

MANİSA, AKHİSAR, TURGUTLU, SALİHLİ VE ALAŞEHİR OVALARI İLE YAKIN ÇEVRELERİNDE YILLIK VE AYLIK YAĞIŞ DEĞİŞMELERİ

*Annual and Monthly Rainfall Variations in Manisa, Turgutlu, Salihli and
Alaşehir Plains and Their Close Surroundings*

Yrd. Doç. Dr. Nurten Günel*

ÖZET

Manisa, Akhisar, Turgutlu, Salihli ve Alaşehir ovaları ile yakın çevrelerinde yıllık ve aylık yağış değerleri ülkemizin genel yağış özelliklerine bağlı olarak yıldan yıla önemli ölçüde değişir. Yıllık yağış değerlerindeki düzensizliklere rağmen 55 yıllık rasat süresi içinde bu ovalar ile yakın çevrelerinde, süresi değişken olmakla beraber yağışın arttığı ve azaldığı belirli dönemlerin mevcut olduğu ortaya çıkmakta, özellikle 1982-83 yıllarından sonra yağış azlığı şeklindeki eğilim de kendini belli etmektedir. Manisa, Akhisar, Turgutlu, Salihli ve Alaşehir ovaları ile yakın çevrelerinde aylık yağış değerlerinde de uzun yıllar ortalamalarından büyük ölçüde değişimler görülür. Bu oynamalar hemen hemen her ayda görülmekle beraber Aralık ve Ocak sapma ve değişim genliğinin en yüksek olduğu aylardır. İncelenen sahada son yıllardaki yağış değerlerindeki değişimler ise dikkat çekicidir. Özellikle 1989-90 yıllarında aylık yağışlar uzun yıllar ortalamalarının önemli ölçüde altına düşmüş, 1992 yılında sapmaların değerleri daha büyük ölçüde olmuş ve bu yıl incelenen ovalar ile yakın çevrelerinde, başka bir değişle Aşağı Gediz yöresinde, yarım yüzyılı aşkın süre içinde minimum yıllık yağışın düştüğü yıl özelliğini kazanmıştır.

ABSTRACT

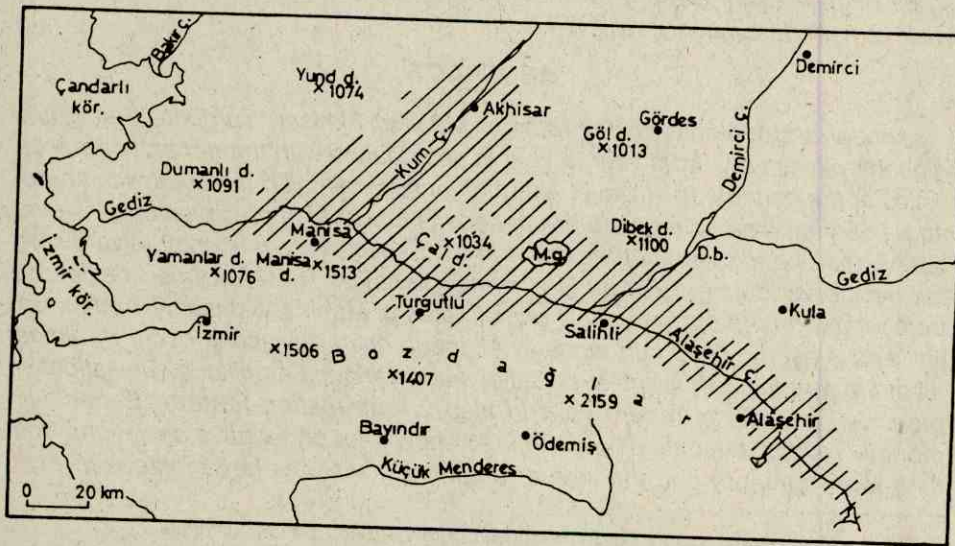
Annual and monthly rainfall rates in Manisa, Akhisar, Turgutlu, Salihli and Alaşehir plains vary from year to year in accordance with the general characteristics of the country as a whole. Although annual rainfall rates are irregular, during a 55 year time span, there are periods of low or high precipitation; however observation periods are not the same in all. Especially, a tendency toward rainfall deficiency during 1982-83 is a striking feature. There are also deviations from long-term means in monthly rainfall rates of Manisa, Akhisar, Turgutlu, Salihli and Alaşehir close surrounding. Although such deviations occur in almost all of the months with greatest deviations and variance amplitude. Deviations in monthly amounts in recent year in also an interesting feature. Especially, monthly rainfall amounts during 1989-90 show a lot of negative deviations from long-term numbers and the rate of negative deviations have increased even

* Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Coğrafya Eğitimi Bölümü, İstanbul.

more in 1992. This year, in these plains and their close surroundings under study, that is in Lower Gediz region, the minimum amount of rain has fallen during a period that exceed almost half a century.

Ülkemizdeki yağış değerleri yıldan yıla büyük değişiklikler gösterir. Bu değişim özellikle Akdeniz ikliminin etkili olduğu sahalarda büyük ölçüdedir. Bu alanlarda ortalama değerler ile gerçek değerler arasında büyük oynamalar gözlenir. Bu durum doğal bitki örtüsü ile çeşitli kültür bitkilerinin yetiştirildiği tarımsal alanlar üzerinde olduğu gibi sulama, elektrik üretimi yönünden ülke ekonomisine katkıda bulunan barajlarda toplanan su miktarı açısından da önemlidir. Bilindiği gibi bir sahada beklenen yağışın gerçekleşmemesi veya beklenenden fazla düşmesi yetiştirme devresi içinde belirli miktarda yağış isteyen çeşitli kültür bitkilerinin yetiştirilmesinde, üretim miktarlarında, birim alanda alınan verimlerinde ve kalitelerinde olumsuz sonuçlara başlıca nedendir. Su noksanının özellikle yağış miktarının az olduğu yerlerde görülmesi veya çeşitli tarımsal ürünlerinin ekim, dikim ve büyüme devresi olan Nisan ve Mayıs aylarında ortaya çıkması önemli tarımsal sorunları ortaya çıkarır.

Bu çalışmada, Ege bölgesinde tarım ekonomisinin ağırlık kazandığı Aşağı Gediz yöresinde Manisa, Akhisar, Turgutlu, Salihli ve Alaşehir ovaları ile yakın çevrelerinde (Şekil 1) yağışın yıllar arasındaki değişimi, bunların zaman içindeki eğilimi, ortalama değerlere göre yıllık ve aylık yağış değişimleri incelenmiştir. İnceleme Manisa, Akhisar, Turgutlu, Salihli ve Alaşehir meteoroloji istasyonlarının gözlem verileri göz önüne alınarak yapılmıştır. Adı geçen istasyonlar başlangıçları aynı olmamakla beraber uzun süreli rasatlara sahiptir. Manisa istasyo-



Şekil 1. İnceleme sahasının konumu
Figure 1. Location of the study area.

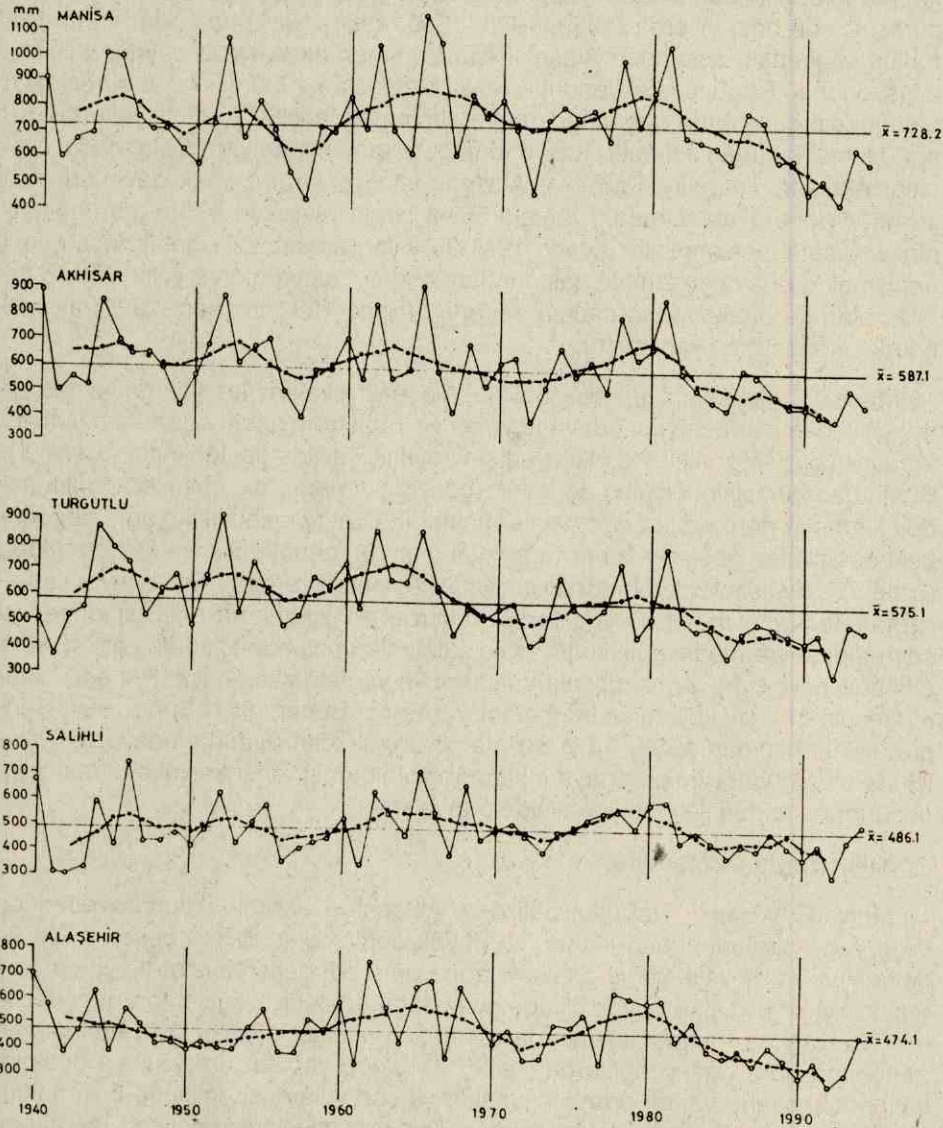
nu 1927 de rasat yapmaya başlamasına rağmen 1927-30 yılları arasındaki gözlemleri düzensizdir. 1931 yılından itibaren rasatlar düzenli tutulmuştur. Akhisar istasyonu 1929 da faaliyete geçmiş, 1935-36 yıllarında ara vermiş, 1937 den sonra sürekli olarak gözlemlere başlamıştır. Turgutlu istasyonunda yağış ölçümleri 1929 da başlamış, 1930-31 yıllarında kesintiye uğramış, 1932 yılından itibaren 1973 yılı dışında rasatları düzenli tutulmuştur. Salihli istasyonunun 1940 yılından itibaren rasatları süreklidir. Alaşehir istasyonunda ise yağış gözlemleri 1932 yılından itibaren yapılmaya başlamıştır. Ancak bu istasyonun rasat süresi içinde bazı yıllarda (1959, 1975, 1980, 1981, 1982) boşluklar vardır. Bütünlük sağlaması açısından Alaşehir istasyonunun eksik rasat devreleri Salihli istasyonuna, Turgutlu istasyonunun rasatı eksik olan 1973 yılı rasat süresi kısa olduğu için çalışmada değerlendirmeye alınmayan ancak Turgutlu ile ortak rasat devresi bulunan Ahmetli istasyonuna göre tamamlanmıştır. Çalışmada Manisa, Akhisar, Turgutlu, Salihli ve Alaşehir istasyonlarının ortak devreleri olan 1940-94 dönemi ele alınarak, yağışın 55 yıl içinde yıllara ve aylara göre gösterdiği değişme incelenmiştir. Ayrıca 1941-90 yılları arasındaki dönem kısa süreli değişimleri ortaya çıkarmak bakımından önem taşıyan onar yıllık dönem ortalamaları ile ortalamadan sapma değerleri (Erinç 1984, Nişancı 1991) ele alınarak karşılaştırma yapılmıştır.

