

Türkiye'nin Doğu Akdeniz Kıyılarında Kış ve İlkbahar Yağışları Arasındaki İlişki ve Eğilimler (1975 – 2006)

Trends And Relations Between Winter And Spring Precipitations in Eastern Mediterranean Coasts of Turkey (1975 – 2006)

Barbaros GÖNENÇGİL^{1*}, Gülten İÇEL²

¹ İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, İstanbul

² Nişantaşı Anadolu Lisesi, İstanbul

Özet: İklim değişikliği ve etkileri konusunda yapılan çalışmalarda ülkemiz için elde edilen sonuçlar genel olarak olumsuzlukların habercisi olmakla birlikte, iklim elemanlarında gözlenen bu değişiklikler, iklimin dinamik yapısını da ortaya koyması bakımından önemlidir. Birkaç çeyrek yıl önce yapılmış bazı çalışmaların sonuçları ile aynı alanı kapsayacak daha yeni araştırmalar, iklimin bu dinamik yapısı ve değişkenliğini anlamamızda büyük yarar sağlayacaktır. Bu anlamda, Sırrı Erinç ve Muzaffer Bener'in 1961 yılında yayımlanan "Türkiye'de Uzun Süreli İki Yağış Rasadı: İstanbul ve Tarsus" adlı makalesi, yarım asır önce o günün koşullarında yapılmış önemli bir analiz çalışmasıdır. İstanbul ve Tarsus yağış verileri kullanılarak, hem İstanbul hem de Tarsus için yağışlardaki değişim ve eğilimler ortaya konmuştur. Erinç ve Bener'in, Tarsus yağış verilerine göre elde ettikleri sonuçlar ve Akdeniz İklimi yağışları için yaptıkları genel değerlendirmeler, aynı sahada yer alan Tarsus'a komşu sayılabilecek 4 istasyonun 1975-2006 yılları arasında kapsayan yağış verilerine dayanarak yeniden değerlendirilmiştir. Böylece aynı saha ve aynı iklim özellikleri için değişim ve eğilimler belirlenmeye çalışılmış, Ocak-Nisan yağışları ve Kış-İlkbahar yağışları arasındaki pozitif veya negatif ilişkiler araştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre 1975-2006 yılları arasında Doğu Akdeniz Kıyılarımızda Ocak, Nisan, Kış ve İlkbahar yağışlarında azalma eğilimi yüksektir. Ocak ortalama yağışları ile yıllık ortalama yağışlar arasında pozitif yönde doğrusal ilişki vardır. Aynı şekilde Ocak-Nisan ve Kış-İlkbahar yağışları arasında da düşük değerde pozitif yönde doğrusal ilişki bulunmaktadır. Akdeniz ikliminin en yağışlı iki mevsimi olan Kış-İlkbahar arasındaki doğrusal pozitif ilişki, Kış'ı yağışlı olan yılların İlkbahar'ının da yağışlı, Kış'ı kurak olan yılların İlkbahar'ının da kurak geçmekte olduğunu göstermektedir. Her iki mevsime ait yağışlarda görülen azalma eğilimleri kuraklık sorununun önümüzdeki yıllarda daha da artacağı anlamını taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Doğu Akdeniz, Yağış, Eğilim, İklim Değişikliği

Abstract: Studies on the effects of climate change and the results obtained for our country as a negative messenger of the general, although these changes observed in climate elements, also has revealed the dynamic nature of the climate in terms of importance. With the results of some studies done a few years ago in the quarter to cover the same area of more recent research, will greatly benefit our understanding of climate variability and dynamic nature of this. In this sense, Sırrı Erinç and Muzaffer Bener, published in 1961, "Two long term precipitation observer in Turkey: Istanbul and Tarsus" named article, conditions of that day made half a century ago is an important work of analysis. Using precipitation data from Istanbul and Tarsus, as well as changes and trends for the precipitation have been revealed. Erin and Bener'in, Tarsus, according to the rainfall data for their conclusions and their overall assessments rainfall Mediterranean climate, located in the same field can be considered adjacent to Tarsus 4 re-evaluated based on data from rainfall stations covering the years 1975-2006. Thus, for the same field and same climate change and tried to determine trends, and the winter-spring precipitation in January-April precipitation explores the relationship between the positive or negative. According to the results of the analysis between the years 1975-2006 the Eastern Mediterranean coasts in January, April, winter and spring precipitation trends to decrease high. The average precipitation in January with an average annual precipitation has a linear relationship between the positive directions. Similarly, between January to April and the winter-spring precipitation in the low value is a positive linear relationship. In Mediterranean climate, the rainy season, the two linear positive relationship between the Winter-Spring. The decrease in seasonal precipitation trends of both the problem of drought will increase in coming years means more.

Key Words: Eastern Mediterranean, Precipitation, Trends, Climate Change

* İletişim Yazarı: B.Gönençgil, e-posta: barbaros@istanbul.edu.tr

Giriş

Dünya'nın 4.6 milyar yıllık geçmişinde, iklim sistemi doğal neden ve süreçlere bağlı olarak bir çok kez değişmiştir. Günümüzde ise bu doğal neden ve süreçlere insan faaliyetleri de eklenmiştir. 1850' li yıllardan sonra artan sanayileşme, fosil yakıtların kullanımı, ormanların yok edilmesi ve yanlış arazi kullanımı gibi süreçler sonucunda atmosferde başta karbondioksit olmak üzere sera gazlarının miktarı geçmiş yüzyıllara göre artmıştır. Dinamik bir özellik gösteren iklim sisteminde görülen bu son değişimler, gerek ulusal gerekse uluslar arası birçok çalışmanın konusunu oluşturmaktadır. Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), İklim Değişikliği Dördüncü Değerlendirme Raporu'nda; küresel iklim sisteminin ısındığının kuşku götürmez bir gerçek olduğunu ve 1906-2005 yılları arasında küresel yüzey sıcaklığının 0,74°C yükseldiğini belirtmiştir. IPCC'nin son raporuna göre 1900-2005 yılları arasında gözlenen yağış verileri incelendiğinde, Kuzey ve Güney Amerika'nın doğu kesimleri, Avrupa'nın kuzeyi ve Asya'nın kuzeyi ile iç kesimlerinde önemli artışlar; Afrika'nın Sahel kısmı, Akdeniz havzası, Afrika'nın güneyi ile Asya'nın güneyindeki bazı kesimlerde önemli azalmalar olduğu belirlenmiştir (IPCC,2007).

