



ÇUKUROVA ARAŞTIRMALARI DERGİSİ

E-ISSN: 2458-7559

DOI Number: <http://dx.doi.org/10.18560/cukurova.1073>

TOPUZ, Muhammet (2017). Çukurova'da Yağışların Trend Analizi. *Çukurova Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 173-181.

CİLT 3, SAYI 1, YAZ 2017, s. 173-181

ÇUKUROVA'DA YAĞIŞLARIN TREND ANALİZİ

Muhammet TOPUZ¹

Özet

İnsan hayatını doğrudan veya dolaylı etkileyen iklim ve değişimini anlama çabaları, günümüzde artan bilgi birikimi ve teknolojiye yaşanan gelişmeler ile farklı bir boyuta taşınmıştır. Ülkemiz, kısa ve uzun vadede iklim değişikliğinin yaşanabileceği hassas bir konumdadır. Dolayısıyla iklim değişikliğine bölgelerin vereceği tepkiler, bu hassasiyet oranlarına göre şekillenir. Küresel iklim değişikliğinin en büyük etkilerinden birisi yağışlar üzerinde meydana gelip; bu durum bazı bölgelerde yağış azlığı nedeniyle kuraklığa neden olurken; bazı bölgelerde ise ekstrem yağışlar sonucu sel ve taşkınlar şeklinde kendini göstermektedir. Akdeniz iklim tipinin en belirgin özelliği; yaz ile kış mevsimleri arasında iklim koşulları bakımından görülen önemli farklılıklar ile başta yağış miktarı olmak üzere iklim elemanlarında izlenen yıllar arası yüksek değişkenliktir. Yapılan bu çalışmada; Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan meteoroloji istasyonlarına ait (1950-2008) yağış verileri ile Mann-Kendall yöntemi kullanılmıştır. Sonuçlar, Akdeniz bölgesinde yapılan iklim trend analiz sonuçları ile uyumlu olarak yıllık ve kış toplam yağışlarda azalma, sonbahar mevsiminde ise artma eğiliminin olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Yağış, trend analizi, iklim değişikliği, Çukurova.

TREND ANALYSIS OF PRECIPITATION IN CUKUROVA

Abstract

The efforts for understanding climate and its trend which affect human life directly or indirectly, has been moved to a different dimension depend on advances and increasing in knowledge and technology. Turkey has a delicate position of climate change could occur in the short and long term. Therefore, the responses of the regions to climate change are formed by the ratio of this sensitivity. One of the greatest influences of global climatic variances occurs on rainfalls, while this climatic variances leads to drought in some areas due to the lack of rainfall, on the other hand flood and spates can occur as a result of excessive rainfall in some areas as well. The most prominent features of the Mediterranean climate type are the significant differences between summer and winter seasons in terms of climatic conditions and the high relative variability of the climatic elements,

¹ Arş. Gör., Mustafa Kemal Üniversitesi, mtopuz@mku.edu.tr

Article Info/ Makale Bilgisi

Received/Geliş: 05.06.2017

Accepted/Kabul: 05.07.2017

particularly rainfalls in the years that followed. In this study, Mann-Kendall method was used with the precipitation data of meteorological stations (1950-2008) taken from the General Directorate of Meteorology. The results show that there is a decrease in annual and winter precipitations and a tendency to increase in the autumn season in accordance with the climate trend analysis results made in the Mediterranean region.

Keywords: *Precipitation, trend analysis, climate change, Cukurova.*

GİRİŞ

İnsan hayatını doğrudan veya dolaylı etkileyen iklim ve değişimini anlama çabaları, günümüzde artan bilgi birikimi ve teknolojiye yaşanan gelişmeler ile farklı bir boyuta taşınmıştır. Ülkemiz, kısa ve uzun vadede iklim değişikliğinin yaşanabileceği hassas bir konumdadır. Dolayısıyla iklim değişikliğine bölgelerin vereceği tepkiler, bu hassasiyet oranlarına göre şekillenir.

İklim, mekânı ve insanoğlunun birçok faaliyetini etkiler. Değişken bir yapıda olan iklimin Türkiye'deki etkisi konu ile ilgili pek çok araştırmacı tarafından incelenmekte ve sonuç olarak bölgenin kuraklık sorunu yaşayacağı tahmin edilmektedir (Gardner vd., 1996; Türkeş vd., 2000; Türkeş vd., 2002; Xoplaki, 2002; Karabulut vd., 2008; Karabulut ve Cosun, 2009; Karabulut, 2010; Bayer Altın ve Barak, 2012; Kızılelma vd., 2015; Topuz ve Karabulut, 2016; Kızılelma ve Karabulut, 2015; Uzunkol ve Kızılelma, 2016).