Manisa, Akhisar, Turgutlu, Salihli, Alaşehir ovaları ile yakın çevrelerinde yıllık yağışların seyriyi ortaya koymak ve yağışların genel eğilimini belirtmek amacıyla çizilen grafiklerde yıllık yağışın seyri iki şekilde gösterilmiştir (Şekil 2). Bunlardan birincisini ölçülen değerlere göre çizilen eğri, diğerini ise ağırlıklı sadeleştirmeye göre çizilen eğri oluşturmaktadır. Bilindiği gibi yıllık yağış değerindeki değişimleri gösteren birinci eğri aynı unsurun genel eğilimini göstermekten uzaktır ve değişimlerde bir düzen seçilmesine imkan vermez. Ancak aynı verilere sadeleştirme metodu uygulandığı takdirde değişkenlerin belli bir düzende seyredip, seyretmediğini, salınımlar ve salınımların zaman içindeki eğilimi kendini belli eder ki bu yağış dalgalanmalarını ve yağışın zaman içindeki eğilimlerinin tesbiti için çok kullanılan bir methodur (Erinç- Bener 1961, Erinç 1984, Sunur 1979, Koçman 1988, 94). Bu metod çeşitli iklim unsurlarında uzun yıllar içinde oluşan değişimleri ortaya çıkardığı gibi yörenin farklı kesimlerindeki iklim unsurlarının birbiri ile olan ilişkisinde ortaya koyar.

Yıllık Yağış Değişimleri

Manisa, Akhisar, Turgutlu, Salihli ve Alaşehir ovaları ile yakın çevrelerinde yıllık yağış değerlerinde, yıldan yıla büyük değişimler dikkati çeker. 1940-94 devresine ait 55 yıllık yağış ortalamalarına göre adı geçen ovalar ile yakın çevresinde yıllık yağışlar büyük ölçüde oynamalar gösterir. Değişim oranı genellikle %80 i aşmış bazı istasyonlarda %100 ü geçmiştir (Tablo 1). Sadeleştirme metoduna göre çizilen eğrilerde ise 55 yıl içinde yağışın arttığı veya azaldığı belirli dönemlerin varlığı ortaya çıkmakta ve son yıllardaki eğilimde belirlemektedir. Bu dönemlerin yaşandığı yıllar ve yağışın zaman içindeki eğilimi, ele alınan istasyonlarda ana hatları ile şu şekilde bir seyir göstermektedir (Şekil 2).

Manisa'da 1940-94 döneminde yıllık yağışlar önemli ölçüde değişim uğramıştır. Yıllık yağışlar 1165,5mm (1965) ile 433,1 (1957) arasında oynamış, değişim genliği 732,4 mm yi bulmuştur. Bu yağışların ortalama değerden %100 oranında değişkenlik göstermesi demektir. Bu yüksek yağış değişkenliği nedeniyle sadeleştirilmiş ortalamalar doğrusal bir eğilim göstermemekte dalgalı halinde alçalma ve yükselmeler dikkati çekmektedir. Manisa istasyonuna ait 7 ağırlıklı sadeleştirme eğrileri bütün düzensizliklere rağmen sahada yağışın



Şekil 2- Manisa, Akhisar, Turgutlu, Salihli ve Alaşehir'de yıllık yağışların yıllara göre değişimleri. Yıllık yağışlar: ince çizgi, sadeleştirilmiş yıllık yağışlar: kalın çizgi.

Figure 2- Annual variances of rainfall according to each year in Manisa, Akhisar, Turgutlu, Salihli and Alaşehir. Annual rainfall: light line, weighted rainfall: heavy line

arttığı ve azaldığı belirli dönemlerin varlığını işaret etmekte, ancak bu dönemlerin sürelerinin farklı olduğunu göstermektedir. Manisa istasyonunda sadeleştirilmiş ortalamalara göre 1940-94 devresinde yağışlarda dört yağış maksimumu dikkati çeker. Buna karşılık biri az diğeri oldukça belirgin iki yağış minimumu görülmektedir. Bununla beraber son yıllarda eğrinin daha uzun süreli olarak yıllık ortalamanın altında seyrettiği ortaya çıkmaktadır.

Ağırlıklı ortalama eğrilerinin gidişine göre Manisa istasyonunda 1941-45 yılları arasında bir yükselme, 1946-49 yılları arasında bir alçalma, 1950-54 yılları arasında tekrar yükselme, 1955-59 yılları arasında ise önemli ölçüde bir düşme eğilimi görülmektedir ki bu son dönem içinde özellikle 1957 yılı, 55 yıl içinde yağış minimumun yaşandığı bir yıl olarak dikkati çeker. 1958 yılından itibaren tekrar başlayan yükselme rasat dönemi içinde maksimum yağışın düştüğü 1965 yılına kadar devam eder. 1966 yılından itibaren başlayan yağışlardaki azalma sadece 1972 yılında ortalamanın altına düşer, 1973-74 yılları civarında da yıllık ortalamanın altında seyrederek. 1975 yılından itibaren dördüncü yükseliş devresi başlar. 1979 yılında maksimuma ulaşan dalga 1980 li yılların başlarından itibaren sürekli bir şekilde alçalarak 1984 yılından itibaren yıllık ortalamanın altına düşer ve 55 yıllık rasat süresi içinde gerek süre gerek yağış değerleri açısından en kurak devreyi oluşturarak 1992 yılında ikinci düşük değere ulaşacak şekilde bir eğilim gösterir.

Aldığı yağış miktarı Manisa'ya oranla daha düşük olan ve daha farklı konumda yer alan Akhisar istasyonunda 1940-94 dönemi yağış ortalaması 593,1 mm dir. Akhisar istasyonunda bu devrede en yüksek yağış değeri 902,4 mm (1965), en düşük değeri 380,1 mm (1992) olarak ölçülmüştür. Uzun yıllık yağış ortalamasına göre 55 yıllık devrede çok farklı yağış değerleri tespit edilmesine rağmen, en yüksek yağış değeri ile en düşük yağış değeri arasındaki fark Manisa'da olduğu kadar fazla değildir (522,3mm). Başka bir değişle yağış oynaklığı daha azdır. Bu durum Akhisar'ın sadeleştirme metoduna göre çizilen eğrisinde de belirmektedir 1940-94 döneminde Manisa'ya oranla daha az belirgin olan yağış maksimumları görülmektedir. Bu istasyonda da yağışın ortalamanın üzerinde seyrettiği dört devre ile yağışın ortalamanın altında seyrettiği üç devre görülür. Bu devrelerin belirlediği dönemler Manisa istasyonundaki devreler ile uyum sağlamakla beraber sadeleştirilmiş ortalamaların dalgalanmalarında farklar dikkati çeker. Ancak daha da belirginleşen bir özellik 1983 yılından itibaren eğrinin 1992 yılında bir minimum oluşturacak şekilde devamlı olarak uzun yıllar ortalamasının altında seyretmesidir.

Sadeleştirilmiş ortalama eğrisine göre, Akhisar istasyonunda 1941-42 yılları arasında yıllık yağışlarda hafif bir alçalma, 1943-47 yıllarında hafif bir yükselme görülür. 1948-49 yıllarındaki alçalmayı, 1950-53 yıllarındaki yükselme izler. 1954-58 yıllarında tekrar alçalan yıllık yağışlarda 1959-63 yıllarında yükselme eğilimi dikkati çeker. 1964 yılından itibaren minimumu 1972 yılında oluşturacak şekilde 1975 yılına kadar Manisa'ya oranla daha uzun süre ortalamanın altında seyreden yıllık yağışlar, 1976 yılından itibaren dördüncü maksimumu

oluşturacak şekilde yükselmeye başlar . Bu son yağışlı devreyi oluşturduktan sonra azalmaya başlayan yağışlar, 1983 yılında ortalamanın altına inerek 1940-94 dönemi içinde en düşük değerin görüldüğü 1992 yılına kadar düşme eğilimini devam ettirir.

Aşağı Gediz yöresinin orta kesiminde yer alan, daha kuzeyde bulunan Akhisar'la hemen hemen aynı ortalama yağış değerine sahip Turgutlu istasyonunda yıllık yağışlar Manisa ve Akhisar istasyonlarına göre daha farklı bir seyirdir. Turgutlu istasyonunda uzun yıllık yağış ortalaması 587,9 mm dir. Bu istasyonda 1940-94 devresinde ölçülen en yüksek yağış değeri 908,5 mm (1952) , en düşük yağış değeri 308,7 mm (1992) dir. Maksimum ve minimum yağış değerleri arasındaki değişim genliği ise 599,8 mm dir.

Tablo 1- Yağışların yıllık ortalamalara göre sapma değerleri ve değişim katsayıları
Table 1- Deviations and variance coefficient of annual rainfall.

METEOROLOJİ İSTASYONU VE RAŞAT DEVRESİ	ORTALAMA YAĞIŞ (mm)	MAKSİMUM YILLIK YAĞIŞ (mm) VE YILI	MİNİMUM YILLIK YAĞIŞ (mm) VE YILI	ORTALAMADAN POZİTİF SAPMA VE ORANI	ORTALAMADAN NEGATİF SAPMA VE ORANI	DEĞİŞME GENLİĞİ (mm)	STANDART SAPMA (mm)	DEĞİŞİM KATSAYISI %
MANİSA (1940-1994)	728.2	1165.5 1965	433.1 1957	436.3 % 59.9	295.1 % 41	732.4	±152.7	20.9
AKHIŞAR (1940-1994)	587.1	902.4 1965	380.1 1992	315.3 % 53.7	207.0 % 35.3	522.3	±134.6	22.9
TURGUTLU (1940-1994)	575.1	908.5 1952	308.7 1992	333.4 % 58	241.7 % 42.0	599.8	±134.3	23.4
SALİHLİ (1940-1994)	486.1	722.0 1965	305.5 1942	235.9 % 48.5	180.6 % 37.2	416.5	±101.8	20.9
ALAŞEHİR (1940-1994)	474.1	752.0 1962	272.2 1992	277.9 % 58.6	201.9 % 42.6	479.8	±110.6	23.3

Manisa ve Akhisar istasyonlarında olduğu gibi bu istasyonda da bütün düzensizliklere karşın sahada yağışın arttığı ve azaldığı belirli devrelerin varlığı dikkati çeker . Bu istasyonda da dört yağış maksimumu görülür . Bu maksimumlardan 1940-70 devresinde oluşan üçü uzun yıllar ortalamasından oldukça uzak olmasına rağmen dördüncü maksimum uzun yıllar ortalamasına daha yakındır. Görülen dört minimumlardan ilk ikisi uzun yıllar ortalaması civarında iken , üçüncüsü ve özellikle sonuncusu uzun yıllar ortalamasının oldukça altındadır. Turgutlu istasyonunda da yağışlar 1992 yılında 55 yılın minimumu oluşturacak şekilde 1982 yılından itibaren devamlı düşüşü ile dikkati çekmektedir.

