understood that the temperature increases seen throughout the basin do not have a significant effect on precipitation, evaporation and flow in summer seasonal.

Keywords: Climate, trend, temperature, evaporation, precipitation and flow.

GİRİŞ

Türkiye için öngörülen iklim değişiklikleri, doğal ortamda bitkilerin ve dolayısı ile hayvanların yaşam alanlarında, insanların tarımsal faaliyetlerinde değişikliklere yol açacak, su kaynakları açısından ciddi sorunlar ortaya çıkaracaktır. Türkiye birçok ülke gibi küresel iklim değişikliğinin sonuçlarını yaşamak yanında, sera etkisi yüzünden sıcaklık değerlerinde meydana gelen artışların su yüzeylerinde buharlaşmayı artırıp akımı azaltabileceği sonucuyla karşı karşıyadır. Doğal denge yüzünden, buharlaşma artışı bulutluluk ve yağış oluşumunu pozitif

yönde etkileyecektir. Belirtilen değişiklikler beraberinde rüzgâr rejimlerinde dolayısı ile yağış rejimlerinde de değişikliklere yol açması olasıdır.

İklim değişikliğinin Türkiye üzerinde de pek çok olası etkileri olması beklenmektedir. Küresel ısınmanın potansiyel etkileri açısından risk grubu ülkeler arasındadır. Özellikle su kaynaklarının zayıflaması, orman yangınları, kuraklık ve çölleşme ile bunlara bağlı ekolojik bozulmalar gibi öngörülen olumsuz yönlerinden etkilenecektir (Türkeş, 1994). Belirtilen durumlardan en çok etkilenen alanlar içerisinde Türkiye'nin iç kesiminde kalmış, kurak ya da yarı kurak özellik gösteren, sularını denize ulaştıramayan kapalı havzalarda olması beklenmektedir. Kendine özgü şartları olan kapalı havzalarda; yağış, yeraltı suları ve akarsular sayesinde beslenen sulak alanlar önemli ekosistemlere ev sahipliği yapmaktadır. Buharlaşma ve su seviyesi dengesini kendi içerisinde kurarak doğal sistemin devamı sağlanmaktadır. Doğal sistem dışından yapılan müdahaleler belirtilen dengeyi bozması pek çok bitki ve hayvan türünü riske etmektedir. Kapalı havzalar içerisindeki gölleri besleyen yeraltı suyu kaynaklarından aşırı ve plansız yararlanma önemli sorunları beraberinde getirmektedir. Ayrıca akarsular üzerinde sulama amaçlı yapılan barajlar ve göletler ise sulak alanlar için en büyük tehdit oluşturan yapılardır.

Türkiye'de yağış rejimlerindeki düzensizlikler ve yağışlardaki değişkenler anlamlı bir seyir izlememektedir. Dolayısı ile bazı bölgelerde kuraklık ve su problemlerine yol açmaktadır. Kuraklık, hidrolojik sistemler, flora ve fauna üzerinde önemli etkilere neden olabilmektedir. Tuz Gölü-Konya kapalı havzalarında 2 adet milli park, 15 adet önemli kuş alanı, 6 adet önemli bitki alanı ve flamingo kuş türüne ev sahipliği yapmaktadır. Bu özelliğinden dolayı Ramsar Anlaşması kriterlerine göre A sınıfı sulak alan olma özeliğine ev sahipliği yapan bir sahadır (Coşkun, 2020a).

Çalışma alanı olarak seçilen Tuz gölü-Konya kapalı havzalarında; yaz mevsimi ortalama sıcaklık, yağış, buharlaşma ve akım değerlerinde meydana gelen eğilimleri analiz etmek ve değişimleri karşılaştırmak araştırmanın amacını oluşturmaktır. Bu amaç doğrultusunda yaz döneminde akım ile sıcaklık, yağış ve buharlaşma arasında görülen trend incelenmiştir. Çalışma kapsamında sadece yaz mevsiminde meydana gelen değişimler ele alınmıştır. Yaz mevsiminde, nem kaynağından yoksun olan karaların iç kesimlerinde sıcaklık ve buharlaşma artarken, yağış ve akım değerlerinde ise azalmaların meydana geldiği bilinmektedir. Bu bağlamda Tuz gölü-Konya kapalı havzalarında haziran, temmuz ve ağustos aylarında meydana gelen buharlaşma, sıcaklık, yağış ve akım değerleri incelenmiştir. Akım ile sıcaklık, yağış ve buharlaşma arasındaki dengede meydana gelebilecek olası azalmalar bölgede bulunan göl alanlarının seviyelerinde ciddi değişimlere neden olacağı ve buna bağlı olarak bölgede varlığını sürdüren flamingo ve diğer kuş türlerinin olumsuz etkileneceğinden endişe edilmektedir. Yapılan bu çalışmanın sonuçları benzer endişeleri taşıyan araştırmacılara bir bakış açısı sağlayacağı düşünülmektedir.

Dünyanın birçok yerinde yağış, sıcaklık, buharlaşma gibi iklim verileri yanında akım verileri ile ilgili trend analizleri farklı disiplinlerdeki araştırmacılarca değişik amaçlarla yayına hazırlanmıştır. Goyal, küresel iklim değişikliğinin dünyanın özellikle kurak bölgelerinde buharlaşma artışına neden olmasıyla kuraklık koşulları ve etkilerini artıracağını tespit etmiştir (Goyal, 2004). Wang ve arkadaşları, Çin'de Yangtze nehir havzasında 1961-2000 arasında yıllık toplam akım azalmasının çoğunun yaz ayları sırasında evapotranspirasyon kaynaklı olduğunu ileri sürmüşlerdir (Wang vd., 2007). Küresel ısınmanın gözlenen etkileri arasında, havanın daha

kuru olması ile açık su yüzeylerinden meydana gelen buharlaşmayı artırması arasında pozitif bir ilgi olduğunu belirtmişlerdir (Ahrens ve Henson, 2018).