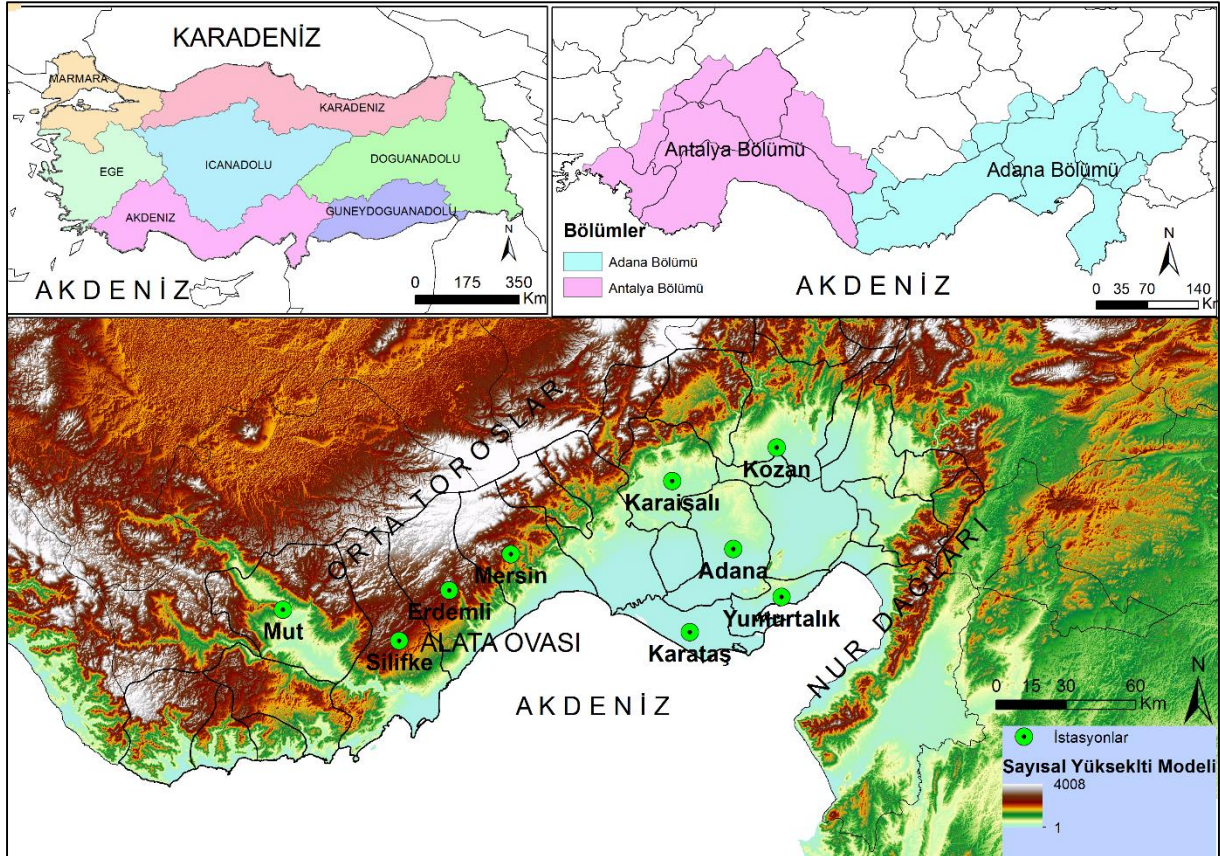
Küresel iklim değişikliğinin en büyük etkilerinden birisi yağışlar üzerinde meydana gelmektedir. Bazı bölgelerde ekstrem yağışlar sonucu sel ve taşkınlar ve bazı bölgelerde yağış azlığı/yokluğu nedeniyle kuraklık, iklim değişikliğinin yağış üzerinde meydana getirdiği varyasyonlardır (Türkeş vd., 2000). Yaz ile kış mevsimleri arasında iklim koşulları bakımından görülen önemli farklılıklar ve başta yağış miktarı başta olmak üzere iklim elemanlarında izlenen yıllar arası yüksek değişkenlik, Akdeniz iklim tipinin en belirgin özellikleridir (Karabulut ve Cosun, 2009; Ölgen, 2010). Türkiye'de yıllık yağış değişkenliği %13,8 ile % 35,6 arasında iken (Türkeş, 2006); Koçman (1993), yağış değişkenlik kat sayısının % 20 ile 25 arasında olan yerlerin Türkiye'de geniş yer tuttuğuna dikkat çekmiştir. Ölgen (2010)'e göre çalışma sahasının yer aldığı Akdeniz Bölgesi için bu değişkenlik oranı % 25'tir. Yağışlarda görülen bu değişkenliklerin, çeşitli atmosferik salınımlarla ilişkisinin incelendiği pek çok yayın vardır (Türkeş ve Erlat, 2003; Philandras vd., 2011; Karakoç ve Tağıl, 2014; Topuz vd., 2014). Özellikle kış yağışlarının, Kuzey Atlantik Salınımı (NAO) başta olmak üzere (Erlat, 2002; Türkeş ve Erlat, 2005; Yetmen, 2006; Türkeş ve Erlat, 2006; Türkeş, 2010; Sarış vd., 2010), diğer atmosferik salınımlarla da (Türkeş, 1998) farklı derecelerde ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Karakoç ve Tağıl, 2014).