Turgutlu istasyonunda sadeleştirilmiş ortalamalara göre çizilen eğride 1941 yılındaki alçalmayı takiben 1942-45 yıllarında bir yükselme , 1946-48 yıllarında alçalma , 1949 yılından itibaren 1952 yılında maksimumu oluşturacak şekilde bir yükselme dikkati çeker . 1954-56 yılları alçalma , 1957-63 dönemi ise yağışların ortalamasının oldukça üzerinde seyrettiği bir dönemdir. 1964 yılından itibaren azalmaya başlayan yağışlar 1969 yılında uzun yıllar ortalamasının altına düşer ve Akhisar istasyonuna benzer bir seyir göstererek 1975 yılına kadar

uzun yıllar ortalamasının altında seyrederek. Turgutlu istasyonunda dikkati çeken diğer bir özellik Manisa ve Akhisar'dan farklı olarak 1940-69 yılları arasındaki dalgalanma hareketlerinin yağış artışı şeklinde oluşudur. 1976-82 döneminde ortalamasının biraz üzerinde seyreden eğri 1983 yılından itibaren ortalamasının altına düşer ve 1992 yılında ölçülen minimum değere (308,7mm) doğru küçük bir dalgalanma yaparak düşmeye devam eder.

Aşağı Gediz yöresinde doğuya doğru ilerledikçe yükselti nispeten artar ve Çaldağ ile Bozdağlar arasında daralan ova Salihli önlerinde genişler. Daha sonra güneydoğuya doğru Alaşehir çayının suladığı Alaşehir ovasına geçilir. Salihli ve Alaşehir ovaları ile yakın çevreleri Aşağı Gediz yöresinde düşük yağış değerleri ile dikkati çeker. Akdeniz iklimi etkilerin hafiflediği, yükseltinin nispeten arttığı bu sahada yıllık ortalama yağış 500 mm nin altındadır.

Bozdağların kuzey eteklerinde yer alan Salihli istasyonunda 1940-94 döneminde yıllık yağışlar 722,0 mm (1965) ile 305,5 mm (1942) arasında değişmektedir. Bu iki değerde Salihli'nin uzun yıllık yağış ortalamasından çok farklıdır. Yağışların Salihli'de değişim genliği 416,5 mm yi bulmakla beraber bu değer incelenen istasyonlar içindeki en küçük değerdir. Manisa, Akhisar ve Turgutlu istasyonlarına oranla daha az yağış değerleri ile de dikkati çeken Salihli istasyonunda 55 yıllık süre içinde ikisi uzun yıllar ortalamasına yakın diğerleri daha belirgin olmak üzere dört yağış maksimumu ve minimumu görülür. Ancak bu dalgalanmalar uzun yıllar ortalamasına yakın seyretmektedir.

Ağırlıklı ortalamalara göre çizilen eğri çok düşük değerlerin kaydedildiği 1941-42-43 yıllarını takiben yükselmeye başlayarak 1945 yılından itibaren uzun yıllar ortalamasının üzerine çıkar, 1947 yılına kadar pozitif yönde, 1951 yılına kadar negatif yönde ortalamaya paralel bir seyir gösterirken 1952-54 yılları arasında hafif bir yükselme eğilimi dikkati çeker. 1955-60 yıllarındaki alçalmayı 1961-69 yıllarındaki yükselme izler. 1970 yılından itibaren tekrar ortalamasının altına düşen yağış değerleri 1975 yılından sonra yıllık ortalamasının üzerine çıkar ve 1982 yılına kadar bu eğilimini devam ettirir. Manisa, Akhisar ve Turgutlu istasyonlarında olduğu gibi 1983 yılından itibaren uzun yıllar ortalamasının altına düşen yıllık yağışlar bundan sonraki yıllarda da aynı seyri gösterir ki son 50 yıl içindeki en düşük değerde bu dönemde görülür (317.1 mm, 1992).

Aşağı Gediz yöresinin doğu kesiminde yer alan Alaşehir istasyonunda ise uzun yıllara ait yağış ortalaması 487.8 mm dir. 1940-94 devresinde en yüksek yağış 752,0 mm (1962) en düşük yağış 272,2 mm (1972) olarak ölçülmüştür. Değişim genliğinin 479,8 mm yi bulduğu bu istasyonda uzun yıllık yağış ortalamasına göre 1940-94 devresinde çok farklı yağış değerleri tespit edilmesine rağmen, en yüksek yağış değeri ile en düşük yağış değeri arasındaki fark Salihli'ye oranla daha yüksek olmakla beraber yörenin batısındaki istasyonlar kadar fazla değildir.

Alaşehir'in sadeleştirme metoduna göre çizilen yıllık yağış eğrisinde 1940-94 döneminde yağışın arttığı ve azaldığı belirli dönemlerin varlığı görülür. Bu

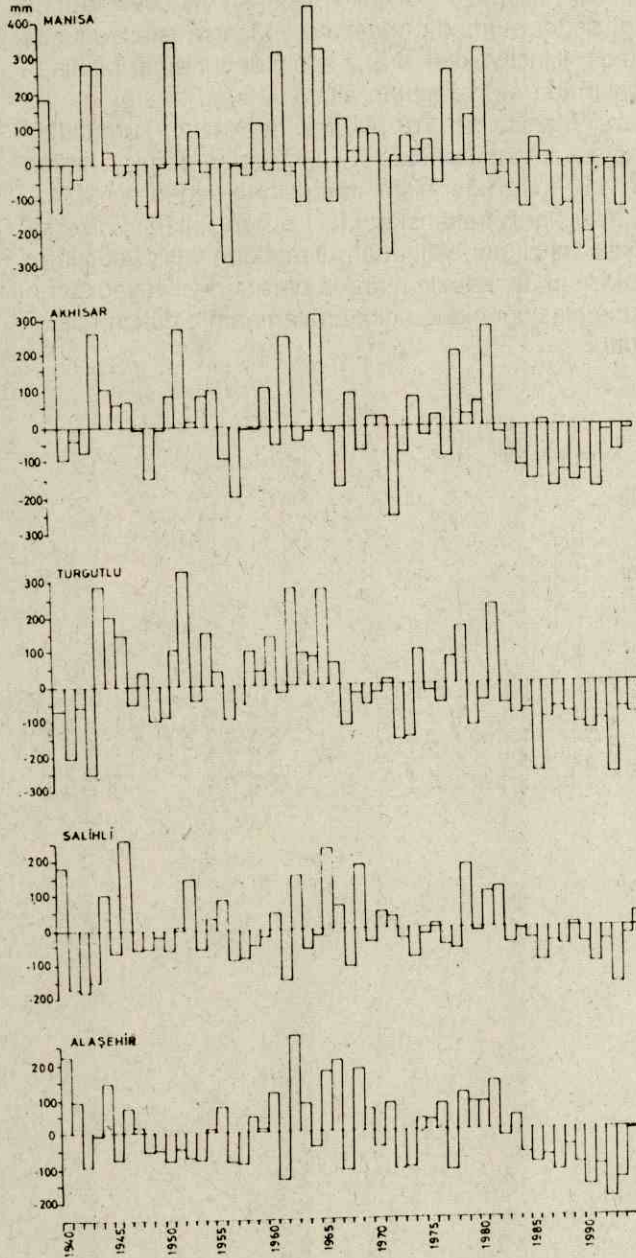
dönemler Salihli'ye oranla daha belirgindir ve salınımlar nispeten daha geniş zaman dilimlerini kapsamaktadır. Bu istasyonda sadeleştirme eğrilerinin gidişine göre ele alınan devrede iki yağış maksimumu ve üç yağış minimumu görülmektedir. 1940 lı yılların başı , oldukça yağışlı geçen 1935-40 yıllarından sonra kendini hissettirmeye başlayan bir düşüş eğilimi ile dikkati çekmektedir. 1948 yılına kadar ortalamanın üzerinde olan bu eğilim 1949 yılından itibaren negatif sapmalar göstererek 1954 yılına kadar devam eder. 1955-70 dönemi Alaşehir istasyonunda yağışların ortalamanın üzerinde diğer istasyonlara oranla daha uzun süre devam ettiği bir dönemdir ki bu dönemde yağış maksimumu görüldüğü gibi yağış değerleri bazı yıllar ortalamanın (487,8 mm) oldukça üzerinde düşmüş, 600 mm yi aşmıştır. 1971-74 yılları arasında ortalamanın altına düşen yağışlar, 1975-83 döneminde tekrar yükselir ve 1984 yılından itibaren diğer istasyonlarda olduğu gibi uzun yıllar ortalamasının altına iner ve bu eğilim 1992 yılında kaydedilen minimum değere doğru devam eder. 1992 yılında ölçülen 272.2 mm lik yıllık yağış değeri, gerek Aşağı Gediz yöresinde gerekse Gediz havzasının bütününde yarım yüzyılı aşkın süre içinde kaydedilen minimum değerdir

Sadeleştirilmiş yıllık ortalama yağış değerlerinin gösterdiği gibi incelenen ovalar ve yakın çevrelerinde, 55 yıl içinde yağışın arttığı ve azaldığı belirli dönemler vardır. Kurak veya nemli özellikteki bu dönemler süre bakımından değişkendir. İncelenen istasyonlar ve yakın çevrelerinde Alaşehir dışında yağışların uzun yıllar ortalamasının üzerinde (ortalamaya yakın veya uzak) dalgalanma gösterdiği dört devrenin, Turgutlu dışında yağışların ortalamasının altında seyrettiği iki dönemin mevcudiyeti görülür. Bu devreler hemen hemen aynı döneme rastlar ki çoğunlukla maksimum ve minimumlarda bu devreler içinde oluşur. Ayrıca incelenen istasyonlarda son yıllardaki yağış azlığı şeklindeki eğilimde dikkati çekmektedir. İnceleme sahasında genel olarak 1982-83 yıllarından itibaren yıllık yağışlar uzun yıllar ortalamasının altına düşmüş, özellikle 1992 yılında çoğu istasyonda minimumlar oluşturacak şekilde büyük ölçüde negatif bir sapma göstermiştir. 1982, 83 yıllarından itibaren ortaya çıkan bu eğilim rasat süresi boyunca diğer bir değişle 55 yıllık süre içinde yağışın ara vermeksizin uzun yıllar ortalamasının altında seyrettiği en uzun süreli dönemdir. Başka bir değişle şimdiye kadar görülen kurak dönemler içinde en uzun süreli olanıdır. Büyük olasılıkla yağış azlığı şeklindeki bu salınım hareketinin önümüzdeki yıllarda da devam edebileceği söylenebilir.