Dünya'da olduğu gibi ülkemizde de, iklim değişikliği ve etkileri konusunda yapılan çalışmaların sayılarında son yıllarda önemli artışlar olmuştur. Çevre ve Orman Bakanlığı, İklim Değişikliği I. Ulusal Bildirim Raporu'na göre, Türkiye yağışlarında önemli değişiklikler gözlenmektedir. Raporda Türkiye'nin batı illerindeki kış yağışlarında son elli yılda önemli ölçüde azalma olduğu, yağışın Türkiye'nin Ege ve Akdeniz kıyılarında azaldığı, Karadeniz kıyılarında ise arttığı belirtilmektedir (İklim Değişikliği I.Ulusal Bildirimi, 2007)

Türkiye'de veya Akdeniz kıyılarımızdaki yağışlarda eğilimler konusunda yapılan başka bazı çalışmalarda genel olarak yıllık yağışlarda ve Kış yağışlarında azalma olduğu sonucu elde edilmişken bazılarında yine Kış yağışlarında azalma ancak İlkbahar, Yaz ve Sonbahar yağışlarında artış olduğu şeklinde sonuçlara ulaşılmıştır (Demir vd.2008, Türkeş vd. 2007). Sadece Doğu Akdeniz kıyılarımızı kapsayacak şekilde daha dar alanlı olarak yapılan başka bazı çalışmalarda ise yıllık yağışlarda genel olarak azalma olduğu, bu azalmanın İlkbahar ve Kış yağışlarındaki azalmalardan kaynaklandığı, Yaz ve Sonbahar yağışlarında ise artma eğilimleri olduğu vurgulanmıştır (İçel,2009, Gönençgil,İçel, 2010).

İklim sistemi ve bu sistemi oluşturan elemanlar kısa mesafede birçok farklılıklar göstermekle birlikte, aynı sahada yıllar sonra da farklı eğilimlere sahip olabilmektedir. Aynı sahayı kapsayacak daha önce yapılmış çalışmalar ile bu değişim ve eğilimler daha da iyi anlaşılabilir. Bu anlamda Sırrı Erinç ve Muzaffer Bener in 1961 yılında yayınladıkları "Türkiye'de Uzun Süreli İki Yağış Rasadı: İstanbul ve Tarsus" adlı makale oldukça önemlidir (Erinç,Bener,1961). Erinç ve Bener bu çalışmada, İstanbul (1846-1959) ve Tarsus'a ait (1897-1956) aylık toplam yağışları; ölçülen değerler, üçlü basit sadeleştirme ve ağırlıklı sadeleştirme yöntemleri ile incelemişlerdir. Yıllık toplam yağışlardaki değişimi, en fazla ve en az yağışlara sahip yılları ele almışlar aynı zamanda en yağışlı ve en kurak ayları temsilen Ocak ve Temmuz yağışlarının grafiklerini çizerek, değişim ve eğilimlerini tespit etmişlerdir. Ayrıca tarımsal faaliyetler bakımından önemli olduğu için Nisan yağışlarının yıllık toplamı ve eğilimleri de bu çalışmada ortaya konmuştur.

Yazarlar çalıştıkları dönem itibarıyla, her iki istasyonun yıllık yağış miktarlarının genel eğiliminde yükselme tespit etmişlerdir. Ayrıca Erinç ve Bener, Tarsus'a ait Nisan ve Ocak yağışlarını gösteren grafiklerde, bu iki grubun birbirine zıt bir seyir izlediklerini belirtmişlerdir. Öyle ki, kışı kurak olan yıllarda ilkbahar yağışlı; kışı yağışlı olan yıllarda ilkbahar'ın kurak geçtiği sonucuna ulaşmışlardır. İlkbahar'ın daha yağışlı geçtiği devrelerde bu saha üzerinde (Tarsus) karasal rejimin, buna karşılık İlkbahar'ın kurak geçtiği devrelerde ise Akdeniz rejiminin daha kuvvetli tesir ettiğinin söylenebileceği sonucuna ulaşmışlardır (Erinç,Bener,1961).

Tarsus'un da içinde yer aldığı Türkiye'nin Doğu Akdeniz Kıyıları ve Çukurova Yöresi tarımsal üretimi, tarımsal üretime dayalı sanayisi, nüfus yoğunluğu gibi özellikleri ile hem Akdeniz Bölgesi'nin hem de ülkemizin en önemli alanlarından biridir. Bu sebeplerle Türkiye'nin Doğu Akdeniz Kıyılarında iklim elemanlarında meydana gelen değişikliklerin tespiti, bu değişikliklerin ne

tür eğilimler gösterdiği, iklim elemanları arasındaki ilişkilerin ortaya konması önemlidir. 1961 sonrası Doğu Akdeniz kıyılarımızda yıllık yağışlarda artma eğilimlerinin olmadığı, tam tersine azalma eğilimlerinin hakim olduğu bu konuda yapılan tüm çalışmalarda varılan ortak sonuçlardan biridir. Ancak Erinç ve Bener'in belirttiği Kış ile İlkbahar yağışları arasındaki ilişkiler de ayrı bir öneme sahiptir. Kış mevsiminin kurak geçtiği yıllarda İlkbahar yağışlarının fazla olması başta kuraklık olmak üzere birçok olumsuzluğun daha az ortaya çıkması veya etkisinin az olması anlamı taşır ki, hem bölge hem de ülkemiz için önemi bu denli büyük bir tarımsal alanda bu göz ardı edilemeyecek bir durumdur. Yıl içerisinde her iki mevsimde de yağışların doğrusal pozitif bir ilişki içerisinde azalması ise olumsuzlukların daha da büyük olmasına yol açabilecektir.

