

## **KUZEYBATI ANADOLU'DA (TÜRKİYE) HAVA TİPLERİ**

### **WEATHER TYPES IN THE NORTHWEST ANATOLIAN (TURKEY)**

**Telat KOÇ**

Doç. Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi

#### **ÖZET**

Bu araştırmada, Kuzeybatı Anadolu'da (Türkiye) 1988-1995 döneminde gözlenen hava tipleri belirlendi. Hava Tiplerinin belirlenmesinde dünyanın değişik saharlarında kullanılan yöntemler araştırma sahasının özelliklerine göre geliştirildi. Araştırma sahasının konum özellikleri nedeniyle çok farklı hava tipinin etkili olduğu gözlenmiştir. Kuzeybatı Anadolu'da hava tiplerinin belirlenmesi çalışmaları sinoptik haritalar (00.00 GMT), hava olayları ve iklim elemanlarının birlikte yorumlanmasıyla gerçekleştirildi.

Kuzeybatı Anadolu'da yedi genetik sisteme bağlı oluşan on üç farklı hava tipi belirlenmiştir. Basınç sistemleri ve cephelerin değişik kesimleri farklı hava tiplerinin oluşmasına neden olmaktadır. Belirlenen hava tipleri üç grup halinde ifade edilebilir; Yıllık: Orta Enlem Depresyonu Cepheleri, Orta Enlem Depresyonu Kuzeyi, Orta Enlem Depresyonu Güneyi, Azor Yüksek Basıncı Ortası, Azor Yüksek Basıncı Kuzeyi ve Azor Yüksek Basıncı Güneyi; Soğuk dönem: Azor ve Sibirya Yüksekleri, Sibirya Yüksek Basıncı Ortası, Sibirya Yüksek Basıncı Batısı, Sibirya Yüksek Basıncı Güneyi ve Sıcak dönem: Azor Yüksekliği/Basra Alçağı, Basra Alçağı ile Oluk.

Kuzeybatı Anadolu'da belirlenen hava tipleri iklim özelliklerinin oluşum şartlarını açıklayabilir niteliktedir. Bu yöntemin Türkiye'nin değişik saharına uygulanarak geçerliliği sorgulanmalıdır. Yeterli veriye ulaşılabilmesi durumunda daha uzun dönemler çalışılması gerekmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Türkiye, Kuzeybatı Anadolu, İklim Elemanları, Sinoptik Klimatoloji, Hava Tipi.

## SUMMARY

Weather types that were observed in the North-west Anatolian sub-region of Turkey during the period 1988-1995 were examined in the study. Method of determination for weather types in the research area was developed based on different methods of weather types that were used for the various regions of the world. Determination of weather types in the North-west Anatolia was carried out by interpretations of the synoptic maps (00:00 GMT), atmospheric events and climatic elements. Thirteen weather types that are occurred depending on seven genetic systems were determined for the study area. Different parts of the pressure systems and weather fronts together led to occurring of various weather types. Determined weather types are divided into three groups: a) Annual: front of the mid-latitude depressions; north of the mid-latitude depressions; south of the mid-latitude depressions; middle of the Azores high; north of the Azores high; south of the Azores high. b) Cold period: the Azores high/the Siberian high; middle of the Siberian high; west of the Siberian high; south of the Siberian high. c) Warm period: the Azores high/the Basra low, and the Basra low. Weather types that were determined for the North-west Anatolia has a great ability to explain occurrence of the climatic features and conditions. However, validity of such an approach should be questioned by applying it to different regions of Turkey. If the sufficient data can be reached, it should also be studied for longer periods.

**Key words:** Turkey, North-west Anatolia, Climate Elements, Synoptic Climatology, Weather Type.

### 1. Giriş

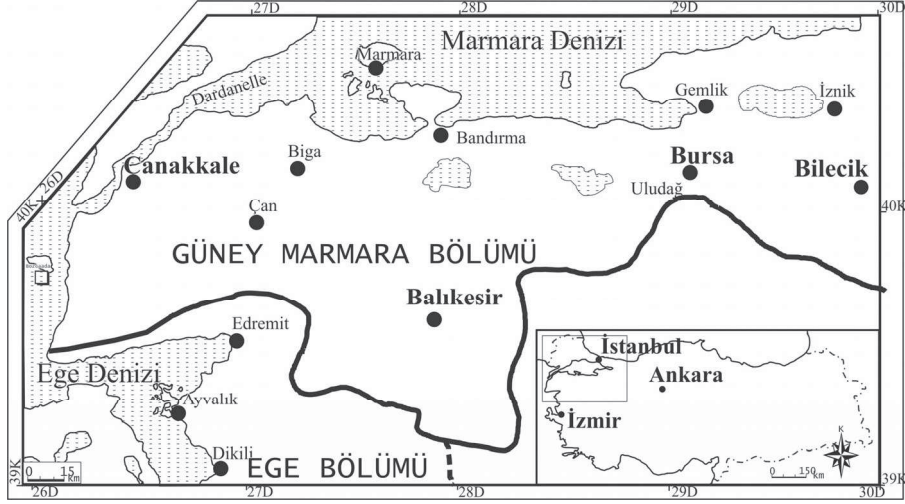
Doğal ortamda şekillenen olaylar çok çeşitli değişkenden etkilenmektedir. Özellikle hava olaylarını ve buna bağlı olarak da iklim özelliklerini şekillendiren etkenler çok çeşitlidir. İklim özelliklerini şekillendiren en önemli etkenlerden biri de sinoptik özelliklerdir. Sinoptik özelliklerin tek tek tanımlanması yerine oluşturdukları hava tipleriyle tanımlanması kullanılan yaklaşımlardan biridir. Bu çalışmada Anadolu yarımadasının kuzeybatısında iklim özelliklerini şekillendiren şartların açıklanabilmesi için hava tiplerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşabilmek için, araştırma sahasının özelliklerini en iyi yansıtacak hava tiplerinin belirlenmesi yöntemi oluşturulmuş ve özellikleri açıklanmıştır.

Türkiye orta kuşağın güneyinde, tropikal kuşak ile orta kuşak şartlarının yıl içinde değişik oranlarda etkili olduğu bir konumdadır (36°-42° kuzey paralelleri ve 26°-45° doğu meridyenleri arasında, Şekil 1). Türkiye'nin bu konumu ve topografik özellikleri farklı kesimlerinde farklı hava tiplerinin etkili olmasına neden olmaktadır. Araştırma alanı Anadolu Yarımadası'nın