Yıllık Yağışların Standart Sapma Değerleri ve Frekansı

Bilindiği gibi bir iklim unsuruna ait değerlerin dağılıma ve istikrarsızlık derecesi hakkında en iyi fikri standart sapmalar verir. Manisa, Akhisar, Turgutlu, Salihli ve Alaşehir istasyonlarında kaydedilen yıllık yağışların standart sapma değerleri ± 100 mm ile ± 152 mm arasında değişmekte, değişim katsayısı ise %20-23 arasında değerler almaktadır (Manisa %20.9, Akhisar %22.9, Turgutlu %23.3, Salihli %20.9, Alaşehir %23.3). Bu değerler yağışların önemli ölçüde değişken olduğunu belli etmektedir. Ayrıca yıllık sapma değerleri incelenirse negatif sap-

maların oluştuğu yılların pozitif sapma görüldüğü yıllardan fazla olduğu görülür. Ancak negatif sapmalardaki yağış değerleri pozitif sapmalardan azdır (Şekil 3).

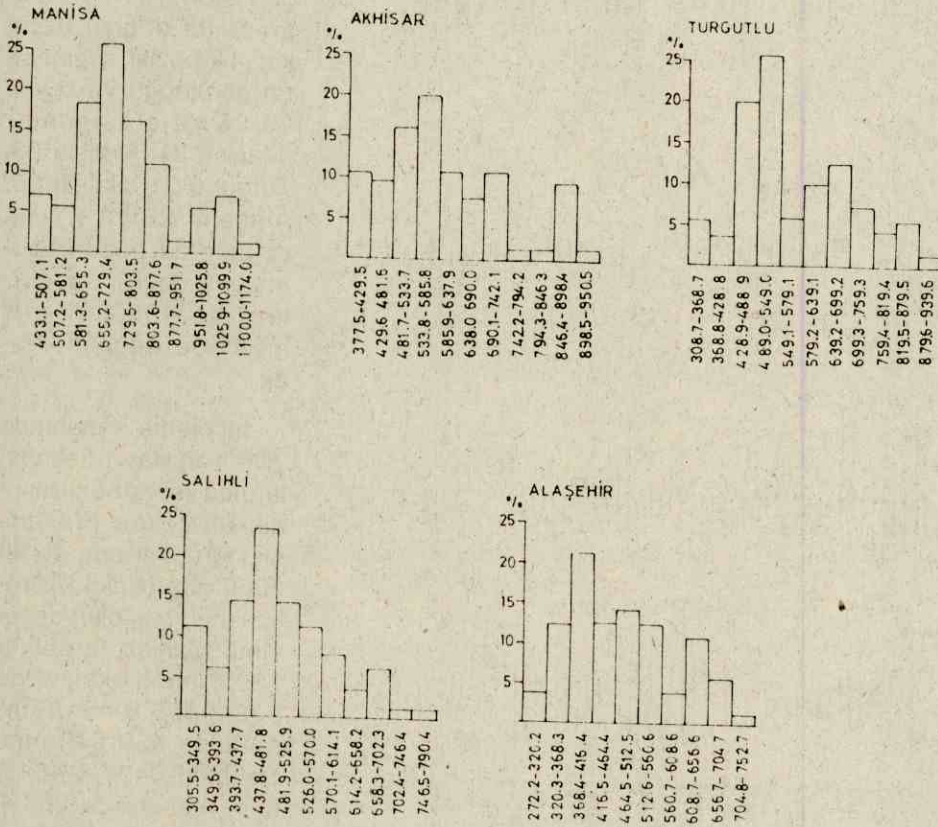


Şekil 3- Yıllık yağışların ortalamadan sapma değerleri
Figure 3. Annual rainfall deviations from means.

Negatif sapmaların görüldüğü yıllar sayısı Manisa'da 30, Akhisar'da 32, Turgutlu'da 34, Salihli'de 35, Alaşehir'de 29 yıldır. Başka bir deyişle 55 yıllık rasat süresinin Manisa'da %54.5, Akhisar'da %58.2, Turgutlu'da % 61.9, Salihli'de % 63.6, Alaşehir'de 52.7'sinde yıllık yağışlar negatif sapmaya uğramıştır. Bu sapmaların genlikleri 180-295 mm arasında değişir. Buna karşılık pozitif sapmaların görüldüğü yıl sayısı 20-26 yıl arasındadır (Manisa 24, Akhisar 23, Turgutlu 21, Salihli 20, Alaşehir 26 yıl). Yıllık yağışlarda pozitif sapmaların değişim genlikleri ise 438-241 mm arasında değişmektedir.

İnceleme sahasında yıllık yağışların frekanslarında ise şu özellikler dikkati çeker. Frekans histogramlarında görüldüğü gibi (Şekil 4) frekansı en çok olan değer sınıfı Manisa'da 655.4-729.4 mm, Akhisar'da 533.8-585.8 mm, Turgutlu'da 489-549 mm, Salihli'de 437.8-481.8 mm, Alaşehir'de 368.4-416.4 mm dir. Bu sınıfların nisbi frekansı %

20-25 arasında değişmektedir (Manisa % 25.5, Akhisar %20 , Turgutlu %25.5, Salihli % 23.6 , Alaşehir %21.8).Yağışın yaklaşık 1/4 inin veya buna yakınının düştüğü bu değer sınıfı Akhisar , Turgutlu , Salihli ve Alaşehir istasyonlarında ortalamanın içinde yer aldığı değer sınıfında düşerken , Manisa istasyonunda modal sınıfa tekabül etmektedir. İkinci yüksek orana sahip değer sınıfı Manisa , Akhisar ve Turgutlu istasyonlarında modal sınıfın altındaki sınıf aralığında yer alırken (bunların nisbî frekansı Manisa'da %18 ,Akhisar'da %16.4, Turgutlu'da %20 dir) Salihli ve Alaşehir istasyonlarında frekansı yüksek olan değer sınıfının her iki tarafında toplanmıştır(%12-14). Diğer nisbî frekansların değerleri ise %1-10 arasında değişmektedir. Yağışların frekanslarındaki bu değişkenlik bize inceleme sahasındaki yağış istikrarsızlığını belli eder. Gerçekten yıllık yağışların ortalamanın altında düşme olasılığı daha fazla olmakla beraber, yıllık yağışların ortalamanın çok altında düşme olasılığı olduğu gibi ortalamanın oldukça üstünde düşme olasılığı da mevcuttur.



Şekil 4- Yıllık yağış histogramları,
Figure 4- Annual rainfall histograms

Öte yandan onar yıllık dönem ortalamalarına göre (1941-90) yıllık yağışların inceleme sahasında uzun yıllar ortalamasından gösterdiği farkta ise şu özellikler dikkati çeker (Tablo 2).

Tablo 2- Onar yıllık devre ortalamaların uzun yıllar (1941-90) ortalamasından sapma değerleri (mm).

Table 2- Deviations from long-term means of periods of 10-year each.

	1941-50	1951-60	1961-70	1971-80	1981-90	ORTALAMA
MANİSA	+33.4	-50.9	+102.2	+35.1	-89.6	729.9
AKHİSAR	+3.2	+29.7	+23.6	-10	-55.7	593.1
TURGUTLU	+20.6	+58.8	+50.2	-35.1	-85.6	587.3
SALİHLİ	-40.1	-2.3	+38.3	+32.4	-28.2	486.3
ALAŞEHİR	-9.2	-16.7	+60.1	+20	-54.1	478.8

Manisa , Akhisar ,Turgutlu, Salihli ve Alaşehir istasyonların onar yıllık yağış ortalamaların, aynı dönemlerde uzun yıllar ortalamasına göre aynı seyri göstermediği bazı istasyonlarda pozitif bazılarında ise negatif sapmaların mevcut olduğu dikkati çekmektedir. Ancak ortak olan en belirgin özellik söz konusu istasyonlarda son on yıllık dönemde (1981-90) görülen azalıştır.

1941-50 devresinde Manisa , Akhisar ve Turgutlu ortalamasının üzerinde yağış alırken, Salihli ve Alaşehirde yıllık yağışlarda uzun yıllar ortalamasından negatif bir sapma olduğu görülür. 1951-60 döneminde yıllık yağışlar Akhisar ve Turgutlu'da pozitif sapmaya uğrarken Manisa , Salihli ve Alaşehir'de negatif sapma gösterirler. 1961-70 devresi tüm istasyonlarda yağışlarda pozitif sapmanın görüldüğü devredir. Bu devrede yağışlar Manisa'da + 102.2 mm, Akhisar'da +23.6 mm, Turgutlu'da +50.2 mm, Salihli'de +38,8 mm, Alaşehir'de +60.1 mm saptır. 1971-80 döneminde Manisa'da, Salihli'de ve Alaşehir'de sapmalar pozitif, Turgutlu ve Akhisar'da negatif yönde olmuştur. 1981-90 devresi ise tüm istasyonlarda yıllık yağışların ortalamadan negatif yöndeki sapmaları ile dikkati çeker. Yağışlardaki negatif sapmanın değeri Manisa ve Turgutlu istasyonlarında 80 mm yi aşmış, Akhisar'da ve Alaşehir'de bu değer 50mm yi geçmiş , Salihli'de ise 28.2 mm olmuştur. Yıllık ortalama yağışlarda görülen bu azalış daha öncede belirtildiği gibi 1990 lı yılların başlarında da devam etmiş, özellikle 1992 yılında yağışlar ortalamadan rasat süresi içinde şimdiye kadar görülmeyecek

şekilde negatif sapmaya uğramıştır (Manisa 294.2 mm , Akhisar 206.9 mm , Turgutlu 266 mm Salihli 169 mm , Alaşehir 370 mm).

Aylık Yağış Değişimleri

Akdeniz ikliminin hakim olduğu Manisa, Akhisar, Turgutlu, Salihli ve Alaşehir ovaları ile yakın çevrelerinde Akdeniz yağış rejimi etkilidir. Bilindiği gibi bu rejim tipinde maksimum yağış kışın, minimum ise yaz mevsiminde düşer. Yıllık yağışın yarısından fazlası kış mevsiminde yağar. İncelenen istasyonlardan Salihli ve Alaşehir dışındakilerde kış yağışlarının oranı %50 yi geçer (Manisa %52.2, Akhisar % 50.8, Turgutlu % 51,6). Aşağı Gediz yöresinin doğu kesiminde yer alan Salihli ve Alaşehir istasyonlarında bu değer % 46-47 civarındadır. Yaz yağışlarının oranı ise çok azdır. Bu oran Manisa, Turgutlu ve Akhisar'da % 4 ü geçmezken Salihli (% 5.7) ve Alaşehir'de (%6.3) biraz daha fazladır. En yağışlı aylar Aralık ve Ocak , en kurak aylar Temmuz ve Ağustos dur. Bununla beraber bazı yıllar aylık yağış değerlerinde uzun yıllık aylık yağış ortalamalarına göre büyük oynamalar görülmektedir. Bu oynamalar hemen her ayda kendini göstermekle beraber, Aralık ve Ocak sapma ve değişim genliğinin en yüksek olduğu aylardır. 1940-94 dönemi içinde pozitif sapmaların oranı bazı yıllar bu aylarda % 200 ü aşarken bazı yıllar % 100 ü bulan negatif sapmalarda görülmektedir. Negatif sapmaların oranı 1982-83 yıllarından itibaren daha da artmış özellikle 1989-90 ve 1992 yıllarında aylık yağış değerleri büyük ölçüde oynamıştır.