Erinç ve Bener'in 1961 yılında yaptıkları çalışmayı da göz önüne alarak, Doğu Akdeniz kıyılarımızda Kış ve İlkbahar yağışlarında görülen eğilimler yanında İlkbahar-Kış yağışları ile Nisan-Ocak yağışları arasındaki ilişkilerin analiz edilmesi bu çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır. Ayrıca Erinç ve Bener'in Tarsus verilerine dayanarak ulaştığı bazı sonuçların 1975-2006 yılları arasında aynı sahada yer alan 4 istasyon verisine göre değişimleri ve değişim eğilimleri incelenmiştir. Bu amaçlar doğrultusunda elde edilen sonuçlar küresel eğilimlerle birlikte Erinç ve Bener'in sonuçlarıyla da karşılaştırılarak açıklanmıştır.

Ancak Erinç ve Bener'in yaptıkları çalışmada kullandıkları iki istasyondan biri olan Tarsus meteoroloji istasyonu 2001 yılında kapanmıştır. Bunun yanında 2001 yılından önceki yıllara ait kaydedilen veriler de oldukça eksik ve azdır. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nde Tarsus'a ait 1988 ile 90-95 arası (1988, 1990,91,92,93,94,95) yıllara ait ölçüm değerleri bulunmaktadır. Tarsus meteoroloji istasyonu verilerinin olmaması sorununa rağmen, Kış-İlkbahar yağışları arasındaki ilişkinin ve eğilimlerinin ortaya konmasının önemi nedeniyle, Tarsus a komşu, aynı sahada yer alan 4 meteoroloji istasyonuna ait 1975-2006 yıllarını kapsayan yağış verileri kullanılmıştır.

Materyal ve Metod

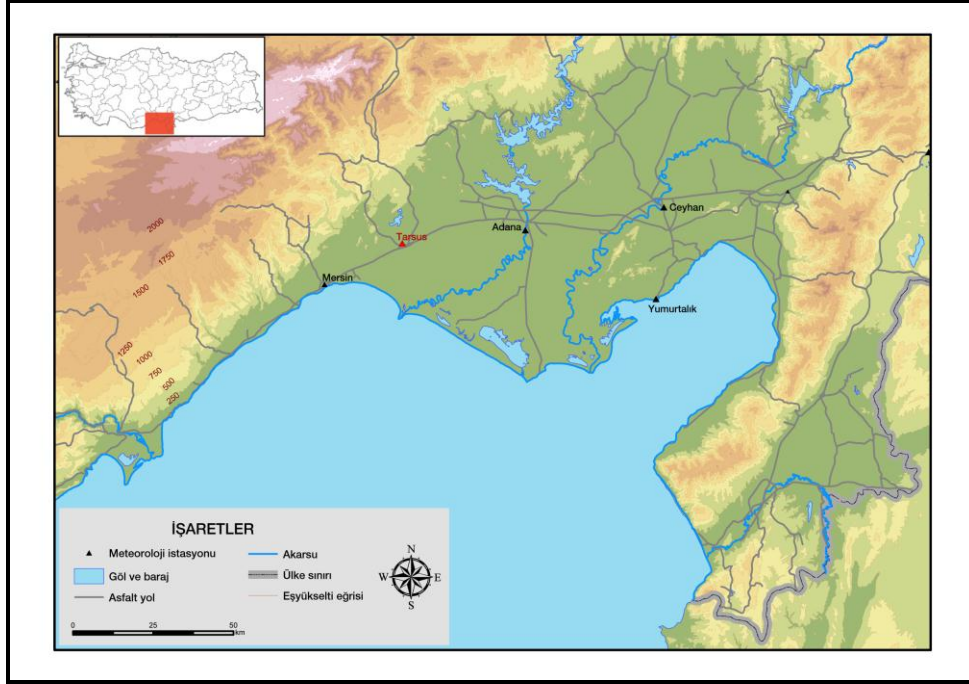
Bu çalışmada, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden alınan, Türkiye'nin doğu Akdeniz kıyılarındaki 4 meteoroloji istasyonunun 1975-2006 yılları arasında kapsayan günlük yağış değerleri kullanılmıştır (Çizelge 1, Şekil 1). 4 meteoroloji istasyonuna ait İlkbahar, Kış yağışları yanında yıllık yağış ortalamaları ile Ocak ve Nisan ayına ait yağış ortalamaları incelenmiştir. Yağış grupları arasındaki pozitif veya negatif ilişkilerin görülmesi için SPSS paket programında Pearsen Korelasyon analizleri yapılmıştır. Ayrıca yıllık yağışlarla birlikte, Kış, İlkbahar, Ocak, Nisan yağışlarına ait 1975-2006 yılları arasında kapsayan dönemdeki Linear trendleri çizilmiş, yağışlarda artma veya azalma yönündeki eğilimler elde edilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmada Kullanılan Meteoroloji İstasyonları

İstasyon Adı	Ölçüm Yılı	Yükseklik	Enlem	Boylam
Mersin	1975-2006	3,4 m.	36,48 K	34,38 D
Adana	1975-2006	20 m.	36,59 K	36,18 D
Ceyhan	1975-2006	30 m.	37,02 K	35,49 D
Yumurtalık	1975-2006	27 m.	36,46 K	35,47 D