İklimin pek çok elemanı olmasına rağmen özellikle sıcaklık ve yağış parametreleri iklim trend analizlerinde en çok kullanılan değişkenlerdir (Karabulut ve Cosun, 2009). Bu değişkenlerin birlikte ele alındığı çalışmalar olduğu gibi (Lazaro vd., 2001; Türkeş vd., 2002; Türkeş vd., 2008; Jain ve Kumar, 2012; Donat vd., 2013) yalnızca yağış değişkeninin kullanıldığı çalışmalar da (Githui vd., 2002; Çiçek, 2003; Feidas vd., 2007; Karabulut vd., 2008) mevcuttur.

İklim elemanları içerisinde zaman ve mekân bakımından en fazla değişkenlik gösteren parametre olan yağışlarla ilgili yapılan çalışmalar Türkiye ölçeğinde incelendiğinde, genel olarak yıllık yağışlarda bir azalma trendinin yaşandığı; kurak dönemlerin gerek sayı gerekse de şiddet yönünden 1970 sonrası arttığı görülmektedir (Türkeş, 1996). Özellikle Akdeniz havzasını da içine alan subtropikal karaların önemli bir bölümünün yıllık yağış değerlerinde, her on yılda yaklaşık olarak % 3 oranında bir azalma olduğu tespit edilmiştir (Türkeş, 2007). Yapılan bu çalışmada ise, Türkiye'de yağışlarda meydana gelen varyasyonların yerel ölçekte etkisini belirlemek amacıyla 1950-2008 yılları arası Çukurova'da yağış eğilimleri incelenmiştir.

Çalışma Alanının Konumu ve Genel Özellikleri

Çukurova Akdeniz bölgesinin doğusunda, İskenderun Körfezi ile Mersin Körfezi arasında yer alır. Doğuda Amanos (Nur) Dağları, batıda Alata (Erdemli) Ovası, kuzeyde Orta Toroslar ve güneyde Akdeniz ile sınırlıdır (Şekil 1). Toplam alanı 6300 km² 'dir (Arınç, 2011). Çukurova Türkiye'nin önemli bir tarımsal üretim sahası olup bölgede yaşanan bir değişim, ülke ekonomisini etkileyecektir.



Şekil 1. Çalışma Sahası Lokasyon Haritası

Bölgenin coğrafi özelliklerini Güngördü (2006), "Taşeli platosunun doğusunda yer alan Seyhan ve Ceyhan ırmaklarının Toroslar'dan taşıdıkları malzemeleri düzlükte bırakarak Türkiye'nin en büyük delta ovalarını meydana getirdiğini ve bunların Yakapınar eşiğinden ayrılmak üzere Adana ve Ceyhan Ovaları olduğunu" belirtmektedir. Adana Ovası bir subsidans alanı olup Ceyhan, Seyhan ırmakları ve Berdan Çayı'nın taşıdığı alüvyonlardan oluşmakta ve üç taraça (50-60m, 25-30m, 10-15m) şeklinde Toroslardan Akdeniz'e alçalmaktadır (Güngördü 2006). Ceyhan Ovası ise Adana Ovası'na göre yüksekte yer alıp daha küçüktür. Yakapınar ve Kısık boğazları olmak üzere iki çıkış kapısına sahiptir (Güngördü 2006). Arınç (2011) ise bölgeyi "büyük ovalar yöresi" olarak ifade etmekte olup, sahayı "Türkiye'nin deniz seviyesine yakın düzlüklerinin en büyüğü" olarak tanımlar. Tarihin ilk çağlarından itibaren yerleşime sahne olan ovaya Hititler Kizzuvadna, Roma ve Bizans Kilikya (Cilicia) adını vermişlerdir (Arınç, 2011). Kuvaterner dolgu malzemesi kalın örtüler oluştursa da ovanın orta kesiminde mostra veren Miyosen arazisi, gerçekte Çukurova'nın Tarsus Ovası, Adana Ovaları ve Yukarı ova olmak üzere üç kısma ayrıldığını işaret etmektedir (Arınç, 2011). Ova'nın batı bölümünde monoton bir yapı hakim olup alüvyon kalınlığı fazladır. Ova güneyde kıyı gölleri ve kumullarla sona erer. Eski temel alüvyonlar altta kaldığı için Karataş Burnu yakınındaki yüksek alan hariç diğer kesimlerde görülmez (Arınç, 2011).

Çalışma alanı, Türkes ve Tatlı tarafından (2011) spektral kümeleme tekniğiyle yapılan Türkiye yağış bölgelerinde, Akdeniz yağış bölgesine dahil edilmiştir. Yağışlar genellikle Akdeniz havzası kökenli cephesel alçak basınç sistemleri ile Azor yüksek basınç sistemleri etkisi altındadır (Türkes ve Tatlı, 2011).

