

16151

EGE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ COĞRAFYA ANABİLİM DALI

MANİSA - AKHİSAR OVALARINDA
İKLİM VE ORTAM İLİŞKİLERİ
(UYGULAMALI BİR COĞRAFYA ARAŞTIRMASI)

DOKTORA TEZİ

Ecmel TEMUÇİN

Danışman: Doç. Dr. Asaf KOÇMAN

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

İZMİR-1991

ÖNSÖZ

Bilindiği gibi, iklim doğrudan veya dolaylı etkileriyle doğal çevreyi biçimlendiren ve tüm canlıların özellikle insanın yaşam koşullarını belirleyen en önemli doğal ortam unsurlarından biridir. Bu çalışmada, iklim koşulları ile doğal ortam arasındaki karşılıklı ilişkileri coğrafi açıdan değerlendirmek amacıyla Manisa-Akhisar ovaları araştırma alanı olarak seçilmiştir. Ege bölgesinde genel olarak doğu-batı yönünde uzanan Gediz grabeninin aşağı kesiminde yer alan Manisa-Akhisar ovaları, yükseltisi yer yer 1500 m.ye ulaşan dağlık ve tepelik alanlarla doğal olarak sınırlanmıştır. Akdeniz makroklima bölgesinde bulunan araştırma alanında, relief özellikleri ile denize olan uzaklığa bağlı olarak iklim elemanlarında Ege kıyılarına oranla bazı değişiklikler görülmekte ve bu alana özgü yöresel iklim koşulları ortaya çıkmaktadır. Egemen olan iklim koşulları, doğal çevreyi oluşturan bitki toplulukları, toprak tipleri, hidrolojik özellikler gibi doğal ortam unsurlarını dolayısıyla insanların yaşam tarzlarını ile ekonomik etkinliklerini büyük ölçüde etkilemektedir. Nitekim jeomorfolojik özelliklerin yanısıra bölgede egemen olan iklim koşulları Manisa-Akhisar ovalarında sıcaklık isteği yüksek pamuk, tütün, zeytin ve üzüm gibi ürünlerin ekonomik olarak yetiştirilmesine olanak tanımıştır. Bu durum sözkonusu ovalarda kentsel ve kırsal yerleşme merkezlerindeki nüfusun hızla artmasında etkili olmuştur. Nitekim, son yıllarda artan nüfusa ve gelişen ekonomik faaliyetlere bağlı olarak doğal ortamı oluşturan unsurlar etkilenmiş ve bunlar arasındaki dengelerde kısmen bozulmuştur. Bu nedenle, çalışmamızın ilk bölümünde iklim elemanları tek tek ele alınarak rasat süreleri içerisinde gösterdiği özellikler ve değişmeler çeşitli istatistiki yöntemler kullanılarak incelenmiştir. İkinci bölümde ise doğal ortamı oluşturan yeryüzü şekilleri, bitki toplulukları, toprak tipleri, hidrolojik özellikler ile günümüzdeki iklim koşulları arasındaki ilişkiler belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmada, tezin yönetimini üstlenerek beni yönlendiren, arazi ve büro çalışmalarında büyük destek ve yardımlarını esirgemeyen hocam Doç. Dr. Asaf KOÇMAN'a, yapıcı eleştirileriyle bana yol gösteren Bölüm Başkanımız Prof. Dr. İlhan KAYAN'a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca istatistik konusunda bilgisine başvurduğum Arş. Gör. L. İhsan SEZER'e şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

1.GİRİŞ	1
1.1 . ARAŞTIRMA ALANININ YERİ VE SINIRLARI.....	1
1.2 . AMAÇ VE KAPSAM.....	4
1.3 . LİTERATÜR ÖZETİ.....	7
2. İKLİM KOŞULLARININ JENETİK-DİNAMİK FAKTÖRLERİ	13
2.1 . HAVA KÜTLELERİ VE CEPHELER	13
2.1.1 . Kış Mevsiminin Genel Koşulları.....	13
2.1.2 . Yaz Mevsiminin Genel Koşulları.....	16
2.1.3 . Geçiş Mevsimlerinin Genel Koşulları.....	17
2.2 . Güneş Işınlarının Geliş Açısı, Güneşlenme Süresi ve Enerji Bilânçosu.....	19
2.3 . Konum ve Yerçekillerinin Etkisi.....	25
2.4 . Amplitüd ve Karasallık Derecesi.....	26
3. İKLİM UNSURLARININ İNCELENMESİ	28
3.1 . BASINÇ VE RÜZGARLAR.....	28
3.1.1 . Basıncın Yıllık Değişmeleri.....	28
3.1.2 . Rüzgârların Yıllık ve Aylık Durumu.....	31
3.1.3 . Egemen Rüzgârlar ve Frekansları.....	36
3.1.4 . Rüzgâr Hızı.....	39
3.1.5 . En Hızlı Rüzgâr ve Yönü.....	44
3.2 . SICAKLIK.....	45
3.2.1 . Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Termik Rejim.....	45
3.2.2 . Yıllık Ortalama, Temmuz ve Ocak Sıcaklıklarının Dağılışı.....	50
3.2.3 . Sıcaklığın Yıllara Göre Gösterdiği Değişmeler.....	54
3.2.4 . Günlük Ortalama Sıcaklıklar.....	60
3.2.5. Ortalama Yüksek, Ortalama Düşük ve Mutlak Ekstrem Sıcaklıklar.....	66
3.2.6 . Don Olaylı Günler.....	68
3.2.7 . Toprak Sıcaklıkları.....	75

3.3 . BUHARLAŞMA, NEMLİLİK VE YAĞIŞ ÖZELLİKLERİ.....	80
3.3.1. Buharlaşma Koşulları ve Buharlaşma Tutarları.....	80
3.3.2 . Ortalama Subuharı Basıncı ve Nisbi Nemlilik.....	82
3.3.3. Bulutluluk Derecesi, Açık ve Kapalı Günler Sayısı.....	84
3.3.4 . Yıllık Ortalama Yağış ve Yağış Rejimi.....	87
3.3.5 . Yıllık Ortalama Yağışın Dağılışı.....	103
3.3.6 . Aylık Yağış Değişmeleri.....	106
3.3.7 . Yağışın Yıllara Göre Gösterdiği Değişmeler ve Eğilim.....	113
3.3.8 . Günlük Yağışlar ve Yağış Şiddeti.....	118
3.3.9 . Kar Yağışları.....	126
3.4.1. Yağış Etkinliği	127
4. İKLİM ÖZELLİKLERİNE TOPLU BAKIŞ.....	133
5. İKLİM - ORTAM İLİŞKİLERİ.....	137
5.1 . İKLİM-YERYÜZÜ ŞEKİLLERİ İLİŞKİLERİ.....	137
5.2 . İKLİM-HİDROLOJİK ÖZELLİKLER.....	142
5.3 . İKLİM-TOPRAK İLİŞKİLERİ.....	152
5.4. İKLİM-BİTKİ ÖRTÜSÜ İLİŞKİLERİ.....	160
5.4.1. Araştırma Alanının Biyoiklim Koşulları.....	161
5.4.2. Kültür Bitkileri ve İklim.....	168
5.5 . İKLİM-İNSAN İLİŞKİLERİ.....	183
SONUÇ.....	188
KAYNAKLAR.....	193
FOTOĞRAFLAR.....	199

ŞEKİLLER

- Şekil 1:** Manisa ve Akhisar ovalarının topografya ve konum haritası
- Şekil 2:** Manisa ve Akhisar'ın radyasyon bilânçosu ($\text{cal/cm}^2\text{-gün}$) ve güneş ışınlarının geliş açıları.
- Şekil 3:** Manisa'da günlük en yüksek, ortalama ve en düşük basınç değerlerinin yıl içindeki değişimleri.
- Şekil 4:** Manisa ve Akhisar'da egemen rüzgâr yönleri ve frekansları.
- Şekil 5:** Manisa'da günlük gözlemlere göre, sekiz ana yönden esen çeşitli hızdaki rüzgârların yıllık ve mevsimleri temsil eden belirli aylardaki durumu.
- Şekil 6:** Akhisar'da günlük gözlemlere göre, sekiz ana yönden esen çeşitli hızdaki rüzgârların yıllık ve mevsimleri temsil eden belirli aylardaki durumu.
- Şekil 7:** Manisa ve Akhisar'da yıllık, Ocak ve Temmuz ortalama sıcaklıkların frekans dağılımı.
- Şekil 8:** Manisa ve Akhisar ovaları ile yakın çevresinde yıllık gerçek izoterm haritası.
- Şekil 9:** Manisa ve Akhisar ovaları ile yakın çevresinde Ocak ayı gerçek izoterm haritası.
- Şekil 10:** Manisa ve Akhisar ovaları ile yakın çevresinde Temmuz ayı gerçek izoterm haritası.
- Şekil 11:** Manisa ve Akhisar'da "5'li polinimiyal denklemi"ne göre yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin trendi.
- Şekil 12:** Manisa ve Akhisar'da "5 yıllık hareketli ortalamalar" yöntemine göre yıllık ortalama sıcaklığın trendi.
- Şekil 13:** Manisa ve Akhisar'da "5 yıllık hareketli ortalamalar" yöntemine göre Ocak ve Temmuz ayı ortalama sıcaklıklarının trendi.
- Şekil 14:** Manisa'nın termik rejim diyagramı ve belirli sıcaklıklara ait dönemler.

- Şekil 15:** Akhisar'ın termik rejim diyagramı ve belirli sıcaklıklara ait dönemler.
- Şekil 16:** Manisa'da yıllara göre donlu günlerin başlama ve sona erme tarihleri ile donlu gün sayıları.
- Şekil 17:** Akhisar'da yıllara göre donlu günlerin başlama ve sona erme tarihleri ile donlu gün sayıları.
- Şekil 18:** Manisa ve Akhisar'da sonbaharda verilen bir tarihten önce don olasılığı.
- Şekil 19 :** Manisa ve Akhisar'da ilkbaharda verilen bir tarihten sonra don olasılığı.
- Şekil 20:** Manisa ve Akhisar'da toprakaltı sıcaklıkları ile en düşük toprak sıcaklıklarının yıllık değişimi.
- Şekil 21:** Manisa ve Akhisar'da aylık ortalama buharlaşma tutarları.
- Şekil 22:** Manisa ve Akhisar'da günlük ortalama bağıl nem değerlerinin yıl içindeki değişimleri
- Şekil 23:** Manisa ve Akhisar'da ortalama kapalı, bulutlu ve açık günler sayılarının yüzde oranları.
- Şekil 24:** Manisa ve Akhisar'ın ortalama yıllık yağış miktarlarının nisbi frekans dağılımının, normal (standart) dağılım eğrisiyle karşılaştırılması.
- Şekil 25:** Manisa, Akhisar, Turgutlu, Gölarmara ve Saruhanlı'nın ortalama yıllık yağış miktarlarının frekans dağılımı.
- Şekil 26:** Manisa ve Akhisar'da aylık yağış miktarları ve yağış rejimi.
- Şekil 27:** Manisa'da 5 günlük yağış toplamalarının (pentatların) ortalamadan yüzde olarak sapma oranları.
- Şekil 28:** Akhisar'da 5 günlük yağış toplamalarının (pentatların) ortalamadan yüzde olarak sapma oranları.
- Şekil 29:** Manisa ve Akhisar'da ortalama pentat yağışlarının frekans dağılımı.
- Şekil 30:** Manisa ve Akhisar ovaları ile yakın çevresinde ortalama yıllık yağış dağılımı.

- Şekil 31:** Manisa, Akhisar ve Turgutlu'da "5 yıllık hareketli ortalamalar" yöntemine göre yağış değerlerinin trendi ve standardize yıllık yağış anomalileri.
- Şekil 32:** 24 saate düşen maksimum yağışların tekrar görülme süresi ve olasılıkları.
- Şekil 33:** Manisa ve Akhisar'ın THORNTHWAITE yöntemine göre su bilânçosu diyagramları.
- Şekil 34:** Manisa'da 1930-1988 dönemine ait rasatların ERİNÇ nemlilik indisine göre sınıflandırılması.
- Şekil 35:** Akhisar'da 1937-1988 dönemine rasatların ERİNÇ nemlilik indisine göre sınıflandırılması.
- Şekil 36:** PELTIER diyagramlarına göre Manisa ve Akhisar'da kimyasal ve mekanik ayrışma ile flüviyal erozyon dereceleri.
- Şekil 37:** Gediz, Kumçayı ve Medar çayına ait ortalama akım diyagramları.
- Şekil 38:** Kum çayı ve Medar çayının yıllık ortalama akım değerleri ile Akhisar meteoroloji istasyonunun yağış değerleri arasındaki regresyon doğruları.
- Şekil 39:** EMBERGER biyoiklim sınıflandırmasına göre araştırma alanı ve yakın çevresinde yer alan istasyonların (Q) değerleri ve bu alandaki doğal bitki örtüsünü oluşturan türler.
- Şekil 40:** Manisa ve Akhisar ovalarında bitki örtüsünün dikey dağılışı.

ÇİZELGELER

- Çizelge 1:** Manisa ve Akhisar'da yeryüzüne ulaşan toplam güneş radyasyonu ($Q, \text{cal/cm}^2\text{-gün}$), teorik gün uzunlukları (t_0), güneşlenme süresi ($t, \text{saat/dakika}$), radyasyon bilançosu ($\text{cal/cm}^2\text{-gün}$) ve güneş ışınlarının geliş açıları.
- Çizelge 2:** Manisa ve Akhisar'da ortalama aktüel basınç ve genlik değerleri (mb.).
- Çizelge 3 :** Manisa'da rüzgâr esme sayıları ve frekansları (1949-1980).
- Çizelge 4 :** Akhisar'da rüzgâr esme sayıları ve frekansları (1949-1985).
- Çizelge 5 :** Manisa ve Akhisar'da egemen rüzgâr yönleri ve yüzde frekansları (Rubinstein formülüne göre).
- Çizelge 6 :** Manisa'da rüzgârların belirli yön ve hız sınıflarına göre aylık yüzde frekansları.
- Çizelge 7 :** Akhisar'da rüzgârların belirli yön ve hız sınıflarına göre aylık yüzde frekansları.
- Çizelge 8 :** Manisa ve Akhisar'da aylık ortalama sıcaklık (C) ve standart sapma değerleri.
- Çizelge 9 :** Manisa (1931-1988) ve Akhisar'da (1937-1988) mutlak ve ortalama ekstrem sıcaklık değerleri ($^{\circ}\text{C}$).
- Çizelge 10 :** Manisa ve Akhisar'da don olaylı günlerin başlama ve son bulma tarihleri ile ortalama maksimum ve minimum donlu günler sayısı.
- Çizelge 11:** Manisa ve Akhisar'da ilkbahar ve sonbaharda meydana gelen don olaylarının bazı tarihlerdeki olasılık değerleri.
- Çizelge 12 :** Manisa ve Akhisar'da hafif, orta şiddete ve kuvvetli donların ortalama başlama, sona erme tarihleri ile bu donların frekanslarının aylara dağılımı.
- Çizelge 13 :** Manisa ve Akhisar'da ortalama toprakaltı sıcaklıklarının yıl içindeki değişimleri ($^{\circ}\text{C}$).
- Çizelge 14 :** Manisa ve Akhisar'da ortalama buhar basıncı ve bağıl nemin aylık değişimleri ve standart sapma değerleri.

- Çizelge 15** : Manisa ve Akhisar'da ortalama bulutluluk değerleri ile ortalama kapalı, bulutlu, açık günler sayılarının yıl içindeki değişmeleri.
- Çizelge 16** : Manisa'da yağış miktarının aylık ortalama değerleri ile buna ilişkin istatistiksel değerlendirmeler.
- Çizelge 17** : Akhisar'da yağış miktarının aylık ortalama değerleri ile buna ilişkin istatistiksel değerlendirmeler.
- Çizelge 18** : Turgutlu'da yağış miktarının aylık ortalama değerleri ile buna ilişkin istatistiksel değerlendirmeler.
- Çizelge 19** : Saruhanlı, Gölmarara, Muradiye ve Ahmetli meteoroloji istasyonlarının aylık ortalama yağış miktarları ve yıllık yağışa oranları(%) .
- Çizelge 20** : Manisa'da aylık yağış miktarlarının uzun dönem ortalamasına göre sınıflandırılması.
- Çizelge 21** : Akhisar'da aylık yağış miktarlarının uzun dönem ortalamasına göre sınıflandırılması.
- Çizelge 22** : Manisa ve Akhisar'da yağışlı gün sayıları ile ortalama günlük yağış şiddeti ve standart sapma değerleri.
- Çizelge 23** : Manisa'da günlük yağışların miktarlarına göre sınıflandırılması.
- Çizelge 24** : Akhisar'da günlük yağışların miktarlarına göre sınıflandırılması.
- Çizelge 25** : Manisa ve Akhisar istasyonlarına ait günlük maksimum yağış değerlerinin Gumbel probilite dağılım yöntemine göre tekrarlanma aralıkları ve aşılama değerleri.
- Çizelge 26** : Manisa'nın THORNTHWAITE yöntemine göre su bilânçosu.
- Çizelge 27** : Akhisar'ın THORNTHWAITE yöntemine göre su bilânçosu.
- Çizelge 28** : Araştırma alanında yer alan Gediz nehri (1963-1988), Kum çayı (1961-1988) ve Medar çayına (1962-1988) ait akım ölçümleri(m³/sn.).
- Çizelge 29** : Kum çayı ve Medar çaylarının ortalama aylık akım değerleri ile Akhisar'ın aylık ortalama yağış değerlerinin yüzde olarak karşılaştırılması.

Çizelge 30 : Araştırma alanında yer alan Medar çayı ve Kum çayı ile Akhisar'ın yağış değerleri arasındaki regresyon ve korelasyon analizi sonuçları.

Çizelge 31 : Manisa ve Akhisar ovaları ile yakın çevresinde bulunan toprak gruplarına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler.

Çizelge 32 : Araştırma alanı ile yakın çevresinde yer alan istasyonların EMBERGER formülüne göre biyoiklim sınıflandırmaları.

Çizelge 33 : Araştırma alanında yetiştirilen başlıca kültür bitkilerinin gelişme dönemleri ile bu tarihlerdeki iklim koşulları.

Çizelge 34 : Araştırma alanında insanın kendini rahat hissedebileceği eşik ve ideal sıcaklık değerlerine göre ortalama gün sayıları ve yıllık oranları.



1. GİRİŞ

1.1. ARAŞTIRMA ALANININ YERİ VE SINIRLARI

Araştırma alanını oluşturan Manisa ve Akhisar ovaları, Ege bölgesinin "Aşağı Gediz Yöresi"nde yer alır. İdari bakımdan Manisa ili sınırları içinde kalan bu alan, Akhisar, Saruhanlı, Turgutlu , Muradiye, Üçpınar, Zeytinliova, Gölarmara, Halitpaşa , Ahmetli, Karaoğlanlı gibi büyük yerleşim birimlerinin topraklarının bir kısmını kapsamaktadır.

Batı Anadolu'da kabaca doğu-batı yönünde uzanan Gediz havzasının Salihli-Menemen boğazı arasındaki orta kesimini oluşturan Manisa ovası ile bu ovaya kuzeyden açılan Akhisar ovası, yükseltisi 30-120 m. arasında değişen, tabanı alüvyonlarla örtülü dar birer depresyon görünümündedir. Manisa ovasının Menemen boğazı ile Çaldağı kütlesi arasındaki genişliği yaklaşık 36 km., Kum çayının Manisa ovasına girdiği Killik boğazı ile Manisa dağı arasındaki genişliği ise yaklaşık 26 km. kadardır. Manisa ovasından Kum çayı boğazı ile ayrılan ve NE-SW yönünde uzanan Akhisar ovasının ise en geniş yeri 47 km.,uzunluğuda 54 km. kadardır. Daha çok genç tektonik hareketler ile akarsu aşındırma ve biriktirmesi sonucu şekillenen bu ovaların doğusunda,yükseltisi yer yer 1000 m.yi aşan (Gökbel Tepe 1027 m.) Gördes plâtolarının batı uzantıları ile Akhisar ve Manisa ovalarını birbirinden ayıran, yükseltisi 1034 m.yi bulan Çaldağı kütlesi yer alır. Doğu yarısı Menderes masifine ait kütlelerden, batı yarısı ise Mesozoik kalker ve şistlerden oluşan Çaldağı, Neojen dönemine ait gölssel depolarla çevrilidir. Akhisar ovası, Çaldağı kütlesinin doğusunda içinde Marmara gölünün bulunduğu geniş bir olukla, batıda ise Kumçayı boğazı yoluyla Gediz ovasıyla birleşmektedir. Manisa-Akhisar ovalarının batı sınırını ise andezit lav ve tüflerden oluşan ve yükseltisi 500-700 m. arasında değişen Yunt dağının doğuya doğru uzantıları oluşturur. Bu kesimde tabanı 200 m.yi aşmayan ova ile Yunt dağı arasında Neojen dönemine ait gölssel depolar bulunmaktadır. Akhisar ovasının kuzey sınırını da sözkonusu Neojen arazilerinin yüksek kesimleri ile Görenez dağının batıya doğru uzantıları (Kadıdağ, 569 m.) oluşturmakta ve bu yükseltiler ile Akhisar ovası Selçikli ve Kırkağaç ovalarından ayrılmaktadır. Manisa ovasının güneyinde, araştırma alanının güney sınırını oluşturan ve İzmir-Ankara Mesozoik kuşağı içinde yer alan Manisa (Spil) ve Yamanlar dağı birleşik kütlesi bulunmaktadır. Bu kütle doğuda Belkahve eşiği ile Kemalpaşa dağından, batıda Menemen boğazı ile Dumanlı dağından ayrılmaktadır. Doğu-batı doğrultusunda

uzanan ve yapısal olarak birbirinden farklı olan Manisa ve Yamanlar dağı kütlelerinin yüksekliği güneyden kuzeye doğru artmakta, en yüksek noktasını ise Manisa dağı üzerinde yer alan Karadağ tepe (1513 m.) oluşturmaktadır. Doğu ve güneydoğusunda yaklaşık 3-7 km. genişliğinde Neojen dolgu depoları ile çevrili olan Manisa dağının yapısını fliş temel üzerindeki Kretase yaşlı kalkerler oluşturur. Bu dağın güneybatıda Bornova ovasına doğru alçalan yamaçları ile batıda Yamanlar dağı arasında, üzerinden İzmir-Manisa karayolunun geçtiği Neojen bir koridor bulunmakta ve bu iki dağ kütlesi kuzeye doğru yükseltisi 700 .ye ulaşan bir geçit (Sabuncubeli, 675 m.) ile birbirinden ayrılmaktadır. Manisa dağının batısında yer alan Yamanlar dağı andezit, dazit, tuf ve aglomeralardan meydana gelen volkanik bir kütle olup, yükseltisi Karatepe'de 1076 m.yi bulmaktadır (Şekil: 1).

Ege bölgesinde Bakırçay oluşu ile güneyde Gediz oluşu arasında kuzey-güney doğrultusunda gelişme gösteren ve iki ovaya eşik ve boğazlarla bağlanan Akhisar ile doğu-batı doğrultusunda uzanan Manisa ovalarının şekillenmesinde Miosen'de başlayan faylanma hareketleri, özellikle Pliosen ve sonrasında meydana gelen dislokasyonlar rol oynamıştır. Orta ve Üst Miosen'de Menderes masifinin yükselmesi sonucu ilksel yapısıyla beliren Gediz havzası, Pliosen sonlarında doğu-batı yönünde ve birbirine koşut uzanan eğim atımlı fayların etkisiyle graben özelliği kazanmıştır (KOZAN ve diğerleri,1989). Gediz nehrinin taşıdığı alüvyonlarla dolan Gediz oluşu ile Selendi ovası arasındaki plâto alanı, Kum çayı tarafından yarılarak bugünkü Akhisar ovasını meydana getirmiştir (HOŞGÖREN,1983). Bu ovalardaki alüvyonların kalınlığı birikme süresi ve birikme koşullarına göre değişmesine rağmen Manisa ovasında genel olarak doğudan batıya doğru artış göstermekte ve yer yer 300 m.den fazla bir kalınlığa ulaşmaktadır (ŞAHİNCİ,1976).

Ege bölgesinin verimli tarımsal alanlarından biri olan ve büyük ölçüde sulamalı tarımın yapıldığı Manisa-Akhisar ovalarında en önemli akarsuyu, Gediz ilçesinin 26 km. doğusunda yer alan Murat dağından doğan ve Ege denizine dökülen Gediz nehri oluşturmaktadır. Ova tabanında genişliği 150-200 m., derinliği 3-5 m. olan bu nehrin, yıllık ortalama akım değeri 55.1 m³/sn.dir. Gediz nehri, araştırma alanının sınırları içinde kuzeydoğudan Akhisar ovasından gelen Kumçayı , güneyden Kemalpaşa ovasından gelen Nif çayını alır. Bunlardan Kum çayı, Akhisar ovasında Medar, Gördes ve Kapaklı çaylarının birleşmesiyle oluşmuş bir akarsu olup, Manisa kent merkezinin 5 km. kuzeyinden Gediz nehrine dökülmektedir. Bozdağlar'ın batı tarafındaki Mahmut dağı ile Kemalpaşa

dağının yamaçlarından doğan derelerin ova tabanında birleşmesiyle oluşan Kemalpaşa (Nif) çayı ise Kemalpaşa ovasından geçtikten sonra kuzeybatı yönünde akarak İzmir-Bursa yolu üzerindeki Gediz köprüsü yakınlarında Gediz nehrine dökülmektedir."Yağmurlu Akdeniz" rejim tipinin özelliklerini gösteren sözkonusu akarsularda, yıl içinde en yüksek akım değerlerine yağış miktarının arttığı kış aylarında, en düşük değerlere ise kurak koşulların egemen olduğu yaz aylarında rastlanmaktadır.

Araştırma alanı iklim koşulları bakımından "Akdeniz İklim Tipi"nin özelliklerini yansıtır. Nitekim, reliefin doğu-batı doğrultusunda uzanması, Ege denizinin ılıtıcı etkilerinin iç kısımlara kadar sokulmasını kolaylaştırmıştır. Ancak yükseltisi 30-120 m. civarındaki ova tabanları ile bu ovaları çevreleyen ve yer yer 1500 m.ye kadar yükselen dağlık alanlar arasında iklim koşulları, özellikle iklimin sıcaklık ve yağış elemanları bakımından bazı farklılıklar ortaya çıkmaktadır. İklim koşullarına bağlı olarak çevrede bulunan doğal bitki örtüsü de Akdeniz ikliminin özelliklerini gösterir. Doğal vejetasyonun bozulmadığı alanlarda başta kızılçam,yükseklerde karaçamlardan oluşan orman topluluklarına rastlanır. Maki vejetasyonu, alüviyal ovalarda tarımsal alanlar ile yamaçlar üzerindeki orman alanları arasında yayılım gösterir.

Ege bölgesinin önemli tarım alanlarından biri olan bu ovalarda, genel olarak verim gücü yüksek alüviyal ve kolüviyal topraklar yaygındır. Alüviyal alanı çevreleyen tepelik ve dağlık alanlarda ise başta iklim koşulları olmak üzere anakaya, topografik özellikler ve vejetasyon örtüsünün etkisi altında gelişmiş Kırmızımsı Akdeniz toprakları, Kahverengi Orman ve Kireçsiz Kahverengi Topraklar yaygındır. Neojen dönemine ait kalker ve marnlar üzerinde Rendzina topraklarına rastlanır.

İklim koşullarının yanında tarım için elverişli alanların varlığı, ayrıca Ege'yi Marmara ve İç Anadolu'ya bağlayan doğal yolların bu alandan geçmesi, Manisa-Akhisar ovalarının antik çağlardan bu yana Batı Anadolu'daki sürekli yerleşme alanlarından biri olmasında etkili olmuştur. Nitekim M.Ö. iki bin yıllarında kurulan Manisa şehri Frigler, Magnetler, Lidyalılar, Persler, Selevkoslar, Romalılar döneminde ekonomik ve ticari yönden gelişmiş bir merkez olma özelliğini korumuş, Osmanlılar döneminde ise Batı Anadolu'daki en önemli siyasi merkezlerden biri olmuştur. Hızlı bir nüfus artışının görüldüğü bu ovalarda, 1940 ile 1990 yılları arasında artış oranı yılda %2.7 olarak gerçekleşmiştir. Örneğin 1985 ile 1990 yılları arasında Manisa kent

merkezinin nüfusu yılda % 4.5 artışla 158 928'e, Akhisar'da ise % 1.5'lik artış oranıyla 73 944'e ulaşmıştır. Nüfusu 10 000 den fazla olan yerleri kentsel merkez kabul edersek, araştırma alanında nüfusun % 64.3'nün kentlerde, % 35.7'sinin kırsal yerleşmelerde yaşadığı ortaya çıkmaktadır. Nüfus yoğunluğu bakımından ise Türkiye ortalamasının üzerinde yer almaktadır (km².ye 138 kişi). Kırsal nüfus oranının az olmasına karşın, bu alandaki ekonomik etkinliklerin önemli bir bölümünü tarım oluşturmaktadır. Yetiştirilen bitkisel ürünler arasında çekirdeksiz üzüm, pamuk, zeytin ve tütün başta gelmektedir. Ayrıca 1970'te açılan Manisa Organize Sanayi Bölgesi tarıma dayalı olan sanayinin gelişmesinde ve çeşitlenmesinde etkili olmuştur. Bu yönüyle Akhisar-Manisa ovaları ülke ekonomisinde önemli bir yere sahiptir.

1.2. AMAÇ VE KAPSAM

Atmosfer ve atmosferdeki meteorolojik olaylar ve süreçlerin sonucu olan iklim, yeryüzünde gelişen bütün doğal olayları belirlediği gibi, tüm canlıların hayat koşulları üzerinde en önemli rolü oynamaktadır. Diğer bir anlatımla, iklim bütün ortam koşullarını ve süreçlerini doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. Grigorev'in belirttiği gibi, coğrafi çevrede gelişen bütün doğal süreçler birbirleriyle yakından ilgilidir ve iklimik, hidrolojik, toprak, biyolojik, jeomorfolojik süreçleri içeren tek bir kompleks göstermektedir. Grigorev, dünyanın coğrafi çevresini oluşturan bu komplekse fizyocoğrafik süreç adını vermiş ve coğrafi çevrede meydana gelen bütün süreçler için ana enerji kaynağını güneş enerjisinin oluşturması nedeniyle fizyocoğrafik süreçte ana rolü iklimik faktörün oynadığını belirtmiştir. (GRIGOREV,1903 atfen BUDYKO, 1974).

Günümüze kadar yapılan birçok çalışma, iklim ve diğer doğal ortam unsurları olan jeomorfolojik, hidrolojik özellikler ile vejetasyon örtüsü ve toprak tipleri arasındaki ilişkileri ortaya koymuştur. Nitekim, yüzey şekilleri ile iklimik faktörler arasındaki karşılıklı ilişkiyi yeryüzünde birbirinden farklı morfojenetik bölgelerde görmek mümkündür. Bunun yanında yeryüzü şekilleri de iklim koşulları üzerinde temel değişikliklere yol açmaktadır. Alınan radyasyon miktarı, bununla bağlantılı olarak sıcaklık dağılışı, egemen rüzgâr yönü, yağış miktarı, don olayı ve sis gibi iklimik unsurlar yeryüzü şekilleri tarafından belirlenmekte ve sonuçta lokal iklim koşulları oluşmaktadır. Doğal ortamın bir diğer unsuru olan doğal vejetasyon ile iklim koşulları arasında sıkı bir bağıllık söz konusudur. Bitkilerin gelişimini ve alansal yayılımlarını etkileyen

meteorolojik faktörlerin başında ise güneş radyasyonu, sıcaklık ve nemlilik koşulları gelmektedir. Doğal bitkilerin birçok özellikleri, uzun evrimleri boyunca adapte oldukları iklimik koşullar tarafından saptanmaktadır. Bu nedenle bazı türlerin yayılım gösterdiği alanların sahip olduğu iklimik koşullar, meteorolojik gözlemler olmadan da tahmin edilebilmektedir. Toprak oluşumu ve toprakların coğrafi dağılımı da iklimik koşullara yakından bağlıdır. İklimin sıcaklık ve yağış elemanları toprak oluşumundaki kimyasal ve fiziksel olaylar üzerine doğrudan etki ederken, toprak oluşumunda etkili olan fauna ve flora gibi organik faktörlerde dolaylı olarak iklimin etkisi altındadır. Bunun yanında bir yerin hidrolojik özellikleri de iklim tarafından belirlenmektedir. Bir akarsudaki akım, herşeyden önce yağış ve buharlaşma arasındaki dengeye bağlıdır. Nitekim akarsu rejimleri üzerinde yıllık yağış miktarı, yağışın aylara dağılımı, yağış şiddeti ve sıcaklık gibi iklim faktörleri belirleyici bir role sahiptir.

Son teknolojik gelişmelere rağmen, insanın sağlık koşulları, uyguladığı tarımsal yöntem ve yetiştirdiği ürünler, enerji tüketimi, yerleşme planları gibi birçok ekonomik ve sosyal etkinlikler hava ve iklim koşullarının etkisi hatta kontrolü altındadır. Özellikle tarımsal üretim, birçok faktöre bağlı olmasına karşın, iklimik koşullar en önemli değişkeni oluşturmaktadır. Bunting (1982)'e göre bir tarımsal ürünün normal bir gelişim gösterebilmesi için iklime bağlı üç unsurun uygun koşullar sağlanmasına bağlıdır. Bunlardan ilki, bitkinin çimlenme ve yetiştirme evrelerinde etkili olan sıcaklık koşullarıdır. Ekstrem soğuk ve sıcaklar bitkinin hayatsal faaliyetlerini durdurmaktadır. İkinci koşul, bitkinin büyüme dönemi boyunca terleme ihtiyaçlarını karşılayacak miktarda suyun olmasıdır. Son koşul ise iklimin önemli bitkisel hastalıklara yol açacak nitelikte olmamasıdır. Yukardaki açıklamalardan anlaşılacağı gibi, tarımsal üretimin büyük ölçüde iklime bağlı olması, iklim ve hava koşullarında yıldan yıla meydana gelen değişmelerin önemini arttırmaktadır. Değişen hava olaylarına göre üretim rekolteleri ve kalitesi olumlu veya olumsuz yönde etkilenmektedir.

İklimin doğal ortam unsurları ve insan etkinlikleri üzerindeki belirleyici etkisinin yanısıra, özellikle tarım ve sanayinin gelişimine paralel olarak insanların da doğal ortam ve iklim üzerindeki etkileri artmıştır. Artan nüfus ve giderek genişleyen yerleşme alanları ve sanayi faaliyetleri çevre kaynaklarını tüketmekte, bazı sorunlara neden olmaktadır. Doğal bitki örtüsünün tahribi lokal olarak rüzgâr hızı, buharlaşma ve toprak nemliliği gibi iklimik unsurlar da

olumsuz yönde bazı değişmelere yol açmakta ve bu alanlarda toprak erozyonu artmaktadır. Bunun yanında, tarım alanlarının yerleşme ve sanayi faaliyetleri için kullanımı, tarımsal ilaç ve fabrika artıklarıyla yeraltısuyu ve akarsuların kirlenmesi diğer sorunları oluşturmaktadır.

Yukarda açıklanmaya çalışıldığı gibi, iklim ile diğer ortam unsurları arasındaki bu karşılıklı ilişkiyi incelemek Uygulamalı Fiziki Coğrafya'nın kapsamı içinde kalmaktadır. KOÇMAN (1989), Uygulamalı Fiziki Coğrafya çalışmalarında klimatologların, iklim koşullarından kaynaklanan etkilerin tarım, bitki örtüsü ve toprak üzerinde yarattığı sorunları araştırdıklarını , çözüm yolları önerdiklerini belirtmektedir. Biz de bu çalışmada, iklim ile ortam arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla Batı Anadolu'da kabaca doğu-batı yönünde uzanan Gediz grabenin aşağı kesiminde yer alan ve Ege bölgesinin önemli tarımsal alanlarından biri olan Manisa ve Akhisar ovalarını araştırma alanı olarak seçmiş bulunuyoruz. Bu ovalar, jeomorfolojik koşulların sağladığı olanaklar yanında, sahip olduğu toprak ve iklim koşulları nedeniyle de yoğun olarak tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü ve tütün, pamuk, çekirdeksiz üzüm gibi ekonomik değeri yüksek ürünlerin yetiştirildiği bir alandır.1960'lardan sonra, başta Manisa ve Akhisar'da olmak üzere bu alanda hızla artan nüfus ve sanayi faaliyetleri, hammadde ve çeşitli ürünlere olan ihtiyacı arttırmış ve bunların çevreden sağlanması doğal ortamda bazı bozulmalara yol açmıştır. Bütün bu konuların incelenmesi amacıyla çalışma iki bölüm halinde ele alınmıştır. İlk bölümde bölgeyi etkileyen hava kütleleri ve cepheler, basınç ve rüzgârlar, sıcaklık, buharlaşma, nemlilik ve yağış özellikleri gibi iklim unsurları bazı istatistiki yöntemler kullanılarak analiz edilmiş ve ayrıntılı olarak incelenmiştir. İkinci bölümde ise iklim ile jeomorfoloji, hidroloji, bitki örtüsü, toprak ve insan arasındaki karşılıklı ilişkiler ele alınmıştır. İklim ile yeryüzü şekilleri arasındaki ilişkileri ortaya koyabilmek için, Peltier diyagramlarından yararlanılarak bu alandaki kimyasal ve mekanik ayrışma dereceleri, rüzgarın ve don olayının etkileri ile flüviyal erozyon şiddeti belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma alanda doğal vejetasyon ile iklim arasındaki ilişkiler incelenirken, doğal vejetasyonun tahrip edilmediği alanlarda bulunan bitki türleri saptanmış ve iklim koşulları özellikle iklimin sıcaklık, yağış ve rüzgâr gibi elemanları ile ilişkileri ortaya konmaya çalışılmıştır. Ayrıca Manisa-Akhisar ovalarının Ege bölgesindeki önemli tarım alanlarından biri olduğu gözönüne alınarak, bu alanda yetiştirilen başlıca kültür bitkileri ile iklim koşulları arasındaki ilişkiler, özellikle kuraklık, don olayı ve ekstrem

sıcaklıklar gibi iklimik olayların bu alanda yarattığı sorunlar ele alınmıştır. İklim ile toprak oluşumu arasındaki ilişkileri belirleyebilmek amacıyla da Manisa-Akhisar ovaları ile yakın çevresinde yayılım gösteren iklimik topraklarda profil gelişimi, pH derecesi, humus miktarı, toprağın içerdiği tuzların niteliği ve miktarı örnekler alınarak analiz edilmiştir(*). İklim ile hidrolojik özelliklerin ele alındığı bölümde ise Manisa ve Akhisar ovalarında sulamada büyük ölçüde yararlanılan akarsuların yıl içinde akım değerlerinde görülen değişimler ile iklim koşulları özellikle iklimin sıcaklık, yağış elemanları arasındaki ilişkiler belirlenmeye çalışılmıştır. Son bölümde, iklimin insan üzerindeki etkileri ele alınmış, sıcaklık, havadaki nem miktarı ve rüzgar hızı iklim elemanlarının yıl içinde gösterdiği değişimler dikkate alınarak insanın kendini rahat hissedebileceği efektif sıcaklık dönemleri saptanmaya çalışılmıştır.

1.3. LİTERATÜR ÖZETİ

Manisa ve Akhisar ovalarının iklim ve ortam koşulları konusunda bugüne kadar ayrıntılı bir inceleme yapılmamıştır. Ancak, Türkiye ve Ege bölgesinin bölgesel coğrafyası içinde bu alanın iklimik, jeolojik, jeomorfolojik, toprak ve vejetasyon özellikleri hakkında bilgilere yer verilmiştir.

Aşağıda, araştırma alanı ile ilgili bazı iklimik bilgileri içeren çalışmalar tarih sırasına göre ele alınmıştır.

TÜMERTEKİN (1956), De Martonne yöntemini kullanarak, Türkiye'de kuraklığın yıl içindeki dağılımını incelemiştir. Bu yöntemle göre elde edilen sonuçlar, Akdeniz ile Ege kıyılarının güneydoğu bölgelerinden sonra Türkiye'nin süre ve şiddet bakımından ikinci kurak alanları olduğunu ve yılın en az 5-6 ayının kurak geçtiğini (indis değeri 20'den az) göstermektedir.

TÜMERTEKİN ve CÖNTÜRK (1957), Gumbel yöntemini kullanarak Türkiye'de en düşük sıcaklıkların tekrarlama (tekerrür) olasılıklarını hesapladıkları çalışmalarında, Türkiye'deki en ılık bölgenin Akdeniz ve Ege kıyıları olduğunu ancak bu alanda bile her on yılda sıcaklığın -9°C hatta -9.8°C kadar düşebileceğini belirtmektedirler. Bu yöntemle göre Manisa'da -10°C veya

(*). Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin analizleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi laboratuvarında Prof. Dr. A. TAYSUN tarafından yapılmıştır. Bu konudaki yardımlarından dolayı kendilerine teşekkür ederim.

daha düşük sıcaklıkların görülme frekansı 5.1 yıl olup, 10 yılda bir en düşük sıcaklığın -12°C altına düşme olasılığı bulunmaktadır.

İNANDIK (1959), "Ege Bölgesi Akarsularının Rejimleri" başlıklı incelemesinde, Gediz nehrinde yaz minimumu ve kış maksimumu ile akış değişmelerinin basit bir seyir izlediğini ve yıl içinde akımda görülen bu değişmelerin Akdeniz Rejimi'nin özelliklerini yansıttığını belirtmektedir. Bu alanda yıl içinde yağış maksimumunun Aralık ayında olmasına karşın en yüksek ortalama akımın Şubat ayına rastladığını, bu durumun yağmur suyunun ilk aylarda buharlaşma ve sızma yoluyla kaybolduğunun işareti olduğunu, yaz aylarında ise hiç yağış görülmemesine karşın az da olsa akımın olmasının beslenmede yağıştan başka faktörlerin varlığını belli ettiğini ifade etmektedir.

YAMANLAR ve NOWLAND (1961), Şiddetli yağmurların toprak erozyonu bakımından gösterdiği tehlikeleri ortaya koyabilmek amacıyla, Türkiye'deki 195 istasyonun 10 yıllık rasat periyodunu esas alarak, günlük yağışları 25-50 mm., 50-100 mm. ve 100 mm.nin üzerindeki yağışlar olarak sınıflandırmışlardır. Toprakların tarımsal bitkilerle kaplı olduğu zamanlarda erozyon derecesinin azalacağı düşünülerek, bu üç grubu oluşturan günlük yağışlar, toprakların bitki örtüsü ile örtülü olduğu , örtülü olmadığı zamanlarda ve her iki devrede yağması durumunda ortaya çıkacak zarar durumuna göre 7 grup oluşturacak şekilde yeniden sınıflandırılmışlardır. Bu sınıflandırmaya göre çizilen haritada, araştırma alanı sahiller ve orografik yağış alan yerlerden sonra, Türkiye'de zararlı yağmurlardan en çok etkilenen 2. grup dahilinde kalmaktadır. Bu alanda, 24 saat içinde 100 mm.den daha şiddetli yağışların düşmesi, erozyon miktarında artışlara yol açmaktadır.

ONUR (1964), Türkiye'de kar yağışları ve yerde kalma süreleri üzerine yaptığı çalışmada, Ege bölgesinde yılda 1-15 gün arası kar yağışı görüldüğünü, bu sayının Manisa ve Akhisar'da 4 gün, kar örtüsünün yerde kalma süresinin ise Manisa'da 3, Akhisar'da 2 gün olduğunu belirtmektedir. Ege bölgesinde dağların denize dik yönde uzanması sonucu deniz etkilerinin iç kısımlara kadar sokulmasının ayrıca kış mevsiminde ortalama hava sıcaklığının $5-8^{\circ}\text{C}$ civarında olmasının, bu alanda kar yağışı ile kar örtüsünün yerde kalma süresini kısalttığını ifade etmektedir .

STEWIG (1967), Yüzey şekilleri, jeolojik yapı, zemin arızaları, sular, iklim olayları ile doğal bitki örtüsünü dikkate alarak Batı Anadolu'yu coğrafi tabiata uygun bölümlere (sahalara) ayıran çalışmasında, araştırma alanının XV₃

(Manisa dağı) ile XIV₂ (Gediz vadisinin alt mecrası ve Kumçayı vadisi) olmak üzere iki ayrı coğrafi saha olarak değerlendirmiştir. Bunlardan yüksekliği 70-250 m. arasında değişen Gediz vadisinin orta mecrası ve Kumçayı vadisinde, yıllık ortalama sıcaklığının 16°C civarında değiştiiği, yıl içinde yağış miktarları bakımından mevsimler arası belirgin farklılıkların görüldüğü belirtilmektedir. Yazarın ayrı bir coğrafi alan olarak ele aldığı Manisa dağında ise yaklaşık 500 m.ye kadar kışların nispeten ılıman geçmesi sonucu Akdeniz formasyonuna ait bitki türlerinin yayılım gösterdiği, bu yükseltiden sonra kurakçıl orman ile dağlarda karaçamlara rastlandığı ifade edilmektedir.

TAYŞI (1970), Agroekolojik faktör olarak sıcaklığın önemini vurguladığı yazısında, çekirdeksiz üzüm yetiştirilen Gediz vadisinde sakin ve açık ilkbahar gecelerinde çevredeki yüksek yaylalardan gelen soğuk hava akımlarının geç donlara neden olduğunu ve bu durumun özellikle bağ alanlarındaki genç sürgünler üzerinde büyük zararlara yol açtığını belirtmiştir.

ALTUĞLU (1972), Toprağın hidrolojik bilânçosu bakımından durumunu Thornthwaite formülüne göre ele almış ve bilançonun hazırlanmasında çıkış noktası olarak rezerv suyun aylar arasındaki potansiyel evapotranspirasyon ile ilişkisini araştırmıştır.

ERSÖZ (1972), Ege bölgesinde tarımsal önemi olan 11 istasyonun son ilkbahar ile ilk sonbahar donları ile -2°C ve -3°C sıcaklıklarının meydana gelme olasılık ve tarihlerini incelemiştir. Normal dağılım eğrisinden yararlanarak hazırlanan grafik ve çizelgelerden, Manisa'da (1931-67) 27 Nisan, Akhisar'da (1937-68) 1 Mayıs tarihinden sonra don olma olasılığının hemen hemen olmadığı (probilite %1) anlaşılmaktadır. Sonbahar donları bakımından ise Manisa'da 29 Ekim, Akhisar'da 11 Ekim'den önce don olasılığı yoktur.

ERSÖZ (1973), "Ege Bölgesi'nde 0°C Altındaki Sıcaklıkların Devam Süreleri" başlıklı incelemesinde, regresyon analizi uygulayarak, ilkbahar aylarında 0°C'den düşük minimum sıcaklığın değeri ile bu sıcaklığın sıfırın altındaki süresi arasındaki ilişkileri gösteren grafikler elde etmiştir. Çıkan sonuçlara göre, Ege bölgesinde bulunan istasyonlar kısa, orta ve uzun süreli donlu olmak üzere üç sınıfa ayrılmıştır. Manisa bu sınıflandırmada, Mart aylarında 1 veya 2 kere tekrar eden 0°C'den düşük sıcaklıkların görülmesi ve bu donların devam sürelerinin kısa olması nedeniyle, kısa süreli donlu istasyonlar arasında yer almıştır. Akhisar'da ise Mart ayında 0°C altındaki

sıcaklıkların devam süresi birkaç saati bulmakta ancak bu süre yarım günü geçmemektedir. Don olayı yönünden büyük riskler taşımayan Akhisar, Ege bölgesindeki orta süreli donlu istasyonlar arasında yer almaktadır.

ALTUĞLU (1973), Ege bölgesi havzalarında mevcut istasyonların yağış rasatlarına dayanarak, bu alanda yağışın dağılışı ile arazi arasındaki ilişkileri ayrıca belli değerlerdeki yağış miktarlarının tekrarlanma olasılıklarını araştırmıştır. Çıkan sonuçlara göre Ege bölgesini Bakırçay, Gediz, Küçük Menderes, Büyük Menderes olmak üzere dört ana havzaya ayırmıştır.

DARKOT ve TUNCEL (1978), "Ege Bölgesi'nin Coğrafyası" adlı eserlerinde, iklim bakımından bu bölgeyi birbirine göre az çok ayrılıklar gösteren üç kısma ayırmışlardır. Bu ayrıma göre, Manisa ve Akhisar ovaları zemini deniz yüzeyinden pek yüksek olmayan, yaz ve kış sıcaklık farkları kıyıya göre biraz artan Ege bölümü çukur ovalarında yer almaktadır. Bu alanda, kış mevsiminde sıcaklıklar kıyıya oranla daha düşük değerler, yaz mevsiminde ise daha yüksek değerler aldığı, yağış miktarı ve rejimi bakımından ise kıyı ile bu ovalar arasında fazla fark bulunmadığı belirtilmektedir.

SUNGUR (1980), Hava sıcaklığı, buhar basıncı, bağıl nem ile insanın vücut sıcaklığı(36.7°C) arasındaki ilişkiyi gözönüne alarak, Türkiye'de insanın yıl içinde herhangi bir rahatsızlık hissetmeden yaşayabileceği eşik sıcaklık değerlerini saptamıştır. Normal giyinmiş ve normal enerji harcadığı varsayılan bir insan için bu değer en düşük 16.7°C, en yüksek 24.7°C, ideal değer ise 20.4°C olarak hesaplanmıştır. Bu sıcaklık değerlerine göre, Manisa'da sıcaklık Kasım ile Nisan ayları arasında alt eşik değerinin altında, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında üst eşik değerinin üstünde kalmaktadır. Ortalama bir değer olarak verilen 20.4°C'lık ideal sıcaklık değerine ise sadece Mayıs ayında rastlanmaktadır.

HOŞGÖREN (1983), Akhisar havzasının jeomorfolojik özelliklerinin incelenmesini esas alan çalışmasında, bu alanda iklimin relief şekilleri üzerinde rol oynayan en önemli faktörlerden biri olduğunu belirtmektedir. Akarsu topografyasına ait şekillerin egemen olduğu bu alanda, kış mevsiminde yağışların bol ve sağnak şeklinde olmasının, bitki örtüsünden yoksun alanlarda damla erozyonuna yol açtığı ayrıca toprağın suya doygun olduğu bu devrede yüzeysel akışa geçen sular erozyonu şiddetini arttırdığı ifade edilmektedir.

DUMAN (1985), "Manisa dağının flora ve vejetasyonu" adlı çalışmasında, Manisa dağının flora bakımından Ege bölgesinin zengin alanlarından birini oluşturduğunu ve çevrede yayılım gösteren bitki örtüsünün bu alanda egemen olan Akdeniz İklimi'nin özelliklerini yansıttığını belirtmektedir. Gediz nehrinin oluşturduğu alüviyal ova ile yükseltisi 1500 m.yi geçen dağlık alanlar arasında farklılaşan iklim koşullarına bağlı olarak bitki örtüsünün de farklı kuşaklar meydana getirdiği ve aynı klimaks bitki topluluğu içinde dikey olarak bazı vejetasyon zonları ortaya çıktığı ifade edilmektedir.

TAYSUN ve Diğerleri (1985), Gediz havzasında su aşınımının etkili olduğunu, bu yolla tarım alanlarından her yıl önemli miktarda toprak kayıpları meydana geldiğini belirtmektedirler. Bu araştırmada yağışın yoğunluğuna göre aşınan toprakların bir kısmının tarlanın kenarında biriktiği, önemli bir kısmı ise yüzey akış suları ile hendeklere ve derelere karıştığı ifade edilmektedir.

TEMUÇİN (1987), Manisa ve yakın çevresinde, sıcaklık ve yağış bakımından mevsimler arasında önemli farklar gösteren Akdeniz İklim Tipi'nin egemen olduğunu ve bu iklimin etkisinin çevrede yayılım gösteren bitki toplulukları ve toprak örtüsü üzerinde de görülebileceğini ifade etmektedir.

DOĞAN (1987), "Türkiye Yağışlarının Erosiv Potansiyelleri" adlı çalışmasında, Wischmeier yöntemini kullanarak 60 istasyonun ortalama yıllık ve aylık yağışlarının erosiv potansiyellerini hesaplamış ve çıkan sonuçları dikkate alarak istasyonları 5 ana grupta toplamıştır. Bu sınıflandırmaya göre, erozyon indeks değeri 118.4 olan Manisa, yağışların oldukça yüksek aşındırıcı güce sahip olduğu 4. grupta yer almaktadır. Bu istasyonda yıl içinde erosiv potansiyelleri en yüksek yağışların ise sırasıyla Mart, Kasım ve Aralık aylarında düştüğü belirtilmektedir.

KARA (1988), Manisa ilinde pamuk yetiştirme dönemi olan Nisan-Eylül ayları arasında sıcaklık ortalamalarının pamuk tarımının ekonomik olarak yapılması için uygun olduğunu belirtmektedir. Ancak yazar, bu bitkinin yetiştirme dönemi başında yağışların yeterli olmasına karşın, Haziran-Ekim ayları arasındaki dönemde yetersiz olmasının sulama zorunluluğu yarattığını ifade etmektedir.

KOÇMAN (1988), "İzmir ve Yakın Çevresinde Aylık ve Yıllık Yağış Değişimleri Üzerine Bir İnceleme" başlıklı çalışmasında, bu alanda yağışların

yıldan yıla ve yılların aynı ayları arasında gösterdiği büyük farklılıkları dikkate alarak, aylık yağışları 6 grup halinde sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırmaya göre, İzmir ve çevresinde ortalamadan düşük yağışların yıl boyunca her ayda egemen olduğu belirtilmektedir. Yaz aylarında ortalamadan düşük yağışların oranları yükselme gösterirken, kış aylarında nispeten azalmaktadır.

KOÇMAN (1989), Bozdağlar ve çevresini kapsıyan çalışmasında, bu alanda kışları pek soğuk geçmeyen, yazları fazla sıcak olan bir termik rejim tipinin (Akdeniz Termik Rejimi) etkin olduğunu özellikle kış mevsiminde Anadolu içlerinde soğuyup ağırlaşan havanın doğu-batı doğrultulu Gediz ovasına ve daha batıdaki ılık denize inme eğili göstermesinin bu alanda doğu rüzgârlarının frekansını arttırdığını belirtmektedir.

TÜRKEŞ (1990), Türkiye'de yıllık yağışları normal ve normale yakın bölünme gösteren istasyonların zaman dizilerini kullanarak, yağışların değişimlerini, eğilimlerini ve dalgalanmalarını ortaya koymuştur. Buna göre, Ege bölgesinde yer alan istasyonların yağış değerleri yıllar arası yüksek değişkenlik göstermektedir. 5 yıllık hareketli ortalama eğrisinde görülen dalgalanmalar düzensiz ve birbirleriyle fazla uyumlu değildir. Bu bölgede yer alan istasyonların hareketli ortalama eğrilerinde, yağış değerlerinin 1958 yılından 1970 yılına kadar yükselme, 1970'den 1972/73/74 kurak yıllarına doğru bir düşme, bu yıllardan 1981 yılına doğru yükselme ve sonra yeniden 1987'ye doğru bir alçalma eğilimi gösterdikleri gözlenmektedir.

TEMUÇİN (1990), Yağışın aylık değişme oranlarını dikkate alarak Türkiye'de görülen yağış rejimlerini saptadığı çalışmasında, Ege bölgesinde kuzeyde Dikili yakınlarına, doğuda ise Ödemiş ve Nazilli civarına kadar olan alanda Akdeniz Yağış Rejimi'nin egemen olduğunu belirtmektedir. Araştırma alanının da dahil olduğu bu bölgede, en yüksek yağış miktarlarına sırasıyla Aralık, Ocak ve Şubat aylarında rastlanmaktadır.

2 . İKLİM KOŞULLARININ JENETİK-DİNAMİK FAKTÖRLERİ

Araştırma alanının yer aldığı Akdeniz havzasında iklim ve hava koşulları esas olarak troposferin üst seviyelerinde (ortalama 5500 m.) kış mevsiminde güneye doğru yayılan ve derinleşen yüksek Batı rüzgârları ve Rossby dalgaları, yaz mevsiminde ise kuzeye çekilerek zayıflayan Batı rüzgârlarının yerini alan subtropikal yüksek basınç sırtları tarafından kontrol edilmektedir (Weather in the Med.,1962).

Bu alanda, İzlanda ve Basra alçak basınç merkezleri ile Azor subtropikal yüksek basınç ve Sibirya termik yüksek basıncının yıl içindeki hareket ve gelişimlerine bağlı olarak iki belirgin mevsim ortaya çıkmaktadır. Bunlardan Ekim ile Mayıs arasındaki serin-soğuk dönemde Türkiye üzerinde, Doğu Avrupa'ya kadar yayılan Sibirya antisiklonu ve polar cephe depresyonları ile Akdeniz depresyonları yere yakın hava akımlarını belirlemektedir. Serin-soğuk dönemde, doğu ve kuzeydoğu yönünde ilerliyen Akdeniz cephesi depresyonları ile birlikte mT hava kütlesi , güney ve güneybatıdan gelen hava akımlarına (Lodos tipi) yol açmaktadır. Türkiye'nin doğusunda bir antisiklon ya da doğuya ilerliyen bir depresyonun sıcak cephesiyle bağlantılı olarak cT hava kütleleri, güneydoğulu hava akımları (Samyeli tipi) oluşturmaktadır. Bu dönemde, Sibirya antisiklonuna bağlı cP hava kütlelerinin etkisi ile doğu ve kuzeydoğu yönlü(Poyraz tipi) hava akımları, polar cephe depresyonlarının etkisiyle batı ve kuzeybatı yönlü hava akımları görülmektedir. Haziran ile Eylül ayları arasındaki sıcak dönemde ise Polar cephe kuşağı daha kuzey enlemlere çekilmekte ve bu mevsimde etki alanlarını genişleten Azor antisiklonundan Basra termik alçak basıncına doğru yönelen hava, egemen kuzeydoğulu hava akımlarına yol açmaktadır (EROL,1988).

2.1. HAVA KÜTLELERİ VE CEPHELER

2.1.1 . Kış Mevsiminin Genel Koşulları

Kış mevsiminde Türkiye'yi etkileyen hava kütleleri, maritim polar (mP), kontinental polar (cP), kontinental arktik (cA), Akdeniz (Med.), kontinental tropikal (cT) hava kütleleridir.

Bunlardan Türkiye ve Doğu Akdeniz'e ulaşan Maritim Polar (mP) hava kütleleri, Avrupa üzerinden doğuya ve güneydoğuya hareket eden cephesel bir depresyonun soğuk cephesiyle birlikte Balkanlar ve Ege denizi üzerinden geçerek, araştırma alanında yağışlara yol açmaktadır.

Serin-soğuk dönemde Batı Anadolu'yu çok sık etkisi altına alan hava kütlelerinden biri de **Kontinental Polar (cP)** hava kütesidir. Kuzeyde bulunan ve genellikle Doğu Avrupa'dan yayılan bir yüksek basınç sırtı ya da bir antisiklonla ilişkili olarak bu hava kütlesi kuzeyli veya kuzeydoğulu bir hava akımıyla kuzey Ege'ye ulaşmaktadır. Kontinental polar hava kütlesi , Doğu Akdeniz'den kuzeydoğuya ilerleyen bir Akdeniz depresyonunun sıcak cephesi ile karşılaştığında Ege bölgesinde kuvvetli yağışlara ve orajlara yol açmakta, sıcaklık değerleri özellikle geceleri 0°C altına düşmektedir.

Daha çok Ekim ile Ocak ayları arasında olmak üzere araştırma alanını etkisi altına alan hava kütlelerinden bir diğeri de, Atlantik ya da Avrupa ve Asya anakaraları üzerinden gelen polar hava kütlelerinin, Akdeniz üzerinde uzun süre kalmaları sonucu sıcaklıklarının yükselmesi, nem içeriklerinin artmasıyla oluşan **Akdeniz (Med.)** hava kütesidir. Bu hava kütlesi ile Anadolu üzerindeki cP hava kütleleri arasındaki cephe boyunca oluşan depresyonlar araştırma alanının yer aldığı Batı Anadolu ve Türkiye'nin güney kıyılarında ılık-soğuk, orajlı ve sağnak yağışlı hava tiplerine neden olmaktadır.

Soğuk mevsim süresince araştırma alanını etkileyen en soğuk hava kütlesi, yıllık ortalama frekansı 5'i geçmeyen **Kontinental Arktik (cA)** hava kütesidir. bu hava kütlesi İskandinavya ve Kuzey Almanya ovası üzerinde kuvvetli bir antisiklon yerleştiği zamanlarda Doğu Avrupa'nın kuzeyinden başlamak üzere, Çanakkale boğazı yoluyla kuzeyli ve kuzeydoğulu hava akımları ile kuzey Ege'ye ulaşmaktadır. Alttan hızla ısınan ve nem kazanan bu hava, Doğu Akdeniz'de etkin depresyonların oluşumuna dolayısıyla Batı Anadolu üzerinde orajlı-dolulu kuvvetli yağışlara yol açmaktadır.

Kış mevsiminde araştırma alanı üzerinde etkili olan **Kontinental Tropikal (cT)** hava kütleleri, Kuzey Afrika bölgesinden kaynaklanmaktadır. Bu hava kütlesi genellikle soğuk bir devreden sonra Akdeniz üzerinden kuzeye doğru ilerliyerek nem toplamakta ve Orta ile Doğu Akdeniz'de çok etkin sıcak cephelerin oluşumunu sağlamaktadır (Weather in the Med.,1962). Özellikle ilkbahar aylarında bu cephelerin etkisinde kalan araştırma alanında bereketli yağışlar ve orajlar görülmektedir.

Yukarıda belirtildiği gibi çeşitli çevrelerden gelen hava kütlelerinin etkisi altında bulunan bu alanda cephelerin varlığı ve depresyonların oluşumları esas olarak troposferin üst seviyelerindeki Batı rüzgârları tarafından kontrol edilmektedir. Soğuk mevsimde Akdeniz havzasını etkileyen iki jet akımı vardır.

Bunlar polar cephe ve subtropikal jet akımlarıdır. Polar cephe jet akımı normal koşullarda Akdeniz havzasının kuzeyinde yer alırken, subtropikal jet akımı Kuzey Afrika ile Doğu Akdeniz arasında (25-35°N enlemleri) bulunmaktadır. Bu kuşakta Batı rüzgârlarının hız ve yönü büyük bir kararlılık göstermekte olup, hızları Orta Doğu ile Kızıldeniz arasında 150 knot'u geçmektedir (Weather in the Med.,1962). Polar ve tropikal hava kütleleri arasında enerji değişiminin kuvvetle meydana geldiği bu alanda, yüksek Batı rüzgârlarının altında gelişen cephe boyunca oluşan depresyonlar, araştırma alanında soğuk mevsim boyunca hava koşullarını belirlemektedir.

Araştırma alanında kış mevsimini karakterize eden hava koşulları Ekim ayının ikinci yarısından itibaren görülmeye başlamaktadır. Bu dönemde Azor antisisilonu güneye doğru hareket ederek Atlantik üzerine, Sibiryaya ve Orta Avrupa üzerinde yer alan antisisilonlar ise karaların soğumasına bağlı olarak Balkanlar üzerinden güneye ve Orta Avrupa'ya doğru yayılmaktadır. Soğuk mevsimde kuzeyde bulunan polar hava kütleleri ile güneyde yer alan tropikal hava kütleleri Akdeniz havzasında iki cephe sisteminin oluşumuna yol açmaktadır. Bunlardan Atlantik Polar Cephe'si kuzeydeki polar ile Atlantik üzerindeki maritim tropikal hava kütleleri arasında yer alır. Bu cephe boyunca doğuya ve kuzeydoğuya ilerleyen cephesel orta enlem depresyonları Balkanlar, Anadolu plâtosu ve Karadeniz havzasını etkileyen batılı ve kuzeybatılı soğuk, yağışlı ve fırtınalı hava tiplerine yol açmaktadır (TÜRKEŞ,1990).

Araştırma alanının yer aldığı Türkiye'nin batı bölgelerinde daha fazla etkili olan depresyonlar ise Batı Sahra'dan, Orta Akdeniz'e uzanan "Akdeniz Cephesi" boyunca oluşmaktadır. Bu cephe, Akdeniz üzerine ulaşan polar kaynaklı hava kütlelerinin modifikasyonları sonucu oluşan Akdeniz(Med.) hava kütlesi ile Sahra'nın kuzeydoğusundan kaynaklanan cT hava kütlelerinin bir konverjans sahası niteliğindeki Akdeniz üzerinde karşılaşmaları sonucu meydana gelmektedir. Akdenize ulaşan hava kütlelerinin deniz üzerinde sıcaklık ve nem içeriklerinin artması, bu hava kütlelerini konvektif olarak kararsız duruma getirdiğinden, bölgede kış mevsiminde siklonik aktivite çok çabuk gelişmekte ve sonuçta batıdan doğuya doğru hareket eden, bol yağış bırakan küçük çapta depresyonlar oluşmaktadır. Araştırma alanını etkileyen depresyonların büyük çoğunluğu Alp ve Pirine dağlarının rüzgârlı taraflarında oluşmaktadır. Cenova depresyonları olarak adlandırılan bu depresyonlar, Akdeniz'de oluşan siklonların %52 ile %69'nu meydana getirmektedir (BARRY ve CHORLEY,1982). Bu depresyonlardan Orta Akdeniz üzerinden Ege ve

Marmara yoluyla Batı Karadeniz'e ulaşanları genellikle soğuk ve sıcak cephelerinin aktif olması nedeniyle Türkiye'nin batı kesimlerinde kuvvetli yağışlara yol açmaktadır. Bu tip depresyonların yıllık ortalama frekansı 30 olup, Ege ve Marmara yoluyla Karadeniz'e yönelen (IVa yolu) depresyonların Aralık-Şubat ayları arasındaki ortalama frekansı 11'i bulmaktadır (Weather in the Med., 1962).

Sonuç olarak, kış mevsiminde Akdeniz'de frontal bir zonun varlığı, kuzeyden gelen kuvvetli hava akımlarının rüzgârlı etkisi ile hava kütlelerindeki kararsızlık depresyon oluşumu için elverişli koşullar sağlaması, araştırma alanında bu mevsimin diğer mevsimlere oranla daha yağışlı geçmesine neden olmaktadır. Ancak yüksek troposferdeki Batı rüzgârları ile Akdeniz havzasının batı ve kuzeyinde yer alan yüksek basınç merkezlerinin yerleri ve hareketlerinde görülen değişimlere bağlı olarak depresyonların oluşum frekansları ile izledikleri yollar değişebilmektedir. Bu durum kış mevsiminde araştırma alanında egemen olan hava tipleri ile yağış miktarlarında yıldan yıla bazı farklılıkların ortaya çıkmasında etkili olmaktadır.

2.1.2 . Yaz Mevsiminin Genel Koşulları

Yaz mevsiminde Akdeniz havzasını etkileyen hava kütleleri maritim polar (mP), kontinental polar (cP), maritim tropikal (mT) ve kontinental tropikal (cT) hava kütleleridir. Ancak araştırma alanının yer aldığı Türkiye'nin batı bölgelerinde daha çok kontinental polar (cP) ve kontinental tropikal (cT) hava kütlelerinin etkisi görülmektedir .

Bu mevsimde Ege'de kuzey sektörlü rüzgârları oluşturan **Kontinental Polar** hava kütlesi, Doğu Avrupa'dan kaynaklanmakta ve kuzey-kuzeydoğulu hava akımlarıyla Karadeniz yolu ile Türkiye üzerine yaklaşmaktadır. Polar kökenli olmasına karşın, karalar üzerinden geçerken ısınmakta ve kuraklaşmaktadır.

Ege ve Doğu Akdeniz üzerinde Kuzey Avrupa'dan kaynaklanan cP hava kütleleri ile karşılaşan **Kontinental Tropikal** hava kütlesi, Mezopotamya, Anadolu ve Hazar Denizi çevresinde oluşmaktadır. Basra alçak basınç alanının siklonik dönüşü ile sıcak ve kuru olan bu hava kütlesi Asya anakarasından doğulu ve güneydoğulu akımlarla Anadolu'ya ulaşmaktadır.

Yaz mevsiminde yüksek Batı rüzgârları ve Rossby dalgalarının 50-70°N enlemleri arasına çekilmesine bağlı olarak, Akdeniz havzasında cephe oluşum koşulları zayıflatmakta ya da tamamiyle ortadan kalkmaktadır.

Nisan ayından itibaren Azor antisiklonunun kuzeye ve Avrupa üzerine yayılması ile Avrasya üzerinde yer alan yüksek basınç alanının ortadan kalkması nedeniyle polar hava kütlelerinin Akdeniz havzasına ulaşması engellenmektedir. Bu durum, araştırma alanını daha fazla ilgilendiren Akdeniz havzasındaki ikinci büyük cephe sistemi olan Akdeniz Cephesi ile bu cepheye bağlı depresyonların meydana gelme olasılığını ortadan kaldırmaktadır. Nitekim Haziran-Ağustos ayları arasında Orta Akdeniz'de oluşan depresyonların toplam frekansı %1'e düşmektedir. Yaz mevsiminde sıcak çekirdekli, derin bir yüksek basınç karakterindeki Azor antisiklonunun doğusunda yer alan ve kuzeydoğu Avrupa'dan kaynaklanan cP hava kütleleri, karaların ısınması nedeniyle genişleyen ve Anadolu'ya kadar uzanan Basra alçak basınç alanına yönelmektedir. Ancak yaz mevsiminde araştırma alanını etkileyen bu hava kütleleri Avrupa üzerinden geçerken ısınmakta ve kuraklaşmakta, bunun sonucunda da yağış olasılığı ortadan kalkmaktadır.

Azor antisiklonunun Alpler yerine daha çok İngiltere ve Kuzey Avrupa'ya doğru yayılım gösterdiği yıllarda ise Akdeniz'de hava koşulları daha kararsız bir özellik göstermekte, zaman zaman polar cephenin biraz daha güneye sokulması sonucu Balkanlar veya Rusya üzerinden Polar cepheye ait depresyonların soğuk cephe ve oklüzyonlarının etkisiyle yaz mevsimi için serin sayılabilecek polar hava kütleleri Akdeniz havzasına kadar ulaşabilmektedir (Weather in the Med.,1962). Bu durum araştırma alanının yer aldığı Batı Anadolu'da orajlara ve mevsimsiz yağışlara yol açmaktadır.

2.1.3 . Geçiş Mevsimlerinin Genel Koşulları

Mart ile Mayıs ayları arasındaki dönemi kapsıyan ilkbahar mevsimi, araştırma alanında yaz ve kış koşullarının birlikte görüldüğü bir mevsim özelliğindedir. Bu mevsimde Azor antisiklonu Greenland, İzlanda ve Kuzey Avrupa üzerindeki yüksek basınca doğru yer değiştirirken, Basra alçak basınç alanı oluşmaya başlamaktadır. Araştırma alanında yaklaşık Nisan'ın ilk yarısına kadar Akdeniz cephesinin karakterize ettiği kış koşulları devam etmektedir. Özellikle zaman zaman kuzeyden gelen soğuk hava kütleleri açık ve sakin günler içersinde orajlı, soğuk-serin dönemler yaratmaktadır. Soğuk

havanın 30-40°N enlemlere hareket ettiği bu dönemlerde soğuk havanın kuzeyde yer alan antisiklonla ilişkisi kesilmekte (bloklanma durumu) ve yerden 900-1500 m. kadar devam eden bir "Soğuk Damla" oluşmaktadır. Genellikle bir depresyon oluşumu ile sonuçlanan bu olayın en sık görüldüğü dönem ilkbahar aylarıdır. Araştırma alanında ilkbahar aylarında yağış getiren depresyonların büyük çoğunluğu ise Cenova körfezinde oluşmaktadır. Mart ile Mayıs ayları arasında Orta Akdeniz'den Ege yoluyla kuzeye yönelen(IVa yolu) bu depresyonların ortalama frekansı 9.5 civarındadır (Weather in the Med.,1962). Ancak bu mevsimde deniz suyu sıcaklıklarının düşük olması ve Akdenize ulaşan hava kütlelerinin ısınmaya başlaması, oluşan depresyonların kış mevsimine oranla daha zayıf olmasına ve sonuçta daha az yağış bırakmasına yol açmaktadır. Mayıs ayının başından itibaren üst troposferdeki jet akımları ile dinamik subtropikal ve Polar cephe kuşağının etkinlikleri iyice zayıflamakta, Batı Anadolu üzerinde kış koşulları sona erip yaz koşulları belirginleşmektedir. Avrupa üzerinde bloke durumuna bağlı olarak zaman zaman soğuk hava baskınları görülse de, özellikle Mayısın ikinci yarısında Basra alçak basınç alanının etkisinin artmasıyla yaz poyrazı başlamaktadır. Basra alçak basıncının yaza doğru gelişip sahasını Doğu Akdenize doğru genişletmesiyle farklı hava kütlelerinin karşılaşmasından oluşan Akdeniz depresyonları iyice zayıflamaktadır (EROL,1988).

Araştırma alanının yer aldığı Batı Anadolu'da sonbahar mevsimi, ilkbahar mevsimine oranla daha kısa sürmekte ve bu mevsimi Ekim ile Kasım ayının ilk yarısı arasındaki dönem karakterize etmektedir. Eylül'den itibaren yüksek Batı rüzgârları ile Kuzey Avrupa Polar Cephesi güneye doğru kayma gösterirken, Basra alçak basınç alanı güneye doğru daralmaktadır. Ancak bu ayda Basra alçak basınç alanının kuvvetli olması nedeniyle yaz poyrazı devam etmekte zaman zaman polar cephenin güneye sokulmasıyla serin-yağışlı hava tipleri görülmektedir. Ekim ayı içersinde Azor antisiklonunun doğuya doğru genişlemesiyle ve Akdeniz'de oluşan depresyonların frekansında bir artış görülmektedir. Ekim ile Kasım aylarında Orta Akdeniz üzerinden Ege denizi yoluyla kuzeye yönelen (IVa yolu) depresyonların ortalama frekansı 8'e ulaşmaktadır (Weather in the Med.,1962). Kasım ayından itibaren Akdeniz'in kuzeyinde bulunan karaların soğumasıyla Akdeniz cephesi kuvvetlenmekte ve cephesel yağışlar artmaktadır. Ancak bu dönemde zaman zaman bloke olan zonal karakterli yüksek Batı rüzgârları, Doğu Avrupa üzerinde bir antisiklon sırtının yerleşmesine yol açmakta, sonuçta ılık-serin, kurak hava koşulları ortaya

çıkılmaktadır. Pastırma yazı olarak bilinen yaklaşık 10-15 günlük dönemde yaz mevsimine benzer hava koşulları yaşanmaktadır (EROL,1988). Özetle, araştırma alanında Ekim ile Kasım ayının ilk yarısındaki dönem, serin- yağışlı hava tipleri ile sıcak-yağışsız hava tipleri birbirini izlediği bir mevsim özelliği taşımaktadır.

2.2. GÜNEŞ IŞINLARININ GELİŞ AÇISI, GÜNEŞLENME SÜRESİ VE ENERJİ BİLANÇOSU

Dünyanın enerji kaynağını esas olarak uzaya sürekli kısa dalgalı elektromanyetik radyasyon ve partiküller yayan güneş oluşturmaktadır. Güneş ışınlarının geliş açısı, dünya ekseninin ekliptik düzlemiyle yaptığı açıya ve dünyanın yıllık hareketine bağlı olarak yıl içinde önemli farklar göstermektedir. Bunun sonucu olarak kuzey yarımkürede, güneş ışınlarının geliş açısı 21 Aralık tarihinde en düşük, 21 Haziran tarihinde ise en yüksek değeri almaktadır. 38°N enlemi üzerinde bulunan Manisa'da, güneş ışınları yeryüzüne 21 Aralık tarihinde 27° 57' bir açıyla gelirken, 21 Haziran'da bu değer 74° 51' olmaktadır (Çizelge:1). Güneşin ufuk üzerindeki yükseltisinin arttığı yaz aylarında birim alana düşen güneş radyasyonunun şiddeti artmakta, ayrıca yeryüzünden yansıma oranı azalmaktadır. Buna karşın güneş ışınlarının geliş açısının azaldığı kış aylarında bu koşulların tersi görülmekte, özellikle kuzeye bakan yamaçlarda alınan güneş radyasyonu enerjisi güneye bakan yamaçlara oranla önemli miktarda düşme göstermektedir.

Bir yerin güneşlenme süresi de gün uzunlukları , güneş ışınlarının geliş açısı ve bulutluluk gibi faktörlere bağlı olarak yıl içinde bazı farklılıklar göstermektedir. Araştırma alanında güneşlenme süresine ilişkin ölçümlerin yapıldığı Manisa meteoroloji istasyonunun verilerine göre, yıllık ortalama güneşlenme süresi 7 saattir. Kış aylarında gün uzunlukları ile güneş ışınlarının geliş açısının azalması, buna karşın bulutluluk oranının artması sonucu bu değer yaklaşık 3 saate kadar (Aralık, 2 saat 56 dakika) azalmakta, yaz mevsiminde değişen koşullara bağlı olarak ortalama 12 saat 36 dakikaya (Temmuz) ulaşmaktadır (Çizelge:1).

Güneşlenme süresinin teorik gün uzunluklarına bölünmesi ile bulunan güneşlenme oranı (t/t_0) da güneş enerjisinden yararlanma derecesi hakkında bir fikir vermektedir. Nitekim atmosfer dışına gelen güneş ışınları atmosferde hiçbir engelle karşılaşmadığı durumda tamamen yeryüzüne

UN S U R L A R		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Y I I I I K
M	Yeryüzüne Ulaşan Güneş Radyasyonu	138.6	197.8	285.6	387.4	475.9	563.8	599.8	544.3	425.0	298.6	171.0	129.7	351.5
	Teorik Gün Uzunlukları (to)	9.39	10.33	11.44	13.0	14.01	14.37	14.22	13.27	12.13	10.58	9.54	9.22	11.47
A	Güneşlenme Süresi (t)	2.85	3.80	5.26	6.48	8.94	11.16	11.96	11.15	9.44	6.53	4.27	2.56	7.03
	Güneşlenme Oranı (t/to)	0.30	0.37	0.46	0.50	0.64	0.78	0.84	0.84	0.78	0.62	0.45	0.28	0.61
S	Radyasyon Bilançosu	12.3	53.7	113.4	184.4	244.5	284.9	290.4	241.9	158.7	77.9	24.9	0.6	140.6
	Güneş Işıklarının Geliş Açısı	30°29'	38°07'	51°24'	60°48'	70°11'	74°51'	72°34'	64°51'	51°24'	41°48'	32°30'	27°57'	
A	Yeryüzüne Ulaşan Güneş Radyasyonu	136.5	201.7	290.7	390.3	479.5	567.8	603.7	547.0	423.8	276.8	177.3	134.8	352.5
	Teorik Gün Uzunlukları (to)	9.37	10.33	11.44	13.0	14.06	14.39	14.24	13.27	12.14	10.58	9.53	9.21	11.50
H	Radyasyon Bilançosu	10.1	52.4	112.4	186.4	251.3	295.8	306.4	259.3	168.3	79.4	23.9	-0.33	145.5
	Güneş Işıklarının Geliş Açısı	30°10'	37°48'	51°05'	60°29'	69°52'	74°32'	72°15'	64°32'	51°05'	41°29'	32°11'	27°38'	

ÇİZELGE 1: Manisa ve Akhisar'da yeryüzüne ulaşan toplam güneş radyasyonu (Q, cal/cm²-gün), teorik gün uzunlukları (to), güneşlenme süresi (t, saat/dakika), radyasyon bilançosu (cal/cm²-gün) ve güneş ışıklarının geliş açıları.

ulaşacağından güneşlenme süresi ile teorik gün uzunlukları aynı olacaktır. Bu nedenle güneşlenme oranının 1'e yaklaşması gökyüzünün açıklık derecesini ortaya çıkarmaktadır. Araştırma alanında ise yıllık ortalama güneşlenme oranı 0.61'dir. Bu durum, yıl içinde ortalama teorik gün uzunluklarının 11 saat 47 dakika olmasına rağmen, bu sürenin 7 saatinde güneş enerjisinden yararlanıldığını göstermektedir. Diğer bir anlatımla bir gün içerisinde ortalama olarak güneş ışınlarından %61 oranında yararlanılmaktadır. Araştırma alanında güneşlenme oranı bakımından mevsimler arasında önemli farklar bulunmaktadır. Sözgelimi kış aylarında ortalama teorik gün uzunlukları 9 saat olmasına karşın, artan bulutluluk oranına bağlı olarak güneşlenme süresi 3 saat ile sınırlanmaktadır. Bu nedenle kış aylarında güneşlenme oranı %30'a kadar düşerken , bu oran yaz aylarında azalan bulutluluk derecesine bağlı olarak % 84 yükselmektedir.