kuzeybatısında (40°-41° kuzey paralelleri ve 26°-31° doğu meridyenleri arasında) bulunmaktadır (Şekil 1). Bu nedenle araştırma alanı Kuzeybatı Anadolu olarak tanımlanmıştır. Tanımlanan araştırma alanı Marmara ve Ege Denizi arasında, Çanakkale Boğazının (Dardanel) doğusunda bulunmaktadır. Araştırma alanında Balıkesir, Çanakkale ve Bursa illeri yer almaktadır. Türkiye’de matematiksel konum özellikleri nedeniyle sıcak (yaz; haziran-ağustos) ve soğuk (kış; aralık-şubat) dönemler ile bu dönemler arasında geçiş şartları (ilkbahar; mart-mayıs ile sonbahar; eylül-kasım) yaşanmaktadır. Türkiye’de doğal mevsimler ülkenin değişik bölgelerinde farklı uzunluk ve özellikte yaşanmaktadır (Koç 1999). Bu dönemlerden sıcak ve soğuk dönemler sinoptik şartlar bakımından tipik özellikler gösterirken, geçiş dönemleri sinoptik şartlar bakımından da geçiş özellikleri göstermektedir (Şekil 2). Araştırma alanı sıcak dönemde İzlanda Alçak Basıncı, Azor Yüksek Basıncı ve Basra Alçak Basıncı etkisinde kalmaktadır (Agee 1991, Davies vd. 1997, Jacobeit 1987, La Fontaine vd. 1990, Prezerakos 1985, Pettersen 1969a-b, Radionovic 1987 ve Saaroni vd. 1996). Sıcak dönemde etkili olan İzlanda Alçak Basınç sistemlerinin etki oranı azdır ve araştırma alanının kuzeyinden geçmektedir (Serreze vd. 1997). Azor Yüksek Basıncı, İzlanda Alçak Basıncı, Akdeniz Alçak Basıncı ve Sibirya Yüksek Basıncı soğuk dönemde etkili olan basınç sistemleridir (Davies vd 1997, Şekil 2).

Kuzeybatı Anadolu’da etkili olan hava tipleri, özellikleri ve etki oranlarıyla bu sahanın iklim özelliklerini şekillendiren temel etkenlerdir. Bununla birlikte Türkiye’de yapılan iklim değerlendirmelerinin pek çoğunda hava tipleri dikkate alınmamaktadır. Klimatoloji istasyonlarında ölçülen iklim elemanlarından (sıcaklık, basınç ve rüzgar gibi) yararlanarak iklim özelliklerinin belirlenmesi uygulanan fakat eksik bir yöntemdir. Herhangi bir sahada iklim özelliklerinin belirlenmesinde hava tipleri, iklim özelliklerinin oluşum şartlarını açıklaması nedeniyle dikkate alınması gereken esas özelliktir. Türkiye ve araştırma alanı matematiksel konumuna bağlı olarak özel sinoptik şartlardan etkilenmektedir. Bu durum halen dünyanın değişik sahalarında uygulanan hava tipi belirleme yöntemlerinin araştırma sahasında uygulanamamasına neden olmaktadır. Kuzeybatı Anadolu’nun hava tipi özelliklerinin belirlenmesi konusundaki ilk çalışmalar Koç (2001) tarafından gerçekleştirilerek yayınlanmıştır. Bununla birlikte hava tiplerinin özelliklerinin tanımlanması ve karşılaştırılmasının

yapılabilmesi için Koç (2001) tarafından gerçekleştirilen çalışma temel alınarak hava tipi özelliklerinin sayısal olarak tanımlanması çabası içine girilmesi ihtiyacı hissedilmiştir.



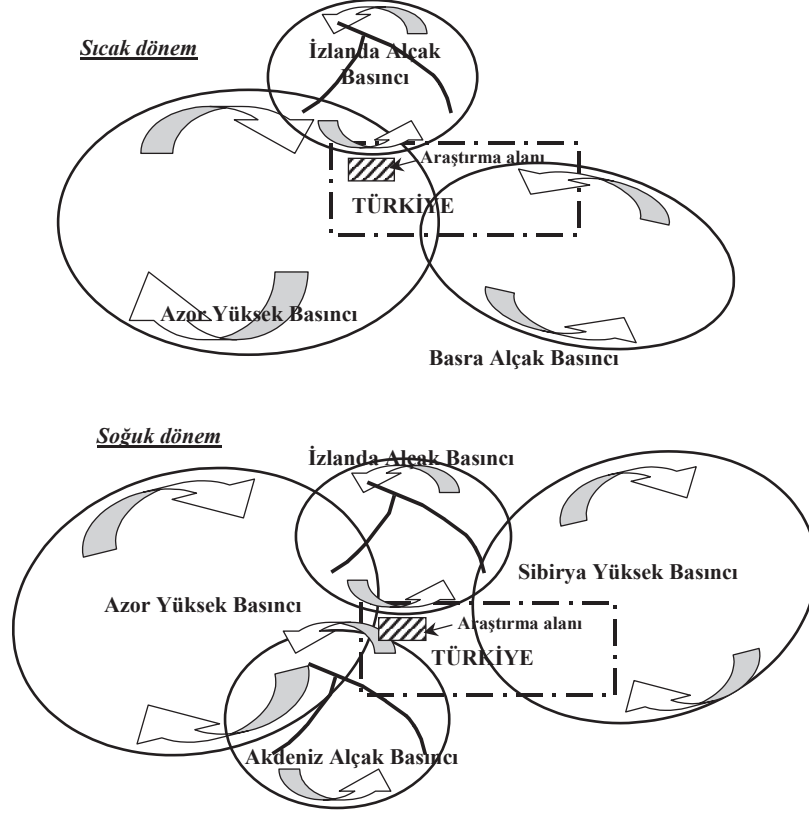
Şekil 1. Araştırma alanının Türkiye'deki coğrafi konumu

Türkiye iklimini şekillendiren hava tiplerinin yeterince bilinmemesi bir eksiklik. Belirlenen bu eksikliğin giderilmesi amacıyla Türkiye için kullanılabilir bir hava tipi modeli oluşturularak Kuzeybatı Anadolu'da uygulanmıştır. Böylece Türkiye'nin değişik sahalarında gerçekleştirilecek iklim çalışmalarında kullanılabilir güvenilir bir hava tipi modeli geliştirilmiş olacaktır. Bu da Türkiye iklim özelliklerinin anlaşılmasında önemli görülen bir eksikliğin giderilmesine katkıda bulunacaktır.

## 2. Veri ve yöntem

Belirlenebilen kaynaklar, hava tipi çalışmalarının çok değişik yöntemlerle yapıldığını göstermektedir. Barry ve Perry (1973), Barry ve Chorly (1992) tarafından sinoptik klimatolojinin esasları özetlenmiştir. Diğer taraftan Yarnal (1993) tarafından ise hava tipi belirleme yöntemleri üzerinde ayrıntılı bir şekilde durulmuştur. Sıralanan bu kaynaklardaki hava tipi belirleme yöntemleri daha çok Amerika, Batı ve Orta Avrupa için uygulanmış çalışmalardır. Türkiye'nin matematiksel konumu yanında, Doğu Akdeniz'deki özel konum özellikleri, etkili olan sinoptik şartları ve hava tiplerini de farklılaştırmaktadır. Bu nedenle gerçekleştirilmiş hava tipi

çalışmalarından hareketle Türkiye'nin özel sinoptik şartları dikkate alınarak hava tipleri belirlenmiştir.



Şekil 2. Sıcak ve soğuk dönemde Türkiye'yi etkileyen basınç merkezlerinin şematik gösterimi

Türkiye ve yakın çevresiyle ilgili olarak değişik hava tipi belirleme çalışmalarına ulaşılmıştır. Bu çalışmalar:

- Basınç sistemlerini esas alanlar (Akyol 1945, Ardel, Kurter ve Dönmez 1969, Nişancı 1975, Türkeş 1985, Erol 1999, Koç 2001),
- Hava akımları, yönleri ve kütlelerini esas alanlar (Meteorological Office 1962 ve 1963, Erinç ve Sungur 1964, Kurter 1971, Koç 1989, 1992 ve 1993),
- İklim elemanlarını esas alanlar (Nişancı 1989, Bala 1993, Molvalı 1999, Erlat 2003) olmak üzere üç grupta toplanabilir.