Yıllara göre artan sıcaklıklara bağlı olarak nem kaynağının olduğu alanlarda ciddi şekilde buharlaşma meydana gelmektedir. Buna bağlı olarak yağış ve akarsu akım değerleri de önemli şekilde etkilenmektedir. İklim değişikliğinden dolayı tatlı su yüzeylerinde buharlaşma miktarı artmaktadır. Özellikle yaz aylarında meydana gelen sıcaklık artışları, göl ve nehir sularının azalmasına da neden olmaktadır. Tatlı sularda meydana gelen azalmaların tek sebebi elbette iklim değişmesine bağlamak doğru değildir. Gerek tarımsal su ihtiyacı gerekse şehirlerde artan nüfus ve sanayileşmeye bağlı olarak su tüketimi kat kat artmıştır (Türkeş 1996; Kadioğlu 1997; Du vd., 2001; Türkeş vd., 2002; Penny ve Kealhofer, 2005; Legesse ve Ayenew, 2006; Kiage vd., 2007; Mengü vd., 2008; Özdemir ve Bahadır 2010; Bahadır ve Saraçlı, 2010; Yıldırım vd., 2011; Yuan vd., 2015;).

Araştırma konusuyla ilgili alan yazında hazırlanmış başlıca çalışmalar aşağıda verilmiştir: (Tayanç vd., 1997; Kadioğlu, 1997; Lazaro vd., 2001; Türkeş vd., 2000; Türkeş vd., 2002; Kutiel vd., 2002; Çiçek, 2003; Tosic ve Ukasevic, 2005; Penny vd., 2005; Legesse vd., 2006; Kiage vd., 2007; Coşkun ve Aksoy, 2007; Mengü vd., 2008; Karabulut ve Cosun, 2009; Aksoy ve Coşkun, 2010; Atalay, 2010; Coşkun, 2011; Altın ve Barak, 2012; Türkeş, 2012; Erilat, 2013; Yenigün, vd., 2013; Emek, 2014; Addisu, vd. 2015; Ackerman ve Knox, 2015; Soydan, vd., 2016; Sönmez, vd. 2016; Coşkun ve Akbaş, 2017; Asfaw vd., 2017; Rahman, vd., 2017; Polat ve Sunkar, 2017; Nourani, vd., 2018; Su, vd. 2018; Karaosmanoğlu ve Günek, 2018; Avşaroğlu, 2019; Coşkun, 2019; Şenocak ve Emek, 2019, Coşkun, 2020a; Coşkun, 2020b).

ARAŞTIRMA ALANI

Türkiye, topografik uzanışın kısa mesafelerdeki değişimi ile akarsularının varlığına bağlı olarak 25 hidrolojik havzaya ayrılmaktadır. Bu havzalar, denizlere açık ve kapalı olma özelliklerine göre farklılık göstermektedir. Denizlere suyunu ulaştıran akarsu havzaları açık havza, bir göl ya da yeraltı sularına bağlanarak sonlanan akarsu havzaları ise kapalı havza niteliği taşımaktadır. Türkiye'nin kapalı havzaları içerisinde en büyük ve önemli kapalı havzalarından birisi Orta Anadolu Kapalı Havzaları'dır. Şahin (2005)'e göre "Torosların kuzey eteklerinden başlayarak Afyonkarahisar-Karaman-Develi hattından Tuz Gölü'nün kuzeyine kadar geniş bir alanı kapsar. Burası kabaca Orta Anadolu'nun güneybatı kısmıdır. Bu büyük alanda 3 tane kapalı havza yer almaktadır. Bunlar; Konya kapalı havzası, Tuz Gölü kapalı havzası ve Afyon-Akarçay kapalı havzasıdır." Araştırmanın alan kapsamını ise bu havzalardan "**Tuz Gölü-Konya Kapalı Havzaları**" oluşturmaktadır (**Harita 1**).

Tuz Gölü-Konya kapalı havzalarının etrafı dağlarla çevrili olup çanak görünümlü bir topoğrafya özelliği göstermektedir. Bu özelliğine bağlı olarak havza denizel hava kütlelerinden yeterince etkilenememektedir. Yaz ayları son derece sıcak ve kurak geçerken, kış aylarında ise soğuk ve kar yağışlı bir iklim görülmektedir. Havzada doğal stepler tuz gölü çevresinde ve Konya-Ereğli arasında yer yer dağılıp göstermektedir (Coşkun, 2020a). İç Anadolu bölgesinde, Tuz Gölü havzası ülkemizde en az yağış alan yerdir. Buharlaşmanın fazla olması ve yağışın son derece az olmasından dolayı bu bölgede kuraklık son derece şiddetle hissedilmektedir.

metotlarda oldukça sorun yaratabilmektedir, şeklinde ifade etmiştir. Bu tür sorunlar ile karşılaşmamak için parametrik olmayan metotlar günümüzde en çok tercih edilen istatistikî yöntemlerdir. Parametrik olmayan bu metotlar verilerin sıralamasını baz aldığı için verilerdeki eksiklerden etkilenmezler bu özelliğinden dolayı en çok tercih edilen yöntemlerdir (Coşkun, 2020a).

Mann-Kendall Testi

Mann-Kendall test istatistiği, Hidroklimatolojik non-parametrik parametrelerin istatistikî analizlerinin yapıldığı kullanışlı basit bir testtir. Verilerde eğer bir eğilim varsa ve bu eğilimleri yönünü belirlemek için tercih edilmektedir. Bu yöntemde ardışık şekilde dizilmiş verilerin analizinde kullanılmaktadır (Burn, 2002). Bu özelliğinden dolayı $(X_1, X_2, \dots, X_n)$ serilerin H_0 sıfır hipotezine göre veriler zamana bağlı kalmaksızın rastgele benzer dağılım gösteren parametrelerdir. H_1 hipotezine göre ise $(k \neq j)$ ve $n \geq k, j$ olmak üzere seride X_k ve X_j peşi sıra veriler zaman serisinde dağılımı benzerlik göstermemektedir anlamına gelmektedir formül 1’de nasıl hesaplandığı gösterilmektedir (Özfidaner, 2007).