Bilindiği gibi, atmosfer dışına gelen güneş radyasyonu, yeryüzüne ulaşıncaya kadar atmosferdeki çeşitli gazlar tarafından büyük ölçüde absorbe edilmekte veya geriye yansıtılmakta, sonuçta atmosfer dışına gelen radyasyonun %10 ile %80 arasındaki oranı yeryüzüne ulaşabilmektedir. Özellikle astronomik koşullar ile bulutluluk gibi meteorolojik faktörlere bağlı olarak yeryüzüne ulaşan diffüz ve direkt kısa dalgalı radyasyonun değeri bölgelere göre önemli farklılıklar göstermektedir. Bu değer, bulutluluk oranının en az olduğu yüksek basınç kuşaklarında toplam 220 kcal/cm²-yıl (=220.000 cal/cm²-yıl) yükselirken, bulutluluğun fazla olduğu muson iklimlerinde 60 kcal/cm²-yıl'a düşmektedir. BUDYKO'nun hazırladığı ve dünya üzerinde toplam global radyasyonunun dağılışını gösteren haritalarda, araştırma alanının yer aldığı Türkiye'nin batı bölgelerinde toplam global radyasyon 160 kcal/cm²-yıl civarında olduğu görülmektedir. Bulutluluk oranının arttığı ve güneşin ışınlarının geliş açısının azaldığı kış aylarında global radyasyonun aylık değeri yaklaşık 5 kcal/cm²'ye düşmekte, yaz aylarında değişen koşullara bağlı olarak 20-22 kcal/cm²'ye yükselmektedir. Güneşten alınan ve yeryüzü tarafından absorbe edilen direkt ve diffüz kısa dalgalı bu radyasyon ile efektif yer radyasyonu arasındaki denge (radyasyon bilânçosu) ise yeryüzündeki ısı dengesi ve termal koşulları belirlemektedir. Yapılan hesaplamalar araştırma alanının bulunduğu enlemde, güneşten alınan enerji miktarının yeryüzü tarafından geri verilen enerji miktarından daha fazla olduğunu (+60 kcal/cm²-yıl), bu nedenle radyasyon bilânçosunun yıl içinde bütün aylarda pozitif değerler taşıdığını göstermektedir (BUDYKO,1974). Nitekim, son yıllarda

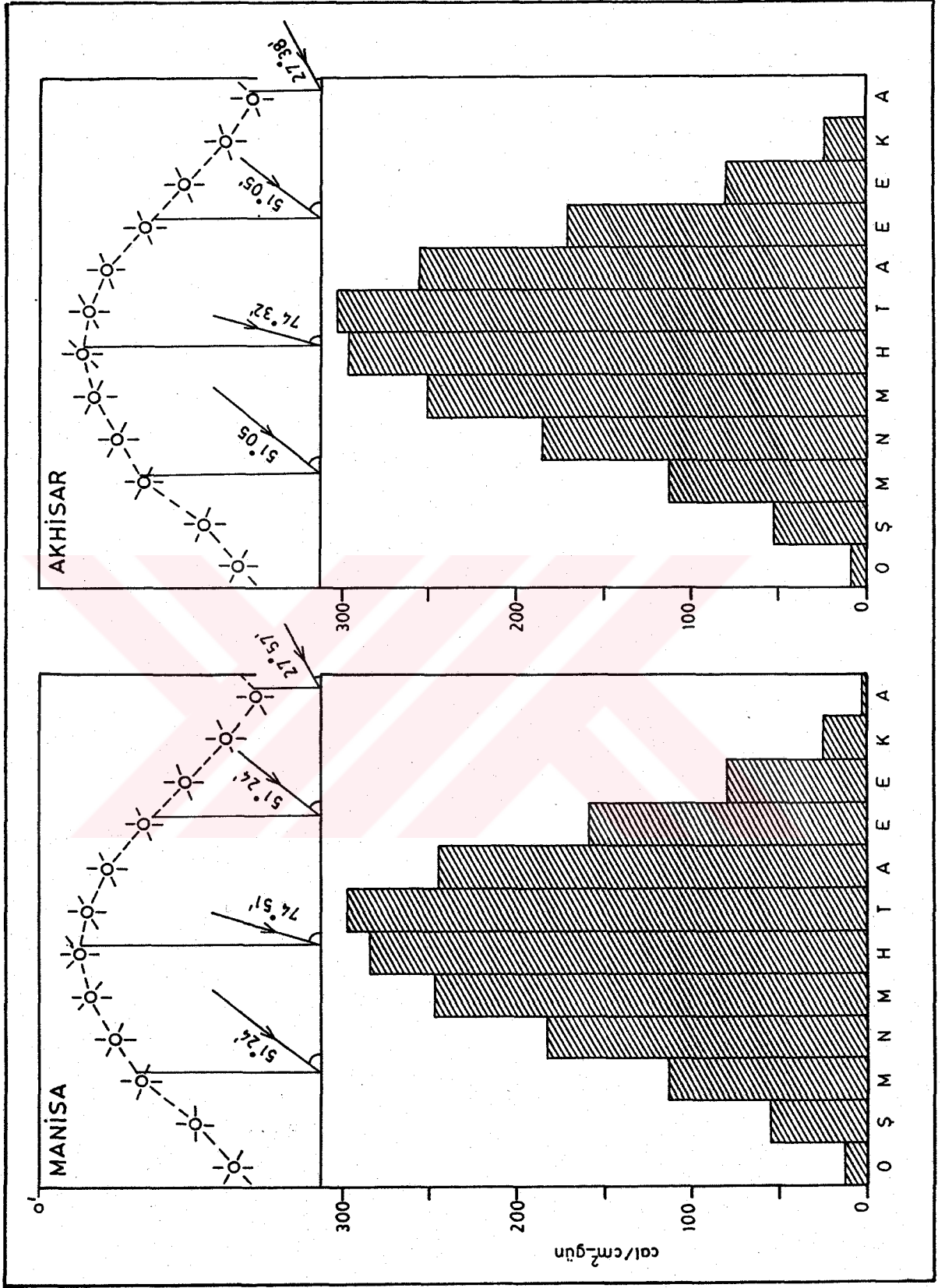
uydularla yapılan gözlemler dünya-atmosfer sistemi dikkate alındığında yıllık radyasyon bilançosunun 40°N ile 40°S enlemleri arasında pozitif değerler taşıdığını ortaya koymuştur (LOCKWOOD,1985).

Günümüzde yeryüzünde yatay bir düzleme gerek güneşten direkt olarak gerekse atmosferden dolaylı yolla gelen bu kısa dalgalı güneş radyasyonu (=global güneş radyasyonu) aktinometre cihazı ile cal/cm^2 biriminde ölçülmektedir. Ancak araştırma alanında yer alan istasyonlarda aktinometrik ölçümlerin yapılmaması nedeniyle, insolasyon değerleri, Manisa ve Akhisar meteoroloji istasyonlarının bulunduğu enlemler dikkate alınarak, KILIÇ bağıntıları ile $\text{MJ/m}^2\text{-gün}$ olarak hesaplanmış ve $\text{cal/cm}^2\text{-gün}$ birimine dönüştürülmüştür (Çizelge: 1). Bu ampirik bağıntılara göre, 38°36' enlemi üzerinde yer alan Manisa'da atmosfer dışında yatay bir düzleme gelen yıllık ortalama güneş radyasyonu $681 \text{ cal/cm}^2\text{-gün}$ ($28.5 \text{ MJ/m}^2\text{-gün}$) dür. Bu miktar Aralık ayında $349 \text{ cal/cm}^2\text{-gün}$ ($14.6 \text{ MJ/m}^2\text{-gün}$) kadar azalmakta, Haziran ayında ise $986 \text{ cal/cm}^2\text{-gün}$ ($41.3 \text{ MJ/m}^2\text{-gün}$) yükselmektedir. Atmosfer dışına gelen bu enerjinin yeryüzüne ulaşan miktarı ise atmosferin fiziki özelliklerine bağlı olarak yıl içinde önemli mevsimlik farklar göstermektedir. Güneş ışınlarının atmosferi geçerken katettiği mesafe ile bulutluluğun arttığı bunun yanı sıra hava kirliliği nedeniyle atmosferin beraklığının azaldığı kış mevsiminde global radyasyon miktarı azalırken, yaz mevsiminde yukarıda belirtilen koşulların tam tersinin görülmesi ile güneşten alınan radyasyon maksimum değerine ulaşmaktadır. Örneğin Aralık ayında Akhisar'da bir günde yeryüzüne ulaşan güneş radyasyonu $134.38 \text{ cal/cm}^2\text{-gün}$ iken, bu değer Temmuz ayında $603.69 \text{ cal/cm}^2\text{-gün}$ 'e yükselmektedir.

Herhangi bir günde yatay düzleme gelen global radyasyonun ne kadarının direkt veya diffuz (yayıllı) şekilde ulaştığı, teorik gün uzunlukları, bulutluluk oranı, enlem ve güneşin deklinasyon açısına bağlı olarak yıl içinde değişmektedir. Atmosferin berraklık indeksinden ($k = Q/Q_0$) hareketle diffuz radyasyon oranına ($k = Q/Q$) göre, araştırma alanında Aralık ve Ocak aylarında alınan direkt ve diffuz güneş radyasyonu miktarı hemen hemen birbirine eşit iken, Şubat ayından itibaren direkt güneş radyasyonunda belirgin bir artış görülmekte ve maksimum değere Temmuz ayında ulaşılmaktadır. Diğer bir anlatımla, Aralık ve Ocak aylarında alınan global enerjinin %50'si direkt güneş radyasyonu iken, bu oran Ağustos ayında %72.5'e ulaşmaktadır.

Özet olarak, araştırma alanında alınan güneş radyasyonu miktarının güneş sabiti, deklinasyon açısı gibi astronomik, coğrafi enlem ve deniz seviyesinden yükselti gibi coğrafi, atmosferin fiziki özellikleri ile bulutluluk ve albedo gibi meteorolojik faktörlere bağlı olarak yıl içinde önemli miktarda değişme gösterdiğini söyleyebiliriz. Ayrıca araştırma alanının içinde yükselti ve bakı faktörlerine bağlı olarak alınan güneş radyasyonu miktarında bazı alansal farklılıkların ortaya çıkması doğaldır. Nitekim Manisa dağının zirvesinden geçen 38° 34' N enlemine göre yapılan hesaplamalar, Manisa ve Yamanlar dağlarında güneye bakan yamaçların diğer yamaçlara oranla daha fazla enerji aldığını göstermektedir. Ancak yıl içinde sadece Temmuz ayında doğu ve batı yamaçlar, güneye bakan yamaçlardan daha çok enerji almaktadır. Bu durum yaz mevsiminde bakının etkisinin çok azaldığını, buna karşın diğer mevsimlerde alınan güneş enerjisi üzerinde bakının etkisinin daha belirgin olduğunu göstermektedir (SEZER, 1987). Güneş ışınlarının geliş açısının arttığı, buna karşın atmosferdeki subuharı ve kirleticilerin azaldığı Nisan-Eylül ayları arasındaki dönemde alınan güneş radyasyonu miktarı oldukça yüksektir. Frontal faaliyetlerin azaldığı bu dönemde kuzey sektöründen esen kararlı rüzgârlar nedeniyle bulutluluk azalmakta ve güneşlenme süresi maksimum değerine ulaşmaktadır. Atmosferik aktivitenin arttığı Kasım ayından Mart ayının sonlarına kadar ise bulutluluğun artmasına paralel olarak güneşlenme süresi ve güneşten alınan enerji miktarı azalmaktadır.

Kısa dalgalı güneş radyasyonu ile ısınan yeryüzü, aynı zamanda atmosferin ısınmasını da sağlayan uzun dalgalı radyasyon (yer radyasyonu) yaymaktadır. Atmosferdeki su buharı, tozlar ve çeşitli gazlar tarafından absorblanan bu enerji bu kez atmosferden etrafa doğru verilmektedir (atmosferin karşı radyasyonu). Yer radyasyonu ile atmosferin karşı radyasyonu arasındaki bu fark (effektif yer radyasyonu) bir yerin ısı dengesi ile termal koşullarını belirlemesi açısından önem taşımaktadır (ERİNÇ,1964). Effektif yer radyasyonu esas olarak yeryüzünün sıcaklığı, havadaki nem miktarı ile bulutluluk oranına bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle hava sıcaklığının yeryüzü sıcaklığından daha düşük olduğu zamanlarda efektif yer radyasyonu artış göstermektedir. KILIÇ bağıntılarıyla elde edilen insolasyon değerlerinden hareketle, PENMAN bağıntıları ile ortaya çıkan sonuçlara göre, Manisa'nın efektif yer radyasyonu ile kaybettiği enerji miktarı 143 cal/cm²-gün'ü bulmaktadır. Yine KILIÇ-PENMAN bağıntılarına göre hesaplanan radyasyon bilançosu dikkate alındığında, araştırma alanında yıllık ortalama



ŞEKİL 2: Manisa ve Akhisar'ın radyasyon bilançosu(cal/cm²-gün) ve güneş ışınlarının geliş açıları.

enerji bilançosunun pozitif olarak kapandığı görülür. Akhisar'ın Aralık ayına ait negatif değeri (-0.33 cal/cm²-gün) hariç tutulursa, kış mevsimi de dahil yıl içinde enerji bilançosunun bütün aylarda pozitif değerler taşıdığı görülür (Şekil:2). Nitekim, bu konuda yapılan diğer çalışmalar 30-40°N enlemleri arasında kara yüzeylerinde yıllık enerji bilançosunun pozitif (+58 kcal/cm²-yıl) kapandığını göstermektedir (BUDYKO, 1974). 38°N paraleli üzerinde yer alan araştırma alanında yıllık enerji bilançosunun pozitif olması, bu ovaların sıcaklık koşulları bakımından oldukça elverişli özelliklere sahip olduğunu kanıtlamaktadır.

2.3. KONUM VE YERŞEKİLLERİNİN ETKİSİ

Bilindiği gibi, bir yerin yükseltisi, orografik özellikleri ve denize yakınlığı veya uzaklığı, planetar faktörlere bağlı olarak meydana gelen makroklima koşullarında termik ve dinamik değişikliklere yol açmakta ve sonuçta bir bölgesel iklim içinde birbirinden farklı yöresel iklimler oluşmaktadır. Diğer bir anlatımla, relief, eğim, bakı ve yüzeyi oluşturan cisimlerin özellikleri gibi belli coğrafi faktörler bölgesel iklim koşulları üzerinde etkili olmakta ve sonuçta bu faktörler 15-150 km. arasında değişen mezo ölçekteki hava olayları üzerinde önemli değişmelere yol açabilmektedir (BARRY, 1970'e atfen HOBBS, 1980).

Manisa-Akhisar ovalarında iklim koşulları üzerinde etkili olan en önemli coğrafi faktörlerden biri, bu ovaların Ege denizine yakınlığıdır. Ege bölgesinde dağların doğu-batı doğrultusunda uzanması, denizin ıltıcı etkilerinin iç kısımlara kadar sokulmasını kolaylaştırmıştır. Türkiye'de aynı enlem üzerinde yer alan diğer istasyonlarla karşılaştırıldığında, araştırma alanında amplitüd değerlerinin düşük, havadaki nem miktarının yüksek ve yağış rejiminin farklı olduğu ortaya çıkmaktadır. Ancak, araştırma alanı içinde orografik özellikler ile yükseltiye bağlı olarak iklim koşullarında belirgin alansal farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Denizden yaklaşık 30-120 m. yükseltideki ovalar ile bu ovaları çevreleyen ve en yüksek yerinde 1500 m.yi geçen dağlık alanlar arasında her mevsimde önemli sıcaklık farkları bulunmaktadır. Orografik özelliklerin etkisi ise daha çok yere yakın rüzgârların yön ve hızlarında görülmektedir. Özellikle kış mevsiminde Anadolu üzerinde soğuk çekirdekli bir yüksek basıncın yer alması, buna karşın bu mevsimde Ege denizinin karalara oranla nisbeten daha sıcak olması, karadan denize doğru kuvvetli bir basınç gradyanının doğmasına neden olmakta ve sonuçta doğu-batı

doğrultusunda uzanan Manisa-Akhisar ovalarında doğu sektörlü rüzgârlar egemen rüzgâr yönünü oluşturmaktadır. Ayrıca; Yamanlar dağı ile Manisa dağı arasında yer alan Sabuncubeli geçidi, güneybatı yönünden esen rüzgârları kanalize ederek hızlarının artmasında etkili olmaktadır. Araştırma alanında yağış miktarının dağılışı da coğrafi faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Sözelimi denizden uzaklaştığı batı-doğu doğrultusunda yağış miktarı azalma göstermektedir. Bunun yanısıra reliefin genel uzanışı ve baki koşullarına bağlı olarak yağış miktarının güneyden kuzeye doğru azaldığı gözlenmektedir. Örneğin araştırma alanının güneybatısında yer alan Manisa'da yıllık ortalama yağış 750 mm. iken, daha kuzeyde Akhisar'da ve Manisa dağı'nın doğusunda bulunan Turgutlu'da da 600 mm. civarına düşmektedir.

Özetle, denize yakınlık uzaklık, yerşekilleri, yükselti ve orografik özelliklere bağlı olarak Manisa-Akhisar ovaları ile bu ovaları çevreleyen dağlık alanlar arasında iklim koşulları özellikle iklimin sıcaklık ve yağış elemanları bazı farklılıklar göstermekte , bu durum aynı yöresel iklim koşulları içinde lokal iklim koşullarının meydana gelmesine neden olmaktadır.

2.4 . AMPLİTÜD VE KARASALLIK DERESESİ

38°N enleminde yer alan araştırma alanında, en sıcak ve en soğuk ayların ortalama sıcaklıkları arasındaki fark (amplitüd) 20°C civarındadır (Manisa 20.8°C , Akhisar 20.4°C). Türkiye'de bu değerlerin 14.5°C (Hopa) ile 32.6°C (Muş) arasında değiştiği gözönüne alınırsa, bu alanda amplitüd değerlerinin oldukça düşük olduğu anlaşılmaktadır. Rasat süresi içerisinde amplitüd değerleri Manisa'da 26°C (1950 yılı 25.3°C), Akhisar'da ise 25°C'yi (1954 yılı 24.6°C) geçmemiştir. Bazı yıllarda bu fark 18°C'ye kadar düşmüştür (Akhisar, 1979 yılı). Amplitüd değerlerinin düşük olmasında etkili olan faktörlerin başında araştırma alanının Ege denizine olan yakınlığı ile deniz seviyesinden çok yüksekte bulunmaması gelmektedir. Akhisar'ın Çandarlı körfezinden kuş uçuşu 66 km., Manisa'nın ise İzmir körfezinden yaklaşık 30 km. uzaklıkta yer alması, ayrıca denizden yaklaşık 30-120 m. yüksekte bulunan bu ovaları çevreleyen reliefin doğu-batı doğrultusunda uzanması, denizel etkilerin iç kısımlara kadar sokulmasını kolaylaştırmaktadır.

Yıllık amplitüd değerlerini etkileyen karasallık derecesinin belirlenmesi amacıyla, yıllık sıcaklık farkı ve coğrafi enlemi dikkate alan CONRAD formülü ile bu faktörlerin yanında denizden uzaklık ve yükseltiyi de ele alan SEZER formülleri kullanılmıştır.

KARASALLIK DERECESI

	<u>CONRAD formülüne göre</u>	<u>SEZER formülüne göre</u>
MANİSA	% 33.14	% 21.36
AKHİSAR	% 32.01	% 21.32

CONRAD formülüne göre, araştırma alanının karasallık derecesi oldukça azdır. SEZER formülüne göre ise araştırma alanı, Türkiye'nin denize civar olan kesimlerini çevreleyen % 21.5 izokontinentalite sınırları içerisinde kalmakta ve sonuçta "Denizel İklim" sınıfına dahil olmaktadır (SEZER,1990).

3 . İKLİM UNSURLARININ İNCELENMESİ

3.1 . BASINÇ VE RÜZGÂRLAR

3.1.1 . Basıncın Yıllık Değişmeleri

Araştırma alanında genel atmosfer sirkülasyonunun özelliklerini daha iyi ortaya koymak amacıyla aylık ortalama basınç değerleri ele alınmıştır. Bu amaçla Manisa (1930-88) ile Akhisar (1937-88) meteoroloji istasyonlarının rasat verilerinden yararlanılmıştır (Çizelge: 2). Her iki istasyonda da ortalama aylık basınç değerleri yıl içinde büyük bir paralellik göstermektedir. Bu değerler Ekim ile Mart ayları arasındaki dönemde yıllık ortalamanın üzerinde, Nisan-Eylül döneminde ise yıllık ortalamanın altında kalmaktadır. Eylül ayından itibaren yükselmeye başlayan basınç maksimum değerine Kasım ayında ulaşır. Bu aydan sonra hafif bir düşüş gösteren değerler, Haziran ayından sonra hızla azalarak minimum değerini Temmuz ayında alır. Kasım ile Temmuz ayları arasında ortalama basınç değerleri arasındaki fark Manisa'da 7.6 mb., Akhisar'da ise 8.1 mb.dır.

Basınç değerlerinin yıl içinde gösterdiği bu değişimler, araştırma alanının yer aldığı Akdeniz havzasını etkileyen ana basınç sistemlerinin mevsimlik hareketleri ile ilgilidir. Ekim ayından itibaren hava sıcaklıklarının azalması ile birlikte, Azor antisisilonu güneye doğru hareket ederken, Sibirya üzerindeki karasal antisisilon alanı Doğu Avrupa'ya kadar yayılmaktadır. Bu dönemde Anadolu üzerinde alt atmosfer katlarında (yerden 700 mb. seviyesine kadar) soğuk çekirdekli yüksek basınç alanı egemen olmaktadır. Yüksek atmosferde Batı rüzgârlarının zonal akım gösterdiği zamanlarda, cephe faaliyetlerinin sadece kuzey ve kuzeybatıda sınırlı kalması, bu yüksek basınç bölgesinin tüm ülkeyi etkilemesine neden olmaktadır. Bu durumun en çok görüldüğü Kasım ve Aralık ayları, araştırma alanında basınç değerlerinin yıl içinde en yüksek değerine ulaştığı aylardır. Ayrıca kış döneminde yüksek Batı rüzgârlarının meridyonel dolaşım gösterdiği zamanlarda kuzey enlemlerden soğuk hava kütlelerinin Batı Anadolu üzerine hareket etmesi, bu alanda basınç değerlerini yükselttiği gibi, zaman zaman yüksek atmosferde oluşan Rossby dalgalarının oluşturduğu oluğun arka tarafında kalan bu alanda basınç değerleri kuvvetle artmaktadır. Nitekim Manisa meteoroloji istasyonununun 1963-1972 yılları arasındaki günlük ortalama ve ekstrem basınç değerleri dikkate

Gözlem İstasyonu	M A N I S A					A K H I S A R				
	Ortalama Aktüel Basınç	En Yüksek Aktüel Basınç	En Düşük Aktüel Basınç	Genlik	Ortalama Aktüel Basınç	En Yüksek Aktüel Basınç	En Düşük Aktüel Basınç	Genlik		
Meteorolojik Unsur										
OCAK	1008.6	1031.7	970.6	61.1	1005.6	1029.1	970.5	58.6		
ŞUBAT	1007.5	1027.1	979.8	47.3	1004.9	1025.3	980.1	45.2		
MART	1006.9	1031.1	976.2	54.9	1003.9	1027.5	973.3	54.2		
NISAN	1005.2	1018.7	983.8	34.9	1002.4	1016.7	980.0	36.7		
MAYIS	1004.9	1021.1	987.5	33.6	1001.7	1012.7	985.0	27.7		
HAZİRAN	1003.6	1015.6	989.5	26.1	1000.6	1012.3	986.5	25.8		
TEMMUZ	1001.9	1012.0	989.0	23.0	998.8	1010.0	986.1	23.9		
AĞUSTOS	1002.5	1012.2	990.7	21.5	999.3	1010.2	988.0	22.2		
EYLÜL	1006.2	1018.8	992.7	26.1	1003.1	1017.1	988.4	28.7		
EKİM	1009.0	1021.6	992.3	29.3	1005.9	1018.3	988.0	30.3		
KASIM	1009.2	1025.5	986.6	38.9	1006.9	1024.2	981.3	42.9		
ARALIK	1009.2	1031.5	979.1	52.4	1006.3	1028.6	976.3	52.3		
Y I L L I K	1006.3	1031.7	970.6	61.1	1003.3	1029.1	970.5	58.6		

ÇİZELGE 2: Manisa ve Akhisar'da ortalama aktüel basınç ve genlik değerleri(mb.)

alındığında, değerlerin 20 Eylül-27 Nisan tarihleri arasında yıllık ortalama değer üzerinde bulunduğu görülmektedir (Şekil:3). Özellikle 20 Eylül tarihinden sonra belirgin bir şekilde artan günlük basınç değerleri 27 Nisan tarihine kadar 1006-1010 mb. arasında değişmektedir. Yıl içinde en yüksek basınç değerlerine ise 7 Ekim-10 Kasım tarihleri arasında rastlanmaktadır. 6 Şubat tarihinden sonra ise basınç önceki döneme göre biraz azalma göstererek 1004-1010 mb. , 27 Mart ile 27 Nisan tarihleri arasındaki dönemde ise 1008-1002 mb. arasında değişmektedir. Ancak Batı rüzgârlarının güneye doğru yer değiştirdiği dönemlerde, Akdeniz üzerindeki cephe boyunca depresyonlar oluşmakta ve bu depresyonların araştırma alanı üzerinden geçişleri sırasında basınç değerleri hızla azalmaktadır. Yine yüksek hava akımlarının güney veya güneybatı yönünü aldığı dönemlerde, Ege bölgesi üzerinde bir alçak basınç alanı yer almakta ve basınç düşmektedir (NİŞANCI,1975). Kasım ile Mart ayları arasında atmosferik aktivitenin artması ve bölgeyi etkileyen hava kütlelerine bağlı olarak çeşitli hava tiplerinin meydana gelmesi bu dönemde basınç koşullarının diğer mevsimlere oranla daha değişken olmasına yol açmaktadır. Gerçekten Manisa'da 1962-1973 yılları arasında ölçülen en düşük ve en yüksek günlük basınç değerleri gözönüne alındığında, 20 Kasım ile 27 Mart tarihleri arasında basınç değerlerinin çok değişken olduğu ve buna bağlı olarak değerler arasındaki farkın (genlik) belirgin şekilde arttığı görülmektedir. Nitekim sözkonusu dönem, araştırma alanında yağış miktarı ve olasılığının arttığı buna karşın günlük ortalama sıcaklıkların azaldığı dönemlerle aynı tarihlere rastlanmaktadır.

Nisan ayından itibaren ise hava sıcaklığının artmasıyla birlikte Avrasya ve Anadolu üzerinde yer alan yüksek basınçlar ortadan kalkmakta, bununla bağlantılı olarak Akdeniz üzerinde oluşan cephe sistemleri kuzeye çekilmektedir. Kuzeyden gelen soğuk hava baskınlarının azaldığı ve yaz koşullarının daha belirginleştiği bu aydan sonra basınç değerlerinde hızlı bir azalma saptanmaktadır. Araştırma alanında 27 Mart tarihinden sonra basınç değerleri ile genliğinde görülen belirgin azalma bu durumu doğrulamaktadır. Mayıs ayında Azor antisiklonu etki alanını doğuya doğru genişletmesiyle, Güneybatı Asya üzerine yerleşen "Basra alçak basıncı"na doğru olan hava akımı başlamaktadır. Bu hava akımının güneye indikçe ısınması ve nem oranının azalması yaz aylarında basınç değerlerinin düşmesinde etkili olmaktadır. Subtropikal sıcak hava kütlelerinin etkisi altında kalındığı bu mevsimde, basınç değerleri kış mevsimine oranla daha az değişme göstermektedir. Araştırma

alanında da yaklaşık 27 Nisan'dan itibaren günlük basınç değerleri kış mevsimine oranla önemli oranda azalma göstermekte, değerler 20 Eylül tarihine kadar 995-1010 mb. arasında değişmektedir.

3.1.2 . Rüzgârların Yıllık ve Aylık Durumu

Araştırma alanında rüzgâr frekansları yıl içinde değişen basınç koşullarına bağlı olarak bazı farklılıklar göstermektedir. Ancak yere yakın hava tabakalarında rüzgâr frekans ve yönlerini belirleyen faktörlerin başında yerel koşullar gelmektedir. Nitekim yerden yaklaşık 850 mb.(1500 m.) kadar olan seviyelerde rüzgâr yön ve frekansları kara-deniz yüzeyleri ile yüksek dağlık alanlar ve ovaların farklı ısınıp soğumalarından etkilenmekte fakat bunun yanında topografik özellikler rüzgâr yön ve frekanslarını belirleyen en önemli etken olmaktadır (Weather in the Med.,1962).

Araştırma alanında rüzgâr frekans ve yönlerinin incelenmesinde Manisa ile Akhisar meteoroloji istasyonlarının aylık ortalama ve günlük rasat verilerinden yararlanılmıştır. Bu verilere göre, yıl içinde Manisa'da doğu sektörlü (%41.1) Akhisar'da ise kuzey sektörlü (% 52.7) rüzgârlar en yüksek frekansa sahiptir. Frekansı en yüksek yön ise Manisa'da doğu (% 29.4), Akhisar'da kuzey (% 34.1) dir (Çizelge: 3-4). Manisa'da doğu ve batı sektörlü rüzgârların frekansının diğer yönlerle oranla daha yüksek olması tamamen relief koşullarıyla ilgili gözükmektedir. Doğu-batı doğrultusunda uzanan Gediz oluğunda özellikle kış mevsiminde Anadolu içlerinde soğuyan havanın batıya doğru olan akımı, bu alanda doğu sektörlü rüzgârların frekansını arttırmaktadır. Ayrıca, Manisa ovasının güneyinde yükseltisi 1500 m.yi bulan Manisa-Yamanlar kütlesi ile araştırma alanının kuzeybatısı boyunca uzanan yükseltisi yer yer 1000 m.yi bulan Yunt dağı kuzeyden ve güneyden gelen hava akımlarını etkileyerek zemine yakın hava tabakalarında rüzgâr yönlerinin değişmesine ve daha çok doğu ile kuzeydoğu yönünü almasına neden olmaktadır. NE-SW doğrultusunda uzanan Akhisar ovasında ise doğuda 1000 m.yi bulan Gördes plâtoları ile batıda 600 m.yi geçen dağlık alanların varlığı, rüzgârların esiş yönünü etkilemektedir.

Yıl içinde değişen basınç koşullarına paralel olarak rüzgâr yön ve frekansları mevsimlere göre önemli farklılıklar göstermektedir. Kış mevsiminde İç Anadolu üzerinde karaların soğumasına bağlı olarak bir yüksek

Yönler	A Y L A R												YILLIK	
	Esmeye Sayısı ve % Frekans	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		XII
N	Esmeye Sayısı	134	131	169	175	235	287	293	255	208	157	123	122	2289
	% Fr.	5.7	6.0	7.0	7.6	9.5	11.6	11.2	10.0	9.0	6.9	5.9	5.4	8.1
NE	Esmeye sayısı	329	299	364	271	304	395	521	500	371	306	233	279	4172
	% Fr.	14.0	13.6	15.0	11.7	12.4	15.9	20.0	19.6	16.0	13.4	11.2	12.2	14.7
E	Esmeye sayısı	791	690	736	502	503	612	867	936	760	693	581	665	8336
	% Fr.	33.6	31.5	30.4	21.6	20.4	24.7	33.3	36.7	32.7	30.4	27.9	29.1	29.4
SE	Esmeye sayısı	259	228	231	156	133	143	176	182	189	229	262	256	2444
	% Fr.	11.0	10.4	9.5	6.7	5.4	5.8	6.7	7.1	8.1	10.1	12.6	11.2	8.6
S	Esmeye sayısı	275	258	250	242	188	140	113	87	115	206	308	318	2500
	% Fr.	11.6	11.7	10.3	10.4	7.6	5.6	4.3	3.4	5.0	9.1	14.8	13.9	8.8
SW	Esmeye sayısı	281	307	325	372	373	264	166	159	226	296	267	301	3337
	% Fr.	11.9	14.0	13.4	16.0	15.2	10.6	6.4	6.3	9.7	13.0	12.8	13.2	11.8
W	Esmeye sayısı	210	184	264	435	492	431	334	266	318	288	215	237	3674
	% Fr.	8.9	8.4	10.9	18.8	20.0	17.4	12.8	10.5	13.7	12.6	10.3	10.4	13.0
NW	Esmeye sayısı	78	96	86	168	235	208	137	162	134	102	95	104	1605
	% Fr.	3.3	4.4	3.5	7.2	9.5	8.4	5.3	6.4	5.8	4.5	4.5	4.6	5.6
TOPLAM		2357	2193	2495	2321	2463	2480	2607	2547	2321	2277	2084	2282	28357
C		433	351	365	379	327	220	183	243	379	513	616	508	4517

ÇİZELGE 3: Manisa'da rüzgâr esme sayıları ve frekansları (1949-1980)

Yönler	Esmeye Sayısı ve % Frekans	A Y L A R												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	YILLIK
N	Esmeye sayısı	650	687	792	646	710	884	1262	1228	1034	828	587	574	9882
	% Fr.	28.9	30.9	31.1	27.2	29.8	34.5	43.2	43.5	41.9	36.7	29.2	27.0	34.1
NE	Esmeye sayısı	549	502	597	490	538	771	1080	1008	789	598	458	504	7884
	% Fr.	24.4	22.6	23.5	20.7	22.5	30.1	37.0	35.7	31.9	26.5	22.7	23.7	27.2
E	Esmeye sayısı	94	77	104	63	71	86	63	65	47	82	75	84	911
	% Fr.	4.2	3.5	4.1	2.7	3.0	3.3	2.1	2.3	1.9	3.6	3.7	3.9	3.2
SE	Esmeye sayısı	165	128	134	116	90	61	31	33	46	79	125	154	1162
	% Fr.	7.3	5.8	5.3	4.9	3.8	2.4	1.1	1.2	1.9	3.5	6.2	7.2	4.0
S	Esmeye sayısı	319	301	279	238	145	85	41	40	66	132	259	300	2205
	% Fr.	14.2	13.5	11.0	10.0	6.1	3.3	1.4	1.4	2.7	5.8	12.9	14.1	7.6
SW	Esmeye sayısı	208	244	300	420	359	232	108	100	132	225	219	234	2781
	% Fr.	9.3	11.0	11.8	17.7	15.0	9.0	3.7	3.5	5.3	10.0	10.9	11.0	9.6
W	Esmeye sayısı	72	90	113	173	164	150	78	64	89	96	88	89	1266
	% Fr.	3.2	4.0	4.4	7.3	6.9	5.9	2.7	2.3	3.6	4.2	4.4	4.2	4.4
NW	Esmeye sayısı	192	194	223	225	308	295	256	285	267	219	202	190	2856
	% Fr.	8.5	8.7	8.8	9.5	12.9	11.5	8.8	10.1	10.8	9.7	10.0	8.9	9.9
TOPLAM		2249	2223	2542	2371	2385	2564	2919	2823	2470	2259	2013	2129	28947
C		1192	1012	899	959	1056	766	522	618	860	1182	1317	1312	11695

ÇİZELGE 4: Akhisar'da rüzgâr esmeye sayıları ve frekansları (1949-1985).

basıncın oluşması, buna karşın batıda Ege denizinin bu mevsimde karalara oranla daha sıcak olması, İç Anadolu ile kıyı bölgeler arasında bir basınç gradyanının oluşmasına yol açmaktadır. Doğu-batı yönünde uzanan Gediz grabeni üzerinden Anadolu'da bulunan soğuk havanın Ege denizine doğru akımı, Manisa ovasında doğu yönlü rüzgârların frekansını arttırmaktadır. Nitekim Manisa'da Ocak ayında doğudan esen rüzgârın frekansı % 33.6'ya ulaşmaktadır. Araştırma alanında kış mevsiminde frekansı yüksek bir diğer yön ise güneydir. Bu mevsimde güney sektöründen esen rüzgârın frekansı diğer mevsimlere göre artış göstererek özellikle Kasım ve Aralık aylarında olmak üzere güneybatı ve güney yönünden esen rüzgârın frekansları % 15'e yaklaşmaktadır. Bu durum, Akdeniz'de oluşan gezici depresyonların bölge üzerinden geçişleri ile ilgili gözükmetedir. Nitekim kış mevsiminde Akdeniz üzerinden Ege ve Marmara yoluyla güneybatı-kuzeydoğu yönünde ilerliyerek Karadenize yönelen (IVa yolu) depresyonlarda en yüksek frekansa (ortalama 11) Aralık-Şubat ayları arasındaki dönemde rastlanmaktadır. Günlük rasatlar incelendiğinde, yağış kaydedilen günlerde rüzgârın daha çok güney, güneybatı yönünden estiği görülmektedir.

Akhisar ovasında, kış mevsiminde en yüksek frekansa kuzey ve kuzeydoğu yönlü rüzgârların sahip olduğu görülür . Bu alanda kış mevsiminde zaman zaman kuzeyde yer alan soğuk hava kütlelerinin güneye doğru olan hareketi ile İç Anadolu üzerinde bulunan yüksek basınçtan kaynaklanan hava akımının Akhisar ovasının topografik özelliklerine bağlı olarak NE-SW yönünü alması, kuzey sektöründen esen rüzgârların frekansını arttırmaktadır. Öte yandan Akhisar'da güney yönlü rüzgârların da frekansı kış mevsiminde diğer mevsimlere oranla oldukça yüksektir (Aralık, % 14.1). Bu durum, batıdan gelen depresyonların geçişi sırasında hava akımlarının topografyanın alçaldığı Manisa ovası üzerinden Akhisar ovasına yönelmesi ile ilgili gözükmetedir.

Nisan ayından itibaren Manisa'da doğu sektörlü rüzgârların frekansında belirgin bir azalma , batı ve kuzey yönlü rüzgârların frekansında ise bir artış görülmektedir. Bu dönemde karaların ısınmasıyla Anadolu üzerindeki termik kökenli yüksek basınç ortadan kalkması, Ege denizinin sıcaklığının karalara oranla daha düşük olması, basınç gradyanının kış mevsimine göre tam tersine dönmesine yol açmaktadır. Nisan ve Mayıs aylarında batı ve kuzeybatı yönlü rüzgârların yıl içindeki en yüksek, buna karşın doğu yönlü rüzgârın en düşük değerine ulaşması bu durumu yansıtmaktadır. Akhisar ovasında Nisan ile Mayıs aylarında batı,kuzeybatı ve güneybatı yönlerinden esen rüzgârların frekansları

Manisa ovasında olduğu gibi belirgin bir artış gösterirken, kuzey ve kuzeydoğu yönlü rüzgârların frekansında azalma olmaktadır. Bu durum yukarda da belirtildiği gibi değişen basınç koşulları ile ilgili gözükmetedir.

Haziran ayından itibaren Manisa ovasında doğu sektörlü rüzgârların frekansında tekrar bir artış olmakta aynı durum batı yönlü rüzgârlar da gözlenmektedir. Bu mevsimde bölgede yüksek hava tabakalarında batı yönlü rüzgârlar egemendir. Azor yüksek basıncının kuzeye çekilmesi ve Güney Asya alçak basınç alanının genişleyerek Basra üzerinden Anadolu'nun güneyine kadar yayılması ile yere yakın hava tabakalarında kuzey sektörlü rüzgârlar önem kazanmaktadır. Ancak Manisa ovasında topografyanın etkisiyle kuzeyli hava akımları yön değiştirerek doğu yönünü almaktadır. Bu nedenle doğu, kuzeydoğu ve kuzey yönlü rüzgârların frekansları yaz mevsiminde en yüksek frekanslarına ulaşmaktadır (Manisa'da, Ağustos doğu yönü % 36.7). Akhisar'da da kuzey ve kuzeydoğu yönünden esen rüzgârların frekansı yaz aylarında diğer mevsimlere oranla önemli bir artış göstermektedir. Ağustos ayında kuzey yönlü rüzgârın frekansı % 43.5'e ulaşmaktadır.

Eylül ayından itibaren Manisa'da kuzey ve doğu sektörlü rüzgârların frekansı yaz mevsimine oranla azalma gösterirken, batı ve güneybatı yönlü rüzgârların frekansı artmaktadır. Kış koşulları ile yaz koşullarının bir arada görüldüğu Eylül-Ekim aylarında depresyonların geçiş frekansının artması, batı sektörlü rüzgârlarda artışa yol açmaktadır. Akhisar'da batı ve güneybatı yönlü rüzgârların frekansı Eylül'de artış gösterirken, kuzey ve kuzeydoğu yönlü rüzgârların frekansı azalmaktadır.

Yıl içinde sakin günlerin sayısı da mevsimlere göre önemli değişmeler göstermektedir. Sakin günlerin en çok görüldüğu aylar her iki istasyonda da sırasıyla Kasım (Manisa % 13.6, Akhisar % 11.3) Aralık ve Ocak'tır. Yaz mevsiminde ise kışa oranla sakin günlerin sayısında büyük bir azalış gözlenir. Kış mevsiminde frontal siklonların geçişi sırasında basınç koşullarının hızla değişmesi çeşitli yönlerden esen rüzgârların frekansları arttırmaktadır. Depresyonların geçmediği günlerde ise bölgede egemen olan antisiklonal koşullara bağlı olarak sakin günlerin sayısı artmaktadır. Yaz mevsiminde Azor yüksek basıncından Basra alçak basıncına yönelen hava akımının süreklilik ve kararlılığının fazla olması, bu mevsimde sakin günlerin frekansını azaltmaktadır.

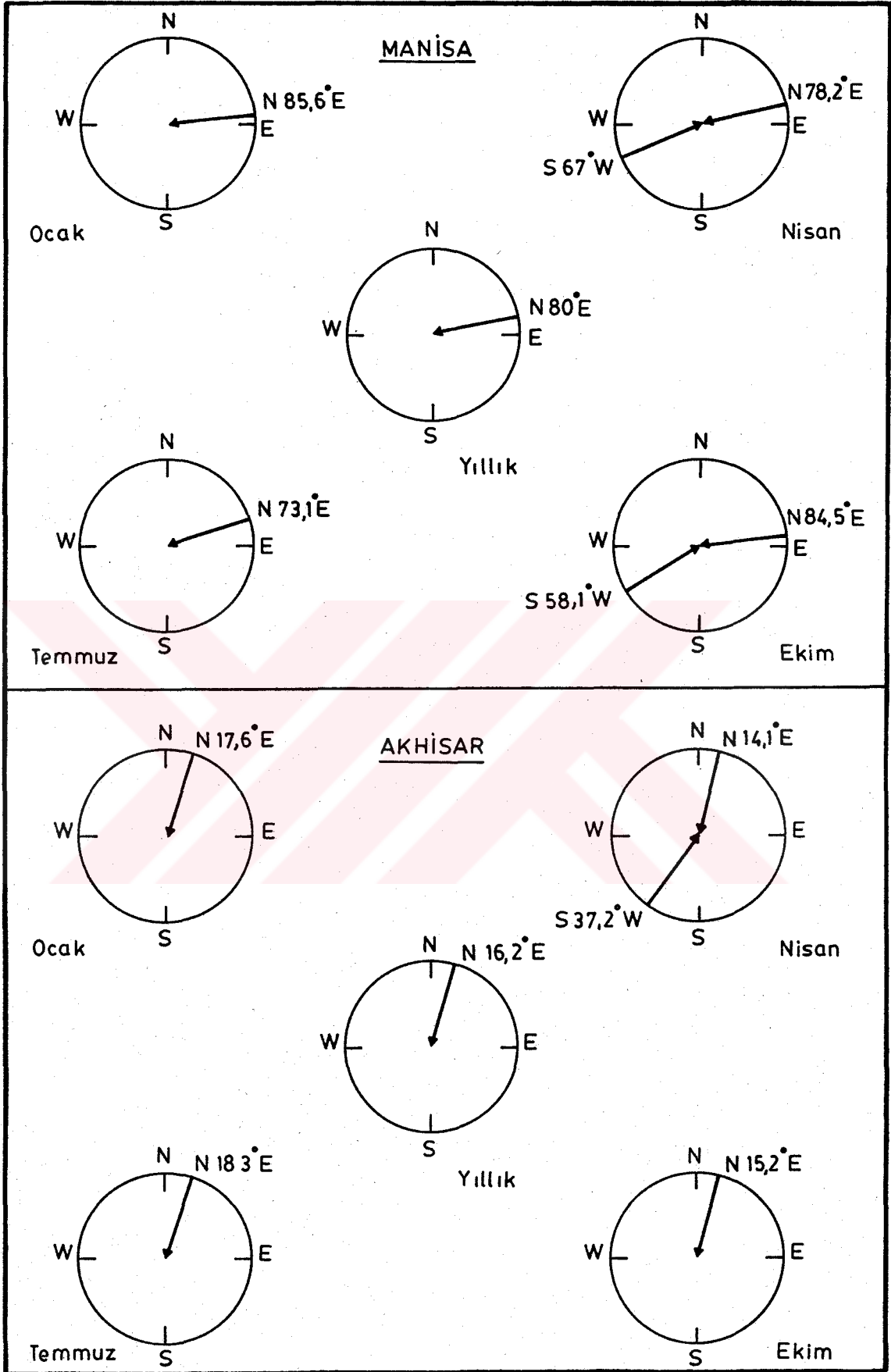
3.1.3. Egemen Rüzgârlar ve Frekansları

Manisa-Akhisar ovalarında egemen rüzgârların aylık ve yıllık yönleri ile frekanslarının ortaya konması amacıyla "Rubinstein formülü"nden yararlanılmıştır. Ortalama yıllık rüzgâr frekansları yıl boyunca Akhisar'da kuzey, Manisa'da doğu yönünden esen rüzgârların en yüksek frekansa sahip olduğunu, özellikle yaz aylarında frekanslarının %50'ye yaklaştığını göstermektedir. Rubinstein formülünü göre, Manisa'da yıl içinde egemen rüzgâr, "Kuzey 80° Doğu" yönünden % 45.2 frekansla, Akhisar'da "Kuzey 16.2° Doğu" yönünden % 61.8 frekansla esmektedir. Bu ovalarda geçiş ve kış mevsimlerinde frekansı %30'u geçen ikinci bir egemen rüzgâr yönünde güneybatıdır (Çizelge: 5).

Kış mevsiminde egemen rüzgâr Manisa'da doğu sektöründen, Akhisar'da kuzey sektöründen %50'nin üzerinde bir frekansla esmektedir. Şubat ve Aralık aylarında ikinci egemen rüzgâr yönünü oluşturan güneybatı rüzgârının frekansı yaklaşık % 25'dir. Ocak ayında egemen rüzgâr Manisa'da "Kuzey 85.6° Doğu"dan % 50.1 frekansla, Akhisar'da "Kuzey 17.6° Doğu"dan %53.5 frekansla esmektedir. Bu mevsimde Anadolu üzerindeki yüksek basınçtan kaynaklanan hava akımının bir konverjans sahası niteliğindeki Ege denizine yönelmesi, zaman zaman da Doğu Avrupa'ya yerleşen bir yüksek basınç sırtı ile Sibiryaya doğuşlu kontinental polar hava kütlelerinin kuzey ve kuzeydoğulu akımlarla Balkanlar ve Çanakkale boğazı üzerinden geçerek Ege denizine yönelmeleri doğu ve kuzey sektöründen esen rüzgârların frekansını arttırmaktadır. Ancak zemine yakın hava tabakalarında egemen rüzgâr yönünü belirleyen en önemli faktör topografya özellikleridir. Manisa-Akhisar ovalarında doğu ve kuzeyden gelen hava akımları, topografyanın genel uzanış doğrultusuna bağlı olarak Manisa'da doğu, Akhisar'da ise kuzeydoğu yönünde kanalize olma eğilimi göstermektedir. Bu mevsimde ikinci egemen rüzgâr yönü ise güneybatıdır. Manisa'da güneybatı rüzgârının frekansının yüksek olması, Manisa'nın güneyinde yer alan Manisa (Spil) dağının batıya doğru yükseltisinin azalması yanında, Manisa dağı ile Yamanlar dağı kütleleri arasında içinden İzmir-Manisa karayolunun geçtiği ortalama yükseltisi 500 m. civarındaki geçit (Sabuncubeli) ile ilgili gözükmektedir. IVa yolunu izleyerek Ege denizi üzerinden Karadenize yönelen Akdeniz depresyonlarının geçişi sırasında batıdan gelen hava akımları İzmir körfezi üzerinden bu geçit yoluyla Gediz havzasına yönelmesi, bu geçitin hemen önünde yer alan Manisa ile Akhisar'da güneybatı yönünden esen rüzgarların frekansını arttırdığı ileri sürülebilir.

GÖZLEM İSTASYONU	M A N İ S A					A K H İ S A R				
	I. Egemen Rüzgâr Yönü	% Frekans	II. Egemen Rüzgâr Yönü	% Frekans		I. Egemen Rüzgâr Yönü	% Frekans	II. Egemen Rüzgâr Yönü	% Frekans	
OCAK	N 85.6° E	50.1				N 17.6° E	53.5			
ŞUBAT	N 85.0° E	50.7	S 23.5° W	25.8		N 15.1° E	54.1			
MART	N 81.4° E	46.8				N 15.9° E	55.1			
NİSAN	N 78.2° E	33.8	S 67.0° W	34.8		S 37.2° W	28.5	N 14.1° E	48.5	
MAYIS	N 72.4° E	32.9	S 75.8° W	35.5		N 11.9° E	53.3			
HAZİRAN	N 70.4° E	40.6	S 82.9° W	28.8		N 16.8° E	65.0			
TEMMUZ	N 73.1° E	53.6				N 18.3° E	80.5			
AĞUSTOS	N 75.7° E	56.9				N 17.2° E	79.7			
EYLÜL	N 78.8° E	49.7				N 15.5° E	74.6			
EKİM	N 84.5° E	45.7	S 58.1° W	25.9		N 15.2° E	63.9			
KASIM	S 85.7° E	41.7	S 1.9° W	28.1		N 15.0° E	52.5			
ARALIK	N 88.2° E	43.9	S 16.4° W	27.2		S 12.5° W	25.4	N 17.6° E	50.9	
Y I L L I K	N 80.0° E	45.2				N 16.2° E	61.8			

ÇİZELGE 5: Manisa ve Akhisar'da egemen rüzgâr yönleri ve yüzde frekansları (Rubinstein formülüne göre).



ŞEKİL 4: Manisa ve Akhisar'da egemen rüzgâr yönleri ve frekansları.

İlkbahar mevsiminde doğu ve kuzey sektöründen esen rüzgârlar egemen rüzgâr yönünü meydana getirmektedir. Bu mevsimde doğu ve kuzey sektöründen esen egemen rüzgârın frekansı Anadolu üzerinde yer alan yüksek basıncın kış mevsimine oranla zayıflaması ve bu mevsimin sonlarında tamamen ortadan kalkması sonucu, kış aylarına oranla azalma göstermekte, buna karşın ikinci egemen sektör olan batıdan esen rüzgârların frekansı artmaktadır. Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında egemen rüzgâr kış mevsiminde olduğu gibi, Manisa'da doğu, Akhisar'da kuzey sektöründen esmekte ve bu sektörden esen rüzgârların frekansı yıl içindeki en yüksek değerine ulaşmaktadır. Örneğin Manisa'da Ağustosta "Kuzey 75.7° Doğu" rüzgârları % 56.9'luk frekansla, Akhisar'da "Kuzey 17.2° Doğu" rüzgârları % 79.7 frekansla egemen rüzgâr yönlerini oluşturur. Bu mevsimde Azor antisiklonundan Basra alçak basıncına doğru olan basınç gradyanı, rüzgârların yön bakımından daha kararlı ve frekans bakımından daha şiddetli olmasına yol açmaktadır. Ekim ayından itibaren kış koşullarının belirginleşmesiyle, egemen rüzgâr yönü ikiye çıkmakta ve doğu ile kuzey sektöründen esen egemen rüzgârın frekansı yaz mevsimine oranla azalmaktadır (Şekil: 4).

Özet olarak, Manisa-Akhisar ovalarında zemine yakın hava tabakalarında egemen rüzgâr yönü üzerinde reliefin rolünün çok belirgin olduğunu söyleyebiliriz. Bu nedenle topografyanın genel uzanışına bağlı olarak Akhisar ovasında kuzey, Manisa ovasında doğu ve batı sektöründen esen rüzgârların frekansları ve şiddetleri diğer yönlere oranla daha fazla olmaktadır.

3.1.4 . Rüzgâr Hızı

Manisa ve Akhisar ovalarında yıllık ortalama rüzgâr hızı oldukça azdır (Manisa 2.1 , Akhisar 2.3 m/sn.) ve rüzgâr hızında aylar arasında büyük farklar görülmemektedir. Yıl içinde rüzgâr hızında en düşük değerlere Ekim, Kasım, Aralık ve Mayıs aylarında rastlanır. Şubat, Mart ayları ile Temmuz ve Ağustos rüzgâr hızının artış gösterdiği dönemlerdir. Rüzgâr hızının aylara göre gösterdiği bu değişim, yıl içindeki basınç koşullarının genel özelliklerini yansıtmaktadır. Basıncın yıl içinde en yüksek değerine ulaştığı Kasım, Aralık aylarında rüzgâr hızı azalmakta, buna karşın basıncın bu aylara oranla daha düşük olduğu Ocak, Şubat ve Mart aylarında rüzgâr hızı artmaktadır. Bu dönemde Akdeniz cephesine bağlı depresyonların geçişi sırasında basınç koşullarının hızla değişmesi rüzgâr hızının artmasında etkili olmaktadır. Ayrıca

basınç koşullarının uygun olması durumunda güneye yönelen polar hava kütlelerinin Çanakkale boğazı yoluyla İzmir körfezine kadar olan Ege kıyılarına ulaşması, bu alanda Bora tipi kuvvetli kuzeydoğu yönlü rüzgârlara yol açmaktadır (Weather in the Med.,1962). Nisan ayından itibaren frontal faaliyetlerin azalması sonucu rüzgâr hızında da belirgin düşme görülmektedir. Mayıs ayından sonra ise Azor yüksek basıncından Basra alçak basınç alanına doğru olan basınç gradyanı, rüzgârların yön ve hız bakımından diğer mevsimlere oranla daha şiddetli olmasına yol açmaktadır. Araştırma alanında dikkati çeken bir durum da, yaz mevsiminde Akhisar ovasında rüzgâr hızlarının Manisa ovasına oranla daha fazla olmasıdır. Bu durum NE-SW yönünde uzanan Akhisar ovasında kuzeyden gelen hava akımlarının reliefin etkisiyle kanalize olması ve sonuçta hızlarının artması ile ilgilidir.

Ortalama aylık rüzgâr hızlarında yıldan yıla görülen değişimler incelendiğinde, rüzgâr hızının en değişken olduğu ayların rüzgâr hızının en az olduğu Ekim, Kasım ve Aralık aylarına rastladığı görülür. Manisa'da bu aylarda ortalama aylık rüzgâr hızının varyasyon katsayısı % 30-32 arasında değişirken, bu değer aynı aylarda Akhisar'da % 52-55 arasındadır. Rüzgâr hızında en düşük varyasyon katsayılarına ise rüzgâr hızının en fazla olduğu yaz mevsiminde rastlanmaktadır (Akhisar % 31-39, Manisa % 30-32). Bu durum, yaz mevsiminde hava koşullarının kış mevsimine oranla daha kararlı olduğunu ve bunun sonucunda rüzgâr hızındaki artışa rağmen rüzgârın bu mevsimde hız bakımından zaman içerisinde önemli değişiklik göstermediğini yansıtmaktadır. Serin-soğuk dönemin başladığı Ekim, Kasım ve Aralık aylarında ise basınç koşullarının daha değişken olması, rüzgâr hızının da zaman içinde daha çabuk değişmesi sonucunu yaratmaktadır.

Rüzgâr hızının gün içinde gösterdiği değişimler ele alındığında, en yüksek rüzgâr hızlarına saat 14 rasatlarında, en düşük değerlere ise sabah 7 rasatlarında rastlanır. Saat 21'de yapılan rasatlarda ölçülen rüzgâr hızı sabah ölçülen değerden yüksektir. Rüzgâr hızının gün içerisinde gösterdiği bu değişimler, gün içerisinde alınan güneş enerjisine bağlı olarak atmosferin alt tabakalarında meydana gelen hava hareketlerini yansıtmaktadır. Gün içerisinde güneşten alınan radyasyon miktarının maksimum değerlere ulaştığı öğle saatlerinde, hava sıcaklığında olduğu gibi, rüzgâr hızında da artışlara neden olmaktadır. Yeryüzünden enerji kaybının en fazla olduğu güneş doğduktan sonraki dönemde ise, rüzgâr hızı gün içerisindeki minimum değerini almaktadır. İlkbahar ekinoksundan sonra günlerin uzaması sonucu alınan güneş enerjisi

miktarının artması, sonbahar ekinoksuna kadar olan dönemde öğle zamanlarında rüzgâr hızında diğer döneme oranla önemli artışa yol açmaktadır. Günlük rüzgâr hızlarının aylara dağılımında çok büyük farklılıklar görülmektedir. Sabah ve öğle zamanları rüzgâr hızı yıl içindeki en yüksek değerine Temmuz ve Ağustos aylarında ulaşmaktadır. Buna karşın saat 21'de ölçülen rüzgârlarda yıl içindeki maksimum değerine Şubat ve Mart aylarında rastlanır.

Araştırma alanında rüzgâr hızlarının hangi değerler arasında yer aldığını diğer bir anlatımla rüzgârın yönlere göre şiddetlerinde görülen farklılıkları belirlemek amacıyla rüzgârlar 16 yön esas alınarak esiş yönleri ve belli hız kademelerine göre sınıflandırılmışlardır. Bu sınıflandırmada Manisa ve Akhisar meteoroloji istasyonunun 10 yıllık bir dönem içerisinde Fuess anemografı ile yerden 10 m. yüksekte, saat 07.00, 14.00 ve 21.00'de olmak üzere günde üç kez m/sn. olarak ölçülen rüzgâr verilerinden yararlanılmıştır. Rüzgârların hız kademelerinin belirlenmesinde ise rasat süresi içerisinde saptanan en hızlı rüzgârlar ve frekansları dikkate alınmıştır. Araştırma alanında en yüksek frekansa sahip rüzgârların hızlarının 8 m/sn.'den az olması ve hızları 15 m/sn.yi geçen rüzgârlara çok az rastlanması gözönüne alınarak 6 hız kademesi ayrılmıştır. Bunlar:

HIZ KADEMELERİNE GÖRE RÜZGAR TİPLERİ	HIZ KADEMELERİ		
	m./sn.	Knot	Bofor
Sakin	0-0.2	1'den az	0
Esinti	0.3-1.5	1-3	1
Hafif Rüzgâr	1.6-3.3	4-6	2
Orta Rüzgâr	3.4-7.9	7-16	3-4
Kuvvetli Rüzgâr	8.0-13.8	17-27	5-6
Çok Kuvvetli Rüzgâr	13.9 >	28'den fazla	6 >

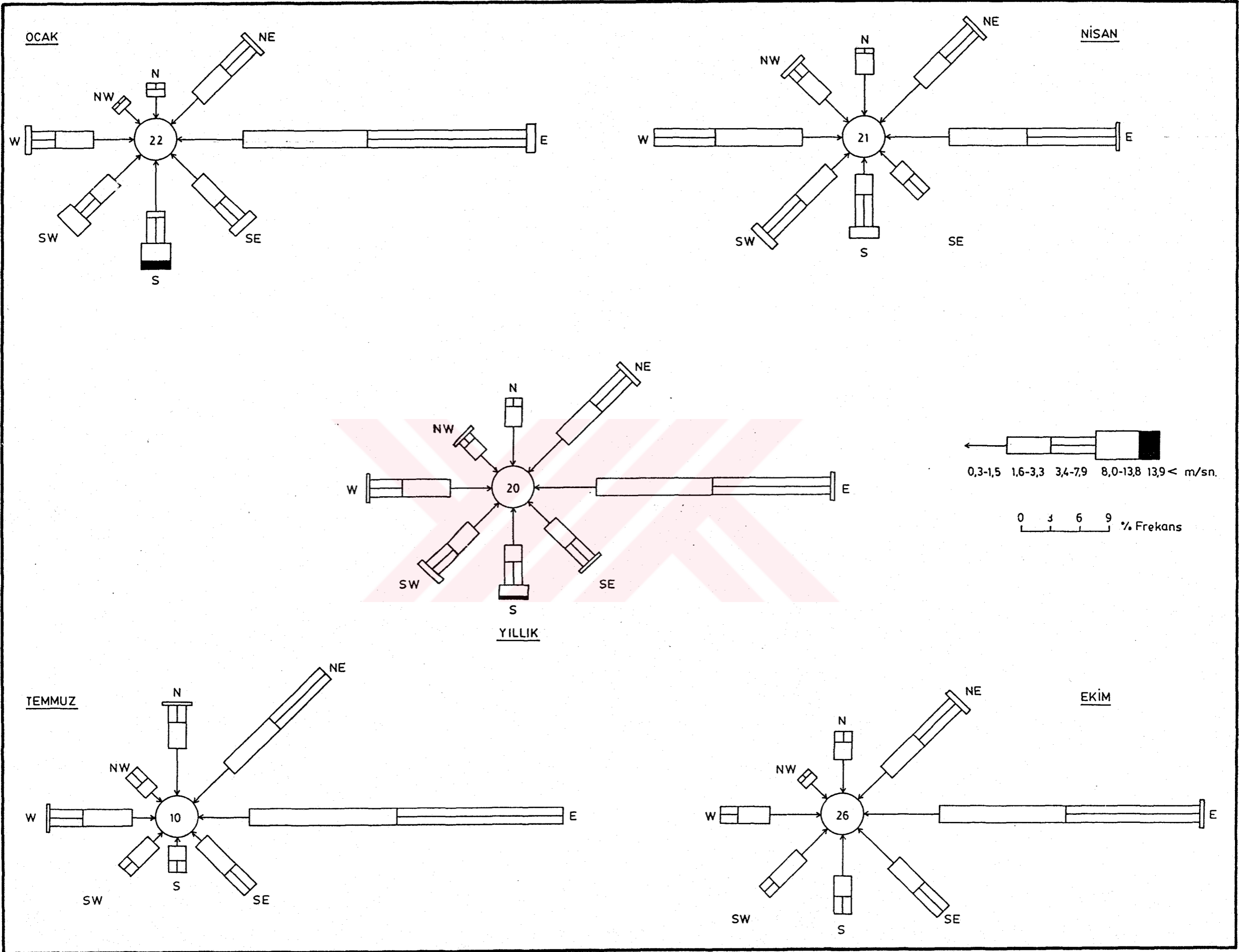
Bu sınıflandırmaya göre, Manisa'da yıl içinde esinti (% 33.7), hafif (% 33.6) ve orta hızdaki (% 30.2) rüzgârların frekanslarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Bu durum Manisa'da yıl içinde hızları 8 m/sn.den az olan rüzgârların egemen olduğunu, diğer bir anlatımla tüm yönlerden esen rüzgârların %95'nin hızları 8 m./sn.den az olduğunu göstermektedir. Ancak aylık değerler dikkate alındığında, rüzgâr hızlarının yönlere göre yıl içinde önemli farklar gösterdiği ortaya çıkmaktadır (Çizelge: 6, Şekil: 5). Yıl içinde

Kasım-Nisan ayları arasındaki dönemde en yüksek frekansa doğu sektörlü rüzgârlar sahipken, en hızlı rüzgârlara güney sektörlü, özellikle güney ve güneybatı yönlerinden esen rüzgârlarda rastlanmaktadır. Örneğin, Şubat ayında % 31.5 frekansla esen doğu rüzgârlarının % 99'unun hızları 8 m/sn.den azdır. Buna karşın, bu ayda frekansı % 11.7 olan güney yönlü rüzgârların yaklaşık % 30 hızları 8 m./sn.den fazla olan kuvvetli ve çok kuvvetli rüzgârlardan oluşmaktadır. Aralık ile Nisan ayları arasındaki dönemde de, güney yönünden esen kuvvetli rüzgârların frekansı her ay %15'in üzerindedir. Mayıs ayından itibaren ise, güney sektörlü rüzgârların frekans ve hızlarındaki belirgin azalmaya karşın, doğu ve kuzey sektörlü rüzgârların frekans ve hızlarında kış aylarına oranla önemli bir artış görülmekte ve bu durum Ekim ayının sonuna kadar devam etmektedir. Daha çok orta hızdaki rüzgârların frekansında görülen bu artış, özellikle Temmuz ve Ağustos aylarında daha belirgin duruma gelmektedir. Örneğin Ağustos ayında doğu yönünden esen rüzgârın %46.4'ü orta, %0.7'si kuvvetli rüzgârlardan oluşmaktadır. Yaz aylarında frekans ve hızlarında artış görülen diğer yönler ise batı, kuzeybatı, kuzey ve kuzeydoğudur. Örneğin kış aylarında kuzeybatı yönünden esen rüzgârların %70'nin hızları 0.3-1.5 m./sn. (esinti) arasında değişirken, yaz aylarında bu hızdaki rüzgârların frekansı % 40'a düşmekte, buna karşın orta ve kuvvetli rüzgârların oranı % 12'den % 35'e yükselmektedir.

Akhisar meteoroloji istasyonunun verileri dikkate alındığında, yıl içinde en yüksek frekansa sırasıyla orta (% 38.4), esinti (% 33) ve hafif (%23) hızdaki rüzgârların sahip olduğu görülür. Manisa ile karşılaştırıldığında ise bu alanda orta ve kuvvetli hızdaki rüzgârların frekansının daha fazla olduğu görülmektedir (Çizelge:7, Şekil: 6). Ancak orta hızdaki rüzgârların frekansında görülen bu artışa karşın, Akhisar ovasında hızı 13.8 m./sn.yi geçen çok kuvvetli rüzgârlara rastlanmamaktadır. Nitekim 10 yıllık rasat süresi içinde çok kuvvetli rüzgârlar Manisa'da 16 kez, Akhisar'da ise 1 kez kaydedilmiştir. Bunun yanısıra yönler tek tek ele alındığında, rüzgâr hızı bakımından yönler arasında Manisa'ya oranla daha belirgin farkların olduğu görülmektedir. Özellikle egemen rüzgâr yönünü oluşturan kuzey yönlü rüzgârlar daha çok orta hızdaki rüzgârlardan oluşurken, diğer yönlerden esen rüzgârlarda esinti ve hafif hızdaki rüzgârlar egemen olmakta, hatta bazı aylarda hızı 3.3 m./sn.yi geçen rüzgârlara rastlanmamaktadır. Örneğin kış aylarında kuzey yönünden esen rüzgârların %50'si orta ve kuvvetli rüzgârlardan oluştuğu halde, diğer yönlerde bu hızdaki rüzgârın frekansı %20'yi geçmemektedir. Bu mevsimde

YÖNLER VE HIZ AYLAR	C						N					NE					E					SE					S					SW					W					NW				
	0.2 >	0.3- 1.5	1.6- 3.3	3.4- 7.9	8.0- 13.8	13.9 >	0.3- 1.5	1.6- 3.3	3.4- 7.9	8.0- 13.8	13.9 >	0.3- 1.5	1.6- 3.3	3.4- 7.9	8.0- 13.8	13.9 >	0.3- 1.5	1.6- 3.3	3.4- 7.9	8.0- 13.8	13.9 >	0.3- 1.5	1.6- 3.3	3.4- 7.9	8.0- 13.8	13.9 >	0.3- 1.5	1.6- 3.3	3.4- 7.9	8.0- 13.8	13.9 >	0.3- 1.5	1.6- 3.3	3.4- 7.9	8.0- 13.8	13.9 >										
OCAK	21.8	64.4	17.8	17.8	-	-	33.3	34.5	31.0	1.2	-	18.2	35.0	44.6	2.2	-	37.2	30.8	25.6	6.4	-	47.5	6.1	24.4	17.1	4.9	35.9	25.6	23.1	15.4	-	38.3	35.8	22.2	3.7	-	70.8	16.7	12.5	-	-					
ŞUBAT	21.6	63.6	27.3	6.1	3.0	-	35.0	46.3	18.7	-	-	20.4	39.8	38.8	1.0	-	35.6	37.3	23.7	3.4	-	39.1	9.8	21.7	25.0	4.4	35.8	19.8	38.7	5.7	-	45.8	30.5	22.0	1.7	-	54.8	35.5	6.5	3.2	-					
MART	20.7	50.0	28.6	16.7	4.7	-	36.1	28.8	33.3	1.8	-	17.6	38.5	43.5	0.4	-	39.2	20.3	33.8	6.7	-	36.5	14.3	31.7	15.9	1.6	40.5	25.0	32.1	2.4	-	39.6	32.7	27.7	-	-	52.6	42.1	5.3	-	-					
NİSAN	21.3	62.0	28.0	10.0	-	-	42.9	25.5	29.6	2.0	-	27.2	34.3	37.9	0.6	-	38.6	29.6	31.8	-	-	22.0	23.7	39.0	15.3	-	20.9	34.1	38.4	6.6	-	21.0	46.4	32.6	-	-	44.1	39.0	13.5	3.4	-					
MAYIS	18.1	67.1	24.7	8.2	-	-	47.6	28.0	24.4	-	-	26.6	48.9	23.4	1.1	-	31.1	44.5	24.4	-	-	26.1	26.1	43.2	4.6	-	29.6	34.7	32.6	3.1	-	30.8	37.7	30.1	1.4	-	41.2	33.8	25.0	-	-					
HAZİRAN	15.0	53.0	34.9	12.1	-	-	46.9	31.2	21.9	-	-	26.6	44.2	28.2	1.0	-	33.3	44.5	22.2	-	-	28.0	40.0	30.0	2.0	-	28.4	40.5	31.1	-	-	23.6	42.0	32.1	2.3	-	36.4	34.5	29.1	-	-					
TEMMUZ	10.4	51.9	29.1	17.7	1.3	-	27.7	34.0	38.3	-	-	14.1	39.9	46.0	-	-	16.4	48.0	35.6	-	-	22.6	41.9	35.5	-	-	22.9	52.1	25.0	-	-	21.5	45.2	31.2	2.1	-	37.8	27.0	35.2	-	-					
AĞUSTOS	15.4	42.1	39.5	18.4	-	-	21.8	35.9	41.6	0.7	-	14.3	38.6	46.4	0.7	-	15.7	51.4	32.9	-	-	28.0	44.0	28.0	-	-	27.9	44.2	23.3	4.6	-	30.8	29.2	40.0	-	-	39.7	36.2	22.4	1.7	-					
EYLÜL	22.4	58.1	29.0	12.9	-	-	28.1	43.8	28.1	-	-	21.0	34.6	44.5	-	-	34.4	42.6	23.0	-	-	51.4	29.7	13.5	5.4	-	39.3	39.3	19.7	1.7	-	40.9	35.2	23.9	-	-	48.6	34.3	17.1	-	-					
EKİM	26.3	56.8	27.3	15.9	-	-	29.0	32.0	36.0	3.0	-	22.6	37.2	39.8	0.4	-	42.4	29.4	28.2	-	-	52.7	25.5	18.2	3.6	-	42.2	42.2	15.6	-	-	51.4	31.9	16.7	-	-	69.2	19.2	11.6	-	-					
KASIM	29.0	76.4	11.8	11.8	-	-	48.6	27.8	22.2	1.4	-	33.3	36.2	30.5	-	-	54.2	21.7	20.5	3.6	-	61.8	11.4	17.9	8.9	-	52.8	19.1	25.9	1.1	1.1	60.0	30.8	9.2	-	-	78.1	18.8	3.1	-	-					
ARALIK	19.0	71.4	14.3	14.3	-	-	28.2	34.8	37.0	-	-	24.0	42.5	32.5	1.0	-	42.0	21.6	34.1	2.3	-	45.0	10.7	24.4	15.3	4.6	41.6	18.0	31.4	9.0	-	47.0	36.1	16.9	-	-	65.7	28.6	5.7	-	-					
TOPLAM	20.1	57.8	28.0	13.6	0.6	-	34.3	33.8	31.1	0.8	-	21.0	39.0	39.3	0.7	-	35.7	33.9	28.3	2.1	-	41.7	18.6	26.2	11.7	1.8	35.3	30.8	29.3	4.5	0.1	35.0	37.4	26.6	1.0	-	49.7	31.7	17.8	0.8	-					

ÇİZELGE 6: Manisa'da rüzgarların belirli yön ve hız sınıflarına göre aylık yüzde frekansları.



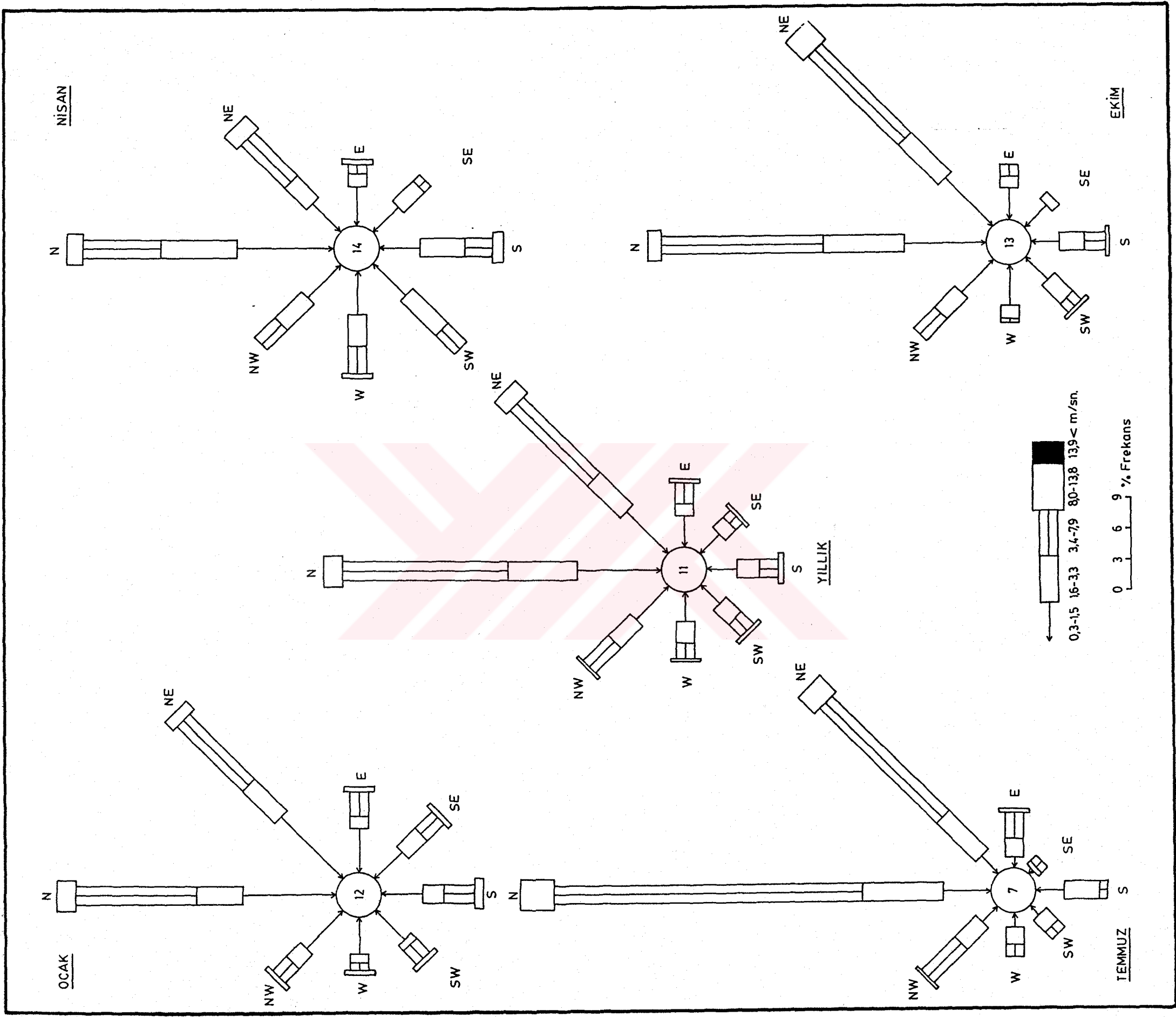
ŞEKİL 5: Manisa'da günlük gözlemlere göre sekiz ana yönden esen çeşitli hızdaki rüzgârların yıllık ve mevsimleri temsil eden belirli aylardaki durumu.

Akhisar ovasında kuvvetli rüzgârların estiği bir diğer yönde güneydir. Kasım ile Nisan ayları arasındaki dönemde güney yönünden esen kuvvetli rüzgârların frekansı %10'a yaklaşmaktadır. Yaz koşullarının egemen olduğu Mayıs ile Ekim ayları arasındaki dönemde ise kuzey söktöründen esen rüzgârların hızında kış aylarına oranla önemli bir artış görülmektedir. Özellikle kuzey ve kuzeydoğu yönlerinden esen orta ve kuvvetli rüzgârların frekansı %70-75'e ulaşmaktadır (Foto:1). Örneğin Ağustos ayında kuzeydoğu yönünden esen orta hızdaki rüzgârın frekansı % 64'e, kuvvetli rüzgârın frekansı % 10.9'a yükselmektedir. Yaz aylarında rüzgâr hızının arttığı diğer bir yön de doğudur. Nitekim kış aylarında doğu yönünden esen rüzgârların %50-60'nın hızları 0.3-1.5 m./sn. arasında değişirken, Haziran ayından itibaren bu yönden esen rüzgârların hızlarında belirgin bir artış görülmekte ve orta ile kuvvetli rüzgârların frekansı %50'yi geçmektedir.

Özet olarak, Manisa ovasında yıl içinde esinti (0.3-1.5 m./sn.), hafif rüzgâr (1.6-3.3 m./sn.) ve orta hızdaki rüzgârların (3.4-7.9 m./sn) frekanslarının hemen hemen birbirine eşit olduğunu, ancak kış aylarında güney yönünden esen rüzgârların frekans ve hızlarında önemli bir artış olduğunu söyleyebiliriz. Buna karşın, Akhisar ovasında yıl içinde hızları 3.4-7.9 m./sn. arasında değişen orta hızdaki rüzgârlar egemen olup, özellikle yaz aylarında olmak üzere kuzey, kuzeydoğu ve doğu yönlerinden esen rüzgârların hızlarında belirgin bir artış olmaktadır. Bu durum daha çok bölge üzerinde egemen olan sirkülasyon koşulları ve topografya özelliklerini yansıtmaktadır. Nitekim kış aylarında IVa ve IVb yolunu izleyen Akdeniz depresyonları bölgede güney ve güneybatı yönlerinden esen rüzgârların hızlarında belirgin artışlara yol açmakta, zaman zaman Sirokko rüzgârına benzer koşullar yaratmaktadır (Weather in Med., 1962). Bu nedenle Manisa ovasında daha belirgin olmak üzere, bu alanda kış aylarında güney yönlü rüzgârların hızında artış meydana gelmektedir. Manisa-Akhisar ovalarında rüzgâr hızı bakımından dikkati çeken bir diğer durum da, Akhisar ovasında orta ve kuvvetli rüzgârların frekansında görülen artıştır. Hemen hemen yıl boyunca orta hızdaki rüzgârların egemen olduğu bu ovada, yaz aylarında kuzey ve kuzeydoğudan esen orta hızdaki rüzgârın frekansı daha da artmaktadır.