Kaynak: DMI Genel Müdürlüğü

Sekil 1: Çalışmada kullanılan istasyonların yeri



Korelasyon, olasılık kuramı ve istatistikte iki rassal değişken arasındaki doğrusal ilişkinin yönünü ve gücünü belirtir. Korelasyon katsayısı, bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin yönü ve büyüklüğünü belirten katsayıdır. Bu katsayı, (-1) ile (+1) arasında bir değer alır. Katsayı, etkileşimin olmadığı durumda 0, tam ve kuvvetli bir etkileşim varsa 1, ters yönlü ve tam bir etkileşim varsa -1 değerini alır. Korelasyon katsayısı genellikle r harfiyle gösterilir. Buna göre; korelasyon katsayısı $-1 \leq r \leq +1$ eşitsizliğiyle gösterilebilir (Yılmaz, 2006; Ünal,1996). Korelasyon katsayısının (r) değerine göre korelasyonun derecesi hakkında aşağıdaki yorumlar yapılabilir (Çizelge 2):

Çizelge 2: Korelasyon katsayısının aldığı değere göre korelasyon derecesi

Kuvvetli (-)	Orta (-)	Zayıf (-)	Zayıf (+)	Orta (+)	Kuvvetli(+)
$-1 \leq r < -0.9$	$-0.9 \leq r < -0.5$	$-0.5 \leq r < 0$	$0 < r \leq 0.5$	$0.5 < r \leq 0.9$	$0.9 < r \leq 1$

Korelasyon katsayısı, iki değişkenin zaman içinde birlikte aynı yönde veya ters yönde değiştiğini ortaya koyan bir katsayıdır. Bu nedenle, Korelasyon katsayısı neden-sonuç ilişkisi belirtmediği gibi, niçin böyle bir ilişkinin bulunduğu konusunda da bilgi vermez (Ünal, 1996)

Erinç ve Bener'in Tarsus yağış verilerini inceleyerek Akdeniz İklimi'ne ait ulaştıkları bazı sonuçların, bu gün geçerli olup olmadığını ortaya koyabilmek adına, aynı sahada yer alan dört meteoroloji istasyonunun 1975-2006 yılları arasındaki yağış verileri kullanılarak korelasyon analizi uygulanmıştır. Böylece 1897-1956 yılları arasında görülen Nisan-Ocak yağışları, Ocak-Yıllık yağışları ile Kış-İlkbahar yağışları arasındaki zıt ilişkinin, 1975-2006 yılları arasında aynı sahada yer alan dört meteoroloji istasyonu verisine göre devam edip etmediği anlaşılacaktır. Son yıllarda Türkiye'nin güney ve batı kıyılarındaki yıllık yağışlarda azalma eğilimlerinin olduğu, bu durumun özellikle Kış yağışlarındaki azalmadan kaynaklandığı yapılan bazı çalışmalarda belirtilmiştir (İklim Değişikliği I. Ulusal Bildirimi, 2007; Demir vd., 2008; Türkeş vd.,2007; İçel, 2009; Gönençgil,İçel,2010). Yapılan çalışmalar arasındaki en belirgin farklılık İlkbahar yağışlarındaki eğilimler bakımındandır. Doğaldır ki çalışmanın kapsadığı alan, ele alınan meteoroloji istasyonlarının sayısı, bu meteoroloji istasyonlarının yeri ve konumu, analiz yöntemleri gibi faktörler, elde edilen

sonuçların farklılığında etkili olacaktır. Farklı zaman periyotlarında ancak aynı sahada, aynı meteoroloji istasyonları veya ona çok yakın ve benzer morfolojik özelliklere sahip meteoroloji istasyonlarının verileri ile yapılacak değerlendirmeler daha doğru sonuçlar elde edilmesine yarayacaktır. İklim değişikliğinden etkilenecek en riskli alanlar arasında gösterilen Doğu Akdeniz kıyılarımızda, Kış ve İlkbahar yağışları üzerine yarım asır önce Erinç ve Bener'in yapmış olduğu yağış analiz çalışmasının varlığı bu açıdan büyük önem taşımaktadır. Yarım asırda Doğu Akdeniz kıyılarımızda yağışlarda meydana gelen eğilimler ile Kış-İlkbahar yağışları arasındaki ilişkinin en doğru şekilde ortaya konabilmesi Tarsus meteoroloji istasyonu verileri ile yapılabilir. Fakat bu meteoroloji istasyonuna ait veri olmaması, çalışma açısından olumsuz bir durum oluştursa da, Tarsus'a komşu dört meteoroloji istasyonu ile bu alanda etkili iklim elemanlarındaki dinamizmin ve değişim süratini ile ilişkilerinin anlaşılması açısından elde edilen bulgular önemlidir.

Bulgular

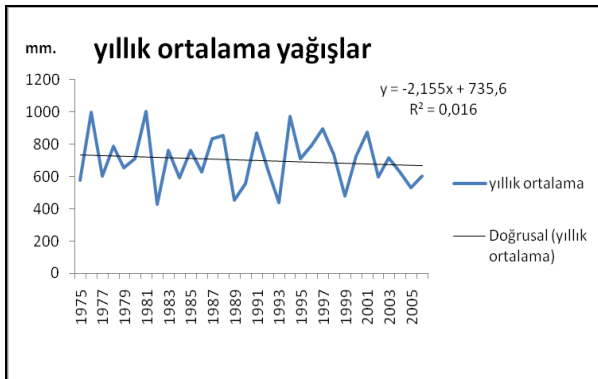
1.Yıllık toplam yağışlar ile Ocak ve Nisan yağışları

Doğu Akdeniz kıyılarımızda 4 meteoroloji istasyonuna göre 1975-2006 yılları arasındaki periyotta yıllık ortalama yağışlarda azalma eğilimi görülmektedir (Şekil 2). Linear trend modeline göre yıllık ortalama yağışların eğilimdeki azalma 67 mm/32 yıl dır. Ayrıca oldukça yüksek yağış miktarına sahip bir yılı veya iki yılı; oldukça az yağış miktarına sahip yıl veya yıllar izlemektedir. Erinç ve Bener'in Tarsus yağış verilerine göre elde ettiği 1930-1960 yılları arasındaki artma eğilimi, son 32 yıllık periyotta azalma şeklinde ortaya çıkmaktadır.