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

Mann-Kendall testinin test istatistiği S değeri şu formülle hesaplanmaktadır (Hirsch ve Slack, 1984).

$$S = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \text{sgn}(x_j - x_i) \quad (2)$$

Normal dağılım sergileyen parametreler ve ortalaması sıfır olan test istatistiği S’in varyansı, aşağıdaki denklemlerle hesaplanmaktadır.

$$\text{Var}(S) = \frac{n(n-1)(2n+5)}{18} \quad (3)$$

Zaman serisinde parametrelerde bir benzerlik olması durumunda, verilerin hesaplanması için aşağıdaki formül kullanılmaktadır.

$$\text{Var}(S) = \frac{n(n-1)(2n+5) - \sum_t t(t-1)(2t+5)}{18} \quad (4)$$

Veriler hesaplandıktan sonra elde edilen sayısal değer, trend analizi için önem arz eden Z değeri ile karşılaştırılır.

$$z = \begin{cases} \frac{S-1}{\sqrt{\text{Var}(S)}} & ; S > 0 \\ 0 & ; S = 0 \\ \frac{S+1}{\sqrt{\text{Var}(S)}} & ; S < 0 \end{cases} \quad (5)$$

Mann-Kendall testin elde edilen sonuçlar eğer pozitif ise artan, negatif ise azalan yönde bir eğilim var anlamına gelmektedir.

Z'nin mutlak değeri kabul edilen α anlamlılık seviyesine karşı gelen normal dağılımı $Z_{\alpha/2}$ değerinden küçük olduğu durumlarda H_0 hipotezi tercih edilirken, incelenen zaman serisinde eğilim olmadığı, büyükse eğilim olduğu ve S değeri pozitif ise artan yönde, negatifse ise azalan yönde trend olduğu anlaşılmaktadır (Yılmaz, 2018; Gözalan, 2019; Coşkun, 2020a).

Spearman'ın Rho Testi

Spearman Rho test analizi var olan parametreler arasında bir ilişkinin olup olmamasını belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. Fakat bu yöntemin parametrik olan verilerde kullanılması pek uygun görülmemektedir. Bu sebepten dolayı non-parametrik verilerinde kullanılması için son derece uygundur. Mann Kendall analizinde olduğu gibi bu yöntemde son derece kullanışlı ve basittir.

Burada sıra istatistiği olan R_{xi} verileri küçükten büyüğe ya da tersi şeklinde sıralanması ile belirlenmektedir. Gözlem serisi $X=(x_1, x_2, \dots, x_n)$ vektörü olmak üzere; iki yönlü test ile tanımlanan H_0 hipotezine göre x_i ($i=1, 2, 3, \dots, n$) değerleri eş olasılıklı dağılımlardır ve H_1 hipotezine göre ise x_i ($i=1, 2, 3, \dots, n$) sayısal değerleri zaman serisinde artış yada azalışlar göstermektedir. Spearman'ın Rho Testi istatistiği (r_s), Denklem (6)'da görüldüğü gibi hesaplanır (Gümüş ve Yenigün, 2006).

$$r_s = 1 - 6 \frac{\sum_{i=1}^n (R_{x_i} - i)^2}{n(n^2 - 1)} \quad (6)$$

Aynı değere sahip iki parametre olması halinde, bu iki değişkenin ortalaması alınmaktadır. Aynı gözlem değerine sahip 3 gözlem varsa, gözlem değerleri sıralamaları 6, 7, 8 olan 3 gözlem, $(6+7+8= 21)$ ve 21 sayısının 3 gözleme bölümünden elde edilen 7 değeri, bu 3 gözlemin sırası kabul edilir. Bir sonraki gözlem değerinin sırası 9 olur ve bu şekilde gözlem değerleri sıralanır.

$n>30$ olduğu durumlarda r_s dağılımı normale yaklaşacağından dolayı normal dağılım tabloları kullanılır. Bunun için için r_s ' nin test istatistiği (Z), Denklem (7)'de görüldüğü gibi hesaplanır.

$$Z = r_s \sqrt{n-1} \quad (7)$$

Eğer z değeri, α anlamlılık düzeyinde elde edilen sayılar veri $Z_{\alpha/2}$ değerinden büyük ise H_0 hipotezi reddedilir ve belirli eğilimin olmadığı sonucuna varılır.

(Çeribaşı vd., 2014)

BULGULAR

Mann Kendall ve Spearman Rho test istatistikleri Tuz Gölü-Konya Kapalı Havzalarında bulunan sıcaklık, yağış ve buharlaşma parametreleri ile akım verilerine uygulanmıştır. Yaz ayları üzerine yapılan eğilim hesaplamaları için ölçümler ve verilerin düzenli dağılışı uygunluk göstermektedir.