Çalışma sahası içinde kalan Kozan istasyonunu Aridite indisine göre yarı nemli iklim tipinde ve çölleşmeye açık; Yumurtalık istasyonunu ise yarı nemli ve çölleşmeye eğilimli olabilir olarak sınıflanmıştır (Uzunkol ve Kızılelma 2016). Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına göre ise Kozan C1 Yarı Kurak-Az Nemli; Yumurtalık C2 Yarı Nemli iklim sınıfına dahil edilmiştir (Uzunkol ve Kızılelma, 2016). Bayer Altın ve Barak (2012), Seyhan Havzasında 1990'lı yıllardan itibaren bölgedeki yıllık ortalama sıcaklıklarda istatistiksel açıdan önemli bir artış eğilimi gözlenmiştir. Karabulut (2012), 1965-2008 yılları arasında Doğu Akdeniz'deki ekstrem maksimum ve ekstrem minimum sıcaklıklarda yine istatistiksel açıdan önemli bir artışın olduğunu, sıcaklıklardaki bu artışın gece sıcaklıklarında daha belirgin olduğunu tespit etmiştir.

Materyal ve Yöntem

Yapılan bu çalışmada, rasat süresi tabloda verilen 9 adet meteoroloji istasyonuna ait yağış verileri kullanılmıştır (Tablo 1). İstasyonlara ait zaman serilerindeki farklılık ölçüm kayıtlarından kaynaklı olup, literatüre uygun olarak ölçüm süresi 30 yılı aşan zaman serileri kullanılmıştır. Ayrıca istasyonlar arasında mukayese yapılmayıp her bir istasyonun diğerlerinden bağımsız olarak değerlendirilmesi ve de kullanılan metodun eksik yıllara ait verileri tolere edebilen bir işleyişe sahip olması veriler arası uyumu sağlamaktadır.

Verilerin tanımlayıcı istatistikleri yapıldıktan sonra homojenlik testi için Thom Test Yöntemi seçilmiştir (Karabulut ve Cosun, 2009; Karabulut, 2012; Karakoç ve Tağıl, 2014). Thom testi, serinin ortalamasına göre değişimi ölçen, parametrik olmayan bir testtir. Olayların ortaya çıkışı sırasında bir olağanüstülüğün olup olmadığını (rasgeleliği) test etmektedir. Serideki her bir değer belirlenen ortancadan küçük ya da büyük oluşuna göre dizilere ayrılmaktadır. N elemanlı bir seride ortalamadan büyük ve küçük olan ve birbirini takip eden her değer veya değerler bir dizi meydana getirmektedir. Önemli olan ise dizilerin (R) sayısıdır (Tecer vd., 2004). Thom Testi analizine göre bütün istasyonların yıllık yağış değerlerinin % 95 güven aralığında homojen olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1. Verileri Kullanılan Meteoroloji İstasyonları ve Özellikleri

İstasyon Adı	Kodu	Ölç. Baş. Yıl.	Ölç. Son. Yıl.	Eksik Yıllar
Karaisalı	17936	1965	2008	1965 öncesi
Karataş	17981	1964	2008	1964 öncesi
Kozan	17908	1963	2008	1963 öncesi ve 1964 yılı
Adana	17351	1950	2008	...
Yumurtalık	17979	1964	2008	1964 öncesi
Erdemli	17958	1963	2008	1963 öncesi
Mersin	17340	1950	2008	...
Mut	17956	1964	2008	1964 öncesi ve 1986 yılı
Silifke	17330	1951	2008	1950 yılı

Çalışmada kullanılan diğer bir yöntem, Mann-Kendall Testi'dir. Parametrik olmayan bu test, Kendall'ın Tau olarak bilinen testinin özel bir uygulamasıdır (Sarış, 2006; Karabulut, 2009). Bu

yöntemde medyan değerleri baz alınarak küçükten büyüğe bir sıralama yapılır ve bu sıralanmanın anlamlılığı önemlidir. Zamana göre sıralanmış (X_1, X_2, \dots, X_n) seriler, H_0 hipotezine göre zamandan bağımsız ve benzer dağılmış rastgele değişkenlerdir. H_1 alternatif hipotezine göre ise $(k \neq j)$ ve $n \geq k, j$ (n , data kayıt uzunluğu) olmak üzere seride X_k ve X_j ardışık data değerlerinin dağılımı benzer değildir ve seride lineer bir trend vardır (Karabulut vd., 2008). Bu yöntem, veri eksikliğini tolere edebilmesi ve verilerin normal dağılıma uyma zorunluluğunu aramaması nedeniyle kullanışlıdır. Testin avantajları ise; uygulanması kolay, sıralar üzerine esas olması ve serisel korelasyon etkisini yok etmiş olmasıdır. (Partal, 2003; Sarış, 2006; Karabulut, 2012).