Erinç ve Bener, Tarsus için Ocak yağışlarını, yağışlı mevsimi temsil etmesi anlamında kullanmışlardır. Bu aydaki yağışların da yıldan yıla büyük değişiklikler gösterdiğini, genel anlamda Ocak yağışlarının artma eğiliminde olduğunu ancak Ocak yağışlarının fazla olduğu yıllarda yıllık toplam yağışların az olduğunu, yıllık toplam yağışların fazla olduğu yıllarda ise Ocak yağışlarının az olduğunu belirtmişlerdir (Erinç,Bener.1961 sf.115).

1975-2006 yılları arasında aynı sahada 4 meteoroloji istasyonu verisine göre Ocak yağışlarında azalma eğilimi görülmektedir. (Şekil 3). Linear trend modeline göre Ocak yağışları eğilimindeki bu azalma 60 mm/32 yıl şeklinde oldukça yüksek bir değerdir.

Şekil 2: 4 Meteoroloji istasyonuna göre yıllık ortalama toplam yağışların yıllara göre dağılımı ve eğilimi.

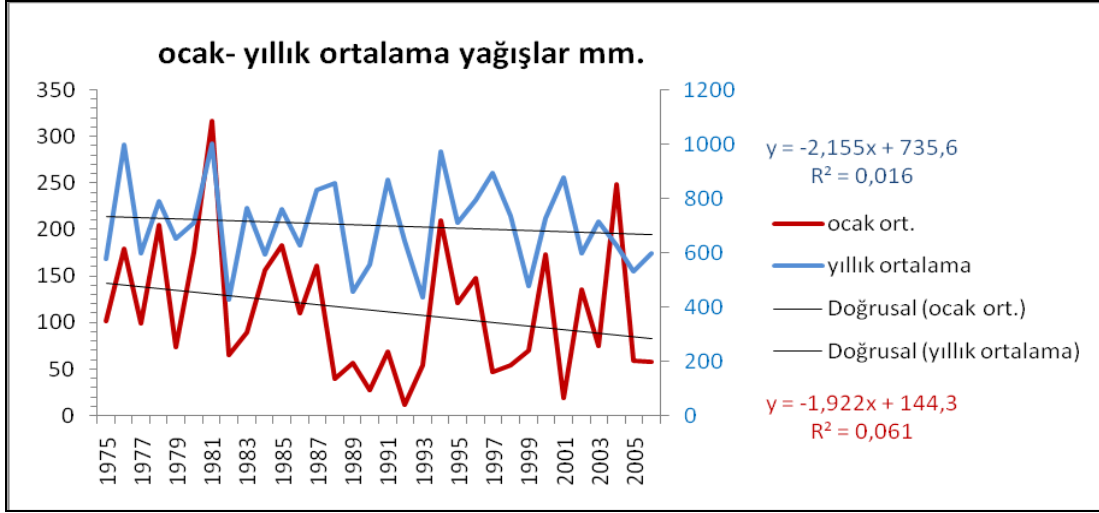


Şekil 3: 4 Meteoroloji istasyonuna göre Ocak yağışlarının yıllara göre dağılımı ve eğilimi.



Yıllık yağışlar ile Ocak yağışları arasındaki ilişkinin anlaşılabilmesi için, Ocak ve yıllık yağış miktarlarının birleştirilmiş grafikleri çizilmiş, korelasyon analizleri yapılmıştır. Her iki yağış grubunda ortaya çıkan benzer azalma eğilimleri gibi, birleştirilmiş grafikte uyum ve korelasyon analizlerinde pozitif yönde doğrusal ilişki şeklinde sonuçlar elde edilmiştir (Şekil 4, Çizelge 3).

Şekil 4. 4 Meteoroloji istasyonuna göre yıllık ortalama toplam yağışlar ile Ocak ortalama yağışları gösteren birleştirilmiş grafik (1975-2006).



Doğu Akdeniz kıyılarımızda yıllık ortalama toplam yağışlar ile Ocak ortalama yağışlarının 1975-2006 yılları arasındaki 32 yıllık periyotta, aralarında 0,4 korelasyon katsayısı verecek şekilde pozitif yönde doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Elde edilen değerler 0,05 anlamlılık düzeyinde geçerli bir korelasyon katsayısıdır (Çizelge 3). Bu sonuçlara göre Ocak yağışlarının artış gösterdiği yıllarda, yıllık toplam yağışların da arttığı söylenebilir.

Çizelge 3. Yıllık ortalama toplam yağışlar ile Ocak ortalama yağışlar arasında ilişki (korelasyon) (1975-2006).

		OCAK	YILLIK
OCAK	Pearson Correlation	1	,423(**)
	Sig. (2-tailed)		,016
	N	32	32
YILLIK	Pearson Correlation	,423(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,016	
	N	32	32

** Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

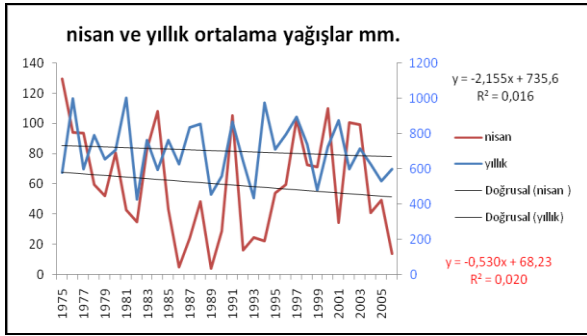
Ayrıca, Nisan yağışları ile yıllık yağışlar arasında da 0,1 korelasyon katsayısı verecek şekilde pozitif yönde zayıf doğrusal ilişki bulunmaktadır. Böylece Kış yağışları kadar etkili olmasa da Nisan yağışlarının azaldığı yıllarda yıllık yağışlarda da azalma veya Nisan yağışlarının fazla olduğu yıllarda yıllık yağışlarda da artış olduğu söylenebilir (Çizelge 4, Şekil 5).