Sıcaklık ve Buharlaştırma

Tablo 1 incelendiğinde Tuz Gölü-Konya Kapalı Havzalarındaki bütün istasyonlarda ortalama sıcaklıklar istatistiki açıdan yaz mevsimi genelinde anlamlı pozitif eğilimler göstermektedir. Sıcaklıklarda meydana gelen artışlara bağlı olarak, yaz aylarında ölçümlenmiş olan buharlaştırma artışı havzada doğrusal bir özellik göstermemektedir. Karaman, K.H. Limanı ve Beyşehir meteoroloji istasyonlarında anlamlı buharlaştırma artışları gözlenirken Ereğli ve Seydişehir istasyonlarında ise anlamlı negatif eğilimlere rastlanmıştır. Aksaray, istasyonunda anlamlı olmayan azalış, Cihanbeyli ve Kulu istasyonlarında ise anlamlı olmayan buharlaştırma artışları tespit edilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde ortalama sıcaklıkların yaz aylarında ayrı ayrı gösterdiği eğilim ise yaz mevsimi ile benzerlik oluşturmaktadır. Beyşehir meteoroloji istasyonu hariç diğer bütün istasyonların haziran, temmuz ve ağustos aylarına ait ortalama sıcaklıkları anlamlı pozitif eğilim göstermektedir. Ancak benzer durum havzada yer alan bütün istasyonların buharlaştırma değerleri için söylenemez. Beyşehir ve Karaman meteoroloji istasyonlarında yaz aylarının hepsinde anlamlı pozitif eğilimler gözlenirken K.H. Limanında ise sadece ağustos ayında anlamlı artış eğilimine rastlanmıştır. Ereğli istasyonunda ise yaz ayları boyunca buharlaştırma değerlerinde anlamlı azalma eğilimi görülmektedir. Seydişehir istasyonunda haziran ve temmuz aylarında anlamlı olmayan, ağustos ayında ise anlamlı negatif eğilimler belirlenmiştir.

Yağış ve Akım

Tablo 1 incelendiğinde yaz mevsimi yağış ölçümleri dikkate alındığında anlamlı artış ya da azalışlara rastlanmamaktadır. Tablo 2'deki akım değerlerinde ise yaz mevsiminde İbrala ve Peçenek akım gözlem istasyonlarının verilerinde anlamlı negatif eğilimler gözlenmektedir. Yağış, haziran ve ağustos aylarında Seydişehir meteoroloji istasyonunda, temmuz ve ağustos aylarında ise Kulu istasyonunda anlamlı negatif eğilimler göstermektedir. Diğer istasyonlarda yağış verileri ile ilgili anlamlı artış ya da azalış eğilimi gözlenmemiştir. Akım değerlerinde ise yaz mevsiminde anlamlı negatif eğilim gösteren İbrala ve Peçenek akım gözlem istasyonlarıdır. Akımın aylara göre eğilimi, İbrala'da haziran, temmuz ve ağustos aylarında anlamlı azalma eğilimi, Peçenek istasyonunda haziran ayında anlamlı artış, temmuz ve ağustos aylarında ise anlamlı azalış eğilimleri gözlenmektedir.

Tablo 1: Mann Kendall ve Spearman Rho Ortalama Sıcaklık, Yağış ve Buharlaştırma Test Analiz Sonuçları

İstasyon/Periyot		Ort. Sıcaklık				Yağış				Buharlaştırma			
		Haz.	Tem.	Ağu.	Yaz	Haz.	Tem.	Ağu.	Yaz	Haz.	Tem.	Ağu.	Yaz
MGM İstasyonları	Aksaray	4,59*	4,22*	4,47*	5,8*	-1,49	-1,4	-1,37	-0,3	-0,13	-0,61	0,11	-0,28
	Beyşehir	1,39	1,25	1,53	3,3*	0,65	0,27	-0,85	1,0	3,98*	5,19*	5,2*	5,39*
	Cihanbeyli	4,82*	4,72*	5,23*	6,3*	0,5	-0,28	-0,52	1,0	-0,2	0,61	1,63	0,72
	Ereğli	6,11*	5,63*	6,27*	6,9*	0,94	-0,74	1,15	-0,2	-3,41*	-3,62*	-4,21*	-4,24*
	Karaman	4,65*	3,97*	4,42*	5,4*	0,23	-0,7	0,7	0,2	3,31*	3,38*	4,32*	4,25*
	K.H.Limanı	3,22*	3,7*	4,9*	5,0*	-1,14	-0,9	-1,44	-0,7	1,47	1,81	2,44*	2,54*
	Kulu	3,73*	4,8*	4,84*	5,0*	-1,89	-2,38*	-2,54*	0,2	1,17	1,29	0,38	0,83
	Seydişehir	3,2*	4,13*	4,66*	5,5*	-2,64*	-0,4	-2,78*	0,7	-1,63	-1,83	-2,0*	-2,9*

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

Tablo 2: Mann Kendall ve Spearman Rho Ortalama Akım Değerlerin Test Analiz Sonuçları

İstasyon/Periyot		Akım			
		Haz.	Tem.	Ağu.	Yaz
DSİ İstasyonları	Çarşamba Deresi	1,48	-0,2	-0,21	0,15
	İbrala Deresi	-3,5 *	-3,64*	-4,26*	-7,12*
	İnsuyu Deresi	-0,44	1,04	-1,04	-0,98
	Peçenek Deresi	3,96 *	-3,96 *	-4,28 *	-4,51*