Bulgular ve Tartışma

Çukurovada'da yağışların trendlerinin anlaşılmasının hedeflendiği bu çalışmada ilk olarak konu ve alan ile ilgili literatür derlenmiş ve değerlendirilmiştir. İstasyonlar arasındaki yağış miktarları farklılığı ilk etapta dikkati çekmektedir. Hava kütlelerinin ve cephesel hareketlerin mevsimsel hareketi ile topografyanın istasyonlar arasındaki bu farklılaşmaya neden olduğu düşünülmektedir (Karabulut, 2012; Aytaç ve Semenderoğlu, 2014).

Çukurova'da yağışların trend analizi ilk olarak nonparametrik bir test olan Mann-Kendall yöntemi ile incelenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Mann-Kendall Trend Analiz Sonuçları (* % 90, ** % 95 ve *** %99 Güven Aralığındadır)

İstasyon Adı	Yıllık Toplam Yağış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Karaisalı	-0,68	-0,55	-0,10	0,77	-0,63
Karataş	0,22	-0,04	-0,18	2,40 **	-0,05
Kozan	-0,84	-1,32	0,90	1,81*	-1,50
Adana	-0,84	-0,95	0,38	2,30**	-1,07
Yumurtalık	0,65	-0,60	-0,50	1,69*	0,42
Erdemli	-1,67 *	-1,29	0,68	0,18	-1,78*
Mersin	-0,56	-0,23	0,91	1,10	-1,30
Mut	-2,71***	-0,45	-0,62	-0,15	-2,79***
Silifke	-1,79*	-0,40	-0,40	0,89	-2,37**

Buna göre yıllık trendlerin genellikle azalma eğiliminde olduğu; özellikle Mut (% 99) ve Silifke-Erdemli (% 95) istasyonlarında istatistiksel olarak anlamlı azalışların yaşandığı görülür (Tablo 2). Bu azalmaların nedeni ölçüm istasyonlarından, konumlarında meydana gelen değişikliklerden kaynaklı olabileceği gibi klimatolojik faktörlerde meydana gelen değişimler de olabilir. Mevsimsel yağışlarda ise ilkbahar ve yaz mevsimlerinde istatistiksel açıdan önemli olmayan genellikle azalışlar söz konusudur. Ancak kış yağışlarındaki azalma trendi Mut (% 99), Silifke (% 95) ve Erdemli (% 90) istatistiksel olarak anlamlıdır. Kış mevsimindeki bu azalış yıllık toplam yağıştaki azalışlar ile birlikte değerlendirildiğinde oldukça riskli bir tablo ortaya çıkmaktadır. Çünkü Akdeniz havzasında en çok yağışın kış mevsiminde olması ve bu dönemde azalmanın yaşanması başta yaşamsal ve tarımsal faaliyetler olmak üzere birçok beşeri faaliyeti olumsuz etkileyecektir. Sonbahar mevsiminde yağışlarda meydana gelen artış, Akdeniz bölgesinde yapılan iklim trend analiz sonuçları ile (Ramos, 2001; Türkeş vd., 2007; Karabulut ve Cosun, 2009) tamamıyla örtüşmektedir. Yapılan diğer çalışmalarda da benzer şekilde sonbahar mevsiminde bölgede yağışlarda ciddi artışlar olduğu vurgulanmıştır.

Nonparametrik testlerden bir diğeri olan ve kestirimde bulunmayı mümkün kılan Sen's slope analizi (Karabulut vd., 2008) sonuç değerleri, 46 yıllık süreçte yıllık yağışlarda en büyük azalışın -165,09 mm ile Erdemli'de; en az ise 59 yılda -40,64 mm ile Mersin'de olduğunu göstermektedir (Tablo 3). Karataş (46 yılda 19,25 mm) ve Yumurtalık (45 yılda 57,20 mm) istasyonlarında ise yıllık toplam yağışlarda istatistiksel açıdan önemli olmayan artışlar vardır.

Tablo 3. Sen's Slope Analiz Sonuçları

İstasyon Adı	Ölçüm Aralığı	Yıllık Toplam Yağış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Karaisalı	45	-77,52	-29,51	-2,95	35,65	-63,50
Karataş	46	19,25	-1,27	-0,26	60,06	-6,80
Kozan	50	-72,31	-58,00	22,95	67,80	-97,71
Adana	58	-60,77	-33,64	4,02	69,38	-75,96
Yumurtalık	45	57,20	-18,72	-6,62	81,66	33,92
Erdemli	46	-165,09	-33,89	3,18	10,21	-124,91
Mersin	59	-40,64	-4,16	5,51	38,46	-70,29
Mut	45	-151,99	-13,95	-2,13	-2,17	-134,60
Silifke	54	-148,25	-10,54	0,00	45,04	-158,61

İlkbahar aylarında bütün istasyonlarda bir azalma trendi hâkimdir. Ancak bu azalma trendi istatistiksel olarak anlamlı değildir. En büyük azalma ise -58 mm ile Kozan'da, en az ise -1,27 mm ile Karataş'tadır. Akdeniz ikliminde yağışların en az olduğu yaz aylarına gelindiğinde ise istatistiksel açıdan anlamlı olmayan azalış ve artışlar söz konusudur.