Sunulan araştırma Koç (2001) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın sayısal analiz boyutunun geliştirilmesi amaçlı olarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla öncelikli olarak belirlenen hava tipleri tekrar gözden geçirildikten sonra hava tiplerinin özelliklerinin sayısal yöntemler ile belirlenmesi ve tanımlanması çalışmaları tamamlanmıştır.

Hava tipi belirleme yöntemleri Yarnal (1993) tarafından sekiz grupta toplanmıştır. Sunulan hava tipi belirleme yöntemi; Yarnal (1993) tarafından belirtilen gruplardan “Elle Hava Tipi Belirleme” yöntemine (manuel), esas alınan atmosfer elemanlarına göre ise basınç sistemlerine göre belirlenen hava tipleri grubuna girmektedir. Yarnal (1993) da Lamb, Muller, Grosswetterlagen, The Cyclone Model ile Yarnal ve Leathers olarak sıralanan yöntemler ile Türkeş (1985) tarafından uygulanan yöntem hazırlanan bu çalışmanın altyapısını oluşturmuştur. Hava tiplerinin belirlenmesi sırasında; basınç sistemleri (yatay ve dikey hava hareketlerini etkilemesi nedeniyle), yüksek atmosfer hareketleri (500 hPa, yer seviyesinde yaşanan hava olaylarını yönlendirmesi nedeniyle), hava kütleleri (iklim özelliklerini şekillendiren temel etkenlerden birisi olması nedeniyle) ve coğrafi ortam özellikleri (etkili olan hava tipinin özelliklerini yatay ve dikey doğrultuda farklılaştırması nedeniyle) dikkate alınmıştır. Uygulanan hava tipi belirleme yöntemi dört kabulden hareket eder:

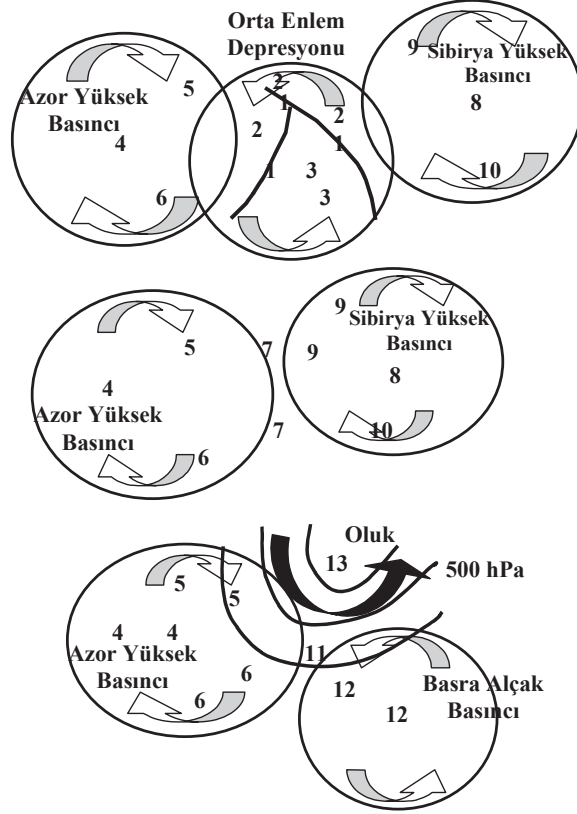
- 1) Her basınç sisteminin farklı kesimlerinde hızı ve doğrultusu bakımından hava hareketleri farklılaşır,
- 2) Basınç sistemlerinin değişik kesimlerinde farklı hava kütleleri etkili olur,
- 3) Yüksek atmosfer özellikleri hava tipine özellik kazandırmaktadır
- 4) Hava tiplerinin özelliklerinin belirlenmesinde meteoroloji istasyonlarında ölçülen iklim elemanları kullanılabilir.

Araştırma sahasında etkili olan Polar Cepheye bağlı İzlanda Alçak basıncı oluşumlu gezici depresyonlar ile Akdeniz Cephesine bağlı gezici depresyonlar birlikte değerlendirilerek Orta Enlem Depresyonları olarak tanımlanmıştır (Şekil 3).

Hava tiplerinin belirlenmesi sırasında kullanılan veriler; Türkiye haritaları, sinoptik haritalar ve meteoroloji istasyonlarında ölçülen iklim elemanları olmak üzere üç grupta toplanabilir. Hava tipi belirlenmesinde kullanılan haritalar; yer ve 500 hPa 00<sup>00</sup> GMT sinoptik kartları ile günlük Türkiye

sıcaklık ve hava olayları haritalarıdır. Sinoptik haritaların değerlendirilmesinden ise etkili olan hava kütleleri belirlenmiştir. Hava kütlelerinin tanımlanmasında İstanbul ve İzmir’de ait standart atmosfer seviyeleri gözlemlerinden de yararlanılmıştır. Belirlenen hava tiplerinin özelliklerinin açıklanmasında ise sıcaklık, basınç, rüzgar hızı, mutlak nemlilik, oransal nemlilik, bulutluluk miktarı ve yağış verileri kullanılmıştır. Türkiye için geliştirilen ve Kuzeybatı Anadolu’da uygulanan yöntemin uygulanması sırasında Bursa, Bandırma, Balıkesir, Çanakkale ve Ayvalık meteoroloji istasyonlarının verileri kullanılmıştır. Kuzeybatı Anadolu’da etkili olan hava tiplerinin belirlenmesi çalışması 1988-1995 yılları arasındaki 2920 gün için gerçekleştirilmiştir (Şekil 4).

Hava tipi tanımlanması sonucunda belirlenen hava tipi özellikleri hava tipleri arasında karşılaştırmalı olarak ifade edilmiştir. Hava tiplerinin karşılaştırılması, her hava tipinin özelliğinin bütün hava tipleri özelliklerinden belirlenen çeyreklere (quarter) göre değerlendirmesiyle gerçekleştirilmiştir. Değerlendirmeye esas olan çeyreklerin (quarter) belirlenmesi sırasında hava tiplerinin sıcaklık, basınç rüzgar hızı gibi değerlendirilen her özelliğinin gözlenen değerlerinin oluşturduğu veri aralığı dikkate alınarak 0.25’lik, 0.50’lik ve 0.75’lik (excel programında yüzde birlik fonksiyonu ile) dört çeyreğin sınırları belirlendi. Belirlenen çeyrekler; Normal: Alt çeyrek ile üst çeyrek arası ( $0.25 < x < 0.75$ , alt ve üst çeyrekler dahil değil), Normalin üstü: Üst çeyrek ve üstü ( $0.75 \leq x$ ), Normalin altı: Alt çeyrek ve altı olarak ( $x \leq 0.25$ ) tanımlanmıştır. Hava tiplerinin özelliklerinin karşılaştırmalı olarak takip edilebilmesi için sonuçlar şekiller ile gösterilmiştir (Şekil 8). Hava tiplerinin yağış özellikleri değerlendirilirken; Yağış olasılığı (günlük, %), Yağış yoğunluğu (mm/gün), Normal yağış oranı ( $\leq 10.0$  mm/gün), Orta şiddette yağış oranı ( $10 < ve \leq 25$  mm/gün), Hafif sağanak oranı ( $25 < ve \leq 50$  mm/gün), Şiddetli sağanak oranı ( $50 < ve \leq 100$  mm/gün), Çok şiddetli sağanak oranı ( $100 < mm/gün$ ) dikkate alınmıştır.