YÖNLER VE HIZ AYLAR	C	N					NE					E					SE					S					SW					W					NW				
		0.2- 1.5	1.6- 3.3	3.4- 7.9	8.0- 13.8	13.9 >	0.3- 1.5	1.6- 3.3	3.4- 7.9	8.0- 13.8	13.9 >	0.3- 1.5	1.6- 3.3	3.4- 7.9	8.0- 13.8	13.9 >	0.3- 1.5	1.6- 3.3	3.4- 7.9	8.0- 13.8	13.9 >	0.3- 1.5	1.6- 3.3	3.4- 7.9	8.0- 13.8	13.9 >	0.3- 1.5	1.6- 3.3	3.4- 7.9	8.0- 13.8	13.9 >	0.3- 1.5	1.6- 3.3	3.4- 7.9	8.0- 13.8	13.9 >	0.3- 1.5	1.6- 3.3	3.4- 7.9	8.0- 13.8	13.9 >
OCAK	11.6	33.8	16.4	43.1	6.7	-	36.6	18.9	38.2	6.3	-	53.7	13.4	28.4	4.5	-	41.3	26.7	26.7	5.3	-	41.2	20.0	31.3	7.5	-	57.6	10.2	27.1	5.1	-	65.2	15.2	13.1	6.5	-	55.7	20.3	21.5	2.5	-
ŞUBAT	10.5	30.7	16.8	46.2	6.3	-	38.0	17.0	37.2	7.8	-	49.0	22.4	28.6	-	-	48.8	34.1	17.1	-	-	30.6	28.2	31.8	9.4	-	38.5	26.1	35.4	-	-	33.3	30.0	28.4	8.3	-	40.9	18.3	33.3	7.5	-
MART	8.8	29.9	19.9	42.6	7.6	-	31.0	23.6	34.8	10.6	-	45.3	13.3	30.7	10.7	-	37.7	28.3	30.2	3.8	-	33.3	36.1	27.8	2.8	-	42.5	31.5	21.9	4.1	-	46.9	26.5	21.9	4.7	-	36.3	27.3	30.3	6.1	-
NİSAN	13.9	36.3	28.9	28.9	5.9	-	26.5	19.5	41.6	12.4	-	58.0	22.0	14.0	6.0	-	48.2	39.3	12.5	-	-	33.3	35.5	22.6	8.6	-	37.6	40.9	21.5	-	-	41.4	29.3	25.6	3.7	-	41.4	32.2	26.4	-	-
MAYIS	12.0	27.6	27.6	41.7	3.1	-	27.7	25.8	43.4	3.1	-	47.9	22.9	29.2	-	-	50.0	42.1	7.9	-	-	51.8	32.1	16.1	-	-	36.7	35.0	28.3	-	-	33.8	40.2	20.8	5.2	-	38.2	28.5	31.7	1.6	-
HAZİRAN	11.1	19.9	27.3	50.2	2.6	-	20.4	24.1	51.2	4.3	-	23.2	23.2	49.3	4.3	-	36.4	21.2	42.4	-	-	48.5	36.4	15.1	-	-	22.0	35.6	37.3	5.1	-	30.1	41.1	27.4	1.4	-	37.5	39.4	23.1	-	-
TEMMUZ	6.8	10.3	17.1	65.0	7.6	-	9.3	20.5	60.9	9.3	-	20.0	30.0	44.0	6.0	-	40.0	20.0	40.0	-	-	40.0	50.0	10.0	-	-	30.3	45.5	24.2	-	-	33.3	38.5	28.2	-	-	23.2	29.1	47.7	-	-
AĞUSTOS	6.5	10.1	18.8	63.7	7.4	-	10.1	15.0	64.0	10.9	-	29.8	17.0	46.8	6.4	-	58.8	41.2	-	-	-	43.8	43.8	12.4	-	-	27.8	44.4	27.8	-	-	33.3	40.0	26.7	-	-	19.4	29.6	51.0	-	-
EYLÜL	10.8	18.1	17.2	58.4	6.3	-	16.1	22.7	54.2	7.0	-	55.3	21.0	23.7	-	-	79.0	21.0	-	-	-	32.1	53.6	14.3	-	-	27.0	43.3	29.7	-	-	27.9	44.2	25.6	2.3	-	36.5	22.6	40.9	-	-
EKİM	12.9	24.3	24.0	47.6	4.1	-	24.6	20.1	45.7	9.6	-	56.8	20.5	22.7	-	-	75.8	24.2	-	-	-	36.7	33.3	26.7	3.3	-	43.1	36.2	17.2	3.5	-	71.7	23.9	4.4	-	-	44.6	27.7	27.7	-	-
KASIM	15.7	45.4	20.1	31.1	3.4	-	51.6	14.5	29.5	4.4	-	77.5	5.0	17.5	-	-	72.7	12.7	14.6	-	-	45.8	20.2	25.5	8.5	-	48.4	21.0	30.6	-	-	68.6	21.6	7.8	2.0	-	59.5	18.0	21.4	1.1	-
ARALIK	15.7	40.9	18.6	37.2	3.3	-	39.0	22.5	35.5	3.0	-	67.8	17.0	15.2	-	-	53.7	22.4	23.9	-	-	37.3	23.1	30.8	7.7	1.1	43.1	23.1	29.2	4.6	-	50.0	19.6	23.9	6.5	-	55.6	19.4	25.0	-	-
TOPLAM	11.3	25.0	20.8	48.6	5.6	-	25.7	20.2	46.6	7.5	-	47.6	18.9	29.9	3.6	-	52.0	27.5	19.3	1.2	-	38.8	30.4	25.1	5.6	0.1	39.3	31.4	27.3	2.0	-	43.8	31.1	21.5	3.6	-	40.0	26.3	31.9	1.8	-

ÇİZELGE 7: Akhisar'da rüzgârların belirli yön ve hız sınıflarına göre aylık yüzde frekansları.



ŞEKİL 6: Akhisar'da günlük gözlemlere göre sekiz ana yönden esen çeşitli hızdaki rüzgârların yıllık ve mevsimleri temsil eden belirli aylardaki durumu.

3.1.5 . En Hızlı Rüzgâr ve Yönü

Araştırma alanında rasat süresi içinde yerden 10 m. yükseklikte kaydedilen en yüksek rüzgâr hızı, Manisa'da 1966 yılı Aralık ayında 41.2 m/sn. ile güney yönüne, Akhisar'da 1970 yılı Mart ayında 32.5 m./sn. ile WNW yönüne aittir. Manisa'da rasat süresi içersinde tüm yıllarda ölçülen en hızlı rüzgârlar da güney ve güneybatı yönlerinden esmiştir. Bu durum bölge üzerindeki genel hava akım yönleri ile bu hava akımları üzerindeki topografyanın etkisini yansıtmaktadır. Nitekim kış mevsiminde Akdeniz üzerinde oluşan depresyonların Ege denizi üzerinden kuzeydoğuya yönelmeleri (IVa yolu), güney ve güneybatı yönünde esen rüzgârların hızında artışlara yol açmaktadır. Ancak araştırma alanının güney sınırını oluşturan Manisa ve Yamanlar dağları, bu depresyonların geçisi sırasında güneyden gelen hava akımlarının geçişini bir ölçüde engellemekte, sonuçta bu yönden gelen rüzgâr Manisa ve Yamanlar dağı arasında yaklaşık 500 m. yükseklikte bulunan ve güneybatı-kuzeydoğu yönünde uzanan Sabuncubeli geçidinde kanalize olarak araştırma alanına ulaşmaktadır. Manisa meteoroloji istasyonuna ait günlük rasatlar incelendiğinde, özellikle Aralık ve Ocak aylarında yağış kaydedilen günlerde rüzgârın S, SSW, S ve SSE yönlerinden esmesi bu durumu doğrulamaktadır. Manisa'da kuvvetli rüzgârların estiği diğer yönler kuzeydoğu ve kuzey'dir. Zaman zaman Balkanlar ve Çanakkale boğazı yoluyla güneye yönelen polar hava kütleleri kuzey sektöründen esen rüzgârların hızını arttırmaktadır. Yaz mevsiminde ise en hızlı rüzgârların güneybatı yönünden estiği görülür. Ancak bu mevsimde ortalama rüzgâr hızında artış görülmesine karşın, fırtına hızında rüzgârlara rastlanmamaktadır.

Akhisar'da rasat süresi içinde en hızlı rüzgâr WNW yönünden 32.5 m./sn. olarak kaydedilmiştir. Ölçülen en hızlı rüzgâr yönleri aylara göre farklılıklar göstermektedir. Bu alanda kış ve geçiş mevsimlerinde en hızlı rüzgârlar batı ve güney sektöründen eserken, yaz aylarında kuzey sektöründen esmektedir. Kış ve geçiş mevsimlerinde Akdeniz depresyonlarının bölge üzerinden geçişleri, batı ve güney yönlü rüzgârların hızının artmasına yol açarken, yaz mevsiminde kuzey sektöründen esen rüzgârlar bu alandaki en hızlı rüzgârı oluşturmaktadır.

3.2 . SICAKLIK

3.2.1 . Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Termik Rejim

Manisa ve Akhisar meteoroloji istasyonlarının verilerine göre araştırma alanında yıllık ortalama sıcaklık 16°C (Akhisar) ile 16.8°C (Manisa) arasında değişmektedir (Çizelge: 8). Bilindiği gibi hava sıcaklığını belirleyen faktörlerin başında yeryüzüne ulaşan güneş radyasyonu ile geri verilen radyasyon arasındaki denge ve bölgeyi etkileyen hava kütlelerinin özellikleri gelmektedir. Araştırma alanının yer aldığı bölgede kış aylarında bile radyasyon bilançosunun pozitif değerler taşıması ayrıca yaz mevsiminde polar cephe kuşağının daha kuzey enlemlere çekilmesiyle daha çok tropikal kökenli hava kütlelerinin etkisi altında kalması, sıcaklık değerlerinin yükselmesinde rol oynamaktadır. Ancak yükseltisi 120 m.'yi geçmeyen ova tabanları ile çevrede yüksekliği 1000-1500 m.ye kadar ulaşan yüksek relief arasında sıcaklık değerleri bakımından bazı farklar bulunması doğaldır.

Araştırma alanında, yıl içinde en düşük aylık ortalama sıcaklık değerlerine Ocak ayında rastlanmaktadır (Manisa 6.8°C, Akhisar 6.2°C). Mayıs ayından sonra yıllık ortalamanın üzerine çıkan değerler, Temmuz ayında maksimum değerine ulaşır. Ekim ayına kadar yıllık ortalamanın üstünde kalan sıcaklıklar, bu aydan sonra hızlı bir düşüş göstermektedir. Kış mevsimini oluşturan Aralık, Ocak ve Şubat ayları arasında sıcaklık değerleri bakımından büyük farklar olmayıp, aylık ortalama sıcaklıklar 6.2°C ile 8.3°C arasında değişmektedir. Gün uzunlukları dolayısıyla güneşlenme sürelerinin arttığı Mart ayından Hazirana kadar ortalama sıcaklık her ay bir önceki aya oranla yaklaşık 5°C'lık bir artış göstererek, en yüksek değerine Temmuz ayında ulaşır. Kış mevsiminde olduğu gibi, yaz mevsimini oluşturan aylar arasında ortalama sıcaklık değerleri bakımından görülen farklar çok azdır. Eylül ayından itibaren Aralık'a kadar sıcaklık her ay bir önceki aya oranla 3°C'lık azalma göstermektedir. Diğer bir anlatımla, yaz ve kış mevsimini oluşturan aylarda sıcaklık değerleri birbirine yakın olup, geçiş mevsimlerinde özellikle Nisan-Mayıs ile Eylül-Ekim ayları arasında sıcaklık hızla artmakta veya azalmaktadır. Daha önce incelediğimiz güneşten alınan radyasyon miktarının aylara dağılımı ile sıcaklık değerlerinde görülen bu değişimler arasında bir paralellik gözlenmektedir. Gerçekten ortalama sıcaklık değerlerinde olduğu gibi, geçiş mevsimlerini oluşturan aylarda güneşten alınan radyasyon miktarı bir önceki aya oranla hızla artmakta veya azalmaktadır. Sözelimi, Manisa'da yıl

METEOROLOJİK UNSUR		A Y L A R												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
M A N İ S A	Ortalama Sıcaklık(C°)	6.8	7.9	10.3	15.0	20.1	24.9	27.6	27.1	23.0	17.6	12.3	8.3	16.8
	Standart Sapma	1.8	2.1	1.6	1.4	1.3	1.0	0.9	1.1	1.3	1.5	1.6	2.0	0.6
	Varyasyon Katsayısı	27.1	26.5	15.9	9.4	6.4	4.1	3.3	4.2	5.6	8.8	13.0	23.9	3.5
A K H İ S A R	Ortalama Sıcaklık(C°)	6.2	7.3	9.4	14.3	19.6	24.2	26.6	26.1	22.2	16.5	11.4	7.8	16.0
	Standart Sapma	1.8	2.0	1.6	1.4	1.2	0.9	1.0	1.2	1.3	1.5	1.5	1.8	0.6
	Varyasyon Katsayısı	29.5	27.5	16.9	9.8	6.2	3.8	3.8	4.7	6.0	9.3	13.7	23.1	3.7

ÇİZELGE 8: Manisa ve Akhisar'da aylık ortalama sıcaklık (°C) ve standart sapma değerleri.

içinde güneşten alınan radyasyon miktarı bakımından aylar arasında en büyük fark Eylül ve Ekim arasında ($126.33 \text{ cal/cm}^2\text{-gün}$) görülürken, aynı şekilde ortalama sıcaklık değerleri bakımından en büyük fark bu aylara rastlamaktadır (5.4°C). Bu durum sıcaklık değerleri üzerinde en etkili faktörün güneşten yeryüzüne ulaşan radyasyon miktarı olduğunu göstermektedir.

Manisa-Akhisar ovalarında yıllık ortalama sıcaklıkların aldığı değerler yıllara göre bazı değişimler göstermiştir. Bununla birlikte, bu değişimlerin genliği büyük değildir. Nitekim rasat süresi içinde ölçülen en yüksek ile en düşük yıllık ortalama sıcaklık arasındaki fark Manisa'da 2.7°C , Akhisar'da 2.5°C 'tir. Standart sapma değerleri her iki istasyonda da 0.6°C 'yi geçmemektedir. Diğer bir anlatımla, yıllık ortalama sıcaklık değerleri rasat süresi içerisinde $\%3.5\text{-}3.7$ 'lik bir değişim göstermektedir (Çizelge: 8). Yukarıda da belirtildiği gibi, sıcaklığın büyük ölçüde alınan radyasyon miktarına bağlı olması, sıcaklık unsurunun diğer iklim elemanlarına oranla yıllara göre daha az değişmesine yol açmaktadır.

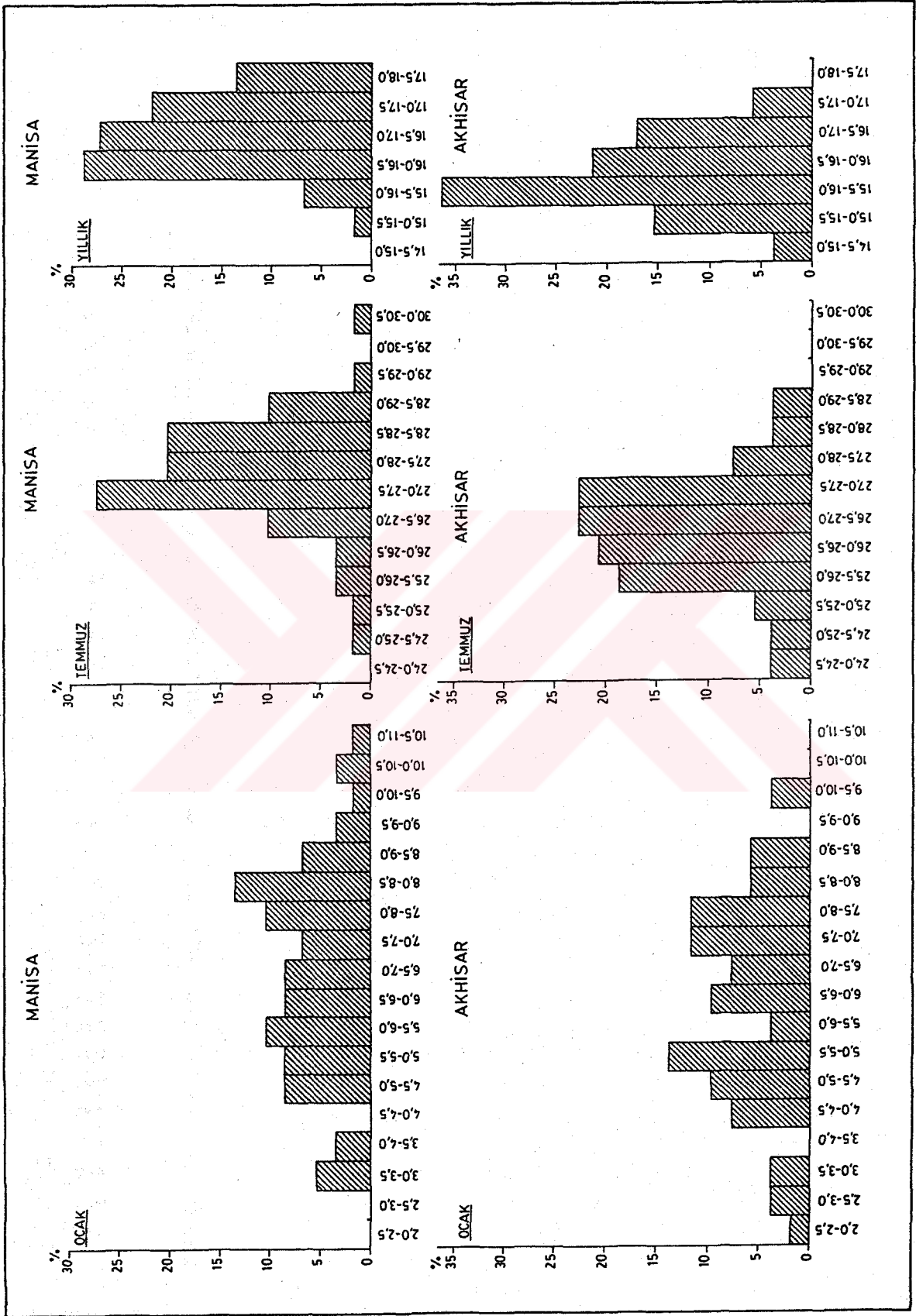
Manisa ve Akhisar'ın sıcaklık değerlerinin frekans analizleri dikkate alındığında, rasat süresi içinde sıcaklıkların belli değerler etrafında toplandıkları, bu nedenle frekans dağılımlarının asimetric bir görünüm aldığı ortaya çıkmaktadır (Şekil: 7). Aylık ve yıllık sıcaklıkların ortalama değer etrafında nasıl bir dağılım gösterdiklerini, bunun yanısıra frekans dağılımlarının normal veya simetric olup olmadığını ortaya koymak amacıyla, sıcaklık değerlerinin frekans dağılımlarının çarpıklık (asimetri) ve basıklık ölçüleri momentlere dayanılarak hesaplanmıştır.

Yıllık ortalama sıcaklığın 16.8°C olduğu Manisa'da, yıllık ortalama sıcaklıkların frekans dağılımına ilişkin gruplandırılmış seri, rasat süresi içinde en yüksek frekansa $16\text{-}16.5^\circ\text{C}$ arasındaki sıcaklıklar sahip ($\% 28.8$) olduğunu göstermektedir (Şekil: 7). Ancak frekans eğrisi çok az sola çarpık (-0.0153) bir görünüme sahiptir. Asimetri derecesinin zayıf olmasına karşılık, sözkonusu serinin basıklık oranı daha fazladır (-2.1289). Bu durum, rasat süresi içerisinde ortalama ya yakın ve ortalamadan yüksek sıcaklıkların frekanslarının daha fazla olduğunu ortaya koymaktadır. Nitekim 59 yıllık dönemde yıllık ortalama sıcaklıkların $\%48.3$ 'ü uzun yıl ortalamasından yüksektir.

Manisa'da Ocak ayına ait ortalama sıcaklıkların frekans dağılımı incelendiğinde, bu ayda ortalama sıcaklığın 6.8°C olmasına karşın, en yüksek

frekansa 8-8.5°C arasındaki sıcaklıkların sahip olduğu görülür. Nitekim yapılan gruplandırılmış serinin çarpıklık indeksi -0.1204 olup ve frekans eğrisi sola doğru çarpıktır. Bu durum, Ocak ayında sıcaklıkların çoğunlukla ortalama değerin üzerinde bulunduğunu göstermektedir. Basıklık oranının çok az olması ise, frekans dağılımında sınıfların mutlak frekanslarının yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Yılın en sıcak dönemi olan Temmuz'da ortalama sıcaklıkların frekans dağılımında da, en yüksek frekansa 27-27.5°C arasındaki sıcaklıkların sahip olduğunu görülmektedir (%25.4). Uzun yıl ortalamasının 27.6°C olduğu gözönüne alınırsa, rasat süresi içinde bu aya ait sıcaklıkların çoğunlukla uzun yıl ortalaması civarında gerçekleştiği anlaşılır. Nitekim frekans dağılımında çarpıklık indeksinin çok az olması (-0.1260), Temmuz ayına ait sıcaklıkların ortalamanın çok az üstünde ve civarında gerçekleştiğini göstermektedir. Ancak frekans dağılımında basıklığın kuvvetli oluşundan (-2.1426), frekans dağılımında sınıflara düşen değerlerin sayısının az olduğu anlaşılmaktadır (Şekil: 7). Akhisar'da yıllık ortalama sıcaklıkların frekans dağılımında çarpıklık indeksinin pozitif olması, rasat süresi içerisinde değerlerin genellikle ortalama civarında ve ortalamanın altında gerçekleştiğini göstermektedir. Yıllık ortalama sıcaklığın 16°C olduğu Akhisar'da en yüksek frekans 15.5°C ile 16°C arasındaki sıcaklıklarda görülür (% 36.5). Basıklık oranının orta derecede olması, frekans dağılımında her sınıfa düşen değer sayısının fazla olmadığını göstermektedir. Ortalama sıcaklığın 6.2°C civarında olduğu Ocak ayında ise, en yüksek frekansa 5°C ile 5.5°C arasındaki sıcaklıklar sahiptir (%13.5). Ancak frekans eğrisinin sola çarpık olması (-0.3758), rasat süresi içinde değerlerin çoğunun ortalamanın üzerinde yer aldığını gösterir. Basıklık derecesinin çok az olması, her sınıfa düşen mutlak frekans sayısının yüksek olduğunu işaret etmektedir. Temmuz sıcaklıkları itibariyle , en yüksek frekans 26.5-27°C arasındaki değerlerde görülmektedir (%19.2). Bu ayda da frekans eğrisi çok az sola çarpık olmasından, rasat süresi içinde değerlerin ortalamaya yakın olmak üzere ortalamanın çoğunlukla üzerinde yer aldığı anlaşılmaktadır.

Özet olarak, araştırma alanında rasat süresi içinde gerek yıllık gerekse aylık sıcaklık değerlerinin çoğunlukla uzun yıl ortalamasına yakın veya üzerinde olduğunu söyleyebiliriz. Yaklaşık 5 ay süreyle ortalama sıcaklık değerlerinin 20°C üzerinde bulunması ve kış mevsiminde 6°C'ın altına düşmemesi de, termik rejim bakımından bu alanda " (Subtropikal) Akdeniz Termik Rejim Tipi'nin egemen olduğunu göstermektedir.



ŞEKİL 7 : Manisa ve Akhisar'da yıllık, Ocak ve Temmuz ortalama sıcaklıklarının frekans dağılımı.

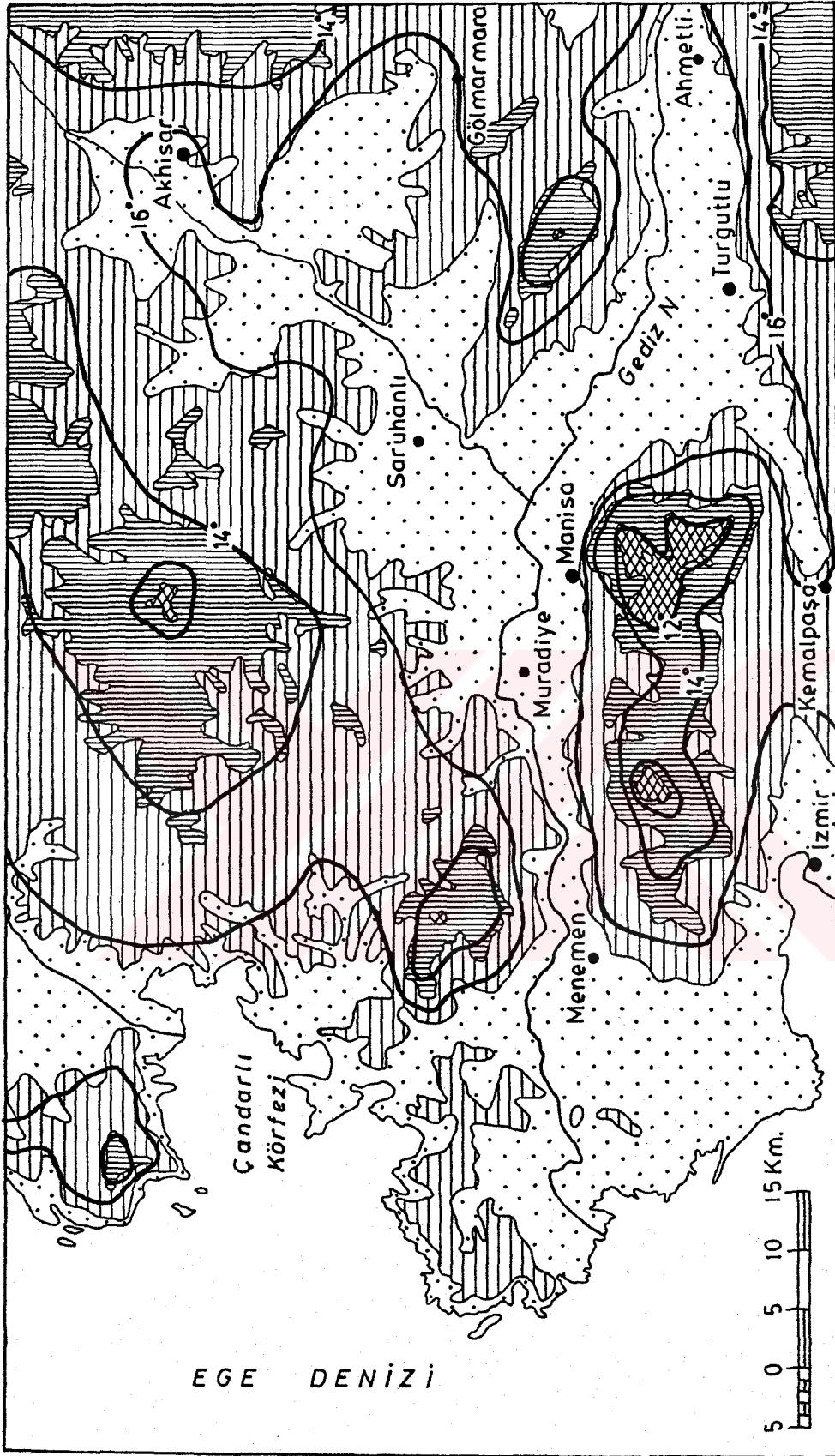
3.2.2 . Yıllık Ortalama, Temmuz ve Ocak Sıcaklıklarının Dağılışı

Araştırma alanında ova tabanları ile yüksek reliefi oluşturan dağlık kütleler arasında yükselti, bakı, yamaç eğimi ve orografik doğrultuya bağlı olarak sıcaklık dağılışı bazı farklılıklar göstermektedir. Sıcaklık dağılışını belirlemek amacıyla hazırlanan izoterm haritalarında, araştırma alanında yer alan Manisa ve Akhisar meteoroloji istasyonlarının gerçek sıcaklık değerleri kullanılmış ve meteoroloji istasyonu bulunmayan yüksek yerler için lapse-rate yöntemi kullanılarak belirli yükselti basamaklarına ait Ocak, Temmuz ve yıllık ortalama sıcaklıkların saptanması yoluna gidilmiştir (Şekil: 8-9-10).

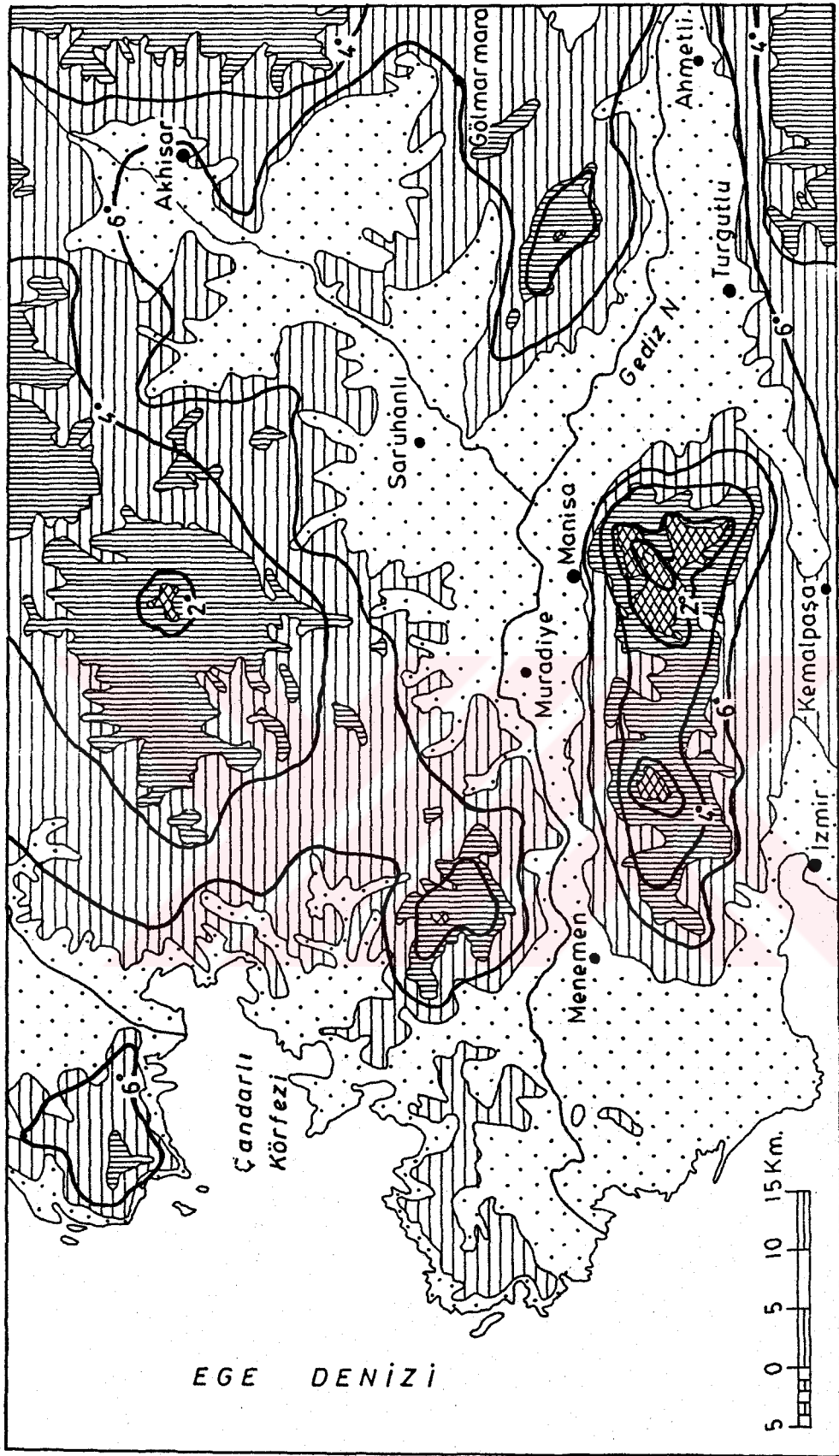
Yıllık ortalama sıcaklık değerleri bakımından, araştırma alanında 250 m.nin altında kalan alanlarda, sıcaklık değerinin 16°C civarında olduğu görülür. Yükseltinin artmasına paralel olarak, sıcaklık değerlerinde her 250 m.de yaklaşık 1.7°C bir azalma olmakta ve 1500 m.de sıcaklık 7.5°C düşmektedir. Bir diğer anlatımla, ovalar ile yüksek relief arasında yıllık ortalama sıcaklık değerleri bakımından 5-6°C bir fark bulunmaktadır. Buna göre, 16°C izotermi yalnız yükseltisi 30-120 m. arasında değişen ova tabanlarını çevrelemekte, 14°C izotermi 500 m. izohipsine yakın bir gidiş göstermektedir. 13°C izotermine yaklaşık 750 m. yükseltideki yamaçlarda rastlanırken, yükseltisi 1000 m.nin üzerindeki alanlarda yıllık ortalama sıcaklık 11°C'nin altına düşmektedir(Şekil:8). Öte yandan, yükseltiye göre sıcaklık azalması, bakı ve eğim koşullarına bağlı olarak kuzey ve güney yamaçları arasında farklılık gösterir. Özellikle doğu-batı doğrultusunda uzanan Manisa dağının eğimli kuzey yamaçlarında, sıcaklık değerlerinin güney yamaçlarına oranla daha hızlı bir azalma göstereceği söylenebilir.

Ocak ayında ise ovalar ile yüksek relief arasındaki sıcaklık farkı belirginleşmektedir. Bu ayda ova tabanlarında ortalama sıcaklık 6°C'den yüksek değerler gösterirken, yükselti ile kuzey ve doğu sektöründen gelen soğuk hava kütlelerinin etkisiyle, 500 m.de 5°C, yaklaşık 750 m.de 2.5°C civarına düşmektedir. Yüksekliği 1000 m.yi geçen alanlarda ise sıcaklık 0°C altına düşerken, araştırma alanının en yüksek noktasını oluşturan Manisa dağının zirvesinde (1500 m.) - 4°C'ye kadar azalmaktadır (Şekil: 9).

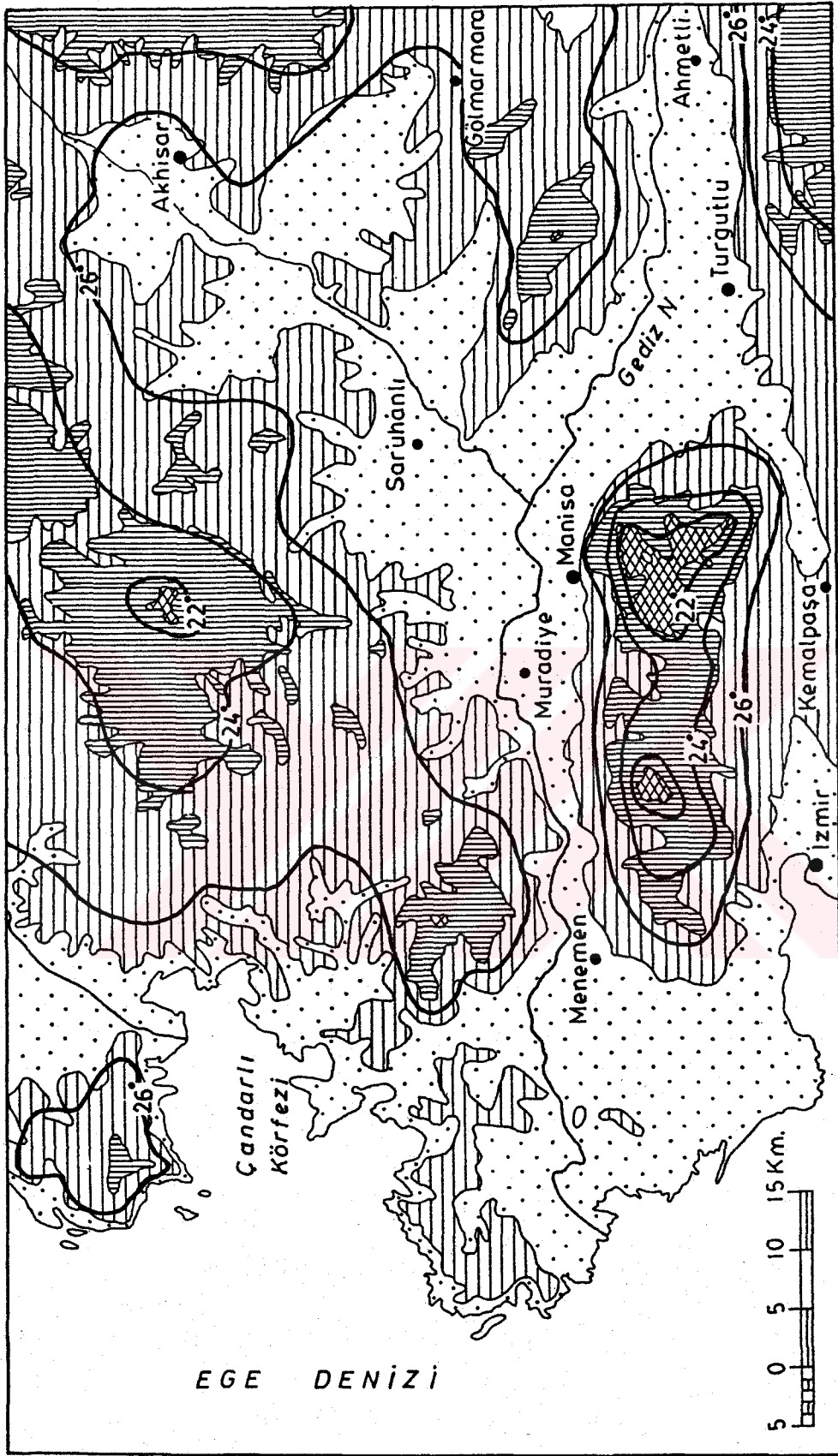
Araştırma alanında yükseltisi 30-120 m. arasında değişen ova tabanlarında Temmuz ayı ortalama sıcaklık değerleri, Ocak ayına oranla yaklaşık 20°C artarak 26°C ulaşmaktadır. Öte yandan, bu mevsimde yükseltiye bağlı olarak sıcaklık azalması, kış mevsimine oranla daha az olmaktadır. Diğer



ŞEKİL 8 : Manisa ve Akhisar ovaları ile yakın çevresinde yıllık gerçek izoterm haritası.



ŞEKİL 9 : Manisa ve Akhisar ovaları ile yakın çevresinde Ocak ayı gerçek izoterm haritası.



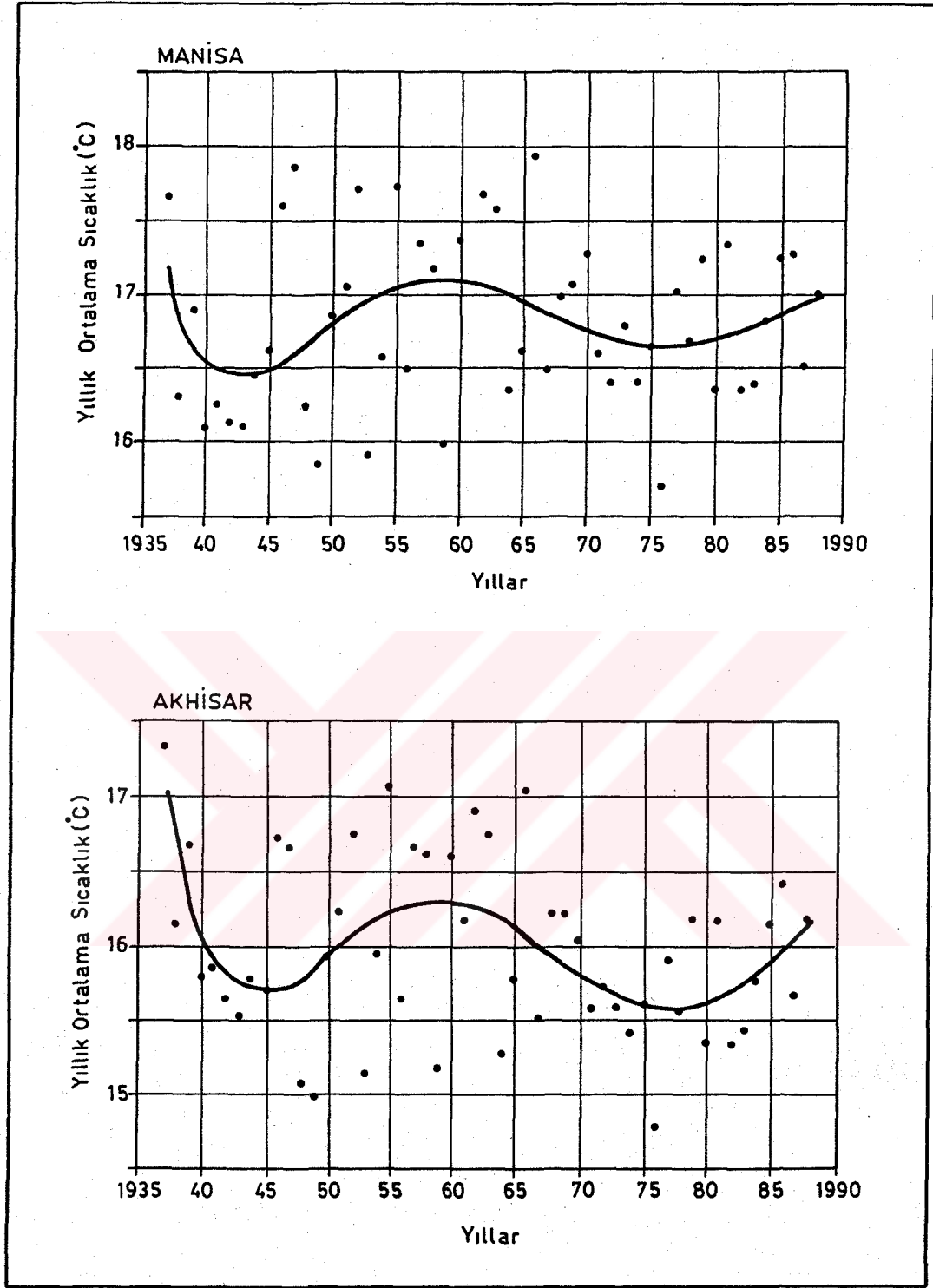
ŞEKİL 10: Manisa ve Akhisar ovaları ile yakın çevresinde Temmuz ayı gerçek izoterm haritası.

bir anlatımla, kış mevsiminde her 250 m.de sıcaklık yaklaşık 2°C azalırken, yaz mevsiminde bu oran 1.8°C civarında olmaktadır. Bu durum yaz aylarında güneşlenme süresinin artışı yanında, güneş ışınlarının daha dik bir açıyla gelmesi, bulutluluk oranının hemen hemen sifıra yakın bir değerde olması ve bölgenin sıcak hava kütlelerinin etkisi altında kalması ile ilgili gözükmemektedir. Nitekim Temmuz ayında 25°C izotermi yaklaşık 450 m. izohipsini, 23°C izotermi ise 750 m. izohipsini izlemektedir. 1000 m. yükseltide sıcaklık 21°C, 1500 m.de ise 17.5°C civarında olmaktadır (Şekil: 10).

3.2.3 . Sıcaklığın Yıllara Göre Gösterdiği Değişmeler

Araştırma alanında yıllık ve aylık ortalama sıcaklık değerleri rasat süresi içinde bazı değişmeler göstermiştir. Yıllık ortalama sıcaklıklar bakımından, bu değişme uzun dönem ortalamasına göre % 3.5 civarındadır. Yağış gibi diğer meteorolojik elemanlarda görülen değişmelerle karşılaştırıldığında, sıcaklığın zaman içindeki bu değişimi fazla gözükmemektedir. Ancak başta doğal ortam unsurları olmak üzere enerji ve su tüketimi, insanın tarımsal faaliyetleri gibi birçok konu üzerinde sıcaklığın etkisi gözönüne alınırsa, bu değişmelerin önemi ortaya çıkmaktadır. Nitekim ortalama yıllık sıcaklıkta görülen 1°C azalma, vejetasyon döneminin yaklaşık 2 hafta ve büyüme derece günlerinin sayısında % 27'lik azalmalara yol açmaktadır (BRYSON,1974).

Manisa ve Akhisar ovalarında ortalama yıllık ve aylık sıcaklıkların rasat süresi içinde nasıl bir gidiş gösterdiğini belirlemek amacıyla " hareketli ortalama " ve "en küçük kareler" yöntemleriyle "trend" analizi yapılmıştır. Sıcaklık değerlerinin zaman içinde gösterdiği artış ve azalışı ifade etmek için ilk olarak en küçük kareler yöntemi kullanılarak doğrusal, parabolik ve üstel trend denklemleri hesaplanmış ve bu üç denklem arasında en düşük standart hatayı içeren polinomial (parabolik) trend denkleminin uygulanmasına karar verilmiştir. Bu işlem sırasında bu amaçla geliştirilen bilgisayar programında herbir istasyon için 1. dereceden başlanarak 6. dereceden polinomial denkleme göre hesaplar yapılmış ve standart hatası en az olan eğriyi belirleyen 5.li polinomial denklem, yıllık ortalama sıcaklıklarda zaman içindeki değişmelerin eğrisi olarak alınmıştır. Ayrıca Manisa ve Akhisar istasyonlarının rasat sürelerini eşitlemek amacıyla her iki istasyonda da 1937 yılı (1.) ci yıl olarak kabul edilmiş ve yıllar bağımsız değişken (x) olarak alınmıştır (Şekil: 11). Ortaya çıkan eğrilere göre, yıllık ortalama



ŞEKİL 11: Manisa ve Akhisar'da "5'li polinimiyal denklemi"ine göre yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin trendi.

sıcaklıkların zaman içindeki ana eğilimi (trendi) başlangıç yılı olan 1937'den 1945'e kadar azalma, 1945-1958 yılları arası artış, 1958-76 arası azalma ve 1976 yılından 1988 yılına kadar artış şeklindedir. Burada dikkati çeken bir durum , sıcaklığın yıllara göre gösterdiği değişmelerin genliğinin bazı dönemlerde azalması, bazı dönemlerde artmasıdır. Yıllık ortalama sıcaklıklar 1945 ile 1968 arasında daha ekstrem değerler alırken, 1937-1945 ve 1968-1988 dönemlerinde birbirlerine daha yakın değerler göstermiştir.

Yıllık ortalama sıcaklıkların 5 yıllık hareketli ortalamalarına göre ortaya çıkan trend eğrileri ile uzun dönem ortalamasından sapma değerleri dikkate alındığında,

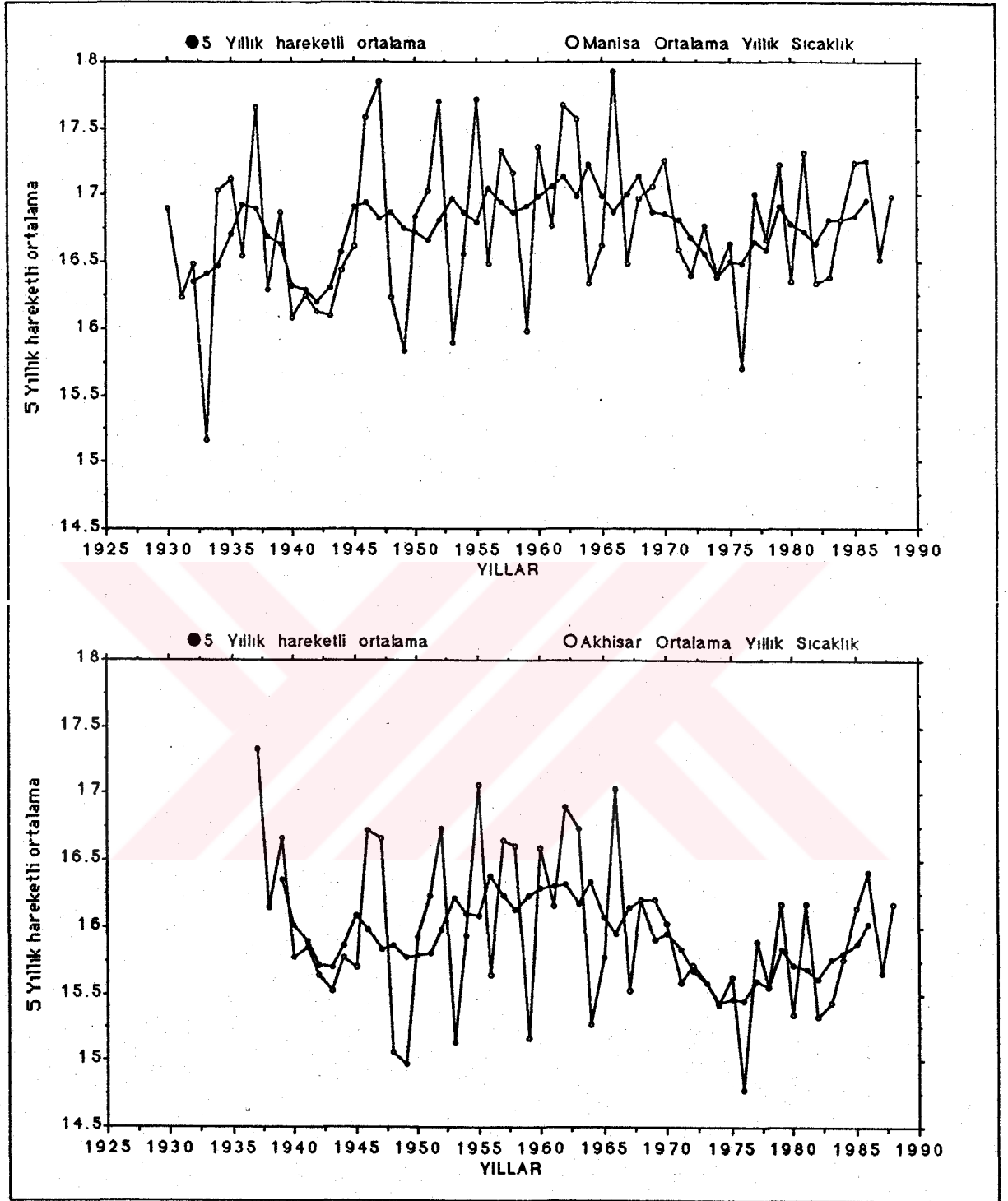
-1935-36 yıllarındaki hafif yükselmeye karşın, sıcaklık 1930'dan 1942 yılına kadar azalma eğilimi göstermiştir. 1930-1945 yılları arası sıcaklık uzun yıl ortalamasının altında seyretmiştir.

-1942'den 1968'e kadar genel bir yükselme eğilimi gözlenir. 1945-1971 arası uzun yıl ortalamasının üzerindedir.

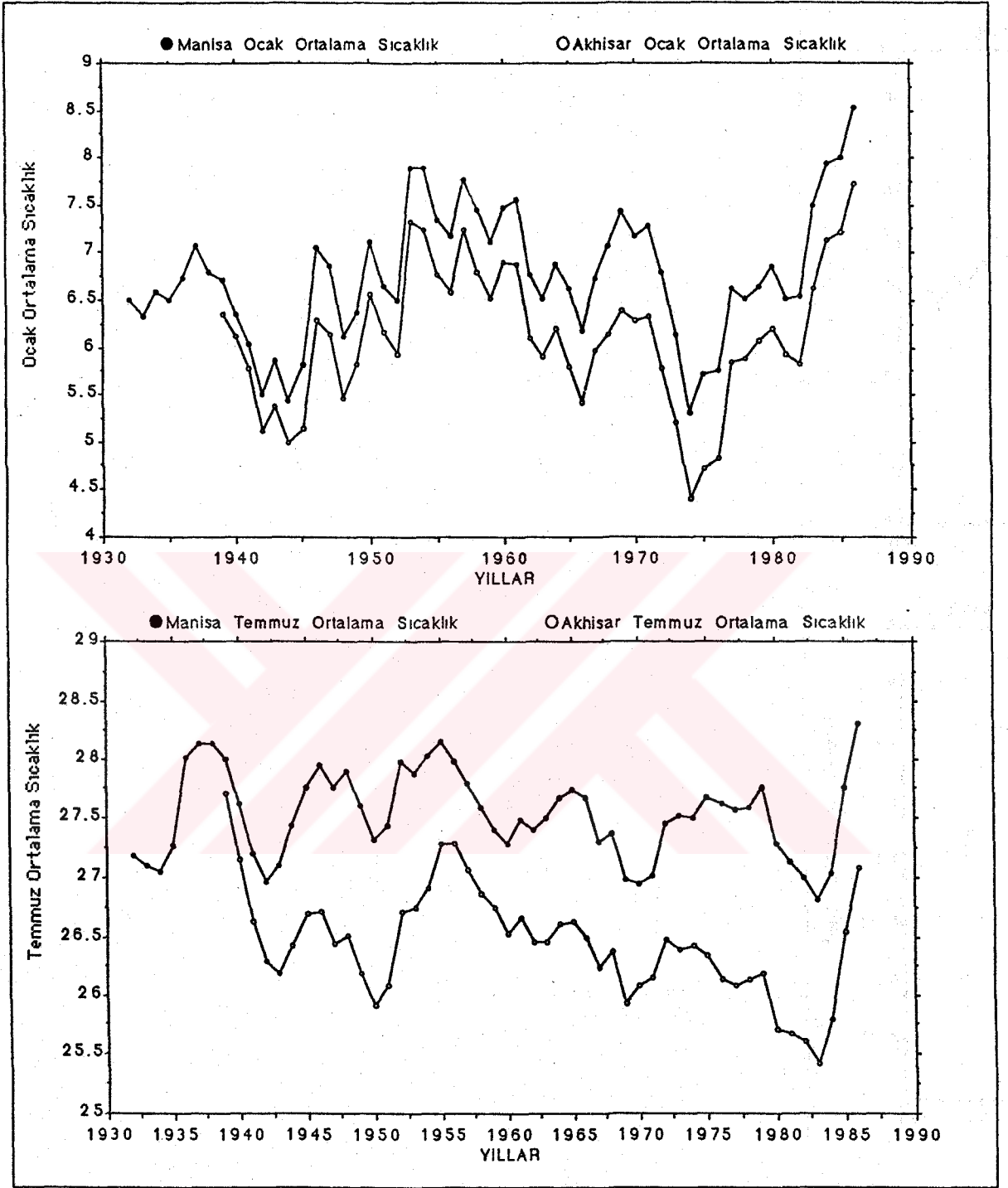
-1971-1974 arası sıcaklıkta tekrar bir azalma eğilimi görülür. 1972-1978 arası sıcaklık uzun yıl ortalamasının altındadır.

-1974-1988 yılları arasında sıcaklık değerlerinde bir artış gözlenir. 1979-1988 arasında değerler uzun yıl ortalamasının üzerindedir (Şekil: 12)

Manisa ve Akhisar istasyonlarının Ocak ve Temmuz aylarına ait ortalama sıcaklık değerlerinin 5 yıllık hareketli ortalamalara göre zaman içindeki değişimleri incelendiğinde, yıllık ortalama sıcaklıkta olduğu gibi aynı dönemlerde artma ve azalma eğilimi gösterdiği görülür. Ancak Temmuz ayının sıcaklık değerlerinin zaman içindeki değişmelerinin genliği, Ocak ve yıllık ortalama sıcaklıklara oranla daha küçüktür. Ocak ve Temmuz aylarında sıcaklık değerleri 1935-1936 yıllarındaki hafif yükselmeye karşın 1930-1942 yılları arasında azalma eğilimi göstermişlerdir. 1942 ile 1968 yılları arasında ise genel bir yükselme eğilimi gözlenmektedir. 1971-1974 arasındaki azalmaya karşın 1974-1988 yılları arasında değerler tekrar yükselme eğilimi göstermişlerdir. Her iki aya ait sıcaklıklarda dikkati çeken en önemli özellik ise 1982 sonrası sıcaklık değerlerinde görülen hızlı artıştır. Rasat süresi içinde en yüksek sıcaklıklara bu tarihlerde rastlanmaktadır (Şekil: 13).



ŞEKİL 12 : Manisa ve Akhisar'da "5 yıllık hareketli ortalamalar" yöntemine göre yıllık ortalama sıcaklığın trend analizi.



ŞEKİL 13: Manisa ve Akhisar'da 5 yıllık hareketli ortalamalara göre Ocak ve Temmuz ayı ortalama sıcaklıklarının trendi.

Sıcaklık değerlerinde zaman içinde görülen bu değişmelerin nedenlerini atmosfer dışı ve atmosfere bağlı faktörler olmak üzere ayırmak mümkündür. Yeryüzünde sıcaklığı belirleyen esas faktör olan güneşten atmosfere dışına ulaşan radyasyon miktarı, diğer bir deyişle güneş sabitesi, güneşteki lekelerin sayısına bağlı olarak zaman içinde %1 oranında artış ve azalmalar şeklinde periyodik değişmeler göstermektedir. Ancak bugüne kadar yapılan araştırmalar yaklaşık 11 yıllık güneş lekeleri dönemi ile hava koşulları arasında belirgin bir ilişki ortaya koyamamıştır (BARRY ve CHORLEY,1982). Buna karşın, global rüzgâr sirkülasyonu ile büyük basınç sistemlerinin zaman içinde yer ve hareketlerinde görülen farklılıklar başta sıcaklık ve yağış olmak üzere bütün iklim elemanlarında önemli değişmelere yol açmaktadır. Kuzey yarımkürenin ortalama sıcaklık değerleri üzerine farklı analizler uygulanarak yapılan çalışmalar, sıcaklığın son yüzyıl içinde (1881-1981) 0.4°C ile 0.5°C arasında artış gösterdiğini, 1981 yılının sıcaklık bakımından son yüzyılın en yüksek değerini taşıdığını (uzun yıl ortalamasından +0.6°C) ortaya koymuştur. Ancak 1982 yılının başından itibaren 0.5°C soğuma bu artışın sürekli olmadığını göstermektedir. Sıcaklıkta görülen bu artış, CO₂ gazının sera etkisinin yanısıra İzlanda, Aluet alçak basınçları ile Pasifik ve Azor yüksek basınçlarının bu yüzyılda kuzeye doğru hareketi ve alçak basınç merkezlerinin basınç değerlerindeki azalma ile ilişkili görülmüştür. Bu konudaki bir diğer görüş, yirminci yüzyılın ilk yarısında kutup çevresindeki Batı rüzgârlarının kutuplara doğru daralması sonucu Rossby dalgalarının genliğinin azaldığını, bu durumun dünyada genel bir ısınmaya yol açtığını, 1940 ile 1970'lerde ise Batı rüzgârlarının güneye kaymasıyla Rossby dalgalarındaki genliğin arttığını ve bu durumun sıcaklıklardaki azalmanın yanısıra dünyanın bir çok yerinde ekstrem hava koşullarının yaşanmasına neden olduğu ileri sürülmektedir (MITCHELL,1975). Yapılan çalışmalar 1942-1972 döneminde 15°N ile 80°N enlemlerinde yıllık sıcaklıklar -0.26°C'lık bir azalma gösterdiğini ortaya koymaktadır (VAN LOON,1976).

Özet olarak, global rüzgâr sirkülasyonunda görülen değişmelere bağlı olarak araştırma alanındaki sıcaklık değerlerinin zaman içinde bazı değişmeler gösterdiğini söyleyebiliriz. Ancak araştırma alanındaki Manisa ve Akhisar meteoroloji istasyonlarının rasat verilerinin son 50 yılı kapsamı, sıcaklıkta 20. yüzyılın başından itibaren olan değişmelerin incelenmesini ve diğer istasyonlarla karşılaştırma yapılması olanağını sınırlamaktadır. Fakat rasat verilerinin olduğu dönemlerin sıcaklık değerlerine ait trend eğrileri ile kuzey

yarımkürede aynı enlemler üzerinde yer alan diğer istasyonların trend eğrileri arasındaki benzerlik dikkat çekicidir. Nitekim HANSEN tarafından 23.6°N ile 90°N enlemleri arasında bulunan istasyonların sıcaklıklarının 5 yıllık hareketli ortalamalarına göre hazırlanan trend eğrisi (HANSEN,1981) ile Manisa ve Akhisar istasyonlarının aynı yılları kapsıyan dönemlerindeki trend eğrileri karşılaştırıldığında, eğriler arasında çok büyük bir benzerlik olduğu ortaya çıkmaktadır. Batı rüzgârlarının güneye kayması sonucu Rossby dalgalarındaki genliğin arttığı 1940-1970 yılları arasında araştırma alanındaki sıcaklık değerleri incelendiğinde, yıllık ve aylık ortalama sıcaklıkların yıllara göre gösterdiği değişmelerin genliğinin sözkonusu tarihlerde diğer dönemlere oranla önemli oranda arttığı görülür. Diğer bir anlatımla rasat süresi içinde en ekstrem değerler 1946-1968 yılları arasında kaydedilmiştir.

3.2.4 . Günlük Ortalama Sıcaklıklar

Araştırma alanında günlük ortalama sıcaklık özelliklerinin incelenmesinde, Manisa (1931-88) ile Akhisar (1937-88) meteoroloji İstasyonlarına ait günlük ortalama sıcaklık verilerinden yararlanılmıştır.

Günlük ortalama sıcaklıklar, güneşten gelen radyasyon miktarı, gün uzunlukları, atmosferin fiziki özellikleri(nem miktarı, bulutluluk, atmosferdeki kirleticiler) ve bölgeyi etkileyen hava kütlelerinin özellikleri gibi faktörlere bağlıdır. Araştırma alanında günlük ortalama sıcaklıklar atmosferik koşullara ve atmosfer dolaşımında, dolayısıyla bölgeyi etkileyen hava kütlelerinde görülen mevsimlik zıtlıkların etkisiyle yıl içinde önemli farklar göstermektedir. Bu farkların ve sıcaklık koşulları bakımından belirli dönemlerin saptanması amacıyla, Manisa ve Akhisar istasyonlarının rasat süresi içindeki her güne ait ortalama sıcaklıklarının uzun dönem ortalaması ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Uzun yıl ortalamasına göre her iki istasyonda da hemen hemen aynı tarihlerde günlük sıcaklıklar belli değerler içersinde kalarak bir dönem oluşturmakta, bir dönemden diğerine geçiş ise birkaç gün içersinde 3°C'yi bulan sıcaklık artış veya azalışları ile olmaktadır. Araştırma alanında günlük sıcaklıklarda görülen bu değişmelere göre 6 sıcaklık dönemi ortaya çıkmaktadır (Şekil: 14-15).

Bu dönemler içinde en düşük sıcaklık değerlerine (8°C<) Aralık ayının ikinci yarısı(14-18 Aralık) ile 10 Şubat tarihleri arasında rastlanmaktadır. Yaklaşık 55 gün devam eden ve yılın %15'ni oluşturan **Soğuk Dönem**'de

günlük ortalama sıcaklıklar 5°C'nin altına düşmemektedir. Yılın en soğuk günleri ise ortalama olarak 23 ve 24 Ocak tarihlerine rastlamaktadır. Soğuk devrenin en önemli özelliği, diğer sıcaklık dönemlerine oranla günlük sıcaklıklarda yıldan yıla önemli değişmelerin görülmesi, diğer bir anlatımla günlük ortalama sıcaklıklardaki değişkenliktir. Bu dönemde günlük sıcaklıkların varyasyon katsayıları %48 ile % 78 arasında değişmektedir. Diğer bir anlatımla, günlük sıcaklık değerleri bakımından yıl içinde en ekstrem değerler bu dönemde görülmektedir. Rasat süresi içerisinde ölçülen en düşük sıcaklık değerleri dikkate alındığında da, bu dönemde mutlak minimum günlük sıcaklıkların her iki istasyonda -4°C'nin altında olduğu ve rasat süresinde en düşük sıcaklıkların bu dönemde kaydedildiği görülür. Yıl içinde kuvvetli donların meydana gelme olasılığının en yüksek olduğu bu tarihlerde, ölçülen mutlak maksimum sıcaklık değerleri ise 20°C civarındadır ve bazı günlerde 26°C'ye kadar yükselmektedir. Nitekim bazı yıllar kuzeyden gelen polar hava kütlelerinin frekansının daha fazla olması sıcaklıkta önemli düşmelere yol açarken, daha sonraki yıl bölgenin daha çok Akdeniz depresyonlarının sıcak cephelerinin gerisinden kuzeye taşınan tropikal hava kütlelerinin etkisinde kalması, sıcaklıkların mevsim normallerinin üstüne çıkmasına neden olmaktadır. Ayrıca bu dönemde, günler arası sıcaklık farkları da diğer mevsimlere oranla daha fazladır. LAMB (1972), orta enlemlerde sıcaklık değerlerinde bir günden diğerine görülen bu farkların, daha çok gezici depresyonların soğuk ve sıcak cephelerinin geçişi sırasında hava koşullarının hızla değişmesine bağlı olduğunu belirtmektedir.

Günlük sıcaklıkların 5 ile 7.9°C arasında değiştiği soğuk dönem 9 Şubat tarihinde sona ermekte ve her iki istasyonda da 27 Mart tarihine kadar uzanan **Soğuk-Serin Dönem** başlamaktadır. Yılın yaklaşık %20'sini oluşturan bu dönemin özelliği, günlük sıcaklıklarda görülen yaklaşık 4°C'lik artış ile varyasyon katsayılarında görülen azalmadır. Yıl içinde aynı özelliklere sahip ikinci bir dönem de Akhisar'da 17 Kasım, Manisa'da 19 Kasım tarihinde başlamakta ve soğuk dönemin başlangıcı olan Aralığın ikinci yarısına kadar devam etmektedir. Nitekim Manisa meteoroloji istasyonunun günlük basınç değerleri dikkate alındığında, soğuk-serin dönemin başlangıcı olan 19-20 Kasım'dan itibaren günlük en düşük ve en yüksek basınç değerleri arasındaki genliğin belirgin bir biçimde arttığı gözlenir. Basınç değerlerinde görülen bu değişkenlik sözkonusu dönemin sonu olan 27 Mart tarihine kadar uzanmaktadır (Şekil:3). Soğuk dönemden serin döneme geçişte günlük ortalama sıcaklıklar

belirgin bir artış veya azalma göstermektedir. 9-10-11 Şubat tarihleri arasında günlük ortalama sıcaklıklar, Manisa'da 7°C'den 9°C'ye, Akhisar'da 6°C'den , 8°C'ye yükselmektedir. Soğuk-Serin dönem Şubat ile Mart arasında 45, Kasım ile Aralık ayları arasında yaklaşık 28 gün devam etmektedir. Bu dönemde sıcaklık artış veya azalışlarına paralel olarak, günlük sıcaklıklarda yıllara göre görülen değişimler azalmakta veya artmaktadır. Örneğin soğuk dönemin sonu olan 10 Şubat'ta Akhisar'da günlük ortalama sıcaklık 7.3°C, varyasyon katsayısı %51 iken, 11 Şubat tarihinde sıcaklık 8.2°C yükselmekte, varyasyon katsayısı ise % 46'ya düşmektedir. Nitekim soğuk-serin dönemde ölçülen en düşük sıcaklık değerleri -4°C üzerindedir ve bu dönemin sonu olan Mart ayının ilk günleri ile başlangıcı olan Kasım ayının ortalarında 0°C aşağı düşmemektedir. Rasat süresi içinde ölçülen en yüksek sıcaklık değerleri de, bu dönemin başlama tarihlerini belirgin bir şekilde göstermektedir. Gerçekten, soğuk-serin dönemin başlamasıyla birlikte maksimum günlük sıcaklıklar 20°C'nin üzerine çıkmakta, bazı günlerde ise 33.5°C ulaşmaktadır.

Araştırma alanında soğuk-serin dönemi sıcaklığın 12-16°C arasında değiştiği **Serin-Ilık Dönem** izler. 28 Mart-27 Nisan ile yaklaşık 24 Ekim-17 Kasım tarihleri arasındaki bu dönem, bahar ve sonbahar mevsimleri içinde 26 günlük iki periyod oluşturur. Günlük basınç değerleri dikkate alındığında da, sözkonusu dönemin başlangıcı olan 27 Mart tarihinden sonra değerlerin Ocak ve Şubat aylarına oranla belirgin olarak azaldığı gözlenir. Günlük ortalama basıncın 995-1015 mb. arasında değiştiği bu dönem yaklaşık 27 Nisan tarihine kadar devam etmektedir. Ayrıca 5 günlük yağış değerleri incelendiğinde de 27 Mart tarihinin yağışların azaldığı dönemin başlangıcı olduğu görülür. Diğer sıcaklık dönemlerinde olduğu gibi, günlük ortalama sıcaklıklar birkaç gün içinde belirgin artış ve azalışlar göstererek, bu dönemin başlangıç ve sonunu belirlemektedir. Soğuk-serin dönemden serin-ılık döneme geçildiği 27-28 ve 30 Mart tarihleri içerisinde Manisa'da günlük ortalama sıcaklıklar 11°C'den 13°C'ye yükselmektedir. Yılın yaklaşık %14.2'sini oluşturan serin-ılık dönemde, günlük mutlak maksimum sıcaklık değerleri 26-34°C arasında değişmekte olup, ölçülen en düşük sıcaklıklar 0°C'nin altına düşmemektedir.

Araştırma alanında günlük ortalama sıcaklıkların 16-20°C arasında değiştiği **Ilık-Sıcak Dönem** bahar ve sonbahar mevsimlerinde 22 günden oluşan iki ayrı dönem oluşturur. Bunlardan ilki 27 Nisan-17 Mayıs, ikincisi 2 Ekim-24 Ekim tarihleri arasında rastlamaktadır. Nisan ayının 27, 28 ve 29. günlerinde sıcaklık 15°C'den 18°C'ye doğru hızlı bir artış göstermektedir.

Ayrıca bu dönemde günlük mutlak minimum sıcaklığın 0°C'nin altına düşme olasılığı ortadan kalkmakta ve sözkonusu değerler 2°C'nin üzerine çıkmaktadır. En yüksek günlük sıcaklıklar ise 28°-34°C arasında değişmektedir. Bu günlerde sıcaklıklarda görülen artışa paralel olarak, günlük ortalama sıcaklıkların varyasyon katsayılarında belirgin bir azalma gözlenmektedir. Bu döneme geçildiği Nisan ayının son günlerindeki günlük basınç değerlerini dikkate aldığımızda, günlük basınç değerleri arasındaki genliğin belirgin şekilde azaldığı görülmektedir. Basınç değerlerinin 1000-1010 mb. arasında değiştiği sözkonusu dönem Ekim ayının ortalarına kadar devam etmektedir. Bunun yanısıra, Manisa'da ılık-sıcak dönemin başlangıcı olan 22 Nisan tarihi, aynı zamanda kurak dönemin de başlangıcını oluşturmaktadır. Nitekim 5 günlük yağış verileri incelendiğinde, 20 Nisan'dan sonra düşen yağışların yıllık ortalamanın çok altında olduğu ve yağış olasılığının azaldığı görülür. Akhisar'da serin-ılık dönemden, sıcak-ılık döneme geçişte günlük ortalama sıcaklıklar ile bu günlere ait varyasyon katsayıları aşağıdaki gibidir:

<u>Tarih</u>	<u>Ortalama Günlük Sıcaklık</u>	<u>Varyasyon Katsayısı</u>
27 Nisan	15.5	%22 (Serin-Ilık Dönem)
28 Nisan	16.1	%21 (Ilık-Sıcak Dönem)
29 Nisan	16.8	%19 (Ilık-Sıcak Dönem)

Ilık-Sıcak dönem yaklaşık 17-19 Mayıs tarihlerine kadar devam etmektedir. Bu tarihten sonra Manisa'da 2 Ekim, Akhisar'da 29 Eylül tarihine kadar uzanan Sıcak Dönem başlamaktadır. Toplam 130-140 gün kesintisiz devam eden bu dönem günlük ortalama sıcaklığın 20-24° C arasında değiştiği Sıcak ile 24-28° C arasında değiştiği Çok Sıcak olmak üzere kendi içinde iki ayrı döneme ayrılmıştır. Sıcak Dönem Mayıs'ın son günleri ve 10 Haziran ile Eylül ayını kapsayan 22 günlük iki ayrı dönem oluşturur. Sıcak döneme geçildiği Mayıs ayının 20.ci gününde ortalama sıcaklıklar 19°C'den 21°C'ye yükselmekte buna karşın varyasyon katsayısı değerleri üç gün içinde %15'ten, %13'e düşmektedir. Nitekim yılın %12-13'nü oluşturan sıcak dönemin başlangıcında günlük mutlak maksimum sıcaklıklar 37°C'nin üzerine çıkmakta, mutlak minimum sıcaklık değerleri ise 4°C'nin üzerinde kalmaktadır.

Araştırma alanında Çok Sıcak dönem (24°C<), 10 Haziran ile 4 Eylül arasındaki yaklaşık 85-90 günü kapsamaktadır. Çok sıcak döneme geçildiği 10 Haziran tarihini izleyen birkaç gün içersinde sıcaklık 3°C'lik artış göstermektedir. Basınç değerleri dikkate alındığında da, yıl içinde en az basınç

genliğine 25 Haziran-7 Eylül tarihleri arsında rastlandığı görülür. Günlük ortalama sıcaklıklarda en düşük varyasyon katsayılarına ise bu dönemde rastlanmakta olup, bu değer %10'nun altına düşmektedir. Gerçekten, günlük mutlak maksimum sıcaklıkların dikkate alındığında, değerlerin genellikle 37°C civarında, mutlak minimum sıcaklıkların ise yaklaşık 12°C olduğu görülmektedir. Uzun yıl ortalamalarına göre, yılın en sıcak günü her iki istasyonda da 17 Temmuz tarihidir. Bu tarihte günlük ortalama sıcaklıklar Akhisar'da 27.5° C'ye, Manisa'da 28.7°C'ye yükselmektedir.

Özet olarak, araştırma alanında günlük ortalama sıcaklıkların yıl içinde önemli farklar gösterdiğini, belli tarihlerde sıcaklıkların hızla artarak veya azalarak sıcaklık bakımından belli dönemler, diğer bir anlatımla termik bakımdan ayırt edilen doğal mevsimler meydana getirdiğini söyleyebiliriz. Yıl içinde sıcaklıkta görülen hızlı değişimler, soğuk dönemden sıcak döneme geçişte çok daha belirgin olmaktadır. Buna karşın sıcak dönemden soğuk döneme geçişte, sıcaklık azalmaları daha tedrici (yavaş) gerçekleşmektedir. Yıl içinde günlük sıcaklıklarda görülen bu farklılıklar, başta güneşten alınan radyasyon miktarı olmak üzere bölge üzerinde etkili olan hava kütlelerinin özelliklerine bağlıdır. Nitekim yılın en soğuk döneminde yeryüzünde yatay bir düzleme gelen güneş radyasyonu, yılın en sıcak dönemine oranla % 78.4 daha azdır. Diğer bir anlatımla, araştırma alanının yer aldığı 38°N enleminde 17 Ocak günü 1 cm² alana 10-12 kalori güneş radyasyonu düşerken, bu miktar 17 Temmuz günü 290 kaloriye ulaşmaktadır. Ayrıca serin ve soğuk dönemi oluşturan Kasım ayının ikinci yarısı ile Mart'ın son günlerine kadar, bölge üzerinde hava koşulları Polar Cephe ve Akdeniz depresyonları tarafından belirlenmekte, bu dönemde maritim ve kontinental polar ile yine polar kaynaklı Akdeniz hava kütlesi etkili olmaktadır. Bu durum, soğuk, yağmurlu ve fırtınalı hava tiplerinin oluşumuna yol açarken, sıcaklık değerleri de Polar veya Akdeniz cephesi boyunca oluşan depresyonların sıcak ve soğuk cephelerinin geçişi sırasında hızla değişmektedir. Soğuk dönemde sıcaklık değerlerinde günler arası ve yıldan yıla görülen değişmelerdeki artış bu durumu yansıtmaktadır.

21 Mart tarihinden sonra günlerin uzaması ve güneş ışınlarının daha dik açıyla gelmesi, alınan güneş radyasyonu miktarında artışa yol açmaktadır. 16 Mart ile 15 Nisan tarihleri arasında yeryüzünde yatay bir düzleme ulaşan güneş radyasyonu miktarı bakımından 71.53 cal/ cm²-gün bir artış sözkonusudur. Nitekim araştırma alanında 21 Mart tarihini izleyen günlerde görülen hızlı sıcaklık artışı ile günlük sıcaklıklar 12°C'nin üzerine çıkmakta ve

soğuk dönem olarak adlandırdığımız dönem sona ermektedir. Nisan ayında Akdeniz üzerinde etkili olan cephelerin zayıflaması ve daha kuzey enlemlere çekilmesine paralel olarak bulutluluk oranlarında azalma görülmektedir. Bu durum güneşlenme süresinde dolayısıyla güneşten alınan radyasyon miktarında artışa neden olmaktadır. Nisan'ın ikinci yarısında günlük ortalama sıcaklıklarda görülen yükselme bu durumu yansıtmaktadır. Özellikle Haziran ayında Azor antisiklonunun doğuya doğru Avrupa üzerine yayılması sonucu, cephe oluşum koşulları iyice zayıflamakta veya ortadan kalkmakta, bölge tropikal hava kütlelerinin etkisi altına girmektedir (Weather in the Med.,1962). Mayıs ile Haziran arasında güneşten alınan radyasyon miktarındaki yaklaşık 85 cal/cm² artış ile bölgenin tropikal hava kütlelerinin etkisinde kalması, günlük ortalama sıcaklıklarda 20 Mayıs ile 10 Haziran tarihleri arasında 4°C'lik artışa neden olmaktadır. Temmuz-Ağustos aylarında ise yıl içindeki en yüksek günlük sıcaklıklara rastlanmakta ve bu sıcak dönem Eylül ayının son günlerine kadar devam etmektedir. Ancak 23 Eylül tarihinden sonra gün uzunlukları ile güneşten alınan radyasyon miktarında belirgin bir azalma görülmektedir. Nitekim araştırma alanında Eylül ayının son günlerinde sıcak dönem sona ermekte ve serin döneme girilmektedir. Yıl içinde alınan radyasyon miktarı bakımından en önemli fark Eylül ve Ekim ayları arasında görülmektedir(yaklaşık 126 cal/cm²-gün). Bu durum Ekim ayının ikinci yarısından itibaren cephesel faaliyetlerin başlaması ile artan bulutluluk oranı ile ilgilidir. Ayrıca gün uzunluklarının dolayısıyla güneşten alınan radyasyon miktarının azalması ile soğuk hava akımlarının frekansının artması, bu dönemden sonra günlük ortalama sıcaklıklarda belirgin azalmalara yol açmakta ve yaklaşık 16-18 Kasım tarihlerinde serin-soğuk döneme girilmektedir.

Genel olarak araştırma alanındaki sıcaklık koşulları ele alındığında, yılın en soğuk döneminde bile günlük ortalama sıcaklıkların 5°C altına düşmemesi özellikle tarımsal faaliyetler açısından uygun koşullar yarattığı söylenebilir. Ancak sıcak ve çok sıcak dönemlerin yıl içinde yağışsız dönem ile aynı tarihlere rastlaması, biyoklimatik ve özellikle tarımsal etkinlikler açısından bazı olumsuz koşullar yaratmaktadır.

3.2.5. Ortalama Yüksek, Ortalama Düşük ve Mutlak Ekstrem Sıcaklıklar

Araştırma alanında ortalama yüksek ve düşük sıcaklık değerleri, ortalama sıcaklığın aylara dağılımında olduğu gibi alınan güneş enerjisi ve hava kütlelerinin özelliklerine bağlı olarak yıl içinde önemli farklar göstermektedir.

Ortalama düşük sıcaklık değerleri bakımından, araştırma alanında değerler yıl içinde özellikle kış aylarında ortalamalara oranla oldukça düşük değerler almasına karşın hiçbir ayda 0°C'nin altına düşmemektedir. Nitekim bu alanda karasallık derecesinin az olması ile radyasyon bilançosunun yıl içinde bütün aylarda pozitif değerler taşıması sıcaklıkların çok düşük değerler almasını büyük ölçüde engellemektedir (Çizelge: 9). Ortalama yüksek sıcaklık değerleri ise kış aylarında 10-12°C iken, yaz mevsiminde güneşlenme süresi dolayısıyla güneşten alınan radyasyon miktarında görülen artış ve tropikal hava kütlelerinin etkisiyle 34°C'ye (Manisa, Temmuz 34.4°C, Akhisar, Temmuz 33.8°C) yükselmektedir.

Araştırma alanında mutlak ekstrem sıcaklık değerleri itibariyle ölçülen en yüksek ve düşük sıcaklık değerleri ile ortalama sıcaklıklar arasında önemli farklar bulunmaktadır. Mutlak maksimum değerler dikkate alındığında, soğuk dönem kabul edilen Aralık ve Ocak aylarında bazı günler sıcaklığın 22°C'nin, yaz mevsiminde ise 40°C'nin üzerine çıktığı saptanmıştır. Gözlem süresi içerisinde en yüksek sıcaklık 23 Ağustos 1958 tarihinde Manisa'da 44.5°C, Akhisar'da 44.6°C olarak ölçülmüştür. Mutlak maksimum değerler ile ortalama sıcaklıklar arasındaki fark mevsimler itibariyle bazı değişimler göstermektedir. Özellikle Mart, Nisan ve Ekim aylarında olmak üzere geçiş mevsimlerinde, ortalama ile mutlak değerler arasındaki fark artarken (23°C), kış ve yaz mevsimlerinde azalmaktadır (16°C). Bu durum, araştırma alanının geçiş mevsimlerinde oldukça farklı özelliklerdeki hava kütlelerinin ve hava tiplerinin etkisinde kaldığını göstermektedir.

Rasat süresi içinde mutlak minimum sıcaklıklar incelendiğinde, sıcaklığın bazı yıllarda ortalamalara oranla önemli ölçüde düştüğü gözlenir. Araştırma alanında ölçülen en düşük değer, Manisa'da 5 Ocak 1942 tarihine ait olup, -17.5°C olarak kaydedilmiştir. Yaz mevsiminde ise sıcaklığın 10°C'ye kadar düştüğü günlere rastlanmaktadır. Bu durum, özellikle kış ve geçiş mevsimlerinde olmak üzere, zaman zaman Anadolu üzerinden veya Çanakkale boğazı yoluyla bölgeye ulaşan polar kökenli hava kütlelerinin sıcaklık derecelerini düşürücü etkileriyle ilgilidir.