Manisa'nın 1940-94 dönemi Aralık ayına ait uzun yıllar ortalama yağış değeri 152.3 mm dir. Bu devre içinde Manisa'da en yüksek yağış 398.8 mm (1982) en düşük yağış 3.7 mm (1972) olarak kaydedilmiştir. Akhisar'ın 115.3 mm lik ortalama yağış değerine karşılık aldığı maksimum yağış 346.9 mm (1940), minimum yağış 11.3 mm (1942) dir. Bir yıl ise Aralık ayında hiç yağış düşmemiştir. Turgutlu istasyonunun ise Aralık ayı yağış ortalaması 115.5 mm dir. Bu ayda kaydedilen maksimum yağış 293.8 mm (1960), minimum yağış 1.2 mm (1972) dir. Aşağı Gediz yöresinin doğusunda yer alan, batıdaki istasyonlara oranla daha düşük Aralık ayı yağış değerlerine sahip (82.4 mm) Salihli istasyonunda bu ayda maksimum yağış 173.8 mm (1946), minimum yağış 0.2 mm (1972) olarak düşmüştür. Alaşehir istasyonunda bu değerler ortalama olarak 78.4 mm iken, ekstrem olarak 234.7 mm (1940), ve 0.1 mm (1972) dir. Bu değerler inceleme sahasında Aralık ayında yağışın ortalamaya göre bazı yıllar ne denli büyük sapmalar gösterdiğini belli eder (Tablo 3,4).

Aylık yağışların ortalamaya göre gösterdiği büyük sapmalar Ocak ayında da görülür. Bu ayda, Manisa istasyonunda 128.6 mm olan ortalama yağışa karşılık maksimum değer 398.7 mm (1945), minimum değer 0.8 mm (1989) dir. Akhisar'ın Ocak ayına ait uzun yıllar ortalaması 102.1 mm dir. Bu ayda Akhisar'da maksimum yağış 310.4 mm (1945), minimum yağış 3.1 mm (1990) iken bir yıl (1992) Ocak ayında hiç yağış kaydedilmemiştir. Turgutlu istasyonunda ise bu değerler ortalama olarak 101.7 mm, maksimum 358.5 mm (1945), minimum 8.6 mm (1990) dir. Bu istasyonunda da 1940-94 rasat dönemi içinde Akhisar'da

Tablo 3- Manisa, Akhisar ve Turgutlu'da aylık yağışların ortalamalara göre sapma değerleri ve değişme genlikleri
Table 3- Deviations and variance amplitudes of monthly rainfall in Manisa, Akhisar and Turgutlu

		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	EK	K	.A	
M A N I S A	ORTALAMA YAĞIŞ (mm)	128.1	103.0	78.4	55.0	39.0	14.8	6.4	4.4	11.0	44.0	93.1	151.5	
	MAKSİMUM AYLIK YAĞIŞ (mm) VE YILI	398.7 1945	347.6 1965	194.4 1944	180.0 1940	128.0 1943	50.8 1986	55.3 1971	46.3 1983	87.8 1978	157.7 1976	243.5 1955	393.8 1982	
	MINİMUM AYLIK YAĞIŞ (mm) VE YILI	0.8 1989	9.2 1959	12.9 1983	1.5 1968	1.2 1984	0.1 1981	0.9 1974	0.1 1961-80-87 91	0.1 1976-84	0.3 1964	9.9 1967	3.7 1972	
	ORTALANADAN POZİTİF SAPMA	270.6	244.6	116	125	89	36	48.9	41.9	76.8	113.7	150.4	242.3	
	ORTALANADAN NEGATİF SAPMA	127.3	93.8	65.5	53.5	27	14.7	54.4	4.3	10.9	43.7	83.2	147.8	
	DEĞİŞME GENLİĞİ	397.3	338.4	181.5	178.5	116.0	50.7	103.3	46.2	65.9	157.4	233.6	390.1	
	A K H I S A R	ORTALAMA YAĞIŞ (mm)	102.0	82.0	61.1	48.2	35.2	13.4	4.7	4.5	10.2	36.3	74.3	115.2
		MAKSİMUM AYLIK YAĞIŞ (mm) VE YILI	310.4 1945	272.4 1965	151.1 1944	166.2 1965	110.6 1991	98.4 1953	57.9 1959	46.1 1972	120.0 1978	152.9 1976	235.5 1952	346.9 1940
		MINİMUM AYLIK YAĞIŞ (mm) VE YILI	3.1 1990	4.7 1959	5.8 1983	0.2 1964	0.3 1986	0.1 1981	0.1 1975	0.1 1984	0.1 1955-81	0.1 1969	11.5 1948	11.3 1943
		ORTALANADAN POZİTİF SAPMA	208.4	190.4	90	118	75.4	85	53.2	41.6	109.8	116.6	224	231.7
ORTALANADAN NEGATİF SAPMA		98.9	77.3	55.3	70	34.5	13.3	4.6	4.4	10.1	36.2	62.8	103.9	
DEĞİŞME GENLİĞİ		307.3	267.7	145.3	188	110.3	98.3	48.6	46.0	119.9	152.8	286.8	335.6	
T U R G U T L U		ORTALAMA YAĞIŞ (mm)	101.7	80.0	63.3	43.7	33.6	11.5	5.4	2.7	8.3	38.1	71.4	115.4
		MAKSİMUM AYLIK YAĞIŞ (mm) VE YILI	358.5 1945	261.2 1952	172.7 1944	176.3 1960	133.6 1991	61.6 1961	41.5 1942	12.5 1944	67.2 1964	152.1 1977	240.1 1955	293.8 1960
		MINİMUM AYLIK YAĞIŞ (mm) VE YILI	8.6 1990	6.2 1989	3.4 1940	2.7 1989	1.6 1942	1.7 1967	1.4 1971	0.3 1994	0.2 1948	0.8 1969	9.9 1961	1.2 1972
		ORTALANADAN POZİTİF SAPMA	256.8	181.2	109.4	132.6	100.0	50.1	36.1	9.8	58.2	114.0	168.7	178.4
	ORTALANADAN NEGATİF SAPMA	93.1	73.8	59.9	41	32	9.8	4.0	2.4	8.1	37.3	61.5	114.2	
	DEĞİŞME GENLİĞİ	349.9	255.0	169.3	173.6	132	59.9	40.1	12.2	66.3	151.3	230.2	292.6	

olduğu gibi 1992 yılı Ocak ayında hiç yağış düşmemiştir. Salihli istasyonunda Ocak ayındaki ortalama yağış miktarı olan 76.4 mm ye karşılık kaydedilen maksimum değer 202.7 mm (1968), minimum değer 3.2 mm (1989) iken daha doğudaki Alaşehir istasyonunda ortalama yağış değeri 77.9 mm rasat süresi boyunca kaydedilen maksimum yağış 215.3 mm (1968), minimum yağış 2.2 mm (1989) dir. Dikkat edilirse her iki istasyonda Turgutlu ve Akhisar'da olduğu gibi 1992 yılı Ocak ayında hiç yağış düşmemiştir. 1992 yılı Ocak ayında yöre genelinde yaşanan bu son derece kurak şartlar Şubat ayında da devam etmiş, yağış yetersizliği Nisan ve Mayıs aylarında da görülmüş, bu aylarda da yağışlar uzun yıllar ortalamasından önemli ölçüde değişikliğe uğramıştır. Bu yağış yetersizliği yıllık ortalamaya yansiyarak 1992 yılına 55 yıllık süre içinde en kurak yıl özelliğini kazandırmıştır. 1992 Ocak ayındaki bu yağış açığının Gediz havzasındaki diğer istasyonlarda da görüldüğü dikkati çeker. Örneğin 1992 Ocak ayı yağış değerleri havzanın batısında yüksek yağış değerleri ile dikkati çeken Kemalpaşa istasyonunda 2.4 mm olarak kaydedilirken, yukarı kesimde yer alan

Tablo 4- Salihli ve Alaşehir'de aylık yağışların ortalamalara göre sapma değerleri ve değişme genlikleri**Table 4-** Deviations and variance amplitudes of monthly rainfall in Salihli and Alaşehir.

		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	EK	K	A
S A L İ H L İ	ORTALAMA YAĞIŞ (mm)	76.4	66.6	59.9	38.5	33.4	17.6	5.6	4.5	10.4	34.1	56.7	82.4
	MAKSİMUM AYLIK YAĞIŞ (mm)VE YILI	202.7 1968	177.4 1965	139.8 1966	136.8 1965	91.1 1963	86.5 1972	34.7 1984	34.7 1942	57.2 1964	113.1 1977	236.7 1955	1738 1946
	MINIMUM AYLIK YAĞIŞ (mm)VE YILI	3.2 1989	3.2 1943	7.2 1943	0.8 1964	0.5 1977	0.2 1988	0.1 1981	0.3 1983	0.1 1991	3.3 1968	5.2 1986	0.2 1972
	ORTALAMADAN POZİTİF SAPMA	126.3	110.8	79.9	98.3	57.7	68.9	29.1	30.2	46.8	79	180	91.4
	ORTALAMADAN NEGATİF SAPMA	732	63.4	52.7	37.7	32.9	17.4	5.5	4.3	10.3	30.8	51.5	82.2
	DEĞİŞME GENLİĞİ	199.5	174.2	132.6	136.0	90.6	86.3	34.6	34.5	57.1	109.8	231.5	173.6
A L A Ş E H İ R	ORTALAMA YAĞIŞ (mm)	78.1	66.4	55.1	32.6	33.7	17.1	8.3	4.9	9.2	36.1	54.0	78.6
	MAKSİMUM AYLIK YAĞIŞ (mm)VE YILI	215.3 1968	218.0 1944	123.6 1966	88.1 1940	101.3 1957	67.4 1972	65.0 1966	29.0 1990	40.5 1978	124.7 1978	203.7 1955	234.7 1940
	MINIMUM AYLIK YAĞIŞ (mm)VE YILI	2.2 1989	3.3 1959	11.0 1990	5.2 1985	2.1 1968	1.1 1943	0.5 1966	0.3 1956	0.2 1970	0.5 1988	5.5 1987	0.1 1972
	ORTALAMADAN POZİTİF SAPMA	137.2	284.4	68.5	55.5	67.6	50.3	56.7	24.1	31.3	88.6	149.7	156.1
	ORTALAMADAN NEGATİF SAPMA	75.9	63.1	44.1	27.4	31.6	16.0	7.8	4.6	9.0	35.6	48.5	78.5
	DEĞİŞME GENLİĞİ	213.1	347.5	112.6	140.7	99.2	66.3	48.9	28.7	40.3	124.2	198.2	234.6

Demirci'de 0.4 mm, Gediz'de 0.2 mm, Gördes'de 0.4 mm olarak ölçülmüştür (Bu istasyonlardaki uzun yıllar Ocak ayı ortalamaları Kemalpaşa 'da 207.3 mm, Demirci'de 110.8mm, Gördes'de 114.9mm, Gediz'de 91.2mm dir.) Bu değerler bize Manisa, Akhisar, Turgutu, Salihli ve Alaşehir ovası ile yakın çevresinde olduğu gibi Gediz havzasının genelinde de en kurak Ocak ayının yaşandığı ve Aralık ayından sonra gelen ikinci derecede yüksek yağışlı bir ay olan bu ayda sapmanın ne ölçüde büyük boyutlara vardığını gösterir. Ayrıca 1992 yılı Ocak ayı aynı zamanda ülkemiz genelinde de son derece kurak şartların yaşandığı bir aydır.