Şekil 3. Değişik dönemlerde Türkiye'yi etkileyen basınç sistemlerinin farklı kesimlerinde hava tipleri

Türkiye için geliştirilen ve Kuzeybatı Anadolu için uygulanan hava tipi belirleme yönteminin özellikleri altı madde halinde sıralanabilir;

1. Türkiye çevresinde etkili olan basınç sistemlerinden yararlanır,
2. Her basınç sisteminin farklı kesiminde farklı hava tipinin gelişebileceğini dikkate alır,
3. Birden fazla basınç sisteminin etkili olmasıyla da özel hava tiplerinin şekillenebileceğini dikkate alır,
4. Yüksek atmosfer (500 hPa) şartlarıyla ilişki kurar,
5. Yer seviyesinde ölçülen iklim elemanlarını dikkate alarak belirlenen hava tipinin özelliklerinin açıklanabilmesini sağlar,
6. Sıralanan özellikler ile doğal ve sosyal olayların açıklanmasında ve planlanmasında kullanılması mümkün olur.



### 3. Analiz sonuçları

Kuzeybatı Anadolu’da on üç farklı hava tipi belirlenmiştir (Şekil 3, Çizelge 1). Belirlenen hava tiplerinin hepsi bütün yıl etkili olmamaktadır. Kuzeybatı Anadolu’da etkili olan hava tipleri yıl içindeki sürekliliğine göre üçe ayrılır (Şekil 4-5):

- 1) Yıllık; Orta Enlem Depresyonu Cepheleri (OED-C), Orta Enlem Depresyonu Kuzeyi (OED-K), Orta Enlem Depresyonu Güneyi (OED-G), Azor Yüksek Basıncı Ortası (AYB-O), Azor Yüksek Basıncı Kuzeyi (AYB-K) ve Azor Yüksek Basıncı Güneyi (AYB-G).
- 2) Soğuk dönem; Azor ve Sibirya Yüksekleri (AY/SY), Sibirya Yüksek Basıncı Ortası (SYB-O), Sibirya Yüksek Basıncı Batısı (SYB-B) ve Sibirya Yüksek Basıncı Güneyi (SYB-G).
- 3) Sıcak dönem; Azor Yüksekliği/Basra Alçağı (AY/BA), Basra Alçağı (BA) ve Oluk (OL).

Kuzeybatı Anadolu’da etkili olan hava tiplerindeki mevsimsellik coğrafi konumunun sonucudur. Daha önceki bölümlerde açıklandığı gibi Türkiye’nin orta kuşak ile subtropikal kuşak arasında bulunması etkili olan hava tiplerinde de mevsimselliğe neden olmaktadır. Buna bağlı olarak bazı hava tipleri bütün yıl etkili olurken bir kısmı yalnız soğuk (aralık, ocak, şubat), bir kısmı da sıcak (haziran, temmuz ve ağustos) dönemde etkili olmaktadır (Şekil 4-5).

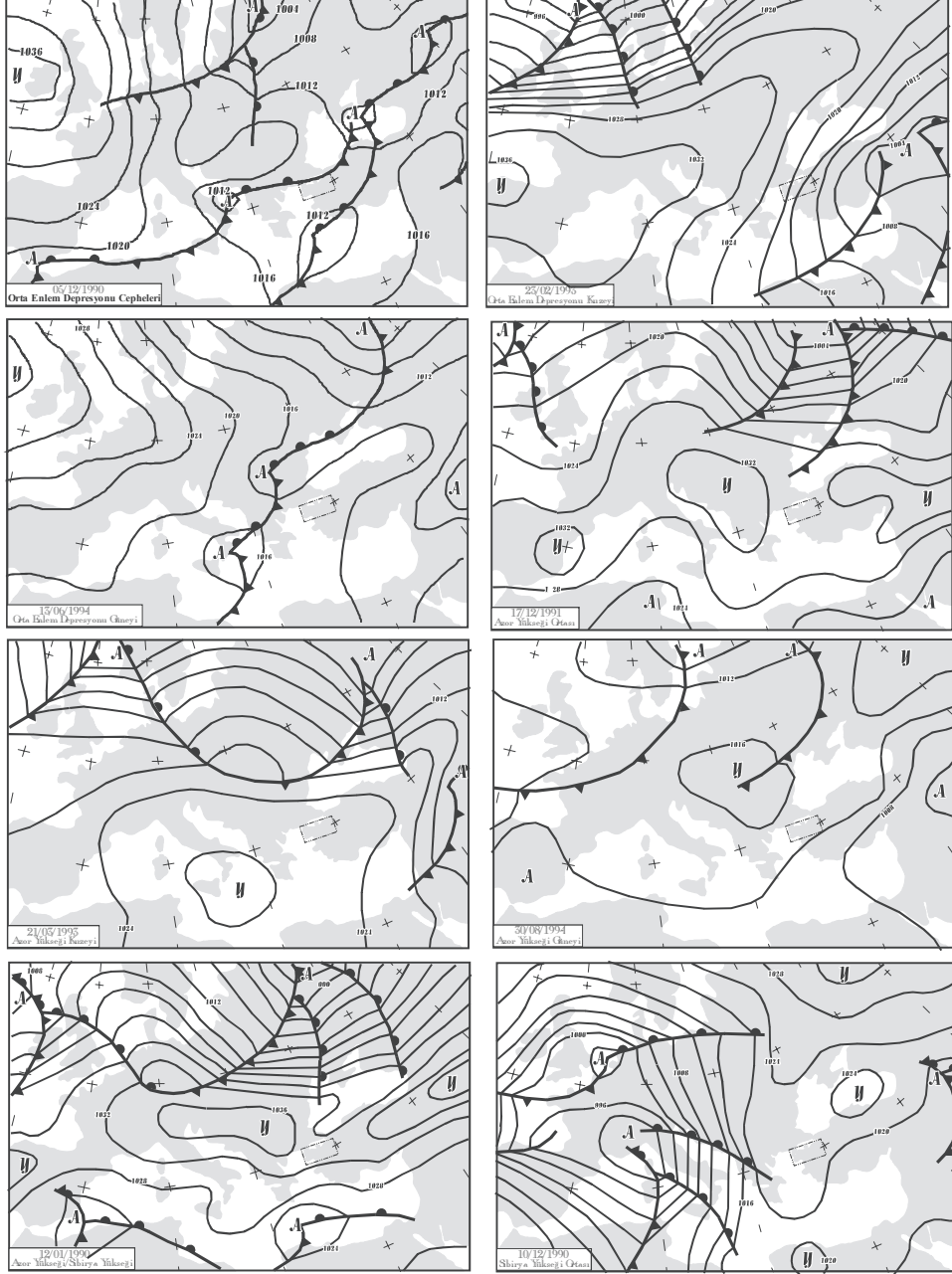
#### ***Orta Enlem Depresyonu Cepheleri (OED-C)***