METEOROLOJİK UNSUR		A Y L A R												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
M A N İ S A	Mut. Maksimum Sıcaklık	23.3	24.8	33.5	34.6	39.5	41.8	44.0	44.5	40.1	36.0	29.4	26.4	44.5
	Ort. Maksimum Sıcaklık	10.8	12.5	15.8	21.2	26.8	31.8	34.4	34.4	30.5	24.2	17.5	12.3	22.7
	Ort. Minimum Sıcaklık	3.0	3.6	4.9	8.5	12.8	16.7	19.5	19.3	15.5	11.1	7.3	4.3	10.5
	Mut. Minimum Sıcaklık	-17.5	-10.9	-6.7	-2.7	2.0	7.4	10.5	12.0	3.3	-0.9	-7.3	-9.9	-17.5
A K H İ S A R	Mut. Maksimum Sıcaklık	22.3	24.7	30.3	33.6	39.2	42.8	44.3	44.6	40.7	37.5	30.0	26.2	44.6
	Ort. Maksimum Sıcaklık	10.8	12.5	15.6	21.1	26.7	31.4	33.8	33.9	30.3	24.1	17.8	12.7	22.5
	Ort. Minimum Sıcaklık	1.8	2.4	3.6	7.3	11.6	15.4	18.1	18.0	14.4	9.8	5.9	3.3	9.3
	Mut. Minimum Sıcaklık	-13.6	-9.2	-7.4	-3.0	2.0	6.0	9.2	8.4	4.8	-3.0	-10.7	-10.8	-13.6

ÇİZELGE 9: Manisa(1931-1988) ve Akhisar'da (1937-1988) mutlak ve ortalama ekstrem sıcaklık değerleri(°C)

3.2.6. Don Olaylı Günler

Orta iklim kuşağında canlılar bakımından önem taşıyan iklim olaylarından biri de don olayıdır. Bitkilerin hayati fonksiyonlarını devam ettirebilmeleri için belli sıcaklıklara ihtiyaç duymaları, diğer bir anlatımla her bitkinin vejetasyon süresinin dayanabildiği en düşük ve en yüksek sıcaklık değerleriyle sınırlanmış olması, don olayının şiddet ve süresi yanında başlama ve bitme zamanlarının da önem kazanmasına yol açmaktadır. Yeryüzü ve toprak içindeki suyun donmasıyla oluşan don olayının şiddet ve süresi başta yerşekilleri, havadaki nem miktarı, bulutluluk oranı, rüzgâr hızı ve zemini oluşturan maddelere bağlı olarak bölgesel farklılıklar göstermektedir. Don olayının başlama ve bitme zamanları ise daha çok bölgeyi etkileyen soğuk hava kütlelerinin etkinlik sürelerine bağlı olarak yıldan yıla değişmektedir.

Bitki hayatı, dolayısıyla tarımsal etkinlikler üzerinde olumsuz etkileri olan don olayından korunmak ve gerekli önlemleri alabilmek amacıyla yıl içinde don olayının en erken, en geç ve ortalama olarak başlama-sona erme tarihlerinin, yıl olarak tekrarlanma aralıkları ile belli tarihlerdeki yüzde olarak görülme olasılıklarının bilinmesi ya da tahmin edilmesi yararlı olmaktadır. Bu nedenle, günlük en düşük sıcaklığın 0°C'nin altına düştüğü günler **donlu gün** olarak kabul edilmekte ve yıl içinde sözkonusu günlerin olasılıkları istatistiki olarak incelenebilmektedir.

Ege bölgesinde tarımsal etkinliklerin yoğun olarak yürütüldüğü başlıca alanlardan biri olan Manisa-AKhisar ovalarında donlu günlerin incelenmesinde, Manisa (1928-88) ve Akhisar (1937-88) meteoroloji istasyonlarının günlük minimum sıcaklık verilerinden yararlanılarak, don olayının her yıl en erken başlama ve en geç sona erme tarihleri, bu tarihler arasında don olayı görülen günlerin sayıları ile don olayının şiddetleri belirlenmiştir. Elde edilen bu verilere "Normal Dağılım Teorisi"ne uygun olarak istatistiki analiz uygulanmış ve sonuçta belli tarihlerde don olayının görülme olasılıkları hesaplanmıştır. Ayrıca belli değerlerdeki düşük sıcaklıkların frekansları ortaya konmuştur (Çizelge :10-11).

Araştırma alanında yıl içinde ortalama donlu günler sayısı 25-35 gün arasında değişmektedir. Türkiye'de kıyı bölgeleri dışında daha iç kesimlerde kalan diğer istasyonlarla karşılaştırıldığında, bu alandaki donlu günlerin

METEOROLOJİ İSTASYONU		MANİSA	AKHİSAR
YÜKSELTİ (m.)		71	93
RASAT SÜRESİ		1930-1988	1937-1988
BAŞLAMA TARİHİ	ENERKEN	22 Ekim 1940-42	14 Ekim 1940-42
	ORTALAMA	30 Kasım	20 Kasım
	ENGEÇ	24 Ocak 1953	23 Ocak 1953
SON BULMA TARİHİ	ENERKEN	20 Ocak 1984	13 Şubat 1984
	ORTALAMA	13 Mart	24 Mart
	ENGEÇ	14 Nisan 1941	15 Nisan 1947
MAKSİMUM DONLU GÜN SAYISI		62	78
SAPTANAN YIL		1942-1943	1948-1949
MİNİMUM DONLU GÜN SAYISI		3	9
SAPTANAN YIL		1970-1971	1965-1966
YILLIK ORTALAMA DONLU GÜN SAYISI		24.9	35.4

ÇİZELGE 10: Manisa ve Akhisar'da don olaylı günlerin başlama ve son bulma tarihleri ile ortalama maksimum ve minimum donlu günler sayısı.

sayısının oldukça az olduğu görülür. Bu durum, araştırma alanının denizden yükseltisinin az ve denize yakınlığı, diğer bir anlatımla karasallık derecesinin az olması ile ilgilidir. Nitekim yıllık ortalama donlu günlerin sayısı Manisa'da 24.9 iken, topografik koşulların sıcaklık terselmesi için daha uygun koşullar taşıdığı, ayrıca kuzeyden gelen soğuk hava akımlarına açık Akhisar ovasında biraz daha artış göstererek yılda ortalama 35.4 güne yükselmektedir. Yıl içinde don olayının en çok görüldüğü dönem ise Ocak ayıdır. Bu ayda Manisa'da ortalama 7.8, Akhisar'da 10.5 gün don olayı görülmektedir.

SONBAHARDA BELLİ BİR TARİHTEN ÖNCE DON OLASILIĞI			İLKBAHARDA BELLİ BİR TARİHTEN SONRA DON OLASILIĞI		
OLASILIK YÜZDESİ	TARİHLER		OLASILIK YÜZDESİ	TARİHLER	
	MANİSA	AKHİSAR		MANİSA	AKHİSAR
% 5	30 Ekim	22 Ekim	% 95	10 Şubat	1 Mart
% 10	6 Kasım	27 Ekim	% 90	17 Şubat	6 Mart
% 15	10 Kasım	31 Ekim	% 85	22 Şubat	9 Mart
% 20	14 Kasım	4 Kasım	% 80	25 Şubat	12 Mart
% 25	17 Kasım	7 Kasım	% 75	28 Şubat	15 Mart
% 30	20 Kasım	10 Kasım	% 70	3 Mart	17 Mart
% 35	23 Kasım	13 Kasım	% 65	6 Mart	19 Mart
% 40	25 Kasım	15 Kasım	% 60	8 Mart	20 Mart
% 45	28 Kasım	18 Kasım	% 55	10 Mart	22 Mart
% 50	30 Kasım	20 Kasım	% 50	13 Mart	24 Mart
% 55	2 Aralık	22 Kasım	% 45	15 Mart	26 Mart
% 60	5 Aralık	25 Kasım	% 40	18 Mart	28 Mart
% 65	7 Aralık	27 Kasım	% 35	20 Mart	31 Mart
% 70	10 Aralık	30 Kasım	% 30	23 Mart	1 Nisan
% 75	13 Aralık	4 Aralık	% 25	25 Mart	3 Nisan
% 80	16 Aralık	6 Aralık	% 20	27 Mart	5 Nisan
% 85	20 Aralık	10 Aralık	% 15	31 Mart	8 Nisan
% 90	25 Aralık	14 Aralık	% 10	4 Nisan	10 Nisan
%95	31 Aralık	21 Aralık	% 5	11 Nisan	16 Nisan

ÇİZELGE 11: Manisa ve Akhisar'da ilkbahar ve sonbaharda meydana gelen don olaylarının bazı tarihlerdeki olasılık değerleri.

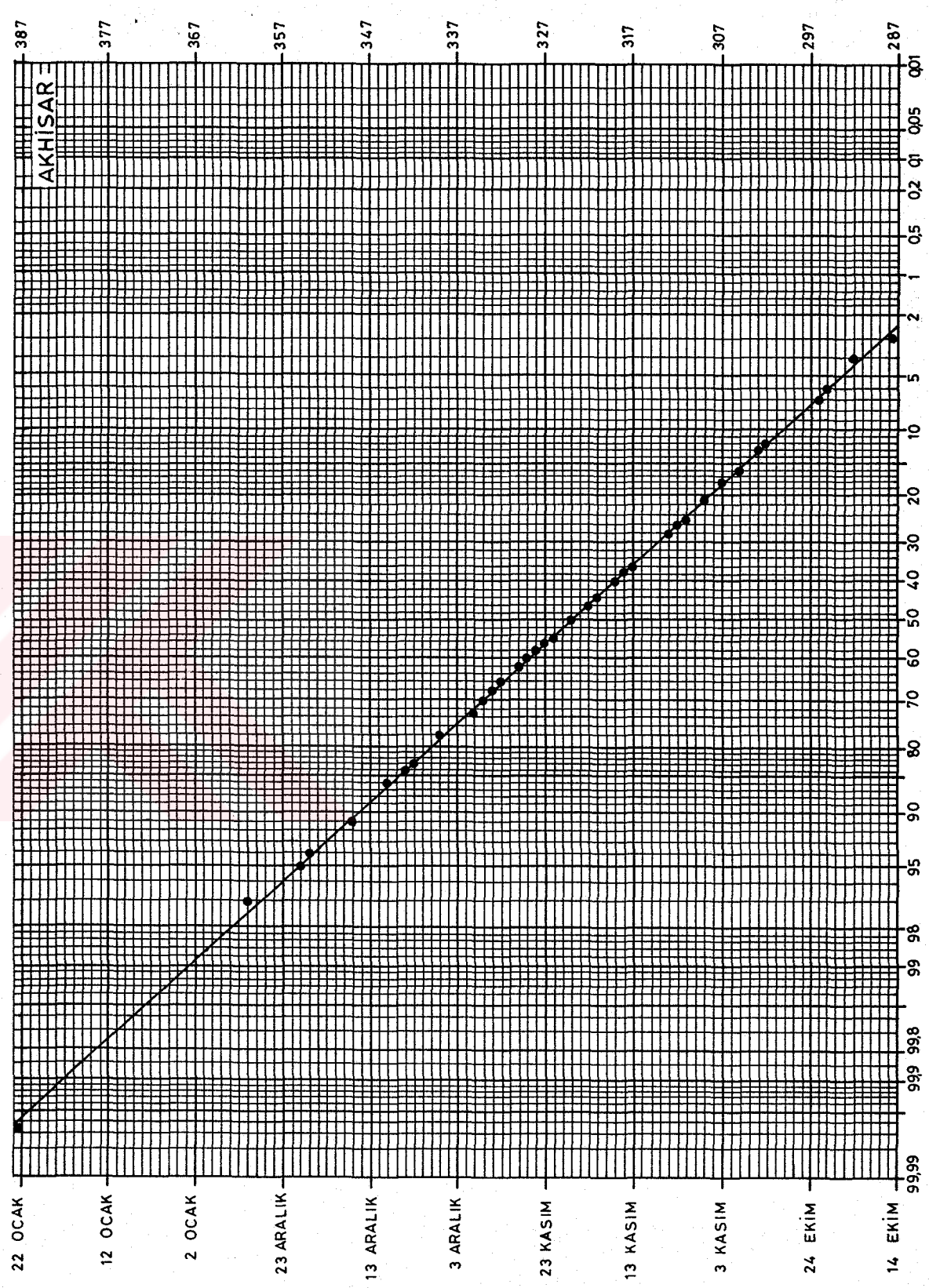
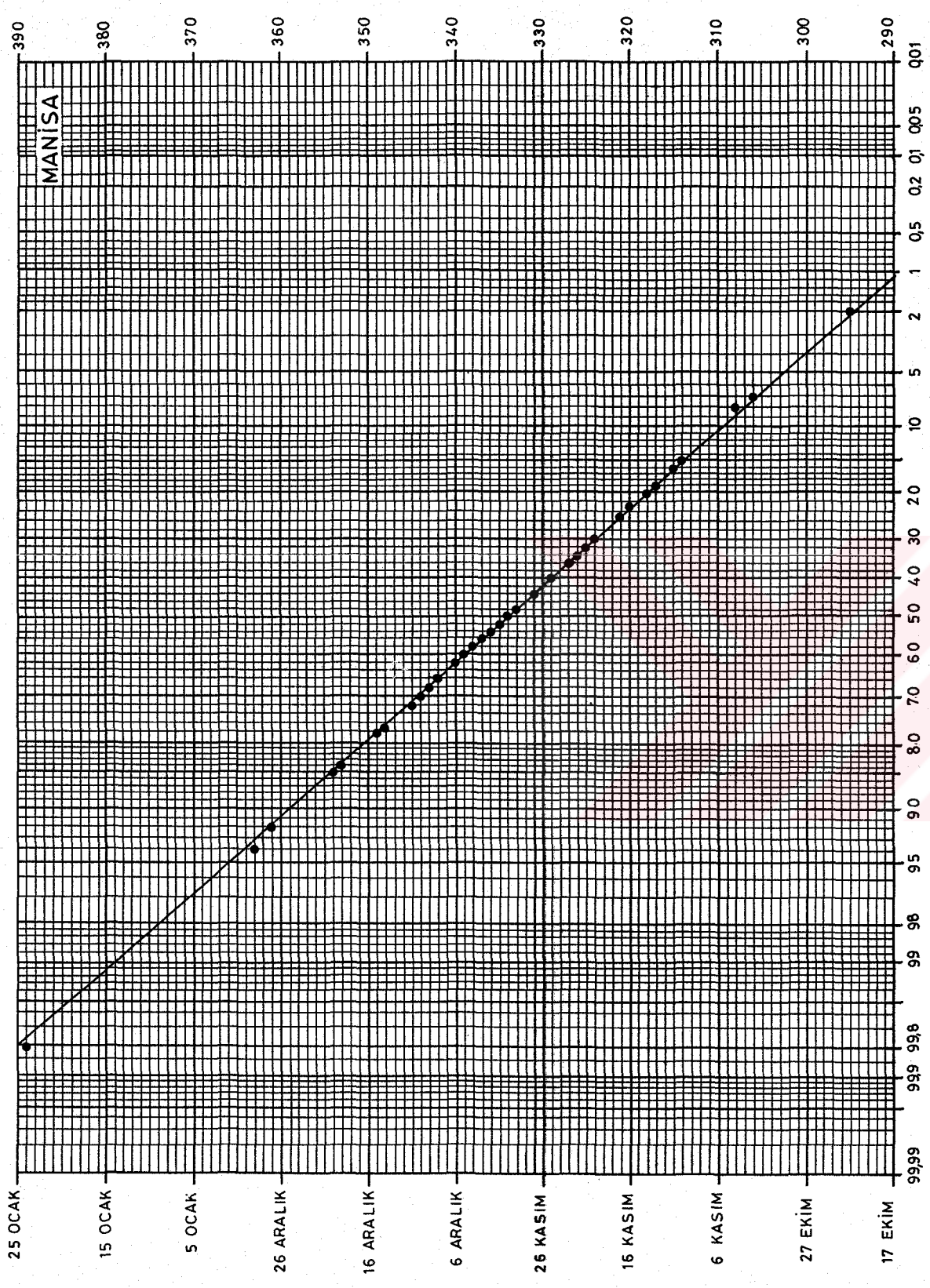
Bölgeyi etkileyen soğuk hava kütlelerinin frekanslarına bağlı olarak don olaylı dönemlerin süreleri ve don olaylı gün sayıları ile şiddeti yıldan yıla önemli farklar göstermektedir (Şekil: 16-17). Sözgelimi Manisa'da rasat süresi içinde don olaylı dönemin maksimum süresi, 22 Ekim 1942 ile 7 Nisan 1943 tarihleri arasındaki 168 günlük dönemi kapsamaktadır. 62 kez don olayının görüldüğü bu süre içerisinde sıcaklık -9.3°C 'ye kadar düşmüştür.

Araştırma alanında en kısa donlu dönemlerin süresi ise 20 ile 44 gün arasında değişmektedir. Örneğin Manisa'da 1983 yılında ilk don olayı 14 Kasım tarihinde, son don olayı ise 20 Ocak 1984'de kaydedilmiştir. 20 günlük bu dönem içinde toplam 3 gün don olayı meydana gelmiştir.

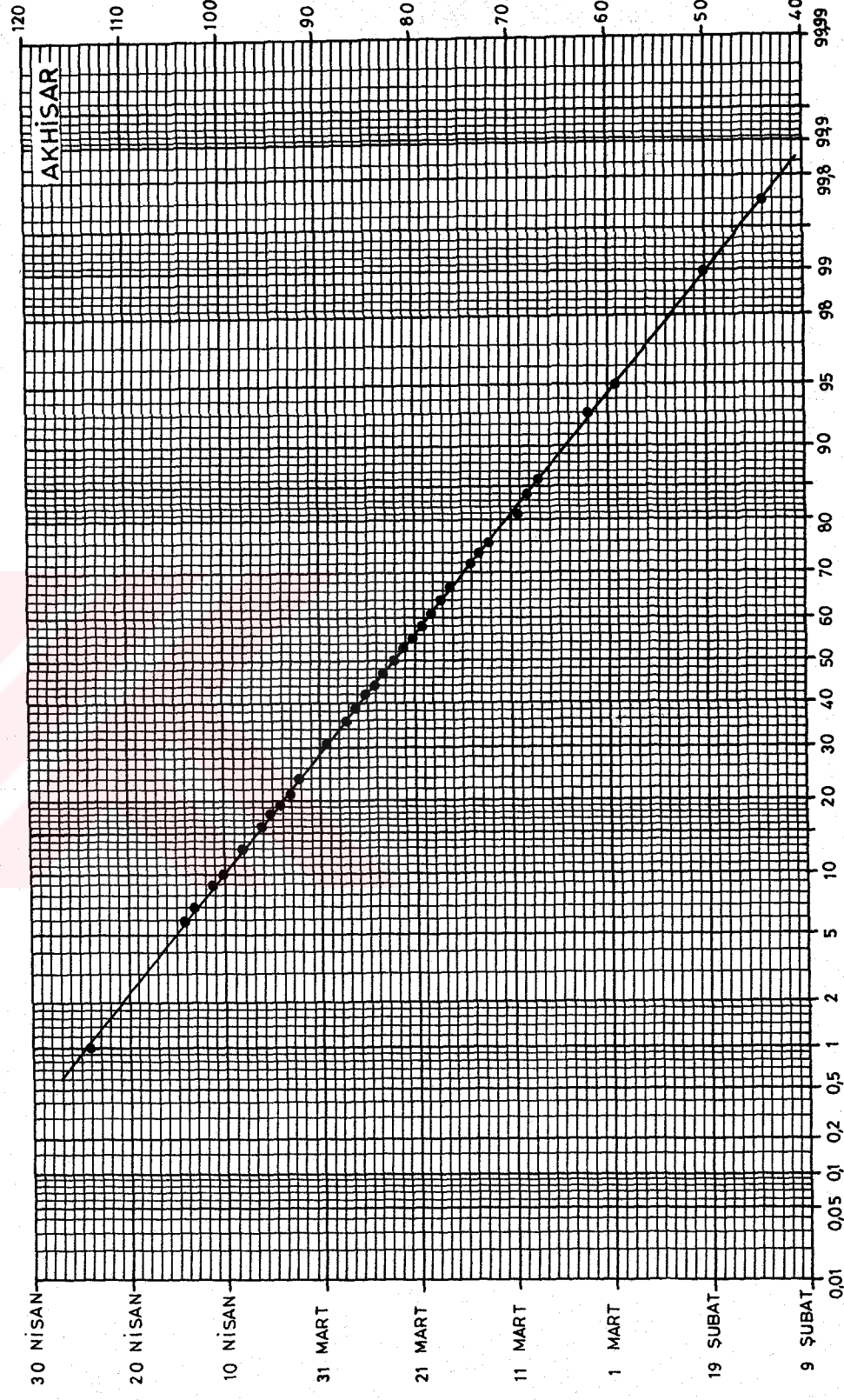
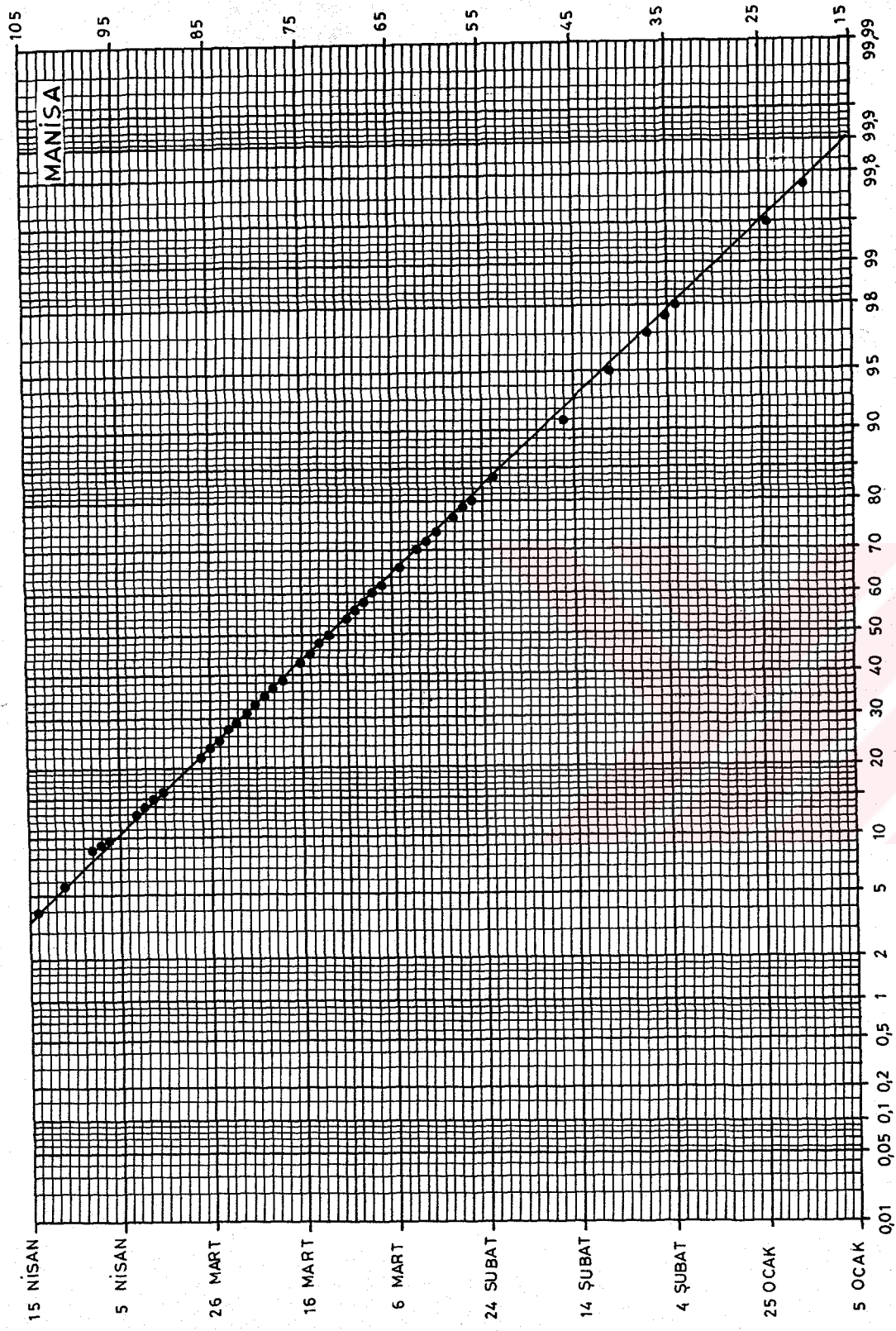
Ortalama değerler dikkate alındığında, don olayı Manisa'da 30 Kasım, Akhisar'da 20 Kasım tarihlerinde başlamakta ve aynı istasyonlarda sırasıyla 13 Mart ve 24 Mart tarihlerinde sona ermektedir. Ancak, daha önce sözü edildiği gibi, bölgeyi etkileyen soğuk hava kütlelerinin frekansının ve etki sürelerinin yıldan yıla gösterdiği değişmelere bağlı olarak yıl içinde donlu günlerin sayısı ve şiddetlerinin yanısıra, ilk sonbahar ve son ilkbahar donlarının meydana gelme tarihleri de farklılıklar göstermektedir. Her iki istasyonda da sonbaharın ilk don olayı ile ilkbaharın son don olayının tarihlerinin ortalama değerindeki 19 günlük standart sapma bu durumu yansıtmaktadır.

Sonbahar donları: Sonbaharda görülen ilk don olayları incelendiğinde, araştırma alanında bazı yıllarda Ekim, Kasım ve Aralık aylarını kapsayan sonbahar döneminde hiç don olayının meydana gelmediği görülür. Sonbahar donları bakımından Manisa'da sayı itibariyle yılların %3'ünde, Akhisar'da %2'sinde don olayı olmamıştır.

Sonbaharın ilk donlarının ortalama başlama tarihleri ise Manisa'da 30 Kasım, Akhisar'da 20 Kasım'dır. Buna karşın, rasat süresi içinde yukarıda da belirtildiği gibi bazı yıllarda hiç don olayı görülmezken, bazı yıllarda ilk don olayına Ekim ayında da rastlanabilmektedir. Rasat süreleri içerisinde don olayının en geç başladığı tarihler ise Manisa'da 24 Ocak (1953 ve 1970), Akhisar'da 23 Ocak (1953) tır. Bu tarihlerden önce don olayının görülme olasılığı %99'dur (*).



ŞEKİL 18: Manisa ve Akhisar'da sonbaharda verilen bir tarihten önce don olasılığı.



ŞEKİL 19: Manisa ve Akhisar'da ilkbaharda verilen bir tarihten sonra don olasılığı.

İlkbahar Donları: İlkbahar mevsiminde Manisa ve Akhisar'da rasat süresi içinde her yıl don olayı görülmüştür. Bu nedenle son ilkbahar donlarına ait grafiklerin maksimum olasılığı (1)'e eşit olduğundan, herhangi bir günde sıcaklığın -0.1°C altına düşme olasılığı hiç bir formüle gerek kalmadan doğrudan doğruya grafikten okunabilmektedir (Şekil:19). Örneğin Manisa'da 2 Mart tarihindedon olayı görülme olasılığı %72.5'tur. Normal frekans dağılımına göre, Manisa'da 21 Nisan, Akhisar'da ise 25 Nisan tarihinden sonra don olayının görülme olasılığı %1'in altına düşmektedir. Son ilkbahar donlarının ortalama son bulma tarihleri ise Manisa'da 13 Mart, Akhisar'da 24 Mart'tır. İlkbahar donları bakımından don olayının en erken sona erme tarihleri Manisa'da 20 Ocak (1983), Akhisar'da 13 Şubat (1974) dir. Bu tarihlerden önce don olayının sona erme olasılığı %1 civarındadır. Rasat süresi içinde don olayının en geçsona erdiği tarihler ise 14 Nisan (Manisa, 1941) ile 24 Nisan (Akhisar,1979)dır.

Özet olarak, araştırma alanının denize uzaklığının ve yükseltisinin azolmasının, don olaylarının görüldüğü dönemin süresi yanında, meydana gelen donların şiddeti üzerinde de etkili olduğunu söyleyebiliriz. Özellikle Manisa'da don olayının görüldüğü günlerde sıcaklık çok düşük değerler almamaktadır. Buna karşın Akhisar'da relief koşullarının etkisiyle don olayı daha erken başlayıp, daha geç son bulmakta ve meydana gelen donların şiddeti, Manisa'ya oranla biraz daha fazla olmaktadır.

Tarımsal etkinlikler dikkate alındığında, donların başlama ve sona erme tarihleri yanında, meydana gelen donların şiddetinin bilinmesi de çok büyük önem taşımaktadır. Başlıca kültür bitkilerinin gördükleri zarar durumuna göre tarımcılar meydana gelen donları üç ayrı derecede sınıflandırmışlardır

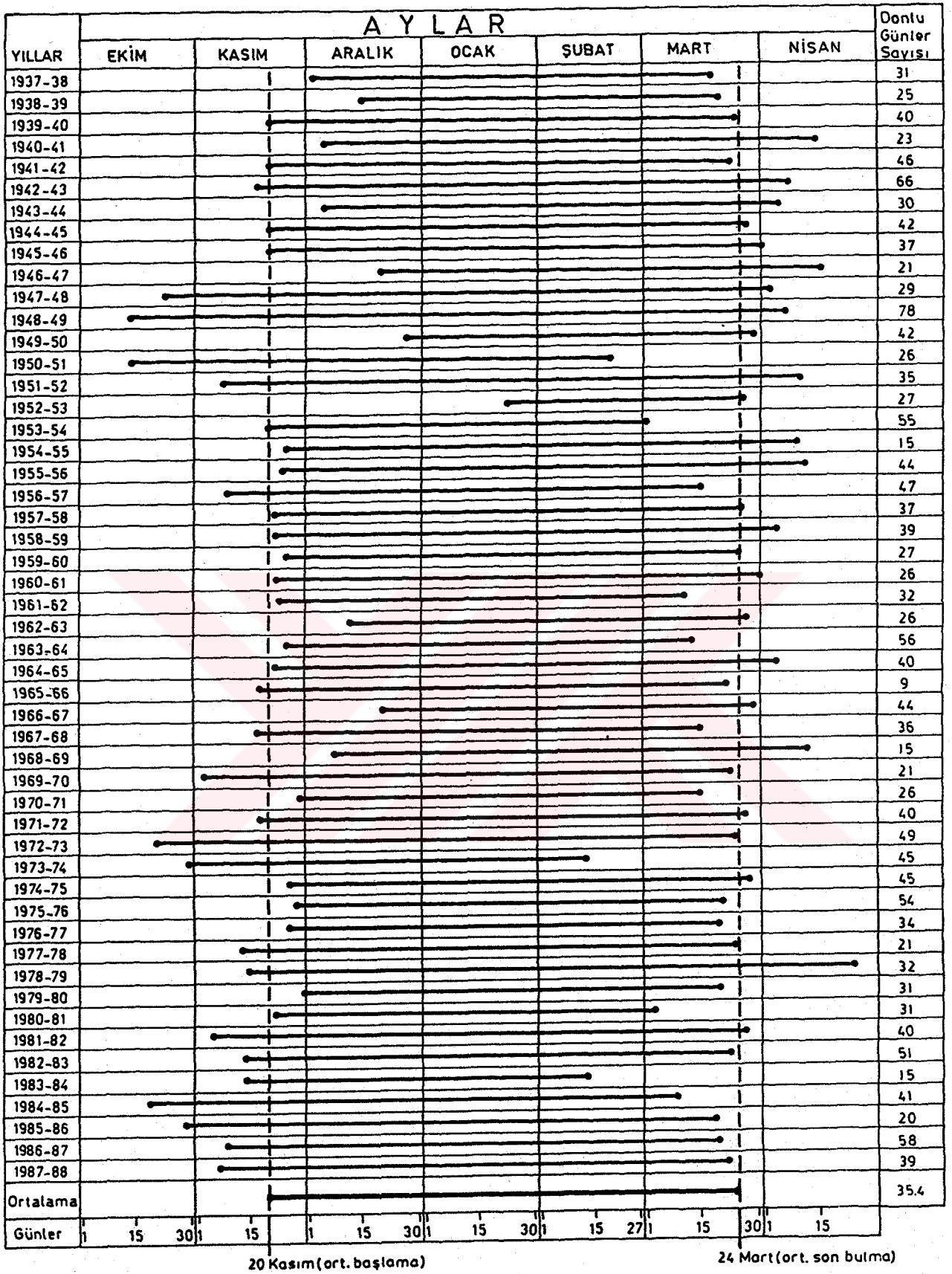
(*) Manisa ve Akhisar'da ilk don olayını gösteren grafiğe göre (Şekil: 18), $Q = (1-p) \cdot (1-0.97) = 0.03$ 'dür (p, ilk -0.1°C sıcaklığının rasat yılları içinde meydana gelme oranını, Q ise meydana gelmeme oranını ifade etmektedir). Sonuçta, sonbaharın ilk donlarına ait grafiğin maksimum olasılığı Manisa'da %97'ye, Akhisar'da %98'e eşit olup, 1'e eşit olmadığı için, sonbaharda bu sıcaklığa ilişkin herhangi bir günün gerçek olasılığı ($p = x_i \cdot p$) yardımı ile hesaplanabilmektedir (x_i = grafiğin alt ıskalasından okunan herhangi bir günün gerçek olasılık değerini ifade eder). Örneğin Akhisar'da sonbaharın ilk donlarına ait grafikten 13 Kasım için okunan olasılık değeri $x = 0.35$ olup, grafiğin maksimum olasılık değeri ise $p = 0.98$ 'dir. Buna göre, gerçek olasılık $p = 0.35 \cdot 0.98$ 'den = 34 olduğu ortaya çıkmaktadır. Diğer bir anlatımla, 13 Kasım tarihinin grafikten okunan %35 olasılığının gerçek değeri %34'dür.

YILLAR	A Y L A R							Donlu Günler Sayısı
	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	SUBAT	MART	NISAN	
1929-30								30
1930-31								14
1931-32								44
1932-33								38
1933-34								33
1934-35								25
1935-36								6
1936-37								36
1937-38								30
1938-39								28
1939-40								31
1940-41								18
1941-42								50
1942-43								62
1943-44								35
1944-45								27
1945-46								26
1946-47								14
1947-48								7
1948-49								59
1949-50								32
1950-51								8
1951-52								23
1952-53								19
1953-54								41
1954-55								10
1955-56								26
1956-57								27
1957-58								23
1958-59								21
1959-60								18
1960-61								13
1961-62								15
1962-63								15
1963-64								42
1964-65								17
1965-66								9
1966-67								31
1967-68								30
1968-69								13
1969-70								3
1970-71								13
1971-72								27
1972-73								32
1973-74								32
1974-75								35
1975-76								32
1976-77								14
1977-78								11
1978-79								16
1979-80								24
1980-81								19
1981-82								22
1982-83								39
1983-84								3
1984-85								30
1985-86								11
1986-87								38
1987-88								24
Ortalama								24,9

30 Kasım(ort. başlama)

13 Mart(ort. son bulma)

ŞEKİL 16: Manisa'da yıllara göre donlu günlerin başlama ve sona erme tarihleri ile donlu gün sayıları.



ŞEKİL 17: Akhisar'da yıllara göre donlu günlerin başlama ve sona erme tarihleri ile donlu gün sayıları.

(KAYA,1974). Buna göre, 0°C ile -2.2°C arasındaki sıcaklıklar **hafif donlar**, -2.2°C ile -4.4°C arasındakiler **orta şiddette** ve -4.4°C düşük sıcaklıklar ise **kuvvetli donlar** olarak belirtilmiştir. Orta şiddetteki donlar özellikle meyva tomurcuk ve çiçekleri ile düşük sıcaklıklara karşı toleransı az olan tropik ve subtropik kökenli bitkilerde çok önemli zararlara yol açarken, kuvvetli donlar bütün bitkilerde özellikle yüksekliği az olan yerlerde büyük zararlara neden olmaktadır. Bu sınıflandırmaya göre, araştırma alanında yıl içinde meydana gelen don olaylarının % 53-60'ı hafif, % 28-32'si orta şiddette ve % 11-15'i kuvvetli donlardır (Çizelge:12). Orta şiddetteki donlar ortalama olarak Manisa'da 23 Aralık, Akhisar'da 5 Aralık tarihlerinde başlamaktadır. Bu şiddette donlara en çok Manisa'da Şubat, Akhisar'da Kasım ve Mart aylarında rastlanmakta olup, Ekim ve Nisan aylarında orta şiddette donların meydana gelme olasılığı çok azalmaktadır. Araştırma alanında şiddetli donların frekansının en yüksek olduğu dönem Ocak ayıdır. Mart ayında bu şiddetteki donların frekansı %5'e düşerken, Ekim ve Nisan aylarında -4,4°C düşük sıcaklıklara rasat süresi içinde rastlanmamıştır. Özellikle -4,4°C düşük sıcaklıklara bitkilerin dinlenme dönemi olan Aralık, Ocak ve Şubat aylarında rastlanması, tarımsal etkinlikler açısından bir tehlike meydana gelmesini engellemektedir.

Don olayının görülmediği süre, ilkbaharın son don olayı ile sonbaharın ilk don olayı arasında kalan zamanı kapsamaktadır. Araştırma alanında bir yılda bu dönem ortalama 240 ile 260 gün arasında değişmektedir. Rasat süresi içinde don olayı görülmeyen dönemlerin en kısa olanı 190 gün (1947) ile Akhisar'a , en uzununu 285 gün (1974) ile Manisa'ya aittir.

3.2.7. Toprak Sıcaklıkları

Toprak sıcaklıklarının düşey ve yatay yönde dağılışı, aylar arasında görülen farklılıklar, belli değerlerin başlama ve sona erme tarihleri ile süreleri, başta tarımsal etkinlikler olmak üzere bütün ekolojik koşullar üzerinde önemli etkilere sahiptir. Toprak sıcaklığı, toprak içinde devam eden bütün fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçleri belirlemektedir. Bu nedenle bitkilerin büyüme ve gelişimleri hava sıcaklığından çok toprakaltı sıcaklıklar tarafından kontrol edilmektedir. Toprak sıcaklıkları başta tohumların çimlenmesi, kök gelişimi ve bitkilerin büyümeleri üzerinde etkili olmaktadır. Örneğin pamuk tohumlarının çimlenmesi ve filizlenmesi için minimum toprak sıcaklığının yaklaşık 15.6°C, maksimum 38.9°C, optimum ise 34°C civarında

Gözetim İstasyonu	M A N İ S A				A K H İ S A R			
	HAFİF DONLAR	ORTA ŞİDDETE DONLAR	KUVVETLİ DONLAR		HAFİF DONLAR	ORTA ŞİDDETE DONLAR	KUVVETLİ DONLAR	
Ort. Başlama Tarihi	30 KASIM	23 ARALIK	11 OCAK		20 KASIM	5 ARALIK	2 OCAK	
Ort.Sonbulma Tarihi	13 MART	22 ŞUBAT	5 ŞUBAT		24 MART	7 MART	14 ŞUBAT	
FREKANSLAR								
	%	%	%	%	%	%	%	%
EKİM	3	-	-	-	11	1	-	-
	100	-	-	-	91.7	8.3	-	-
KASIM	69	21	7	7.2	89	54	16	10.0
	71.1	21.7	7.2		56.0	34.0	16	10.0
ARALIK	214	93	38	11.0	203	130	54	14.0
	62.0	27.0	11.0		52.4	33.6	54	14.0
OCAK	256	138	69	14.9	254	180	115	20.9
	55.3	29.8	14.9		46.3	32.8	115	20.9
ŞUBAT	200	111	43	12.1	232	125	68	16.0
	56.5	31.4	12.1		54.6	29.4	68	16.0
MART	137	52	10	5.0	174	103	19	6.4
	68.8	26.2	5.0		58.8	34.8	19	6.4
NISAN	8	1	-	-	16	1	-	-
	88.9	11.1	-	-	94.1	5.9	-	-
YILLIK	887	416	167	11.4	979	594	272	14.7
	60.3	28.3	11.4		53.1	32.2	272	14.7

ÇİZELGE 12: Manisa ve Akhisar'da hafif, orta şiddette ve kuvvetli donların ortalama başlama, sona erme tarihleri ile bu donların frekanslarının aylara dağılımı.

olması gerekmektedir(THARP,1960 atfen LANDSBERG, 1981).

Bitkiler için hayati öneme sahip olan toprak sıcaklıkları yıl içinde güneş radyasyonu, hava sıcaklığı, yağış, nemlilik, rüzgâr gibi meteorolojik elemanlara bağlı olarak değişmektedir. Toprak sıcaklığını en fazla etkileyen faktör ise zemine ulaşan direkt ve diffuz güneş radyasyonu ile zeminin albedosudur. Güneşten alınan ve absorbe edilen bu enerji, toprakta bulunan suyun buharlaştırılması, toprak üzerindeki havanın ısıtılması ile uzun dalgalı yer radyasyonu için harcanmakta ve gelen ile giden radyasyon arasındaki dengenin pozitif olduğu dönemlerde toprak ısınmaktadır. Meteorolojik elemanlar yanında toprağa ait bazı özellikler de toprak sıcaklığı üzerinde etkili olmaktadır. Toprağın tekstür özelliklerine göre toprağın ısınma ve soğuma kapasitesi ile geçirgenliğinin değişmesi, alınan enerji miktarı eşit olduğu durumlarda bile tekstürü farklı toprakların ısınma ve soğuma süreleri ile derecelerinde farklılıklar yaratmaktadır. Bu nedenle termal kapasiteleri az olan kumlu topraklar, killi ve milli topraklara oranla ilkbahar mevsiminde daha fazla ısınmakta, sonbahar mevsiminde ise daha hızlı soğumaktadır. Toprak sıcaklığını belirleyen bir diğer faktör de nem miktarıdır. Nem oranı arttıkça toprağın özgül ısısının artması, nemli toprakların daha geç ısınmasına ve daha geç soğumasına yol açmaktadır. Bunun yanısıra toprakların rengi, eğim ve bakı gibi özellikler güneşten alınan radyasyon miktarını belirlemesi açısından toprak sıcaklığını etkileyen diğer faktörleri oluşturmaktadır (LANDSBERG,1981).

Araştırma alanında toprak sıcaklıklarının incelenmesinde, Manisa ve Akhisar Meteoroloji İstasyonlarının 5-10-20-50 ve 100 cm. derinlikte ölçülen toprakaltı sıcaklık verilerinden yararlanılmış ve diyagramlar hazırlanmıştır (Şekil: 20). Ortalama aylık toprak sıcaklıkları güneşten alınan radyasyon miktarı ile hava sıcaklıklarının yıl içindeki değişimine bağlı olarak mevsimlik farklar göstermektedir. Ancak sıcaklık iletiminin üst toprakta daha hızlı, alt toprak katlarında daha yavaş olması nedeniyle, 5-10 ve 20 cm. derinlikte toprak sıcaklıkları ile hava sıcaklıkları arasındaki paralellik daha fazla olmakta, derinlik arttıkça (50-100 cm.) aylar arasında sıcaklık farkları azalma gösterdiği gibi maksimum sıcaklıkların erişildiği tarihler de gecikmektedir. Örneğin 5 cm. derinlikte maksimum sıcaklığa Temmuz ayında ulaşılmasına karşın, 100 cm. derinlikte bir ay gecikmeyle maksimum değere Ağustos'ta rastlanmaktadır (Çizelge:13).

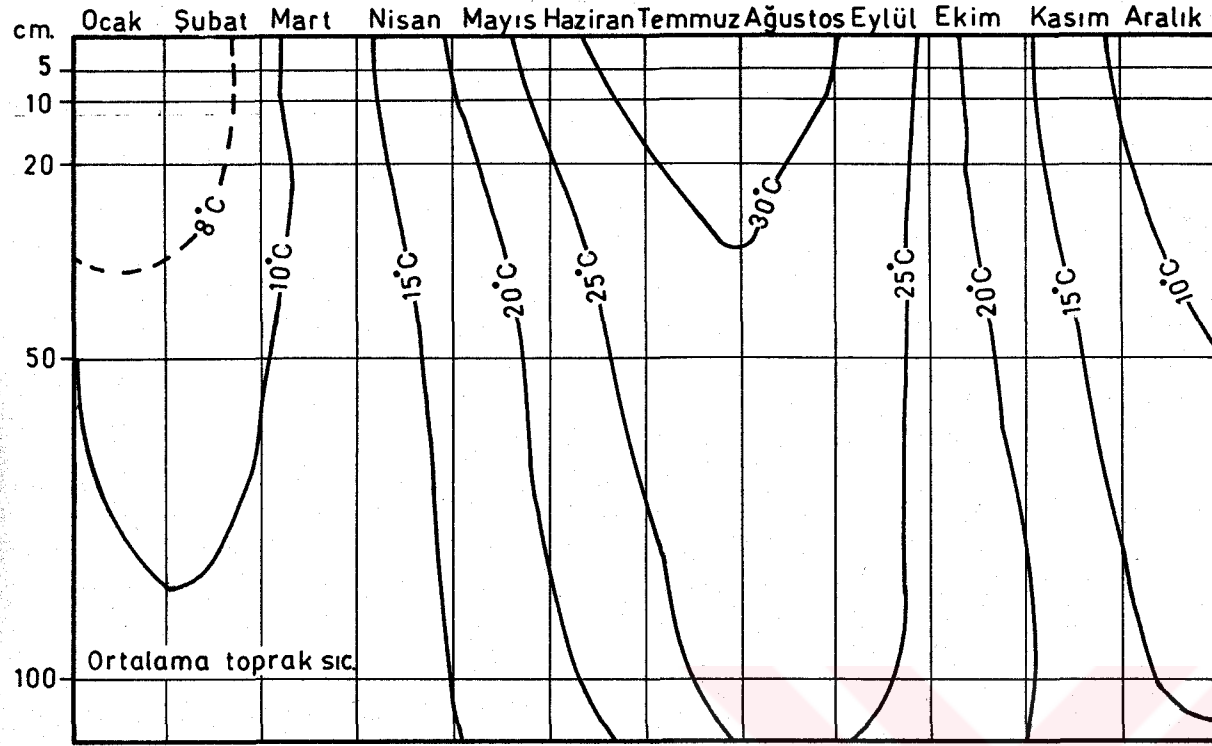
Kış mevsiminde havanın genellikle bulutlu olması alınan radyasyon miktarını azaltmakta bunun yanısıra toprakların nemli olması absorblanan net radyasyonun büyük miktarının topraktaki suyun buharlaştırılması için harcanmasını gerektirmektedir. Bu nedenle kış aylarında toprak sıcaklıkları yıl içindeki en düşük değerini almaktadır. Alınan radyasyon, dolayısıyla hava sıcaklıklarının yükseldiği yaz aylarında ise topraktaki nem oranının azalması alınan net radyasyonun bir kısmının hissedilebilir ısı şeklinde havaya, geriye kalan bölümünün toprağa verilmesine neden olmakta, sonuçta 5 cm. derinlikte ortalama sıcaklık 33°C'ye kadar yükselmektedir. Ekim ile Mart ayları arasında toprak derinliği arttıkça sıcaklıkta artış görülürken, Nisan-Eylül ayları arasındaki dönemde derinlik arttıkça sıcaklık değerleri de azalmaktadır. Bu durum yıl içinde topraktaki nem miktarının gösterdiği değişimlerle ilgili gözükmemektedir. Nitekim yılın sıcak döneminde toprakların kuru olması albedoyu arttırmakta böylece gelen güneş radyasyonunun büyük çoğunluğu geriye yansımaktadır. Ayrıca bu mevsimde yeryüzünün sıcaklığının fazla olması, yerden verilen uzun dalgalı yer radyasyonunu arttırmaktadır. Sonuçta topraktaki nem miktarının az olduğu yaz aylarında gündüz güneşten alınan enerji daha derin toprak katlarına iletilmeden gece geri verilmektedir. Soğuk dönemde ise güneşten alınan enerji miktarı daha az olmasına rağmen toprakların nemli olması, toprağın ısı geçirgenliğinin artmasına yol açmakta ve güneşten alınan enerji daha derin katlara iletelebilmektedir.

Araştırma alanında toprakaltı sıcaklıklarının aldığı ekstrem değerler ele alındığında, sıcaklık değerlerinin Kasım ile Mart ayları arasında bazı günlerde 0°C'nin altına düştüğü ve yaz mevsiminde ise 65°C'ye yükseldiği görülür. Ancak 0°C'nin altındaki sıcaklıklara sadece 5 cm. derinliğe kadar olan topraklarda rastlanılmakta, 10-20 cm. derinlikte bu değer görülmediği günler Ocak ve Şubat ayları ile sınırlı kalmaktadır.

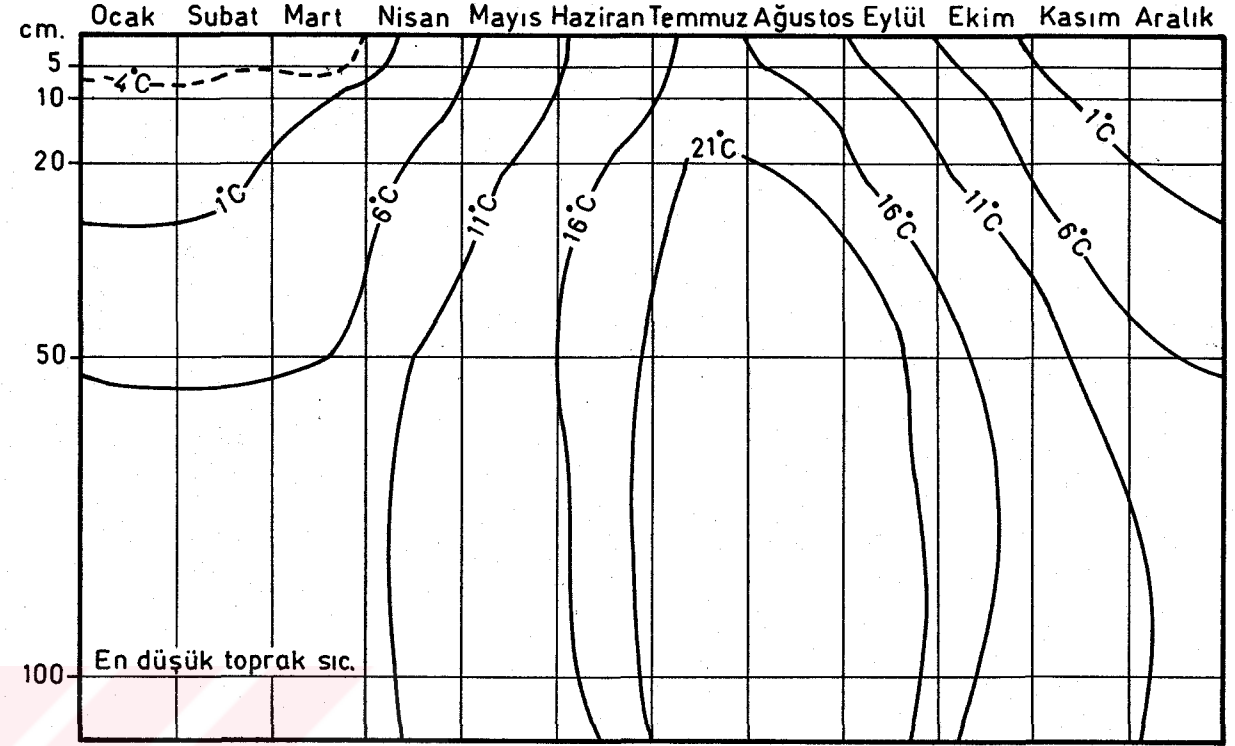
Ort. Toprak Sıcaklıkları		A Y L A R												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
M	Ort. Hava Sıcaklığı	6.8	7.9	10.3	15.0	20.1	24.9	27.6	27.1	23.0	17.6	12.3	8.3	16.8
A	5 cm.	5.8	7.4	10.8	16.6	24.0	30.5	33.7	32.9	27.8	19.1	11.2	7.3	18.9
N	10 cm.	6.3	7.7	11.0	16.6	23.4	29.1	32.3	32.0	27.5	19.5	12.0	7.8	18.8
I	20 cm.	6.5	7.8	10.5	15.6	21.9	27.4	30.4	29.9	26.2	19.4	12.6	8.3	18.0
S	50 cm.	9.0	9.2	10.7	14.7	19.7	24.7	28.0	28.6	26.4	21.7	15.9	11.2	18.3
A	100 cm.	11.1	10.5	11.2	13.8	17.5	21.8	25.2	26.4	25.5	22.7	18.2	14.0	18.2
A	Ort. Hava Sıcaklığı	6.2	7.3	9.4	14.3	19.6	24.2	26.6	26.1	22.2	16.5	11.4	7.8	16.0
K	5 cm.	6.6	8.1	11.3	17.0	23.6	29.1	31.8	30.9	26.6	19.1	12.1	8.1	18.7
H	10 cm.	6.4	7.7	10.5	15.6	22.0	27.1	29.9	29.3	25.7	18.6	11.7	7.7	17.7
i	20 cm.	6.5	7.6	10.2	15.2	21.3	26.4	29.3	28.8	25.5	18.9	12.1	8.0	17.5
S	50 cm.	8.5	8.9	10.7	14.8	19.8	24.6	27.5	27.8	25.6	20.8	14.9	10.8	17.9
A	100 cm.	10.6	10.0	11.0	13.7	17.5	21.6	24.7	25.7	24.8	21.6	17.3	13.3	17.6

ÇİZELGE 13: Manisa ve Akhisar'da ortalama toprakaltı sıcaklıklarının yıl içindeki değişimi.

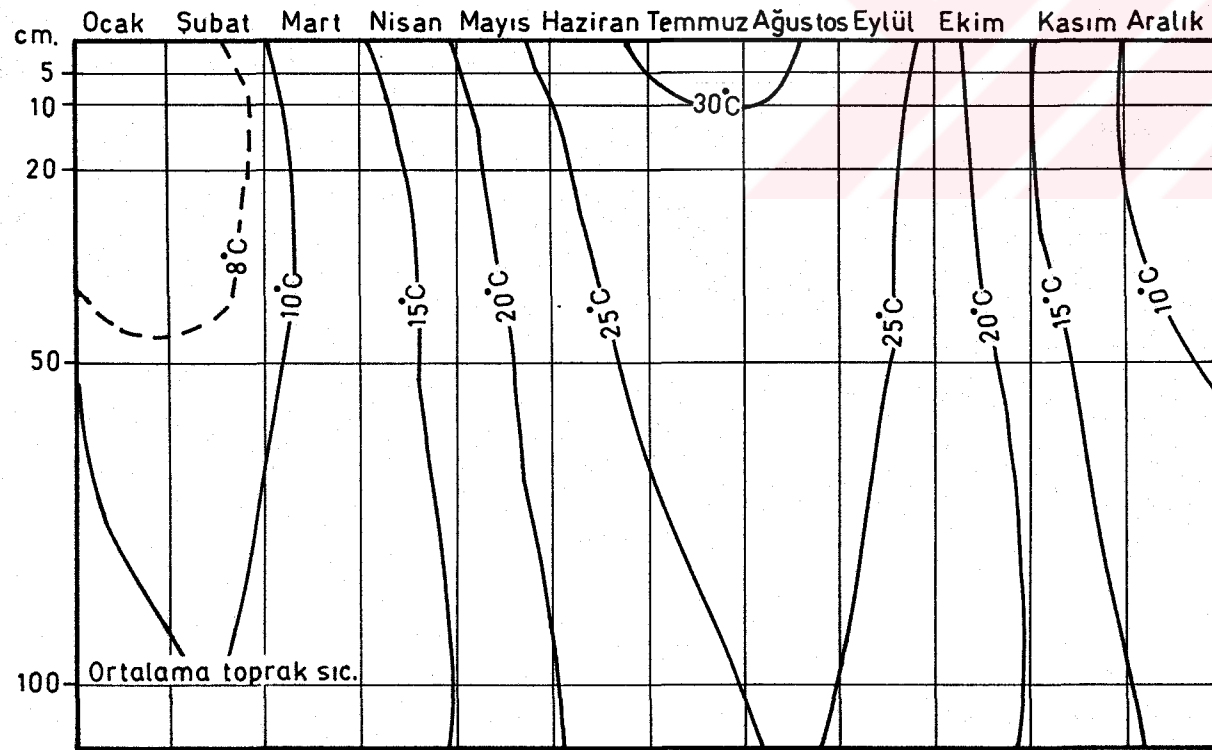
MANİSA



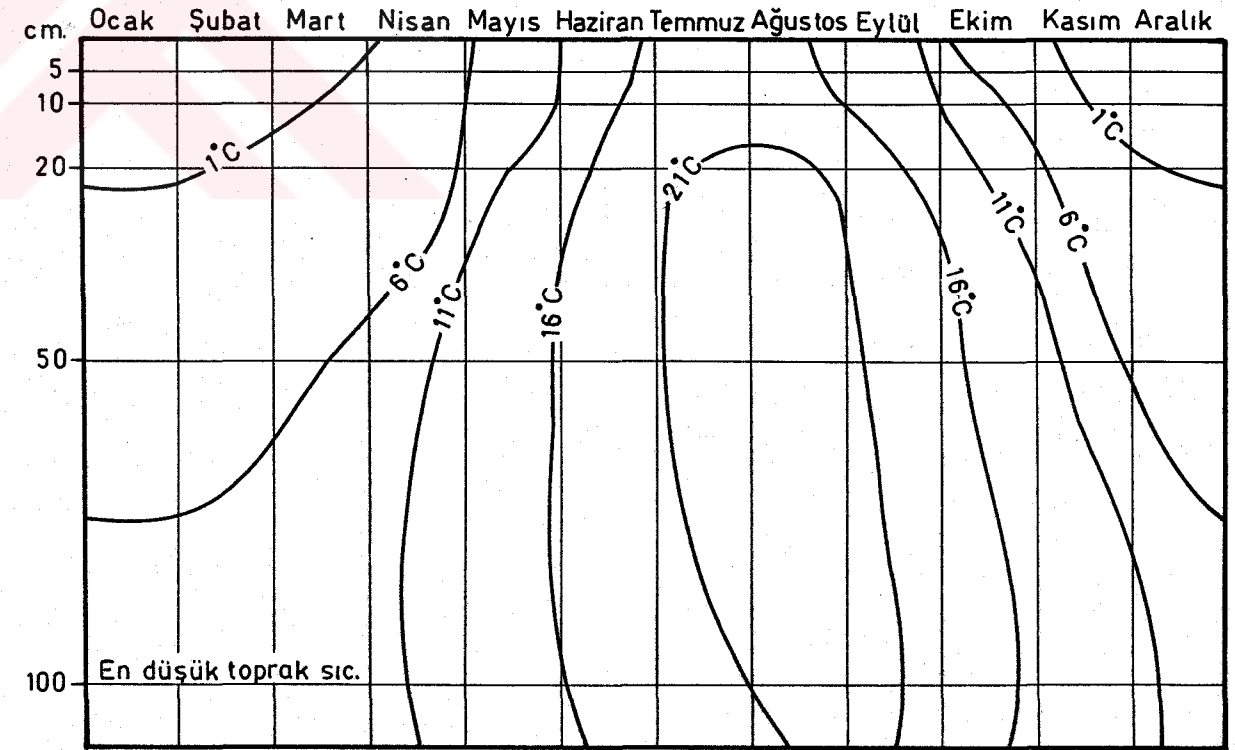
MANİSA



AKHİSAR



AKHİSAR



ŞEKİL 20: Manisa ve Akhisar'da toprakaltı sıcaklıkları ile en düşük toprak sıcaklıklarının yıllık değişimi.

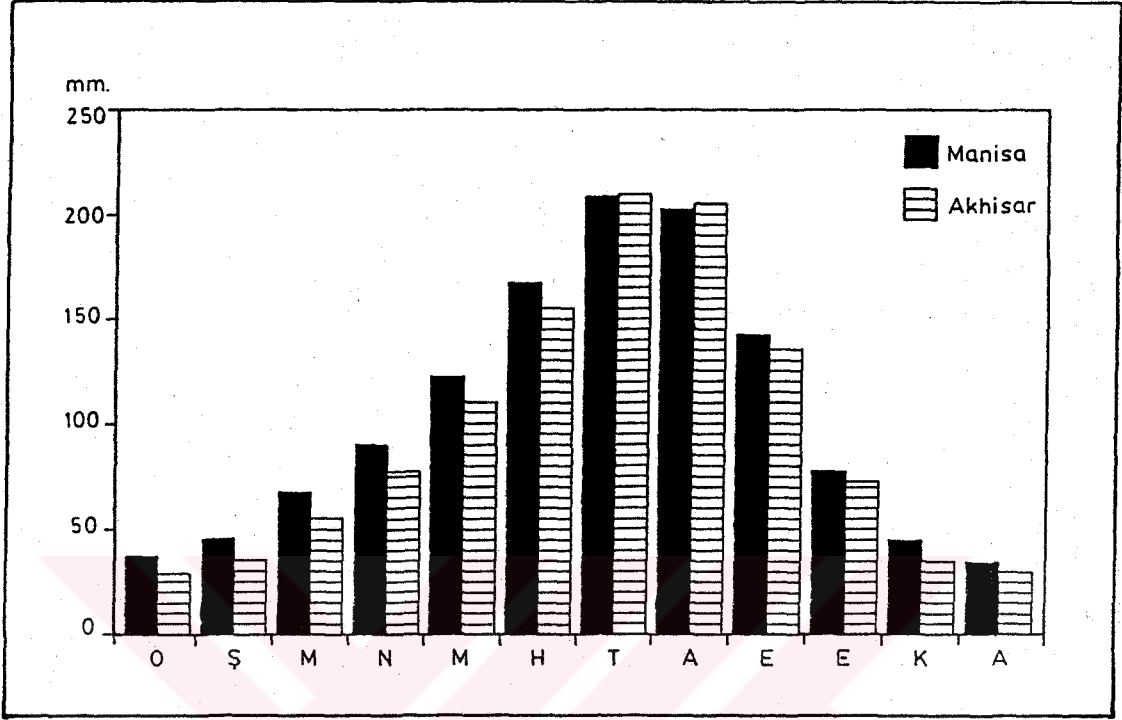
3.3 . BUHARLAŞMA, NEMLİLİK VE YAĞIŞ ÖZELLİKLERİ

3.3.1 . Buharlaşma Koşulları ve Buharlaşma Tutarları

Araştırma alanında wild evaporimetresi ile yapılan ölçümlere göre, yıllık ortalama buharlaşma miktarı 1162 mm. (Akhisar) ile 1257 mm. (Manisa) arasında değişmektedir. Güneşten yeryüzüne ulaşan radyasyon miktarı, rüzgâr hızı ve havadaki nem miktarında görülen değişimlere bağlı olarak buharlaşma miktarı yıl içinde önemli değişimler göstermektedir (Şekil: 21). Buharlaşma için gerekli enerjinin esas olarak güneş radyasyonundan sağlanması, yıl içinde alınan güneş radyasyonu ile buharlaşma miktarları arasında büyük bir paralelliğin görülmesine yol açmaktadır. Kış mevsiminde güneşten alınan radyasyonun azalması nedeniyle, buharlaşma için gerekli olan enerjinin büyük kısmı atmosferdeki hissedilebilir ısı adveksiyonundan sağlanmaktadır. Diğer bir anlatımla, düşük radyasyon koşullarında, buharlaşma atmosferin yeryüzüne yakın tabakalarındaki hava hareketlerine bağlı olmaktadır (LOCKWOOD, 1985). Ancak araştırma alanının kış mevsiminde soğuk ve nemli hava kütlelerinin etkisi altında kalması, ayrıca rüzgâr hızlarının azalması, buharlaşma değerlerini düşürmektedir. Mart ayından itibaren alınan radyasyon miktarındaki artışa bağlı olarak buharlaşma değerleri de yükselmektedir. Aylık buharlaşma miktarlarının 200 mm.yi geçtiği yaz aylarında, buharlaşma için gerekli olan enerjinin büyük çoğunluğu yeryüzünün güneş enerjisi ile ısınması ve orta şiddetteki rüzgârların taşıdığı enerji sonucu sağlanmaktadır. Bunun yanısıra bağıl nemin düşük ve havanın nem tutma kapasitesinin yüksek oluşu, potansiyel buharlaşmayı güçlendirmektedir.

Günlük en çok buharlaşma miktarlarını gözönüne aldığımızda, yıl içinde en yüksek değerlerin geçiş mevsimleri ile yaz aylarına ait olduğunu görürüz. Örneğin Manisa'da rasat süresi içinde ölçülen günlük maksimum buharlaşma 21.7 mm. ile 31 Mart 1950 tarihine aittir. Akhisar'da ise ölçülen en yüksek günlük buharlaşma miktarı 15.1 mm.dir (18 Temmuz 1973). Yaz ve kış mevsimi arasında geçiş dönemini oluşturan aylarda basınç koşullarında veya havadaki nem miktarında görülen değişimlerin fazla olması, yaz aylarında ise artan güneş radyasyonu ve sıcaklık bu aylarda buharlaşma miktarlarının artmasında etkili olmaktadır.

Özet olarak, araştırma alanında güneşten alınan radyasyon miktarının fazla olması ve yıl içinde bütün aylarda radyasyon bilânçosunun pozitif



ŞEKİL 21 : Manisa ve Akhisar'da aylık ortalama buharlaşma tutarları.

değerler taşıması, buharlaşma kapasitesini artırmaktadır. Ancak yapılan ölçümler buharlaşmanın olduğu yüzeyde sürekli su olduğu durumlardaki miktarı göstermektedir. Diğer bir anlatımla, wild evaporimetresi ile yapılan ölçümler potansiyel buharlaşma miktarlarını yansıtmaktadır. Pratikte, yeryüzündeki su miktarının sınırlı olması, buharlaşmanın ölçülen veya hesaplanan değerden çok daha az olmasına yol açmaktadır. Gerçek buharlaşma miktarı düşen yağışa, topraktaki suyun miktar ve derinliğine, bitki örtüsünün cinsine ve toprağın tekstür, strüktür özelliklerine göre alansal farklılıklar göstermektedir. Araştırma alanında kış aylarında yağış miktarının yüksek olması, ölçülen değerlerde suyun buharlaşmasına olanak verirken, yaz aylarında yağış azlığı ve topraktaki suyun yetersizliği, buharlaşma miktarlarının ölçülen değerlerin çok altında kalmasına yol açmaktadır. Nitekim Thornthwaite formülüne göre, bu alanda gerçek buharlaşmanın yıllık toplamı 340-350 mm. arasında değişmektedir.

3.3.2 . Ortalama Subuharı Basıncı ve Bağıl Nemlilik

Araştırma alanında ortalama subuharı basıncı sıcaklığın yıl içindeki değişmelerine paralel olarak basit bir mevsimlik değişme gösterir. Buharlaşma için gerekli olan enerji miktarının, dolayısıyla havanın nem alma kapasitesinin arttığı yaz aylarında, havadaki subuharı miktarı maksimum düzeyi ulaşmaktadır. Öte yandan, araştırma alanının denize yakın ve deniz seviyesinden yükseltisinin az olması, subuharı basıncının yıl boyunca yüksek değerler almasında etkili olmaktadır. Ayrıca bu durum yaz ve kış mevsimi arasında subuharı basıncında nisbi farklılıkların da ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Gerçekten yıllık ortalama subuharı basıncının 10 mb. civarında olduğu bu alanda, en yüksek değerlere Temmuz ve Ağustos aylarında (14 mb.), en düşük değere ise Ocak ve Şubat aylarında (6.7 mb.) rastlanır, bu iki mevsimin arasındaki fark 7 mb. civarındadır (Çizelge: 14)

Havadaki nem miktarının belirlenmesinde kullanılan bir diğer ölçüt ise bağıl nemdir. Araştırma alanında bağıl nemin yıl içindeki değişimi ve mevsimlik özellikleri incelendiğinde, sıcaklıkla ters orantılı olarak en yüksek değerlere kış aylarında, en düşük değerleri ise yaz aylarında rastlandığı görülmektedir (Şekil: 22). Yıl içinde bölgeyi etkileyen hava kütlelerinin özellikleri ile bulutluluk oranlarına bağlı olarak en yüksek bağıl nem değerlerine Ekim ayının son haftası ile Mart ayının ilk yarısına kadar olan dönemde rastlanmaktadır. Örneğin Akhisar'da ortalama günlük bağıl nem Ekim ayının başından itibaren düzenli olarak artmakta ve 24 Ekim'den 19 Mart tarihine kadar %70'in üzerinde kalmaktadır. Nitekim Manisa ve Akhisar istasyonlarının 5 günlük yağış verileri incelendiğinde , 27 Ekim tarihinden itibaren yağış miktarının belirgin biçimde artarak Mart ayının ilk yarısına kadar yıllık ortalamanın üzerinde kaldığı görülmektedir. Günlük ortalama bağıl nem değerinin %70'in üzerinde olduğu bu dönemde, ölçülen en düşük değerler %40-60 arasında değişirken, en yüksek değerler %90'nın üzerinde kalmaktadır. Hava sıcaklığındaki azalmanın yanısıra nemli hava kütlelerinin frekansının da arttığı bu tarihlerde, bağıl nemin yıllara göre gösterdiği değişme miktarı diğer mevsimlere göre daha az olup, bağıl nemin varyasyon katsayıları %5.2 ile %6 arasında değişmektedir.

Araştırma alanında Mart ayının ikinci haftasından sonra azalma gösteren bağıl nem değerleri Mayıs ayının sonuna kadar olan dönemde ortalama %60-70 arasında değişmektedir. Söz konusu bu dönem Akhisar'da 20 Mart-20 Mayıs, Manisa'da 21 Mart-7 Haziran tarihleri arasında kapsamaktadır. Yıl içinde

GÖZLEM UNSURU	A Y L A R												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
M	6.7	6.7	7.2	8.9	11.2	12.9	14.0	14.0	12.2	10.7	9.1	7.5	10.1
A	75	71	66	61	57	48	45	46	51	62	73	76	61
N	5.2	4.7	4.3	6.3	6.2	6.2	5.6	6.0	4.6	4.8	5.7	5.7	3.2
i	7.0	7.0	6.0	10.0	11.0	13.0	12.0	13.0	9.0	8.0	8.0	7.0	5.0
S	18	16	3	9	1	7	7	7	6	9	19	13	1
A	77	74	69	65	60	53	50	52	57	67	76	78	65
A	4.8	4.2	4.2	5.5	4.7	4.2	3.8	4.4	3.5	4.5	5.4	4.8	2.3
K	6.0	6.0	6.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	6.0	7.0	7.0	6.0	4.0
H	18	19	17	11	10	10	8	9	6	13	19	21	6
i													
S													
A													
R													

ÇİZELGE 14 : Manisa ve Akhisar'da ortalama buhar basıncı ve bağıl nemin yıl içindeki değişimleri ve

standart sapma değerleri.

benzer nemlilik koşullarına sahip bir diğer dönem ise 1 Ekim-23 Ekim tarihleri arasında rastlanmaktadır. Yılın nemli veya kurak koşullara sahip dönemlerine geçiş olarak niteliyebileceğimiz bu tarihlerde en yüksek bağıl nem oranları %70-100 arasında değişirken, en düşük değerler %40-50 arasındadır. Nitekim sözkonusu dönemlerde bölgeyi etkileyen hava kütlelerinin özelliklerine bağlı olarak sık sık değişen sıcaklık koşulları ve bulutluluk oranları bağıl nem değerlerinin çok değişken olmasına yol açmaktadır. Bu tarihlerde bağıl nem değerlerinin varyasyon katsayıları da %10-13'e yükselmektedir. Diğer bir anlatımla yıl içinde en ekstrem değerler bu tarihlerde görülmektedir.

Araştırma alanında yıl içinde en düşük bağıl nem değerlerine ise Mayıs ayının son haftası ile Eylül ayının son günlerine kadar olan dönemde rastlanmaktadır. Özellikle 15 Haziran-19 Eylül tarihleri arasındaki dönemde ortalama bağıl nem %50'nin altına düşmektedir. Sözkonusu tarihlerde ölçülen en düşük değerler %10-20 arasında değişirken, en yüksek değerler %70-80 arasında değişmektedir (Şekil : 22).

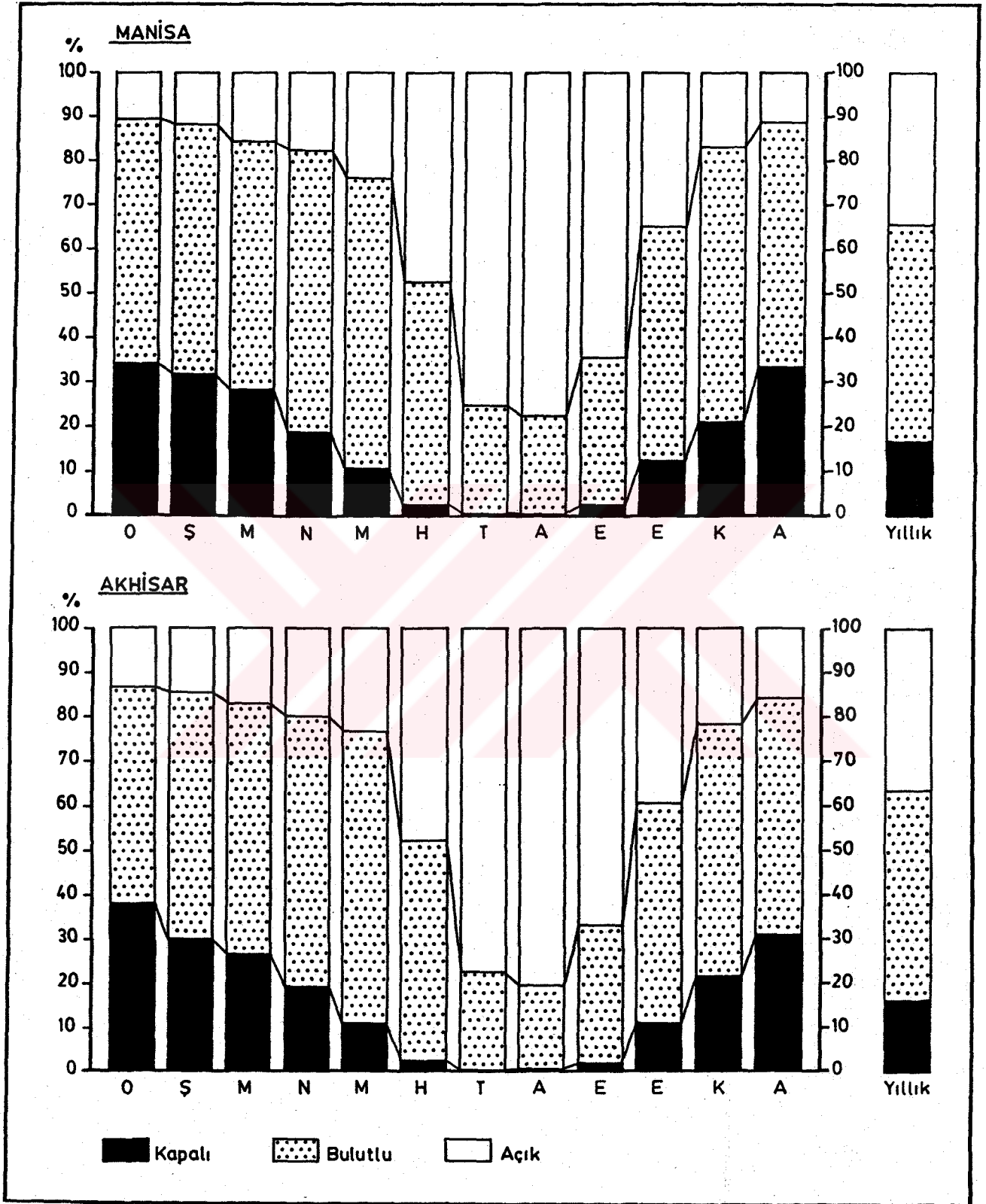
3.3.3 . Bulutluluk Derecesi, Açık ve Kapalı Günler Sayısı

Bilindiği gibi, havadaki subuharının belli koşullarda yoğunlaşması sonucu ortaya çıkan bulutlar, oluşumları, görünüşleri, gökyüzünü kapama dereceleri ve yeryüzünden olan yüksekliklerine bağlı olarak güneşlenmeyi dolayısıyla sıcaklık koşulları ile yağış miktarı ve süresini belirlemektedir.

Araştırma alanında bulutluluk derecesini gökyüzünü farklı derecelerde kaplıyan bir örtü olarak ve meteorolojideki bölümlene içinde (0-10/10 arası) ele aldığımızda, bu alanda yıl içinde bulutluluğun düşük olduğunu görmekteyiz (Çizelge:15). Ancak, atmosferik koşullara bağlı olarak bulutluluk derecesi bakımından aylara göre önemli farklar bulunmaktadır. Yıllık ortalama 4.0 olan bulutluluk derecesi, Kasım ile Nisan ayları arasında 5.0'in üzerine çıkmaktadır. En yüksek değerlere ise Aralık ve Ocak aylarında rastlanmaktadır. Bu dönemde yüksek bulutluluk oranları, siklonik hava koşulları, özellikle kış mevsiminde orta enlem alçak basınç sistemlerinin frekansında görülen artış ile ilgilidir. Buna karşın, Mayıs ile Ekim ayları arasındaki dönemde bulutluluk dereceleri 5.0'den az olup, minimumu değerlere Temmuz ve Ağustos aylarında rastlanmaktadır. Yaz aylarında daha kararlı hava koşulları ile birlikte sıcaklığın yüksek ve bağıl nem oranlarının düşük olması, bulutluluk oranlarının azalmasında etkili olmaktadır.

GÖZLEM UNSURU	A Y L A R												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	YILLIK
M	6.5	6.1	5.7	5.1	4.3	2.6	1.2	1.1	1.9	3.8	5.4	6.2	4.2
A	11.9	8.9	8.8	5.6	3.3	0.7	0.1	0.1	0.8	3.9	6.3	10.4	60.8
N	15.8	15.8	17.3	19.1	20.3	15.1	7.6	6.8	9.8	16.3	18.6	16.8	179.3
i	3.3	3.3	4.9	5.3	7.4	14.2	23.3	24.1	19.4	10.8	5.1	3.8	124.9
S	6.3	5.9	5.5	5.0	4.2	2.5	1.1	1.0	1.7	3.5	5.0	5.8	4.0
A	11.8	8.4	8.3	5.8	3.4	0.8	0.1	0.2	0.6	3.4	6.4	9.6	58.8
K	15.1	15.5	17.4	18.2	20.3	14.9	6.9	5.9	9.3	15.3	17.1	16.5	172.4
H	4.1	4.1	5.3	6.0	7.3	14.3	24	24.9	20.1	12.3	6.5	4.9	133.8
I													
S													
A													
R													

ÇİZELGE 15 : Manisa ve Akhisar'da ortalama bulutluluk değerleri ile ortalama kapalı, bulutlu ve açık günler sayılarının yıl içindeki değişimleri.



ŞEKİL 23 : Manisa ve Akhisar'da ortalama kapalı, bulutlu ve açık günler sayılarının yüzde oranları.

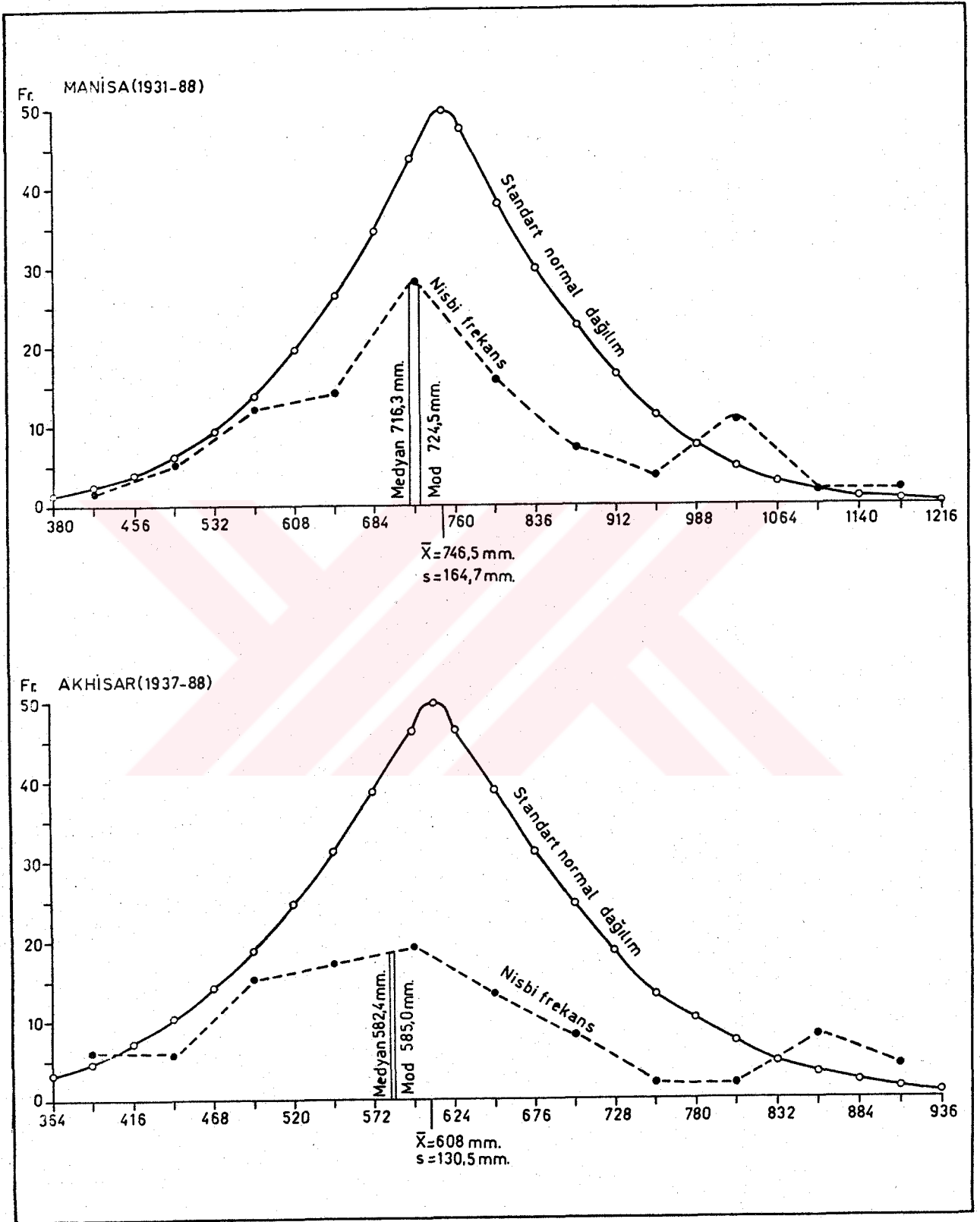
Araştırma alanında bulutların gökyüzünde oluşturdukları kapalılık derecesini diğer bir anlatımla kapalı, bulutlu ve açık günler sayılarını dikkate aldığımızda, aylar arasında önemli farklar olduğunu görmekteyiz. Yıllık ortalama değerler bakımından Manisa ve Akhisar istasyonlarında yılın yaklaşık % 50'si bulutlu, % 35'i açık ve % 15'i kapalı geçmektedir. Genellikle batı ve güneybatıdan yaklaşan frontal depresyonların geçiş frekanslarının arttığı kış aylarında bir ay içinde ortalama 12 gün kapalı, 16 gün bulutlu ve üç gün açık geçmektedir. Buna karşın, Mayıs ile Ekim ayları arasındaki dönemde bir ay içinde açık günlerin sayısı 15'i geçmektedir. Daha çok antisiklonik koşulların egemen olduğu yaz aylarında bulutlu günlerin sayısı 14'dün altına düşerken, açık günler sayısı 23-25'i bulmaktadır (Şekil: 23).