Çalışmanın en önemli bulgusu ise konu ve alan ile ilgili yapılmış diğer çalışmalarla tamamen örtüşen istatistiksel olarak anlamlı sonbahar yağışlarındaki artışa karşın yine istatistiksel olarak anlamlı kış yağışlarındaki azalmadır. Sonbahardaki yağış artışının en fazla olduğu istasyon 45 yılda 81,66 mm ile Yumurtalık olurken; en az artışın gerçekleştiği istasyon 46 yılda 10,21 mm ile Erdemli'dir. Tüm istasyonlardaki sonbahar yağışlarında meydana gelen artma trendi, Mut istasyonunda 45 yılda -2,17 mm ile azalma trendi göstermektedir. Kış yağışlarındaki azalma 54 yılda -158,61 mm ile Silifke istasyonunda en fazla; 46 yılda -6,80 mm ile Karataş'ta en azdır.

Çalışma sahasına çok yakın bir konumda bulunan İskenderun istasyonu ise 1970-2011 yılları arası için hazırlanan veri seti üzerinde yapılan analize göre yıllık, sonbahar, kış ve ilkbahar yağışlarında artışlara sahiptir (Topuz vd., 2016). Ve bu artışlardan yıllık ve kış yağışlarındaki artışlar istatistiksel açıdan anlamlıdır. Bu durum ise diğer istasyonlardan farklı olarak sel ve taşkın riskini işaret etmektedir. Dolayısıyla küresel iklim değişikliğinin iki farklı yansıması bölgede kendini göstermektedir. Bunun nedenle kapsamlı stratejik eylem planlarının hazırlanması gereklidir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çukurova'da 1950-2008 yılları arası yıllık ve mevsimsel yağışlardaki eğilimlerin incelendiği bu çalışmanın bulguları literatürdeki diğer çalışmalarla oldukça uyumludur (Ramos, 2001; Türkeş vd., 2007; Karabulut ve Cosun, 2009). Özellikle yıllık ve kış yağışlarındaki istatistiksel açıdan anlamlı azalmaların varlığı buna karşın sonbahar mevsimindeki anlamlı artışlar ve kıyı ile iç kesimlerdeki istasyonların eğilimlerden etkilenme durumları tamamıyla örtüşmektedir.

Özellikle Mut istasyonu burada dikkat çekmektedir. Çünkü istatistiksel açıdan anlamlı bir azalma eğilimi görülmekte ve çölleşme tehlikesi belirmektedir (Bayer Altın ve Barak 2012).