Nisan ayı ortalama yağışlarında azalma eğilimi görülmektedir. Bu azalma eğilimi 17 mm/32 yıldır (Şekil 6).

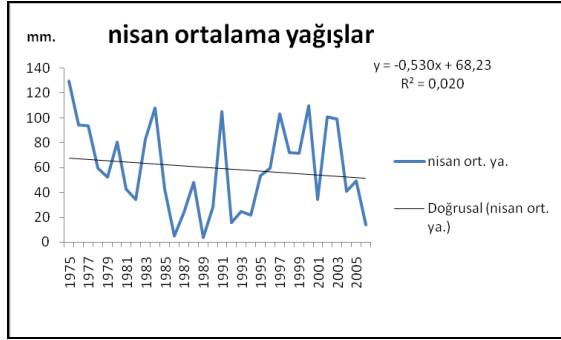
Çizelge 4: 4 Meteoroloji istasyonuna göre yıllık ortalama toplam yağışlar ile Nisan ortalama yağışlar arasında ilişki (korelasyon) (1975-2006).

		YILLIK	NISAN
YILLIK	Pearson Correlation	1	,159
	Sig. (2-tailed)		,385
	N	32	32
NISAN	Pearson Correlation	,159	1
	Sig. (2-tailed)	,385	
	N	32	32

Şekil 5. 4 Meteoroloji istasyonuna göre Nisan yağışları ile yıllık ortalama toplam yağışları gösteren birleştirilmiş grafik (1975-2006).



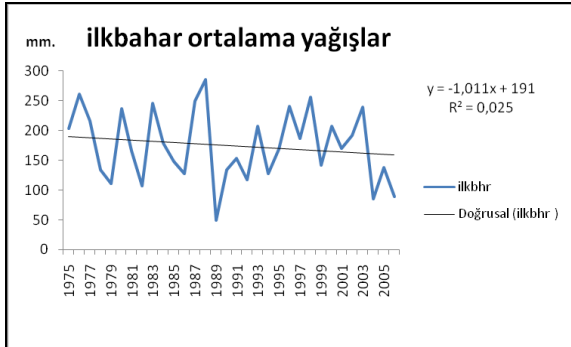
Şekil 6. 4 Meteoroloji istasyonuna göre Nisan yağışlarının yıllara göre dağılımı ve eğilim (1975-2006).



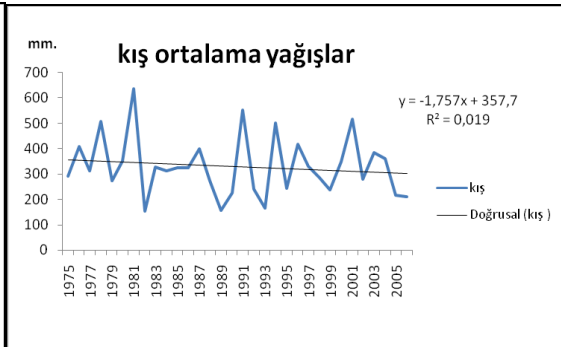
2. Kış - İlkbahar yağışları ile Nisan-Ocak yağışları

Yapılan bu çalışma sonuçlarına göre, 1975-2006 yılları arasında Doğu Akdeniz kıyılarımızda İlkbahar ve Kış yağışları azalma eğilimi göstermektedir (Şekil 7, Şekil 8). Kış yağışlarındaki azalma eğilimi 55 mm./32 yıl; İlkbahar yağışlarındaki azalma eğilimi ise 31 mm./32 yıldır. Bu değerler ortalama yağışlardaki eğilimin –ki burada azalma şeklindedir- miktar olarak ne kadar olduğunu bize göstermektedir.

Şekil 7: 4 Meteoroloji istasyonuna göre İlkbahar mevsimi Ortalama yağışlarının eğilimi



Şekil 8: 4 Meteoroloji istasyonuna göre Kış mevsimi ortalama yağışlarının eğilimi

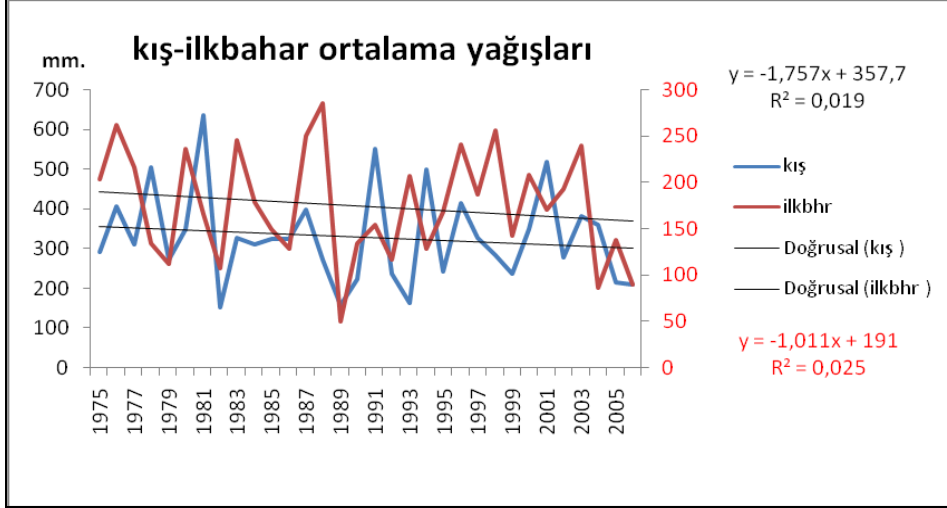


Erinç ve Bener, Nisan ve Ocak yağışları grafiğinin hem 1897-1917 arasında hem de 1927-1956 arasındaki devrede birbirine zıt bir gidiş gösterdiğini belirtmişlerdir. Buna göre Kış mevsimi kurak olan senelerde İlkbahar yağışlı, Kış'ı yağışlı olan senelerde İlkbahar'ın kurak geçtiği sonucuna ulaşmışlardır. Bu durumun da azami yağış zamanı bakımından bazı yıllarda bir kayma olduğunu, başka ifade ile yağış rejiminde bazı yıllarda bir değişiklik olduğunu, İlkbahar'ın daha yağışlı geçtiği yıllarda saha üzerinde kontinental rejimin; kurak geçtiği devrelerde de ise Akdeniz rejiminin daha kuvvetli tesirler gösterdiğinin söylenebileceğini belirtmişlerdir.