3.3.4 . Yıllık Ortalama Yağış ve Yağış Rejimi

Manisa-Akhisar ovalarının yağış özelliklerinin incelenmesinde Manisa (1931-88), Turgutlu (1932-88), Akhisar (1937-88), Saruhanlı (1960-88), Gölarmara (1961-88), Muradiye (1966-86) ve Ahmetli (1967-87) meteoroloji istasyonlarının verilerinden yararlanılmıştır.

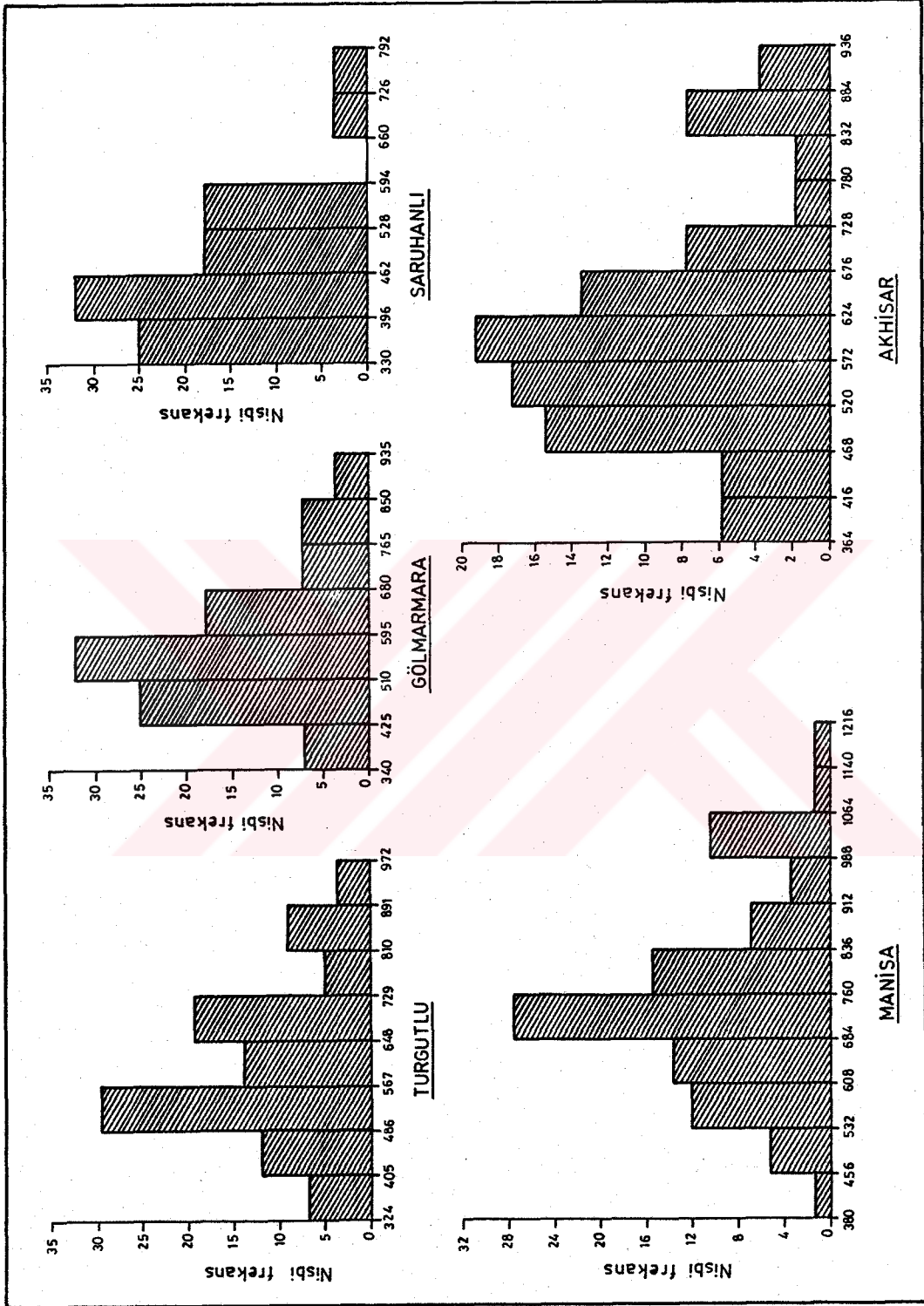
Araştırma alanına düşen yağış miktarı, istasyonların bulunduğu yerin özelliklerine bağlı olarak farklılık göstermekte olup, ortalama 746 (Manisa) ile 466 mm.(Saruhanlı) arasında değişmektedir. Genel atmosfer dolaşımına göre bölgede kış ve geçiş mevsimleri yağışlı, yaz mevsimi ise kurak geçmektedir. Ancak alınan yağış miktarında yıllara göre önemli değişimler vardır. Örneğin, Manisa'da 1965 yılında 1199 mm. yağış düşerken, 1972 yılında toplam yağış 435 mm. olarak ölçülmüştür. Nitekim bu alanda yıllık ortalama yağış miktarlarının varyasyon katsayıları % 21-23 arasında değişmektedir(Çizelge: 16-17-18-19).

Yıllar itibariyle, yağış miktarlarında görülen bu değişkenlik, aritmetik ortalamanın bu alanda yağış özelliklerini tam olarak temsil etmediğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle yıllık yağış miktarının incelenmesinde frekans dağılımları dikkate alınmıştır. Araştırma alanında bulunan istasyonlarda yağış belli değerler arasında toplanmakta olup, frekans dağılımları, standart normal dağılımdan farklılık göstermektedir (Şekil: 24). Örneğin, Manisa ve Akhisar'da yıllık ortalama yağış miktarlarının, medyan ve mod değerlerinden yüksek olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte, gruplandırılmış seride iki mod gözlenmektedir. Manisa'da bu modal sınıflardan birincisini 684 - 760 mm.



ŞEKİL 24 : Manisa ve Akhisar'ın ortalama yıllık yağış miktarlarının nisbi frekans dağılımının, normal dağılım eğrisiyle karşılaştırılması.

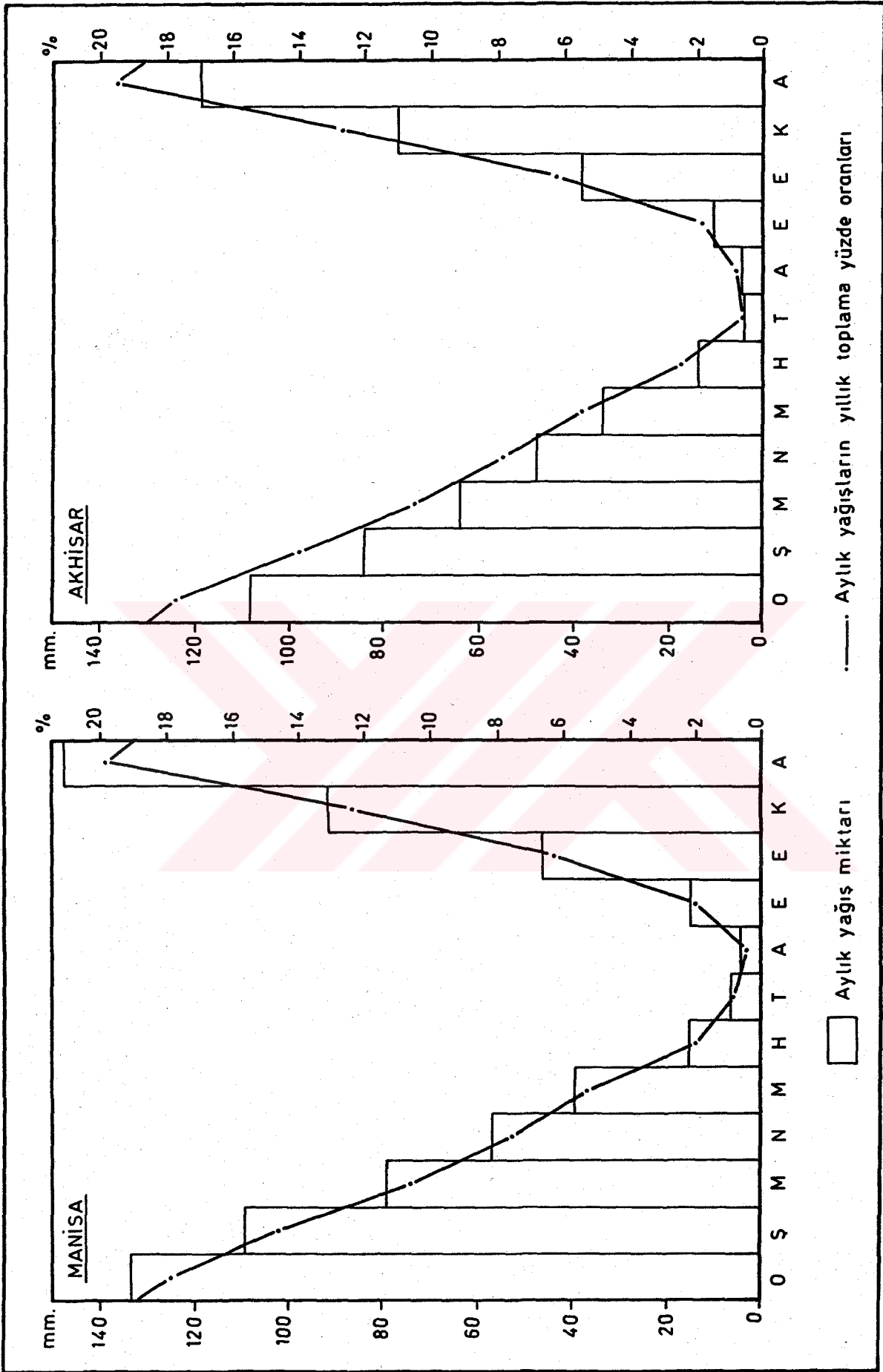
arasındaki yağışlar, ikinci modal sınıfı ise 988-1064 mm. arasında yer alan yağış değerleri oluşturmaktadır. Aynı şekilde Akhisar istasyonuna ait yağış miktarlarının medyan ve mod değerleri, ortalamanın altındadır ve birinci modal sınıf 598-624 mm., diğeri 832-910 mm. arasındadır (Şekil: 25). Araştırma alanındaki diğer istasyonlardan Turgutlu, Ahmetli ve Muradiye'de de yıllık ortalama yağışların frekans dağılımları Manisa ve Akhisar'da olduğu gibi bimodal bir karakter göstermektedir. Standart normal dağılımda, medyan ve ortalamanın aynı değeri taşıdığı gözönüne alınırsa, araştırma alanında yağış miktarının frekans dağılımlarının simetrik olmadığı ortaya çıkmaktadır. Bu asimetrisinin ölçüsünü ve yönünü daha iyi belirlemek amacıyla tüm istasyonların yağış değerlerinin basit serilerindeki çarpıklık indeksi (Skewness) hesaplanmıştır. Normal simetrik bir eğride çarpıklık indeksi (0) dir. Araştırma alanında yer alan tüm istasyonların yıllık ortalama yağış miktarlarının çarpıklık indeksi pozitif olup, +0.949 (Saruhanlı) ile +0.083 (Muradiye) arasında değişmektedir. Bu değerlerin tüm istasyonlarda pozitif olması, ekstrem değerlerin frekans eğrisinin sağında yer aldığını göstermektedir. Diğer bir anlatımla, araştırma alanında rasat süresi içerisinde birkaç yıla ait çok yüksek değerdeki yıllık yağışların uzun yıl ortalamasının yükselmesine yol açtığı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle araştırma alanında rasat süresi içinde düşen yağışların çoğu uzun yıl ortalamasının altındadır. Frekans dağılımının basıklık derecesini veren Kurtosis formülünü yıllık ortalama yağış miktarlarına uyguladığımızda, Turgutlu ve Akhisar hariç diğer istasyonlarda bu değerlerin +0.053 ile -0.414 arasında değiştiği görülmüştür. Standart normal dağılım için bu değerlerin (0) olduğu düşünülürse, Manisa, Muradiye, Ahmetli ve Saruhanlı'da Kurtosis değerlerinin pozitif olması, yıllık yağışların büyük çoğunluğunun ortalama değerden uzakta ve ortalamanın altında toplandığını göstermektedir. Yağış miktarlarının ortalamayı gösteren frekans eğrisinin zirvesinden uzakta yer almaları, frekans eğrisinin basık bir görünüm almasına (platykurtic) yol açmıştır. Akhisar, Turgutlu ve Gölarmara'da ise Kurtosis değerlerinin negatif olması nedeniyle frekans eğrileri sivri bir görünüm (leptokurtic) almıştır. Bu durum, rasat süresi içinde yıllık yağışların ortalama değer etrafında toplandıklarını göstermektedir.



ŞEKİL 25 : Manisa, Akhisar, Turgutlu, Gölçü, Saruhanlı'nın ortalama yıllık yağış miktarlarının frekans dağılımı.

Özet olarak, yağış miktarı bakımından Türkiye'nin orta yağışlı bölgeleri arasında yer alan araştırma alanında, alınan yağış miktarının atmosfer dolaşımında zaman içerisinde görülen değişikliklere bağlı olarak yıldan yıla önemli değişimler gösterdiğini söyleyebiliriz. Yağış miktarlarında alansal farklılıkların yanısıra zaman içerisinde de görülen bu değişimler, yağış unsurunun istatistiksel olarak değerlendirilmesini güçleştirmektedir. Nitekim araştırma alanındaki istasyonlarda rasat süresi içinde görülen ekstrem yağışlar ortalamayı büyük ölçüde etkilemekte, bu nedenle yağışların frekans dağılımında ortalamaya yakın değerler ile ortalamadan çok yüksek değerleri içeren iki modal sınıf ortaya çıkmaktadır.

Araştırma alanında atmosferin genel dolaşımında görülen mevsimlik değişikliklere bağlı olarak yağışın aylara dağılımında belirgin farklar görülmektedir. Yıl içinde en yüksek yağış miktarlarına sırasıyla Aralık, Ocak ve Şubat aylarında rastlanır (Şekil: 26). Sadece Aralık ayında düşen yağışlar yıllık ortalamanın yaklaşık % 20'sini oluşturmaktadır. Örneğin Manisa'da 1969 yılının Aralık ayında düşen yağışlar yıllık toplamın % 42.7'sini oluşturmuştur. Aynı şekilde Akhisar'da 1945 yılının Ocak ayında düşen yağış miktarı yıllık toplamın %40.5'ni meydana getirmiştir. Geçiş mevsimlerinde yağış miktarı kış mevsimine oranla önemli miktarda azalmaktadır. Kasım ile Mart aylarında düşen yağış miktarı birbirine çok yakın olup yıllık ortalamanın % 10'nu meydana getirir. Nisandan itibaren yağış miktarlarında belirgin bir azalma görülmekte ve bu durum Ekim ayına kadar devam etmektedir. Özellikle Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları yılın en kurak dönemini oluşturmaktadır. Örneğin Manisa'da Ağustos yağışları yıllık toplamın %0.6'sını meydana getirmektedir (Çizelge:16-17-18-19). En fazla yağışın kış mevsiminde olması, belirgin yaz kuraklığı ve ilkbahar mevsiminin sonbahara göre daha yağışlı olması, araştırma alanında tipik Akdeniz Yağış Rejimi'nin olduğunu göstermektedir. Nitekim, Polar ve Akdeniz cephesine bağlı siklonların bölge üzerinden geçiş frekanslarının arttığı Ekim ayından itibaren yağış değerlerinde artış görülmektedir. Yaklaşık Ekim ayının ikinci yarısından itibaren tüm Akdeniz'de basınç değerlerinde meydana gelen belirgin düşüş ve artan değişkenlik, bu tarihten sonra siklonik aktivitenin başladığını işaret etmektedir (Weather in the Med.,1962). Manisa ve Akhisar istasyonlarının günlük yağış verilerini kullanarak yapılan hesaplamalar, 5 günlük (pentat) bir dönemde en az bir günün yağışlı geçme olasılığının Ekim ayının ilk günlerinde % 40 iken, Ekim sonunda % 55'e



ŞEKİL 26: Manisa ve Akhisar'da aylık yağış miktarları ve yağış rejimi.

MANISA (1931-1988)	A Y L A R												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	YILLIK
GÖZLEM UNSURU													
Ortalama Yağış Miktarı (mm.)	133.6	109.4	79.2	57.0	39.7	15.4	6.7	4.5	15.4	46.5	91.6	147.5	746.5
Yıllık Yağışa Oranı (%)	17.9	14.6	10.6	7.6	5.3	2.1	0.9	0.6	2.1	6.2	12.3	19.8	100
Standart Sapma	80.7	69.9	50.8	41.4	31.3	15.5	9.8	10.3	22.0	38.0	53.5	93.5	164.6
Varyasyon Katsayısı (%)	60.4	63.8	64.2	72.6	78.8	101.0	146.2	231.4	143.9	81.7	58.5	63.4	22.0
Maksimum Yağış	398.7	347.6	194.4	180	128	50.8	32.5	55.3	87.8	157.7	243.5	393.8	1199.1
Minimum Yağış	18.6	9.2	12.9	0	0	0	0	0	0	0	9.9	3.7	435.0
Ranj	380.1	338.4	181.5	180	128	50.8	32.5	55.3	87.8	157.7	233.6	390.1	764.1
Çarpıklık	0.85	1.398	0.822	1.158	1.096	0.824	1.208	3.429	1.762	0.997	0.849	0.853	0.555
Kurtosis	0.481	2.131	0.497	1.24	0.9	-6.99	0.055	12.509	2.381	0.533	0.364	0.023	0.053

ÇİZELGE 16 : Manisa'da yağış miktarının aylık ortalama değerleri ile buna ilişkin istatistiksel değerlendirmeler.

AKHISAR (1937-1988)	A Y I L A R												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	YILLIK
GÖZLEM UNSURU													
Ortalama Yağış Miktarı (mm.)	108.3	84.3	64.2	48.2	34.0	14.4	4.1	4.9	10.9	38.5	77.0	119.2	608
Yıllık Yağışa Oranı (%)	17.8	13.9	10.5	7.9	5.6	2.4	0.7	0.8	1.8	6.3	12.7	19.6	100
Standart Sapma	61.8	56.5	42.5	34.6	23.3	17.7	9.0	9.7	19.6	35.3	52.4	76	130.5
Varyasyon Katsayısı (%)	57.0	67.1	66.1	71.9	68.6	123.4	217.8	196.8	179.5	91.8	68	63.8	21.5
Maksimum Yağış	310.4	272.4	183.4	166.2	97.6	98.4	57.9	46.1	120	152.9	235.5	351.2	902.4
Minimum Yağış	11.7	4.7	5.8	0	0	0	0	0	0	0	11.5	0	377.5
Ranj	298.7	267.7	177.6	166.2	97.6	98.4	57.9	46.1	120	152.9	224	351..2	524.9
Çarpıklık	0.814	1.488	0.816	1.128	0.777	2.476	4.448	2.663	3.79	1.21	1.151	1.195	0.596
Kurtosis	0.702	2.395	-0.255	1.419	-0.156	8.282	23.10	7.055	17.1	1.078	1.19	1.721	-0.131

ÇİZELGE 17:Akhisar'da yağış miktarının aylık ortalama değerleri ile buna ilişkin istatistiksel değerlendirmeler.

TURGUTLU (1932-1988)	A Y L A R												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	YILLIK
GÖZLEM UNSURU													
Ortalama Yağış Miktarı (mm.)	106.6	87.4	66.9	45.8	33.5	12.8	6.7	2.5	11.1	39.9	72.8	118.7	604.7
Yıllık Yağışa Oranı (%)	17.6	14.5	11.1	7.6	5.5	2.1	1.1	0.4	1.8	6.6	12.1	19.6	100
Standart Sapma	64.7	57.6	45.0	35.2	28.6	14.9	11.1	3.5	17.3	37.1	47.4	81.9	141.8
Varyasyon Katsayısı (%)	60.7	65.9	67.3	77.0	85.2	117.1	167	142.5	155.6	92.8	65.2	69	23.4
Maksimum Yağış	358.5	261.2	229.8	176.3	117.3	61.6	41.5	12.5	67.2	152.1	240.1	386.5	920
Minimum Yağış	14.2	7.0	11.3	0	0	0	0	0	0	0	9.9	1.2	365.5
Ranj	344.3	254.2	218.5	176.3	117.3	61.6	41.5	12.5	67.2	152.1	230.2	385.3	554.5
Çarpıklık	1.172	1.174	1.308	1.506	1.113	1.718	1.687	1.253	1.935	1.229	1.39	1.206	0.562
Kurtosis	1.266	1.215	1.729	3.052	0.837	2.442	1.884	0.4	2.671	0.757	2.498	1.266	-0.511

ÇİZELGE 18: Turgutlu'da yağış miktarının aylık ortalama değerleri ile buna ilişkin istatistiksel değerlendirmeler.

GÖZLEM YERİ	GÖZLEM UNSURU	A Y L A R												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
SARUHANLI (1960-1987)	Ort. Yağış Miktarı	78.2	62.2	51.4	43.5	24.6	10.4	2.9	3.4	9.9	28.1	56.9	94.9	466.4
	Yıllık Yağışa Oranı (%)	16.8	13.4	11.0	9.3	5.3	2.2	0.6	0.7	2.1	6.0	12.2	20.4	100
GÖLMARMARA (1961-1988)	Ort. Yağış Miktarı	101.6	83.7	61.4	45.7	30.6	16.5	4.3	4.0	10.9	37.0	66.3	111.9	573.9
	Yıllık Yağışa Oranı (%)	17.7	14.6	10.7	8.0	5.3	2.9	0.7	0.7	1.9	6.4	11.6	19.5	100
MURADIYE (1966-1986)	Ort. Yağış Miktarı	132.3	84.4	72.9	47.9	26.3	12.2	4.6	5.2	13.1	47.4	83.6	128.8	658.7
	Yıllık Yağışa Oranı (%)	20.1	12.8	11.1	7.3	4.0	1.8	0.7	0.8	2.0	7.2	12.7	19.5	100
AHMETLİ (1967-1987)	Ort. Yağış Miktarı	96.7	70.0	53.3	43.9	24.9	15.1	9.8	4.2	11.0	40.0	55.8	84.3	509
	Yıllık Yağışa Oranı (%)	19.0	13.7	10.5	8.6	4.9	3.0	1.9	0.8	2.2	7.8	11.0	16.6	100

ÇİZELGE 19 : Saruhanlı, Gölmarmara, Muradiye ve Ahmetli meteoroloji istasyonlarının aylık ortalama yağış miktarları ve yıllık yağışa oranları (%)

yükseldiğini göstermektedir. WALLEEN (1967), Doğu Akdeniz ve Orta Doğu'da yağışlı mevsimin başlangıcının fazla değişken olmadığını ve bu dönemin Ekim sonu ile Kasımın ilk günleri olduğunu belirtmekte, ancak nemli dönem veya yağışlı mevsimin tanımını yaparken sadece yağış miktarının ele alınmasının yetersiz olacağını bunun yanında yağış değişkenliğinin de gözönünde bulundurulması gerektiğini belirtmektedir (WALLEEN,1967 atfen LOCKWOOD, 1985). Nitekim Wallen bu bölge için yağışlı dönemi, aylık yağışların 25 mm.yi geçtiği ve değişkenliğin %100'den az olduğu dönem olarak tanımlamıştır. Araştırma alanında da Ekim yağışları Eylül ayına oranla oldukça fazladır ve ortalama 28 ile 48 mm. arasında değişmektedir . Aylık yağışların değişkenlik (varyasyon) katsayıları Eylül ayında yaklaşık %140 iken, Ekim ayında %80'e düşmektedir. Bu durum, Ekim'den itibaren yağışlı dönemin başladığını ifade etmektedir. Siklonik aktiviteye bağlı olarak yağışlı dönem Mart sonuna kadar devam etmektedir. Geçiş mevsimlerinden Nisan ve Mayıs, Eylül ve Ekim aylarına göre daha yağışlı geçmektedir. Nitekim, ilkbahar mevsiminde Akdeniz üzerinde oluşan depresyonların ortalama frekansları 12.5 iken, sonbaharda 5'tir. Ayrıca, ilkbahar mevsiminde yere yakın hava tabakaları hızla ısınmasına rağmen, atmosferin üst seviyelerindeki havanın soğuk olması kararsızlığı arttırmakta ve konveksiyonel yağışların oranı sonbahar mevsimine göre daha fazla olmaktadır. İlkbahar mevsiminin sonlarında İzlanda kökenli orta enlem cephesel depresyonlarının çoğunlukla 50°N enleminin kuzeyine çekilmesiyle, bölge sıcak çekirdekli ve derin Azor yüksek basıncı ile sıcak çekirdekli ve sıg Basra alçak basıncından ya da her ikisinin etkisinden doğan sıcak ve kurak hava tiplerinin etkisinde kalmakta ve yaz mevsimi için normal kabul edilen yaz kuraklığı başlamaktadır (TÜRKEŞ,1990).

Araştırma alanında yağışların yıl içindeki dağılımını daha iyi belirleyebilmek ayrıca yağışların arttığı veya azaldığı tarihleri kesin olarak saptıyabilmek amacıyla, günlük yağış verilerinin değerlendirilmesi yoluna gidilmiştir. Günlük yağış ya da 5 günlük yağış (pentad) verilerinden yararlanılarak yapılan ve çeşitli yöntemlerin izlendiği bu tür çalışmalar sayesinde belli miktardaki yağışların başlama ve sona erme tarihleri yanında su noksanının (sıkıntısının) kısa süreli etkilerini ve özelliklerini ortaya çıkarmak mümkün olmaktadır (ILESANMI,1972, GRAMAZOW VE HENRY,1972).

Yağış maksimumunun Aralık ayında olduğu araştırma alanında, yağışların arttığı veya azaldığı tarihleri kesin olarak saptamak amacıyla İngiliz

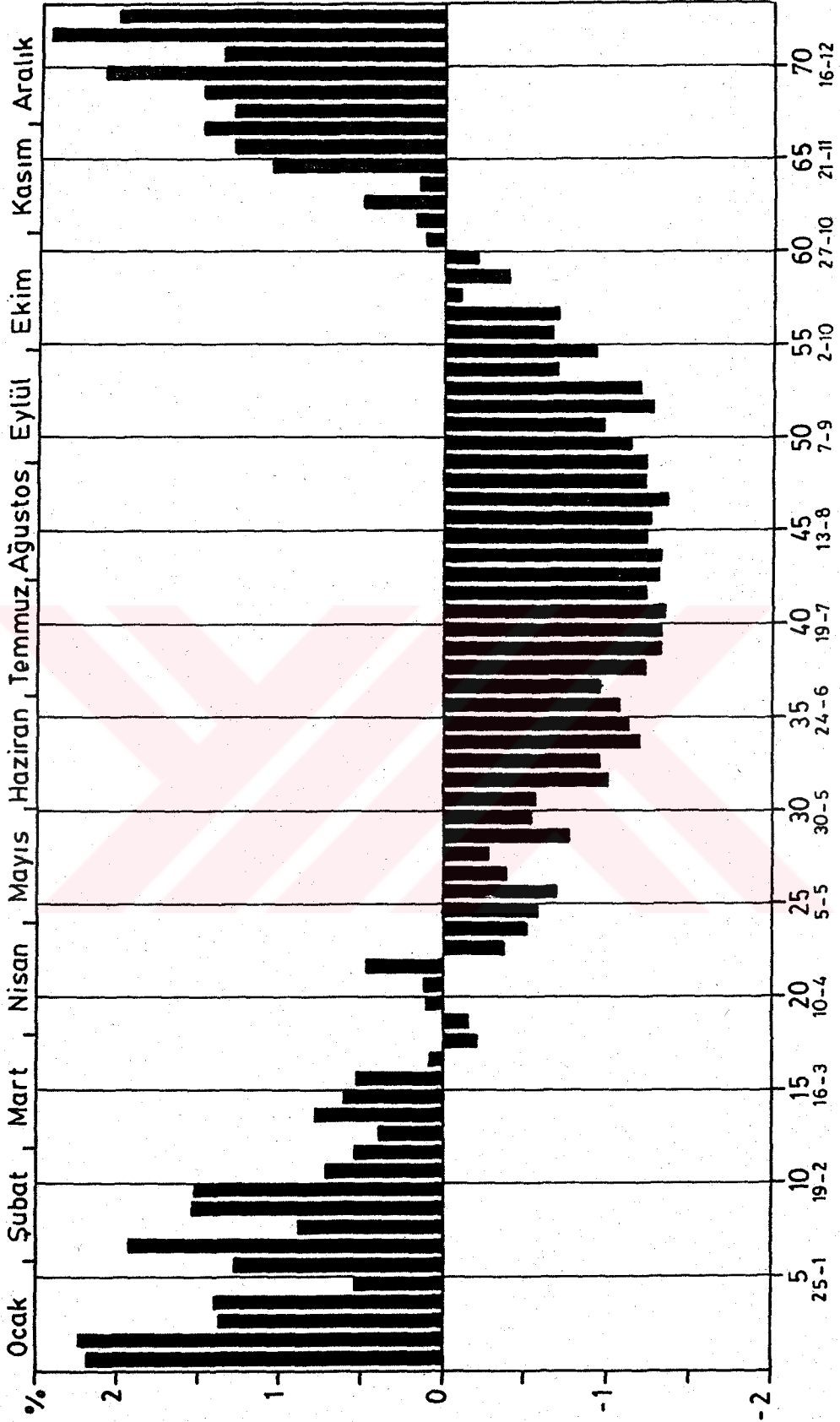
Meteoroloji Ofisi'nin 1961 yılından bu yana yağış fazlası ve noksanı olan devreleri belirlemede kullandığı yöntemden yararlanılmıştır. Buna göre, her yıla ait günlük yağışlar 1 Ocak tarihi başlangıç kabul edilmek üzere 5 günden oluşan 73 döneme (pentat) ayrılmakta ve her pentata düşen yağışın uzun yıl ortalaması alınmaktadır. Bu ortalama değerler ile yağışın yıl içinde eşit bir şekilde dağıldığında her pentata düşmesi gereken yağış miktarları yüzde olarak karşılaştırıldığında, yıl içinde yağışların arttığı veya azaldığı devreler ortaya çıkmaktadır. Örneğin Manisa'da uzun yıl ortalamalarına (1931-88) göre, bir pentat'ın yağış miktarı 10.22 mm.dir ve yağış yıl içinde düzenli bir şekilde dağıldığında bu miktar yıllık toplamın %1.37'sini meydana getirmektedir. Diğer bir anlatımla, Manisa'da yaklaşık 10 mm. üstünde yağış alan pentatlar yağışlı, 10 mm.nin altında yağış alan pentatlar yağışsız dönemi ifade etmektedir. Sözelimi 9. pentatın uzun yıl yağış ortalaması 21.82 mm.dir ve bu miktar yıllık toplamın %2.92'sini oluşturmaktadır. 5-10 Şubat tarihleri arasında yer alan 9. pentata düşen yağış miktarının ortalamadan %1.55 fazla olması, bu dönemin yılın yağışlı dönemi içerisinde kaldığını işaret etmektedir. Buna karşın, 19-23 Ağustos arasında yer alan 47. pentatın yağış ortalaması 0.14 mm. olup bu miktar yıllık toplamın ancak % 0.01'ni meydana getirmektedir. Ortalama olarak bir pentata düşen yağışın yıllık toplamın % 1.36'sını oluşturması gerektiği gözönüne alındığında, 47. pentatın ortalamadan -0.35 az olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu durum Manisa'da 19-23 Ağustos tarihleri arasındaki dönemin yılın en kurak dönemlerinden biri olduğunu göstermektedir.

Bu yöntemle göre, Manisa ve Akhisar'da nemli ve kurak dönemin ortalama başlama ve sona erme tarihleri ile pentatların yağış miktarlarının yıllık ortalama değere yüzde oranları arasında çok büyük bir paralellik görülmektedir. Diğer bir anlatımla, Manisa ve Akhisar'da yıl içinde yağış artışı ve azalışı aynı tarihlerde gerçekleşmektedir (Şekil: 27-28). Her iki istasyonda da ortalama olarak yağış artışı 28 Ekim (61.pentat) tarihinde başlamakta ve 26 Mart (17. pentat) sona ermektedir. Söz konusu dönemde Manisa'da bir pentada 10 mm., Akhisar'da ise 8 mm. yağış düşme frekansı %50'nin üzerinde olup yıl içinde en çok yağış 27 Aralık-10 Ocak (72. ile 2. pentat) tarihleri arasında rastlanmaktadır. Buna karşın 27 Mart ile 27 Ekim tarihleri arasında yağışlar pentat ortalamasının çok altında olup, araştırma alanındaki kurak dönemi meydana getirmektedir. Gerçekten bu tarihler arasında ortalamaya eşit veya fazla yağışların frekansı %50'nin altına düşmektedir (Şekil: 29). Özellikle 4

Haziran ile 2 Ekim (32.-55. pentat) tarihleri arası yılın en kurak dönemi olup, ortalamaya eşit yağışların frekansı %10'nun altında kalmaktadır. Örneğin Akhisar'da rasat süresi olan 52 yıl içinde, 45. pentatta (9-13 Ağustos) rastlayan tarihlerde toplam 4.9 mm. olmak üzere 3 kez yağış kaydedilmiştir. Araştırma alanında yağışın yıl içindeki dağılımında dikkati çeken bir durumda, kurak devrenin 27 Mart tarihinde başlamasına karşın, 6 Nisan ile 20 Nisan tarihleri arasında yağış miktarlarında görülen artıştır. Özellikle 22. pentata olduğu gibi, ortalamaya eşit veya fazla yağışların frekansının %50'ye yaklaşması, Nisan ayının ilk yarısında yağış olasılığının yüksek olduğunu göstermektedir. 21 Nisan tarihinden itibaren ise, Akdeniz Yağış Rejimi'nin görüldüğü alanlarda normal bir özellik sayılan yaz kuraklığı başlamaktadır.

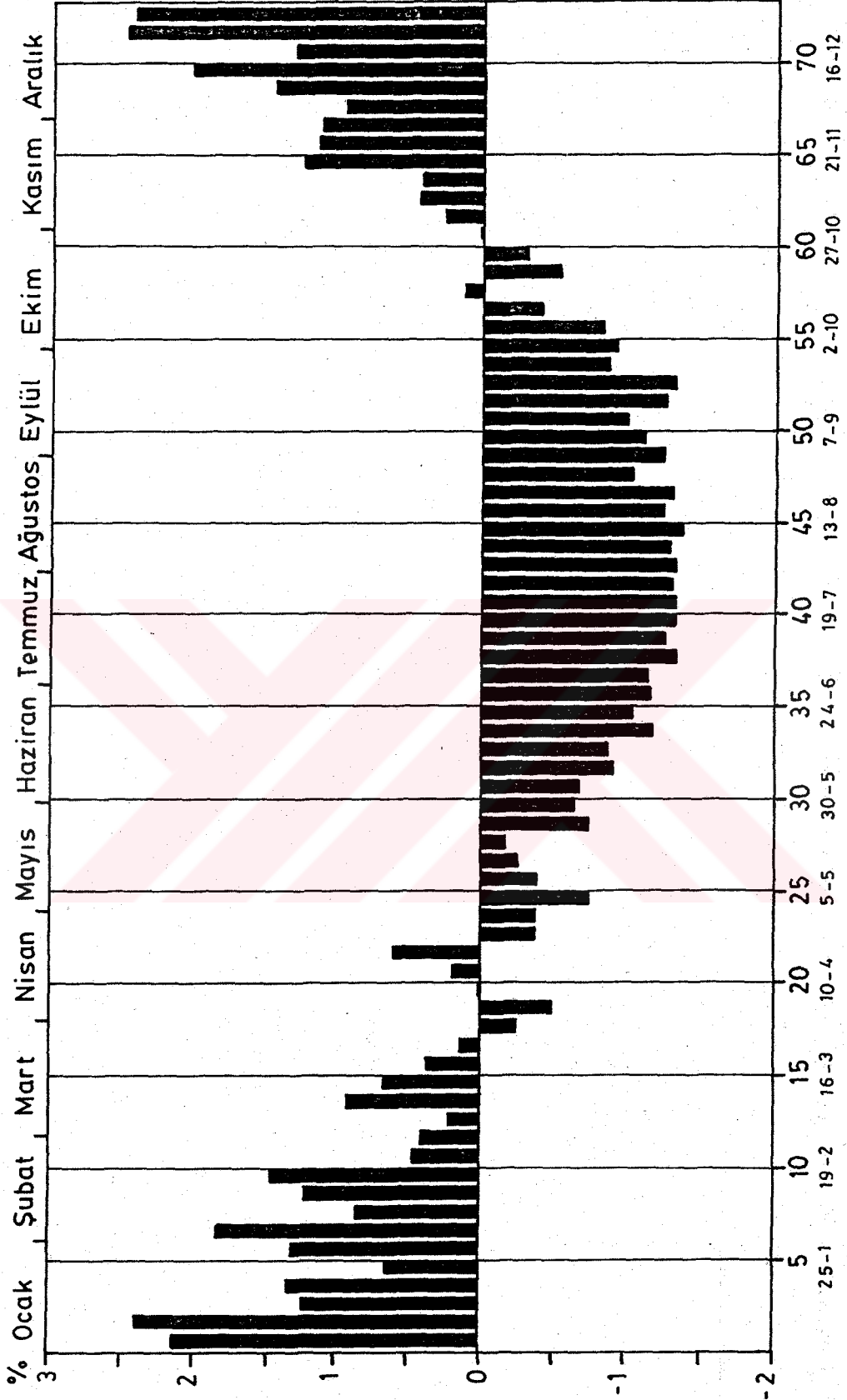
Sonuç olarak, araştırma alanında yağışların artış ve azalışını daha önce de sözü edildiği gibi, esas olarak subtropikal yüksek basınç kuşağının troposferdeki yeri ve hareketleri belirlemektedir. Batı rüzgârları ve onların gezici depresyonlarının etkisi altında kalındığı Ekim ayının son günleri ile Mart ayının sonuna kadar olan dönemde alınan yağış miktarı ve olasılığı artmaktadır. Yağışların yıl içindeki dağılımında dikkati çeken en önemli özelliklerden biri de, yağışların artış gösterdiği tarihin çok az değişkenlik göstermesidir. Gerçekten Manisa ve Akhisar'ın günlük yağış verileri incelendiğinde, rasat süresi içinde hemen hemen her yılda yağışların 27 Ekim tarihinden itibaren belirgin bir artış gösterdiği gözlenir. 3 Ekim ile 1 Kasım tarihleri arasındaki bu geçiş döneminde bir pentata ortalamaya eşit veya fazla yağış düşme frekansı %20 civarındadır. Buna karşın, yağışların azalma ve kurak dönemin başlangıç tarihleri, yıllara göre daha fazla değişkenlik göstermektedir. Araştırma alanında 27 Mart ile 4 Haziran tarihleri arasını kapsayan sözkonusu dönemde düşen yağışların miktarı, kış aylarına oranla önemli miktarda azalmasına rağmen ortalamaya yakın yağışların frekansı %20 civarında kalmaktadır. Azor yüksek basıncı ve buna bağlı sübsidans hareketinin etkin olduğu 5 Haziran ile 27 Eylül arası ise yılın en az yağışlı dönemini oluşturmaktadır.

MANİSA

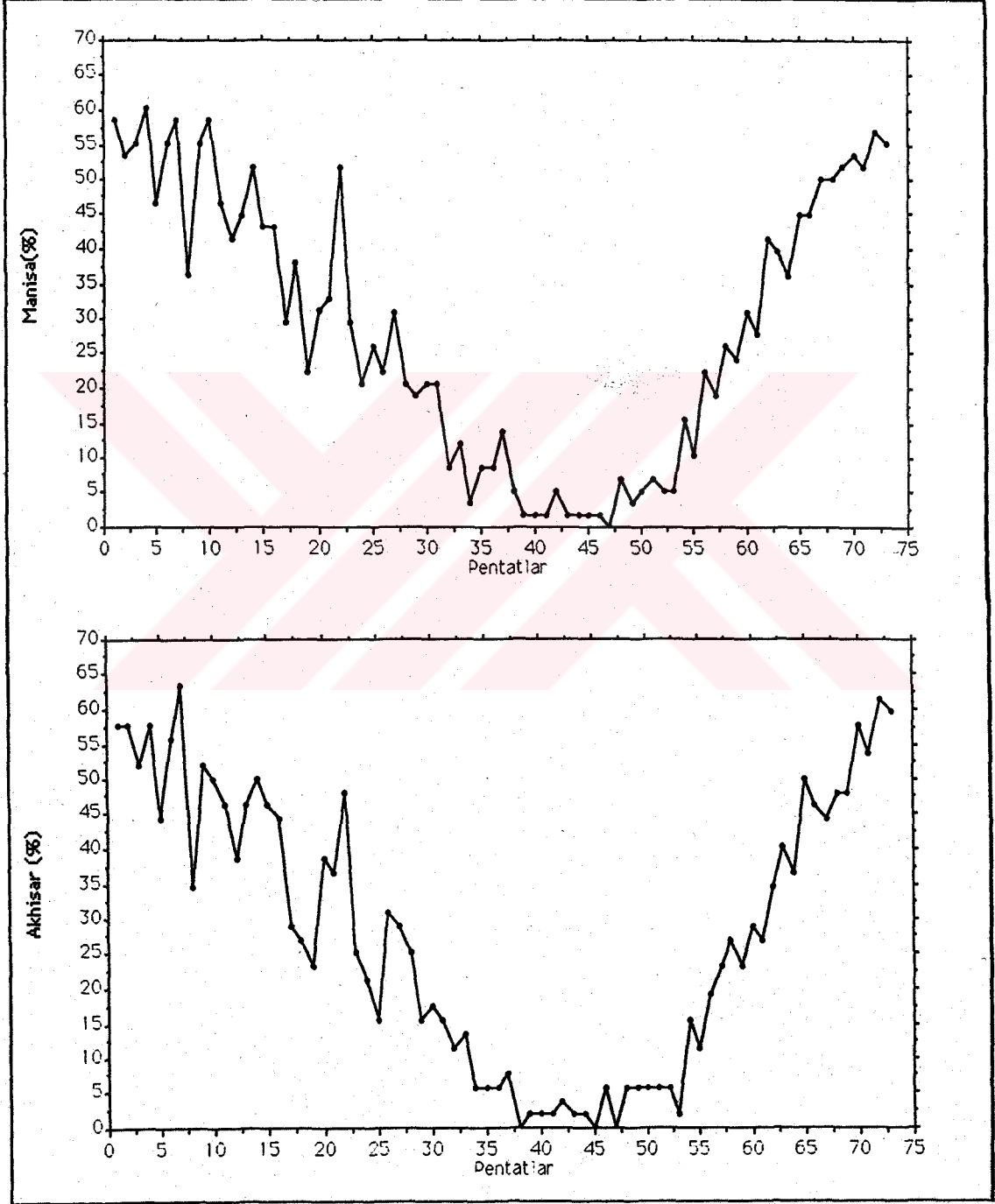


ŞEKİL 27 : Manisa'da 5 günlük yağış toplamının (pentadların) ortalamadan yüzde olarak sapma oranları.

AKHISAR



ŞEKİL 28 : Akhisar'da 5 günlük yağış toplamlarının (pentadların) ortalamadan yüzde olarak sapma oranları.



ŞEKİL 29: Manisa ve Akhisar'da ortalama pentat yağışlarının frekans dağılımı.

3.3.5 . Yıllık Ortalama Yağışın Dağılışı

Bilindiği gibi, yağışın yeryüzündeki dağılımını planetar faktörler ile yükseklik, orografik özellikler, denize yakınlık ve uzaklık gibi fiziki coğrafya faktörleri belirlemektedir. Diğer bir anlatımla, bir yerin aldığı yağış miktarı, yerşekilleri ile cephesel depresyonların yörüngesine ve yağış getiren nemli hava akımlarına göre konumuna bağlıdır .

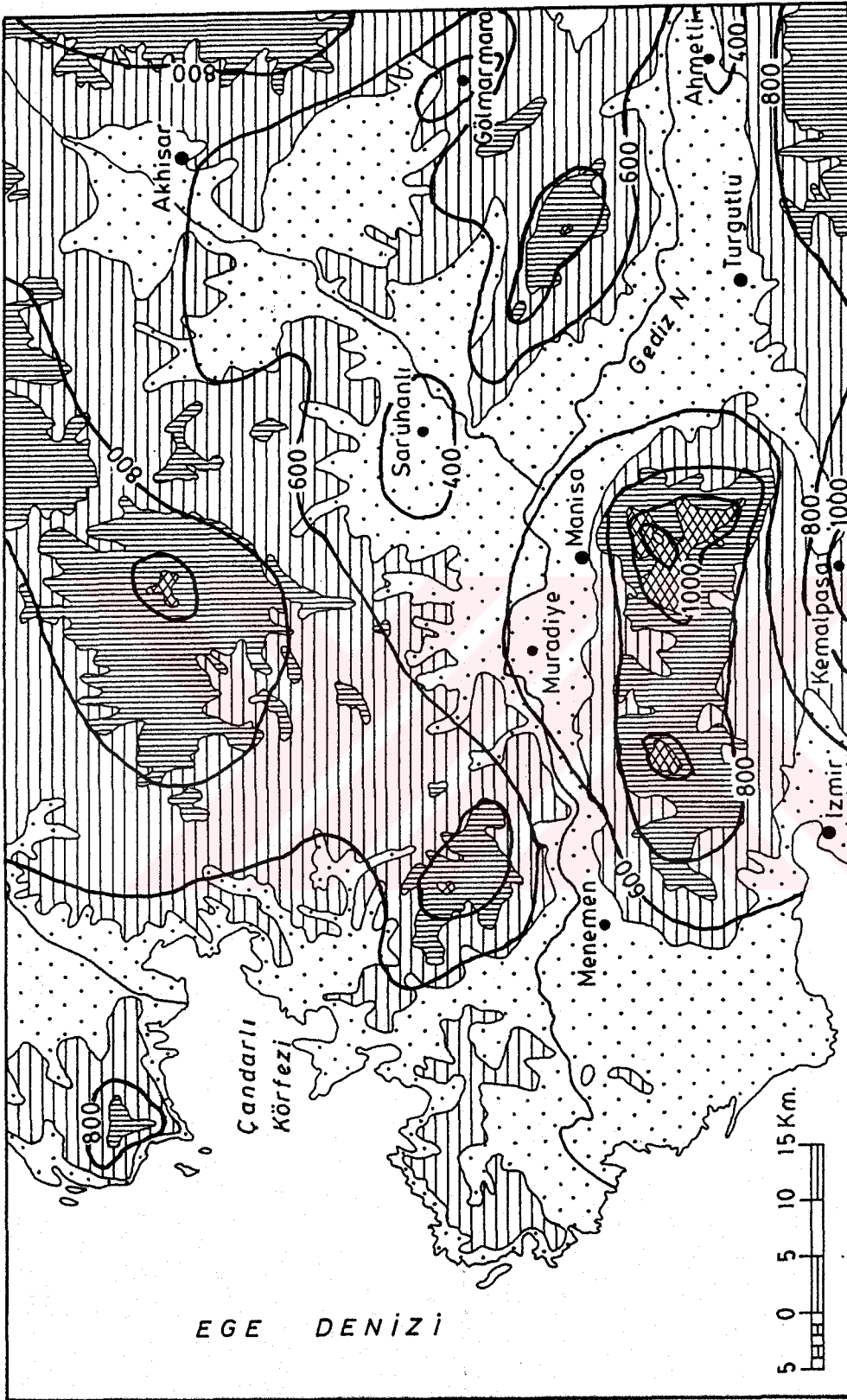
Ortalama yıllık yağış miktarının 600-750 mm. arasında değiştiği araştırma alanı, yıllık yağış miktarı bakımından Türkiye'nin orta derecede yağışlı bölgeleri arasındadır. Nitekim, araştırma alanının yer aldığı ve kabaca doğu-batı doğrultusunda uzanan Gediz grabeni, Ege denizine olan yakınlığı yanında, batıdan doğuya doğru yer değiştiren cephesel depresyonların ve nemli hava kütlelerinin iç kısımlara sokulmasını kolaylaştırması açısından yağış için elverişli koşullar yaratmaktadır. Ancak araştırma alanının büyük bir kısmını oluşturan yükseltisi 70-200 m. arasındaki ova tabanları dahilinde bunun yanında ovalar ile çevresindeki yüksek relief arasında yükselti, bakı, orografik uzanışın etkisiyle yağış miktarında kısa mesafeler içinde bazı alansal farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Manisa-Akhisar ovalarında yer alan Manisa, Turgutlu, Ahmetli, Muradiye, Saruhanlı, Gölarmara ve Akhisar meteoroloji istasyonlarının verileri dikkate alındığında, yağış miktarının batıdan doğuya ve güneyden kuzeye doğru azalma gösterdiği anlaşılmaktadır.

Araştırma alanında en yüksek yağış miktarına Manisa(Spil) dağının hemen kuzey kenarında yer alan Manisa (746.5 mm.) ve Muradiye'de (658.7 mm.) rastlanmaktadır. Buna karşın Manisa'dan doğuya gidildikçe yağış miktarında belirgin bir azalma gözlenmektedir. Nitekim Manisa'nın yaklaşık 21 km. doğusunda bulunan Turgutlu'da yıllık yağış toplamı 604 mm.ye, Turgutlu'nun yaklaşık 20 km. doğusunda bulunan Ahmetli'de ise yağış100 mm. daha azalarak 509 mm. düşmektedir. Araştırma alanında güneyden kuzeye doğru yağış değerlerinde azalma gözlenmektedir. Menemen boğazının doğusunda yer alan Muradiye istasyonunuda yıllık ortalama yağış miktarı 650 mm. iken, bu istasyonunun yaklaşık 20 km. kuzeydoğusunda bulunan Saruhanlı'da bu değer 460 mm.ye düşmektedir(*).

(*) Ancak bütün bu istasyonlarda rasat dönemleri aynı olmayıp, aralarında gözlem süreleri bakımından farklar vardır. Bunlardan sadece Manisa(1931-1988) ve Akhisar'ın(1937-1988) gözlem süreleri birbirine yakındır.

Ova tabanında yağış değerlerinin dağılımında görülen bu yerel farklılıklar herşeyden önce Manisa-Akhisar ovalarının yağış getiren nemli havakütlelerine göre konumuna ve çevrenin topografik özelliklerine bağlıdır. Nitekim, günlük rasatlar incelendiğinde araştırma alanında yüksek değerde yağış kaydedilen günlerde rüzgârın güney ve batı sektöründen estiği görülmektedir. Bu durum, Akdeniz üzerinde oluşan ve Ege denizi üzerinden (IVa yolu) Karadenize yönelen depresyonların geçisi sırasında nemli hava akımlarının İzmir Körfezi üzerinden Yamanlar-Manisa dağını geçerek araştırma alanına ulaştığını göstermektedir. Özellikle Yamanlar-Manisa dağları arasında SW-NE doğrultusunda uzanan ve yükseltisi 600 m. civarındaki Neojen koridoru (Sabuncubeli geçidi) nemli hava kütlelerinin bu alanda kanalize olmasına ve bu koridorun hemen önünde yer alan Manisa'da yağış değerinin 750 mm. ye kadar ulaşmasında etkili olmaktadır. Ayrıca kış mevsiminde en hızlı rüzgârların güney sektöründen özellikle güneybatı ve güney yönlerinden esmesi ayrıca bu günlerde günlük yağış miktarının genellikle 10 mm.nin üzerine çıkması bu durumu doğrulamaktadır. Buna karşın yıl içinde egemen rüzgâr yönüne bağlı olarak Manisa'da doğu, Akhisar'da kuzey sektöründen esen rüzgârlar ile bölgeye ulaşan hava kütlelerinin bıraktığı yağış miktarı daha az olmaktadır. Bu durum, kış mevsiminde araştırma alanına kuzey ve doğu yönlerinden gelen hava akımlarının soğuk olması ve bu nedenle daha az nem taşımaları ile ilgili gözükmetedir. Gerçekten günlük rasatlar incelendiğinde, rüzgârın doğu ve kuzey sektöründen estiği günlerde günlük yağış miktarlarının genellikle 10 mm.nin altında olduğu görülür. Ayrıca, özellikle kuzey yönünden gelen hava akımları Akhisar ovasının kuzeyinde yer alan ve yükseltisi 700-900 m. arasında değişen yüksek reliefi geçtikten sonra, yükseltisi 90 m. civarındaki Akhisar ovasına doğru alçalması, bu alana düşen yağış miktarının azalmasında etkili olmaktadır.

Araştırma alanında orografik özellikler nedeniyle yükseltiye bağlı olarak yağış değerleri artış göstermektedir. Ancak rasat istasyonu bulunmayan yüksek yamaçlarda ve dağlık kesimde, yıllık yağış miktarının saptanması ve yağış haritasının hazırlanmasında "Schreiber formülü"nden yararlanılmıştır. Buna göre, örneğin Akhisar ovasının doğusunda yer alan Gördes platolarında 750 m.ye kadar olan yamaçlarda yağış 800 mm., 1000 m. yükseltide ise 1000 mm. civarına ulaştığı kestirilebilir (Şekil: 30). Araştırma alanının güneyinde yer alan Manisa-Yamanlar dağınının ortalama 200-300 m.ye kadar olan kesimlerinde yıllık yağış 800 mm. civarında, 750 m.ye kadar olan yamaçlarda



ŞEKİL 30. Manisa ve Akhisar ovaları ile yakın çevresinde ortalama yıllık yağışın dağılışı.

900 mm., 1500 m.de ise yaklaşık 1200 mm. yağış düştüğü hesaplanmıştır. Nitekim, Manisa dağında yaklaşık 900 m.ye kadar kuraklığa dayanıklı maki türleri ve kızılçamlar yayılım gösterirken, bu yükseltiden sonra bu türlere oranla su isteği daha fazla olan karaçamlara rastlanmaktadır.

3.3.6. Aylık Yağış Değişmeleri

Araştırma alanında yağış miktarlarının yıl içinde aylara dağılımında görülen belirgin farklılığın yanında, herhangi bir ayda düşen yağış miktarı da yıldan yıla önemli değişimler göstermektedir. Örneğin Manisa'da en yağışlı ay olan Aralık'ta, 1972 yılında 3.7 mm. yağış kaydedilirken, 1981 yılında aynı ayda bu değer 393.8 mm. olmuştur (Çizelge:16). Akhisar'da ise 1972 yılında Aralık ayında hiç yağış kaydedilmezken, 1981 yılında 351.2 mm. yağış düşmüştür (Çizelge:17).

Yağış miktarlarında zaman içerisinde görülen, özellikle negatif yöndeki bu sapmalar, ekonomisi büyük ölçüde tarıma dayalı olan araştırma alanında tarımsal kuraklıklara neden olmakta, sonuçta alınan tarımsal ürünün miktar ve kalitesi olumsuz yönde etkilenmektedir. Günümüzde yağış miktarında görülen bu değişimleri analiz etmek amacıyla basit veya çok kompleks olmak üzere birçok istatistiki yöntem kullanılmaktadır. HUNING, Sovyetler Birliği'nde yağış değişkenliğini incelediği çalışmasında, Bersten (1950), Wallen (1955), McDonald (1956), Hershfield (1962), Hastings (1965), Wexler (1970) ve Steingraber (1975) gibi araştırmacıların dünyanın farklı yerlerinde yağış değişkenliğini incelerken standart sapma ve varyasyon katsayısını kullandıklarını böylece özellikle yağışın normal bir dağılım göstermediği kurak ve yarı kurak iklimlerde yağış değişkenliğinin daha iyi belirlendiğini ayrıca yağış miktarları farklı istasyonları karşılaştırma olanağının da elde ettiklerini belirtmektedirler. Bunun yanı sıra bugüne kadar yapılan çalışmalar varyasyon katsayısının yağış ortalaması az olan bölgelerde daha fazla olduğunu ortaya koymaktadır (HUNING, 1976).

Araştırma alanında yağışın normal bir dağılım göstermediği ve yağış miktarının her istasyonda farklı olduğu gözönüne alınarak, yağış değişkenliğinin incelenmesinde standart sapma ve varyasyon katsayıları kullanımı uygun görülmüştür. Çizelge 16-17 ve 18'den görüleceği gibi, bu alanda yıllık ortalama yağışların varyasyon katsayıları %21.5 (Akhisar) ile %23.4 (Turgutlu) arasında değişmektedir. Dünyanın kurak ve yarı kurak alanlarında bu değer

genellikle %25 ve daha fazla, çöl kenarlarında %40'ı geçmektedir. Türkiye'deki diğer istasyonlarda ise varyasyon katsayıları %39 (Başkale) ile %10(Trabzon) arasında bulunmakta ve Türkiye koşullarında varyasyon katsayısı oranlarının %20'nin üzerinde olduğu alanlar, yıllık yağışların ortalamaya göre fazla sapma gösterdiği alanlara karşılık gelmektedir (TÜRKEŞ,1990). Rasat süresinin 30 yıldan daha az olduğu durumlarda, varyasyon katsayısı uzun dönem koşullarını tam olarak yansıtmamakta ve birçok durumda gerçekten daha yüksek çıkabilmektedir. Varyasyon katsayıları %23.5 ile %17.3 arasında değişen Muradiye, Saruhanlı, Göl marmara ve Ahmetli gibi istasyonların rasat sürelerinin 30 yıldan az olması, bu istasyonlarda sözkonusu değerlerin normalden biraz daha yüksek olma olasılığını ortaya çıkarmaktadır. Ancak rasat süreleri 50 yılı geçen Manisa, Akhisar ve Turgutlu istasyonlarında bu değerlerin %20'nin üzerinde olması, araştırma alanının Türkiye'de yağış değişkenliğinin yüksek olduğu bölgelere dahil olduğunu göstermektedir.

Aylık yağış miktarları itibariyle, yıl içinde en düşük varyasyon katsayılarına en yağışlı dönem olan kış aylarında rastlanmaktadır. Kasım ile Mart ayları arasında 7 istasyonda bu değer %48 ile %73.7 arasında değişmektedir. Bu durum, Kasım-Mart arasında düşen yağış miktarının yıllara göre gösterdiği değişmelerin diğer mevsimlere oranla daha az olduğunu göstermektedir. Diğer bir anlatımla, bu aylarda düşen yağış miktarının ortalamadan sapma oranı daha azdır. Kış mevsimine ait yağışların çarpıklık indekslerinin (skewness) yağış değerlerinin normal dağılım eğrisine uygun olduğunu gösteren (0) değerine yakın olması bu durumu yansıtmaktadır (Çizelge: 16-17-18). Ancak bilindiği gibi, Akdeniz bölgesi orta enlem Batı rüzgârları kuşağının güney kanadında yer almaktadır. Yıldan yıla yağış miktarlarında görülen bu değişmelerin ana nedeni atmosfer dolaşımında, dolayısıyla Batı rüzgârlarının hız ve şekline meydana gelen değişmelerdir. Aksiyon merkezlerinin meridyonel ve zonal doğrultudaki kaymaları ayrıca basınç merkezlerinin ve hava tiplerinin normal etkinlik zaman ve sürelerinde görülen değişmeler, ekstrem iklimik koşullara neden olmaktadır. Bu durum bazı bölgelerde çok soğuk ve şiddetli yağışlara yol açarken, diğer bölgelerde daha yüksek sıcaklıklar ve kuraklık yaratmaktadır (LAMB,1972). Sözelimi Sibiryaya antisiklonunun yayılış ve kuvvet bakımından normalden daha etkili olduğu yıllarda, Azor antisiklonu ya da subtropikal antisiklon parçalarıyla oluşturduğu kombinasyonlar, Türkiye'de uzun süreli ve etkili kış kuraklıkları oluşturmaktadır (TÜRKEŞ,1990). Sonuçta düşen yağış miktarı bakımından

değişkenliğin daha az olduğu kış aylarında bile bazı yıllara ait maksimum ve minimum değerler standart sapma değerinin 2 veya 3 katına ulaşmaktadır. Örneğin Manisa'da 1945 yılının Ocak ayında düşen 398.7 mm. yağış bu aya ait uzun dönem ortalamasından 265.1 mm. fazladır ve bu standart sapma değerinin 4.9 katını oluşturmaktadır.

Geçiş mevsimleri olarak kabul edebileceğimiz Nisan, Mayıs ve Ekim aylarında yağış değişkenliği kış mevsimine oranla artış göstermektedir. Bu aylarda yağış değerlerinin varyasyon katsayıları %51 ile %122.4 arasında değişmektedir. En yüksek değerler ise Ekim ayına aittir ve bunu Mayıs ile Nisan izlemektedir. Yağışların çarpıklık indekslerinin +1.0 üzerinde olması, ortalamadan çok yüksek değerdeki yağışların oranının kış mevsimine göre daha fazla olduğunu göstermektedir. Yaklaşık Nisan ayına kadar Akdeniz cephesinin karakterize ettiği ve zaman zaman kış koşullarının yaşandığı bu bölgede, bu aydan sonra Azor antisiklonunun doğuya doğru genişlemesi ve Basra alçak basıncının kuvvetlenmesiyle yaz koşulları belirginleşmekte ve bu durum Ekim ayının ilk yarısına kadar devam etmektedir. Ancak bazı yıllar daha kuzeyden geçen Polar Cepheye bağlı depresyonların soğuk cephelerinin bölgeye kadar ulaşmaları veya Akdeniz üzerinde oluşan cephesel depresyonlar, bu aylarda kısa süreli sağnak yağışlara ve orajlara neden olmaktadır (Weather in the Med.,1962). Sonuçta, rasat süresi içerisinde bazı yıllara ait çok yüksek değerdeki yağışların bu ayların ortalama değerlerini büyük ölçüde etkilediğini söyleyebiliriz.

Haziran ile Eylül ayları arasında kalan dönemde sıcak çekirdekli ve derin Azor yüksek basıncı ile sıcak çekirdekli ve sığ Basra alçak basıncının etkisinde kalan bölgede, sıcak ve kurak hava tipleri egemen olmaktadır. Bu nedenle bu aylarda bazı yıllar hiç yağış kaydedilmezken, bazı yıllar konvektif kararsızlık sonucu kısa sürede düşen şiddetli sağnaklar bir gün içerisinde aylık ortalamanın 4-5 katı yağış bırakmaktadır. Bu aylara ait yağış miktarlarının varyasyon katsayılarının %100 hatta %200'ü geçmesi bu durumu yansıtmaktadır. Varyasyon katsayısının 1.0 (% 100)'den büyük olduğu durumlarda, standart sapma değerinin ortalama daha büyük olması, normal olasılık teorisini anlamsız kılmaktadır (HUNING,1976). Nitekim Manisa'da Ağustos ayının ortalama yağış miktarı 0.6 mm. iken, standart sapma değeri 10.3 mm.dir. Bu durum bu ayların yağış miktarlarına ait normal frekans dağılımına göre yapılan analitik incelemelerin değerini azaltmaktadır.

Yağışın aylara dağılımında rasat süresi içersinde görülen değışmeleri daha açık ve kolay anlaşılır şekilde incelemek amacıyla Manisa ve Akhisar istasyonlarının aylık yağış miktarları ortalama değerlerle karşılaştırılıp, altı ayrı grup halinde sınıflandırılmıştır (Çizelge 20-21). Bunlar:

- Ortalamaya yakın yağışlar (\pm % 20)
- Ortalamadan %20-50 az olan yağışlar
- Ortalamadan çok düşük yağışlar (% 50'den daha düşük)
- Ortalamadan %20-50 fazla olan yağışlar
- Ortalamadan çok fazla olan yağışlar(%50'den daha fazla)
- Ortalamanın iki katından fazla olan yağışlar

Manisa ve Akhisar'da aylık yağış miktarların bu sınıflandırmaya göre incelersek,

Ocak Yağışları: Araştırma alanında bu ayda ortalamadan % 20-50 az yağışlar en yüksek frekansa sahiptir (Manisa % 32.5). Bunu ortalamaya yakın ile çok düşük yağışlar izlemektedir.

Şubat Yağışları: Ocakta olduğu gibi, bu ayda da ortalamadan %20-50 az yağışlar en yüksek frekansa sahiptir. Frekansı artış gösteren bir yağış sınıfı da ortalamadan çok düşük yağışlardır.

Mart Yağışları: Mart'ta ortalamaya yakın yağışların frekansı Ocak ve Şubat aylarına göre önemli oranda azalırken, ortalamadan çok düşük yağışların frekansında belirgin bir artış görülmektedir. Ancak ortalamadan %20-50 az yağışlar bu ayda da en yüksek frekansı göstermektedir.

Nisan Yağışları: Nisan'da Akhisar'da en yüksek frekansa ortalamadan çok düşük yağışlar sahipken, Manisa'da ortalamaya yakın ile çok düşük yağışların frekansı birbirine eşittir.

Mayıs Yağışları: Bu ayda her iki istasyonda da ortalamadan çok düşük ile ortalamadan %20-50 az yağışlar en yüksek frekansa sahiptir. Ayrıca ortalamadan %20-50 fazla yağışlar bu ayda yıl içindeki maksimum frekansına ulaşır.

MANISA (1931-1988)		A Y L A R												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Ortalamaya Yakın Yağışlar	Frekansı	9	16	9	17	9	6	3	1	1	14	13	13	37
	% Oranı	15.5	27.6	15.5	29.3	15.5	10.4	5.2	1.7	1.7	24.1	22.4	22.4	63.8
Ortalamadan %20-50 Az	Frekansı	19	17	16	8	12	10	3	1	8	4	15	12	11
	% Oranı	32.8	29.3	27.6	13.8	20.7	17.2	5.2	1.7	13.8	6.9	25.9	20.7	19
Ortalamadan % 50-100 Az	Frekansı	9	10	14	17	15	24	35	43	33	21	11	14	0
	% Oranı	15.5	17.3	24.2	29.3	25.8	41.4	60.3	74.2	56.9	36.2	19	24.1	0
Ortalamadan %20-50 Fazla	Frekansı	8	6	6	6	11	1	0	1	2	5	10	9	9
	% Oranı	13.8	10.3	10.3	10.3	19	1.7	0	1.7	3.4	8.6	17.2	15.5	15.5
Ortalamadan %50-100 Fazla	Frekansı	10	6	5	4	4	5	2	3	3	6	6	2	1
	% Oranı	17.2	10.3	8.6	7.0	6.9	8.6	3.4	5.2	5.2	10.4	10.3	3.5	1.7
Ortalamadan % 100 Fazla	Frekansı	3	3	8	6	7	12	15	9	11	8	3	8	0
	% Oranı	5.2	5.2	13.8	10.3	12.1	20.7	25.9	15.5	19.0	13.8	5.2	13.8	0

ÇİZELGE 20 : Manisa'da aylık yağış miktarlarının uzun dönem ortalamasına göre sınıflandırılması.

AKHISAR (1937-1988)		A Y L A R												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Ortalamaya Yakın Yağışlar	Frekans	12	12	8	12	9	8	2	0	4	7	12	12	37
	% Oranı	23.1	23.1	15.4	23.1	17.4	15.4	3.8	0	7.7	13.5	23.1	23.1	71.1
Ortalamadan %20-50 Az	Frekans	13	15	15	12	13	6	4	4	4	9	12	12	7
	% Oranı	25	28.8	28.8	23.1	25	11.5	7.7	7.7	7.7	17.3	23.1	23.1	13.5
Ortalamadan % 50-100 Az	Frekans	10	10	13	13	13	22	33	34	30	19	11	11	0
	% Oranı	19.2	19.2	25	25	25	42.3	63.5	65.3	57.7	36.5	21.1	21.1	0
Ortalamadan %20-50 Fazla	Frekans	6	5	3	4	6	5	3	3	3	6	7	9	8
	% Oranı	11.5	9.6	5.8	7.7	11.5	9.6	5.8	5.8	5.8	11.5	13.5	17.3	15.4
Ortalamadan %50-100 Fazla	Frekans	8	7	8	7	5	4	4	3	4	3	5	5	0
	% Oranı	15.4	13.5	15.4	13.4	9.6	7.7	7.7	5.8	7.7	5.8	9.6	9.6	0
Ortalamadan % 100 Fazla	Frekans	3	3	5	4	6	7	6	8	7	8	5	3	0
	% Oranı	5.8	5.8	9.6	7.7	11.5	13.5	11.5	15.4	13.4	15.4	9.6	5.8	0

ÇİZELGE 21 : Akhisar'da aylık yağış miktarlarının uzun dönem ortalamasına göre sınıflandırılması.

Haziran Yağışları: Ortalamadan çok düşük yağışların oranı belirgin olarak artarak, bu ayda düşen yağışların %40'nı meydana getirir. Bunun yanında ortalamadan iki katı veya daha fazla yağışların frekansı artış göstererek, Manisa'da %20.7, Akhisar'da % 13.5 ulaşmaktadır.

Temmuz Yağışları: Bu ayda ortalamadan çok düşük yağışların frekansı %60'ı geçmektedir. Ortalamanın iki katı veya daha fazla yağışların frekansı ise Manisa'da %25.9'a ulaşmaktadır. Diğer bir anlatımla. bu ayda yılların çoğu yağışsız geçerken, bazı yıllar düşen yağışlar ortalamanın yükselmesine yol açmaktadır.

Ağustos Yağışları: Yılın en kurak aylarından biri olan Ağustos'ta düşen yağışların yaklaşık %65-75'i ortalamadan çok düşük yağışlar oluşturmaktadır. Dikkati çeken bir durum da, Akhisar'da bu ayda ortalamaya yakın yağışlara rastlanmamaktadır.

Eylül Yağışları: Bu ayda ortalamadan çok düşük yağışların oranı Ağustos ayına oranla biraz azalma göstermesine rağmen, yaklaşık %50 ile en yüksek frekansı oluşturmaktadır.

Ekim Yağışları: Ekim ayında artan yağış miktarına paralel olarak, ortalamaya yakın ile ortalamadan %20-50 az yağışların frekansında belirgin bir artış görülmektedir. Fakat Ekim'de düşen yağışların %30-35'ni ortalamadan çok düşük yağışlar oluşturmaktadır.

Kasım Yağışları: Bu ayda ortalamaya yakın ile ortalamadan düşük yağışlar hemen hemen aynı frekansa sahiptir. Ayrıca ortalamadan %20-50 fazla yağışların oranında artış göstermektedir.

Aralık Yağışları: Aralık'ta ortalamadan düşük ve ortalamaya yakın yağışlar birbirine yakın frekanslara sahiptir. Dikkati çeken bir özellik, Akhisar'da ortalamadan %20-50 fazla yağışların yıl içinde en yüksek frekansa bu ayda sahip olmasıdır.

Özet olarak, araştırma alanında yıllık ortalama yağışlar bakımından, rasat süresi içerisinde en yüksek frekansa ortalamaya yakın yağışların sahip olduğunu söyleyebiliriz (Manisa %63.8, Akhisar %71.1). Ortalamadan %20-50 az ile ortalamadan %20-50 fazla yağışlar frekansı yüksek diğer sınıfları

oluşturur. Ancak aylar tek tek ele alındığında, tüm aylarda ortalamadan düşük yağışların baskın olduğu görülür. Bu durum özellikle yaz mevsiminde iyice belirginleşmekte, ortalamadan çok düşük yağışların frekansı %50'yi geçmektedir. Genel olarak, ortalamadan yüksek yağışların frekansının az olması, bu bölgede yağış miktarlarının belli değerler içinde toplandığını ancak rasat süresi içerisinde bazı yıllarda görülen ekstrem yağışların ortalama büyük ölçüde etkilediği ve bu değeri yükselttiğini göstermektedir. Gerçekten kış mevsiminde ortalamadan %20-50 fazla yağışların frekansı %10-17 arasında değişirken yaz mevsiminde ortalamanın iki katı veya daha fazla yağışların frekansı %25'e kadar yükselmektedir.

3.3.7. Yağışın Yıllara Göre Gösterdiği Değişmeler ve Eğilim

İklimin, dolayısıyla tüm iklim elemanlarının en önemli özelliklerinden biri global olduğu kadar, lokal olarak da zaman içerisinde sürekli değişmeye uğramasıdır. İklim elemanları içinde zamansal ve alansal olarak en fazla değişkenlik gösteren unsur ise yağıştır. Özellikle kurak ve yarıkurak bölgelerde olmak üzere yağışlarda yıldan yıla veya daha uzun dönemlerde görülen bu değişmelerin ana nedeni, atmosfer sirkülasyonunda zaman içerisinde görülen çeşitli anomalilerdir. Atmosferde büyük basınç merkezlerinin meridional ve zonal doğrultudaki yer değiştirmeleri ve bu sistemlerin normal etkinlik, süre ve zamanlarında oluşan değişiklikler, düşen yağış miktarında ekstrem değerlere (sapmalara) yol açmaktadır.

Batı rüzgârlarının kuvveti, ana rüzgâr akışının olduğu enlem, bu rüzgârlarda oluşan dalgaların boyu, sayısı ile dalgaların ampitüdü zaman içerisinde değişmeler göstermektedir. Batı rüzgârlarının kuvvetinin azaldığı dönemlerde, zonal sirkülasyon yerini çok daha meridional bir şekle bırakmakta ve sonuçta Batı rüzgârlarında görülen dalgaların amplitüdü artmakta ve bloke durumu olarak adlandırılan koşullar ortaya çıkmaktadır. Diğer bir anlatımla, meridional sirkülasyon dönemlerinde gezici alçak ve yüksek basınçlar yavaşlama eğilimi gösterdikleri için belli bölgelerde günlerce durağan duruma gelmekte ve yüksek basınç sistemlerinin farklı yıllarda farklı enlemleri işgal etmesi nedeniyle orta enlemlerde çok kurak ve çok nemli dönemlerin etki süresi uzamaktadır (LAMB,1972).

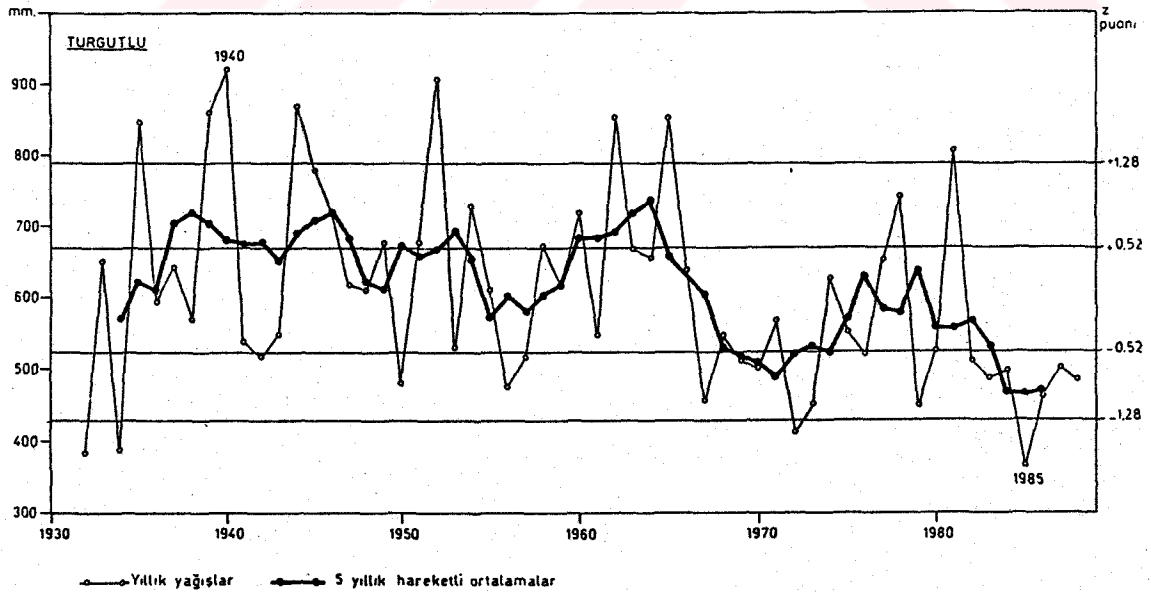
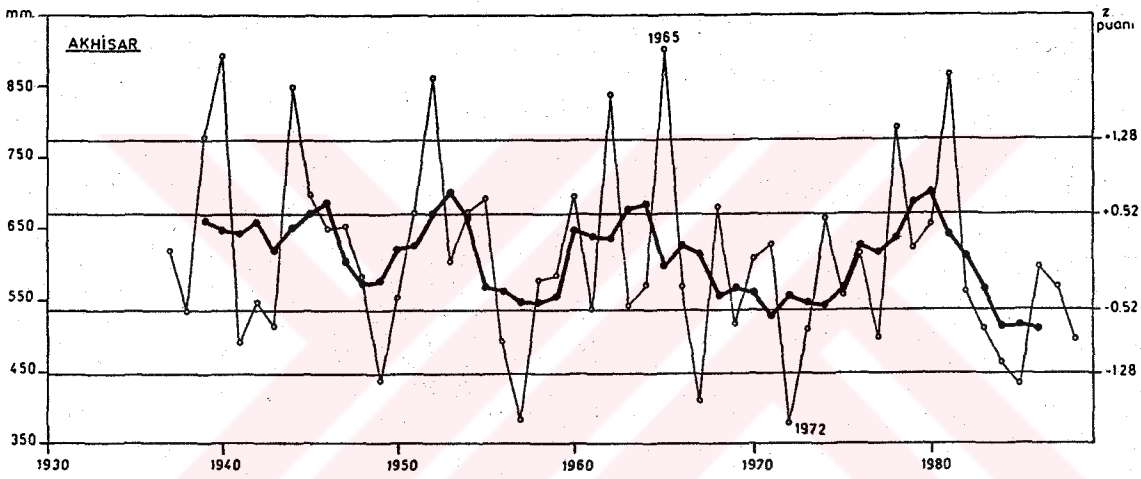
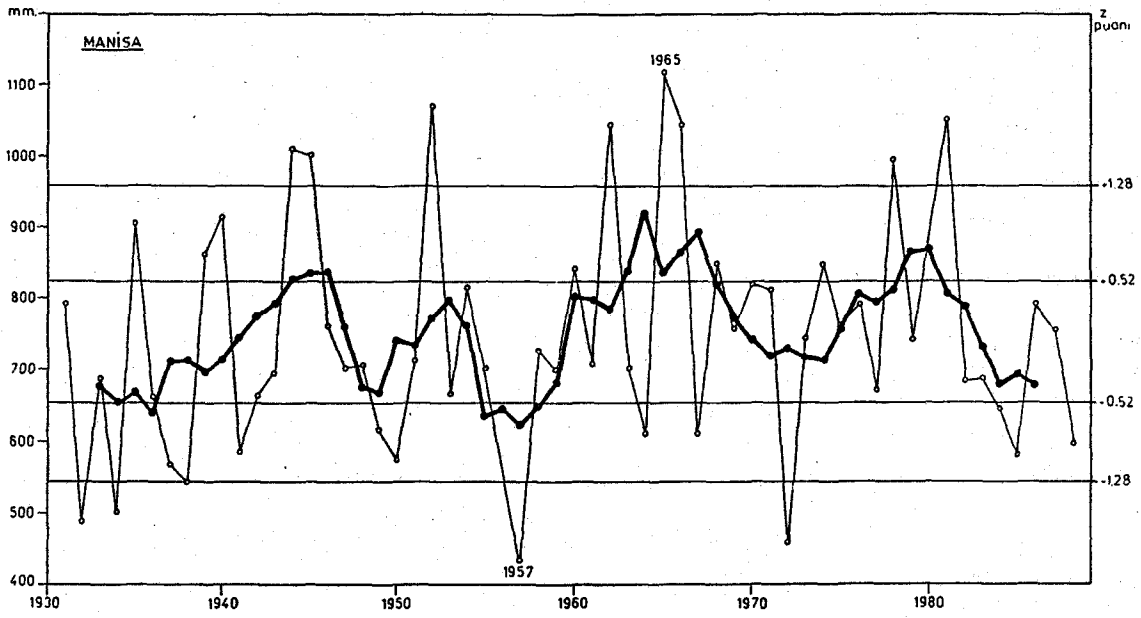
Araştırma alanında yer alan ve rasat süreleri 50 yılı geçen Manisa, Turgutlu ve Akhisar'ın yağış değerleri incelendiğinde, bu istasyonlara ait yağış

değerlerinin zaman içerisinde önemli değişimler gösterdiği anlaşılmaktadır. Örneğin Manisa'da 1965 yılında 1199.1 mm. yağış kaydedilirken, bu değer 1957 yılında 435 mm. olmuştur. Bu ekstrem değerlerden, maksimum olanı uzun dönem ortalamasının % 160.6'sını, minimum olanı ise % 58.3'nü oluşturmaktadır. Araştırma alanında yağış değerlerinin yıllar arasında gösterdiği bu yüksek değişkenlik, rasat süresi içindeki yılların tümünü veya bir bölümünü karakterize edecek tek bir doğrusal eğilimin ortaya çıkarılmasını güçleştirmektedir. Nitekim sıcaklık değerlerinde olduğu gibi, "en küçük kareler yöntemi" ile yapılan trend analizinde en düşük hatayı içeren 9'lu polinomial (parabolik) trend denkleminde bile hata payı oldukça yüksek çıkmaktadır. Bu nedenle, özellikle kurak ve yarı kurak alanlardaki yağış dalgalanmalarını, eğilimlerini ve kurak-nemli yılları saptamada kullanılan ayrıca farklı bölgelerdeki yağış değerlerinin birbirleriyle ilişkilerini ortaya koyan "Zaman Dizi"lerinin kullanımı uygun görülmüştür. Zaman dizileri içinde hazırlanması ve yorumu en kolay olanlar ise "5 yıllık hareketli ortalamalar" ile "ortalamadan sapma (anomali)"yı gösteren yöntemlerdir. Araştırma alanında da yağış değerlerinin yıllar arası gösterdiği değişkenlik dikkate alınarak, rasat süreleri en uzun olan Manisa, Turgutlu ve Akhisar istasyonlarının yıllık yağış değerlerine "5 yıllık hareketli ortalamalar" yöntemiyle trend analizi yapılmış ayrıca "normal frekans dağılımı"ndan yararlanılarak rasat süresi içerisinde önemli kurak-nemli yıllar ve şiddetlerinin belirlenmesi yoluna gidilmiştir.