Orta Enlem Depresyon Cephesi hava tipi bütün yıl gözlenmektedir ve %25.4 oran ile en etkili hava tipidir (Çizelge 1, Şekil 4, 5, 6). Gözlem döneminde OED-C hava tipinin etki oranında önemli bir değişim olmamıştır (Şekil 7). Orta enlem gezici alçak basınçlarının cephelerinde gelişir (Şekil 2, 3). Yüksek atmosferde güneybatılı hava akımları ve oluklar ile bağlantılıdır (Çizelge 2). Bu hava tipinde sıcak ve soğuk karakterde hava kütlelerinin etkisi birlikte yaşanmaktadır (Çizelge 3). OED-C hava tipinde cephe şartlarının yaşanmasına ve yüksek atmosfer özelliklerine bağlı olarak kararsızlık oluşur. Buna bağlı olarak dikey hava hareketleri belirginleşir. Basınç normal, basınç farkı fazladır (Şekil 8). Rüzgar normal hızda ve kuzey sektörü egemen olmak üzere değişik yönlerden gözlenir. Sıcaklık (13.4 °C) normal, sıcaklık farkı (8.2 °C) azdır. Normal mutlak nemlilik (12.6 g/m<sup>3</sup>), fazla oransal nemlilik (%77.1) ve normalin üzerinde bulutluluk (6.6/10) değerleri görülür. OED-C hava tipi çok fazla yağışlıdır. Yağmur ve sağanak

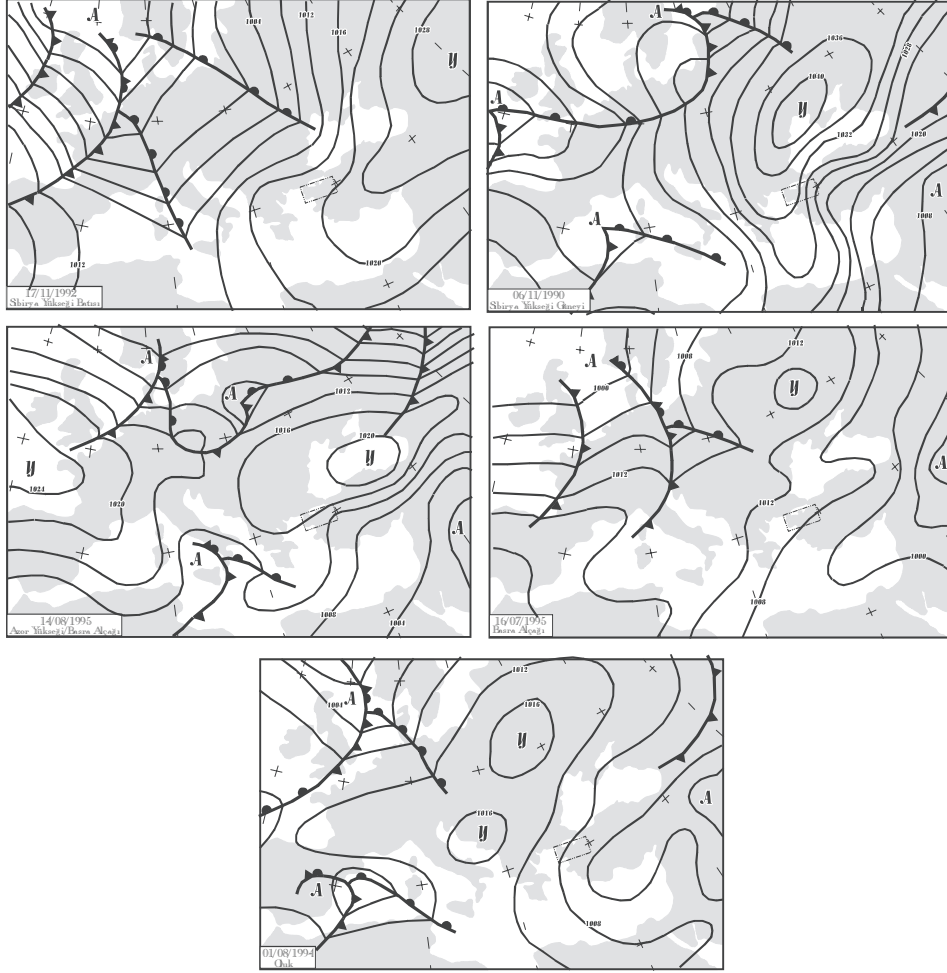
yağmur olayları egemendir (Çizelge 4). Yağış olasılığı (%48.6) ve yoğunluğu (7.1 mm/gün) çok fazladır. Normal yağışlar ağırlıklı olmakla birlikte sağanak yağışlar da gözlenmektedir (Şekil 8). Orta enlem gezici depresyonlarının cepheleri, cephe şartlarında beklenen değişken ve çeşitli hava olaylarının görüldüğü hava tipini oluşturmuştur.

#### ***Orta Enlem Depresyonu Kuzeyi (OED-K)***

Orta Enlem Depresyonu Kuzeyi (OED-K) üçüncü etkili hava tipidir (Şekil 5). Orta enlem gezici alçak basınçlarının kuzeyinde gelişir (Şekil 2, 3, 4). Bu hava tipi de bütün yıl etkili olmaktadır (Şekil 5, 6). OED-K hava tipi gözlem döneminde yalnız 1990 yılında %5.2 etki oranına düşmüştür. Diğer yıllarda %10 ve üzerindedir (Şekil 7). OED-K hava tipinin etkili olduğu dönemde yüksek atmosferde oluk ve alçak merkez etkilidir (Çizelge 2). Yer seviyesinde ise orta enlem depresyonunun kuzeyi etkili olmaktadır. OED-K hava tipinde basınç normal, basınç farkı normalin üstündedir (Şekil 8). Rüzgar hızı normal ve kuzey sektördendir. OED-K hava tipi soğuk karakterli polar hava kütlelerinin etkisinde şekillenir (Çizelge 3). Bu hava tipinde ortalama sıcaklık (10.9 °C) ve sıcaklık farkı normalin altındadır (6.9 °C). Bu hava tipi mutlak nemliliğin az (11.0 g/m<sup>3</sup>) oransal nemliliğin (%79.0) ve bulutluluğun çok fazla (7.1/10) olmasıyla dikkat çeker. Çok fazla hava olayının gözlendiği OED-K hava tipinde yağmur başta olmak üzere yağmur sağanağı ve kar yağışı etkilidir (Çizelge 4). OED-K hava tipinin özellikleri mevsimlere göre değişmektedir. Yağış olasılığı ve yoğunluğu çok fazladır. Normal yağışlar ağırlıklı olmak üzere orta şiddette ve sağanak yağışlar gözlenir (Şekil 8). Araştırma sahasına kuzeyden sokulurken alttan ısınma sonucu kararsızlaşan soğuk hava kütleleri (mP ve cP) sağanak yağış oluşumunu hazırlamaktadır.