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

SONUÇ ve TARTIŞMA

Yaz döneminde, bir saha da sıcaklık arttıkça buharlaştırma artışına buharlaştırma artışı da konveksiyonel yağış oluşumuna neden olabilir. Bu duruma kapalı havzalarda daha çok rastlanmaktadır. Yerel koşulların daha etkili olduğu kapalı havzalar, karaların iç bölgelerinde ve çevresi yüksek dağlarla çevrili, genel olarak yarı kurak ya da kurak iklimin yaşandığı, topografyanın hidrografyayı baskıladığı ve hidrografik unsurların havza içerisinde tutulduğu ve dışa akış verilmeyen, su bilançosunu havza içerisinde dağıtan bir ortamdır. Ülkemiz, topografyanın kısa mesafelerde hızla değiştiği ve farklı ortamlar sunduğu, yükselti ve eğim şartlarında bütün zıtlıklara şahit olunabilecek bir yerdir. Belirtilen farklılıklar çok değişik ortamlara ülkemizin ev sahipliği yapmasına neden olmaktadır. Bunlar arasında kapalı hidrografik havzalarda yer almaktadır. Türkiye'nin iç kesiminde pek çok kapalı havza bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi de Orta Anadolu Kapalı havzalarıdır. Orta Anadolu Kapalı havzaları; Tuz Gölü, Konya ve Afyon-Akarçay kapalı havzaları olarak bilinmekte olup bu araştırmaya Tuz Gölü ve Konya kapalı havzaları dahil edilmiştir. Küresel iklim değişikliğinin kapalı havzalar üzerinde bir etkisi olup olmadığını gözlemlemek adına belirtilen havzalar da sıcaklık, buharlaştırma, yağış ve akım verilerinin 30 yılı aşkın periyotta eğilimlerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Yüzey sıcaklıkları ile hava sıcaklıkları arasında yıl içindeki gidişatında doğrusal bir uyum bulunmaktadır. Yaz aylarında hem yüzey hem de hava sıcaklıkları yüksektir. Bu nedenle yaz, ülkemizde sıcaklık ölçümlerinin en yüksek değerlere ulaştığı mevsimdir. Belirtilenler yapılmış istasyon rasatlarında da rahatlıkla görülebilmektedir. Tuz Gölü-Konya kapalı havzalarında ortalama sıcaklıklarda hem yaz mevsimi genelinde hem de haziran, temmuz ve ağustos ayları ayrı ayrı incelendiğinde anlamlı pozitif eğilimler görülmektedir. Sadece Beyşehir meteoroloji istasyonunda haziran, temmuz ve ağustos aylarında anlamlı olmayan artışlar gözlenmektedir. Bu durum Beyşehir yerleşmesinin Beyşehir gölü kenarında olması ve gölde haziran, temmuz ve ağustos aylarında anlamlı potif buharlaştırma eğilimleri görülmesi güneşten gelen ısı enerjisinin bir kısmının buharlaştırma sırasında gizil ısı (Latent ısı) olarak tekrar troposfere taşındığını göstermektedir. Bu nedenle yaz döneminde yüzey aşırı ısınmaya uğramadığı için sıcaklık değerlerinde anlamlı artışlara rastlanmamaktadır. Diğer istasyonlarda ise hem yaz hem de yaz ayları ayrı ayrı ortalama sıcaklık değerlerinde yüksek ve pozitif anlamlılığın nedeni; havzanın kapalı havza olması, havzaya havza dışından sıcaklıkları düşürecek başka faktörlerin yeterli olmaması, havanın yaz mevsiminde stabil karakter göstermesi, bitki örtüsünün havza genelinde ağaç formunda zengin olmaması, genelde doğal ve antropojen step sahalarının yaygın olması, litolojik yapının aşırı ısınmaya maruz kalması ve bunu çevreye yansıtması olabilir (**Harita 2**).

Küresel iklim değişikliği senaryoları içerisinde ölçek küçültme metoduyla hazırlanan bölgesel ve ayrıntılı iklim modelleme çalışmaları dünyada ve ülkemizde yapılmıştır. Akçakaya vd. (2015) tarafından yapılan modellemeye göre; 2013-2040 yılları arasında Türkiye’de mevsimlik ortalama sıcaklıklarda artışların gerçekleşeceği, bahar ve yaz mevsimlerinde bu artışın 3°C’ı bulacağı olasıdır. Öztürk vd. (2015) CMIIP3 GCMs (Coupled Model Intercomparison Project Phase 3 - Karşılaştırmalı Model Birleştirme Projesi Aşama 3) modeli A2, A1B ve B1 senaryolarına göre yaptıkları çalışmada, 21. yy. sonunda Türkiye’nin tüm bölgelerinde ve tüm mevsimlerde sıcaklıkların birkaç derece artacağı, artışların özellikle iç bölgelerde, yaz aylarında daha fazla olacağını olası olduğunu belirtmiştir. Erkan (2019) çalışmasında; ülkemizde yapılan eğilim analizleri sonucunda, Türkiye’de aylık ortalama sıcaklıkların genel olarak artma eğiliminde olduğu görülmektedir, şeklinde ifade etmiştir.

Harita 2. Tuz Gölü-Konya Kapalı Havzalarının Yaz Mevsimi Ortalama Sıcaklık Eğilimi

Çalışma alanında yaz mevsimi ortalama buharlaşma değerleri incelendiğinde; istasyonlar arasında farklılıklar göze çarpmakta ve sıcaklık eğilimlerindeki doğrusallık buharlaşmada görülmemektedir. Yaz mevsimi genelinde Beyşehir, Karaman ve Konya Hava Limanı anlamlı pozitif buharlaşma eğilimi göstermektedir. Ereğli ve Seydişehir istasyonları ise anlamlı negatif eğilimler gösterdiği anlaşılmaktadır. Haziran, temmuz ve ağustos aylarında buharlaşmanın seyri incelendiğinde; Beyşehir ve Karaman istasyonlarında bütün aylarda anlamlı artışlar gözlenirken Konya Hava Limanı istasyonunda sadece ağustos ayında anlamlı pozitif eğilim görülmektedir. Belirtilen istasyonlardan Beyşehir, ilçesinin göl kenarında olması nedeniyle nem kaynağına yakın olması yaz döneminde sıcaklık artışına bağlı olarak buharlaşma eğiliminde de anlamlı artış gözlenmiştir. Ancak Ereğli istasyonunda haziran, temmuz ve ağustos aylarında anlamlı negatif eğilimler belirlenmiştir. Havza içerisinde nem kaynaklarından ve bitki örtüsü zenginliğinden uzak olan Ereğli, havzada ortalama sıcaklık değerleri en yüksek düzeyde anlamlı artışa sahipken yukarıda belirtilen nedenlere bağlı buharlaşmada benzer sonuçlarla karşılaşamamıştır. Seydişehir istasyonunda ise sadece ağustos ayında anlamlı negatif eğilimlere rastlanmaktadır (**Harita 3**).