5 yıllık hareketli ortalamalara dayanılarak çizilen trend eğrilerine göre, her üç istasyonda da yıllık yağış değerlerinin aynı tarihler içinde diğer yıllara oranla artma veya azalma eğilimi gösterdiği ortaya çıkmaktadır(Şekil: 31).Diğer bir anlatımla, yağış zaman dizilerinde bazı dalgalanmalar ve dönemler (periyodlar) gözlenmektedir. 5 yıllık hareketli ortalamalar sonucu çıkan eğrilerde, dalgaların tepe noktasından dalga oluklarının tabanına olan alçalmalar yağışta azalma, oluklardan tepe noktalarına olan yükselmeler ise artış olarak kabul edildiğinde:

- 1931 yılından 1946 yılına kadar özellikle Manisa'da daha belirgin olmak üzere yağışta artma eğilimi,

- 1951-52-53 yıllarındaki hafif bir yükselme ile kendi içinde küçük dalgalanmalar görülmesine karşın 1947 yılından 1957 yılına doğru azalma eğilimi,



ŞEKİL 31: Manisa, Akhisar ve Turgutlu'da "5 yıllık hareketli ortalamalar" yöntemine göre yıllık yağış değerlerinin trendi ve standardize yıllık yağış anomalileri.

- 1958 yılından 1967 yılına kadar yükselme eğilimi,
- 1968 yılından 1974 yılına kadar azalma eğilimi,
- 1973'den 1981 yılına kadar doğrusal sayılabilecek bir yükselme eğilimi,
- 1982'den 1988 yılına doğru yağışta çok belirgin bir azalma eğilimi gözlenmektedir.

Her yıla ait yağış miktarları uzun yıl ortalaması ile karşılaştırıldığında, ortalama değer altında ve üstünde kalan yılların sayısının rasat süresi içinde eşit olduğu ortaya çıkmaktadır. Ancak ortalama yağış miktarı Manisa'ya göre daha az olan Turgutlu ve Akhisar'da 1930'lardan 1964 yılına kadar yağışlar genellikle uzun yıl ortalamasının üzerinde iken, 1964 yılından 1988'e kadar yılların çoğunda ortalamanın altında kalmıştır. Özellikle Turgutlu'da 1978 ve 1981 yılları hariç tutulursa, 1960 sonrası yağışta görülen azalma eğilimi çok belirgin olup, 1981 sonrası Akhisar ve Turgutlu için rasat serisi içerisindeki en kurak periyodu oluşturmaktadır. Manisa'da ise 1962-65-66 ile 1978 ve 1981 yıllarında düşen yağışların fazla olması, zaman dizisinde 1960 sonrası yağışlarda bir yükselme eğilimi yaratmıştır. Ancak bu istasyonda da 1981 yılından günümüze doğru yağış değerlerinde ortaya çıkan doğrusal bir azalma eğilimi dikkat çekicidir.

Yıllık yağışların ortalamadan sapma şiddetini belirlemek amacıyla ise "Normal (Gaussian) Frekans Dağılımı"ndan yararlanılmıştır. Bilindiği gibi, normal dağılım eğrisinin altında kalan toplam alan 1.0 veya %100 temsil etmektedir. Bu alanın yaklaşık %68.26'sı ortalamadan ± 1 standart sapma alanının içinde kalmakta ve bu sınırın içinde kalan herhangi bir değer meydana gelme olasılığı 0.6826'ya eşit olmaktadır. Yaklaşık %95.44 alan ise ortalamadan ± 2 standart sapma sınırlarının altında yer almakta ve bu alandaki bir değer meydana gelme olasılığı 0.9544 olmaktadır. GIBBS (1967), normal dağılım eğrisinin altında kalan alanı 100 birim olarak kabul ederek, bu alanı on eşit parçaya bölmüştür. Ortaya çıkan on bölüm ile bunların arasında kalan alanlar desil ya da onda bir aralığı olarak adlandırmıştır. Böylece eğrinin altında herhangi bir aralığa giren (desil aralığı) yağış değerinin meydana gelme olasılığı ya da frekansı elde edilmekte bunun yanısıra ortalama değere göre negatif veya pozitif yöndeki sapmaların sonuçları saptanabilmektedir. Ancak normal frekans eğrisinin kullanılabilmesi için yağış istatistiklerinin normal ya

da normale yakın bölünmesi gerekmektedir. Bu nedenle yağışların karekökleri alınarak, absisin ölçeği karekök ölçeğine çevrilmiştir. Desil değerlerinin yerine, bunların absisi kestikleri noktaların karşılığı olan standart sapma veya standart (z) değerlerini yerleştirerek, günlük, aylık ya da yıllık yağışların normalden sapma değerlerine göre 7 sınıf ayırtedilebilmektedir (TÜRKEŞ,1990). Bunlar:

<u>Sınıflandırma</u>	<u>Desil Aralığı</u>	<u>(z) Aralığı</u>
Tam Nemli	10	1.28'in üzerinde
Çok Nemli	9	0.84 ile 1.28 arasında
Nemli	8	0.84 ile 0.52 arasında
Normal	4-7	0.52 ile -0.52 arasında
Kurak	3	-0.52 ile -0.84 arasında
Çok Kurak	2	-0.84 ile -1.28 arasında
Tam (Şiddetli) Kurak	1	-1.28'in altında

Araştırma alanında yer alan Manisa, Akhisar ve Turgutlu istasyonlarının yıllık yağış değerleri bu yöntemle göre değerlendirildiğinde, yağış miktarlarının yıllar arası oldukça yüksek bir değişkenliğe sahip olduğu ve rasat süreleri içinde yağış değerlerinde genliği büyük (5 yıllık hareketli ortalama eğrisi için yaklaşık ± 1 standart sapma) dalgalanmaların olduğu görülmektedir (Şekil: 31). Bu yöntemle göre yağış değerleri:

- 1931-1938 periyodunda yılların çoğunda yağış normalin altında ve normal sınırlarındadır. Özellikle 1932 ve 1934 yılları tam kurak koşullara sahiptir.

- 1939-1948 periyodunda yağışlar normal ve normal sınırlarındadır.

- 1949-1957 yılları arası yağışlar normalin altında ve kurak yıllardır. Bu dönemde 1956-1957 yılları yağış açığının tehlikeli boyutlara ulaştığı tam kurak yıllardır.

-1958-1968 arasındaki dönem, rasat süresi içinde en nemli dönemlerden biri olup, yağışlar normal çoğunlukla normalin üzerindedir.

- 1969-1977 yılları arasındaki dönem, 1972 hariç tutulursa, yağışların normal ve normale yakın olduğu yıllardır.

- 1978-1981 periyodu, rasat süresi içinde yağış değerlerinin normalden çok olduğu ve nemli koşulların ortaya çıktığı dönemdir. Bu periyotta özellikle 1978 ile 1980 -1981 yılları nemli ve tam nemli koşullara sahiptir.

- 1981-1988 yılları arasında negatif yağış anomalileri ve kuraklaşma eğilimleri gözlenmektedir.

Araştırma alanında yıllık yağışlarda birkaç nemli yada kurak yılın bir araya gelmesiyle oluşan bu periyodlar süre ve şiddet bakımından birbirine eşit değildir. Ayrıca verilerinden yararlandığımız istasyonların rasat sürelerinin kısa olması, yağış miktarlarında görülen bu dalgalanmanın nedenlerini ve ölçüsünü ortaya koymayı güçleştirmektedir. Gerçekten rasat süresi içinde bir iklim değişmesi gibi görünen olaylar, daha uzun bir dönemde bir iklim dalgalanması olarak ortaya çıkmaktadır (MAUNDER,1978 atfen LOCKWOOD, 1985).

3.3.8 . Günlük Yağışlar ve Yağış Şiddeti

Yağış miktarı ile mevsimlere dağılımı gibi, yağışla ilgili diğer önemli bir konuyu birbirleriyle ilişkili olan yağışın şiddeti, süresi ve belli miktarlardaki yağışların görülme sıklıkları oluşturmaktadır. Yağışla ortaya çıkan kinetik enerjinin bir ifadesi olan yağış şiddeti, bitkiler için etkili ve yararlı olan yağışları ve toprak erozyonu üzerindeki etkisi nedeniyle büyük öneme sahiptir. Bilindiği gibi, tarımsal açıdan etkili ve yararlı yağışları, suyun toprağa sızması ve bitki köklerinde alınmasını sağlayan süre ve miktarda düşen yağışlar oluşturmaktadır. Yağış şiddetinin artmasına paralel olarak yüzeysel akışa geçen ve drene olan sular, bitkiler için yararlı olmamaktadır. Bitki örtüsü, toprağın tipi, eğim gibi birçok faktör erozyon miktarını belirlemesine karşın esas belirleyici unsuru yağış şiddeti meydana getirmektedir. Düşük şiddetteki yağışlar, düşük hızdaki küçük damlalardan meydana geldikleri için ortaya çıkan enerji miktarı dolayısıyla yağışın erosiv etkisini azalmaktadır. Ayrıca bu tip yağışlarda çok az yüzeysel akış meydana gelmektedir. Buna karşın, şiddetli sağnaklarda yağmur damlaları daha büyük ve ortaya çıkan enerjinin daha fazla olması, toprağın aşınma oranını arttırmaktadır (JACKSON,1979). Bu bilgi ve açıklamaların ışığında araştırma alanına düşen yağışlar ele alınacak ve şiddet özelliklerine ilişkin sonuçlar açıklanacaktır.

Araştırma alanında günlük yağış şiddetlerinin incelenmesinde Manisa

ve Akhisar istasyonlarının verilerinden yararlanılmıştır. Bölgede kurak ve yağışlı iki dönemin bulunması nedeniyle, günlük yağış şiddetleri yıl içinde önemli değişimler göstermektedir. Günlük yağış şiddeti, kış mevsiminde özellikle en yağışlı ay olan Aralık'ta ortalama 9 mm. civarında iken, yaz mevsimine doğru giderek azalmakta ve Temmuz ile Ağustos'ta 2-3 mm. kadar düşmektedir. Yağış şiddetlerinin yıllara göre gösterdiği değişimleri belirleyebilmek amacıyla standart sapma ve varyasyon katsayıları hesaplanmıştır. Ortalama günlük yağış şiddetlerinin varyasyon katsayıları kış aylarında %42-46 arasında değişirken, yağışın azaldığı yaz mevsiminde %150-250 kadar yükselmektedir (Çizelge: 22).

Günlük yağış şiddetlerinin daha ayrıntılı incelenmesi amacıyla Manisa ve Akhisar'a ait günlük yağış miktarları 5 gruba göre sınıflandırılmıştır. Bunlar:

0.1-10 mm. arasındaki günlük yağışları (Hafif Yağışlar/Normal Yağışlar)

10.1-25 mm. arasındaki günlük yağışlar (Orta Şiddetteki Yağışları)

25.1-50 mm. arasındaki günlük yağışlar (Hafif Sağnaklar)

50.1-100 mm. arasındaki günlük yağışları (Şiddetli Sağnaklar)

100.1 mm.den fazla günlük yağışları (Çok Şiddetli sağnaklar)

Bu sınıflandırmaya göre, yıl içinde 0.1-10 mm. arasındaki günlük yağışlar en yüksek frekansa sahiptir. Hafif yağışlar olarak adlandırdığımız bu yağışların kış mevsimindeki frekansları %67-72 iken, yaz mevsiminde artarak %80-90 ulaşmaktadır. Orta şiddetteki günlük yağışların (10.1-25 mm.) frekansının en yüksek olduğu dönem ise yağış miktarının fazla olduğu kış mevsimidir. Bu aylarda düşen yağışların %20'si orta şiddette olup, bu oran yaz mevsimine doğru azalarak %6-12 kadar düşmektedir. Araştırma alanında hafif sağnak yağışları (25.1-50 mm.) ise Eylül ayından itibaren belirgin bir artış göstermekte ve bu durum Nisan ayına kadar devam etmektedir. Bu dönemde hafif sağnakların frekansı Manisa'da %8-10, Akhisar'da %3-9 arasında değişmektedir (Çizelge: 23-24).

Araştırma alanında 50.1-100 mm. arasındaki şiddetli sağnakların oranı oldukça azdır. Yıl içinde bu şiddetteki yağışlara en fazla %2.5 frekansla

METEOROLOJİK UNSUR		A Y L A R												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
M A N I S A	Ort. Yağışlı Gün Sayısı	15.0	11.4	10.5	9.3	6.8	3.1	1.1	0.8	2.0	5.7	10.1	14.6	90.4
	Standart Sapma	5.0	4.0	4.3	3.9	3.7	2.2	1.5	1.0	2.1	3.0	4.1	5.7	12.3
	Varyasyon Katsayısı	33.3	35.1	41.0	41.9	54.4	71.0	136.4	125	105	52.6	40.6	39	13.6
	Ort. Günlük Yağış Şiddeti	8.6	9.3	7.4	5.9	5.4	4.2	3.7	3.2	5.8	7.7	9.3	9.6	8.3
	Standart Sapma	3.8	4.2	3.1	3.6	3.2	3.9	6.5	8.6	8.6	5.5	4.2	4.4	1.5
	Varyasyon Katsayısı	44.2	45.2	41.9	61	59.3	92.9	175.7	268.8	148.3	71.4	45.2	45.8	18.1
A K H I S A R	Günlük Maksimum Yağış	101.5	101.1	90.7	78.6	55.1	35.4	32.5	55.3	58.9	110.4	114.1	163.5	163.5
	Ort. Yağışlı Gün Sayısı	13.2	10.6	9.5	8.3	6.8	2.9	1.2	1.0	2.2	5.5	9.1	12.5	82.8
	Standart Sapma	4.5	3.8	4.1	3.5	3.4	2.2	1.1	1.2	2.1	3.0	3.5	5.1	11.0
	Varyasyon Katsayısı	34.1	35.8	43.0	42.2	50	75.9	91.7	120	95.4	54.5	38.5	40.8	13.3
	Ort Günlük Yağış Şiddeti	8.0	7.7	6.7	5.4	5.1	3.7	2.2	2.8	3.6	6.1	8.2	9.2	7.3
	Standart Sapma	3.4	3.6	3.2	2.9	3.2	3.5	4.5	5.2	3.9	4.3	4.0	4.0	1.3
Varyasyon Katsayısı	42.5	46.8	47.8	53.7	62.7	94.6	204.5	185.7	108.3	70.5	48.8	43.5	17.8	
	Günlük Maksimum Yağış	64.9	54.0	61.7	54.8	42.4	53.9	34.2	37.3	39.0	56.9	72.6	101.8	101.8

ÇİZELGE 22 : Manisa ve Akhisar'da yağışlı gün sayıları ile ortalama günlük yağış şiddeti ve standart sapma değerleri.

MANİSA (1931-1988)	A Y L L A R												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Yağışsız Günler	926	974	1189	1200	1401	1562	1735	1753	1623	1469	1155	953	15940
0.1-10 mm. Günlük Yağışlar	607	460	454	430	318	148	48	38	93	235	418	567	3816
% Oranı	69.6	69.2	74.5	79.6	80.1	83.1	76.2	84.5	79.5	71.4	71.4	67.1	72.8
10.1-25 mm. Günlük Yağışlar	184	139	122	85	65	24	3	5	11	69	100	184	1001
% Oranı	21.1	20.9	20	15.7	16.4	13.5	20.6	11.1	9.4	21	17.1	21.8	19.1
25.1-50 mm. Günlük Yağışlar	69	57	26	22	13	6	2	1	12	21	55	72	356
% Oranı	7.9	8.6	4.3	4.1	3.3	3.4	3.2	2.2	10.3	6.4	9.4	8.5	6.8
50.1-100 mm. Günlük Yağışlar	11	7	7	3	1	0	0	1	1	4	11	19	65
% Oranı	1.3	1.0	1.2	0.6	0.2	0	0	2.2	0.8	1.2	1.9	2.2	1.2
100.1 mm. fazla Günlük Yağışlar	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	7
% Oranı	0.1	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.4	0.1
TOPLAM	1798	1639	1798	1740	1798	1740	1798	1798	1740	1798	1740	1798	21185

ÇİZELGE 23 : Manisa'da günlük yağışların miktarlarına göre sınıflandırılması.

A K H İ S A R (1937-1988)	A Y L A R												Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Yağsız Günlük	925	917	1118	1130	1260	1407	1551	1561	1447	1326	1087	960	14689
0.1-10 mm. Günlük Yağışlar	492	400	384	348	293	132	56	43	97	219	336	441	3241
% Oranı	71.6	72.5	77.7	80.9	83.2	86.2	91.8	84.3	85.9	76.6	71.0	67.6	75.3
10.1-25 mm. Günlük Yağışlar	160	120	88	72	52	19	4	6	11	49	102	147	830
% Oranı	23.3	21.7	17.8	16.8	14.8	12.4	6.6	11.8	9.7	17.1	21.6	22.5	19.3
25.1-50 mm. Günlük Yağışlar	25	30	20	9	7	1	1	2	5	17	29	56	202
% Oranı	3.6	5.4	4.1	2.1	2.0	0.7	1.6	3.9	4.4	5.9	6.1	8.6	4.7
50.1 - 100 mm. Günlük Yağışlar	10	2	2	1	0	1	0	0	0	1	6	7	30
% Oranı	1.5	0.4	0.4	0.2	0	0.7	0	0	0	0.4	1.3	1.1	0.7
100.1 mm. fazla Günlük Yağışlar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
% Oranı	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0
TOPLAM	1612	1469	1612	1560	1612	1560	1612	1612	1560	1612	1560	1612	18993

ÇİZELGE 24 : Akhisar'da günlük yağışların miktarlarına göre sınıflandırılması.

Kasım ile Mart arasında rastlanmaktadır. 100 mm.den fazla günlük yağışlar ise Manisa'da rasat süresi olan 58 yıl içinde tümü kış mevsiminde olmak üzere toplam 7 kez, Akhisar'da 52 yılda bir kez kaydedilmiştir.

Sonuç olarak, araştırma alanında bütün mevsimlerde günlük yağışların en az %60'nı 0.1-10 mm. arasındaki yağışlar oluşturmaktadır. 25 mm. üzerindeki günlük yağış miktarlarına siklonik aktivitenin arttığı Eylül ile Nisan arasındaki dönemde rastlanmaktadır. Özellikle depresyonların sıcak sektöründe yer alan havanın sıcak ve nemli veya soğuk cephenin geçişi sırasında geride yer alan soğuk havanın çok kararsız olduğu durumlarda sağnak yağışlar meydana gelmektedir (Weather in the Med.,1962). Yaz aylarında ise bölgenin subtropikal yüksek basıncın etkisinde kalması, dikey hava hareketlerini büyük ölçüde engellemektedir. Ayrıca bu dönemde havadaki bağıl nem miktarının çok az olması yağış olasılığını azaltmaktadır. Ancak bazı yıllar konveksiyonel hareketler sonucu oluşan yağışların %90'nı 25 mm.nin altındadır.

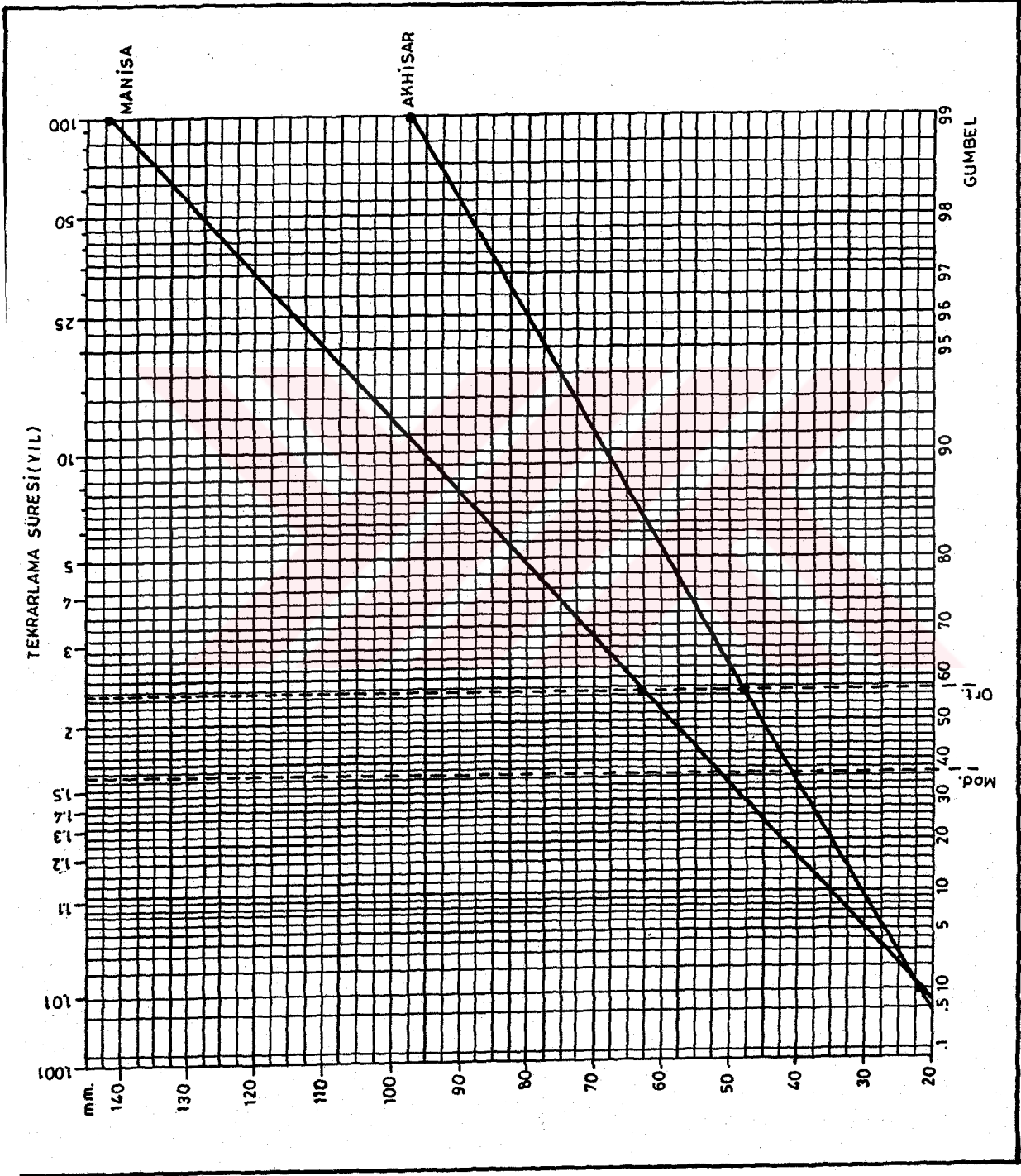
Araştırma alanında, rasat süresi içinde kaydedilen en yüksek günlük yağış miktarı 153.6 mm. (9 Aralık 1945) ile Manisa'ya aittir. Akhisar istasyonunun da bu değer 101.8 mm. (16 Aralık 1981) olarak ölçülmüştür. Kısa sürede düşen 100 mm. üzerindeki bu tip yağışlar başta yüzeysel akışa geçen su miktarını belirlemede dolayısıyla akarsulardaki günlük debiler ile aktüel erozyon miktarını arttırmaktadır. Meydana gelecek taşkınların önceden tahmin edilip gerekli önlemlerin alınabilmesi için bu tip yağışların tekrarlanma olasılıklarının bilinmesi faydalı olmaktadır. Bu nedenle araştırma alanında rasat süresi içerisinde kaydedilen günlük maksimum yağışların tekrarlanma aralıkları ve aşılma olasılıkları Gumbel probilite dağılım yönteminden yararlanılarak hesaplanmıştır (Çizelge:25). Buna göre, 24 saat içinde Manisa'da 142, Akhisar'da ise 98.5 mm. üzerinde yağış görülme olasılıkları % 1'dir. Diğer bir anlatımla, bu miktarda günlük yağışlara 100 yılda bir kez rastlanabilir. Manisa'da 100 mm. civarındaki günlük yağışlara 15 yılda bir rastlama olasılığı varken, 60 mm. civarındaki günlük yağışlar 2.3 yıldan daha az bir sürede görülebilmektedir. Akhisar'da ise bir gün içinde 70 mm. civarında yağış düşme olasılığı 15 yıl iken, 50 mm. civarındaki yağışlara 2 yılda bir rastlama olasılığı vardır (Şekil: 32).

Bu konuda yapılan bir çalışmada, Manisa'da düşen yağışların %49.13'nün erosiv nitelikte ve yağış erozyon indeksinin 118.351 olduğu belirtilmektedir (DOĞAN,1987). Türkiye'de yağış erozyon indekslerinin

TEKRAR. ARALIĞI (Yıl)	OLASILIK	24 SAATLİK MAKSİMUM YAĞIŞ (mm.)	
		MANİSA	AKHİSAR
2.33	57.08	63.36	48.16
5	80.00	81.49	59.21
10	90.00	96.26	68.21
15	93.33	104.59	73.29
20	95.00	110.43	76.85
25	96.00	114.92	79.59
30	96.67	118.58	81.82
35	97.14	121.66	83.69
40	97.50	124.32	85.32
45	97.78	126.67	86.75
50	98.00	128.77	88.03
60	98.33	132.39	90.23
70	98.57	135.44	92.10
80	98.75	138.09	93.71
90	98.89	140.42	95.13
100	99.00	142.51	98.50

ÇİZELGE 25: Manisa ve Akhisar istasyonlarına ait günlük maksimum yağış değerlerinin Gumbel probilite dağılım yöntemine göre tekrarlanma aralıkları ve aşılmama değerleri.

15.2 (Erzincan) ile 481.3 (Rize) arasında değiştiği gözönüne alındığında, Manisa'nın bu değer ile Türkiye'deki erozyon indeksinin yüksek olduğu ikinci bölgeler arasına dahil olduğu görülür. Yıl içinde en yüksek erosiv yağışlara ise sırasıyla Mart (aylık indis değeri, 31.46), Kasım (16.76) ve Aralık (16.72) rastlanmaktadır. Akdeniz Yağış Rejimi'nin görüldüğü araştırma alanında, depresyonların geçiş frekansının en fazla olduğu Kasım ve Aralık aylarında yağış miktarı ve şiddetlerinde görülen artışa paralel olarak, yağışların erosiv potansiyelleri de artmaktadır. Buna karşın, erosiv etkisi en az yağışlara sırasıyla Ağustos, Temmuz ve Haziran aylarında görülmektedir.



ŞEKİL 32 : 24 Saate düşen maksimum yağışların tekrar görüme süresi ve olasılıkları

3.3.9. Kar Yağışları

Bilindiği gibi, bir yağış türü olan kar yağışlarını ve karın yerde kalma süresini belirleyen faktörlerin başında karasalılık derecesi, relief, coğrafi enlem ve denizden yükselti gelmektedir. Bunun yanısıra havanın ve zeminin sıcaklığının 0°C'dan az olduğu durumlarda yağın kar bir örtü oluşturmaktadır.

Akdeniz iklim bölgesinin sınırları içinde bulunan Manisa-Akhisar ovalarında kar yağışı ve karın yerde kalma süresi çok kısadır. Manisa ve Akhisar meteoroloji istasyonlarının verilerine göre, yılda ortalama kar yağışlı günler sayısı her iki istasyonda da 1-3 gün olup, karla örtülü günler sayısı 1-1.5 gün arasında değişmektedir. En soğuk ay olan Ocak ayında bile karın yerde kalma süresi 1 günü bulmamaktadır. Ancak kar yağışlı günlerin sayısı bölgeyi etkileyen polar hava kütlelerinin frekansına bağlı olarak rasat süresi içerisinde bazı değişimler göstermiştir. Kar yağışlarının 2 veya 3 yıl arayla görüldüğü bu alanda, kar yağışı ve karla örtülü günler sayısının en fazla olduğu yıl 1945 olup, Manisa'da 14, Akhisar'da 10 gün süreyle kar örtüsü yerde kalmıştır. Buna karşın rasat süresi içinde 5 yıl süreyle kar yağışının görülmediği dönemler de vardır.

Özet olarak, yükseltisi 120 m.yi geçmeyen Manisa-Akhisar ovalarında en soğuk dönemde bile enerji bilançosunun pozitif kapanması ve buna bağlı olarak ortalama sıcaklık değerlerinin 6°C'nin altına düşmemesi, kar yağma olasılığını azaltmaktadır. Ayrıca yağışların yağmur şeklinde düşmesi, yağın karın bir örtü oluşturmasını engellemektedir. Buna karşın yükseltisi 1500 m.ye ulaşan Manisa-Yamanlar dağı ile yükseltisi yer yer 1000 m.yi geçen Dumanlıdağ ve Gördes plâtolarında özellikle kuzeye bakan yamaçlarda sıcaklığın azalmasına paralel olarak, kar yağışı ova tabanlarına oranla daha fazla olmakta ve kar örtüsünün yerde kalma süresi uzamaktadır.

3.4.1 . Yağış Etkinliği

Akdeniz Yağış Rejimi'nin görüldüğü Manisa-Akhisar ovalarında düşen yağışların sağladığı nemlilik derecesi, sıcaklık, evapotranspirasyon ve yağış miktarının yıl içinde gösterdiği değişimlere bağlı olarak aylar arasında önemli farklar görülmektedir. Bunun yanında, bu faktörlerin zaman içinde gösterdiği değişimler nemlilik koşullarına da yansımakta özellikle kış ve bahar aylarında düşen yağış miktarı o yılın kuraklık veya nemlilik oranını belirlemektedir. Yağış etkinliğinde yıldan yıla görülen bu değişimler yeraltı ve yeryüzü su kaynaklarını dolayısıyla tarımsal koşulları büyük ölçüde etkilemektedir.

Manisa-Akhisar ovalarında yağışın sağladığı etki derecesinin yıllık ve aylık ortalama özelliklerinin saptanması amacıyla Thornthwaite ve Erinc yöntemleri uygulanmıştır. Yağış etkinliğini, yağış miktarı ile potansiyel evapotranspirasyon arasındaki ilişkiden yararlanarak belirlemeyi amaçlayan Thornthwaite yöntemine göre potansiyel evapotranspirasyon ile gerçek evapotranspirasyon arasındaki fark su noksanı olarak belirmiştir. Yağışın potansiyel evapotranspirasyonu aştığı dönemlerde ise su fazlası ortaya çıkmakta ve bunun bir kısmı toprakta depolanmaktadır. Toprak doymuş duruma geldiğinde, yüzeysel akış görülmektedir.

Thornthwaite formülüne göre, Manisa ve Akhisar'da yağış miktarının potansiyel evapotranspirasyonu aştığı Kasım ayından itibaren toprakta su birikmeye başlamakta ve kuraklık sona ermektedir(Şekil:33). Aralık ayında yağış miktarının artmasıyla toprak suya doymuş duruma gelmekte ve bu koşul Nisan sonuna kadar devam etmektedir. Toprağın suya doymuş olduğu bu dönemde yüzeysel akışa geçen su miktarı Manisa'da 375.1 mm., Akhisar'da 266.6 mm.dir(Çizelge: 26-27). Mayıstan itibaren potansiyel evapotranspirasyon yağış miktarına göre daha fazla olması nedeniyle topraktaki suyun bir bölümü kullanılmaktadır. Haziran ayında hem yağış hem de toprakta kalan su miktarı potansiyel evapotranspirasyon miktarını karşılayamadığı için su noksanı ortaya çıkmakta ve durum Ekim ayının sonuna kadar devam etmektedir. Temmuz ve Ağustos aylarında çok daha belirginleşen su noksanı miktarının bu dönemdeki toplamı Manisa'da 526.3 mm., Akhisar'da 531.5 mm.yi bulmaktadır. Bu yöntemle göre, araştırma alanında Hazirandan Ekim'e kadar devam eden yaklaşık 5 ay süreli kurak bir dönemin varlığı ortaya çıkmaktadır. Kasım ile Mayıs ayları arasında ise yağış miktarlarının potansiyel evapotranspirasyon

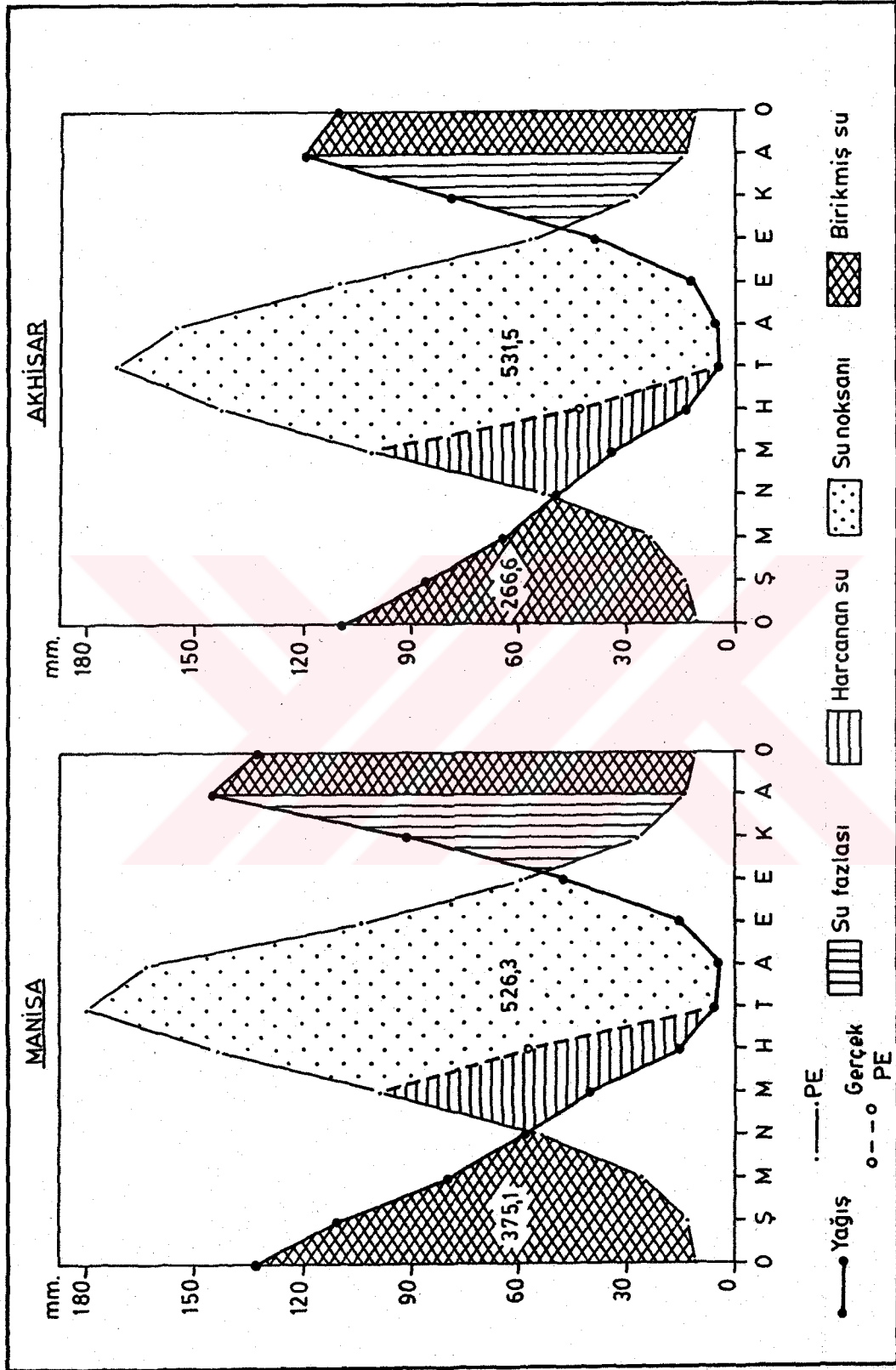
M A N İ S A (1931-1988)	A Y L A R												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Sıcaklık	6.8	7.9	10.3	15.0	20.1	24.9	27.6	27.1	23.0	17.6	12.3	8.3	16.8
Sıcaklık İndisi	1.59	2.0	2.99	5.28	8.22	11.37	13.28	12.92	10.08	6.72	3.91	2.15	80.51
Düzeltilmemiş PE	11.8	15.9	24.0	48.5	80.0	120	144	140	100	62	33	16.9	
Düzeltilmiş PE	10	13.4	24.7	53.4	98.4	148.8	180	163.8	104	59.5	27.7	14.0	897.7
Yağış	133.6	109.4	79.2	57.0	39.7	15.4	6.7	4.5	15.4	46.5	91.6	147.5	746.5
Birikmiş suyun Aylık değişimi	0	0	0	0	-58.7	-41.3	0	0	0	0	63.9	36.1	
Birikmiş su Gerçek	100	100	100	100	41.3	0	0	0	0	0	63.9	100	
Evapotranspirasyon	10	13.4	24.7	53.4	98.4	56.7	6.7	4.5	15.4	46.5	27.7	14.0	371.4
Su Noksanı	0	0	0	0	0	92.1	173.3	159.3	88.6	13.0	0	0	526.3
Su Fazlası	123.6	96.0	54.5	3.6	0	0	0	0	0	0	0	97.4	375.1
Akış	110.5	109.8	75.2	29.1	1.8	0	0	0	0	0	0	48.7	375.1
Nemlilik Oranı	12.4	7.2	2.2	0.1	-0.6	-0.9	-1.0	-1.0	-0.9	-0.2	2.3	9.5	

ÇİZELGE 26 : Manisa'nın THORNTHWAITE yöntemine göre su bilançosu. Yarı nemli, mezotermal, su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli, deniz etkisine yakın.

A K H İ S A R (1937-1988)	A Y L A R												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Sıcaklık	6.2	7.3	9.4	14.3	19.6	24.2	26.6	26.1	22.2	16.5	11.4	7.8	16.0
Sıcaklık İndisi	1.39	1.77	2.6	4.91	7.91	10.89	12.56	12.21	9.55	6.10	3.48	1.96	75.33
Düzeltilmemiş PE	11.4	15.5	22.0	48.0	82	115	136	132	105	59	32	17	
Düzeltilmiş PE	9.7	13.0	22.7	52.8	100.9	142.6	170	154.4	109.2	56.6	26.9	14.1	872.9
Yağış	108.3	84.3	64.2	48.2	34.0	14.4	4.1	4.9	10.9	38.5	77.0	119.2	608.0
Birikmiş suyun Avlık değişimi	0	0	0	-4.6	-66.9	-28.5	0	0	0	0	50.1	49.9	
Birikmiş su Gerçek	100	100	100	95.4	28.5	0	0	0	0	0	50.1	100	
Evapotranspirasyon	9.7	13.0	22.7	52.8	100.9	42.9	4.1	4.9	10.9	38.5	26.9	14.1	341.4
Su Noksanı	0	0	0	0	0	99.7	165.9	149.5	98.3	18.1	0	0	531.5
Su Fazlası	98.6	71.3	41.5	0	0	0	0	0	0	0	0	55.2	266.6
Akış	76.9	85.0	56.4	20.7	0	0	0	0	0	0	0	27.6	266.6
Nemlilik Oranı	10.2	5.5	1.8	-0.1	-0.7	-0.9	-1.0	-1.0	-0.9	-0.3	1.9	7.5	

ÇİZELGE 27 : Akhisar'ın THORNTHWAITTE yöntemine göre su bilançosu. Kurak-yarı nemli, mezotermal, su fazlası

kiş mevsiminde ve çok kuvvetli, deniz etkisine yakın.



ŞEKİL 33 : Manisa ve Akhisar'ın THORNTHWAITE yöntemine göre su bilançosu diyagramları.

miktarından daha yüksek olması sonucu toprakta su birikmekte, nemli koşullar ortaya çıkmaktadır.

Türkiye'de kurak/nemli alanların belirlenmesi ile kurak yılların saptanmasında en çok kullanılan yöntemlerden biri de ERİNÇ (1965) indisidir. ERİNÇ formülünde ortalama yağış miktarı ile ortalama yüksek sıcaklık arasındaki oranı dikkate almış, çıkan sonuçları vejetasyon formasyonlarının yayılış alanları ile karşılaştırarak yağış etkinliği bakımından altı sınıf ayırt etmiştir.

Erinç'in yağış etkinliği indisine göre, Manisa ve Akhisar yarı nemli iklim koşullarına sahiptir. Aylık indis değerleri bakımından, Kasım ile Mart ayları arasındaki 5 aylık devrede çok nemli koşullar görülmektedir. Su sorununun bulunmadığı çok nemli dönem ile kurak dönem arasındaki geçiş devresini oluşturan Nisan ve Ekim ayları yarı nemli koşullara sahipken, Mayıs'tan itibaren kuraklık etkisini göstermeye başlamakta ve bu ayda yarı kurak koşullar egemen olmaktadır. Manisa'da Haziran ile Eylül ayları arasındaki 4 aylık dönemde ise tam kurak koşullar egemen olmakta, su açığının fazla olması sonucu çöl veya çölümsü koşullar yaşanmaktadır.

ERİNÇ indisine göre Akhisar'da çok nemli dönem Manisa'ya oranla daha kısa sürmekte, çok nemli koşullar sadece kış mevsimini oluşturan aylarda görülmektedir. Çok nemli dönemden tam kurak döneme geçiş Akhisar'da daha tedrici olup, geçiş devresindeki Mart ve Kasım aylarında nemli, Nisan'da yarı nemli, Mayıs ve Ekim aylarında yarı kurak koşullar egemen olmaktadır. Tam kurak dönem ise Haziran ile Eylül ayları arasındaki 4 aylık devreyi kapsamaktadır.

Sonuç olarak, araştırma alanında yıl içindeki dinamik ve termik değişikliklere bağlı olarak, kış ayları nemli, geçiş mevsimleri yarı nemli veya yarı kurak, yaz mevsimi ise kurak geçmektedir. Yukarıda sözü edilen ve ortalama koşulları yansıtan bu durum bazı yıllarda genel atmosfer dolaşımına ve hava tiplerine bağlı olarak değişmektedir. Gerçekten Erinç indisine göre, Manisa'da 58 yıllık rasat süresinin 45 yılında (%77.6) yarı nemli, 9 yılında (%15.5) nemli ve 4 yılında (%6.9) yarı kurak koşullar egemen olmuştur (Şekil:34-35). Bu süre içerisinde nemlilik indisi en yüksek yıl 1965 iken ($I_m=54.26$), en düşük indis değerine 1957 yılında ($I_m=18.59$) rastlanmaktadır. Akhisar'da ise 52 yıllık rasat süresinin 38 yılında (%73.1) yarı nemli, 2 yıl

(%3.8) nemli ve 12 yıl (%23.1) yarı kurak koşullar görülmüştür. Nemlilik indisi bakımından, en yüksek değere 1940 yılında ($I_m=40.6$), minimum değere ise 1972 yılında ($I_m=16.8$) rastlanır. İndis değerleri gözönüne alındığında, Akhisar'da yarı kurak geçen yılların sayısı Manisa'ya oranla daha fazladır. Bu durum, Akhisar ile Manisa'nın sıcaklık değerlerinin birbirine çok yakın olmasına karşın, Akhisar'a düşen yağış miktarının daha az olması ile ilgili gözükmektedir.

Rasat süresi içindeki yılların nemlilik indisi değerleri Thornthwaite yöntemine göre hesaplandığında ortaya çıkan sonuçlar ERİNÇ formülüne göre belirlenen değerlere benzerlik göstermektedir. Nitekim Manisa'da 58 yıllık rasat süresinin 39 yılında (%67.2) yarı nemli, 16 yılında (%27.6) kurak, az-nemli ve 3 yılında (%5.2) yarı kurak koşullar görülmüştür. Bu dönem içinde nemlilik indisi en yüksek yıl 1965 ($I_m=57.47$)dir. Bu yılda su noksanı 533 mm. olmasına karşın, su fazlası 835 mm.ye ulaşmıştır. Rasat süresi içinde en kurak yıl ise su noksanının 590 mm., su fazlasının 105 mm. olduğu 1957 ($I_m=-26.03$)dir.

Akhisar'da Thornthwaite yöntemine göre, 32 yıl (%61.5) kurak, 15 yıl (%28.9) yarı nemli ve 5 yılda (%9.6) yarı kurak koşullar egemen olmuştur. Akhisar'da nemlilik indisi değeri en yüksek yıl 1965 ($I_m=30.96$) olup, bu yılda su noksanı 510.8 mm., su fazlası uzun yıl ortalamasının yaklaşık iki katına çıkarak 568.1 mm.ye ulaşmıştır. En kurak yıl ise 1972 (-33.48) dir. Bu yılda su noksanı 506 mm. olmasına karşın, su fazlası sadece Şubat ve Mart aylarında olmak üzere toplam 11.7 mm. olmuştur. Bu durum, aralarında yaklaşık 47 km. uzaklık bulunmasına karşın, yağış miktarlarındaki farklılığa bağlı olarak, Akhisar ovasında yarı kurak veya az nemli yılların Manisa ovasına oranla daha baskın olduğunu göstermektedir. Diğer bir anlatımla, Akhisar'da nemlilik indisi değerleri Manisa'ya oranla daha düşüktür ve bu nedenle meydana gelen kuraklıklar Akhisar ovasında daha şiddetli olmaktadır. Örneğin her iki istasyonda da 1988 yılı kurak koşullara sahiptir. Ancak Thornthwaite nemlilik indisi değerleri gözönüne alındığında, bu değerlerin Manisa'da -7.14, Akhisar'da ise -17.32 olduğu görülmektedir.

4. İKLİM ÖZELLİKLERİNE TOPLU BAKIŞ

Buraya kadar olan bölümlerde araştırma alanında iklim koşullarını belirleyen unsurlar ayrı ayrı ele alınıp incelenmiştir. Bütün iklim unsurlarını bir arada değerlendirdiğimizde ise Manisa-Akhisar ovalarının iklim özellikleri ortaya çıkmaktadır. Bunlardan bir yerin iklim koşullarını belirleyen olayların başında gelen hava kütlelerini ele aldığımızda, araştırma alanının yıl içinde çeşitli hava kütlelerinin etkisi altında kaldığını görmekteyiz. Batı rüzgârlarının güney kanadında yer alan bu alanı etkileyen başlıca büyük basınç merkezleri, İzlanda ve Basra alçak basınçları ile Azor ve Sibirya termik yüksek basınçlarıdır. Bu basınç sistemlerinin yıl içindeki hareketlerine bağlı olarak araştırma alanında iki belirgin mevsim ortaya çıkmaktadır. Bunlardan Sibirya antisiklonu ile Polar ve Akdeniz cephesine bağlı depresyonların etkin olduğu soğuk ve serin-soğuk dönemde bölgeyi en sık etkileyen hava kütleleri kontinental polar ve Akdeniz (Med.) hava kütleleridir. Nitekim Batı rüzgârlarının 25-35°N enlemleri arasına kaydığı soğuk ve serin-soğuk dönemde Batı rüzgârların altında gelişen ve Atlantik Polar ve Akdeniz cepheleri boyunca oluşan depresyonlar araştırma alanında bu mevsimdeki hava koşullarını belirlemektedir. Orta Akdeniz üzerinden Ege ve Marmara yoluyla Batı karadenize (IVa yolu) yönelen depresyonların genellikle soğuk ve sıcak cephelerinin aktif olması, araştırma alanının yer aldığı Türkiye'nin batı kesimlerinde ılık-soğuk, orajlı ve sağnak yağışlı hava tiplerine yol açmaktadır. Buna karşın zaman zaman Doğu Avrupa üzerinden gelen ve Balkanlar ile Çanakkale boğazı yoluyla Ege'ye kadar ulaşan kontinental polar ve arktik hava kütleleri, araştırma alanında soğuk mevsimde önemli sıcaklık düşüşlerine neden olmaktadır.

Haziran ve Eylül ayları arasındaki sıcak dönemde ise araştırma alanı daha çok kontinental tropikal ve kontinental polar hava kütlelerinin etkisi altında kalmaktadır. Batı rüzgârları ve Rossby dalgalarının 50-70°N enlemleri arasına çekildiği bu mevsimde Akdeniz cephesinin ortadan kalkması, araştırma alanında yağış olasılığını azaltmakta, sonuçta bölgeyi etkileyen hava kütlelerine bağlı olarak sıcak-kurak ve hava koşulları bakımından soğuk mevsime oranla daha kararlı hava tipleri egemen olmaktadır.

Araştırma alanının sahip olduğu yükselti, orografik özellikler ile denize uzaklık gibi coğrafi faktörler planetar faktörlerin yarattığı makroklima koşullarında bazı değişikliklere yol açmakta ve sonuçta sadece bu ovalara özgü

yöresel iklim koşulları ortaya çıkmaktadır. Nitekim araştırma alanının yer aldığı Gediz havzasının doğu-batı doğrultusunda uzanması, denizin ılıtıcı etkilerinin iç kısımlara kadar sokulmasını sağlamaktadır. Bu durum aynı enlem üzerinde yer alan diğer istasyonlara oranla araştırma alanındaki amplitüd değerlerinin daha düşük, havadaki nem miktarı, sıcaklık ve yağış miktarının daha yüksek değerler almasında etkili olmaktadır. Ancak topografyanın doğu-batı doğrultusunda uzandığı bu alanda, batı sektörlü rüzgârların iç kısımlara sokulması kolaylaşırken, özellikle kış mevsiminde Anadolu üzerinden gelen soğuk hava akımlarının Ege denizine yönelmesi de araştırma alanında doğu sektörlü rüzgârların frekanslarının artışında etkili olmaktadır. Kuzeyde yer alan Bakırçay havzası ile güneydeki Gediz havzası arasında kuzey-güney doğrultusunda gelişme gösteren ve Gediz çöküntü alanının bir kolu durumundaki Akhisar ovasında ise daha çok kuzey yönlü hava akımları egemen olmaktadır. Araştırma alanında orografik özelliklerin iklim koşulları üzerindeki bir diğer etkisi yağış dağılışı üzerinde görülmektedir. Denizden uzaklaşıldığı batı-doğu doğrultusunda yağış miktarı belirgin bir azalma gösterirken, Akhisar ovasının batısında yer alan Yund dağı yağışın güneyden kuzuya doğru azalma göstermesinde etkili olmaktadır.

Araştırma alanında planetar faktörlere bağlı olarak ortaya çıkan iklim koşulları, özellikle sıcaklık, basınç, yağış, bağıl nem ve rüzgâr gibi iklim elemanlarının yıl içinde gösterdiği değişimleri bir arada değerlendirdiğimizde, iklim koşulları bakımından belli dönemlerin ortaya çıktığını görmekteyiz. Manisa ve Akhisar'da birkaç günlük farklarla hemen hemen aynı dönemlerde başlayan ve sona eren ve bu alandaki doğal mevsimleri oluşturan bu dönemlerden ilki 17-19 Kasım ile 20-27 Mart tarihleri arasında kapsamaktadır. Araştırma alanındaki soğuk mevsimi temsil eden bu dönemde, basınç değerleri yıllık ortalamasının üzerinde olup basınç değerleri arasındaki genlik artış göstermektedir. Örneğin Manisa'da 20 Kasım tarihinden itibaren günlük ortalama basınç değerleri ile genlikte belirgin bir artış görülmekte ve bu durum 27 Mart tarihine kadar devam etmektedir (Şekil: 3). Günlük ortalama sıcaklıkların 5-12°C arasında değiştiği bu dönemde mutlak minimum değerler 0°C'nin altına düşerken, mutlak maksimumlar 28°C'nin üzerine çıkabilmektedir. Diğer bir anlatımla yıl içinde en ekstrem sıcaklık değerlerine yılın en soğuk dönemi olan bu günlerde rastlanmaktadır. Günlük ortalama bağıl nem değerlerinin %60-70 civarında olduğu soğuk dönemde, bölgeyi etkileyen hava kütlelerinin özelliklerine bağlı olarak bu değer bazı günlerde %20'ye kadar

düşerken, bazı günlerde %98'e yükselmektedir. Yağış miktarları dikkate aldığımızda ise, yağış artışının Ekim ayının sonlarında başlamasına karşın, 65. pentat (17-21 Kasım) ile 16. pentat (17-21 Mart) arasında, bir pentata ortalamaya eşit veya daha fazla yağış düşme frekansının %45'i geçtiğini görmekteyiz. Yıllık yağışın %75'nin düştüğü bu tarihler arası araştırma alanının en yağışlı dönemini oluşturmaktadır.

Araştırma alanında soğuk ve sıcak mevsimlerden bir diğerine geçiş sırasında soğuk ve sıcak döneme oranla daha kısa süren iki farklı dönem yaşanmaktadır. Geçiş mevsimleri olarak adlandırabileceğimiz bu dönemlerden biri Mart ayının son haftası ile Nisan ayının sonuna kadar olan yaklaşık 1 aylık dönemde (27 Mart-27 Nisan) bir diğeri Ekim ayının son haftası ile Kasım sonuna kadar olan dönemde (19-24 Ekim-17-19 Kasım) görülmektedir. Bu dönemlerde basınç değerleri soğuk mevsime oranla azalma göstermesine rağmen, yıllık ortalamanın üzerinde bulunmakta ancak basınç değerlerinin genliğinde bir azalma gözlenmektedir. Günlük ortalama sıcaklıkların 12-20°C yükseldiği bu dönemlerde, mutlak minimum sıcaklıklar 4°C'nin altına düşmezken, mutlak maksimumlar 32°C kadar yükselmektedir. Ancak soğuk mevsime oranla mutlak minimumlar ve maksimumlar arasındaki farklarda belirgin bir azalma olmaktadır. Bağıl nem de Mart ayının son haftasından itibaren belirgin bir azalma gözlenmektedir. Aynı durum 5 günlük yağış toplamalarında da görülmektedir. Nitekim yağışlar 27 Mart tarihinden itibaren pentat ortalamasının altına düşmekte ancak Nisan ayının ilk yarısında görülen kısa süreli yağış artışı nedeniyle kurak devre 20 Nisan'da başlamaktadır. Bu dönemin sonbahardaki karşılığı olan 24 Ekim tarihinde de bağıl nem değerleri yıllık ortalamanın üzerine çıkmakta ve bu durum yaz kuraklığının azaldığını ve yağışlı dönemin başlangıcını işaret etmektedir. Kasım'ın 19-20'sine kadar devam eden bu dönemde bir pentata düşen yağış miktarı soğuk döneme oranla daha az olmakta ve bir pentata ortalamaya eşit veya fazla yağış düşme frekansı %20-35 arasında değişmektedir.

Araştırma alanında sıcak ve kurak yaz mevsimi ile soğuk-nemli kış mevsimi arasında ortaya çıkan ve geçiş mevsimlerini temsil eden dönemlerden ikincisi Nisan'ın son haftası ile Haziran'ın ilk haftası (27 Nisan-9-10 Haziran) arasında, sonbahardaki karşılığı ise Eylül-Ekim ayları arasında (4-7 Eylül-19-24 Ekim) görülmektedir. Basınç değerlerinin yıllık ortalamanın altında olduğu bu dönemlerde değerler arasındaki genlik oldukça azalmaktadır. Örneğin

en düşük basınç değerleri 1000mb. altına düşmemektedir. Bu durum sözkonusu dönemlerde depresyonların geçiş frekansının azaldığını ve daha kararlı hava koşullarının egemen olduğunu göstermektedir. Günlük ortalama sıcaklıkların 16-24°C arasında değiştiği bu dönemlerde, mutlak maksimum sıcaklıklar 37°C kadar yükselirken, don olayının meydana gelme olasılığı tamamen ortadan kalkmaktadır. Bu dönemlerin bir diğer özelliği ise yıl içinde kurak dönemin başlangıç ve son bulma tarihlerine denk gelmektedir Gerçekten 5 günlük yağış toplamlarına göre, 20 Nisan ile 27 Ekim tarihleri arasında düşen yağış miktarı yıllık ortalamanın altında olup, bir pentata ortalamaya eşit veya fazla yağış düşme frekansı %10-20 arasında değişmektedir.

Araştırma alanında sıcak ve kurak hava koşullarına sahip olan yaz mevsimi 9-10 Haziran ile 4-7 Eylül tarihleri arasındaki dönemi kapsamaktadır. Ortalama günlük basınç değerlerinin 1000-1005 mb. arasında değiştiği bu dönemde günlerarası ve yıllara göre olan basınç değişimleri minimum düzeye inmektedir ve bu durum diğer iklim elemanlarında da gözlenmektedir. Günlük ortalama sıcaklıkların 24°C'yi geçtiği bu günlerde, sıcaklık artışına paralel olarak bağıl nem %50 civarına düşmektedir. Bir pentata ortalamaya eşit veya fazla yağış düşme frekansı ise %10'nun altındadır.

Araştırma alanında Thornthwaite ve Erinc yöntemlerine göre saptanan yağış etkinliğini dikkate aldığımızda, Manisa-Akhisar ovalarının yarı nemli iklim koşullarına sahip olduğunu görmekteyiz. Ancak atmosfer dolaşımında görülen değişmelere bağlı olarak nemlilik koşulları yıllara göre önemli ölçüde değişebilmekte, bazı yıllarda kurak, bazı yıllarda ise tam nemli koşullar egemen olmaktadır.

5. İKLİM VE ORTAM İLİŞKİLERİ

5.1. İKLİM- YERYÜZÜ ŞEKİLLERİ İLİŞKİLERİ

Bilindiği gibi, yer şekillerinin oluşum ve gelişimini belirleyen etkenlerden biride morfolojik süreçlerdir. Esas olarak iklim koşullarına bağlı olan morfolojik süreçlerin yeryüzündeki farklı dağılımı sonucunda belli süreçlerin egemen olduğu bölgeler ayırt edilebilmektedir. Diğer bir anlatımla yeryüzünde iklim farklarından meydana gelen topografya farkları ile ayrılan morfojenetik veya morfoklimatik bölgeler bulunmaktadır (ERİNÇ,1982).

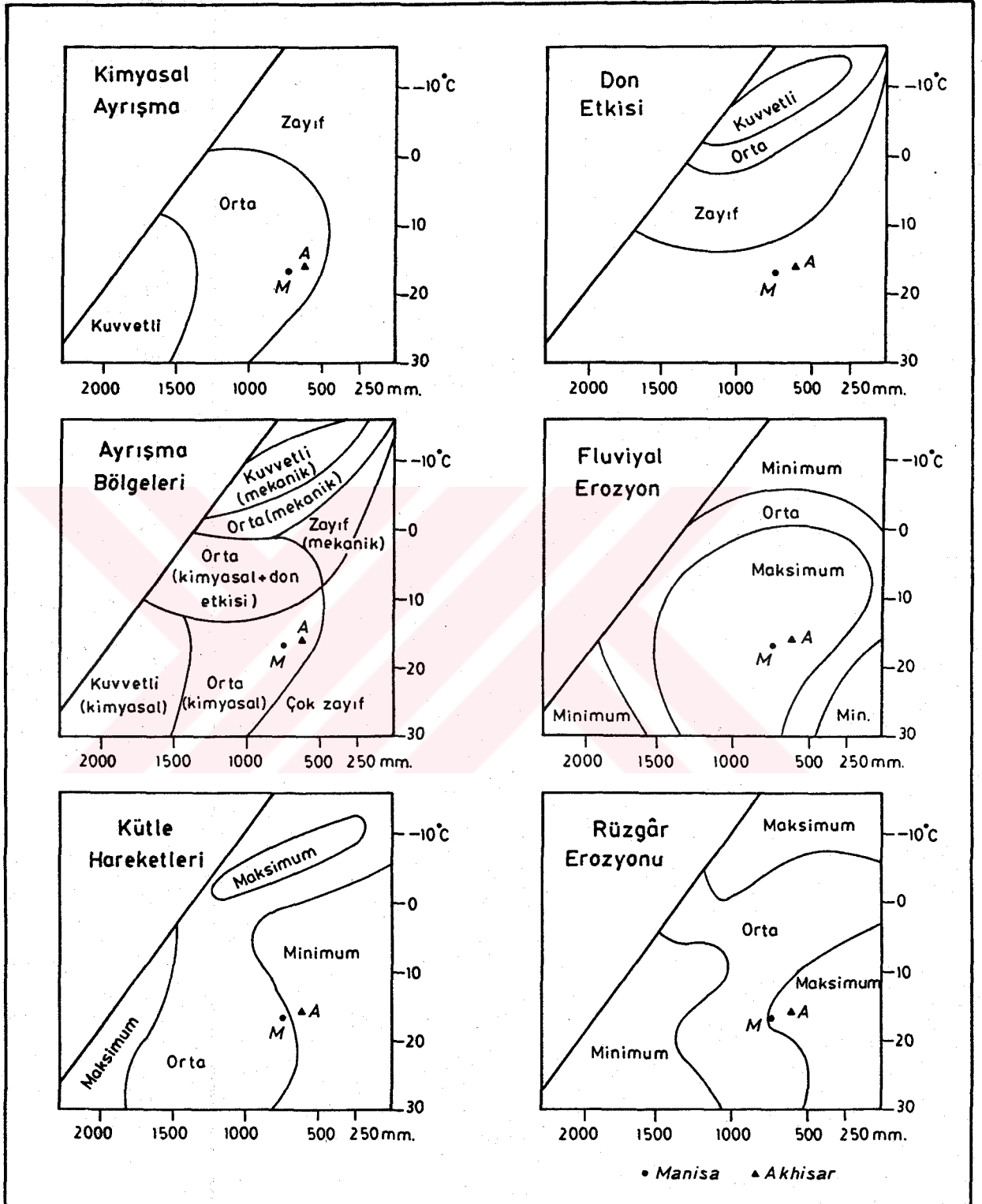
Araştırma alanının bugünkü topografik görünüşü jeolojik ve jeomorfolojik gelişiminin yanısıra geçmişte ve günümüzdeki iklim koşullarının bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Manisa-Akhisar ovaları ve çevresi Miosen'de başlayan faylanma hareketleri, özellikle Pliosen ve sonrasında meydana gelen dislokasyonlar sonucu şekillenmiştir. Orta ve Üst Miosen'de Menderes masifinin yükselmesi sonucu ilksel yapısıyla beliren Gediz havzası, Pliosen sonlarında doğu-batı yönünde ve birbirine koşut uzanan eğim atımlı fayların etkisiyle graben özelliği kazanmıştır (KOZAN ve diğerleri,1989). Söz konusu dönemde egemen olan iklim koşulları dolayısıyla dış kuvvetlerin etkisiyle meydana gelen aşınma olayları sonucu alüvyonlarla dolan Gediz oluşu ve Gediz oluşu ile Selendi ovası arasındaki plato alanı bugünkü Manisa-Akhisar ovalarını oluşturmuştur. Günümüzde yükseltisi 120 m.yi geçmeyen ova tabanları ile çevresindeki yüksek alanlarda egemen olan Akdeniz iklimine göre topografya şekillenmeye devam etmektedir. Bugünkü iklim koşulları, dolayısıyla morfolojik süreçlerin nitelikleri gözönüne aldığımızda araştırma alanında akarsu aşındırma ve biriktirmesinin diğer bir anlatımla flüviyal süreçlerin egemen olduğunu görmekteyiz.

Araştırma alanında aşındırma etkenlerinden biri olan ve iklimin sıcaklık elemanının özellikle don noktası etrafındaki değişimine bağlı olan ayrışma şiddeti, bugünkü iklim koşulları altında oldukça sınırlı kalmaktadır. Nitekim yaz ve kış mevsimi arasındaki sıcaklık farklarının 20°C civarında olduğu, günlük sıcaklık farklarının 10-15°C'yi geçmediği bu alanda mekanik ayrışma sınırlı kalmaktadır. Ayrıca günlük ortalama sıcaklıkların en soğuk

dönemde bile 5°C 'nin altına düşmediği araştırma alanında, donlu günler sayısı yılda 25-35 günü geçmemekte ve toprakta don olayına sürekli rastlanmamaktadır. Peltier'in bazı süreçlerin yayılışı ve şiddeti ile sıcaklık ve yağış arasındaki ilişkileri gösteren diyagramlarına, Manisa ve Akhisar meteoroloji istasyonlarının verilerini uyguladığımızda da, bu alanda mekanik aşınmanın önemsiz derecede az olduğu görülmektedir. Ancak yükseltisi 1000 m.yi geçen ve bitki örtüsünden yoksun alanlarda mekanik çözülmenin kuvvetleneceği düşünülebilir.

İklimin daha çok sıcaklık ve nem elemanlarına bağlı olan diğer bir aşındırma etkeni de kimyasal ayrışmadır. Yıllık ortalama yağışın 600-750 mm. arasında değiştiği araştırma alanında, kimyasal ayrışma olayının orta derecede gerçekleşeceğini söyleyebiliriz. Peltier diyagramlarına Manisa-Akhisar istasyonlarının verilerini uyguladığımızda, Manisa'nın orta derecede, Akhisar'ın ise orta ile zayıf kimyasal ayrışma sınırında kalan aşınım bölgelerine dahil olduğu görmekteyiz (Şekil: 36). Ancak Akdeniz ikliminin etkisi altındaki bu alanda nemli ve kurak iki ayrı dönemin bulunması, kimyasal ayrışmanın yıl içinde farklı etkinlik derecesine sahip olmasına yol açmaktadır. Yılın en soğuk ve yağışlı dönemi olan kış aylarında yeterli nemin yanı sıra sıcaklıkların çok düşük değerler almaması, kimyasal ayrışma olayının etkinliğini sağlamaktadır. Yılın en sıcak ve kurak dönemi olan Mayıs ile Ekim ayları arasında ise sıcaklıkların yeterli olmasına karşın yeterince nemin olmaması, kimyasal ayrışma olayını sınırlamaktadır. Ancak yoğun biçimde tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü ova tabanlarında kurak dönem boyunca sulu tarımın yapılması, kimyasal ayrışma olaylarının devamını sağladığı düşünülebilir.

Mekanik ayrışmanın çok az, kimyasal ayrışma olaylarının orta derecede olduğu araştırma alanında topografyanın şekillenmesi üzerinde en büyük etkiyi akarsular yapmaktadır. Aşındırma, taşıma ve biriktirme şeklinde gerçekleşen bu flüviyal sürecin önemini belirleyen başlıca etkenler arasında dolaylı veya dolaysız olarak iklimin özellikle yağış elemanı gelmektedir. Nitekim bu alandaki erozyon şiddeti ve bunun sonucunda akarsularla alandan uzaklaştırılan sediment miktarı, havza ve akım özelliklerinin yanı sıra esas olarak erozyona yol açan etken durumundaki yağış rejimi ve özelliklerine bağlıdır. Erozyon ve sediment verimini etkileyen başlıca iklim değişkenleri ise ortalama yıllık yağış, iki yıl tekerrürlü yağış şiddetleri, maksimum aylık



ŞEKİL 36 : PELTIER diyagramlarına göre Manisa ve Akhisar'da kimyasal ve mekanik ayrışma ile flüviyal erozyon dereceleri.

yağışın yıllık yağışa oranı, yağış etkinliği, yağışların ortalama yıllık erozyon potansiyeli olarak sıralamak mümkündür (GÖRECELİOĞLU,1982).

Yıllık ortalama yağış miktarının 600-750 mm. civarında olduğu ve yağışların yağmur şeklinde düştüğü Manisa-Akhisar ovalarında, yağışlar oldukça yüksek bir aşındırıcı güce sahiptir. Bir günde düşen yağış miktarının seyrek de olsa 160 mm. ye ulaştığı bu alanda, yıl içinde yağışlı ve kurak iki ayrı dönemin varlığı nedeniyle bir ayda düşen yağış miktarı yıllık toplamın en az %17'sini meydana getirirken, bazı yıllarda bu oran %40'ı geçmektedir. Örneğin 1969 yılının Aralık ayında Manisa'ya düşen 323.5 mm. yağış, yıllık toplamın % 42.7'sini meydana getirmiştir. Nitekim yıl içinde düşen yağışların % 49.13'nün erosiv nitelikte olduğu Manisa çevresi, Türkiye'nin en fazla erozyona uğrayan yöreleri arasında yer almaktadır (DOĞAN,1987). Günlük yağışlar sınıflandırıldığında da, 10-25 mm. arasındaki günlük yağışların (orta şiddette) oranının Kasım ile Şubat ayları arasındaki dönemde %25'e yaklaştığını, aynı dönemde 25-50 mm. arasındaki günlük yağışların (hafif sağnaklar) oranının ise % 10 civarında olduğunu görmekteyiz.

Araştırma alanında etkili olan bir diğer aşınma şekli de rüzgâr erozyonudur. Hızları 8 m./sn.den az olan rüzgârların egemen olduğu bu alanda aylara göre rüzgâr hız ve şiddetinde belirgin bir farklılık görülmektedir. Özellikle Akhisar ovasında hızı 8-13.8 m./sn. arasında değişen orta ve kuvvetli rüzgârların yıl içindeki toplam frekansları % 44'ü bulmaktadır. Akhisar ovasında egemen rüzgâr yönünü oluşturan kuzey yönünden esen orta ve kuvvetli rüzgârların frekansı kış aylarında %50 iken, bu oran yaz aylarında %70-75'e ulaşmaktadır. Bu durum Selendi ovasının güneybatısında en geniş yeri 1.5 km.yi, uzunluğu 7.5 km.yi bulan bir kumul alanının oluşmasında etkili olmuştur. Nitekim Demirci dağlarından doğan ve Gördes platolarını geçtikten sonra Selendi ovasına inen Gördes (Kum Çayı) çayının sularının Marmara Gölü'ne çevrilmesiyle bu akarsuyun tabanında yer alan kumlar sözkonusu kumul alanının kaynağını oluşturmuştur. Günümüzde frekansı ve hızları yüksek olan kuzey sektörlü rüzgârlar tarafından güneye ve güneybatıya doğru yayılan kumlar günümüzde yaklaşık 15 km. uzunluğunda ve 1.5 km. genişliğinde bir alan kaplamaktadır.

Özet olarak, daha çok flüviyal aşınmanın etkili olduğu araştırma alanında akarsu aşındırma ve biriktirmesine ait yeryüzü şekillerinin egemen olduğunu söyleyebiliriz. Manisa ve Akhisar meteoroloji istasyonlarının sıcaklık

ve yağış verilerini Peltier diyagramına uyguladığımızda da, bu alanın maksimum flüviyal erozyon alanlarına dahil olduğunu görmekteyiz. Gailleux ve Tricart ise Akdeniz iklim ve vejetasyonunun yer aldığı alanlarda Akdeniz morfoiklimatik bölgesinin varlığından sözedilebileceğini belirtmektedirler. Sözkonusu alanlarda nemli ve ılık kışların varlığı nedeniyle kimyasal aşınım kuvvetli ve orta derecede, mekanik aşınım ise vejetasyon örtüsünün kapallık derecesi ve toprak kalınlığına bağılı olarak orta veya zayıf olarak gerçekleşmektedir. Akarsu aşındırma faaliyetleri ise yağışlı mevsimde kuvvetlenmekle beraber uzun kurak bir devrenin varlığı sonucu orta derecede kalmaktadır (GAILLEUX ve TRICART,1956 atfen KURTER, 1979). Gerçekten Akdeniz İklim Tipi'nin egemen olduğu araştırma alanında, yeryüzü şekillerinin gelişiminde rol oynayan iklim özelliklerinden en önemlisi nemli ve kurak olmak üzere iki farklı dönemin bulunmasıdır. Mayıs ayından itibaren kurak koşulların egemen olduğu bu alanda yağışların ve akarsuların akımlarının büyük ölçüde azalması sonucu kimyasal ayrışma olayları ve akarsu aşındırması minimum düzeye inmektedir. Buna karşın nemli dönemin başladığı Ekim ayından itibaren artan yağış miktarı ve akıma bağılı olarak kimyasal ayrışma ve erozyon olayı şiddetlenmektedir. Manisa yakınlarında Gediz nehri üzerinde yapılan ölçümler, Gediz nehrinin drenaj havzasındaki 1km²'lik alandan yılda 582 ton sediment taşıdığını göstermektedir (ATALAY,1980). Araştırma alanında kimyasal ve mekanik ayrışma üzerinde iklimin doğrudan etkisi yanında dolaylı etkileri de görülmektedir. Nitekim uzun kurak bir dönemin bulunması bitki örtüsünün gelişimi üzerinde olumsuz koşullar yaratmaktadır. Bitki örtüsünün az ve seyrek olduğu özellikle eğimli alanlarda sağnak yağışların etkisiyle mekanik aşınım oranı artmaktadır. Ayrıca havza özellikleri ve arazi kullanma durumu bu alanda erozyon şiddetini belirleyen diğer etkenlerdir. Gerçekten yoğun tarım faaliyetlerinin yürütüldüğü ve toprağın kapallık oranını azaltan tütün tarlaları ile bağların geniş alanlar kapladığı ova tabanlarında, mekanik aşınım ve rüzgâr deflasyonu artış göstermektedir.

5.2. İKLİM VE HİDROLOJİK ÖZELLİKLER

Yeryüzündeki ekolojik döngülerden biri olan hidrolojik devre, buharlaşma, yoğunlaşma ve yağış olayları sayesinde yeryüzünde ve atmosferde bulunan nemin sabit bir denge içerisinde gösterdiği dönüşümdür. Bu döngü sırasında, yeryüzüne düşen yağış sızma yoluyla yeraltısuyuna karışmakta veya evapotranspirasyonla atmosfere geri dönmektedir. Geriye kalan bölümü ise yüzeysel akışa geçerek akarsuları meydana getirmektedir. Diğer bir anlatımla, bir su toplama sahasına düşen yağışın, sızma ve buharlaşma kayıpları çıktıktan sonra geriye kalan bölümü akarsularda akış şeklinde denizlere veya göllere ulaşmaktadır. Bu durum, bir su toplama alanındaki akış miktarının esas olarak iklimik faktörler tarafından kontrol edildiğini ortaya koymaktadır. Nitekim dünya üzerinde ekvatorial kuşakta ve orta enlemlerin batı kıyılarında 1000 mm.nin üzerinde olan akış, karaların iç kısmında ve yüksek enlemlerde 20 mm.nin altına düşmekte ve bu koşullar dünya üzerindeki global atmosfer sirkülasyonu ve yağış rejimleri ile büyük bir paralellik göstermektedir (PETTS ve FOSTER,1988).

Akarsularda akım miktarını belirleyen iklim elemanlarının başında yağış ve evapotranspirasyon miktarı gelmektedir. Bunun yanı sıra anamateryalin geçirgenliği, eğim, vejetasyon örtüsü gibi özellikler de akışa geçen su miktarını belirlemektedir. Ayrıca insan, gerek yeraltı gerekse yerüstü sulara önemli değişmelere yol açabilmektedir. Doğal bitki örtüsünün değiştirilmesi, yerleşmelerin artması, tarımsal sulama veya kullanım amacıyla akarsulardan veya yeraltısularından yararlanılması, insanın akış miktarı ve rejimi üzerindeki etkilerine örnek verilebilir.

Araştırma alanını oluşturan Manisa-Akhisar ovaları ve yakın çevresinde yüzeysel akışa geçen suların büyük bir kısmı Gediz nehri ve kolları tarafından Ege denizine akıtılmaktadır. Ege bölgesinin Büyük Menderes'ten sonra ikinci büyük akarsuyu olan Gediz nehri, İçbatı Anadolu'daki Gediz ilçesinin 26 km. doğusunda yer alan Murat dağından doğmakta ve yaklaşık 401 km. sonra Ege denizine dökülmektedir. Genel olarak doğu-batı doğrultusunda akan Gediz nehri, bu kesimde kuzeydoğudan Akhisar ovasından gelen Kum çayı(Gördük çayı) ile güneyden Kemalpaşa (Nif) ovasından gelen Nif çayını almaktadır. Bunlardan Akhisar ovasının en önemli akarsuyu olan Kum çayı, araştırma

alanının dışından, Simav çayının yukarı havzasından kaynaklanan ve Selçikli ile Akhisar ovalarının NE-SW doğrultusunda geçen Medar (Gördük) çayı ile Akhisar ovasının kuzeybatısından gelen Palamut ve Ilgın çaylarının birleşmesinden oluşmuştur. Nitekim Akhisar ovasını Gördük çayı adı altında geçen bu akarsu, yukarıda sözü edilen çaylarla birleştiği Yakalı dağının güneyinde, eskiden birleşip birlikte aktıkları Kum çayı adını almaktadır. Bu akarsu inkonsekant bir boğazdan geçtikten sonra Manisa'nın 5 km. doğusunda yer alan Yeni Mahmudiye köyü yakınlarında Gediz nehrine dökülmektedir.

Akhisar ovasındaki diğer önemli akarsuyu Demirci dağından doğan ve Gördes platolarını geçtikten sonra kuzeydoğu yönünden Selendi ovasına inen Gördes çayı(Kum çayı) oluşturmaktadır. Daha önce Selendi ovasını geçen ve Gördük çayı ile birleşip Gedize dökülen bu akarsu, daha sonra Marmara gölünün beslenmesi için çayın ovaya girdiği yerde kurulan bir regülatör yardımıyla (Çömlekçi regülatörü) Marmara gölüne çevrilmiştir. Bu nedenle eski Gördes çayının (Kum çayı) vadisinin kumlarla kaplı tabanı günümüzde NW-SE doğrultusunda 15 km. uzunluğunda ve en geniş yeri 1.5 km. kadar olan bir kumul alanı oluşturmaktadır. Ancak Marmara gölünün su seviyesi yükseldiği zamanlarda Kum çayı olarak bilinen Gördes çayının Selendi ovasının güneyinde yer alan yatağına su bırakılmaktadır.