Sonuç olarak; araştırma sonucu elde edilen bulgular bölgede yoğun olarak sürdürülen tarım faaliyetleri açısından kuraklık için riskli bir durumun varlığını göstermektedir. Küresel iklim değişikliğinin yansımalarından bir şekli olarak yağışlarda meydana gelen yoğunluk ve frekans değişimlerinin bölge için de detaylı analizleri yapılarak oluşabilecek tehlikelere karşı gerekli tedbirlerin alınmasında yarar vardır. Ayrıca bölgede ürün deseni ve ekim alanı için yer değişiklikleri (Bayer Altın ve Barak 2012; Yıldırım vd., 2016), akarsu ve yağış ilişkileri (Sarış vd., 2010) modern araştırma yöntemleri ile disiplinler arası bir anlayışla incelenmelidir. Küresel iklim değişikliğinin olası sonuçları ve bölgesel etkileri açısından bu tür çalışmalar önemsenmeli ve bu çalışmalar doğrultusunda stratejik eylem planları hazırlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Arıncı, K., 2011. Doğal, İktisadi, Sosyal ve Siyasal Yönleriyle Türkiye'nin Kıyı Bölgeleri", Eser Ofset Matbacılık, ISBN: 978-605-61910-1-5, Erzurum.
- Aytaç, A.S., Semenderoğlu, A., 2014. Amanos Dağlarının Orta Kesimi Ve Yakın Çevresinin İklim Özellikleri, Turkish Studies Dergisi, s. 9/2 Winter 2014, ss. 251-289, Ankara.
- Altın, Türkan, Bayer; Barak, Belma, (2012), Seyhan Havzasında 1970-2009 Yılları Arasında Yağış ve Hava Sıcaklığı Değerlerindeki Değişimler ve Eğilimler, Türk Coğrafya Dergisi, S. 58, s. 21-34, İstanbul.
- Çiçek, İ., 2003. "The Statistical Analysis Of Precipitation In Ankara, Turkey", Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt:13, Sayı:1, Sayfa: 1-20, Elazığ.
- Donat, M.G., Alexander, L.V., Yang, H., Durre, I., Vose, R., Dunn, J.H., Willett, M., Aguilar, E., M. Brunet, M., Caesar, J., Hewitson, B., Jack, C., Klein Tank, A.M.G., Kruger, A.C., Marengo, J., Peterson, T.C., Renom, M., Oria Rojas, C., Rusticucci, M., Salinger, J., Elrayah, A.S., Sekele, S.S., Srivastava, A.K., Trewin, B., Villarreal, C., Vincent, L.A., Zhai, P., Zhang, X., Kitching, S., 2013. "Updated Analyses Of Temperature And Precipitation Extreme Indices Since The Beginning Of The Twentieth Century: The HadEX2 Dataset", Journal Of Geophysical Research: Atmospheres, Vol. 118, 1-16, doi:10.1002/jgrd.50150, 2013.
- Erlat, E., 2002. Türkiye'de Yağış Anomalileri ve Kuzey Atlantik Salınımı ile İlişkisi, Klimatoloji Çalıştayı, (11-13 Nisan 2002), s.193-210, İzmir.
- Feidas, H., Nouloupoulou, Ch., Makrogiannis, T., Bora-Senta, E., 2007. "Trend Analysis Of Precipitation Time Series In Greece And Their Relationship With Circulation Using Surface And Satellite Data: 1955-2001", Theor. Appl. Climatol. 87, 155-177 (2007) DOI 10.1007/s00704-006-0200-5.
- Gardner, R.H.; Hargrove, W.G.; Turner, M.G.; Romme, W.H. 1996. "Climate Change, Disturbances and Landscape Dynamics". içinde, Walker B, Steffen W (eds), Global Change and Terrestrial Ecosystems. Cambridge University Press, Great Britain, 149-172.
- Githui F. W., Opere, A., Bauwens, W., 2002. "Statistical And Trend Analysis Of Rainfall And River Discharge:Yala River Basin, Kenya", Department of Meteorology, University of Nairobi, P O Box 30197 Nairobi, Kenya.
- Güngördü, E. 2006. "Türkiye'nin Coğrafyası" Asil Yayın Dağıtım, ISBN: 975-8784-12-9, Kızılay/Ankara.
- Jain, S.K., Kumar, V., 2012. "Trend Analysis Of Rainfall And Temperature Data For India", Current Science, Vol. 102, NO. 1, 10 January 2012, 37-49.
- Karabulut, M., Gürbüz, M., Korkmaz, H. 2008, "Precipitation and Temperature Trend Analyses in Samsun." Journal of International Environmental Application and Science, 3(5):399-408.
- Karabulut, M. 2009. "Precipitation Trends in Kahramanmaraş along with Gaziantep and Adıyaman during the period of 1963-2005", Ekoloji 18, 71, 15-24.

- Karabulut, M.,2010. "Kayseri'de Yağış ve Sıcaklıkların Trend Analizleri." KSÜ Sosyal Bilimler Dergisi. S. 8 (1):7989.
- Karabulut, M., 2012. "Doğu Akdeniz'de Ekstrem Maksimum ve Minimum Sıcaklıkların Trend Analizi", KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, Özel sayı, ss: 37-45, Kahramanmaraş.
- Karabulut, M., Cosun, F., 2009. "Kahramanmaraş İlinde Yağışların Trend Analizi", Coğrafi Bilimler Dergisi, s. 7 (1), ss. 65-83.
- Karabulut, M., Gürbüz, M., Korkmaz, M., 2008. "Precipitation and Temperature Trend Analyses in Samsun", J. Int. Environmental Application & Science, Vol. 3(5): 399-408 2008.
- Karakoç, A., Tağıl, Ş., 2014. "İzmir Ve Ankara'da Yağışlar Üzerine Uzak Bağlantı Desenlerinin Etkisi", Coğrafyacılar Derneği Uluslararası Kongresi Bildiriler Kitabı, s.30-45, Muğla.
- Koçman, A. 1993. "Türkiye'de Yağış Yetersizliğine Bağlı Kuraklık Sorunu", Ege Coğrafya Dergisi 7, 77-88.
- Kızılelma, Y., Çelik, M.A., Karabulut, M., 2015, "İç Anadolu Bölgesinde Sıcaklık ve Yağışların Trend Analizi", Türk Coğrafya Dergisi, S. 64, s. 1-10, İstanbul.
- Kızılelma, Y., Karabulut, M., 2015. "Yozgat ve Çevresinde Kuraklık Analizi", Uluslararası Bozok Sempozyumu, 5-7 Mayıs, Yozgat, Bildiriler Kitabı, Cilt:4, Sayfa: 242-251.
- Lazaro, R.; Rodrigo, F.S.; Gutierrez, L.; Domingo, F.; 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.
- Ölgen, M.K., 2010. "Türkiye'de Yıllık Ve Mevsimlik Yağış Değişkenliğinin Alansal Dağılımı", Ege Coğrafya Dergisi, 19/1, (2010), 85-95, İzmir.
- Partal, T. 2003. "Türkiye Yağış Verilerinin Trend Analizi", İstanbul Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 91s.
- Philandras, C.M., Nastos, P.T., Kapsomenakis, K., Douvis, K.C., Tselioudis, G., Zerefos, C.S., 2011. "Long Term Precipitation Trends And Variability With In The Mediterranean Region", Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 11, 3235-3250, 2011.
- Ramos, M.C., 2001. "Rainfall distribution patterns and their change over time in Mediterranean area.", Theoretical and Applied Climatology, 69, 163-170.
- Sarış, F., 2006. "Türkiye'de Yağış Yoğunluğunun Alansal ve Zamansal Değişimi ", Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale.
- Sarış, F., Hannah, M.D., Eastwood, J.W., 2010. "Changes in Precipitation and River Flow in Northeast Turkey: Associations With the North Atlantic Oscillation", Sixth World Friend Conference, (October, 2010), Fez, Morocco.
- Tecer, L., Okutan H., Cerit O. 2004. "İklim Değişimi: 1975- 2001 Periyodunda Rize Yağış ve Sıcaklık Trendlerinin Analizi", I. Ulusal Çevre Kongresi Bildiri Kitabı, 355-365.
- Topuz, M., Karabulut, M., Korkmaz, H., 2016. "Trend Analysis Of Precipitation in Hatay",Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, Cilt: 9 Sayı: 43 Volume: 9 Issue: 43, P.1186-1194, sn: 1307-9581.
- Topuz, M., Karabulut, M., Korkmaz, H., Geçen, R., 2014. "Hatay İli Yağışları İle Kuzey Atlantik Salınımı (NAO) Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi", Coğrafyacılar Derneği Uluslararası Kongresi Bildiriler Kitabı 438-444.
- 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.