Harita.3. Tuz Gölü-Konya Kapalı Havzalarının Yaz Mevsimi Buharlaştırma Eğilimi

Tuz Gölü-Konya kapalı havzalarında yaz mevsimi, yıl içerisinde havzaya en az yağışın düştüğü yağış değişkenliğinin çok olmadığı bir mevsimdir. Yaz kuraklığının yoğun yaşandığı çalışma alanında yaz mevsimi, yağış eğiliminde anlamlı azalış ya da artışların görülmediği bir mevsim olup aylara göre yağış eğilimi incelendiğinde ise Kulu istasyonunda temmuz ve ağustos, Seydişehir istasyonunda haziran ve ağustos aylarında yağış eğilimlerinde anlamlı azalışlar gözlenmiştir (**Harita 4**). Çalışma alanında yer alan dört akım gözlem istasyonundan İbrala ve Peçenek istasyonlarında yaz mevsimi akım değerleri anlamlı negatif eğilim gösterirken diğer iki istasyonda anlamlı bir eğilim gözlenmemiştir. İbrala ve Peçenek istasyonlarında aylara göre dağılımda da anlamlı negatif eğilim gözlenmiş sadece Peçenek istasyonunda haziran ayı anlamlı artışa rastlanmıştır. Bu istasyonda temmuz, ağustos ayları ile yaz mevsimi geneli negatif eğilime sahiptir. Derelerdeki akım değerlerinde meydana gelen azalışların birçok nedeni olabilir. Kuraklık, barajların yapılması ve tarım için akarsulardan ciddi şekilde su çekilmesi, akım değerlerinde azalmalar bunlar arasındadır.

Çalışma alanında buharlaşma eğilimlerinin sıcaklık gibi doğrusal bir özellik göstermemesinde, yağış ve akım eğilimlerinin farklılığında; çalışma alanının topografik, iklim ve hidrolojik yapısına göre istasyonların eğilim özelliğinin değişmesi yanında uygulanan testlerin gücünün mevcut bağımlılığın derecesine ve rasat süre uzunluğuna bağlı olması yüzünden aynı seri ve önem düzeyi için farklı sonuçlar vermesi de etkili olabilir.

Dünyada olduğu kadar Türkiye ve çevresinde de iklimin uzun yıllar ortalamalarından daha sık sapmaların olacağı ve ekstrem hava olaylarının (şiddetli yağış, sel, fırtına, hortum olayı, sıcak hava dalgası ve kuraklık vb.) daha sık görüleceği tahmin edilmektedir (Ustaoglu, 2018). Çalışma alanı genelinde yaz mevsimi sıcaklık artışları, buharlaşmadaki değişkenlikler, nispeten yağış azlığının akım değerlerine yansıdığı gözlenmektedir. Akım değerlerinde

meydana gelen azalmalar bölge için önemli bir sorun haline gelebilir. Çalışma alanı 6 adet önemli bitki alanı ve ornitolojik olarak flamingo kuş türüne ev sahipliği yapmaktadır. Bu nedenle, Ramsar Anlaşması kriterlerine göre A sınıfı sulak alan olma niteliği değişmemelidir. Sıcaklık artışı, nispeten yağış azlığı, yer yer buharlaşma artışı ve akım değerlerinde meydana gelen azalma eğilimi sahanın sulak alan olma özelliğini tehdit etmektedir.

Harita.4. Tuz Gölü-Konya Kapalı Havzalarının Yaz Mevsimi Yağış Eğilimi

Sıcaklık artışı, dolayısı ile buharlaşmanın artması, yağış azlığı ya da yağış seyrinin aynen devam etmesi ile akım değerlerinde görülen bu azalmanın kuraklığa sebebiyet verebilmesi dikkate alınarak bu çalışmanın devamında, Tuz Gölü-Konya Kapalı Havzaları'nın hidrolojik kuraklık analizlerinin yapılması önerilmektedir (Coşkun, 2020a). Son yıllarda iklim elemanlarında meydana gelen değişimler göz önüne alındığında, bu etkilerin incelenmesi ve gelecekte meydana gelmesi muhtemel olayların tahmin edilmesi son derece önemli bir hale gelmiştir. Bu olaylar içerisinde en önemlisi kuraklıktır. Kuraklık, yeryüzündeki çeşitli sistemlerce kullanılan doğal su varlığının, belirli bir zaman süresince ve bölgesel ölçekte, uzun süreli ortalamanın ya da normalin altında gerçekleşmesi sonucunda meydana gelen su açığıdır (Türkeş, 2012).

KAYNAKLAR

- Ackerman, S. A. ve Knox, J. A. (2015). Meteoroloji Atmosferimizi Anlamak, Çeviri Ed. Mikdat Kadioğlu-Sedef Çakır, Nobel Yayınları, Ankara.
- Addisu, S., Selassie, Y.G., Fissaha, G. ve Gedif, B. (2015). Time series trend analysis of temperature and rainfall in lake Tana Sub-basin, Ethiopia, Environmental Systems Research, pp. 4:25, Springer.