İncelenen sahada yağış rejiminin özelliğine bağlı olarak en az yağışlı dönem yaz mevsimidir. Özellikle Temmuz ve Ağustos ayları en kurak aylardır. Ancak bazı yıllar, bu aylarda da aylık ortalamaların oldukça üzerinde yağışlar görülür. Örneğin Manisa'nın 1940-94 devresi Temmuz ayı ortalama yağış değeri 6.8 mm dir. Bu ayda düşen maksimum yağış 48.6 mm (1992), minimum yağış 2.1 mm dir (1979). 24 yıl ise Temmuz ayında hiç kaydedilmemiştir. Akhisar'da 4.8 mm olan Temmuz ayı ortalama yağış değerine karşılık maksimum yağış 57.9 mm (1959), minimum yağış 0.1mm (1975) iken 17 yıl hiç yağış düşme-

miştir. Turgutlu'da ortalama yağış 41.5 mm (1942), minimum yağış 1.4 mm (1971) dir. Bu istasyonda Temmuz ayında 31 yıl yağış alamamıştır. Salihli'de ortalama yağış 5.6mm, maksimum değer 0.1 mm (1984) iken Alaşehir istasyonunda ortalama yağış 8.2 mm, maksimum yağış 65.0 mm (1966), minimum yağış 0.3 mm dir (1956). Salihli'de 27 yıl, Alaşehir'de ise 25 yıl Temmuz ayında yağış kaydedilmemiştir.

Temmuz ayına oranla yağışın daha düşük seyrettiği Ağustos ayında da benzer özellikler görülür. Bu ayda ortalama yağış değerleri Manisa'da ve Akhisar'da 4.5 mm, Turgutlu'da 2.7 mm, Salihli'de 4.5 mm, Alaşehir'de 4.9 mm dir. Ağustos ayında kaydedilen maksimum yağış değeri Manisa'da 46.3 mm (1983), Akhisar'da 57.9 mm (1972), Turgutlu'da 12.5 mm (1944), Salihli'de 34.7 mm (1942), Alaşehir'de 29.0 mm (1990) iken minimum yağış değerleri bu istasyonlarda 0.1 ile 0.3 mm arasında değişmektedir (Manisa 0.1 mm-1961,80,87,91, Akhisar 0.1 mm -1984, Turgutlu 0.3 mm -1994, Salihli 0.3 mm -1982, 1983, Alaşehir 0.3 mm-1956). Bu istasyonlarda Ağustos ayı içinde 26-27 yıl arasında yağış kaydedilmemiştir (Manisa 27, Akhisar 27, Turgutlu 26, Salihli 27, Alaşehir 27 yıl). Görüldüğü gibi en kurak aylar olan bu iki ayda da bazı yıllar ortalamaların oldukça üzerinde yağışlar düşmekte büyük ölçüde pozitif sapmalar olmaktadır.

İnceleme sahasında en yağışlı ve en kurak aylarda olduğu gibi diğer aylarda da yağışlarda önemli ölçüde pozitif ve negatif sapmalar dikkati çekmektedir (Tablo 3,4). Örneğin Manisa'da Şubat ayı ortalama yağış değeri 103.3 mm iken maksimum yağış 347.6 mm (1965), minimum yağış 9.2 mm (1959) olarak kaydedilmiştir. 40.1 mm olan Mayıs ayı uzun yıllar yağış ortalamasına karşılık 1984 yılında 1.2 mm, 1940 yılında ise 180 mm yağış düşmüştür. Kasım ayı ortalaması 94.1 mm iken bu ayda en fazla yağış 243.5 mm (1955), en az yağış 9.9 mm (1967) olmuştur. Akhisar'da 61.3 mm olan Mart ayı ortalamasına göre bu ayda 1983 yılında 5.3. mm, 1944 de 151.1 mm yağış kaydedilmiştir. Turgutlu istasyonunda 43.7 mm olan Nisan ayı yağış ortalamasına karşılık maksimum yağış değeri 176.3 mm (1960), minimum değer 2.7 mm (1989) dir. 3 yıl ise bu istasyonda hiç yağış düşmemiştir. Salihli'de Mayıs ayında yağış değerleri ortalamadan (38.5 mm) 1963 yılında 57.7 mm, 1977 yılında 32.9 mm saptmıştır. Alaşehir'de Kasım ayında bir yıl yağış düşmemişken , 53.8 mm lik aylık ortalama yağış değerine karşılık kaydedilen maksimum yağış miktarı 203.7 mm (1955), minimum yağış değeri 5.5 mm (1987) dir.

Görüldüğü gibi Manisa, Akhisar, Turgutlu, Salihli ve Alaşehir ovaları ile yakın çevrelerinde aylık yağış değerlerinde de büyük ölçüde oynamalar vardır. Yağışların sapmaları ve değişim genlikleri bazı yıllar en yağışlı aylarda bile büyük ölçülere varmaktadır.

Diğer taraftan onar yıllık dönemler alınarak aylık yağışların uzun yıllar ortalamasından sapma değerleri incelendiğinde ise 1941-90 döneminde onar yıllık devrelerde, bazı aylar dışında aylık yağışların çoğunun uzun yıllar ortalaması-

nın çevresinde, genellikle 0-10 mm arasında pozitif ve negatif sapmalar gösterdiği görülür. Bazı aylarda pozitif ve negatif sapma değerlerinin arttığı dikkati çeker. Bu aylar incelen istasyonlarda aynı aylara rastlamakla beraber bazen de ayrıcalıklar gösterir (Tablo 5-6).

Tablo 5- Manisa, Akhisar ve Turgutlu'da onar yıllık aylık ortalamaların uzun yıllar ortalamasından sapma değerleri (mm).

Table 5- Deviations from long-term means of monthly periods of 10-year each in Manisa, Akhisar and Turgutlu.

	Ö	Ş	M	N	M	H	T	A	E	EK	K	A	
M A N İ S A	1941-50	+16.9	+4.3	-9.1	-7.9	-7.2	+0.9	0.0	-2.0	-3.6	+4.1	+2.6	+20.5
	1951-60	+3.7	-9.8	-12.8	-9.7	+19.7	-6	-1.0	-3.0	-4.1	-1.6	+16.1	-2.6
	1961-70	+3	+27.4	+16.2	11.1	+2.6	+5.6	+2.9	-3.8	+5.8	-5.5	-29.6	+38
	1970-80	-17.9	-3.5	+7.6	+13.6	-3.1	+6.1	-1.2	4.4	+10.3	18.1	+7.2	-34.1
	1981-90	-5.7	-25.7	-3.7	+0.5	-12	-6.7	-0.8	0.5	-8.7	-15.1	-3.4	+1.2
	ORTALAMA YAĞIŞ(mm)	135.8	107.4	80.6	53.4	38.6	15.3	6.0	6.0	12.5	48.3	96.7	157.1
A K H İ S A R	1941-50	+16.4	+6.2	-5.3	-7.3	-6.4	-4.9	-1.9	4.2	-2.9	+9.1	+2.6	-7.7
	1951-60	+17.3	+0.9	+2.8	+11.6	+21.0	+2.4	+4.9	-4.2	-3.6	-2.5	+12.3	-14.6
	1961-70	-2.3	+17.6	+5.7	+9.3	-4.8	+3.0	-1.0	-1.9	+1.7	-16.1	-23.4	+35.9
	1970-80	-23.6	+2.1	+3.3	+5.3	+4.7	+4.7	-0.8	4.3	10.7	+15	+17.8	-28.1
	1981-90	-8.1	-2.7	-8.4	+3.9	-10.1	-5.2	-1.4	-2.6	-5.8	-10.5	+4.9	+14.4
	ORTALAMA YAĞIŞ(mm)	106.9	83.3	62.1	46.9	33.8	13.7	4.1	4.8	10.3	38.0	76.5	112.7
T U R G U T L U	1941-50	+23.5	+12.2	-1.2	-8.4	-4.1	-4.4	-0.7	+1.2	-3.6	+8.8	+1.2	-3.1
	1951-60	+18.2	+3.4	+1.8	-8.3	+19.3	-3.0	+1.0	0.0	-2.7	0.0	+28.5	+1.4
	1961-70	-5.4	+13.8	+11.4	+16.4	+1.7	+6.9	-2.1	-1.6	+7	-8.2	-28.5	+30.2
	1970-80	-2.1	-6.1	+1	-0.7	-9.0	+5.0	-0.4	-0.3	+4.1	+18	+4.3	+27.2
	1981-90	-17.8	-2.4	-6.0	+1.1	-8.0	-4.7	+2.3	+0.8	-5.0	-18.4	-5.6	-1.4
	ORTALAMA YAĞIŞ(mm)	107.7	82.5	65.1	43.1	31.5	11.7	5.8	2.9	9.2	40.2	73.1	115.6

1941-50 döneminde Manisa'da Aralık ve Ocak, Akhisar ve Turgutlu'da Ocak yağışların uzun yıllar ortalamasından en fazla pozitif sapmaya uğradığı aylardır. Diğer aylarda yağış değerleri ortalamasının biraz altında veya üzerinde değerler alırlar. 1951-60 döneminde Manisa'da Ocak, Nisan, Turgutlu'da Ocak, Nisan, Kasım ayları yağışları uzun yıllar ortalamasından pozitif yönde diğer aylar oranla daha fazla sapmıştır. Bu dönemde Manisa'da Aralık, Mart, Akhisar'da Aralık, Salihli'de Mayıs, Aralık, Alaşehir'de Aralık ayında negatif sapma değerleri yüksektir. 1961-70 devresinde Manisa'da Şubat, Mart, Aralık, Akhisar'da Şubat, Aralık, Turgutlu'da Şubat, Nisan, Salihli'de Ocak, Şubat, Mart, Aralık, Alaşehir'de Ocak ve Aralık ayları ortalamasının üzerinde yağış almışken

Manisa ve Turgutlu'da Kasım aylarında yağışlar önemli ölçüde ortalamadan altına düşmüştür. 1971-80 devresinde Manisa'da Ekim, Nisan, Akhisar'da Kasım, Manisa ve Turgutlu'da Ekim, Aralık, Salihli'de Haziran ve Ekim aylarında yağışlar pozitif, Manisa ve Akhisar'da Ocak, Aralık, Turgutlu'da Ocak aylarında yağışlar diğer aylara oranla daha yüksek değerlerde negatif yönde sapmıştır. 1981-90 devresinde ise daha çok incelenen saha genelinde aylık yağışlarda negatif sapmalar görülürken bazı aylarda bu değerlerinin diğer aylara oranla daha fazla olduğu dikkati çeker. Manisa'da Şubat, Mayıs, Ekim, Akhisar'da Ekim, Turgutlu'da Ocak, Şubat, Ekim, Salihli'de Mayıs, Alaşehir'de Aralık, Ocak, Ekim ve Şubat negatif sapmaların değerlerinin diğer aylardan belli ölçüde farklı olduğu aylardır. Buna karşılık bu dönemde Akhisar'da Aralık ayı yağış değerlerinin uzun yıllar ortalamasının oldukça üzerinde olduğu göze çarpar (Tablo 5-6).