- Türkeş, M. ve Tatlı, H. 2011. "Türkiye Yağış Bölgelerinin Spektral Kümeleme Tekniğiyle Belirlenmesi", In: Proceedings of the National Geographical Congress with International Participation (CD-R), ISBN 978-975-6686-04-1, Türk Coğrafya Kurumu: İstanbul.
- Türkeş, M., 1996. "Spatial and Temporal Analysis of Annual Rainfall Variations in Turkey", International Journal of Climatology, 16, 1057-1076.
- Türkeş, M., 1998. "Influence of Geopotential Heights, Cyclone Frequency and Southern Oscillation on Rainfall Variations in Turkey". International Journal of Climatology, 18, 649-680.
- Türkeş, M., 2007. "İklim Değişikliği Nedir? Temel Kavramlar, Nedenleri, Gözlenen ve Öngörülen Değişiklikler", I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi, İstanbul, 38-53.
- Türkeş, M., 2010. "Klimatoloji Ve Meteoroloji, Kriter Yayınevi, İstanbul.
- Türkeş, M., Erlat, E., 2003. "Precipitation Changes and Variability in Turkey Linked to the North Atlantic Oscillation During the Period 1930-2000", International Journal of Climatology, s. 23, ss. 1771-1796.
- Türkeş, M., Erlat, E., 2005. "Climatological Responses Of Winter Precipitation in Turkey to Variability of the North Atlantic Oscillation During the Period 1930-2001", Theoretical and Applied Climatology, s.81, ss. 45-69.
- Türkeş, M., Erlat, E., 2006. "Influences Of The North Atlantic Oscillation On Precipitation Variability and Changes in Turkey", Nuovo Cimento Della Societa Italiana Di Fisica C-Geophysics and Space Physics, s. 29, ss. 117-135.
- Türkeş, M.; Koç, T.; Sarış, F., 2007. "Türkiye'nin Yağış Toplamı ve Yoğunluğu Dizilerindeki Değişikliklerin ve Eğilimlerin Zamansal ve Alansal Çözümlemesi", Coğrafi Bilimler Dergisi, 3, 57-73.
- Türkeş, M.; Koç, T.; Sarış, F., 2008. "Spatiotemporal Variability Of Precipitation Total Series Over Turkey", International Journal of Climatology, DOI: 10.1002/joc.
- Uzunkol, M., Kızılelma, Y. 2016. "Ceyhan Havzası'nın Kuraklık Durumu Ve Eğilimlerinin Belirlenmesi", Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, Yıl: 4, Sayı: 29, Ağustos 2016, s. 503-519.
- Xoplaki, E., 2002. "Climate Variability Over The Mediterranean, PhD Dissertation, University Of Bern", Switzerland.
- Yetmen, H., 2006. "GAP Alanında Kuzey Atlantik Salınımı'na Bağlı Yağış ve Akım Değişimleri, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi", Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, M.U., Demircan, M., Özdemir, F.A., Sarıhan, E.Ö., 2016. "İklim Değişikliğinin Haşhaş (Papaver somniferum L.) Üretim Alanlarına Etkisi", Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2016, 25 (Özel sayı-2):289-295.