Genel olarak Doğu Akdeniz Havzası'nın ve Türkiye'nin yıllık ve özellikle Kış yağışlarında azalma eğilimi olduğu yapılan başka bazı çalışmalarda da elde edilmiştir (Demir vd.,2008; İçel,2009; Özfıdaner vd., 2007, Şensoy vd., 2008; Türkeş vd., 2007). Bunun yanında gerek Türkiye gerekse Akdeniz Havzası İlkbahar yağışları için elde edilen bulgular çeşitli olup, bazı çalışmalarda arttığı bazı çalışmalarda ise azaldığı yönünde sonuçlar elde edilmiştir (Demir vd.,2008; İçel,2009; Özfıdaner vd., 2007, Ramos 2001; Şensoy vd., 2008; Türkeş vd., 2007).

Şekil 9’da görüldüğü gibi 1975-2006 yılları arasında Kış ve İlkbahar yağışları arasında zıt bir ilişki bulunamamıştır. İki yağış grubu arasında görülen uyum 1979-1980 döneminde olduğu gibi ender olarak zıtlık göstermekte veya İlkbahar yağışlarının fazla olduğu yıllar Kış’a göre bir yıl kaymaya uğramaktadır (Şekil 9). Doğu Akdeniz kıyılarımızda Kış yağışları ile İlkbahar yağışları arasında pozitif yönde, doğrusal bir ilişki bulunmaktadır (Çizelge 5).

Şekil 9. 4 Meteoroloji istasyonuna göre Kış ve İlkbahar ortalama yağışlarını gösteren birleştirilmiş grafik (1975-2006).



Çizelge 5. Kış-İlkbahar yağışları arasında ilişki (korelasyon) (1975-2006)

		KIS	ILKBAHAR
KIS	Pearson Correlation	1	,201
	Sig. (2-tailed)		,271
	N	32	32
ILKBAHAR	Pearson Correlation	,201	1
	Sig. (2-tailed)	,271	
	N	32	32

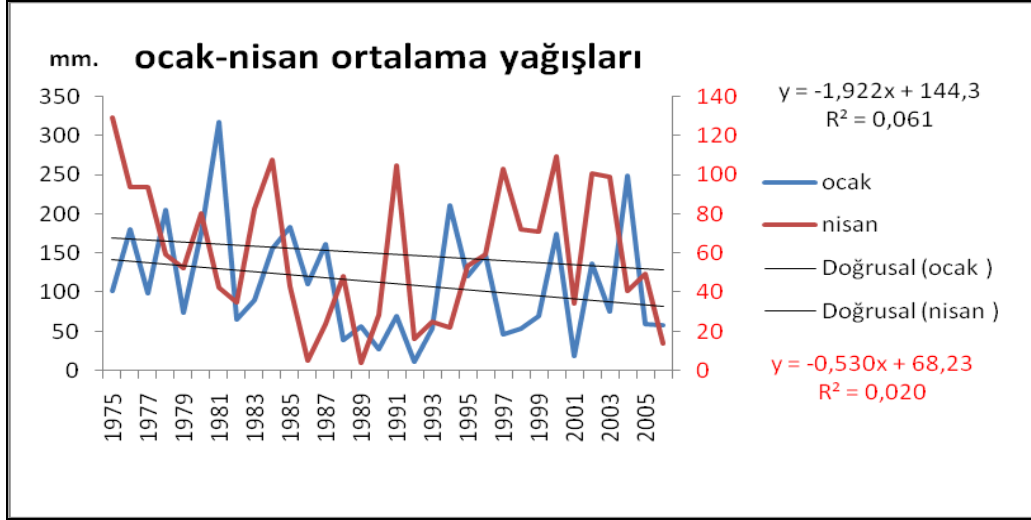
Ayrıca 4 istasyonun her biri için ayrı ayrı çizilen Kış ve İlkbahar yağışlarının birleştirilmiş grafiklerinde ve korelasyon analizlerinde de orta derecede doğrusal bir ilişki elde edilmiş, ilkbahar yağışlarının fazla olduğu yıllarda genel olarak Kış yağışlarının da yüksek olduğu görülmüştür.

Ocak ve Nisan toplam yağışlarının analizinde elde edilen sonuçlar Erinç ve Bener’in elde ettiği sonuçlar ile uyum göstermemiştir. Birleştirilmiş grafik ve korelasyon analizine göre Ocak yağışlarının artış gösterdiği yıllarda, Nisan yağışları da genel anlamda artış göstermiştir. İki grup yağış arasında 32 yıllık periyotta pozitif yönde doğrusal ilişki bulunmaktadır. Bu sonuçlara göre, genel olarak Ocak yağışlarının fazla olduğu yıllarda Nisan yağışları da artış göstermektedir (Çizelge 6, Şekil 10).

Çizelge 6 : 4 Meteoroloji istasyonuna göre Ocak-Nisan yağışları arasında korelasyon (1975-2006).

		OCAK	NISAN
OCAK	Pearson Correlation	1	,099
	Sig. (2-tailed)		,588
	N	32	32
NISAN	Pearson Correlation	,099	1
	Sig. (2-tailed)	,588	
	N	32	32

Şekil 10: 4 Meteoroloji istasyonuna göre Ocak-Nisan yağışlarını gösteren birleştirilmiş grafik (1975-2006)



Bu çalışmada elde edilen korelasyon sonuçları ve eğilimler önemli olduğu kadar; aylar arasındaki ilişkiler ile mevsimsel ilişkilerin de değişime uğradığı gerçeği önemlidir.