Tablo 6- Salihli ve Alaşehir'de onar yıllık aylık ortalamaların uzun yıllar ortalamasından sarma değerleri (mm).

Table 6- Deviations from long-term means of monthly periods of 10-year each in Salihli and Alaşehir.

		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	EK	K	A
S A L İ H L İ	1941-50	+3.3	+0.1	+9.1	+2.7	-5.4	-3.4	+0.5	+3.6	-4.6	-2.8	-6.8	-9.6
	1951-60	+0.2	+2.2	+0.4	-9.0	-10.7	-6.9	-1.4	-3.5	-1.3	-3.3	+1.6	-20.3
	1961-70	+1.2	+10.4	+1.4	+7.1	+3.3	-1.1	-3.5	-0.5	+2.5	-2.1	-14.7	+14.5
	1970-80	-9.5	-4.6	-2.1	+3.8	+5.6	+14.7	-2.8	+0.3	+7.6	+14.4	-3.5	+6.6
	1981-90	-6.1	-8.2	-3.4	+0.9	-14.4	-3.5	+1.5	-0.1	-3.9	-6.1	+8.9	+9.0
	ORTALAMA YAĞIŞ(mm)	78.3	66.8	59.6	37.9	31.9	17.4	5.9	4.4	10.8	35.0	56.8	77.6
A L A Ş E H İ R	1941-50	+7.5	-10.3	-4.4	-0.9	-5.5	-4.7	-4.8	+0.3	-2.6	+5.2	-2.8	-0.8
	1951-60	-1.9	-5.9	+2.4	-1.6	+9.4	-5.3	+2.4	-3.0	+1.1	-6.6	+11.2	-17.4
	1961-70	+13.4	+9.4	+9.7	+2.4	+4.7	+4.2	+5.5	-0.7	+0.9	-10.3	-11.7	+38.4
	1970-80	-8.0	-3.3	+0.3	+5.6	-0.7	+9.4	-5.9	+3.5	+4.8	+21.6	-8.3	-7.5
	1981-90	-12.1	-11.9	-12.9	-4.4	-9.0	-2.1	+1.6	+0.6	-3.8	-10.9	+8.9	-15.2
	ORTALAMA YAĞIŞ(mm)	79.6	67.4	54.4	30.9	32.5	17.2	8.5	4.9	9.3	36.6	54.6	76.8

Öte yandan inceleme sahasında aylık yağış değerlerindeki değişmelerle ülkemizi etkileyen basınç sistemleri arasında ilişkilerde görülmektedir. Türkiye için karakteristik hava durumları ve görünüş sıklıkları ve yağışlarla ilişkisi üzerinde yapılan araştırmaların ortaya koyduğu gibi (Nişancı 1975, 92) ülkemizde merkezi alçak basınçlı hava durumlarının sık görüldüğü yıllar bol yağışlı dönemleri meydana getirmekte, merkezi yüksek basınçlı hava durumlarının daha sık görüldüğü yıllar az yağışlı dönemleri oluşturmaktadır. Bu özellikler inceleme sahasında da kendini belli etmektedir. Ayrıca sahaya gezici alçak basınçların etkisi altında kaldığı zamanlarda da bol yağış düşmektedir. İncelenen istasyonların uzun yıllar ortalamalarına göre maksimum yağışların kaydedildiği aylar, başka bir değişle yağışlarda pozitif sapmaların görüldüğü aylarla o aya ait basınç değerlerini karşılaştırdığımız zaman da bu ilişki kendini göstermektedir. Uzun yıllar ortalamalarına göre pozitif sapmaların görüldüğü, maksimum yağışların düştüğü yıllarda, aylık basınç değerlerinin uzun yıllar ortalamalarının altında değerler aldığı dikkati çekmektedir. Örneğin Manisa'da Ocak ayı uzun yıllar yağış ortalaması 128.6 mm dir. Bu aya ait maksimum yağış 398.7 mm olarak 1945 yılında kaydedilmiştir. Bu yıl Ocak ayı basınç değerlerinin (1003.3 mb) uzun yıllar ortalama basınç değerinin (1008.8 mb) oldukça altında olduğu bir yıl olarak dikkati çeker. Ocak ayında diğer yüksek yağış değerlerin düştüğü 1953 (216.5 mm), 1959 (222.4 mm), 1968 (278.2 mm), 1981 (298.2 mm) yıllarında da basınç değerleri uzun yıllar ortalamalarının oldukça altına inmiştir. Öyle ki bu yıllar 1940-94 rasat devresi içinde Ocak ayı ortalama basınç değerlerinin en düşük değerler aldığı yıllardır (1965-1003.3 mb, 1953-1001.5 mb, 1959-1004.7 mb, 1968 -1004.3 mb, 1981-1002.6 mb). Akhisar istasyonunda da benzer özellikler görülür. Ocak ayı uzun yıllar yağış ortalaması 102.1 mm olmasına rağmen bu ayda 1945 yılında 310.44 mm, 1968 de (228.3 mm), 1981 de 177.3 mm yağış kaydedilmiştir. Bu aylarda da ortalama basınç değerleri Ocak ayı uzun yıllar ortalamasından (1005.9 mb) negatif yönde saptmıştır (1945 - 1000.1 mb, 1968-1001.1 mb, 1981-1000.5 mb). Aynı durum Salihli istasyonu içinde geçerlidir. Ortalamadan yüksek yağış değerlerinin kaydedildiği 1981 (196.6 mm), 1968 (202.7 mm) yıllarında Ocak ayında basınç değerleri uzun yıllar ortalamasının (1005.2 m) oldukça altındadır (1968-997.4 mb, 1968- 1000.8 mb). İnceleme sahasında Aralık ayında da yüksek yağış değerlerinin görüldüğü yıllarda basınç genellikle uzun yıllar ortalamasının altındadır. Örneğin Manisa ve Akhisar'da Aralık ayında maksimum yağışın düştüğü 1981 yılında basınç değerleri uzun yıllar ortalamasından düşüktür (Manisa'da Aralık ayı maksimum yağış değeri 393.1 mm, ortalama basınç 1009.2 mb, 1981 Aralık ayı basınç 1003.4 mb, Akhisar'da Aralık ayı maksimum yağış değeri 351.2 mm, ortalama basınç 1006.4 mb, 1981 Aralık ayı basıncı 1000.7 mb. dir.) Salihli'de de 1981 yılı Aralık ayı yağış değeri uzun yıllar ortalamasından pozitif yönde saptmış (151.1 mm) ve ortalama basınç değeri (998.7 mb) rasat süresi içindeki en düşük değere ulaşmıştır. Buna karşılık düşük yağış değerlerinin görüldüğü aylarda basınç değerlerinin uzun yıllar ortalamasının üzerinde olduğu görülür. Örneğin Manisa'da Ocak ayı ortalama yağış değeri olan 128.6 mm ye karşıl-

lık, bu ayda 1964 de 34.1 mm, 1989 da 0.8 mm, 1990 da 6.3 mm, 1992 de 10.2 mm yağış kaydedilmiştir. Bu yıllardaki Ocak ayı ortalama basınç değerleri sırasıyla 1017.6 mb, 1019 mb, 1017 mb dir. Akhisar'da da 102.1 mm olan Ocak ayı ortalama yağış değerine rağmen 1989 da 3.1 mm, 1990 da 8.3 mm yağış düşmüş 1992 yılında ise hiç yağış kaydedilmemiştir. Düşük yağış değerlerinin kaydedildiği bu yıllarda basınç değerleri ortalamadan önemli ölçüde pozitif yönde sapmıştır. Salihli'de de basınç değerlerinin ortalamadan büyük ölçüde pozitif sapma gösterdiği aylarda çok düşük yağış değerleri düşmüştür. Örneğin Salihli'de 76.4 mm olan Ocak ayı ortalama yağışına karşılık 1972 de 0.2 mm, 1989 da 3.2 mm yağış kaydedilmiş iken 1992 yılında ise yağışın hiç düşmediği tespit edilmiştir. Çok düşük yağış değerlerinin görüldüğü bu aylarda basınç değerleri 1013-1015.1 mb arasında seyretmektedir. Bu özellikler Aralık ayında da görülür. Örneğin Akhisar'da 55 yıllık rasat süresi içinde hiç yağışın düşmediği bir yıl olarak dikkati çeken 1972 Aralık ayı aynı zamanda ortalama basıncın en yüksek olduğu yıldır (Aralık ayı ortalama basıncı 1006.4mb, 1972 yılı Aralık ayı ortalama basıncı 1016.0).

İnceleme sahasında yaz mevsiminde ise kuzeyden ülkemize sokulan soğuk cephelere bağlı olarak kısa süreli sağnak karakterli yağışlar görülür. Bu zamanlarda çoğunlukla yaz aylarındaki yağış değerlerinde pozitif sapmalar oluşur. Örneğin Manisa'da 1942 Temmuz (32.5 mm), 1961 Haziran (47.1 mm), 1986 Haziran (50.8 mm), Akhisar'da 1944 Ağustos (37.0), 1959 Temmuz (57.9 mm), Turgutlu'da 1942 Temmuz (11.5 mm), 1961 Haziran (61.6 mm), Salihli'de 1953 Haziran (32.1 mm), 1946 Haziran (94.9 mm), 1972 Haziran (86.5 mm), Alaşehir'de 1966 Temmuz (65.0 mm), 1972 Haziran (67.4 mm) ayları gibi. Ancak bunlar kısa süreli olmaları nedeniyle çoğunlukla basınç değerleri üzerinde önemli bir etki yaratmazlar.