Şekil 4. Hava Tiplerinin belirlendiği tipik günler

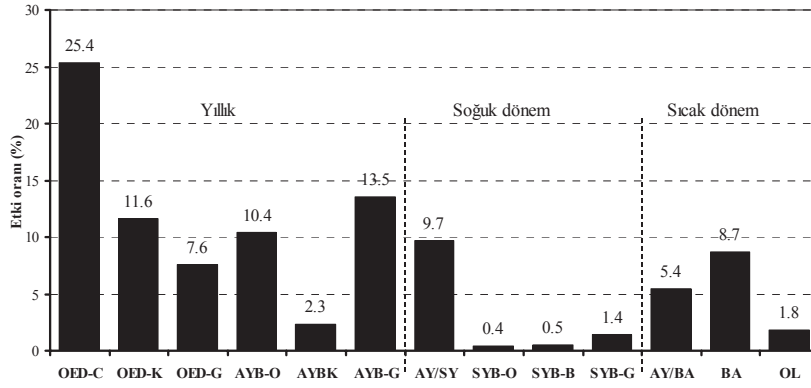


Şekil 4'ün devamı

### **Orta Enlem Depresyonu Güneyi (OED-G)**

Orta enlem depresyonları güneyi (OED-G) hava tipi (%7.6), orta enlem gezici alçak basınçlarının sıcak sektöründe gözlenir (Şekil 3, 4). Yüksek atmosferde güneybatılı ve batılı hava akımlarının etkisinde şekillenir (Çizelge 2). OED-G hava tipi araştırma alanında bütün yıl etkili olmaktadır (Şekil 5, 6). Bununla birlikte son yıllarda etki oranında düşme gözlenmektedir (Şekil 7). Bu hava tipinde Akdeniz (M) ve karasal tropikal (cT) hava kütleleri etkilidir (Çizelge 3). OED-G hava tipini oluşturan hava kütleleri (M ve cT) alttan soğuduğu için kararlılaşma eğilimindedir. Bunun

yanında etkili olan hava kütlelerinin Akdeniz ve Ege Denizi üzerinden geçerek gelmeleri koşullu kararsızlık oluşumunu hazırlar. OED-G hava tipinde basınç ve basınç farkı normaldir (Şekil 8). OED-G hava tipinde kuzey sektörlü rüzgar egemen olmakla birlikte güney sektöründe de güçlenme gözlenir. Bu hava tipinde ortalama sıcaklık (18.2 °C) ve sıcaklık farkı (11.4 °C) normaldir (Şekil 7). Diğer iklim elemanlarından mutlak nem normal (15.4 g/m<sup>3</sup>), oransal nem az (%70.6) ve bulutluluk normal (4.7/10) özellikler göstermektedir (Şekil 8). Açık hava şartları dikkat çeken OED-G hava tipinde hava olaylarından yağmur oraj ve sis belirgindir (Çizelge 4). Yağış olasılığı ve yoğunluğu normaldir (Şekil 8). Düşen yağışlar normal yağış şeklindedir.



Şekil 5. Kuzeybatı Anadolu'da yıllık, sıcak ve soğuk dönemlerde hava tiplerinin etki oranları

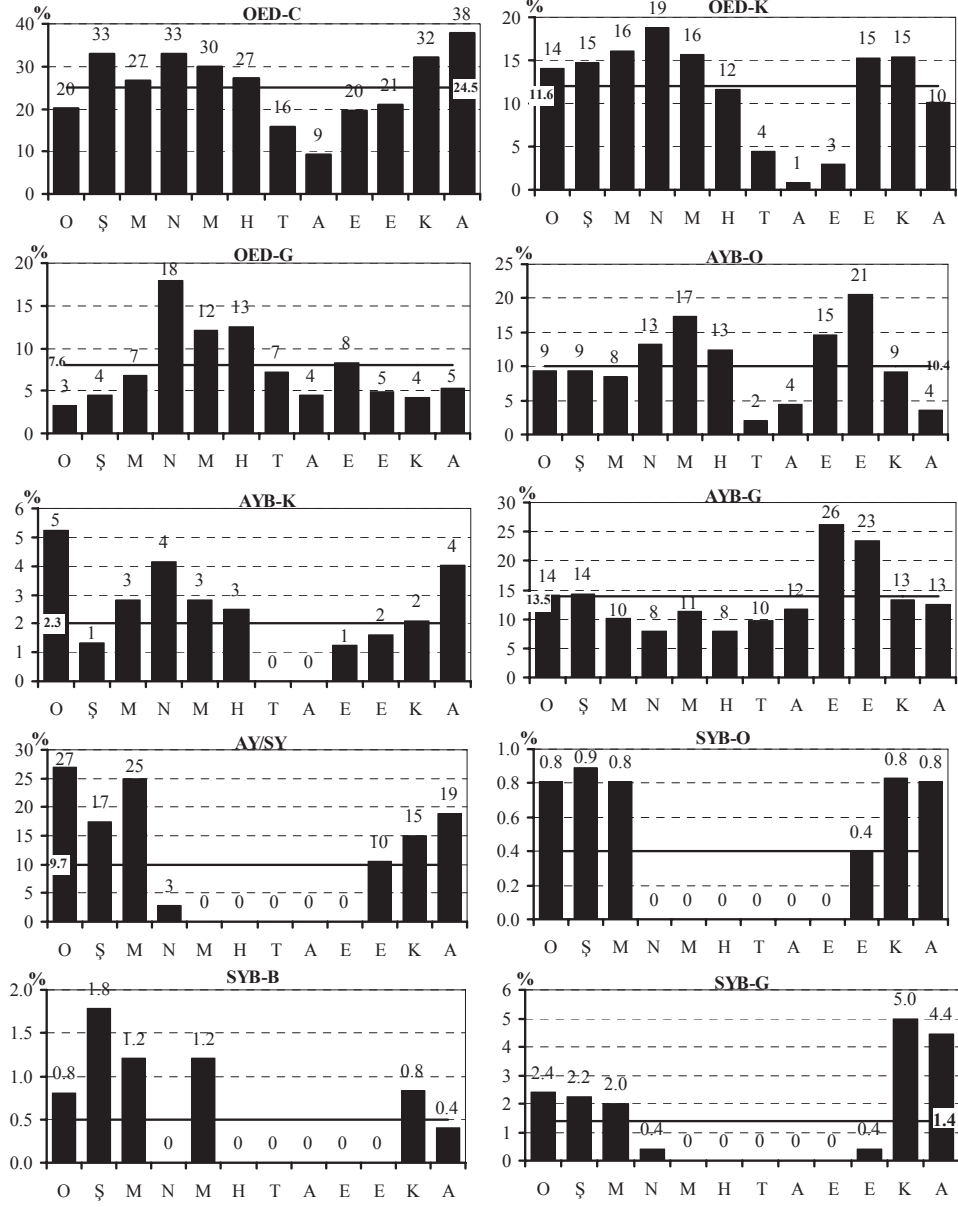
#### **Azor Yüksek Basıncı Ortası (AYB-O)**

Azor Yüksek Basıncı ve ona bağlı olarak gelişen hava tipleri bütün yıl etkili olmaktadır (Şekil 5, 6). Azor Yüksek Basıncı Ortası (AYB-O) hava tipi (%10.4) Azor Yüksek Basıncının orta kesiminde gelişir (Şekil 3, 4). Yüksek atmosferde batılı ve kuzeybatılı hava akımlarının etkisinde şekillenir (Çizelge 2). Yüksek basınç sisteminin dikey hareket özelliklerine bağlı olarak alçalıcı hava hareketi belirgindir. AYB-O hava tipinin etki oranında yıllar arasında önemli bir değişme olmamaktadır (Şekil 7). Akdeniz ve denizel polar hava kütlelerinin egemenliği vardır (Çizelge 3). Basıncın ve basınç farkının normal olduğu bu hava tipinde rüzgar hızı çok azdır. Rüzgar kuzey sektörü başta olmak üzere değişik yönlerden esmektedir. Bu hava tipinde ortalama sıcaklık normal (15.6 °C), sıcaklık farkı normalin üzerindedir (12.6 °C). AYB-O hava tipinde sıcaklık farkının fazlalığı,