Sonuçlar

Akdeniz ikliminin bilinen en önemli özelliği Yazlarının sıcak ve kurak, Kışlarının ılık ve yağışlı olmasıdır. Özellikle güney kıyılarımızda etkili asıl Akdeniz İkliminde yıllık yağışlarda en fazla paya ilk olarak Kış ikinci olarak İlkbahar yağışları sahiptir. Bu iki mevsimde yağışlarda görülecek azalma eğilimleri, başta kuraklık olmak üzere, yeraltı ve yerüstü sularında azalma, bitki örtüsü dağılışında değişim, bazı türlerin yok olması ve yerini yeni türlerin alması, tarımsal üretimde azalma, ürün desenlerinde değişim gibi birçok olumsuzluklara yol açabilecektir. Fiziki şartlarda meydana gelebilecek bu değişimler beşeri hayatı da etkileyecektir

1975-2006 yılları arasında çalışma alanında, Nisan-Ocak ayı yağışlarında görülen azalma eğilimleri Kış-İlkbahar yağışlarında ve yıllık yağışlarda da görülmektedir. Bununla birlikte Ocak yağışları ile yıllık yağışlar arasında ve Ocak-Nisan, Kış-İlkbahar yağışları arasında pozitif yönde zayıf veya orta derecede doğrusal ilişkiler bulunmaktadır. Böylece Kış mevsimi az yağışlı olan yılların İlkbaharı da az yağışlı olmaktadır. Kışı yağışlı yıllarda ise İlkbahar da yağışlıdır. Bunun sonucunda ise yağış miktarı bakımından yıllar arasında görülen farklar artmakta, salınımlar büyümektedir.

Elde edilen sonuçlar Erinç ve Bener'in 1961 yılında Tarsus verilerine göre ulaştığı sonuçlardan farklıdır. 1975-2006 yılları arasındaki 32 yılda, Kış, İlkbahar, Ocak, Nisan yağışlarında azalma eğilimleri görüldüğü gibi, aralarında Erinç ve Bener'in belirttiği zıt yönlü ilişkiler bu çalışmada görülmemiştir.

Son yarım asırda çalışma sahasındaki yağışlarda hem eğilimler değişmiş, hem de mevsimsel veya aylık yağışlar arasındaki ilişkiler değişime uğramıştır. Kış ve İlkbaharda fazla yağış alan "bol yağışlı yıllar"ın varlığı yanında, Kış ve İlkbaharı yağışsız "kurak yıllar"ın göz önüne alınarak düzenleme ve politikaların oluşturulması gerekmektedir. Genel olarak yıllık yağışlarda görülen azalma eğilimleri kurak yılların daha fazla yaşandığının ve gelecekte de yaşanacağını göstergesi olarak düşünülmelidir.

Referanslar

Birleşmiş Milletler Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), İklim Değişikliği Dördüncü Değerlendirme Raporu (IPCC Fourth Assessment Report), 2007.

- Demir, İ., Kılıç, G., Coşkun, M., Sümer, U. M. 2008. "Türkiye'de Maksimum, Minimum ve Ortalama Hava Sıcaklıkları ile Yağış Dizilerinde Gözlenen Değişiklikler ve Eğilimler". TMMOB İklim Değişimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s: 69-84 Ankara
- Erinç, S.; Bener, M.1961."Türkiye'de Uzun Süreli İki Yağış Rasadı: İstanbul ve Tarsus". İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, Cilt.6, Sayı: 12, s: 100-116, İstanbul.
- Gönençgil,B., İçel,G. 2010. "Trends In The Intensity Of Daily Precipitation In The Eastern Mediterranean Coasts Of Turkey (1975-2006)" The 2nd International Geography Symposium, (Geomed 2010) Mediterranean Environment, Dokuze Eylül Üniversitesi, 2-5 Haziran 2010, Antalya.
- İçel,G. 2009. Türkiye'nin Doğu Akdeniz Kıyılarında Sıcaklık ve Trend Analizleri ve Ekstrem Hadiseler. İstanbul Üniversitesi Sos. Bil. Enst. Doktora Tezi (Basılmamış).
- Özfidaner,M.,Topaloğlu,F., Kapur, B.2008. "Türkiye Yağış Verilerinin Bölgesel Ortalama Trend Analizi". (http://www.ukidek.org/bildiriler/TurkiyeninDurumu_3.doc).
- Ramos, M. C. 2001. "Rainfall Distribution Patterns And Their Change Over Time in Mediterranean Area". Theoretical and Applied Climatology, 69, 163-170.
- Şensoy,S.; Demircan,M.; Alan,I. 2008. 1971- 2004 Yılları Arası Türkiye İklim İndisleri Trendleri. (www.dmi.gov.tr/FILES/iklim/turkiye_iklim_indisleri.pdf)
- Türkeş, M., Koç, T., Sarış, F. 2007."Türkiye'nin Yağış Toplamı ve Yoğunluğu Dizilerindeki Değişikliklerin Ve Eğilimlerin Zamansal Ve Alansal Çözümlemesi". Ankara Üniversitesi Coğrafi Bilimler Dergisi, Sayı: 5, s: 57-73, Ankara.
- Türkiye Cumhuriyeti Çevre Ve Orman Bakanlığı, 2007. İklim Değişikliği I. Ulusal Bildirimi. (<http://www.meteor.gov.tr/FILES/iklim/ulusalbildirimtr.pdf>)
- Ünal, I. (1996). Eğitim ve Yetiştirme Ekonomisi, Ankara: Epar Yayınları.
- Yılmaz,İ. 2006. Verilerin Çözümlemesi-İlişki-Korelasyon.(80.251.40.59/education.ankara.edu.tr/aksoy/eay/eay/.../iyilmaz.doc)