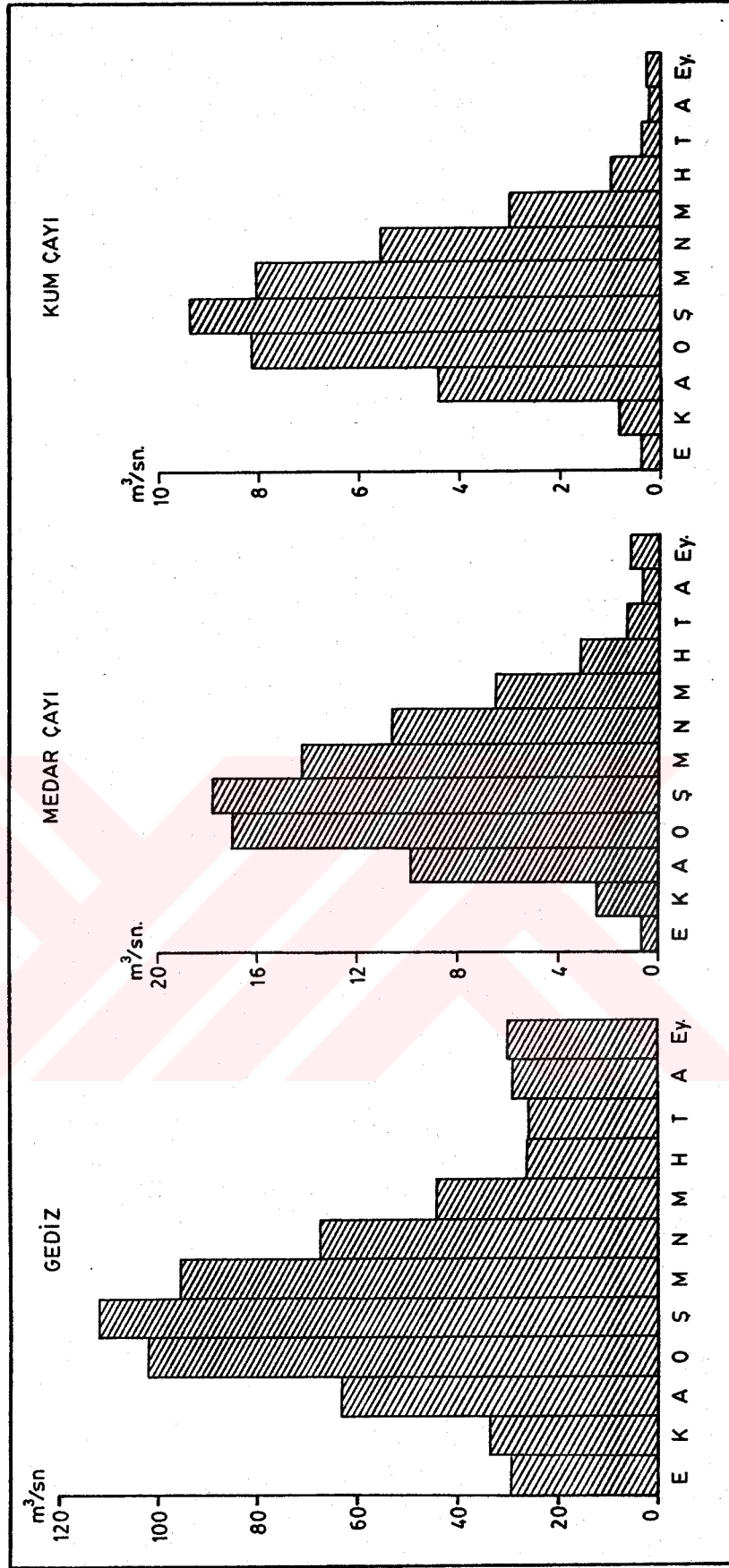
Araştırma alanı içinde Gediz nehriyle birleşen bir diğer önemli akarsu Kemalpaşa (Nif) çayıdır. Mahmut dağı ile Kemalpaşa dağının kuzey yamaçlarından doğan Uluçay'ın Kemalpaşa ovasında birleşmesiyle oluşan bu çay, bir süre doğruya doğru aktıktan sonra, kuzeybatıya dönerek Manisa dağının doğusundan Gediz nehrine dökülmektedir.

Gediz nehri ve kollarında akımın yıl içinde gösterdiği değişimleri, diğer bir anlatımla, akarsuların akım özellikleri ve rejim tipini belirleyen en önemli faktör iklimdir. Araştırma alanında kar yağışı olmadığı için akarsulardaki akım rejimini, yıllık yağış miktarı, yağışın aylara ve mevsimlere dağılımı ve yağışın şiddeti gibi iklim elemanları etkilemektedir. Bunun yanı sıra drenaj havzasının hacmi, jeolojik yapı, havza morfolojisi, toprak ve vejetasyon özellikleri de akımda görülen mevsimlik değişimler üzerinde etkili olmakta, özellikle havzanın hacmi (drenaj alanı) alınan yağış miktarını belirlemesi açısından önem taşımaktadır.

AYLAR	GEDİZ			KUMÇAYI			MEDAR ÇAYI			
	Mak.	Ort.	Min.	Mak.	Ort.	Min.	Mak.	Ort.	Min.	
E K İ M	84.81	29.73	6.95	3.56	1.71	0.49	0.97	0.40	0.17	
K A S İ M	80.00	33.85	7.13	8.09	2.51	0.68	3.08	0.84	0.24	
A R A L I K	225.60	63.10	11.44	77.26	9.84	0.88	27.0	4.44	0.46	
O C A K	295.80	102.27	8.57	72.54	17.0	1.17	30.78	8.15	0.35	
Ş U B A T	459.70	112.56	19.06	68.98	17.78	2.21	44.31	9.37	1.16	
M A R T	246.10	95.76	25.97	43.73	14.24	3.0	19.18	8.06	1.50	
N İ S A N	274.20	67.57	20.88	51.29	10.63	2.51	18.27	5.57	1.28	
M A Y İ S	250.80	44.22	11.16	44.55	6.54	1.30	14.05	3.03	0.57	
H A Z İ R A N	64.86	26.35	4.55	8.36	3.13	0.89	2.41	1.02	0.25	
T E M M U Z	59.35	26.10	11.43	3.34	1.38	0.08	0.71	0.37	0.15	
A Ğ U S T O S	57.38	29.16	13.65	2.22	0.70	0	0.42	0.24	0.07	
E Y L Ü L	64.82	30.33	8.60	3.41	1.24	0	0.82	0.31	0.12	
Y İ L L İ K	122.52	55.08	19.01	18.01	7.23	1.58	42.20	3.48	0.82	
GÜNLÜK MAKSİMUM AKIM	m ³ /sn	812			710			433		
	Tarih	31 - 1 - 1963			9 - 1 - 1981			15 - 12 - 1981		
GÜNLÜK MİNİMUM AKIM	m ³ /sn	2.20			Kuru			0.03		
	Tarih	26 - 6 - 1973			26 - 7 - 1985			22 - 8 - 1964		

ÇİZELGE 28 : Araştırma alanında yer alan Gediz nehri (1963-87), Kum çayı (1961-88) ve Medar çayına (1962-88) ait akım ölçümleri (m³/sn.).

Araştırma alanında yer alan akarsuların akım değerlerinin yıl içinde gösterdiği değişimlerin incelenmesinde, drenaj alanı büyük ölçüde araştırma alanının sınırları içinde kalan ve akım ölçümü yapılan Kum çayı ve Gördük (Medar) çayı ile drenaj havzası çok geniş olan ve bu nedenle küçük bir bölümü Manisa ovası sınırları içinde kalan Gediz nehrinin akım verilerinden yararlanılmıştır (Çizelge: 28). Bu verileri gözönüne aldığımızda, araştırma



ŞEKİL 37 : Gediz, Kumçayı ve Medar çayına ait ortalama akım diyagramları.

alanındaki akım değerlerinin, yağış ve sıcaklık rejiminin özelliklerini yansıttığını görmekteyiz. Nitekim akım değerleri su yılının başlangıcı olan Ekim ayından itibaren tedrici bir yükselme göstermekte, özellikle Aralık ayındaki belirgin bir artıştan sonra en yüksek değerlere sırasıyla Ocak, Şubat ve Mart aylarında ulaşmaktadır. Nisan ayındaki akım Aralık değerine yakın olup, Mayıs-Kasım arasındaki dönemde değerler yıllık ortalamanın altında kalmaktadır. Bu durum, araştırma alanındaki akarsularda akım değerlerinin yıl içinde sıcaklık rejimi ile ters, yağış rejimi ile doğru orantılı olarak değiştiğini göstermektedir (Şekil:37). Gördük (Medar) ve Kum çayının aylık ortalama akım değerleri ile Akhisar istasyonuna ait aylık ortalama yağış değerlerinin yıllık ortalamaya olan oranlarını karşılaştırdığımızda bu açıkça görülmektedir (Çizelge : 29). Akhisar'da en yüksek yağış miktarına Aralık ayında rastlanmaktadır (yıllık ortalama yağışın % 19.6'sı). Akım değerleri bakımından

AYLAR	YAĞIŞIN YILLIK MİKTARA ORANI (%)	MEDAR ÇAYI AKIM DEĞERİ (%)	KUMÇAYI AKIM DEĞERİ (%)
EKİM	6.3	0.8	1.0
KASIM	12.7	2.9	2.0
ARALIK	19.6	11.5	10.6
OCAK	17.8	19.8	19.5
ŞUBAT	13.9	20.8	22.4
MART	10.5	16.6	19.3
NİSAN	7.9	12.4	13.3
MAYIS	5.6	7.6	7.2
HAZİRAN	2.4	3.7	2.4
TEMMUZ	0.7	1.6	0.9
AĞUSTOS	0.8	0.8	0.7
EYLÜL	1.8	1.5	0.7
TOPLAM	100	100	100

ÇİZELGE 29 : Kumçayı ve Medar çayının ortalama aylık akım değerleri ile Akhisar'ın aylık yağış değerlerinin yüzde olarak karşılaştırması.

ise bu ayın değeri yıllık miktarın %10-11'i civarında olup, en yüksek akım Şubat ayında görölmektedir (%20-22). Maksimum yağış ile maksimum akım değeri arasında yaklaşık bu iki aylık gecikme, zeminin yağışlarla beslenme durumuyla ilgili gözökmektedir. Araştırma alanında yağışlı dönem Ekim ayının son günlerinde başlamasına karşın, bu ayda zeminin suya doymun durumda olmaması infiltrasyon kapasitesini arttırmaktadır. Aralık ayından itibaren ise artan yağış miktarına paralel olarak zemin suya doymuş duruma gelmekte veyüzeysel akışa geçen su miktarı artmaktadır. Diğer bir anlatımla, araştırma alanında yaklaşık Ekim ayının ortalarına kadar devam eden uzun kurak bir dönemin bulunması dolayısıyla zeminin su ile doyma durumuna bağlı olarak, akarsularda maksimum akım değeri, maksimum yağış değerinin göröldüğü aydan yaklaşık iki ay sonra gerçekleşmektedir. Yağış değerlerinin azaldığı buna karşın sıcaklık ve buharlaşma oranlarının arttığı Nisan ayından sonra akım değerleri azalmakta, özellikle evapotranspirasyon miktarının yağış değerlerini aştığı ve toprakta su noksanının ortaya çıktığı Haziran ayında, akım değerlerinde belirgin bir azalma gözlenmektedir. Nitekim Haziran ayındaki akım ile yağış oranları birbirine yaklaşmaktadır. Ayrıca bu aydan itibaren Gediz nehri ve kollarından sulama amacıyla büyük ölçüde yararlanılması akım değerlerindeki azalmanın başka bir nedeninin oluşturmaktadır. Yıl içinde en düşük akım miktarına ise en az yağışın göröldüğü Temmuz ayını izleyen Ağustos'ta rastlanmaktadır (Foto: 3). Bu aylarda hemen hemen hiç yağış kaydedilmemesine rağmen, akışın az da olsa devam etmesi, bu akarsuların nispeten kaynaklarla beslendiğini işaret etmektedir.

Özet olarak, araştırma alanında akım değerlerinin kış mevsiminde yağışların artışına paralel olarak arttığını, yaz mevsiminde ise kuraklık nedeniyle azaldığını söyleyebiliriz. Akım değerlerinin yıl içindeki bu değişimi, bölgede yer alan akarsuların Yağmurlu Akdeniz Rejim Tipi'ne dahil olduğunu göstermektedir.

Araştırma alanında düşen yağış miktarı ile akım arasındaki ilişkileri belirleyebilmek, ayrıca her yağış miktarının meydana getireceği akım değerini önceden tahmin edilebilmek için akım ile yağış arasında bağıntıların saptanması yoluna gidilmiştir. Bu amaçla, araştırma alanındaki akım ölçümü yapılan Kumçayı'nın Killik boğazındaki ve bu çayın kuzeydoğuya doğru kaynak tarafını oluşturan Gördük çayı üzerindeki Kayalioğlu istasyonundan elde edilen yıllık ve aylık ortalama akım miktarları ($m^3/sn.$) ile Akhisar meteoroloji istasyonuna ait

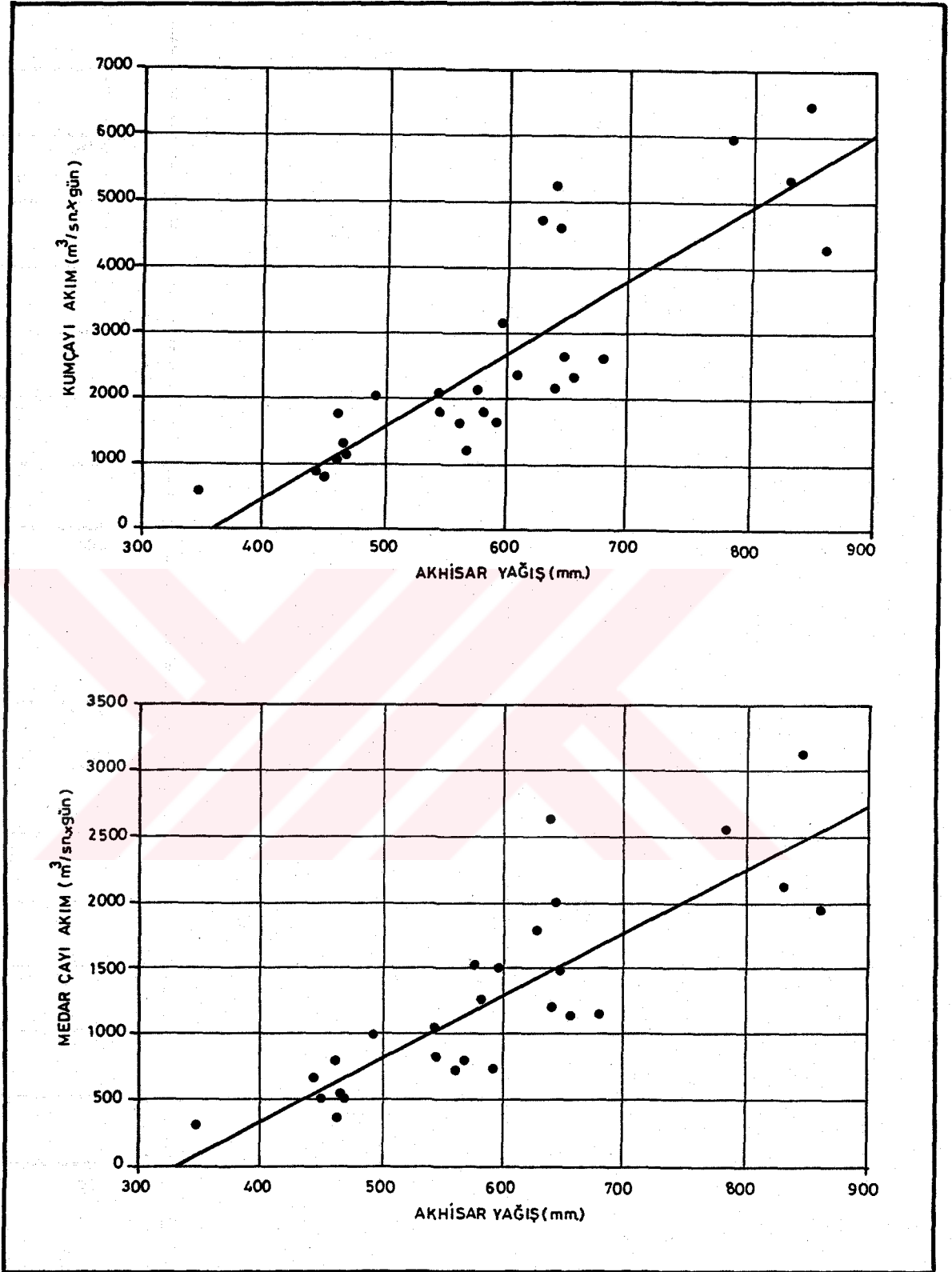
yağış değerlerine (mm.) regresyon analizi uygulanmıştır. Bu işlem sırasında yağış bağımsız değişken (x), yıllık akım bağımlı değişken (y) olarak alınmıştır (Şekil: 38). Çizelge 30'dan görüleceği gibi, Akhisar'ın yıllık yağış miktarı ile Gördük çayının akım değerleri arasında korelasyon katsayısı %83.7, Kum çayı ile aynı istasyonunun yağış değerleri arasında ise %84.4'dür. Araştırma alanında yağış ile akım arasındaki korelasyon katsayısının %80'nin üzerinde olması, iki değişken arasında kuvvetli bir ilişkinin varlığını göstermektedir. Diğer bir anlatımla, Medar (Gördük) çayı ile Kum çayının yıllık toplam akımları ile Akhisar'ın yağış miktarı arasındaki ilişkinin derecesi %84'dür. Bu değerden, akımlardaki değişimin yaklaşık %70-71'nin yağıştan kaynaklandığını ($r^2=0.71$), %29'luk değişimin ise diğer faktörlerden ileri geldiği anlaşılmaktadır.

Akhisar'ın aylık yağış miktarları ile Gördük (Medar) çayının aylık toplam akım miktarları arasındaki ilişkileri yansıtan regresyon denklemleri dikkate alındığında, yıl içinde yağış-akım arasında en yüksek korelasyon katsayılarının Aralık ayına (%85) ait olduğu görülmektedir. Bu ayda Gördük çayındaki toplam akımın %72'si ($r^2=0.7260$) yağıştan kaynaklanmaktadır. Akım ile yağış arasında korelasyon katsayısının yüksek olduğu diğer aylar ise Şubat (%79), Ocak (%76) ve Nisan (%72)dir. Nitekim Ekim-Kasım aylarında düşen yağışlarla infiltrasyon kapasitesinin aşılması bunun yanı sıra bu aylardan sonra artan yağış şiddetine paralel olarak, Aralık ayında yüzeysel akıma geçen su miktarı artmaktadır. Ayrıca araştırma alanında yıl içinde en fazla yağış sözkonusu ayda kaydedilmektedir. Öte yandan, yıl içinde akım ile yağış arasındaki en düşük bağıntıya yaz aylarında özellikle Haziran ayında (%0.1) rastlanmaktadır. Çoğunlukla yağışsız geçen veya çok az yağış kaydedilen bu aylarda, zaman zaman düşen kısa süreli ve düşük şiddetteki yağışlar büyük ölçüde toprağa sızmakta ve kısa sürede buharlaşmaya uğramaktadır. Bu nedenle yaz aylarında yüzeysel akıma geçen su miktarı ile yağış arasındaki bağıntı azalmaktadır. Ancak bu dönemde akarsularda çok az da olsa akımın devam etmesi, bu mevsimde akarsuların kaynaklardan beslendiğini göstermektedir.

Araştırma alanında kısa sürede düşen şiddetli yağışların neden olduğu olaylardan biri de taşkınlardır. Özellikle kış aylarında yüksek alanlardan kaynaklanan akarsular ve kollarında taşkınlık meydana gelmekte ve ova tabanlarında yer alan tarım arazilerinde önemli zararlara yol açmaktadır. Nitekim araştırma alanının büyük bir kısmını oluşturan ovaların, çevresindeki yüksek alanlardan kaynaklanan akarsular için bir taban seviyesi oluşturması,

AYLAR	DEĞİŞKENLER		REGRESYON DENKLEMİ (y= a + bx)	KORELASYON KATSAYISI
	BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN (y)	BAĞIMLI DEĞİŞKEN (x)		
EKİM	Medar çayı, Akım	Akhisar Yağış	y= 9.4529 + 0.0836x	0.5469
KASIM	Medar Çayı, Akım	Akhisar Yağış	y= 2.9732 + 0.3162x	0.6334
ARALIK	Medar Çayı, Akım	Akhisar Yağış	y= - 114.05 + 2.1453x	0.8521
OCAK	Medar Çayı, Akım	Akhisar Yağış	y= - 59.384 + 3.040x	0.7682
ŞUBAT	Medar Çayı, Akım	Akhisar Yağış	y= - 45.323 + 3.664x	0.7903
MART	Medar Çayı, Akım	Akhisar Yağış	y= 92.950 + 2.352x	0.6392
NİSAN	Medar Çayı, Akım	Akhisar Yağış	y= 47.928 + 2.217x	0.7222
MAYIS	Medar Çayı, Akım	Akhisar Yağış	y= 22.862 + 2.412x	0.5445
HAZİRAN	Medar Çayı, Akım	Akhisar Yağış	y= 30.502 + 0.001x	0.0007
TEMMUZ	Medar Çayı, Akım	Akhisar Yağış	y= 10.125 + 0.3634x	0.4064
AĞUSTOS	Medar Çayı, Akım	Akhisar Yağış	y= 7.3290 + 0.01299x	0.0469
EYLÜL	Medar Çayı, Akım	Akhisar Yağış	y= 7.995 + 0.1004x	0.5926
YILLIK	Medar Çayı, Akım	Akhisar Yağış	y= - 1586.45 + 4.795x	0.8369
YILLIK	Kumçayı, Akım	Akhisar Yağış	y= - 3989.80 + 11.118x	0.8435

ÇİZELGE 30 : Araştırma alanında yer alan Medar çayı ve Kumçayı ile Akhisar'ın yağış değerleri arasındaki regresyon ve korelasyon analizi sonuçları.



ŞEKİL 38 : Kumçayı ve Medar çaylarının akım değerleri ile Akhisar'ın yağış miktarı arasındaki regresyon doğruları.

akarsuların yüklerinin fazla oluşu nedeniyle genellikle örgülü bir mecraya sahip oluşları meydana gelen taşkınların şiddetini arttırmaktadır. Taşkınlar üzerinde en önemli rol iklim faktörü oynamaktadır. Özellikle sağnak yağışlardan sonra akarsuların debilerinde görülen ani artış bu durumu kanıtlamaktadır. Araştırma alanında taşkın olaylarına en çok yağış miktarının ve şiddetinin arttığı kış aylarında rastlanmaktadır. Aralık, Ocak ve Şubat aylarında düşen yağış miktarı yıllık yağış toplamının %50'sini oluşturmaktadır. Ayrıca bu aylardaki günlük yağışların şiddeti diğer aylara oranla artış göstermekte, 10.1-25 mm. arasındaki orta şiddetteki günlük yağışların frekansı %20'ye, hafif sağnakların (25.1-50 mm. arasındaki günlük yağışlar) frekansı ise Manisa'da %8-10, Akhisar'da %3-9 ulaşmaktadır. 50.1 ile 100 mm. arasındaki şiddetli sağnaklara ise %2.5 frekansla Kasım ile Mart ayları arasında rastlanmaktadır. Ancak bu aylarda zeminin suya doymuş olması, akarsularda sızma yoluyla su kaybını azaltmakta ve bu durum sağnaklardan sonra yüzeysel akışa geçen su miktarının artmasında etkili olmaktadır. Nitekim Thornthwaite yöntemine göre hazırlanan su bilançoları, araştırma alanında Aralık ayından itibaren yağış miktarının artmasıyla toprağın suya doymuş duruma geldiğini ve su fazlasının ortaya çıktığını göstermektedir. Ortalama olarak Aralık ayından Mart ayının sonuna kadar devam eden bu dönemde akışa geçen su miktarı, Akhisar'da 267 mm., Manisa'da 375 mm. civarındadır. Araştırma alanında taşkın olaylarına yol açan akarsuların başında, Gördük ve Kum çayı gelmektedir. Örneğin Kayalioğlu istasyonunda ölçülen değerlere göre Gördük (Medar) çayının ortalama akımı 3.48 m³/sn. olmasına karşın, bu değer 15-12-1981 tarihinde 433 m³/sn. kadar yükselmiştir. Killik boğazında ölçülen değerlere göre, ortalama akımı 7.23 m³/sn. olan Kumçayı'nın akım değeri de aynı yıl (17-12-1981) 615 m³/sn. ulaşmıştır.

Akarsuyun yatağını genişlettiği ve yatak aşındırmasıyla tarım arazilerinde önemli zararlara neden olan taşkınların önceden tahmin edilip gerekli önlemlerin alınabilmesi için, taşkınların tekrarlanma olasılıklarının bilinmesi gerekmektedir. Hidrolojide taşkın debilerinin hesaplanmasında en çok kullanılan yöntem ise Gumbel olasılık dağılımı'dır. Bu yöntemle göre, araştırma alanında yer alan Gördük çayında 507.8 m³/sn., Kum çayında ise 763 m³/sn. günlük akım değerlerinin görülme olasılığı %1'dir. Başka bir anlatımla, bu miktardaki günlük akım değerlerine 100 yılda bir kez rastlanabilir. Öte yandan, Kum çayında 220 m³/sn., Medar çayında ise 160 m³/sn. günlük akım değerlerine rastlama olasılığı 2 yıla inmektedir.

5.3. İKLİM-TOPRAK İLİŞKİLERİ

Bilindiği gibi, toprak oluşumu iklim, bitki, topografya, jeomorfoloji, anamateryal ve zaman olmak üzere beş faktör tarafından belirlenmektedir. Yapılan araştırmalar toprak oluşumunun başlangıç evresinde jeomorfoloji ve anamateryalin etkisinin daha fazla olduğunu ancak zaman ilerledikçe iklim faktörünün ön plana çıktığını ve sonuçta o bölgenin iklim koşullarına bağlı olarak iklimik toprak tiplerinin oluştuğunu göstermektedir. Özellikle iklimin sıcaklık ve yağış elemanları, fiziksel ve kimyasal ayrışma olaylarını belirlemesi açısından toprak profilinin gelişiminde doğrudan bir etkiye sahiptir. Ayrıca vejetasyon örtüsünün büyüüp gelişmesi, mikroorganizmaların etkinlikleri, humuslaşma gibi olayları da dolaylı olarak iklim tarafından kontrol edilmektedir. Yeryüzünde anamateryali farklı olmasına karşın, benzer iklim koşullarına sahip alanlarda, küçük ayrıntılar dışında özellikleri birbirinin aynı olan toprak tiplerinin yayılım göstermesi, toprak oluşumunda iklimin etkisini açıkça yansıtmaktadır (ATALAY,1990). Bu nedenle, belirli bir alanda toprak oluşumu ve toprakların özellikleri incelenirken, bölgesel iklim koşulları ile mikroklimatik özellikler de gözönüne alınmaktadır.

Araştırma alanını oluşturan Manisa-Akhisar ovaları ile çevresindeki yüksek relief üzerinde, iklim, bitki, topografya, jeomorfoloji ve anamateryal özelliklerine bağlı olarak zaman içerisinde gerek kalınlık gerekse profil özellikleri itibarıyla birbirinden farklı toprak tipleri oluşmuştur. Nitekim Neojen sonlarında meydana gelen tektonik hareketler ve özellikle Kuaterner'de devam eden dikey hareketler sonucu şekillenen Gediz grabeni, çevresindeki yüksek relieftan aşınarak gelen malzemelerle dolmuştur. Bu nedenle araştırma alanının çok büyük bir kısmını oluşturan yükseltisi 30-120 m. arasındaki ova tabanlarında alüvyal, hidromorfik alüvyal topraklar veya yeni toprak sınıflandırma sistemine göre Entisol'ler geniş alanlar kaplamaktadır (Foto: 4). Diğer bir anlatımla, aşınma ve birikme olaylarının aktif olarak devam ettiği bu alanda, zonal ve iklimik toprak tiplerinden çok anamateryal ve jeomorfolojik koşulların etkilediği kolluviyal ve alüvyal topraklar yaygınlık kazanmıştır. Buna karşın, ovalara oranla nispeten daha yüksek olan Neojen aşınım ve dolgu yüzeyleri üzerindeki hafif eğimli alanlar ile Post-Neojen yüzeyleri üzerinde halihazırda egemen olan iklim koşullarına göre oluşmuş iklimik toprak tiplerinden Kırmızımsı Akdeniz ve Kahverengi Orman Toprakları ile sınırlı bir alan dahilinde Kalkersiz Kahverengi Topraklar yaygındır.

Akdeniz iklim koşullarının egemen olduğu araştırma alanında yerel iklimik özellikler, bu alandaki toprakların pedojenezinde önemli bir rol oynamıştır. Gerçekten Manisa-Akhisar ovalarında, özellikle yağış ve sıcaklık koşulları olmak üzere iklim elemanlarının dağılışında görülen bazı alansal farklılıklar, profil morfolojisinin gelişmesinde, killerin dikey hareketlerinde ve organik madde miktarında bazı farklılıkların ortaya çıkmasına yol açmaktadır.

Araştırma alanında toprak oluşumunda rol oynayan önemli iklim elemanlarından yağış miktarını dikkate aldığımızda, yatay ve dikey yönde bazı alansal farklılıkların ortaya çıktığını görmekteyiz. Manisa'da 750 mm. olan yıllık ortalama yağış miktarı araştırma alanının kuzeyine ve doğusuna doğru azalma göstermekte ve Akhisar ovasında 600 mm., doğuda Ahmetli civarında 509 mm., Saruhanlı civarında 470 mm.ye kadar düşmektedir. Yükseltisi 750 m.yi geçen alanlarda ise yağış miktarı 900 mm. civarına ulaşmaktadır. Bunun yanısıra, yağışın yıl içindeki dağılımında da önemli farklar görülmektedir. Yıl içinde yağışın %75-80'i 28 Ekim ile 26 Mart tarihleri arasında düşmekte, bu dönemin dışında yüksek sıcaklık ve yağış azlığına bağlı olarak kurak koşullar egemen olmaktadır. Araştırma alanında yükseltisi 30-120 m. arasında değişen ova tabanlarının yıllık ortalama sıcaklık değerleri ise 16-17°C civarındadır. En soğuk ay olan Ocak'ta en yüksek frekansa Manisa'da 8-8.5°C, Akhisar'da 5-5.5°C arasındaki sıcaklıklar sahip olup, yıl içinde donlu günlerin ortalama sayısı 35 günü geçmemektedir. En sıcak ay olan Temmuz ayında, ortalama sıcaklık değerleri 27.6°-27°C'ye ulaşmaktadır. Toprakaltı sıcaklık değerleri dikkate alındığında, kış mevsiminde 6°C civarında olan toprak sıcaklığının yaz aylarında 34°C yükseldiği görülmektedir. Yıl içinde 0°C'nin altındaki sıcaklıklar ise, sadece 5 cm. derinliği kadar olan toprak yüzeyinde etkili olmakta, yaz mevsiminde bu derinlikte sıcaklık bazı günlerde 65°C'ye kadar yükselbilmektedir.

Yukarda kısaca özetlenmeye çalışılan iklim özelliklerinden anlaşılacağı gibi, araştırma alanında Akdeniz iklim koşulları egemendir ve bu alanda oluşan iklimik topraklarda iklim koşullarının etkisini yansıtmaktadır. Araştırma alanında iklim elemanlarından yağış miktarının toprak üzerindeki etkileri ele alındığında, yıllık ortalama 600-750 mm. civarındaki yağış değerlerinin uzun bir zaman içersinde topraktaki karbonatları yıkıyacak ve A horizonundan karbonat ve killerin taşınmasını, B horizonunda ise bunların birikmesini sağlayacak düzeyde olduğu görülür. Nitekim araştırma alanında toprak içinde

biriken CaCO_3 miktarının %0.21-31.5 sınırları arasında değişmekte olup, profillerde sekonder oluşumlu kireç birikim horizonlarına rastlanmamıştır. Ancak yağış miktarının arttığı Manisa civarı ile yaklaşık 750 m.den yüksek alanlarda ve kuzeye bakan yamaçlarda CaCO_3 birikmesi daha derinde ve daha az iken, yağış miktarının 500-600 mm. olduğu Akhisar ovası ile Turgutlu-Ahmetli civarında, yüzeye yakın toprak katlarında karbonatların oranı artmaktadır. Örneğin Manisa ile Akhisar ovasını birbirinden ayıran Çaldağı kütlesinin kuzey yamaçlarını oluşturan Neojen göl deposu üzerinde oluşan Kırmızımsı Akdeniz toprağından alınan örnekte CaCO_3 oranının A horizonunda %0.90 iken, B horizonunda %13.92 yükseldiği gözlenir. Ancak iklimik toprakların yayılım gösterdiği alanlarda anakayanın çoğunlukla kalker içeren Neojen göl deposu veya Mesozoik kireçtaşları olması, yıkanmanın yeterli olmasına karşın topraklardaki karbonatların oranının artmasında etkili olmuştur.

Yağışın toprak üzerindeki bir diğer etkisi topraktaki kil oranlarından anlaşılmaktadır. Araştırma alanında alınan toprak örnekleri bu alanda toprakların yıkanma derecesi hakkında bazı bilgiler vermektedir. Nitekim yağış, dolayısıyla yıkanma olayına bağlı olarak A horizonundaki kil oranının azaldığını ve taşınan killerin B horizonunda biriktiğini görmekteyiz. Örneğin Akhisar ovasında yer alan Karahöyük Tepe'den alınan toprak örneğinde, A horizonu %18 kil oranı ile kumlu-tınlı bir bünyeye sahipken, B horizonu %32 kil oranı ile killi-tınlı bir bünye göstermektedir.

Toprağın pH derecesi de gerek doğrudan doğruya yıkanma gerekse bitki topluluğu, drenaj derecesi gibi dolaylı etkileriyle, iklim tarafından belirlenmektedir. Diğer bir anlatımla, iklim toprak asitliğinin artmasında veya topraktaki hidrojen konsantrasyonunun yükselmesinde etkili olan en önemli faktördür. Araştırma alanındaki toprakların pH değerleri de bu alandaki iklim koşullarını yansıtmaktadır. Nitekim alınan toprak örneklerinin pH değerleri 5.85 ile 8.1 arasında değişmekte olup, hafif asitten, hafif alkalene kadar değişen özellikler göstermektedir. Bu durum, yarı nemli iklim koşullarının egemen olduğu bu alanda, topraklardaki bazların yıkanmaya bağlı olarak uzaklaştığını ve bu nedenle toprak reaksiyonunun genellikle nötr, yer yer hafif asit veya hafif alkali özellikler kazandığını göstermektedir. Ancak bu bölgede yayılım gösteren toprakların çoğunlukla anamaddesi kalker içeren kayaçlar üzerinde oluşmuş olması, bunun yanısıra toprak örneklerinin kurak dönemin sonu olan Eylül ayında alınması, pH değerlerinin yükselmesinde etkili olmuştur.

Araştırma alanında suda çözünebilir toplam tuz içeriği %0.060 ile % 0.140 sınırları arasında değişmektedir. Bu değerlere göre, topraklar tuzluluk yönünden tuzsuz topraklar sınıfına dahil olmaktadır. Suda çözünebilir tuz birikim horizonlarının oluşmaması, bu alanda yağış miktarının topraktaki tuzları yıkamak için yeterli olduğunu göstermektedir.

Toprak oluşumunu ve özelliklerini belirleyen bir diğer iklim elemanı da sıcaklıktır. Sıcaklık koşulları anakayanın ayrışması yanında kil ve humusun oluşumu ve toprağın biyolojik aktivitesi üzerinde etkili olmaktadır. Araştırma alanındaki sıcaklık koşulları dikkate alındığında, sıcaklığın yıl boyunca pedojenezin devamı için oldukça uygun koşullar taşıdığı görülmektedir. Nitekim yıllık ortalama sıcaklığın 16°C civarında olduğu bu alanda, vejetasyon dönemi 199-215 gün devam etmektedir. Bu durum yıl içinde topraktaki mikroorganizmaların faaliyetlerinin uzun bir dönem kesintisiz devam etmesine, dolayısıyla organik maddelerin hemen hemen tamamen parçalanmasına yol açmaktadır. Ancak yükseltinin artmasına paralel olarak sıcaklık değerlerinde görülen azalma, topraktaki organik maddelerin artışında etkili olmaktadır. Örneğin Manisa dağında yükseltisi 1000 m.yi geçen alanlarda organik madde miktarının artışına bağlı olarak Kırmızımsı Akdeniz Toprakları'nın rengi koyulaşarak kırmızımsı kahve ve koyu kahverengine dönüşmektedir.

Yağış ve sıcaklık koşullarının etkisi birlikte ele alındığında, bölgede egemen olan yarınemli Akdeniz iklim koşullarının , orta derecede kimyasal ayrışmanın devam ettiği, kirecin topraktan önemli ölçüde uzaklaştığı, oksitlenme olayının meydana geldiği Kırmızımsı Akdeniz Toprakları, yeni sınıflandırma sistemine göre ise Alfisol ordosunun Xerolf alt ordosuna ait toprakların oluşması için uygun koşullar taşıdığı görülmektedir. Gerçekten, araştırma alanında egemen olan Akdeniz İklim Tipi'nin, dolayısıyla vejetasyon örtüsünün etkisiyle, "Kırmızımsı Akdeniz Toprakları" ile yükseltinin arttığı kesimlerde "Kahverengi Orman Toprakları" iklimik toprak gruplarını oluşturmaktadır.

Araştırma alanında Kırmızımsı Akdeniz Toprakları, ortalama yıllık yağışın 600-800 mm., sıcaklığın 15.5-16.8°C arasında değiştiği alanlarda bulunmaktadır. Mesozoik yaştaki kristalin kalkerler ve Neojen'e ait kalkerli-marnlı göl sedimentleri üzerinde yer alan bu topraklar, eğim koşullarına bağlı olarak sığ ve taşlı bir özellik göstermektedir. Yapılan arazi gözlemlerinde, yamaç eteği düzlüğü görünümündeki Neojen depoları üzerinde

oluşan Kırmızımsı Akdeniz Toprakları'nın A-B-C horizonlarına sahip olup, renklerinin Mesozoik kireçtaşları üzerinde oluşan topraklara oranla daha kırmızı olduğu gözlenmiştir. Bu durum, yükseltinin 200-400 m. arasında değiştiği bu alanlarda, sıcaklık koşullarının oksidasyon olayı için uygun koşullar taşıdığını göstermektedir. Araştırma alanında bulunan Kırmızımsı Akdeniz topraklarında kimyasal ayrışma ile yıkanma durumuna bağlı olarak A horizonu kumlu-tın, B horizonu ise kumlu-killi-tın yapısına sahiptir. Laboratuvar analiz sonuçlarından elde edilen veriler, bu topraklardaki kil miktarının ve CaCO_3 oranının B horizonunda arttığını göstermektedir. Gerçekten, yağış miktarı ve yıkanma olayına bağlı olarak A horizonunda nötr olan Kırmızımsı Akdeniz toprakları, B horizonlarında alkalın ve hafif alkalın reaksiyon vermektedir (Çizelge: 31).

Araştırma alanında Kırmızımsı Akdeniz toprakları Manisa dağında, Çaldağı kütlesinin doğu kesimi ve Akhisar ovasının doğusunda yer alan Gördes platoları üzerinde bulunmaktadır (Foto: 5). Çaldağı kütlesinin kuzey yamaçlarında 250 m. yükseltide, yoğun maki örtüsüyle kaplı Neojen göl deposu üzerinden açılan toprak profilinde:

A horizonu: 0-20 cm. kalınlıkta, kızılımsı kahverenkli. Kumlu-tın bünyede, köşeli blok strüktürü göstermektedir. CaCO_3 miktarı 0.90, Ph değeri ise 7.1 olup, nötr reaksiyonludur.

B horizonu: A horizonuna oranla daha kalındır (60 cm.) ve kızıl kahverengidir. CaCO_3 miktarı A horizonuna oranla önemli miktarda artış göstererek % 13.92'ye ulaşır. pH değeri ise 7.9 yükselmektedir.

C horizonu: 10 cm kalınlıkta, kuvvetli ayrışmış Neojen göl deposundan meydana gelmiştir.

Araştırma alanında iklimik topraklardan olan Kahverengi Orman Toprakları, yağış miktarının 700-900 mm., yıllık ortalama sıcaklığın 14-15°C civarında olduğu alanlarda bulunmaktadır. Genellikle yükseltinin 400 m.den başlayarak yer yer 1000 m.ye kadar ulaştığı bu alanlardaki bitki örtüsünü kızılçam ve karaçamlar ile daha çok meşe türleri (*Quercus infectoria*, *Quercus ithaburensis* supsp. *macrolepis*) oluşturmaktadır. Nitekim ova tabanlarına oranla sıcaklık değerlerinin azaldığı buna karşın yağış miktarının yükseldiği bu alanlarda, değişen iklim koşulları ve bitki örtüsüne bağlı olarak toprakların yıkanma oranı ve organik madde miktarı artmaktadır. Ancak eğimin fazla

olması ve orman örtüsünün seyrekleşmesi nedeniyle erozyon oranının arttığı bu alanlarda, toprak profilleri oldukça sığdır.

Araştırma alanında Kahverengi Orman toprakları Yamanlar dağının doğu kesiminde, Çaldağı kütlesinin güneydoğu yamaçlarında ve kuzey yamaçlarında çok dar bir alanda, Akhisar ovasının kuzeydoğusunda yer alan yüksek kesimlerde bulunmaktadır. Ancak yükseltisi 750 m.nin altında bulunan alanlarda yağış miktarı 600-700 mm. civarında olmakta ve buna bağlı olarak bitki örtüsü de kuraklığa dayanıklı kızılcım ve maki türlerinden meydana gelmektedir. Bu nedenle sözkonusu yükselti sınırının altında gelişen kahverengi orman topraklarında yıkanma oranı daha az olup, özellikle B horizonlarında CaCO_3 oranı artmakta ve topraklar hafif alkalin reaksiyon göstermektedir. Ayrıca anakayanın kalker içermesi durumunda toprak içinde CaCO_3 oranı da artış görülmektedir.

Akhisar ovasının batı sınırını oluşturan Yunt dağının doğu yamaçları üzerinde 250 m. yükseltide, kızılcım ve maki örtüsü altında oluşan kahverengi orman toprağından alınan örnekte:

A horizonu: 25 cm. derinliğinde, koyu kahverengi veya kırmızımsı koyu kahverengi, kumlu-killi-tınlı yapıdadır. CaCO_3 oranı %0.73 oranında olup, nötr reaksiyon göstermektedir.

B horizonu: 18 cm. derinliğinde, açık kızılımsı kahverengi renktedir. Kumlu-killi-tın yapıda olan bu horizonunda, CaCO_3 oranı %7.53'e, pH değeri ise 8.1 yükselmektedir.

C horizonu: Beyazımsı veya sarımsı renkte andezitik tüflerden meydana gelmiştir.

Araştırma alanında zonal topraklara dahil bir diğer toprak grubunu Kireçsiz Kahverengi Topraklar oluşturmaktadır. Yağış miktarının 500-800 mm., ortalama yıllık sıcaklığın 16°C civarında olduğu alanlarda oluşan bu topraklar, araştırma alanında Dumanlı dağının doğu yamaçları ile Yamanlar dağında geniş alanlarda, Gölarmara ilçesinin batısında sınırlı bir alanda bulunmaktadır. Daha çok Neojen yaşlı andezit, dasit, andezit tuf bileşimli volkanik kayalar üzerinde yer alan Kireçsiz Kahverengi topraklar, killi, killi-tın, kumlu-tın veya kumlu killi tın arasında değişen bünyesel özellikler göstermektedir. Topraklardaki CaCO_3 miktarı %0.03-1.56 arasında

SIRA NO	TOPRAK GRUBU	ÖRNEĞİN ALINDIĞI YER	HORIZON	HORIZON DERİNLİĞİ	TEKSTÜR	pH	CaCO ₃	SUDA ERİYEİLİR TOPLAM TUZ (%)
1	Kahverengi Orman Toprağı	Kayalıoğlu ilçesinin 1 km. doğusunda, Karahöyük dağı	A B C	0-35 35-60 60 +	Kumlu - Tın Killi - Tın Çakıllı Depo	7.9 8.0	31.50 52.22	0.110 0.115
2	Kahverengi Orman Toprağı	Çalıdağı'nın kuzey yamaçları, Develi-Halitpaşa arası	A B C	0-20 20-80 80+	Kumlu - Killi - Tın Killi-Tın Neojen Göl Deposu	7.3 7.9	5.49 15.77	0.105 0.095
3	Kahverengi Orman Toprağı	Sarma-Çınarlıkuyu köyleri arası	A B C	0-25 25-43 43+	Kumlu - Killi - Tın Kumlu - Killi - Tın Andezitik Tüf	7.1 8.1	0.73 7.53	0.115 0.100
4	Kırmızimsı Akdeniz Toprağı	Heybeli Köyü	A B C	0-20 20-80 80+	Kumlu - Tın Kumlu - Killi - Tın Neojen Göl Deposu	7.1 7.9	0.90 13.92	0.085 0.140
5	Alüviyal Toprak	Üçpınar Köyü Cıvarı	A B C	0-60 60-110 100+	Kumlu - Killi - Tın Killi - Tın Ayrışmış Depo	7.1 7.4	1.02 14.29	0.095 0.085
6	Kireçsiz Kahverengi Orman Toprağı	Manisa Çevresi	A B C	0-23 23-39 39+	Kumlu - Killi - Tın Killi - Tın Kumlu - Tın	6.30 6.18 5.85	0.36 0.28 0.19	0.068 0.060 0.071

ÇİZELGE 31 : Manisa ve Akhisar ovaları ile yakın çevresinde bulunan toprak gruplarına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler.

değişmektedir. Bu toprakları oluşturan anakayada CaCO_3 bulunmaması nedeniyle topraklardaki karbonatların oranı düşüktür. Toprak reaksiyonları ise 5.85 ile 7.15 arasında değişmesi sonucu hafif asit ile nötr arasında özellikler göstermektedir. Bu durum anakayanın kireç içermemesi yanında bu alanda yağış miktarının toprakları yıkamaya yetecek ölçüde olduğunu göstermektedir.



5.4. İKLİM-BİTKİ ÖRTÜSÜ İLİŞKİLERİ

Bilindiği gibi, her bitkinin yetişebilmesi için belli ortam koşullarının bulunması gerekmektedir. Bu nedenle, yeryüzünde aynı ekolojik koşullara sahip alanlarda birbirinin aynı veya benzer tür ve topluluklar ortaya çıkmaktadır. Bitkilerin yetişme koşulları, başta ışık olmak üzere sıcaklık, yağış gibi iklim faktörleri, anamateryalin fiziksel ve kimyasal özellikleri, dolayısıyla toprak türü ve toprakta bulunan besin elementleri ile yükselti, bakı, eğim gibi topografik özelliklere bağlıdır. Bitkilerin ortamı oluşturan bu canlı ve cansız öğeler ile karşılıklı ilişkileri ise büyüme, gelişme, topluluk oluşturma, coğrafi dağılımları gibi özelliklerini belirlemektedir. Bu nedenle bitkilerin yetişme ortamı ve coğrafi dağılımları herşeyden önce iklim koşulları ve iklim koşullarının eseri olan toprak koşulları tarafından tayin edilmektedir (ATALAY,1990).

Araştırma alanında egemen olan iklim koşulları, bu alandaki bitkilerin özelliklerini ve dağılımlarını belirlemektedir. Örneğin güneşlenme süresinin yıllık ortalama 7 saat civarında olduğu, yaz aylarında ise 11-12 saate ulaştığı bu alanda, ışık ihtiyacı yüksek olan bitkiler yetişmektedir. Nitekim doğal bitki örtüsünü oluşturan türlerden Pinus brutia (kızılçam), maki elemanlarından Nerium oleander (zakkum), garig elemanlarından Sarcopoterium spinosum (abdest bozan) ışık ihtiyacı fazla olan (heliofit) bitki türleridir. Yarı ışık ağaçları olan Quercus'lar (meşe türleri) ve Pinus nigra (karaçam) ağaçları ise daha çok kuzeye bakan yamaçlarda yoğunluk kazanmaktadır.

Aynı şekilde, iklim koşullarının bitki türlerinin dağılımı üzerindeki etkisi yükseltiye bağlı olarak doğal bitki örtüsünde görülen zonlaşmadan anlaşılabilir. Nitekim, araştırma alanında ova tabanı ile yükseltisi 750 yer yer 1000 m.ye kadar olan alanlarda sıcaklık isteği fazla olan Pinus brutia (kızılçam), Quercus coccifera (kermez meşesi) ve diğer sert yapraklı maki formasyonuna ait türler, 1000 m. den sonra ise düşük sıcaklıklara karşı daha toleranslı olan bazı meşe türleri ve karaçamlar yaygınlık kazanmaktadır (Şekil:40)..

Kış mevsimi yağışlı, yaz mevsimi sıcak ve kurak geçen Akdeniz ikliminin görüldüğü alanlarda doğal bitkiler ,yaklaşık 5-6 ay devam eden yaz kuraklığına dayanabilmek amacıyla yapraklarını azaltmakta veya küçültmekte, stomalarını kapamakta veya bu dönemde büyümelerini durdurmaktadır.

Sözelimi araştırma alanında garig elemanları içinde baskın türü oluşturan Sarcopoterium spinosum (abdest bozan) yaz döneminde % 94.5 , Cistus creticus (laden) % 61 oranında yaprak ağırlıklarını azaltmaktadır .Bunun yanısıra, Pinus brutia (kızılcım) ağacı kuraklığın başladığı dönemde büyümesini durdurmakta ancak su verildiği zaman veya tabansuyu yüksek olan alanlarda büyümesini sürdürmektedir (ATALAY, 1990). Yılın en az 4-5 ayının kurak geçtiği araştırma alanında da, doğal bitki örtüsünü oluşturan türler su ihtiyacı az olan Pinus brutia (Kızılcım), Quercus pubescens (tüylü meşe), Quercus infectoria (mazi meşesi), Quercus coccifera (kermez meşesi), Quercus ithaburensis subsp. macrolepis (Doğu Anadolu palamut meşesi) , Pinus nigra (karaçım) gibi türlerden oluşmaktadır.

5.4.1. Araştırma Alanının Biyoiklim Koşulları

Akdeniz havzasında yer alan araştırma alanında gerek doğal vejetasyon gerekse yetiştirilen kültür bitkileri açısından en önemli ekolojik faktörü iklim oluşturmaktadır. Akdeniz İklim Tipi'nde yıl içinde en yüksek yağış miktarlarına sıcaklık değerlerinin en düşük olduğu kış mevsiminde, en az yağış miktarına ise maksimum sıcaklıkların görüldüğü yaz mevsiminde rastlanması, bu alana özgü bir vejetasyon örtüsünün oluşumuna yol açmıştır. Özellikle bitki topluluklarının alansal dağılımını, yaz mevsiminde yüksek sıcaklık ve az miktardaki yağışlarla ortaya çıkan kurak devrenin şiddet ve süresi belirlemektedir. Bu alanda bitki yaşamını etkileyen bir diğer iklim özelliği de yıllık ve aylık yağış miktarlarında görülen değişkenliktir. Yılın en yağışlı dönemlerinden biri olan Ocak ayında Manisa'ya düşen ortalama yağış miktarı 133.6 mm. olmasına karşın 1945 yılında bu değer 398.7 mm. ye yükselmiş, 1974 yılında ise 18.6 mm. kadar düşmüştür. Rasat süresi içinde yıllık ve aylık yağış miktarları dikkate alındığında, yağışların büyük bir çoğunluğunun uzun yıl ortalamasının altında olduğu görülmektedir. Bir başka anlatımla, rasat süresi içinde yağışların normalden negatif yönde sapma gösterdiği yılların oranı, pozitif yönde sapma gösterenlere oranla daha yüksektir. Bu durum, yağışlı mevsim olan kış aylarında kurak koşulların ortaya çıkmasında etkili olduğu gibi, yaz mevsiminde görülen kuraklığın daha da şiddetlenmesine ve süresinin uzamasına yol açmakta ve bitkiler açısından olumsuz koşullar yaratmaktadır.

Araştırma alanında egemen olan ve yukarıda ana hatlarıyla açıklamaya çalıştığımız iklim koşulları ile bitki yaşamı arasındaki ilişkileri daha iyi

değerlendirmek amacıyla bu alanının bitki biyoiklim koşullarının belirlenmesi yoluna gidilmiştir. Nitekim araştırma alanının yer aldığı Akdeniz havzasında doğal vejetasyonun incelenmesinde iki farklı yöntem izlenmektedir. Bunlardan ilki, vejetasyonun genel görünümü ve mekanla ilişkilerini ele alan fizyonomik çalışmalardır. Fitososyolojik yöntemin esas alındığı diğer çalışmalarda ise bitki topluluklarının analizinde floristik ilişkiler açıklanmaya çalışılmaktadır. Ancak bitki topluluklarının ekolojik koşullara büyük bir uygunluk gösterdiği, özellikle belirli bir alan içindeki iklimik (mezoklimatik ölçekte) ve edafik faktörlerin belli bitki topluluklarının ortaya çıkmasındaki etkileri gözönüne alındığında, istatistiki veya floristik ölçütlere göre vejetasyon topluluklarının tanımlanması yetersiz gözükmemektedir. Bu nedenle günümüzde bitki topluluklarının incelenmesinde, ilk kez EMBERGER (1930,1952), BAGNOULS ve GAUSSEN (1957) tarafından ileri sürülen ve biyoklimatik-iklimik verilerin kullanıldığı sinekolojik bir yaklaşım izlenmektedir. EMBERGER, yapılan gözlemlerin çeşitli orman ve çalı formasyonlarının yayılışının iklimik ve edafik koşullarla yakından bağlantılı olduğunu ve bu formasyonların biyoiklim koşullarına özellikle biyoiklim tipinin sıcaklık değişkenine bağlı olarak bazı katlar oluşturduğunu belirtmektedir (QUEZEL,1981). Bu nedenle bitki biyoiklimcileri araştırmalarında fotoperiyodizm, yıllık yağış miktarı, sıcaklık rejimi, en sıcak ayın ortalama maksimum sıcaklığı, en soğuk ayın ortalama minimum sıcaklığı gibi iklim elemanlarını esas almaktadırlar.

Araştırma alanında egemen olan iklim koşulları ile bitki yaşamı arasındaki ilişkileri belirlemek başka bir anlatımla araştırma alanının biyoiklim koşullarının saptanmasında, Akdeniz iklim koşullarını ve genel kuraklık derecesini biyolojik açıdan ele alan EMBERGER (1930,1952) formülünden yararlanılması uygun görülmüştür. Ayrıca bu yolla araştırma alanındaki iklim koşulları ile Türkiye'nin diğer bölgelerinde ve Akdeniz havzasında yer alan diğer alanları karşılaştırma olanağı da elde edilmektedir. Yağış ve sıcaklık ilişkisine dayanan bu sınıflandırmada, bitkilerin belli sıcaklık sınırları içerisinde aktif oldukları gözönüne alınarak, yılın en soğuk ayının ortalama düşük sıcaklığı (m) ile en sıcak ayının ortalama yüksek sıcaklığı (M) esas alınmıştır. EMBERGER tarafından "Plüvometrik İndeks" olarak adlandırılan bu formül:

$$Q = \frac{2000 \cdot R}{(M+m+546.4) \cdot (M-m)} \text{ 'dir}$$

Plüvometrik indeks Akdeniz havzasındaki genel kuraklığı açıklamakta, indeks değerindeki azalma ise kuraklık derecesindeki artışı belirtmektedir. Ancak plüvometrik indeks (Q) değerleri eşit olmasına karşın en soğuk ayın ortalama minimum sıcaklığı farklı olan yerlerin ekolojik koşulları da farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle don olayı görülen dönemin süresini ifade eden ve biyolojik açıdan önem taşıyan (m) değeri dikkate alınarak, her biyoiklim tipi çok sıcak, sıcak, ılıman, serin, soğuk ve çok soğuk olmak üzere alt tiplere ayrılmaktadır. Bu ayrımı kolaylaştırmak amacıyla y ekseninde (Q) değeri, x ekseninde (m) değerinin yer aldığı bir klimogram kullanılmaktadır. Gerçekten, Akdeniz havzasında bulunan çeşitli meteoroloji istasyonlarının verileri bu diyagrama yerleştirildiğinde, biyoiklim özellikleri birbirine benzeyen istasyonların biraraya toplandığı görülmektedir. Böylece Akdeniz havzasında görülen iklim tiplerini tanımlayan çeşitli biyoiklim tipleri ortaya çıkmakta, bunun yanı sıra özel bitki toplulukları ile karakterize olan, flora bakımından farklı bölgeleri karşılaştırma fırsatı da ortaya çıkmaktadır. Diğer bir anlatımla bir bölgenin biyolojik açıdan tanınmasında yararlı olan biyoiklim kuşakları EMBERGER tarafından Q ve P değerleri dikkate alınarak 5 grup halinde toplanmıştır. Bunlar:

<u>Plüvometrik İndeks</u>	<u>Yıllık Yağış</u>	<u>İklim Tipi</u>	<u>Biyoklimatik Vejetasyon Zonu</u>
Q < 20	P < 300 mm.	Çok Kurak Akdeniz	Çok Kurak Akdeniz Vejetasyonu
20-32	300-400 mm.	Kurak Akdeniz	Kurak Akdeniz Vejetasyonu
32-63	400-600 mm.	Yarı-Kurak Akdeniz	Yarı Kurak Akdeniz Vejetasyonu
63-98	600-800 mm.	Yarı-Nemli Akdeniz	Yarı Nemli Akdeniz Vejetasyonu
98 >	1000 mm.	Nemli Akdeniz	Nemli Akdeniz Vejetasyonu

Yukarıda belirtilen biyoklimatik vejetasyon kuşakları veya fitoklimatik zonlar (Q) ve (m) değerleri ile yaz mevsiminde düşen yağış miktarına göre alt bölümlere ayrılabilir (NAHAL,1981).

EMBERGER formülünü araştırma alanında yer alan Manisa ve Akhisar meteoroloji istasyonları ile bu alanın yakın çevresinde bulunan istasyonlara uyguladığımızda, Q değerinin 71 (Manisa) ile 93 (Akhisar) arasında değiştiğini

görürüz (Çizelge:32, Şekil 39). Bu durum araştırma alanında **Yarı Nemli Akdeniz Biyoiklim Tipi**'nin egemen olduğunu göstermektedir. Nitekim yıllık ortalama yağış miktarının 600-750 mm. arasında değiştiği bu alanda, en yağışlı mevsimlerin sırasıyla kış, ilkbahar, sonbahar ve yaz olması nedeniyle (KISY) yağış rejimi **Doğu Akdeniz Yağış Rejim Tipi**'nin özelliklerini yansıtmaktadır. Yıl içinde en düşük yağış değerlerinin kaydedildiği yaz mevsiminde kuraklık derecesi ($S=PE/M$), Manisa'da 0.8, Akhisar'da 0.7'dir. Bu değerlerden de anlaşılacağı gibi, araştırma alanı yaz kuraklığının oldukça şiddetli olduğu **Gerçek Akdeniz İklim Tipi**'nin etkisi altındadır.

Sıcaklık değerleri bakımından, yıl içinde en yüksek ortalama sıcaklığa (M) Ağustos ayında, en düşük ortalama sıcaklık değerine(m) Ocak ayında rastlanır. Akdeniz Biyoiklim Kuşakları içinde alt tiplerin ayrılmasında ölçüt olarak kullanılan (m) değerinin Manisa'da 3°C olması, bu istasyonun Yarı Nemli Akdeniz Biyoiklim Tipi'nin kışı ılıman ($3^{\circ}\text{C} < m < 7^{\circ}\text{C}$) alt tipine, Akhisar'da ise 1.8°C olması, aynı biyoiklim tipinin kışı serin alt tipine ($0^{\circ}\text{C} < m < 3^{\circ}\text{C}$) dahil olduğunu göstermektedir. Nitekim Akhisar'da yıl içinde don olayı görülen süre ile don olaylı günlerin sayısı ve şiddetinin Manisa'ya oranla daha fazla olması bu durumu doğrulamaktadır. Ayrıca yükseltiye bağlı olarak değişen sıcaklık koşulları ile yaz kuraklığının şiddet ve süresi, aynı biyoiklim tipinin içinde bazı alt tiplerin ortaya çıkmasında rol oynamaktadır. Akdeniz havzasında doğal vejetasyonun yükseltiye göre gösterdiği değişimler esas alınarak saptanan bu kuşakların isimlendirilmesi ve yorumlanmasında birçok farklılıklar bulunmasına karşın, genel olarak ekolog ve botanikçiler tarafından kabul edilen bu kuşaklar:

- Sıcak Akdeniz Kuşağı
- Gerçek (Eu) Akdeniz Kuşağı
- Akdeniz Dağ (Oro) Kuşağı
- Akdeniz Alt Dağ Kuşağı (Subalpin kuşak)
- Akdeniz Üst Dağ Kuşağı (Alpin kuşak)dir.

Araştırma alanında da yükseltisi 30-120 m. arasında değişen ova tabanları ile 1500 m.ye ulaşan dağlık alanlar arasında, yağış ve sıcaklık değerleri bakımından farklılıklar bulunmakta, özellikle (m) değeri dikkate alındığında, aynı biyoiklim tipi içinde yükseltiye bağlı olarak kış mevsimi soğuk ve çok soğuk olmak üzere alt tipler ortaya çıkmaktadır. Bu durum, vejetasyon

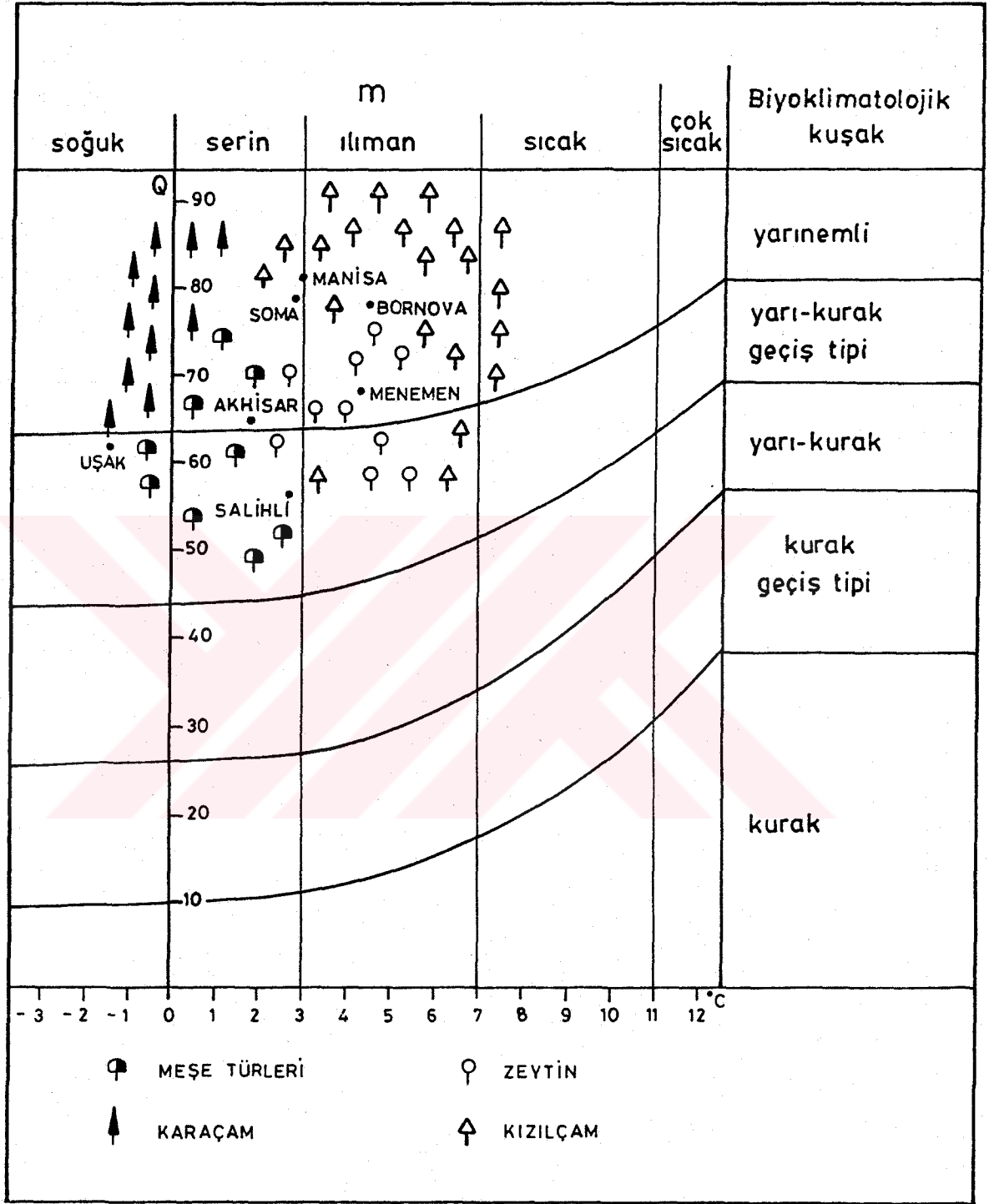
formasyonlarının yükseltiye göre oluşturduğu kuşaklardan da anlaşılabilir. Nitekim Batı Anadolu'da Yarı Nemli Biyoiklim Tipi'ne dahil olan alanlarda yaygın olarak görülen maki ve orman vejetasyonu yükseltiye göre bazı değişimler göstermektedir. Yapılan çalışmalar, bu formasyonda yer alan baskın bitki türlerinin yükseltiye bağlı olarak bazı basamaklar oluşturduğu ortaya koymaktadır (GEMİCİ ve diğerleri,1990). Bunlar:

Deniz Seviyesi	: Pistacia lentiscus (Sakız)
Deniz Seviyesi	: Ceratonia siliqua (Harnup)
0-100 m.	: Olea europaea (Delice zeytin)
0-480 m.	: Laurus nobilis (Defne)
0-1000 m.	: Phillyrea latifolia (Akçakesme)
0-700 (900) m.	: Quercus coccifera (Kermez meşesi)
0-850 m.	: Pinus brutia (Kızılcım)
850-1900 m.	: Pinus nigra (Karaçam)
2000 m.	: Pelouses ecorches'dir.

Araştırma alanında ise yükseltiye göre değişen iklim koşulları özellikle sıcaklık ve yağış elemanlarında görülen farklılıklara bağlı olarak dört vejetasyon kuşağı ortaya çıkmaktadır. Bunlar yaklaşık 750 m.ye kadar devam eden ve maki formasyonları ile kızılçam ve bazı meşe türlerinden oluşan Gerçek (Eu) Akdeniz Kuşağı, yaklaşık 750-900 m.ler arasında kızılçamlar'dan oluşan Üst (Supra) Akdeniz Kuşağı , 900-1200 m. arasında karaçamlar'ın baskın olduğu Akdeniz Dağ (Oro) Kuşağı ve 1200 ile 1500 m. ler arasında karaçam, sürünge ardıç ve bazı otsu türlerin yaygınlık kazandığı Akdeniz Alt Dağ Kuşağı (Dağ stepleri)dir.

İSTASYON	h	P	M	m	Q	PE	S	Yağış Rejimi	Biyoklim Tipi
MANİSA	71	746.5	34.4	3.0	81.4	26.6	0.8	KİSY	Kış ılık Yarı Nemli Akdeniz
AKHİSAR	93	608.0	33.9	1.8	65.1	23.4	0.7	KİSY	Kış serin Yarı Nemli Akdeniz
UŞAK	919	559.5	30.1	-1.4	61.8	51.5	1.7	KİSY	Kış soğuk Yarı Nemli Akdeniz
SOMA	200	674.0	32.2	2.8	78.9	35.0	1.0	KİSY	Kış serin Yarı Nemli Akdeniz
BORNOVA	27	671.5	33.7	4.5	78.7	15.6	0.5	KSY	Kış ılıman Yarı Nemli Akdeniz
SALİHLİ	111	512.1	33.9	2.7	56.3	33.4	1.0	KİSY	Kış serin Yarı Kurak Akdeniz
MENEMEN	20	571.9	32.8	4.2	68.6	10.7	0.3	KİSY	Kış ılık Yarı Nemli Akdeniz

ÇİZELGE 32 : Araştırma alanı ve yakın çevresinde yer alan istasyonların EMBERGER formülüne göre biyoklim sınıflandırmaları (h: yükselti, P: yıllık yağış, M: en sıcak ayın ortalama yüksek sıcaklığı, m: en soğuk ayın ortalama düşük sıcaklığı, Q: plüvometrik indeks, PE: üç yaz ayının toplam yağış miktarı, S: kuraklık indeksi).



ŞEKİL 39 : EMBERGER biyoiklim sınıflandırmasına göre Manisa ve Akhisar istasyonları ile yakın çevresindeki istasyonların (Q) değerleri ve buna bağlı olarak doğal bitki örtüsünü oluşturan türler.

5.4.2. Kültür Bitkileri ve İklim

Bilindiği gibi, tarımsal üretim iklim, toprak, bitkilerin genetik özellikleri, hastalıklar ve insan faktörü arasındaki karşılıklı ilişkilerin sonucu belirlenmektedir. Teknolojideki son gelişmelere karşın, bu değişkenler içinde en önemli yeri, kontrol edilememesi nedeniyle hava koşulları ile hava koşullarının ortalama karakterini yansıtan iklim oluşturmaktadır. Hava ve iklim koşullarının meydana getirdiği etkileri tarımsal faaliyetlerin her safhasında görmek mümkündür. Bir bölgedeki yağış miktarı, yağışın vejetasyon döneminde dağılımı, sıcaklık, sıcaklık-yağış arasındaki ilişkiler yetiştirilecek bitki türleri ve uygulanan tarımsal sistemleri belirlemektedir. Diğer bir anlatımla, bir yerin tarımsal potansiyeli iklim koşulları tarafından saptanmaktadır. Bunun yanısıra don, dolu, kuraklık, şiddetli yağış ve rüzgârlar gibi hava olayları tarımsal üretimi özellikle elde edilecek ürünün miktar ve kalitesi üzerinde rol oynamaktadır. Bu nedenle bir yerin hava ve iklim koşullarının iyi bilinmesi, bu faktöre bağlı olarak meydana gelebilecek zararları minimuma indirmenin yanında sözkonusu alanın tarımsal potansiyelinin saptanması ve bu potansiyelin maksimum ölçüde kullanılmasında yardımcı olmaktadır (YAO,1981atfen LOCKWOOD 1985).

Bitkilerin gelişimi üzerinde etkili olan iklimik unsurların başında ise güneş radyasyonu gelmektedir. Bitkilerde fiziksel ve biyolojik süreçlerde kullanılan enerjinin hemen hemen tamamı yeryüzüne ulaşan güneş radyasyonundan sağlanmaktadır. Fotosentez olayının devamı ve verimi günlük ışık şiddetine bağlı olarak değişmektedir. Işık şiddeti ve süresi madde oluşumunun yanısıra bitkilerin çimlenme ve fotoperiyodik tepkilerini de belirlemektedir. Bazı kültür bitkilerinde tohumların çimlenmesi ışık şiddetine, çiçeklenmenin başlaması da gün uzunluğuna bağlıdır. Sözelimi araştırma alanında yetiştirilen başlıca bitki türlerinden bir olan Nicotiana tabacum(tütün) ışıkta çimlenmekte, gün uzunluğunun 10 saatten az olduğu dönemlerde ise çiçeklenmektedir(kısa gün bitkisi).Buna karşın domates, pamuk, fasulye gibi bitkilerde çiçeklenme için belli bir gün uzunluğuna gereksinim duyulmamaktadır (nötr-gün bitkileri).

Bitkilerin büyüme ve gelişimleri ile coğrafi dağılımlarını etkileyen bir diğer faktör hava sıcaklığıdır. Bitkilerde gelişim fazları ve çeşitli hayatsal olaylar için gerekli olan sıcaklık değerleri bir diğer anlatımla kardinal sıcaklık değerleri türlere göre büyük farklılıklar göstermektedir. Sözelimi, Nicotiana

tabacum(tütün) minimum 13-14°C, optimum 28°C, maksimum 35°C sıcaklıkta çimlenirken, Hordeum vulgare (arpa) minimum 2-4°C, optimum 20-25°C, maksimum 30-37°C'de çimlenmektedir. Kültür bitkilerinin düşük sıcaklıklara toleransları ise sıcaklık derecelerinin etki sürelerine bağlı olarak değişmektedir. Tropikal kökenli bitkilerde 0°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda bile bitkiler zarar görebilmektedir. Örneğin arpa -4°C'ye kadar olan sıcaklıklara dayanırken, tropik bir bitki olan tütün 1.5°C'den düşük sıcaklıklarda zarar görmektedir. Sıcaklık değerleri 40-45°C üzerine çıktığında ise bitkide madde kaybı ve terleme oranı artmakta sonuçta enzimatik olaylar zarar görmektedir (ÇALIŞKAN,1985). Bu durum, optimum sıcaklık değerlerinin, bitkilerin büyüme ve gelişmelerini dolayısıyla verimliliği belirleyen en önemli etken olduğunu ortaya koymaktadır. Nitekim kültür bitkilerinin iklim koşullarına uyum derecelerine bağlı olarak büyüme yetenekleri belirlenmekte ve bu nedenle tropik , subtropik veya ılıman bölge koşullarının kültür bitkileri yeterli verim gücüne ancak bu iklim koşullarına sahip alanlarda ulaşmaktadır.

Sıcaklık koşulları yanında bitkilerin gelişmelerini etkileyen bir diğer iklim elemanı da yağıştır. Bitkilerin gereksinim duyduğu su miktarı esas olarak yağışlardan sağlanmaktadır. Yağışların miktarı kadar yıl içindeki dağılımı ve şiddeti bitkiler için yararlı olacak su miktarını belirlemektedir. Özellikle evapotranspirasyonla kaybolan suyun yağışla karşılanmadığı dönemlerde ortaya çıkan kurak koşullar bitki yaşamını büyük ölçüde etkilemektedir. Nitekim tarımsal meteorologlar kuraklığı, toprak neminin bitkinin ihtiyacı olan su miktarı karşılayamayacak oranda azalması ve bunun sonucunda bitkinin geçici veya tamamen kuruması nedeniyle verimin azaldığı dönem olarak tanımlamaktadır. Normal iklim koşullarına göre kurulan tarımsal üretim sistemi, yağışta görülen negatif sapmalardan büyük ölçüde etkilenmektedir. Bu nedenle tedrici bir şekilde başlayan ve sona eren kurak dönemlerin başlama ve sona erme tarihleri ile meydana gelen kuraklığın şiddetinin saptanması amacıyla birçok kuraklık indeksi ortaya konmuştur. Tarımsal kuraklığın saptanmasında kullanılan bu indislerden bazıları ise Thornthwaite, Blaney-Cridle ve Penman yöntemleridir.

Araştırma alanının iklim koşulları tarımsal açıdan ele alındığında, oldukça elverişli koşullara sahip olduğu, bu nedenle birçok tropik ve subtropik bitki türlerinin yetiştirilmesine olanak tanıdığı görülmektedir. Nitekim bu alanda ekonomik değeri yüksek tütün, pamuk, üzüm ve zeytinin yanısıra susam,

buğday, arpa, yulaf ve birçok sebze türünün üretimi yapılabilmektedir. Ancak gelişimlerini 4-5 ay içinde tamamlamak zorunda olan bu kültür bitkileri, sıcaklık ve nem koşullarına karşı son derece duyarlı olup, çok yıllık bitkilere oranla ekolojik hoşgörü dereceleri daha az olmaktadır. Bu nedenle iklim koşulları ve birçok meteorolojik olayın gerçekleşme tarihleri ve dönemlerinin bilinmesi, meydana gelebilecek zararlara karşı gerekli önlemleri alma açısından önem taşır. Tarımsal etkinlikleri belirleyen en önemli iklim koşulları ve meteorolojik olaylar ise ilk sonbahar donlarının ortalama başlama ve geç ilkbahar donlarının ortalama sona erme tarihleri, yıl içinde donlu günlerin minimum, ortalama ve maksimum sayıları, diğer bir anlatımla efektif vejetasyon süresidir. Bunun yanısıra maksimum yağış şiddeti ve kurak dönemlerin süre ve şiddeti de tarımsal etkinlikleri büyük ölçüde sınırlamaktadır.

Bitki türlerinin dağılışı ve yetiştirme dönemlerini belirleyen faktörlerin başında güneşten alınan radyasyon miktarı dolayısıyla sıcaklık koşulları gelmektedir. Araştırma alanının yer aldığı 38°N enleminde güneş ışınları yıl içinde 27° (21 Aralık) ile 74° (21 Haziran) arasında değişen bir açıyla gelmektedir. Güneş ışınlarının geliş açısı ve bulutluluk oranının yıl içinde gösterdiği değişimlere bağlı olarak yeryüzüne ulaşan güneş radyasyonu miktarı Aralık ayında 129 cal/cm²-gün iken, bu değer Temmuz ayında 600 cal/cm²-gün ulaşmaktadır. PENMAN bağıntıları ile elde edilen sonuçlara göre, bu alanda güneşten alınan radyasyon miktarı, efektif yer radyasyonu ile kaybedilen enerji miktarından daha fazla olmakta ve bu nedenle yıllık ortalama enerji bilançosu pozitif olarak kapanmaktadır. Yıl içinde güneşten alınan enerji miktarının en az olduğu Aralık ayında bile enerji bilançosunun pozitif olması, araştırma alanının sıcaklık koşulları bakımından oldukça elverişli koşullara sahip olduğunu ve sıcaklık isteği yüksek tarımsal ürünlerin yetiştirilebileceğini göstermektedir. Nitekim günlük ortalama sıcaklıklar dikkate alındığında, yıl içinde ortalama günlük sıcaklığın, en soğuk dönem olan Aralık ayının ikinci yarısı ile Şubat'ın ilk günleri arasında 5°C'nin altına düşmediği ve bu dönemde değerlerin 5°C ile 8°C arasında değiştiği görülmektedir. Mayıs ayının ikinci yarısından Ekim ayının ilk günlerine kadar kesintisiz devam eden yaklaşık 130-140 günlük dönemde ise günlük ortalama sıcaklıklar 20°C'nin üzerinde kalmaktadır. Bu nedenle araştırma alanında sıcaklık istekleri yüksek tropik ve subtropik kökenli bitki türlerinin yetiştirilmesi olanağı bulunmaktadır.

Araştırma alanında kültür bitkilerinin vejetasyon dönemlerinde bitki yaşamını belirleyen en önemli iklim faktörlerinden biri de donlu günlerin sayısı ve şiddetidir. Bölgeyi etkileyen soğuk hava kütlelerinin frekanslarına bağlı olarak donlu günlerin sayısı ve şiddeti yıldan yıla önemli ölçüde değişmektedir. Ortalama donlu günlerin sayısı 25-35 gün olmasına karşın, bazı yıllarda bu sayı 60-80 güne çıkmakta, soğuk hava kütlelerinin frekansının düşük olduğu yıllarda ise donlu günlerin sayısı 3-9 güne kadar azalmaktadır. Don olayı görülen dönem içerisinde, meydana gelen donların %50-60'ında sıcaklık -2.2°C 'den (hafif donlar) aşağı düşmemektedir. Sıcaklığın -2.2°C ile -4.4°C arasında değiştiği orta şiddeteki donların frekansı ise %28-32 arasında değişmektedir. Ayrıca orta şiddeteki donlar hafif donlara oranla yaklaşık 1 ay geç başlamakta ve 1 ay önce sona ermektedir. Sıcaklığın -4.4°C 'den aşağı düştüğü şiddetli don olaylarının frekansı da %11-14 olup, sadece Ocak ve Şubat aylarında görülmektedir. Don olayı görülen dönem ise ortalama olarak 20-30 Kasım tarihlerinde başlamakta ve Mart ayının ikinci yarısında sona ermektedir. Ancak hava koşullarına bağlı olarak, sonbaharın ilk don tarihi ile ilkbaharın son don tarihleri yıldan yıla önemli farklar gösterebilmektedir. Bu nedenle bitkilere zarar verebilecek don olayının görülme olasılığının % 10-20 arasında olduğu dönem "Effektif Vejetasyon Dönemi" olarak kabul edilmektedir (ERİNÇ,1969). Buna göre, efektif vejetasyon süresi %10 don riski ile Manisa'da 6 Kasım, Akhisar'da 27 Ekim, %5 don olasılığı ile Manisa'da 30 Ekim, Akhisar'da 22 Ekim tarihinde sona ermektedir. Diğer bir anlatımla, sonbaharda en erken don olayı %90 olasılıkla 27 Ekim-6 Kasım, %95 olasılıkla ise 22 Ekim-30 Ekim tarihinden sonra başlamaktadır. Araştırma alanında efektif vejetasyon süresinin başlama dönemi %10 don olasılığı ile Manisa'da 4 Nisan, Akhisar'da 10 Nisan tarihlerine rastlamaktadır. Bu durum %20'lik don olasılığı ile 4-10 Nisan tarihlerinin efektif vejetasyon süresinin en erken başladığı tarih olduğunu göstermektedir.