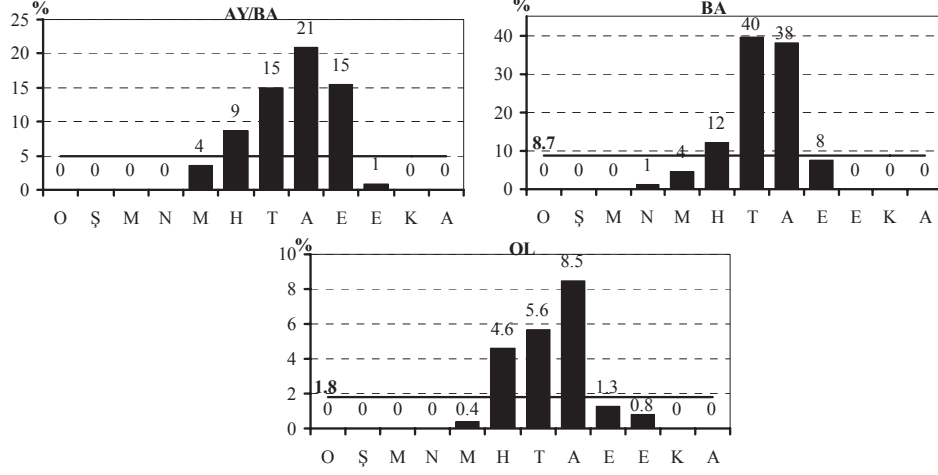
yüksek basınç sistemine bağlı olarak geceleri gözlenen açık hava şartlarıyla ilgilidir. Mutlak ( $13.6 \text{ g/m}^3$ ) ve oransal nem (%72.0) değerlerinin normal olduğu hava tipinde bulutluluk miktarında azdır (3.2/10). Yağış olasılığı az olan bu hava tipinde sis olayı daha etkilidir (Çizelge 4). AYB-O hava tipinde ışıma sisleri oluşmaktadır. Yağış yoğunluğu normal olan AYB-O hava tipinde gerçekleşen yağışların tamamına yakını normal yağıştır (Şekil 8).

Çizelge 1. Kuzeybatı Anadolu’da genetik sistemler ve hava tipleri

<b>Genetik Sistemler</b>	<b>Hava Tipleri</b>
<b>I. Orta Enlem Depresyonları (OED)</b>	1. Orta Enlem Depresyonu Cepheleri ( <b>OED-C</b> )
	2. Orta Enlem Depresyonu Kuzeyi ( <b>OED-K</b> )
	3. Orta Enlem Depresyonu Güneyi ( <b>OED-G</b> )
<b>II. Azor Yüksek Basıncı (AYB)</b>	4. Azor Yüksek Basıncı Ortası ( <b>AYB-O</b> )
	5. Azor Yüksek Basıncı Kuzeyi ( <b>AYB-K</b> )
	6. Azor Yüksek Basıncı Güneyi ( <b>AYB-G</b> )
<b>III. Azor ve Sibirya Yüksekleri (AY/SY).</b>	7. Azor ve Sibirya Yüksekleri ( <b>AY/SY</b> )
	8. Sibirya Yüksek Basıncı Ortası ( <b>SYB-O</b> )
<b>IV. Sibirya Yüksek Basıncı (SYB).</b>	9. Sibirya Yüksek Basıncı Batısı ( <b>SYB-B</b> )
	10. Sibirya Yüksek Basıncı Güneyi ( <b>SYB-G</b> )
	11. Azor Yüksekliği/Basra Alçağı ( <b>AY/BA</b> )
<b>V. Azor Yüksekliği/Basra Alçağı (AY/BA).</b>	
<b>VI. Basra Alçak Basıncı (BAB).</b>	12. Basra Alçağı ( <b>BA</b> )
<b>VII. Yüksek Oluk (YOL).</b>	13. Oluk ( <b>OL</b> )



Şekil 6. Hava Tiplerinin aylık dağılışı (%)



Şekil 6. Devam

Çizelge 2. Hava Tiplerinin 500 hPa seviyesindeki özellikleri (%). Koyu numaralar normalin üstü ve altını temsil eder. Kısaltmalar Çizelge 1 de verilmiştir.

	A	KB	B	GB	Y	O	S	KD	K
Orta Enlem Depresyonu Cepheleri	11	7	11	41	0	27	2	0	0
Orta Enlem Depresyonu Kuzeyi	<b>29</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	24	0	<b>38</b>	0	0	0
Orta Enlem Depresyonu Güneyi	9	7	<b>23</b>	<b>35</b>	0	12	10	1	0
Azor Yüksek Basıncı Ortası	8	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>17</b>	2	<b>6</b>	<b>14</b>	1	1
Azor Yüksek Basıncı Kuzeyi	<b>15</b>	<b>54</b>	7.4	<b>8.8</b>	0	13	2	0	0
Azor Yüksek Basıncı Güneyi	10	<b>25</b>	14	<b>9.4</b>	2	<b>29</b>	5	<b>5</b>	1
Azor ve Sibirya Yüksekleri	13	<b>22</b>	17	<b>9.9</b>	5	12	<b>17</b>	<b>5</b>	1
Sibirya Yüksek Basıncı Ortası	0	0	18	27	0	<b>9</b>	<b>46</b>	0	0
Sibirya Yüksek Basıncı Batısı	0	6	<b>33</b>	<b>40</b>	0	<b>0</b>	<b>20</b>	0	0
Sibirya Yüksek Basıncı Güneyi	<b>22</b>	13	<b>10</b>	<b>37</b>	2	<b>5</b>	12	0	0
Azor Yüksekliği/Basra Alçağı	6	<b>22</b>	<b>25</b>	19	2	19	5	1	1
Basra Alçağı	12	10	<b>29</b>	26	1	12	9	1	0
Oluk	<b>23</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	0	<b>52</b>	0	0	0

**Açıklamalar:** A:Alçak merkez, KB:Kuzeybatı, B:Batı, GB:Güneybatı, Y:Yüksek merkez, O:Oluk, S:Sirt, KD:Kuzeydoğu, K:Kuzey.