- Asfaw, A., Simane, B., Hassen, A. ve Bantider, A. (2017). Variability and time series trend analysis of rainfall and temperature in northcentral Ethiopia: A case study in Woleka sub-basin, Weather and Climate Extremes, pp.1-13, Elsevier.
- Avşaroğlu, Y. (2019). Dicle Havzası Aylık Ortalama Akım Değerlerinin Trend Analizi, H.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa.
- Ahrens, C. D. Ve Henson, R. (2018). Meteorology Today: An Introduction to Weather, Climate and the Environment, Edition:12, Cengage Learning Publishing, USA.
- Akçakaya, A., Sümer, U. M., Demircan, M., Demir, Ö., Atay, H., Eskioğlu, O., Çukurçayır, F. (2015). Yeni Senaryolarla Türkiye İklim Projeksiyonları ve İklim Değişikliği-TR2015-CC. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Albek, E. (1999). Identification of the Different Sources of Chlorides in Streams by Regression Analysis Using ChlorideDischarge Relationships. Water Environment Research, 71(7), 1310-1319.
- Altın, T. B. ve Barak, B. (2012), Seyhan Havzasında 1970-2009 Yılları Arasında Yağış ve Hava Sıcaklığı Değerlerindeki Değişimler ve Eğilimler, Türk Coğrafya Dergisi, S. 58, s. 21-34, İstanbul.
- Atalay, İ. (2010). Uygulamalı Klimatoloji, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir.
- Bahadır, M. ve Saraçlı, S. (2010). Isparta'da Arıma Modeline Göre Sentetik İklim Verilerinin Analizi. Nature Sciences, 5(3), 163-177.
- Burn, D. H. ve Elnur, MAH (2002). Hidrolojik eğilimlerin ve değişkenliğin tespiti. Hidroloji Dergisi, 255 (1-4), 107-122.
- Coşkun, M. (2011). Fundamental pollutants in the European Union (EU) countries and their effects on Turkey. Elsevier, Procedia Social and Behavioral Sciences, 19, 467-473.
- Coşkun, M. (2019). İklim Değişimleri ve Küresel Isınma, 12. Bölüm, Yer Bilimi Kitabı, Ed. Mete Alim-Serkan Doğanay, Pegem Akademi, Ankara.
- Coşkun, M. ve Aksoy, B. (2007). 19 Haziran 2004 Çubuk-Sünlü (Ankara) Hortum Olayı, Doğu Coğrafya Dergisi, 12(17), 203-222, Erzurum.
- Coşkun M. ve Akbaş V. (2017). Karadeniz Kıyısından İç Kesime: Kastamonu Çevresinin İklim Parametreleri, Sosyal Bilimler Dergisi, The Journal of Social Science, Yıl: 4, Sayı:11, Haziran 2017, s. 46-86.
- Coşkun, S. (2020a). Tuz Gölü-Konya Kapalı Havzaları'nda Ortalama Sıcaklık, Yağış Ve Akım Verilerinin Trend Analizi, Coğrafya Araştırmaları, Kitap Bölümü, 1. Bölüm, sf:1-13, Akademisyen Yayınevi (AYBAK), Ankara.
- Coşkun, S. (2020b). Trend Analysis of Mean Temperatures Data in Van Lake Closed Basin, Turkey, Current Studies in Social Sciences, Chapter of Book, 3. Chapter, pp:43-51, Akademisyen Yayınevi (AYBAK), Ankara.
- Çeribaşı, G., Doğan, E. ve Sönmez, O. (2014). Evaluation of Meteorological and Hydrological Data of Sapanca Basin by Trend Analysis Method. Journal of Environmental Protection and Ecology,

- Çiçek, İ. (2003). "The Statistical Analysis Of Precipitation In Ankara, Turkey", Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt:13, Sayı:1, Sayfa: 1-20, Elazığ.
- Du, Y., Cai, S., Zhang, X. ve Zhao, Y. (2001). Interpretation of the environmental change of Dongting Lake, middle reach of Yangtze River, China, by 210 Pb measurement and satellite image analysis. Geomorphology.
- Emek, M.F., (2014). Doğu Anadolu Bölgesi Yıllık ve Aylık Toplam Yağışların Trend Analizi. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Erkan, Y. (2019). Türkiye’de Aylık Sıcaklık ve Aylık Sıcaklık Farklarındaki Eğilimler ve Sıcaklık Eğilim Grupları, International Journal of Human Sciences, Vol. 16, issue: 2, pp. 392-427.
- Erlat, E. (2013). İklim Sistemi ve İklim Değişimleri, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Goyal, R.K. (2004). Sensivity Of Evapotranspiration To Global Warming: A Case Study Of Arid Zone Of Rajasthan (India). Agric Water Manag., 69:1-11.
- Gözalın, S. (2019) Yüzey, 850, 700 ve 500 hPa Basınç Seviyelerinde Sıcaklık ile Nem Parametrelerinin Karşılaştırmalı Trend Analizi: Türkiye Örneği. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karabük.
- Gümüş, V. ve Yenigün, K. (2006). Aşağı Fırat Havzası Akımlarının Trend Analizi ile Değerlendirilmesi, Paper presented at the Yedinci Uluslararası İnşaat Mühendisliğinde Gelişmeler Kongresi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Hirsch, R. M. ve Slack, J. R. (1984). A nonparametric trend test for seasonal data with serial dependence. Water Resources Research, 20(6), 727-732.
- Kadioğlu, M., (1997). Trends In Surface Air Temperature Data Over Turkey. International Journal Of Climatology
- Karabulut, M. ve Cosun, F. (2009). Kahramanmaraş İlinde Yağışların Trend Analizi, Coğrafi Bilimler Dergisi, CBD 7(1), 65-83.
- Karaosmanoğlu, F. ve Günek, H., (2018). Göksu Havzası’nda Buharlaşma ve Yüzeysel Akışın Penman ve Thourthwaite Yöntemlerine Göre Değerlendirilmesi. International Journal of Scientific and Technological Research, 4(10),599-614.
- Kiage, L. M., Liu, K. B., Walker, N. D., Lam, N. ve Huh, O. K. (2007). Recent land-cover/use change associated with land degradation in the Lake Baringo catchment, Kenya, East Africa: evidence from Landsat TM and ETM+. International Journal of Remote Sensing.
- Kutiel, H., Maheras, P., Türkeş, M. ve Paz, S. (2002). North Sea–Caspian Pattern (NCP)—an upper level atmospheric teleconnection affecting the eastern Mediterranean—implications on the regional climate. Theoretical and Applied Climatology, 72(3-4), 173-192.