Özet olarak, araştırma alanında %20 don olasılığının bulunduğu efektif vejetasyon süresinin, Manisa'da 4 Nisan-6 Kasım tarihleri arasındaki toplam 215 gün, Akhisar'da 10 Nisan-27 Ekim tarihleri arasındaki toplam 199 gün devam ettiğini söyleyebiliriz. Don olasılığının %10 olduğu efektif vejetasyon dönemi ise biraz daha kısa olup, Manisa'da 11 Nisan-30 Ekim tarihleri arasındaki 201 günü, Akhisar'da 16 Nisan-22 Ekim tarihleri arasındaki 188 günü kapsamaktadır (Foto:7). Don olayının görülmediği veya meydana gelme olasılığının çok düşük olduğu dönemin yaklaşık 5.5-6 ay devam

etmesi, bu alanda düşük sıcaklıklara karşı toleransı az ve sözkonusu süre içinde gelişimlerini tamamlayabilen bitkilerin başarıyla yetiştirililebileceğini göstermektedir. Nitekim araştırma alanında vejetasyon dönemlerini don olasılığının olmadığı 4.5-6 ay içinde tamamlayan ve yüksek sıcaklıklara karşı toleranslı pamuk ,tütün, üzüm gibi bitkilerin tarımı ekonomik olarak yapılabilir. Bunun yanısıra don olayının görüldüğü dönemde sıcaklığın çok düşük değerler almaması ve şiddetli don olaylarına (-4.4°C) çok düşük bir frekansla genel olarak bitkilerin dinlenme dönemi olan Ocak ve Şubat aylarında rastlanması, çok yıllık bitkilerde dondan meydana gelebilecek zarar olasılığını azaltmaktadır.

Bitki yaşamı bakımından bir diğer önemli iklim elemanı yağış ve yağış özellikleridir. Araştırma alanı yıllık toplam 600-750 mm. yağış miktarı ile Türkiye'nin orta yağışlı bölgeleri arasında yer almaktadır. Yağışın yıl içindeki dağılımı ise Akdeniz Yağış Rejimi'nin özelliklerini yansıtmaktadır. Nitekim 5 günlük yağış toplamları dikkate alındığında, araştırma alanında yağışların 28 Ekim tarihinden itibaren artmaya başladığı ve 26 Mart'ta kadar pentat ortalamasının üzerinde kaldığı görülmektedir (Şekil:27-28). Bu tarihlerin dışında kalan dönemde düşen yağış miktarı çok az olup yılın kurak dönemini temsil etmektedir. Özellikle 15 Haziran-23 Eylül tarihleri arasında yağış olasılığı çok azalmaktadır. Akdeniz Yağış Rejimi'nin normal bir özelliği olan yaz kuraklığı tarımsal etkinlikler açısından bazı olumsuz koşullar yaratmakta ve yılın en yüksek sıcaklık değerlerinin kaydedildiği bu dönemde su isteği fazla olan pamuk, bağ ve sebze yetiştirilen alanlarda sulama yapılmasını zorunlu kılmaktadır (Foto:8). Nitekim Thornthwaite yöntemiyle yapılan su bilançosu hesaplamalarına göre, araştırma alanında Mayıs ayından itibaren yağış evapotranspirasyon miktarını karşılayamamakta ve bu nedenle toprakta birikmiş su kullanılmaktadır. Haziran ayından itibaren ise toprakta kalan su ve yağış miktarının potansiyel evapotranspirasyonu karşılamakta yetersiz kalması sonucu kurak dönem başlamakta ve bu durum Ekim ayının sonuna kadar devam etmektedir. Uzun yıl ortalamasına göre, kurak dönemde su noksanı Manisa'da 526.3 mm., Akhisar'da 531.5 mm.ye ulaşmaktadır (Çizelge: 26-27). ERİNÇ nemlilik indisi kullanılarak elde edilen sonuçlar ise Mayıs ve Ekim aylarının yarıkurak, Haziran ile Eylül ayları arasındaki dönemin tam kurak koşullara sahip olduğunu göstermektedir. Ancak atmosfer dolaşımında zaman içinde görülen değişikliklere bağlı olarak, yağışlı dönem olarak kabul edilen kış aylarında düşen yağış miktarı yıldan yıla önemli miktarda değişme

göstermektedir. Yağışın ortalama değere oranla negatif yönde sapma gösterdiği yıllarda, Akdeniz ikliminin etkisi altındaki bu alanlarda normal bir iklimik süreç olan yaz kuraklığının süresi ve şiddeti artmakta, sonuçta alınan tarımsal ürünün miktar ve kalitesinde düşüşler görülmektedir. Bu durum Ege bölgesinin verimli tarımsal alanlarından biri olan Manisa-Akhisar ovalarında iklimik olaylar sonucu ortaya çıkan en önemli sorunu oluşturmaktadır. Özellikle son yıllarda artan nüfus ve tarımsal üretime paralel olarak kullanım ve sulama amacıyla yeraltından ve akarsulardan elde edilen suya olan isteğin artması, meydana gelen kuraklıkların etkisinin geçmiş yıllara oranla daha fazla hissedilmesine neden olmaktadır. Sözgelimi, araştırma alanında 1981 yılından sonra yağışta görülen azalma eğilimi sonucunda 1985 ve 1988 yılları kurak geçmiştir. Fakat Thornthwaite yöntemine göre belirlenen indis değerleri gözönüne alındığında, bu yıllarda görülen kuraklığın çok şiddetli olmadığı, rasat süresi içinde çok daha düşük nemlilik indisine sahip yılların bulunduğu görülmektedir. Bunlardan 1972 yılında nemlilik indis değeri, Akhisar'da -33.48, Manisa'da ise -26.03 olarak belirlenmiştir. 1988 yılında ise indis değerleri Akhisar'da -17.32, Manisa'da -7.14 olmasına karşın, kuraklığın etkisi daha fazla hissedilmiş ve 1988-89 yıllarında tarımsal üretimde belirgin düşüşler görülmüştür.

Özet olarak, araştırma alanı sahip olduğu iklim koşulları ile kış mevsiminde düşük sıcaklıklara dayanma derecesi az, yaz mevsiminde ise yüksek sıcaklıklara karşı toleransı yüksek bitki türlerinin yetiştirilmesine olanak tanımaktadır. Ancak yaz mevsiminde en az 4 veya 5 ay devam eden kuraklık birçok bitki türünün yetiştirilmesini güçleştirmektedir. Bununla birlikte, yağışsız geçen yaz aylarında sulama yapılması koşulluyla birçok bitki türünün yetiştirilmesi mümkün olmaktadır. Nitekim araştırma alanında ,tropik ve subtropik kökenli olmalarına karşın pamuk, tütün, üzüm ve domates,kabak,hıyar,kavun gibi bazı sebze ve meyvalar ekonomik olarak yetiştirilebilmekte ve nüfusun en önemli geçim kaynağını oluşturmaktadır.

Araştırma alanında özellikle Manisa ovasında en fazla ekim alanına sahip kültür bitkisi ise pamuk'tur (Foto:9). Tropikal kökenli olan ve normal gelişimini 5 ay içinde tamamlayan pamuk bitkisi, Türkiye koşullarında 148-200 günde yetişmektedir. Yetiştirme döneminde sıcak iklim koşullarına gereksinim duyan pamuğun ekim ve hasat zamanlarında aylık ortalama sıcaklığın en az 15°C olması gerekmektedir. Çünkü pamuk tohumlarının çimlenmesi için gerekli

minimum hava sıcaklığı 15.6°C, 5 cm. toprak sıcaklığı 15°C'dir. İlk gelişme döneminde 20°C, büyümenin en hızlı olduğu dönem olan çiçeklenme, meyva oluşumu sırasında sıcaklığın 25°C'den aşağı düşmemesi ve özellikle gece ile gündüz sıcaklıkları arasındaki farkın az olması gerekmektedir. Kozaların erme devresi olan beşinci ayda ise 20°C sıcaklığa gereksinim duyulmaktadır.

Pamuk bitkisinin ekiminden hasadına kadar 4000-4500°C sıcaklık toplamına gerek vardır ve yetiştirme devresinde toplam olarak aldığı sıcaklık 4500°C'ye yaklaştıkça verim artmaktadır. Bu nedenle dünyada don olayı görülmeyen günlerin sayısı 190-200 gün, yaz aylarında ortalama sıcaklığın 25°C civarında olan yerler, pamuk tarımı yapılan alanların kuzey sınırını, don olayı görülmeyen günlerin sayısı 250 veya daha fazla ve yaz mevsimi sırasında ortalama sıcaklığın 29°C olduğu alanlar ise güney sınırını oluşturmaktadır (ÖZALP,1969).

Effektif vejetasyon süresinin yaklaşık 200-215 gün olduğu araştırma alanında, pamuğun tarlaya ekim işlemine Nisan ayının ikinci yarısında başlanmakta ve Mayıs ayının ilk günlerine kadar devam edilmektedir. Fenolojik rasatlara göre ortalama olarak bu tarihler Manisa'da 2 Mayıs, Akhisar'da 26 Nisan tarihlerine rastlamaktadır (D.M.İ. Fenoloji Atlası,1983). Bu dönemde pamuğun çimlenmesi için gerekli olan en az günlük ortalama sıcaklık değeri 15°C'dir. Nitekim araştırma alanında Nisan ayının son günlerinde günlük ortalama sıcaklık değerleri Akhisar'da 16°C, Manisa'da 17°C civarında olup pamuğun çimlenmesi için uygun koşullar taşımaktadır. Ayrıca yılın bu döneminde sıcaklığın yıllara göre gösterdiği değişimler oldukça azdır (varyasyon katsayısı %2.8-2.6°C) ve bu durum sıcaklığın düşük değerler alma olasılığını azaltmaktadır. Normal frekans dağılımına göre yapılan hesaplamalar da Manisa'da 21 Nisan, Akhisar'da 25 Nisan tarihinden sonra don olayının meydana gelme olasılığının %1'in altına düştüğünü göstermektedir. Gerçekten, Manisa'da rasat süresi olan 57 yıl içinde 15 Nisan'dan sonra don olayına rastlanmamıştır. Akhisar'da ise 52 yılda -1°C'den aşağı düşmemek koşuluyla 2 kez don olayı kaydedilmiştir. Pamuk ekim tarihinde zamanlıcı olarak kullanılan toprak sıcaklığı dikkate alındığında, 5 cm derinlikte bu değerler Manisa'da 16.6°C, Akhisar'da 17°C'ye ulaştığını ve çimlenme için optimum koşullar taşıdığını görmekteyiz (Çizelge:33).

Araştırma alanında pamuk bitkisinde çiçeklenme olayının başladığı Temmuz ayının ikinci yarısı(ortalama olarak Manisa 13 Temmuz, Akhisar 21

Temmuz) ile meyva oluşumu ve büyümenin en hızlı olduğu Ağustos aylarında sıcaklık koşulları pamuğun bu dönemde gereksinim duyduğu 25°C değerini geçmektedir. Özellikle Temmuz ayının ikinci yarısı, yıl içinde en yüksek sıcaklık değerlerinin kaydedildiği dönem olup, günlük ortalama sıcaklıklar 27.5-28.7°C kadar yükselmektedir (Şekil:14-15). Pamuğun gelişimi için optimum değer 25-30°C olduğu göz önüne alınırsa, araştırma alanının sıcaklık değerleri bakımından bu dönemde oldukça elverişli koşullara sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Pamuğun hasat işlemine ise Eylül ayının ikinci yarısında başlanmaktadır(ortalama Manisa'da 23 Eylül, Akhisar'da 12 Eylül). Bu dönemde pamuğun gereksinim duyduğu sıcaklık değeri 15°C civarındadır ve kozaların açması için günlük minimum sıcaklık değerinin 5°C altına düşmemesi gerekmektedir. Nitekim araştırma alanında Eylül ayının ikinci yarısında günlük sıcaklık değerleri 21-22°C civarında olup, günlük minimum sıcaklık değerleri rasat süresi olan 59 yıl içerisinde 6°C'den aşağı düşmemiştir.

Pamuk ekim alanlarının belirlenmesinde ölçüt oluşturan bir diğer iklim elemanı yağış ve havadaki nem miktarı olmaktadır. Pamuk bitkisinin yıllık yağış isteği 500-700 mm. arasında değişmektedir ve yağışın miktarı kadar vejetasyon dönemindeki dağılışı da bu bitkinin verimi için önem taşımaktadır. Pamuğun çimlenme döneminde gereksinim duyduğu su miktarı, kış yağışları yeterli olduğu yıllarda toprak neminden karşılanabilmektedir. Ayrıca bu dönemde bitkinin bol güneş ışığına ihtiyaç duyması nedeniyle yağmurlu ve bulutlu havalar gelişimi geciktirmenin yanısıra toprağın kaymak bağlamasına yol açarak çimlenmeyi güçleştirmektedir. Buna karşın, en hızlı gelişmenin olduğu Haziran ile Ağustos ayının ilk yarısına kadar olan dönemde, pamuğun suya olan ihtiyacı artmaktadır. Nitekim bu dönemde güneşlenme oranını azaltmayan kısa süreli sağnak yağışlar yararlı olmaktadır. Pamuk kozalarının açmaya başladığı Ağustos ayının ikinci yarısı ile Eylül ayında yağışsız, sıcak hava koşulları gerekmektedir. Çünkü bu dönemde düşen yağışlar kozaların olgunlaşmasını geciktirdiği gibi, açılmış kozaların rengini bozarak pamuğun kalitesini düşürmektedir (İNCEKARA,1979).

Araştırma alanında yıllık yağış miktarı ile yağışın mevsimlere dağılımı göz önüne alındığında, pamuğun yetiştirme dönemi olan Nisan-Eylül ayları arasındaki dönemde düşen yağış miktarının çok az olduğu ve bu bitkinin ihtiyacı olan değeri karşılayamadığı görülmektedir. Bu nedenle özellikle Haziran-Eylül ayları arasında sulama yapılması gerekmektedir. Nitekim araştırma alanında

pamuğun tarlaya ekim işlemine, yağış miktarının belirgin olarak azaldığı ve yıllık ortalama değerin altına düştüğü yaklaşık 20 Nisan tarihinde sonra başlanmakta ve bu dönemde toprakta bulunan su miktarı, çimlenme için yeterli olmaktadır. Ancak çiçek açma, yeşil koza oluşturma ve kozaların açma döneminde düşen yağış miktarı yetersiz kalmaktadır. Blaney-Cridde yöntemi kullanılarak yapılan çalışmalar Mayıs ile Ekim ayları arasında pamuğun su ihtiyacının Manisa'da 690-780 mm., Akhisar'da 660 mm. olduğunu göstermektedir (BEYCE ve diğerleri,1972). Ancak araştırma alanında yılın en kurak günleri 15 Haziran ile 22 Eylül tarihleri arasına denk gelmekte olup bu dönemde düşen yağış toplamı Manisa'da 128 mm., Akhisar'da 107 mm. civarında olmaktadır. Bu nedenle kurak dönem boyunca kuraklığın şiddet ve süresine bağlı olarak 4 ile 6 kez olmak üzere sulama yapılması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Yapılan anket sonuçlarına göre, kış mevsiminde yağış miktarının yeterli olduğu yıllarda pamuğu ilk sulama Haziran ayının ikinci yarısında (15-25 Haziran), ikinci ve üçüncü sulamalar ise miktarı artırılarak Temmuz ve Ağustos aylarında yapılmaktadır. Kış yağışlarının yetersiz olduğu yıllarda ise sulama sayısı 6'ya kadar çıkmakta ve Eylül ayının ilk yarısına kadar devam etmektedir. Toplama işleminin Ekim ayına kadar uzadığı yıllarda ise yeniden artış gösteren yağışlar, pamuğun kalitesinde bozulmalara yol açmaktadır.

Özet olarak, araştırma alanının, yetiştirme süresi Nisan ile Eylül ayları arasındaki dönemi kapsayan pamuk bitkisinin ekonomik olarak yetiştirilmesi için oldukça elverişli bir iklime, özellikle sıcaklık koşullarına sahip olduğunu söyleyebiliriz. Nitekim 15 Nisan-30 Eylül tarihleri arasındaki günlük ortalama sıcaklık toplamı Manisa'da 4013°C, Akhisar'da 3873°C'yi bulmaktadır. Bunun yanısıra bu dönemde ortalama günlük güneşlenme süresi 10-12 saate ulaşmaktadır. Ancak pamuğun büyüme döneminde yağışların, dolayısıyla toprak neminin yetersiz olması, vejetatif büyümeyi olumsuz yönde etkileyebilmekte ve bunun önlenmesi için sulama yapılması gerekmektedir. Sulama olanaklarının yeterli olduğu alanlarda bu yolla pamuğun ihtiyaç duyduğu suyun karşılanması da özellikle pamuğun kalitesi açısından bazı avantajlar sağlamaktadır. Çünkü, bu bitki yetiştirme döneminde bol güneş ışığına gereksinim duymakta bu nedenle yağışlı, bulutlu havalar gelişmeyi olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca Mayıs ve Haziran aylarında düşen yağışlar, hastalık ve zararlı böceklerin artmasına, hasat dönemindeki yağışlar ise pamuk kozalarının bozulmasına neden olmaktadır. Bu bakımdan sulama yoluyla yeterli su verildiği durumlarda,

yağışsız, sıcak ve kurak hava koşullarının bu bitkinin gelişimi için daha elverişli koşullar yarattığı söylenebilir.

Araştırma alanında yetiştirilen ekonomik değeri yüksek bir diğer kültür bitkisi de tütün (*Nicotina tabacum*)dur. Subtropikal bir bitki olan tütün, fidelerin tarlaya dikilmesinden hasadına kadar olan yetiştirme devresinde, hava sıcaklığının 26°C civarında olması durumunda gelişmesini 80-90 günde tamamlamaktadır. Tütün bitkisinin normal gelişimi için gerekli sıcaklık değerleri ise minimum 13-15°C, optimum 26-27°C, maksimum 35-38°C'dir.

Yapılan anketler ve incelenen fenolojik rasatlara göre, araştırma alanında tütün fidelerinin tarlaya dikilme işlemine en erken Nisan ayının ikinci yarısında başlanmakta ve dikim işlemi 20-30 gün devam etmektedir. Bu dönemde ortalama hava sıcaklığı 14°C-15°C olup, Mayıs ayının ilk günlerinde 18°C'ye ulaşmaktadır. Tütün bitkisinin çiçeklenmesi ise yılın en sıcak dönemi olan Temmuz ayının ikinci yarısına rastlanmaktadır. Nitekim en kaliteli tütün, günlük sıcaklık ortalamasının bu bitki için optimum değer olan 27-28°C'ye ulaştığı Temmuz ve Ağustos aylarında toplanan 3. ve 4. el tütünden elde edilmektedir. Eylül ayının ilk yarısında (12-15 Eylül), tütün tohumları olgunlaşmakta ve yaprakların toplanma işi bu dönemde sona ermektedir. Araştırma alanında tütün bitkisinin ortalama yetiştirme dönemi olan 15 Nisan-15 Eylül tarihleri arasında toplam sıcaklık değerleri de Manisa'da 3685°C, Akhisar'da 3556°C olup bu bitkinin normal gelişimi için gerekli olan 3100-3500°C'yi geçmektedir. Bu durum, araştırma sahasındaki sıcaklık özelliklerinin tütün bitkisinin ekonomik olarak yetiştirilmesi için oldukça elverişli olduğunu göstermektedir.

Tütün bitkisinin gelişimini, özellikle kalitesini belirleyen yağış özellikleri dikkate alındığında, yağışın aylara düzenli bir dağılım gösterdiği alanlarda bu bitkinin hızlı bir büyüme gösterdiği ve bu durumda yaprakların hafif, ince dokulu, açık renkli, nikotin ve aromaca düşük olduğu görülmektedir. Yetiştirme döneminde kurak koşulların egemen olduğu alanlarda ise küçük yapraklı, koku ve aroması yüksek, kaliteli tütünler yetiştirilmektedir. Genel olarak ilk gelişme devresinde yağış olumlu etkiler yaratmasına karşın, hasat devresinde olgunlaşmayı geciktirme, yapraktaki reçine ve nikotin maddelerinin yıkanarak kalitenin düşmesine yol açmaktadır. Ayrıca bu dönemde düşen fazla yağışlar mantar, bakteri ve virüs hastalıklarının çıkış ve yayılmasında etkili olmaktadır. Tütün yapraklarının kurutma dönemi olan sonbaharda ise

yaprakların iyi bir renk alabilmeleri için açık, bol güneşli hava koşullarına gereksinim vardır. Diğer bir anlatımla, gelişme süresince devam eden kuraklık, tütünlerde koku ve aromanın artmasına, yaprakların hacimlerinin küçülmesine dolayısıyla kalitenin yükselmesine neden olmaktadır(İNCEKARA,1964).

Araştırma alanında tütün fidelerinin tarlaya dikilmesi işlemine ortalama olarak yağışların azaldığı 15 Nisan'da başlanmaktadır. Bu dönemde topraktaki nem miktarı fidelerin gelişmesi için yeterli olmaktadır. Nitekim Akhisar-Manisa ovalarında pressevre plate extractor cihazı ile yapılan ve tarla kapasitesi, solma noktası, faydalı su kapasitesini belirlemeyi amaçlayan bir çalışmada, tütün ekilen alanlarda Mayıs-Eylül aylarını kapsayan vejetasyon devresi boyunca kırtaban ve taban tarlalarda faydalı su kapasitesinin özellikle Temmuz ayının ikinci yarısından itibaren azaldığı, Ağustos ayında daimi solma noktasının altına düştüğü belirtilmektedir (TUNÇAY ve diğerleri,1986). Tütünün gelişme dönemi boyunca araştırma alanına düşen toplam yağış miktarı Manisa'da 100, Akhisar'da 87.7 mm. olup, kaliteyi olumsuz yönde etkilemesi nedeniyle sulama yapılmamaktadır (Çizelge:33). Mayıs ve Haziran aylarının yağışlı geçtiği yıllarda tütün bitkisinde mavi küf hastalığına rastlanmakta, Temmuz ve Ağustos aylarında düşen yağışlar ise yapraklarda renk değişimine neden olarak kaliteyi düşürmektedir. Bu nedenle araştırma alanında yağışsız geçen yaz mevsimi, tütün bitkisinin gelişiminde özellikle kaliteli tütün yapraklarının elde edilmesi açısından olumlu koşullar yaratmaktadır.

Araştırma alanında tütün bitkisi üzerinde etkili olan bir diğer iklim elemanı da rüzgârdır. Bu bitkinin verim organının yaprakları olması nedeniyle, 8 m./sn. daha hızlı esen rüzgârlar büyük zararlara yol açabilmektedir. Araştırma alanında özellikle Akhisar ovasında ise tütünün yetiştirme ve kurutma dönemi olan Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında rüzgâr hızları oldukça yüksektir. Bu nedenle kurutma işlemi sırasında kuytuluk olarak adlandırılan ve meşe dalları veya tuğladan hazırlanan rüzgâr setlerinin kullanılması zorunlu olmaktadır. Bu setler rüzgâr hızını azaltarak tütün yapraklarının kurutulması sırasında yapraklarda meydana gelebilecek mekanik zararları azaltmaktadır. Bunun yanısıra, rüzgâr setlerinin gerisinde kalan alanda hava sıcaklığının yükselmesi nedeniyle transpirasyon oranı da artmakta böylece tütün yaprakları daha hızlı kuruyarak istenilen rengi almaktadır (Foto:10-11). Bu alanda rüzgâra bağlı olarak ortaya çıkan bir diğer sorun da, özellikle Haziran ayında esen güney sektörlü rüzgârlar oluşturmaktadır. Tütün fidelerinin geliştiği bu

dönemde güney sektöründen esen sıcak rüzgârlar fidelerin kurumasına neden olmaktadır. Nitekim Mayıs ve Haziran aylarında güney sektörlü rüzgârların frekansı Manisa'da %22-28, Akhisar'da %15-25 arasında değişmektedir.

Araştırma alanında özellikle Gediz nehri boyunca yetiştirilen bir diğer kültür bitkisi de üzüm (Vitis vinifera L.)dür. Üzümün vejetasyon dönemi bitkinin çiçeklenmesinden üzümün olgunlaşmasına kadar geçen süreyi kapsamaktadır. Sıcaklık isteği pamuk ve tütün bitkisine oranla daha az olan üzüm, yıllık ortalama sıcaklığın en az 9°C, Haziran ve Temmuz ayı sıcaklık ortalamaları 18°C'dan az olmadığı ve kış mevsiminde minimum sıcaklığın -15°C ile -20°C'den aşağı düşmediği alanlarda yetişebilmektedir. Ayrıca omcaların sürgün verme dönemleri ile bağ bozumu sırasında sıcaklığın 0°C'nin altına düşmesi alınan ürünün miktar ve kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Bunun yanısıra üzüm bitkisinin kalitesi güneşlenme süresi ile yakından ilgilidir. Işık gereksinimi fazla olan bu bitkiden kaliteli ürünün elde edilebilmesi için yıllık güneşlenme süresi 1300 saati geçmesi gerekmektedir (ORMAN,1970).

Manisa-Akhisar ovalarında üzüm bitkisinin vejetasyon dönemi Manisa'da ortalama olarak Nisan ayının ikinci yarısında, Akhisar'da Mayıs ayının ilk günlerinde başlamaktadır. Bu dönemde günlük ortalama sıcaklıklar 14,5-17°C arasında değişmekte olup, 11-16 Nisan tarihlerinden sonra don olayının görülme olasılığı %5'in altına düşmektedir. Üzüm bitkisinin çiçeklenme dönemi ise ortalama hava sıcaklığının 21°C'nin üzerine çıktığı Mayıs ayının son günlerine (21 Mayıs) rastlamaktadır. Güneşlenme süresinin 12 saate ulaştığı ve yıl içinde en yüksek sıcaklık değerlerinin kaydedildiği Temmuz ayının ikinci yarısında ise üzüm daneleri olgunlaşmaya başlamakta ve yaklaşık Ekim ayının ortalarına kadar üzümün ürün alınmaya devam edilmektedir. Asmaların dinlenme dönemi olan kış mevsiminde ise sıcaklığın çok düşük değerler almaması, omcaların donma riskini ortadan kaldırmaktadır. Nitekim araştırma alanında rasat süresi içinde kaydedilen en düşük sıcaklık -17,5°C olmasına karşın, asmalar -20°C'ye kadar dayanabilmektedir. Bu durum üzüm bitkisi için araştırma alanının oldukça elverişli sıcaklık koşullarına sahip olduğunu göstermektedir.

Su gereksinimi dikkate alındığında , üzüm bitkisinin suya olan ihtiyacının diğer meyva ağaçlarına oranla daha az olduğu görülür. Bu nedenle, bağlar Ege bölgesi hariç Türkiye'de ortalama yağış miktarının 500 mm.nin altında olan alanlarda yayılım göstermektedir. Ayrıca yağış miktarı arttıkça

bağlarda milduyu, külleme ve antraknoz gibi hastalıkların ortaya çıkma olasılığı da artmaktadır. Araştırma alanında kış ve ilkbahar mevsiminde yağışların normal olduğu yıllarda, topraktaki su miktarı bağlarda ilk filizlerin oluşumu için yeterli olmaktadır. Nitekim Mayıs ayının yağışlı geçtiği yıllarda asmaların döllenmesi ve meyva bağlaması engellenmektedir. Buna karşın, üzümün olgunlaşma devresi olan Haziran ve Temmuz aylarında asmaların suya olan gereksinimi artmaktadır. Blaney-Cridde yöntemine göre asmaların vejetasyon dönemi içerisinde toplam su ihtiyaçları Manisa'da 786 mm., Akhisar'da 748 mm.yi bulmaktadır. Bu dönemde toplam yağış miktarının ise 64-87 mm. olması nedeniyle bağlarda sulama yapılması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır (Çizelge:33).

Akdeniz ikliminin klimaks bitkisi olarak kabul edilen zeytin (*Olea europaea* var *oleaster*) , araştırma alanındaki en önemli tarımsal ürünlerden bir diğerini oluşturmaktadır. Özellikle Akhisar ovasının kuzeyi ile Yunt dağının doğu yamaçlarında yaygın olan zeytin ağacı bakımının uygun olduğu alanlarda 450 m.ye kadar yükselmektedir. Sıcaklık isteği yüksek olan zeytin ağacı, Akdeniz havzasında yıllık ortalama sıcaklığın 15-20°C arasında değiştiği alanlarda dönemlerine göre bazı farklılıklar göstermektedir. Nitekim ilk sürgünlerin görülmesinden itibaren çiçeklenmeye kadar olan ve Şubat ile Mart aylarına rastlayan dönemde sıcaklığın 5-10°C arasında, Mayıs-Haziran aylarındaki çiçeklenme döneminde 15-20°C, Temmuz-Ekim arasında meyva oluşumu ve büyüme devresinde 20-25°C olması gerekmektedir. Meyvaların olgunlaştığı Eylül, Ekim ve Kasım aylarında ise sıcaklık isteği 15°C civarına, tam olgunluktan hasat sonuna kadar olan dönemde ise 5°C'ye düşmektedir. Vejetasyon dönemi dışında düşük sıcaklıklara karşı oldukça duyarlı olan zeytin, göz oluşumu için uygun bir soğuklama süresine gereksinim duymaktadır. Yıl içinde sıcaklığın 7°C altına düştüğü dönemde dinlenmeye çekilmektedir. Ortalama olarak Ocak ile Nisan ayları arasındaki bu dönem yaklaşık 60-75 gün devam etmektedir. Ancak kış dinlenme dönemi içerisinde zeytin ağacı, en fazla -7°C'ye kadar olan sıcaklıklara tolerans gösterebilmekte ve bu değerden düşük sıcaklıkların süresi ve ağaçtaki özsu faaliyetlerine bağlı olarak meydana gelen zararın derecesi değişmektedir. Yüksek sıcaklıklara karşı daha toleranslı olan bu ağaç gerekli su ihtiyacı karşılandığı durumlarda 40°C'nin üzerindeki sıcaklıklara dayanabilmektedir. Ancak sulama yapılmadığı zaman yüksek sıcaklıklar alınan ürünün miktar ve kalitesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (USANMAZ ve diğerleri,1988).

Araştırma alanında zeytin ağaçlarında çiçeklenme, günlük ortalama sıcaklığın 18-20°C'ye yükseldiği ve don olasılığının olmadığı 15-20 Mayıs tarihlerine, meyva oluşumu ise günlük ortalama sıcaklığın 22-23°C'ye yükseldiği 3-7 Haziran tarihleri arasındaki döneme rastlamaktadır. Meyvaların olgunlaştığı 2-15 Kasım tarihleri arasında sıcaklık değerleri 12-14°C civarında olup, hasatın sona erdiği Ocak ayının ilk yarısına kadar olan dönemde sıcaklık değerleri zeytinin ihtiyaç duyduğu optimum değer civarında kalmaktadır. Bu durum araştırma alanının sıcaklık koşulları bakımından zeytinin gelişme döneminde oldukça elverişli koşullara sahip olduğunu göstermektedir. Ancak bazı yıllarda ağacın dinlenme dönemi olan Ocak, Şubat ve Mart aylarında meydana gelen don olayları sürgünlerde çatlamalara, tomurcuk ve yaprak kurumalarına yol açmaktadır. Örneğin 1987 yılında Ocak ayında sıcaklığın -7°C, Şubat'ta -4.7°C ve Mart ayında -5.6°C düşmesi sonucu Akhisar, Göl marmara, Saruhanlı ve Turgutlu ilçelerinde özellikle egemen rüzgâr yönüne maruz ve yüksek yamaçlardaki zeytin ağaçlarının zarar görmesine neden olmuştur (USANMAZ ve diğerleri,1988).

Sıcaklık faktöründe olduğu gibi, zeytin ağacının gelişimi yağış miktarı kadar yağışların yıl içerisindeki dağılımına bağlıdır. Zeytin ağacı Akdeniz havzasında yıllık yağış miktarının 400-800 mm. arasında değiştiği alanlarda sulama yapılmaksızın doğal olarak gelişmektedir. Zeytin ağacının suya olan ihtiyacının arttığı dönem ise çiçeklenme öncesi ile olgunluk devresi arasındaki döneme rastlamaktadır. Kış yağışlarının normal düzeyde olduğu yıllarda topraktaki su miktarı zeytinin gelişimi için yeterli olmaktadır. Ancak meyva oluşumu ve büyümenin en hızlı olduğu Haziran ayında 50 mm., meyvanın olgunlaşma devresi olan Temmuz-Eylül ayları arasında 70-90 mm. yağış, ürün üzerinde olumlu etkilere sahiptir. Özellikle çekirdeğin sertleştiği Eylül ayında düşen yağışlar ürünün verimini belirlemektedir. Bu nedenle Ağustos ve Eylül aylarında sulama yapılması alınan ürün miktarını arttırmaktadır. Yıllık ortalama yağış miktarının 600-750 mm. arasında değiştiği araştırma alanında, kış yağışlarının normal olduğu yıllarda topraktaki su miktarı zeytinin çiçeklenme ve meyva oluşumu dönemlerinde yeterli olmaktadır. Ancak meyvaların olgunlaştığı Temmuz ile Eylül ayları arasındaki dönem yıl içinde en kurak periyodu oluşturmaktadır. Nitekim bu dönemde düşen yağış miktarı Manisa'da 26.6 mm., Akhisar'da 19.9 mm. olup, zeytin ağacının gereksinim duyduğu 70-90 mm. karşılayamamaktadır. Bu nedenle yağışların yetersiz olduğu yıllarda zeytinden elde edilen ürün miktarı ve kalitesi düşmektedir.

M A N I S A	KÜLTÜR BITKİSİ	BITKİNİN GELİŞME DÖNEMİ	TARİH	GÜNLÜK ORT SICAKLIK	EKSTREM HAVA SICAKLIĞI			ORT. TOPRAK SIC.	TOPLAM SU İHTİYACI	YAĞIŞ	SULAMA
					MINİMUM	MAKSİMUM	MAKSİMUM				
PAMUK		Ekin Çiçeklerin açması Hasat	15 Nisan - 1 Mayıs	14.5 - 18.8°C	1.1 - 4.0°C	30.7 - 33.9°C	16.6°C	778 mm.	102 mm.	650 mm.	
			10 - 15 Temmuz	27.0 - 27.9°C	12.5 - 11.7°C	42.2 - 41.2°C	33.7°C				
			15 - 20 Eylül	23.4 - 22.6°C	9.3 - 9.0°C	36.8 - 36.8°C	27.8°C				
TÜTÜN		Fidelerin tarlaya nakil Çiçeklenme Tohumların Olgunlaşması	15 Nisan - 5 Mayıs	14.5 - 18.9°C	1.1 - 3.9°C	30.7 - 31.2°C	16.6°C	-	100 mm.	Yapılmıyor	
			10 - 20 Temmuz	27.0 - 28.2°C	12.5 - 15.5°C	42.2 - 42.6°C	33.7°C				
			10 - 15 Eylül	23.6 - 23.4°C	7.0 - 9.3°C	39.2 - 36.8°C	27.8°C				
ÜZÜM		İlk Filizlerin oluşumu Çiçeklerin açması Tanelerin olgunlaşması	15 Nisan - 1 Mayıs	14.5 - 18.2°C	1.1 - 4.0°C	30.7 - 33.9°C	16.6°C	786 mm.	88 mm.	698 mm.	
			15 - 25 Mayıs	19.2 - 21.4°C	6.8 - 6.6°C	35.1 - 39.1°C	24.0°C				
			15 - 20 Temmuz	27.5 - 28.2°C	11.7 - 15.5°C	41.2 - 42.6°C	33.7°C				
ZEYTİN		Çiçeklenme Meyve oluşumu Meyvaların olgunlaşması	10 - 15 Mayıs	19.1 - 19.2°C	4.3 - 6.8°C	35.1 - 35.1°C	24.0°C	750 mm. (Yıllık)	130 mm.	Yapılmıyor	
			1 - 5 Haziran	23.2 - 23.1°C	7.4 - 11.5°C	39.7 - 36.5°C	30.5°C				
			1 - 5 Kasım	14.6 - 14.4°C	-1.8 - 2.0°C	27.3 - 27.0°C	11.2°C				
PAMUK		Ekin Çiçeklerin açması Hasat	15 Nisan - 1 Mayıs	13.8 - 17.4°C	-0.8 - 2.0°C	30.2 - 32.1°C	17.0°C	660 mm.	88 mm.	553 mm.	
			15 - 25 Temmuz	26.8 - 27.0°C	12.5 - 14.0°C	39.6 - 41.1°C	31.8°C				
			10 - 15 Eylül	22.8 - 22.3°C	6.1 - 8.0°C	39.2 - 38.3°C	26.6°C				
TÜTÜN		Fidelerin tarlaya nakil Çiçeklenme Tohumların olgunlaşması	15 Nisan - 5 Mayıs	13.8 - 18.4°C	-0.8 - 3.8°C	30.2 - 31.2°C	17.0°C	-	88 mm.	Yapılmıyor	
			10 - 20 Temmuz	26.2 - 27.2°C	13.0 - 11.7°C	42.2 - 43.2°C	31.8°C				
			10 - 15 Eylül	22.8 - 22.3°C	6.1 - 8.0°C	39.2 - 38.3°C	26.6°C				
ÜZÜM		İlk filizlerin oluşumu Çiçeklerin açması Tanelerin olgunlaşması	20 Nisan - 5 Mayıs	14.1 - 18.4°C	1.4 - 3.8°C	33.6 - 31.2°C	17.0°C	748 mm.	65 mm.	683 mm.	
			20 - 25 Mayıs	20.7 - 20.7°C	4.4 - 7.0°C	35.7 - 38.2°C	23.6°C				
			20 - 30 Temmuz	27.2 - 26.6°C	11.7 - 14.0°C	43.2 - 41.4°C	31.8°C				
ZEYTİN		Çiçeklenme Meyve oluşumu Meyvanın olgunlaşması	15 - 25 Mayıs	18.8 - 20.7°C	5.8 - 7.0°C	35.0 - 38.2°C	23.6°C	750 mm. (Yıllık)	146 mm.	Yapılmıyor	
			5 - 10 Haziran	22.2 - 23.7°C	9.2 - 8.7°C	36.2 - 39.5°C	29.1°C				
			10 - 20 Kasım	12.3 - 10.7°C	-2.8 - (-)3.3°C	25.3 - 25.0°C	12.1°C				

ÇİZELGE 33: Araştırma alanında yetiştirilen başlıca kültür bitkilerinin gelişme dönemleri ile bu tarihlerdeki iklim koşulları.

5.5. İKLİM-İNSAN İLİŞKİLERİ

Bilindiği gibi, meteorolojik faktörler insan organizması üzerinde güçlü bir etkiye sahip olup, insan vücudunun normal fonksiyonlarını sürdürmesi, meteorolojik elemanlara ve iklim koşullarına bağlıdır. İnsan vücudunun termal dengesi terleme, titreme gibi metabolik olaylara veya giysilerin sağladığı yalıtım yoluyla sağlanmaktadır. Termal dengenin korunmasında belirleyici rol oynayan organ ise yüzey sıcaklığı 33-35°C arasında değişen deridir. İnsan vücut sıcaklığını 37°C korumayı başardığı koşullarda kendini rahat hissetmektedir. Herhangi bir sıcaklık değişimi karşısında organizma, vücut ısısı ve yaşamsal fonksiyonlarını dengede tutabilmek için, sıcaklık düzenleyici kompleks bir sistem geliştirmeye zorlanmaktadır. Hava sıcaklığı 17°C altına düştüğü durumlarda soğuk, 44-46°C ulaştığında ise sıcaktan rahatsızlık duyulmaktadır. İnsanın soğuk ve sıcak olmak üzere iki nicelik etrafında toplanan bu duyguları şiddetine göre sıcak, ılık, serin, soğuk olmak üzere derecelendirilebilmektedir. Bunun yanısıra havadaki nem ve rüzgâr koşullarına bağlı olarak değerlendirilmesi daha güç olan dondurucu soğuk veya boğucu sıcak gibi kavramlarda bulunmaktadır. Soğuk ve sıcaklığın hissedilmediği sıcaklık dereceleri ise termal rahatlık zonu olarak adlandırılmaktadır (LANDSBERG,1981). İnsan organizması içindeki dengeleri etkileyen başlıca meteorolojik faktörler ise basınç, sıcaklık, rüzgâr, güneş radyasyonu, atmosfer elektriği ve mevsim değişimleridir. Bunlar içinde insanın sağlık, davranış, duygu, çevre ile olan ilişkileri ve fizyolojik rahatsızlıkları üzerinde doğrudan etkili olan meteorolojik faktör ise sıcaklıktır. İklim ve hava koşullarının yanısıra, sağlık, yaş, cinsiyet, yapılan iş ve iklime alışma derecesine bağlı olarak insanın kendini rahatsız veya rahat hissettiği koşullar değişme göstermektedir. Nitekim meteorolojik koşullardaki değişmelere karşı gösterilen duyarlılık arttıkça terleme, dikkat dağınıklığı, halsizlik, baş ağrısı, sinirlilik, uyku bozukluğu gibi rahatsızlıklar ortaya çıkmaktadır (HOBBS,1980).

Kişisel farklılıklara karşın insan ve sağlığı üzerinde hava olayları ve iklim koşullarının etkileri eski çağlardan bu yana ilgi çekmiş ve bu konuda birçok araştırma yapılmıştır. Günümüzde insan biyometeorolojisi adı altında toplanan ve insan vücudunun atmosferik ortamdaki değişikliklere nasıl bir reaksiyon gösterdiğini değerlendirmeyi amaçlayan bu çalışmaların bir diğer yönü de, meteorolojik elemanların bir bileşimi olan hava ve iklim koşullarının insan üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Çünkü başta çalışma koşulları olmak

üzere dinlenme, alışveriş, iş ve eğlence seyahatleri, oy verme gibi birçok insan davranışına ilişkin kararlar hava ve iklim koşulları tarafından etkilenmektedir. Bu nedenle günümüzde insan aktiviteleri için optimal iklimik koşulları ve insanın kendini rahat hissettiği değerleri belirleyen ve rahatlık indisleri olarak adlandırılan değerler kullanılmaktadır. Bunlar içinde en yaygın olarak kullanılan indisler ise oturarak çalışan bir kişinin kendini rahat hissettiği sıcaklık, nemlilik ve rüzgâr koşullarını tanımlayan ve iklim tiplerine göre değişen değerler alan efektif sıcaklıktır. Örneğin Akdeniz İklim Tipi'ne benzer iklim koşullarına sahip Avusturalya'nın doğusu için efektif sıcaklık değerleri 17-24.9°C olarak belirlenmiştir (HOBBS,1980).

Türkiye'deki 84 istasyonun sıcaklık, buhar basıncı, bağıl nem değerleri arasındaki ilişkiler gözönüne alınarak yapılan bir çalışmada ise normal sıcaklığı 36.7°C kabul edilen bir insanın herhangi bir rahatsızlık hissetmeden yaşyabileceği eşik sıcaklık değerleri en düşük 16.7°C, en yüksek 24.7°C olarak saptanmıştır. Bu eşik değerleri içinde ideal değerler ise 18.0°C ile 22.8°C arasında değişmektedir (SUNGUR,1980).

Araştırma alanındaki Manisa ve Akhisar meteoroloji istasyonlarının günlük sıcaklık değerlerini dikkate aldığımızda, alt ve üst eşik değerleri olan 16.7-24.7°C arasındaki sıcaklığa sahip günlerin ortalama sayısının yılda 100 gün civarında olduğunu görmekteyiz (Manisa 102, Akhisar 104 gün). Yılın yaklaşık % 28'ni oluşturan günlerin en fazla görüldüğü aylar ise Mayıs ve Eylül'dür. Sözkonusu aylarda ortalama 23 gün sıcaklık eşik değerler arasında kalmaktadır. Haziran ve Ekim ayları içinde eşik sıcaklıklar arasındaki değerlere sahip günlerin ortalama sayısı ise 15 gün civarındadır. Örneğin Akhisar'da Haziran ayında 17 gün, Manisa'da Ekim ayında ortalama 19 gün sıcaklık 16.7°-24.7°C sınırları içinde kalmaktadır. Ekim ayının ikinci yarısından Nisan ayının ikinci yarısına kadar olan dönemde ise sıcaklık değerleri alt eşik değeri olan 16.7°C'nin altında, Haziranın ikinci yarısından Eylül ayının ilk haftasına kadar günlük ortalama sıcaklıklar üst eşik değeri olan 24.7°C'nin üzerinde bulunmaktadır. Diğer bir anlatımla araştırma alanında insanın kendini rahat hissettiği sıcaklığa sahip günler yıl içinde iki ayrı dönem oluşturmaktadır. Bunlardan ilki Manisa'da 28 Nisan-11 Haziran tarihleri arasında 45 gün, Akhisar'da 20 Nisan-17 Haziran arasında 50 gündür. İkinci dönem ise Manisa'da 6 Eylül-19 Ekim arasında 44 günü, Akhisar'da 29 Ağustos-13 Ekim tarihleri arasındaki 46 günü kapsamaktadır (Çizelge: 34).

Türkiye'nin iklim koşullarında insanın kendini rahat hissettiği ideal sıcaklık değerleri olan 18.0-22.8°C arasındaki değerleri dikkate aldığımızda, bu sıcaklığa sahip günlerin ortalama sayısının Manisa'da yılda toplam 56, Akhisar'da 66 gün olduğunu görmekteyiz. Araştırma alanında yıl içinde ideal sıcaklığa sahip günlere Mayıs ve Eylül ayının ikinci yarısı ile Ekim ayının ilk haftalarında olmak üzere yılda iki dönem halinde rastlanmaktadır. Yılın geri kalan dönemlerinde ise sıcaklık değerleri insanın kendini rahat hissedebileceği ideal değerlerin altında veya üstünde bulunmaktadır. Gerçekten Akdeniz makroklima tipinin etkisi altındaki araştırma alanında serin-yağışlı ve sıcak-kurak olmak üzere iki belirgin mevsimin bulunması nedeniyle, yıl içinde insanın kendini rahat hissettiği iklim koşullarına geçiş mevsimleri olarak niteliyebileceğimiz hemen hemen eşit sürelerle sahip olan iki ayrı dönemde rastlanmaktadır. Yılın yaklaşık %25'ini oluşturan bu dönemlerin dışında iklim koşulları insan rahatlığı bakımından belirlenen alt ve üst eşik değerlerinin dışında kalmaktadır. Sıcaklığın üst eşik değerini geçtiği 11-17 Haziran tarihinden yaklaşık 29 Ağustos-6 Eylül tarihine kadar olan dönemde alınan güneş radyasyonu ve sıcak hava kütlelerine bağlı olarak ortalama günlük sıcaklık değerleri 25°C'nin üzerine çıkmakta ve insan etkinlikleri açısından olumsuz koşullar yaratmaktadır.

İnsanlarda fiziksel rahatlığı ve çevreye uyum gösterme yeteneğini belirleyen bir diğer klimatik unsur da havadaki nem miktarıdır. Sıcak havalarda nem oranının yükselmesi, buharlaşma yoluyla ısı kaybının azalmasına engel olmakta ve sıcaklığa karşı duyarlılık artmaktadır. Aynı şekilde soğuk havalarda nem oranının artışı, ciltte depolanan suyun buharlaşarak vücut ısısının düşmesine yol açmakta ve bu kez soğuğa karşı duyarlılık ortaya çıkmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalar, nemli sıcak ve nemli soğuk havanın insan organizmasına yoğun bir stres yüklediğini, bunun sonucunda atardamar tıkanıklığı, kanamalar, astım krizi gibi rahatsızlıkları da %20 oranında artış olduğunu göstermektedir. İnsanlar havadaki bağıl nemin %30-70 arasında değiştiği durumlarda kendini rahat hissetmektedir. Ancak hava sıcaklığına bağlı olarak havadaki nem miktarının insan üzerindeki etkileri değişebilmektedir. Örneğin hava sıcaklığının 25-30°C, bağıl nemin %50-70 ulaştığı durumlarda boğucu veya bunaltıcı sıcak olarak tanımlanan atmosferik koşullar ortaya çıkmaktadır (BUETTNER,1938 atfen LANDSBERG 1981).

İSTASYON	ALT VE ÜST SICAKLIK DEĞERLERİ 16.7° - 24.7°C*						İDEAL SICAKLIK DEĞERLERİ 18.5° - 22.8°C*					
	I. DÖNEM		II. DÖNEM		Yıllık Toplam Gün Sayısı	Yıllık Oranı (%)	I. DÖNEM		II. DÖNEM		Yıllık Toplam Gün Sayısı	Yıllık Oranı (%)
	Ort. Başlama ve Sonbulma Tarihleri	Gün Sayısı	Ort. Başlama ve Sonbulma Tarihleri	Gün Sayısı			Ort. Başlama ve Sonbulma Tarihleri	Gün Sayısı	Ort. Başlama ve Sonbulma Tarihleri	Gün Sayısı		
MANİSA	28 Nisan - 11 Haziran	45	6 Eylül - 19 Ekim	44	89	24.4	1 Mayıs - 31 Mayıs	31	18 Eylül - 12 Ekim	25	56	15.3
AKHISAR	29 Nisan - 17 Haziran	50	29 Ağustos - 13 Ekim	46	96	26.3	4 Mayıs - 8 Haziran	36	10 Eylül - 10 Ekim	30	66	18.1

ÇİZELGE : 34 - Araştırma alanında insanın kendini rahat hissedebileceği eşik ve ideal sıcaklık değerlerine göre ortalama gün sayıları ve

yıllık oranları (* SUNGUR,1980)

Araştırma alanında bağıl nem değerleri sıcaklığın yıl içindeki değişimine bağlı olarak mevsimler arasında önemli farklar göstermektedir. Günlük ortalama bağıl nem değerleri Kasım ile Mart ayları arasında %70'in üzerinde bulunurken, Nisan ile Ekim ayları arasında %40-70 arasında değişmektedir. Örneğin ortalama olarak, Manisa'da 8 Mart - 3 Kasım, Akhisar'da 9 Mart-28 Ekim tarihleri arasında bağıl nem %70'in altında bulunmaktadır. Ancak hava sıcaklığının insan rahatlığı açısından Türkiye'de üst sınır kabul edilen 24.9°C aştığı ve zaman zaman günlük ortalama sıcaklığın 30°C geçtiği süre içerisinde, araştırma alanındaki bağıl nem değerleri %40-50 arasında değişmektedir. Söz konusu dönemde ölçülen günlük en yüksek bağıl nemin bazı günlerde %80'e ulaşmasına karşın, bu günlerin sayısının çok sınırlı olması ve değerlerin genellikle %60-70 civarında kalması, araştırma alanında boğucu sıcak olarak tanımlanan koşulların ortaya çıkmasını sınırlamaktadır.

İnsan organizmasını etkileyen bir diğer meteorolojik faktör de rüzgârdır. Rüzgârların insan organizması üzerindeki en önemli etkisi ise soğutucu etki yaparak vücut sıcaklığının düşmesine yol açmasıdır. Bu durum özellikle boğucu sıcaklık olarak tanımlanan koşullarda etkili olmaktadır. Örneğin 10°C'lik sıcaklıkta 4.4m./sn.lik bir rüzgârın vereceği rahatsızlık, 4°C'lik sıcaklıktaki rüzgârsız bir ortama eşit olmaktadır. Bu konuda yapılan araştırmalar yeterli hava hareketlerinin olmadığı ve rüzgâr hızının 6m./sn.yi aştığı durumlarda insan sağlığı açısından olumsuz koşulların ortaya çıktığını göstermektedir. Yıllık ortalama rüzgâr hızının 2.2-2.3 m./sn. olduğu araştırma alanında ise rüzgârların %95'nin hızları 8m./sn.den azdır. Günlük ortalama sıcaklıkların 24°C'yi aştığı yaz aylarında ise rüzgâr hızında görülen artış insan rahatlığı açısından uygun koşullar yaratmaktadır.

SONUÇ

Bilindiği gibi, meteorolojik parametre ve süreçlerin bir sonucu olan iklim en etken ekolojik faktörlerden biri olup, bütün ortam koşullarını ve süreçlerini doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. Araştırma alanını oluşturan Manisa-Akhisar ovalarında da iklim koşulları diğer ortam unsurları olan yeryüzü şekillerinin oluşumu, doğal bitki örtüsü, toprak özellikleri, hidrolojik özellikler ile insan yaşamı üzerinde önemli etkilere sahiptir. 38°N enlemi üzerinde yer alan araştırma alanında coğrafi koşulların yarattığı bazı yöresel farklılıklar dışında doğal ortam üzerinde Akdeniz İklim Tipi'nin etkisi görülmektedir. Araştırma alanında iklim elemanlarının yıl içindeki değişmelerini ele aldığımızda özellikleri bakımından birbirinden oldukça farklı iki mevsim ile bu mevsimlerden birbirine geçiş sırasında iki farklı dönemin bulunduğunu görmekteyiz. Radyasyon bilançosunun hiçbir ayda negatif olarak kapanmadığı bu ovalarda, soğuk mevsim olarak adlandırabileceğimiz dönem, Kasım ayının son haftasında başlamakta Mart ayının üçüncü haftasına kadar devam etmektedir. Basınç, sıcaklık, bağıl nem gibi iklim elemanlarının yılın diğer dönemlerine oranla çok daha değişken olduğu soğuk ve serin-soğuk dönemlerde düşen yağış miktarı yıllık toplamın yaklaşık %75'ni oluşturmaktadır. Diğer bir anlatımla, atmosferik aktivitenin artmasına paralel olarak iklim elemanları bakımından yıl içinde en eksterem değerlere bu dönemde rastlanmaktadır.

Araştırma alanında soğuk ve sıcak mevsimler arasında ortaya çıkan geçiş dönemlerinin süreleri daha kısa olup, iklim elemanlarında görülen değişkenlik kış mevsimine oranla azalma göstermektedir. Geçiş mevsimleri içinde iklim elemanlarında özellikle genlik değerlerinde meydana gelen değişmeler dikkate alınarak birbirinden farklı iki devre ayrılmaktadır. Diğer bir anlatımla ilkbahar ve sonbahar mevsimleri içersinde birinde daha çok soğuk mevsimin (ilkbahar) diğerinde ise daha çok sıcak mevsimin (sonbahar) özelliklerini taşıyan iki farklı devre görülmektedir. Manisa-Akhisar ovalarında yılın en sıcak ve kurak dönemi olan yaz mevsimi Haziran ayının ilk haftasında başlamakta ve Eylül'ün ilk haftasında sona ermektedir. Günlük ortalama sıcaklığın 24-28°C arasında değiştiği ve yağış olasılığının çok azaldığı bu dönemde, iklim elemanlarında günlerarası ve yıllara göre görülen değişmeler minimum düzeye inmektedir.

Manisa-AKhisar ovalarında egemen olan yarı nemli Akdeniz iklimi diğer ortam unsurları üzerinde derin etkilere sahiptir. Flüviyal süreçlerin egemen olduğu bu ovalarda akarsu aşındırma faaliyetleri nemli ve kurak iki dönemin varlığı nedeniyle yıl içinde bazı farklılıklar göstermektedir. Akarsu aşındırma ve biriktirme olayları yağışlı mevsim olan Kasım ile Mart ayları arasında kuvvetlenmekte, yağışların azaldığı Nisan-Ekim ayları arasında ise azalma göstermektedir. İklim koşulları bölgedeki ayrışma olaylarının şiddetini belirlemektedir. Sıcaklık koşullarına bağlı olarak mekanik ayrışma çok sınırlı ölçüde gerçekleşirken, kimyasal ayrışma olayları yağış miktarının arttığı kış aylarında şiddetlenmekte, kuraklık nedeniyle yaz aylarında kesintiye uğramaktadır.

Araştırma alanında yer alan akarsuların akım değerleri ile rejimleri de Akdeniz İklim Tipi'nin özelliklerini yansıtmaktadır. Özellikle iklimin sıcaklık ve yağış elemanlarının yıl içinde gösterdiği değişimlere bağlı olarak akım miktarı Ekim ayından itibaren artış göstermekte, Şubat maksimumundan sonra değerler Nisan ayından itibaren azalmaya başlamaktadır. Yapılan hesaplamalar bölgede kış aylarında akış ile yağış arasında yüksek bir korelasyon bulunduğunu göstermektedir.

Manisa-Akhisar ovalarında bulunan iklimik topraklar ile bu toprakların fiziksel ve kimyasal özellikler bu alanda egemen olan iklim koşullarını yansıtmaktadır. Yarı nemli Akdeniz iklim koşullarının etkisiyle bölgede kimyasal ayrışmanın orta derecede olduğu, kirecin topraktan uzaklaştığı ve oksitlenme olayının görüldüğü Kırmızımsı Akdeniz toprakları ile yüksekliğin arttığı alanlarda Kahverengi Orman Topraklarına rastlanmaktadır.

Kış aylarında ortalama düşük sıcaklığın 3°C'nin altına düşmediği, yaz aylarında ortalama sıcaklığın 28°C'ye kadar yükseldiği, kuraklığın süre ve şiddeti değişmekle beraber en az 3-4 ay devam ettiği Manisa-Akhisar ovalarında doğal bitki örtüsü sıcaklık isteği yüksek ve kuraklığa dayanıklı türlerden oluşmuştur. EMBERGER formülüne göre Yarı Nemli Akdeniz Biyoiklim tipinin kışı ılıman ve serin alt tipine dahil olan bu alanda 750 m.ye, bakının uygun koşullar sağladığı alanlarda 1000 m.ye kadar maki ve kızılçam topluluklarına, 750-900 m.ler arasında kızılçam ve bazı meşe türlerine, 900-1200 m.ler arasında karaçamlara rastlanmaktadır. Etkin vejetasyon süresinin yaklaşık 200-215 gün devam ettiği bu ovalarda iklim koşulları tropikal ve subtropikal kökenli pamuk, tütün, üzüm ve zeytin gibi ürünlerin

ekonomik olarak yetiştirilmesine olanak tanımaktadır.

Araştırma alanında egemen olan iklim koşulları insan yaşamı ve etkinlikleri üzerinde de dolaylı veya dolaysız olarak birçok etkiye sahiptir. İnsanın kendini fiziksel olarak rahat hissedeceği dönemlerin yılın yaklaşık % 25'ni oluşturduğu bu alanda, Ekim ayının ikinci yarısı ile Nisan ayının sonuna kadar olan dönemde sıcaklık değerleri insan rahatlığı açısından düşük, Haziranın ilk haftasından Ağustos sonuna kadar olan dönemde ise yüksektir. İklim koşullarının etkisi bölgedeki ekonomik faaliyetleri de yakından etkilemiş olup, jeomorfolojik koşulların sağladığı olanaklar yardımıyla da bu ovalar Ege bölgesinin önemli tarımsal üretim alanlarından biri olmuştur.

Araştırma alanında egemen olan iklim koşulları doğal ortam unsurlarını özellikle insan etkinliklerini etkileyen bazı sorunlara da yol açmaktadır. Manisa-Akhisar ovalarında iklimatik olaylar sonucu ortaya çıkan sorunların başında ise kuraklık gelmektedir. Batı rüzgârları ile Akdeniz havzasının kuzeyinde yer alan büyük basınç merkezlerinin zaman içinde yerlerinde ve hareketlerinde görülen değişmelere bağlı olarak bölgede alınan yağış miktarı yıllara göre önemli değişimler göstermektedir. Yağışın ortalama oranla negatif yönde sapma gösterdiği bu yıllarda akarsulardaki akım miktarı azalmakta, toprakta ve barajlarda toplanan su, ihtiyacı karşılamakta yetersiz kalmakta, yaz mevsiminde yapılan sulamalar kısıtlanmaktadır (Foto:12). Bu durum alınan tarımsal ürünün miktar ve kalitesinde önemli düşmelere yol açmaktadır. Özellikle son yıllarda artan nüfus ve tarımsal üretime paralel olarak suya olan talebin artması meydana gelen kuraklıkların etkisinin daha fazla hissedilmesine yol açmaktadır. Ancak çeşitli kaynaklardan elde edilen bilgiler geçmiş dönemlerde de yağışın az düşmesi sonucu ortaya çıkan kuraklığın bu alandaki en önemli sorunlardan biri olduğunu hatta bazı dönemlerde oldukça uzun süren kıtlıklara yol açtığını göstermektedir. Nitekim 1555-1556 yıllarında iki yıl devam eden kuraklık büyük bir kıtlığa neden olmuş, bu arada artan zararlılar özellikle çekirgeler ekili alanların tamamen zarar görmesine yol açmıştır. Buna benzer bir diğer kuraklık 1580 yılında yaşanmış ve Manisa şehrinin yiyecek ihtiyacı dışardan sağlanmıştır (EMECEN,1989).

Araştırma alanında iklimatik sorunlardan bir diğerini don olayı meydana getirmektedir. Manisa-Aknisar ovalarında don olayı ortalama 20-30 Kasım'da başlamakta ve 13-24 Mart tarihinde sona ermektedir. Meydana gelen donların

%50'sinden fazlası ise sıcaklığın 0°C ile -2.2°C arasında değiştiği hafif donlardan oluşmaktadır. Ancak bazı yıllarda bölgeyi etkileyen hava kütlelerinin özelliklerine bağlı olarak sıcaklığın düşük değerler alması yetiştirilen ürünlerde önemli zararlara yol açabilmektedir. Özellikle soğuk mevsimde sıcaklığın mevsim ortalamalarının üzerine çıkması ağaçlarda vejetasyon dönemini başlatmakta ve bu yıllarda Mart veya Nisan ayında meydana gelen don olayı ağaçlara çok zarar vermektedir. Şubat ve Mart aylarında sıcaklığın -7°C düştüğü 1987 yılı bu tip yıllara örnek olarak verilebilir.

Araştırma alanında kültür bitkilerinde zararlara yol açan iklim unsurlarından biri de dolu yağışıdır. Yılda ortalama 2 gün dolu yağışı görülen bu ovalarda, en çok dolu yağışına Nisan-Mayıs ve Şubat aylarında rastlanmaktadır. Ancak kuzeyden gelen hava akımlarına açık olan Akhisar'da dolu olayına daha sık rastlanmakta, özellikle yaz aylarında oluşan orajlar sırasında görülen dolu yağışı bu alandaki ekili alanlar için bir tehdit oluşturmaktadır. Örneğin 8 Ağustos 1991 tarihinde Akhisar ovasında görülen dolu yağışı tütün, bağ ve bostanlardaki ürünlerin %50-100 oranında zarar görmesine yol açmıştır.

Manisa-Akhisar ovalarında dolaylı olarak sorun yaratan iklim elemanlarından bir diğeri rüzgârdır. Özellikle Akhisar ovasında hızları 3.4-13.8 m./sn. arasında değişen orta ve kuvvetli rüzgârların yaz aylarındaki frekanslarının %75'e ulaşması, yılın en kurak dönemi olan bu aylarda rüzgâr deflasyonunu arttırmaktadır. Nitekim Kum çayının sularının Marmara gölüne çevrildiği 1959 yılından itibaren bu akarsuyun tabanında yer alan kumlar ovada egemen rüzgâr yönüne bağlı olarak güney ve güneybatıya doğru yayılım göstermeye başlamışlardır. 1973 yılında 7 km. uzunluğunda ve 1.5 km. genişliğinde olan bu kumullar günümüzde yaklaşık 20 km. uzunluğunda küçük çapta bir kumul alanı oluşturmaktadırlar. Gerekli önlemlerin alınmaması nedeniyle gittikçe genişleyen bu kumul alanı çevredeki ekili ve dikili alanlar için büyük bir sorun oluşturmaktadır (Foto:13-14).

Manisa-Akhisar ovalarında iklimin yağış elemanına bağlı olarak ortaya çıkan sorunlardan biri su erozyondur. Yağışların %49'nun erosiv nitelikte olduğu bu alanda, özellikle eğimli arazilerde bu yolla her yıl önemli miktarda toprak kaybı meydana gelmektedir. Nitekim bu konuda yapılan bir araştırma, su aşınımının etkili olduğu arazilerin %15.8'e, orta ve çok şiddetli aşınım etkisinde olan arazilerin ise %86.2'lik bir orana sahip olduğunu

göstermektedir(TAYSUN,1985). Yağış özelliklerinin yanısıra yanlış arazi kullanımı ve yetiştirilen ürün türleri erozyonun şiddetinin artışında etkili olmaktadır. Özellikle tütün, bağ gibi toprak yüzeyini açık bırakan ürünlerin yetiştirilmesi, tarlaların nadasa bırakılması, III. ve IV. sınıf arazilerde tarım yapılması su ve rüzgâr erozyonunu artıran faktörlerdir.



KAYNAKLAR

- ALTUĞLU, B. 1972. Ege Bölgesi İklim Faktörlerine Göre Toprakta Su Birikmesi, İklim Karakterleri, Kuraklık İndisleri, Kuru ve Yaş Ayların Tesbiti. Köy İşleri Bakanlığı Topraksu Genel Müd. Menemen Bölge Topraksu Arş. Enst. Yayınları sayı.32, İzmir
- ALTUĞLU, B. 1973. Ege Bölgesi Havzalarında Yağış Analizleri ve Yağış Tekerrürü Tahminleri. Köy İşleri Bakanlığı Topraksu Genel Müdürlüğü Menemen Bölgesi Topraksu Arş. Enst. Yayınları No.31, İzmir
- ATALAY, İ. 1980. Türkiye ve dünyanın ana akarsularında taşınan yüzer haldeki sediment miktarları. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi. Cilt: 26 No: 52 Ankara
- ATALAY, İ. 1989. Toprak Coğrafyası. E.Ü. Edebiyat Fakültesi yayınları No.8, İzmir
- ATALAY, İ. 1990. Vegetasyon Coğrafyasının Esasları. Dokuz Eylül Üniv. Yayınları, ISBN 0901, İzmir
- BARRY, R., CHORLEY, R. 1982. Atmosphere, Weather and Climate. Methuen Co. Limited, London
- BEYCE, Ö., MADANOĞLU, K., AYLA, Ç. 1972. Türkiye'de Yetiştirilen Bazı Sulanır Mahsullerin Su İstihlakları. Köy İşleri Bakanlığı Merkez Topraksu Arş. Enst. Yayınları 15, Ankara
- BRAYSON, R.S. 1974. A prospective on climatic change. *Science* vol.184 p.753-760
- BUDYKO, M.I. 1974. *Climate and Life*. Academic Press. New York
- ÇALIŞKAN, C. 1985. Tarımsal Ekoloji. E.Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü (Basılmamış ders notları), İzmir
- DARKOT, B. ve TUNCEL, M. 1978. Ege Bölgesi Coğrafyası. İstanbul Üniv. Coğrafya Enst. Yayınları No. 99, İstanbul
- D.M.İ. FENOLOJİ ATLASI . 1983. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara
- DOĞAN, O. 1987. Türkiye Yağışlarının Erosiv Potansiyelleri. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hiz. Gen. Müd. Yay., Ankara

- DUMAN, H. 1985. **Manisa Dağı (Spil) Milli Parkının Flora Ve Vejetasyonu Üzerine Bir Çalışma.** (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi) Gazi Üniv. Fen Bilimleri Enst., Ankara
- EMECEN, F. 1989. **XIV. Asırda Manisa Kazâsı.** Türk Tarih Kurumu Yayınları XIV. Dizi-Sa.6, Ankara
- ERİNÇ, S. 1969. **Kilimatoloji ve Metodları.** İstanbul Üniv. Coğrafya Enst. Yayınları No. 35, İstanbul
- ERİNÇ, S. 1982. **Jeomorfoloji I.** İstanbul Üniv. Edebiyat Fak. Yayınları No.2931, İstanbul
- EROL, O. 1988. **Genel Klimatoloji.** İstanbul Üniv. Yayınları No.3526, İstanbul
- ERSÖZ, A. H. 1972. **Ege Bölgesi'nde İlk ve Son Donların Probabilite Araştırmaları.** Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara
- ERSÖZ, A.H. 1973. **Ege Bölgesi'nde 0 °C Altındaki Sıcaklıkların Devam Müddetleri.** Devlet Meteoroloji İşleri Yayınları, Ankara
- GEMİCİ, Y., SEÇMEN, Ö. ve YILMAZER, Ç. 1990. **Batı Anadolu orman ve maki vejetasyonunun ekolojik ve sosyolojik özellikleri.** X. Ulusal Biyoloji Kongresi, Ankara
- GIBBS, W.J. and MAHER, J.V. 1967. **Rainfall deciles as drought indicators.** Bulletin 48. Australian Bureau of Meteorology.
- GRAMZOW, R., HENRY, W. 1972. **The rainy pentads of Central America.** Journal of Applied Meteorology vol.11 p.637-642
- GÖRECELİOĞLU, E. 1982. **Türkiye'de Akarsu Havzalarının Sediment Verimlerini Etkileyen Başlıca İklim, Havza ve Akım Özellikleri Üzerine Araştırmalar.** İstanbul Üniv. Orman Fakültesi Yayınları No.314, İstanbul
- HANSEN, J., JOHNSON, D., LACIS, A., LEBEDEFF, S., LEE, P., RIND, D., ve RUSSEL, G. 1981. **Climate impact of increasing atmospheric carbon dioxide.** Science 213, p.957-66.
- HOBBS, J.E. 1980. **Applied Climatology.** Butterworths, London

- HOŞGÖREN ,M.Y. 1983. Akhisar Havzası-Jeomorfolojik ve Tatbiki Jeomorfolojik Etüd. İstanbul Üniv. Edebiyat Fak. Yayınları No.3088, İstanbul
- HUNING, J.R. 1976. A Visulalization of Seasonal and Annual Precipitation Variability in the Soviet Union. U.M.I. Dissertation Information Service, Michigan
- ILESANMI, O.O. 1972. An empirical formulation of the onset, advance and retreat of rainfall in Nigeria. Journal of Tropical Geography vol.34, p.17-24
- İNANDIK, H. 1959. Ege bölgesi akarsularının rejimleri. Türk Coğrafya Dergisi., 18-19 s.78,100, Ankara
- İNCEKARA, F. 1964. Endüstri Bitkileri ve Islahı (Keyf bitkileri ve Islahı) E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No.84, İzmir
- İNCEKARA, F. 1979. Endüstri Bitkileri ve Islahı (Lif Bitkileri ve Islahı) E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No.65, İzmir
- JACKSON, I.J. 1979. Climate, Water and Agriculture in the Tropics. Longman Ltd., London
- KARA, H. 1988. Türkiye'de pamuk üretim alanları. Coğrafya Araştırmaları Dergisi sayı 11 No: 11, s.71-90, Ankara
- KILIÇ, A. ve ÖZTÜRK, A. 1983. Güneş Enerjisi. Kipaş Dağıtımçılık, İstanbul
- 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 Üzerine Araştırmalar. Ege Üniv. Edebiyat Fak. Yayınları No.49, İzmir
- KOZAN, A.T., ÖĞDÜM, F., BİRCAN, A., BOZBAY, E. 1989. Ege grabenler sistemi ile Isparta dirseğindeki havzaların genç tektonik özelliklerine jeomorfolojik yaklaşım. Türkiye 13. Jeomorfoloji Kurultayı, Ankara
- KURTER, A. 1979. Türkiye'nin Morfoklimatik Bölgeleri. İstanbul Üniv. Coğrafya Enst. Yayınları No.106, İstanbul

- LAMB, H.H. 1972. **Climate: Present, Past and Future 1: Fundamentals and Climate Now.** Methuen Co. Limited, London
- LANDSBERG, H.E. 1981. **World Survey of Climatology, General Climatology 3.** Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam
- LOCKWOOD, G.J. 1985. **World Climatic Systems,** Edward Arnold Publishers Ltd., London
- MANİSA İLİ TOPRAK KAYNAĞI ENVANTER RAPORU. 1974. Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara
- MITCHELL, J.M. 1975. A reassessment of atmospheric pollution as a cause of long-term changes of global temperature. In **The Changing Global Environment.** p.149-73, Boston
- NAHAL, I. 1981. The Mediterranean climate from a biological viewpoint. Editor: CASTRİ, GOODALL, SPECHT. **Mediterranean-Type Shrublands,** p.63-86, Elsevier, Amstredam
- NİŞANCI, A. 1975. **Sıklık Dağılımları Ve Hava Durumlarına Bağlılıkları İçinde Türkiye'nin Yağış Koşullarının İncelenmesi.** Atatürk Üniv. Yayınları no.381, Erzurum
- ONUR, A. 1964. **Türkiye'de Kar Yağışları ve Yerde Kalma Müddeti Üzerine Bir Etüd.** Ankara Üniv. Dil ve Tarih Coğrafya Fak. Yayınları No. 152, Ankara
- ORAMAN, N. 1970. **Bağcılık Tekniği.** Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları 415, Ankara
- ÖZALP, A. 1969. **Pamuk Ekim Zamanı Denemeleri.** Tarım Bakanlığı Bölge Pamuk Arş. Enst. Müdürlüğü Yayın No.19, Adana
- PETTS, G. and FOSTER, I. 1985. **Rivers and Landscape.** Edward Arnold Publishers, London
- QUEZEL, P. 1981. The study of plant grouping in the countries surrounding the Mediterranean: some methodological aspects. Editor: CASTRİ, GOODALL, SPECHT. **Mediterranean-Type Shrublands,** p.87-93 Elsevier, Amstredam
- SEZER, İ.L. 1987. **Manisa-Yamanlar Dağı ve Çevresinin Fiziki Coğrafyası.** (Basılmamış Yüksek Lis.Tezi) E.Ü. Sos. Bil. Ens., İzmir

- SEZER, İ.L. 1990. Türkiye'de ortalama yıllık sıcaklık farkının dağılışı ve kontinentalite derecesi üzerine yeni bir formül. **Ege Coğrafya Dergisi** 5, s.110-160, İzmir
- STEWIG, R. 1967. **Coğrafi Tabiata Uygun Sahalar Yönünden Batı Anadolu'nun Taksimatı** (Türkçeye Çevirenler: R. Turfan ve M.S. Yazman) İstanbul Matbaa Sanat Enstitüsü, İstanbul
- SUNGUR, K.A. 1980. Türkiye'de insan yaşamı açısından uygun olan ve olmayan ısı değerlerinin aylık dağılışı ile ilgili bir deneme. İstanbul Üniv. **Coğrafya Enst. Dergisi** 23, s.27-36, İstanbul
- ŞAHİNCİ, A. 1976. Manisa yöresi Gediz alüvyonları hakkında bazı incelemeler. E.Ü. Fen Fakültesi İlmî Raporlar Serisi No.233, İzmir
- TAYSUN, A., ERYÜCE, N. ve ANAÇ, D. 1985. Gediz havzasındaki eğimli tarım arazilerinde su erozyonunun toprakların mikroelement içerikleri üzerine etkisi. Çölleşen Dünya ve Türkiye Örneği, Atatürk Üniv. **Çevre Sorunları Araştırma Merkezi Simpozyumu** 7, Erzurum
- TAYŞI, M.V., CEYLAN, A. 1970. Türkiye'de agroekolojik faktör olarak sıcaklığın önemi. E.Ü. Ziraat Fakültesi **Dergisi**, A7.2 s.173-190, İzmir
- TEMUÇİN, E. 1987. **Manisa ve Yakın Çevresinin İklimi**. (Basılmamış Yüksek Lisans tezi) E.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir
- TEMUÇİN, E. 1990. Aylık değişme oranlarına göre Türkiye'de yağış rejimi tipleri. **Ege Coğrafya Dergisi** sayı 5, s.160-183, İzmir
- TUNÇAY, H., SEKİN, S., ÖZÇAM, A. 1986. Akhisar-Manisa bölgesinde tütün yetiştirilen toprakların toprak özellikleri ve toprak özellikleri ile tütün kalitesi arasındaki ilişkiler üzerine araştırmalar. **Doğa Tarım Ormancılık Serisi** No:10 s.3
- TÜMERTEKİN, E. 1955. Türkiye'de kuraklık süresinin coğrafi dağılışı. **Türk Coğrafya Dergisi**, 12(15-16), s.145-150, Ankara
- TÜMERTEKİN, E., CONTÜRK, H. 1957. Türkiye'de en düşük suhunetlerin bitkilerin iktisadi olarak yetiştirilmesindeki rolü. İstanbul üniv. **Coğrafya Enst. Dergisi** 8, s.16-34, İstanbul

- TÜRKEŞ, M. 1990. Türkiye'de Kurak bölgeler ve Önemli Kurak Yıllar. İstanbul Üniv. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. (Basılmamış Doktora Tezi, VI+195), İstanbul**
- USANMAZ, D., CANÖZER, Ö., ÖZAHÇI, E. 1988. Zeytinlerde Soğuk Zararı ve Alınacak Önlemler. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri bakanlığı Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları No. 41, İzmir**
- VAN LOON, H., WILLIAMS, J. 1976. The connection between trends of mean temperature and circulation at the surface. Monthly Weather Review 104 p. 365-80**
- WALLEN, C.C. 1967. Aridity definitions and their applicability. Geografiska Annaler 49, p. 367-373**
- WEATHER IN THE MEDITERRANEAN Volume I. 1962. Air Ministry Meteorological Office, H.M.S.O., London**
- YAMANLAR, A., NOWLAND, J.L. 1961. Türkiye'nin zararlı yağmurlar haritası. İstanbul Üniv. Orman Fak. Dergisi. seri A11(1), s.33-51, İstanbul**



FOTOĞRAFLAR



Foto 1: Akhisar ovasının kuzeyinde şiddetli rüzgarlara bağlı olarak zeytin ağaçlarında görülen deformasyon.



Foto 2: Akhisar ovasında rüzgar enerjisiyle çalışan su pompalarından biri.



Foto 3: Manisa-Akhisar ovalarında akarsular, Yağmurlu Akdeniz Rejimi'ne tabii olup, yağışların son derece azaldığı kurak dönemde genellikle akış görülmemektedir. Söz konusu kurak dönemde fotoğrafta görülen Sarma derenin yatağında akış durmaktadır.



Foto 4: Beyoba köyünün 500 m. doğusunda horizon gelişimi gösteren (A-B) alüvyial toprak profili. A horizonu 60 cm. kumlu-killi-tın tekstürlü olup, B horizonu 50 cm. ve killi-tın tekstürdedir. HCl asitle yapılan işlemde çok şiddetli köpürme göstermektedir.



Foto 5: Araştırma alanının iklimatik toprak tiplerinden Kırmızımsı Akdeniz (Terra Rosa): Heybeli köyü civarında A-B-C profil gelişimi göstermektedir. A horizonu 20 cm. ve orta derecede yıkanmış (%0.90) olup, kireç birikimi B horizonunda yüksektir(%13.92).



Foto 6: Akhisar ovasının batısında kireçli Neojen depoları üzerinde gelişme gösteren Kireçli Kahverengi Orman Toprağı. A horizonunda yıkanma gözlenmekte (CaCO_3 oranı 90.73), kireç birikimine (%7.53) B horizonunda rastlanmaktadır.



Foto 7: Manisa ovasında vejetasyon döneminin en canlı olduğu bahar aylarında çiçek açan tarlalardan bir görünüm. Bu dönemde gerek toprak gerekse atmosferdeki nem ve sıcaklık koşulları bitki yaşamı için optimal koşullar göstermektedir.



Foto 8: Akhisar ovasında birçok yerde yeraltı suyundan yararlanmak amacıyla kurulan su pompalarından biri.



Foto 9: Manisa-Akhisar ovalarında tarımı yaygın olarak yapılan ve sıcaklık isteği yüksek olan pamuk bitkisi.



Foto 10: Akhisar ovasında tütün kurutma işlemleri sırasında rüzgar hızını kesmek ve tütün yaprağındaki nem kaybını düzenlemek amacıyla kullanılan tuğladan yapılmış rüzgar perdeleri.



Foto 11: Akhisar ovasında başlıca ekonomik etkinliklerden biri olan tütüncülükte, rüzgar hızını kesmek ve kurutma işlemine bağlı olarak yapraklardaki nem kaybını düzenlemek için kullanılan kamış veya sazdan yapılmış rüzgar perdeleri.



Foto 12: Manisa-Akhisar ovalarında 5-6 ay devam eden kurak dönemde tabansuyu azalmakta, göl ve akarsuların suyu çekilmektedir. Fotoğrafta Göl marmara'nın 1989 yazında suları kıyıdan yaklaşık 215 m. çekilmiş ve killi taban çökellerinde 30-40 cm. derinliğinde çatlaklar oluşmuştur.



Foto 13: Beyoba kumul alanında egemen rüzgar yönüne bağlı olarak oluşan kum gölgeleri ve ripple-mark'lar.



Foto 14: Kum çayı yatağında akış yönünün değiştirilmesine bağlı olarak taban kumlarının rüzgarla tarım alanlarına taşınması sonucunda 1.5 km. genişliğinde, yaklaşık 15 km. uzunluğunda bir kumul örtüsü gelişmiştir. Fotoğrafta Beyoba köyünün güneyinde kalan Kum çayı yatağı ve çevresindeki bağ alanlarına doğru genişleyen kum örtüsü görülmektedir.

ÖZGEÇMİŞ

Ecmel Temuçin 1964 yılında Tire'de doğmuştur. Orta öğrenimini Karşıyaka Kız Lisesi'nde tamamladıktan sonra, 1980 yılında Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü'ne girmiştir. 1984 yılında fakülteden mezun olan Temuçin, aynı yıl Coğrafya Bölümü'nde araştırma görevlisi olarak göreve başlamıştır. 1987 yılında Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde "Manisa'nın İklimi" konulu bir tez hazırlayarak yüksek lisans çalışmasını tamamlamıştır. Temuçin halen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü'ndeki görevine devam etmektedir.