Sonuç

Manisa, Akhisar, Turgutlu, Salihli ve Alaşehir ovaları ile yakın çevrelerinde yıllık ve aylık yağış değerleri ülkemizin genel yağış özelliklerine bağlı olarak yıldan yıla değişimler göstermektedir. Sahadaki meteoroloji istasyonlarında ölçülen ekstrem değerlerin belirtildiği gibi yıllık yağış değerlerindeki bu oynaklıklara rağmen 55 yıllık rasat süresi içinde incelenen ovalar ile yakın çevresinde, süresi değişken olmakla beraber yağışın arttığı ve azaldığı belirli dönemlerin mevcut olduğu ortaya çıkmaktadır. Saha genelinde, Alaşehir dışında sadeleştirilmiş ortalama eğrilerinin gidişine göre, yıllık yağışlarda 1940 yılından 1945'e doğru yükselme, 1946'dan 1949'a kadar alçalma, 1950'den 1954'de doğru yükselme, 1955'den 1957'ye kadar azalma, 1958'den 1963'e doğru artma (Manisa'da 1965'e doğru), 1964'den 1972-73 yıllarına kadar alçalma, 1973-74 yıllarından 1979-80 yıllarına doğru artış eğilimi görülmektedir. 1979-80 ile 1992 arasındaki dönem ise yağışlardaki belirgin bir azalış ile dikkati çekmektedir. Alaşehir'de ise 1940'dan 1951'e doğru azalan yağışlar, 1952'den 1956'ya kadar yükselmekte, 1957'den 1972 yılına doğru tekrar azalarak 1973-80 yılları arasında artmakta, 1980'den sonra incelenen diğer istasyonlarda ol-

duğu gibi 1972 yılına doğru belirgin bir şekilde düşmekte ve yağış azlığı şeklindeki eğilim kendini belli etmektedir. Onar yıllık dönem ortalamaları karşılaştırıldığında ise incelenen sahadaki istasyonlar arasında yıllık yağış değerlerinde son on yıla kadar yağış artışı veya azalışı şeklinde belirgin ortak bir özellik görülmezken son on yıl içinde bütün istasyonlarda yağış değerlerindeki azalma dikkati çekmektedir.

Manisa, Akhisar, Turgutlu, Salihli ve Alaşehir ovaları ile yakın çevresinde aylık yağış değerlerinde de uzun yıllar ortalamalarından büyük ölçüde değişimler görülür. Yağış maksimumun kışın, minimumun yazın düştüğü Akdeniz yağış rejiminin hakim olduğu inceleme sahasında bu oynamalar hemen her ayda görülmekle beraber Aralık ve Ocak sapma ve değişim genliğinin en yüksek olduğu aylardır. Bu ayları Kasım, Şubat, Mart ve Nisan ayları takip eder. Bu durum onar yıllık döneme ait aylık ortalamalar uzun yıllar ortalaması ile karşılaştırıldığı zaman da kendini belli etmektedir.

Diğer taraftan inceleme sahasında yağışların uzun yıllar ortalamalarından sapmalarında ülkemizi etkileyen basınç sistemleride etkilidir. Negatif sapmalar antisiklonal, pozitif sapmalar ise siklonal hava şartları ile yakından ilgilidir. Ayrıca araştırma sahasında son yıllarda aylık yağış değerlerindeki sapmalar daha da dikkat çekicidir. Özellikle 1989-90 yılları aylık yağış değerleri uzun yıllar ortalamasından önemli ölçüde negatif sapmalar göstermiş, 1992 yılında bu sapmaların değeri daha büyük ölçüde olmuş ve bu yıl incelenen ovalar ve yakın çevresinde başka bir değişle Aşağı Gediz yöresinde yarım yüzyılı aşkın süre içinde minimum yağışın düştüğü bir yıl özelliği kazanmıştır. Yıllık yağışların uzun yıllar ortalamasının altında 1992 yılında bir minimum oluşturacak şekilde 1982-83 yılından beri yağış azlığı şeklinde gösterdiği eğilimin önümüzdeki yıllarda da devam edebileceği, yıllık yağışların ortalamasının altında düşme olasılığının bulunduğu söylenebilir.

Bütün bunlardan sonra yukarıda belirttiğimiz gibi genel olarak Akdeniz makroklimasının etkisi altında bulunan ülkemizde ekonomik faaliyetlerin temeli ni teşkil eden tarımsal etkinlikler iklimin özellikle yağış şartlarının doğrudan etkisi altındadır. Bu bakımdan belirtilen istikrarsızlıklara karşı bir dizi önlemlerin alınması gereklidir. İnceleme sahamız olan Manisa, Akhisar, Turgutlu, Salihli ve Alaşehir ovaları ile yakın çevreleri bir bakıma ülkemizin tarımsal yönden en ileri düzeyde ve birim alanda en yüksek verimin alındığı alanlar olması yanında yukarıda belirtmeye çalıştığımız negatif yöndeki istikrarsızlığın da tam içindedir. Bundan dolayı sahada tarım ürünlerinin kalite, verim ve üretimine yansıyan, özellikle bitkilerin kritik devrelerinde ve yaz aylarında ortaya çıkan su açığını gidermek için çeşitli tedbirler alınmıştır. Yörede başlıca su kaynakları olan Marmara gölü ile Gediz ırmağından suya ihtiyaç duyulan dönemler için faydalanma yoluna gidilmiş, daha bol ve kaliteli ürün alabilmek için sulama olanakları artırılmıştır. Gediz'in gölet ve baraj yapımına uygun dar ve derin boğazların bulunduğu yerlerde barajlar (Gediz üzerinde Demirköprü, Alaşehir çayının kolları üzerinde Derbent ve Afşar), göletler, regülatörler yapılmış, sulama ve drenaj kanal-

ları açılmıştır. Marmara gölü tarım sahaları için su depolayan bir rezervuar haline getirilmiş , yapılan kanallarla Kum çayı ve Gediz'den beslenmesi sağlanmıştır. Ayrıca Manisa ,Turgutlu, Salihli ve Alaşehir ovaları yeraltı suyu açısından da zengin olup ,Kuaterner çökelleri içinde depolanan yeraltı suyundan büyük ölçüde sulamada yararlanılmaktadır . Bunun yanısıra gerek taşkınlardan korunma gerekse sulama için yeni barajlarda planlanmıştır (Gördes barajı, Marmara hidroelektrik santrali gibi) . Bunlarla beraber incelenen ovalarda sulamalı tarım alanları giderek genişlediğinden 1982-83 yıllarından sonra oldukça belirginleşen yağışlardaki azalışın devam edebileceği düşünülerek mevcut su potansiyelinden yakın gelecekte sorun yaratmayacak şekilde yararlanma yoluna gidilmelidir .

Kaynakça

- BUDYKO, M.İ. 1982 - The earth's climate: Past and future, International Geophysics Series, Vol. 29, Academic Press, Orlando, Florida.
- DARKOT, B. 1943- Türkiye'de yağışların dağılışı, Türk Coğrafya Dergisi No 2, s. 137-159, İstanbul.
- DARKOT, B.- TUNCEL, M.1978- Ege bölgesi coğrafyası, İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayınları, No 99 , İstanbul.
- DÖNMEZ, Y. 1979- Umumi klimatoloji ve iklim Çalışmaları, İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayınları No 102, İstanbul.
- ERİNÇ, S.-TÜMERTEKİN, E. 1954- Türkiye'de yağış oynaklığı, İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Dergisi, Cilt 3, Sayı 5-6, s.205-209 , İstanbul.
- ERİNÇ, S. 1959- Regional and seasonal distribution of climate elements in Turkey and its dynamic- genetic background. Review of the Geographical Institute, University of İstanbul, No 5, s.23-76, İstanbul.
- ERİNÇ, S.- BENER, M. 1961- Türkiye'de uzun süreli iki yağış rasatı : İstanbul ve Tarsus İ. Ü. Coğrafya Enstitüsü Dergisi , Sayı 12, s. 100-116 , İstanbul.
- ERİNÇ, S.1984- Klimatoloji ve metodları, İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayınları No2, İstanbul.
- EROL, O. 1984 - Genel klimatoloji, Ankara.
- GEDİZ HAVZASI TOPRAKLARI 1974- Toprak Su Genel Müdürlüğü Yayınları No 302, Ankara.
- GÖNEY, S. 1979- Türkiye ziraatının coğrafi esasları I. İ.Ü Coğrafya Enstitüsü Yayınları No 110. İstanbul.
- GÜNAL, N.1995-Gediz havzasının iklimi, Türk Coğrafya Dergisi, Sayı 30, s. 67-96, İstanbul.
- HOŞGÖREN, M.Y. 1983- Akhisar havzası - Jeomorfoloji ve Tatbiki Jeomorfoloji Etüdü. İ.Ü. Edebiyat Fakültesi Yayınları No 3088, İstanbul.
- KOÇMAN, A. 1984- Bozdağlar ve çevresinin iklimi, Ege Coğrafya Dergisi 2, s.57-108, İzmir.

- KOÇMAN, A. 1988 - İzmir ve yakın çevresinde aylık ve yıllık yağış değişimleri üzerine bir inceleme, Ege Coğrafya Dergisi, Sayı 4, s. 71-87, İzmir.
- KOÇMAN, A. 1989- Uygulamalı fiziki coğrafya çalışmaları ve İzmir Bozdağlar yöresi üzerinde araştırmalar, E.Ü.Edebiyat Fakültesi Yayınları, No 49, İzmir.
- KOÇMAN, A. 1993- Türkiye iklimi, E.Ü.Edebiyat Fakültesi Yayınları No 72, İzmir.
- KOÇMAN, A. 1993- İnsan faaliyetleri ve çevre üzerine etkileri açısından Ege ovalarının iklimi, E.Ü. Edebiyat Fakültesi Yayınları, No: 73, İzmir.
- KOÇMAN, A. 1993-Türkiye'de yağış yetersizliğine bağlı kuraklık sorunu, Ege Coğrafya Dergisi No 7, s.77-88, İzmir.
- KURTER, A. 1977- Trakya'da yıllık yağışlar, İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Dergisi, Sayı 20, s.71- 77, İstanbul.
- NİŞANCI, A. 1972- Türkiye'nin iklim bölgeleri ve yağış özellikleri, Atatürk Üniversitesi, Araştırma Dergisi No 5, s.139-152, Erzurum.
- NİŞANCI, A. 1975- Sıklık dağılımları ve hava durumlarına bağlılıkları içinde Türkiye'nin yağış şartlarının incelenmesi, Atatürk Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Yayınları No 73, Erzurum.
- NİŞANCI, A. 1976- Türkiye'de kurak (ya da nemli) alanların dağılışı, Atatürk Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Araştırma Dergisi, Sayı 7, s. 235-246, Erzurum.
- NİŞANCI, A.1983- Kurak bölgeler- Türkiye'de kuraklık, Atatürk Üniversitesi, Fen -Edebiyat Fakültesi, Ders notları No 50, Erzurum.
- NİŞANCI, A. 1990- Klimatoloji , Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Yayınları, No 59,Samsun.
- NİŞANCI, A. 1992-Rasat verileri ve Türkiye'de görülen iklim değişimleri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi No 7, s.153-167, Samsun.
- PEGUY, Ch. P. 1970- Précis de climatologie, Paris.
- SELÇUK BİRİCİK, A.S. 1995- Gediz havzasının su potansiyeli , Türk Coğrafya Dergisi , Sayı 30, s.13-23, İstanbul.
- SUNGUR, K.1979- Coğrafya'da istatistik metodları, İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü No 109, İstanbul .
- SÜR, A. 1977- Alanya'nın iklimi, Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Yayınları No 260, Ankara.
- ŞAHİN, C. 1990 - Ekim 1988- Temmuz 1989 periyodu yağışları ve bunların normalleri ile karşılaştırılması, Coğrafya Araştırmaları Dergisi, Sayı 2 , s.257-273, Ankara.
- TÜRKEŞ, M.1990- Türkiye'de kurak bölgeler ve önemli kurak yıllar. Doktora tezi (basılmamış).İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, İstanbul.