- Lazaro, R., Rodrigo, F.S., Gutierrez, L., Domingo, F. ve Puigdefabregas, J., (2001). Analysis of a 30-year rainfall record (1967-1997) in semi-arid SE Spain for Implications on Vegetation, *Journal of Arid Environment*, 48, 373- 395.
- Legesse, D. ve Ayenew, T. (2006). Effect of improper water and land resource utilization on the central Main Ethiopian Rift lakes. *Quaternary International*
- Mengü, G. P. ve Akkuzu, E. (2008). Küresel Su Krizi ve Su Hasadı Teknikleri. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2), 75-85.
- Nourani, V., Mehr, A. D. ve Azad, N., (2018). Trend Analysis Of Hydroclimatological Variables İn Urmia Lake Basin Using Hybrid Wavelet Mann– Kendall And Şen Tests. *Environmental Earth Sciences*, 77(5): 207.
- Özdemir, M. A. ve Bahadır, M. (2010). Uzaktan algılama ile Acıgöl Havzasında arazi kullanımının zamansal değişim analizi (1975-2005).
- Özfıdaner, M. (2007). Türkiye yağış verilerinin trend analizi ve nehir akımları üzerine etkisi. *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 73.
- Öztürk, T., Ceber, Z. P., Türkeş, M. ve Kurnaz, M. L. (2015). Projections of Climate Change in the Mediterranean Basin by Using Downscaled Global Climate Model Outputs. *International Journal of Climatology*, 35(14), 4276–4292. doi:10.1002/joc.4285
- Penny, D. ve Kealhofer, L. (2005). Microfossil evidence of land-use intensification in north Thailand. *Journal of Archaeological Science*.
- Polat, P. ve Sunkar, M., (2017). Rize’nin İklim Özellikleri ve Rize Çevresinde Uzun Dönem Sıcaklık ve Yağış Verilerinin Trend Analizi, *F.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt:27, Sayı:1, Sayfa:1-23, Elazığ.
- Rahman, M. A., Yunsheng, L. Ve Sultana, N., (2017). Analysis And Prediction Of Rainfall Trends Over Bangladesh Using Mann–Kendall, Spearman’s Rho Tests And ARIMA Model. *Meteorology and Atmospheric Physics*, 129(4): ss.409-424.
- Soydan, N.G., Gümüş, V., Şimşek, O., Gerger, R. ve Ağun, B., (2016). Seyhan Havzası Aylık Ortalama Akım ve Yağış Verilerinin Trend Analizi, *D.Ü. Mühendislik Fakültesi Dergisi*, c.7, s.2, ss. 319-327, Diyarbakır.
- Sönmez, O., Çeribaşı, G. ve Doğan, E., (2016). Short And Long Term Streamflow Prediction By Different Neural Network Approaches And Trend Analysis Methods: Case Study Of Sakarya River, Turkey. *Fresen. Environ. Bull*, 25: ss.565-579.
- Su, L., Miao, C., Kong, D., Duan, Q., Lei, X., Hou, Q. ve Li, H. (2018). Longterm Trends İn Global River Flow And The Causal Relationships Between River Flow And Ocean Signals. *Journal of Hydrology*, 563: ss. 818-833.
- Şahin, C. (2005). Türkiye Fiziki Coğrafyası, Gündüz-Eğitim ve Yayıncılık, Ankara.
- Şenocak, S. ve Emek, M. F., (2019). Trend Analizi Yöntemleri Kullanılarak Doğu Anadolu Bölgesi Aylık Yağış Miktarlarının Değerlendirilmesi, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Sayı: 17, Sayfa:807-822.

- Tayanç, M., Karaca, M. ve Yenigün, O., (1997). Annual and Seasonal Air Temperature Trend Patterns of Climate Change and Urbanization Effects in Relation to Air Pollutants in Turkey, *Journal of Geophysical Research*, 102, 1909-1919.
- Tosic, I. ve Ukasevic, M., (2005). Analysis of Precipitation Series for Belgrade, *Theoretical and Applied Climatology*, 80, 67- 77.
- Türkeş, M. (1994). Artan sera etkisinin Türkiye üzerindeki etkileri. *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi* 321: 71.
- Türkeş, M., (1996). Spatial And Temporal Analysis Of Annual Rainfall Variations In Turkey. *International Journal Of Climatology*.
- Türkeş, M., (2012) Türkiye’de Gözlenen ve Öngörülen Kuraklık ve Çölleşme, Uluslararası ‘Meteoroloji, Toz Taşınımı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele’ Çalıştayı, Ankara.
- Türkeş, M., Sümer, U. M. ve Çetiner, G. (2000). ‘Küresel iklim değişikliği ve olası etkileri’, Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları, 7-24, ÇKÖK Gn. Md., Ankara.
- Türkeş, M., Sümer, U. M. ve 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.
- Ustaoglu, B., (2018) “Sakarya’nın İklim Özellikleri”. Sakarya’nın Fiziki, Beşeri ve İktisadi Coğrafya Özellikleri, Editör: İkiel, C., Sakarya Üniversitesi Yayınları. No:190, Sakarya.
- Wang, Y., Jiang, T., Bothe, O., Fraedrich, K. (2007). Changes Of Pan Evaporation And Reference Evapotranspiration İn The Yangtze River Basin. *Theoretical And Applied Climatology*, 90, 13-23.
- Yenigün, K., Gümüş, V.ve Şimşek, O., (2013). Seyhan Havzası Gidişlerinin Analizi, VII. Ulusal Hidroloji Kongresi 26 -27 Eylül 2013, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Yıldırım, Ü., Erdoğan, S. ve Uysal, M. (2011). Changes in the Coastline and Water Level of the Akşehir and Eber Lakes Between 1975 and 2009. *Water Resources Management*.
- Yılmaz, A. (2018) Batı Karadeniz Bölümünde Sıcaklık ve Yağış Verilerinin Trend Analizi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karabük.
- Yuan, Y. J., Zeng, G. M., Liang, J., Huang, L., Hua, S. S., Li, F., He, Y. (2015). Variation of water level in Dongting Lake over a 50-year period: Implications for the impacts of anthropogenic and climatic factors. *Journal of Hydrology*,

www.mgm.gov.tr

www.harita.gov.tr

www.dsi.gov.tr