Çizelge 3. Hava Tiplerinin Hava Kütleleri özellikleri (%). Koyu numaralar normalin üstü ve altını temsil eder. Kısaltmalar Çizelge 1 de verilmiştir.

	mP	cP	mT	cT	M	cP/M	mP/M	mP/cT	M/cT
Orta Enlem Depresyonu Cepheleri	<b>25</b>	8	1	4	11	8	<b>27</b>	<b>17</b>	0
Orta Enlem Depresyonu Kuzeyi	<b>61</b>	22	0	1	<b>2</b>	4	<b>5</b>	5	0
Orta Enlem Depresyonu Güneyi	4	1	2	29	<b>54</b>	1	2	<b>7</b>	0
Azor Yüksek Basıncı Ortası	24	6	<b>4</b>	16	<b>38</b>	2	<b>6</b>	4	1
Azor Yüksek Basıncı Kuzeyi	<b>66</b>	12	<b>3</b>	0	13	0	4	2	0
Azor Yüksek Basıncı Güneyi	<b>37</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	19	7	1	3	5	0
Azor ve Sibirya Yüksekleri	11	<b>40</b>	0	0	30	<b>10</b>	<b>10</b>	0	0
Sibirya Yüksek Basıncı Ortası	<b>0</b>	<b>55</b>	0	0	<b>46</b>	0	0	0	0
Sibirya Yüksek Basıncı Batısı	7	0	0	20	<b>67</b>	<b>7</b>	0	0	0
Sibirya Yüksek Basıncı Güneyi	<b>2</b>	<b>59</b>	0	0	27	<b>7</b>	0	5	0
Azor Yüksekliği/Basra Alçağı	<b>3</b>	0	<b>3</b>	<b>69</b>	2	0	1	<b>20</b>	2
Basra Alçağı	<b>0</b>	0	0	<b>98</b>	0	0	0	2	0
Oluk	4	2	0	<b>69</b>	0	0	4	<b>21</b>	0

**Açıklamalar:** mP:Denizel kutupsal, cP: Karasal kutupsal, mT: Denizel tropikal, cT: Karasal tropikal, M: Akdeniz.  
X/X: Farklı hava kütlelerinin birlikte etkisini gösterir

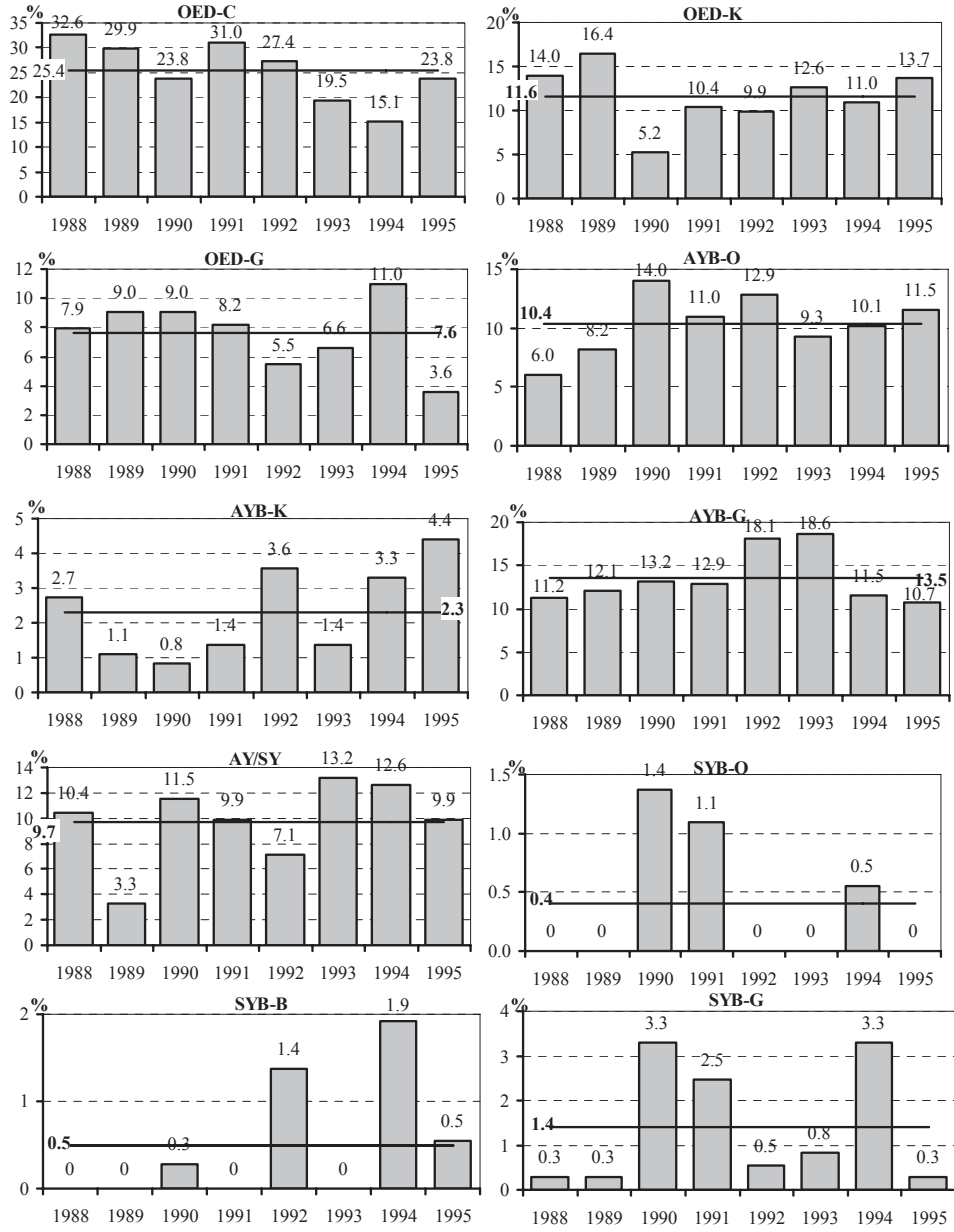
Çizelge 4. Hava Tiplerinin hava olayları özellikleri (%). Koyu numaralar normalin üstü ve altını temsil eder. Kısaltmalar Çizelge 1 de verilmiştir.

	S	Ç	Y	K	K-Y	SY	T	O	Ş	B
Orta Enlem Depresyonu Cepheleri	2	1	<b>21</b>	<b>4</b>	1	<b>21</b>	0	<b>11</b>	0	<b>39</b>
Orta Enlem Depresyonu Kuzeyi	3	1	<b>26</b>	<b>4</b>	1	<b>13</b>	0	<b>6</b>	0	<b>45</b>
Orta Enlem Depresyonu Güneyi	4	0	6	0	0	<b>7</b>	0	<b>4</b>	0	79
Azor Yüksek Basıncı Ortası	<b>13</b>	1	1	0	0	1	0	0	0	<b>85</b>
Azor Yüksek Basıncı Kuzeyi	8	1	3	<b>3</b>	0	6	1	0	0	78
Azor Yüksek Basıncı Güneyi	4	1	5	<b>4</b>	0	2	1	1	0	83
Azor ve Sibirya Yüksekleri	<b>20</b>	1	6	<b>3</b>	0	2	0	1	0	66
Sibirya Yüksek Basıncı Ortası	<b>42</b>	0	6	0	0	0	0	0	0	53
Sibirya Yüksek Basıncı Batısı	7	0	<b>13</b>	0	0	5	0	3	0	72
Sibirya Yüksek Basıncı Güneyi	<b>17</b>	1	<b>22</b>	2	0	4	2	2	0	48
Azor Yüksekliği/Basra Alçağı	0	0	1	0	0	1	0	1	0	<b>96</b>
Basra Alçağı	0	0	0	0	0	1	0	1	0	<b>96</b>
Oluk	0	0	2	0	0	<b>12</b>	0	<b>16</b>	0	66

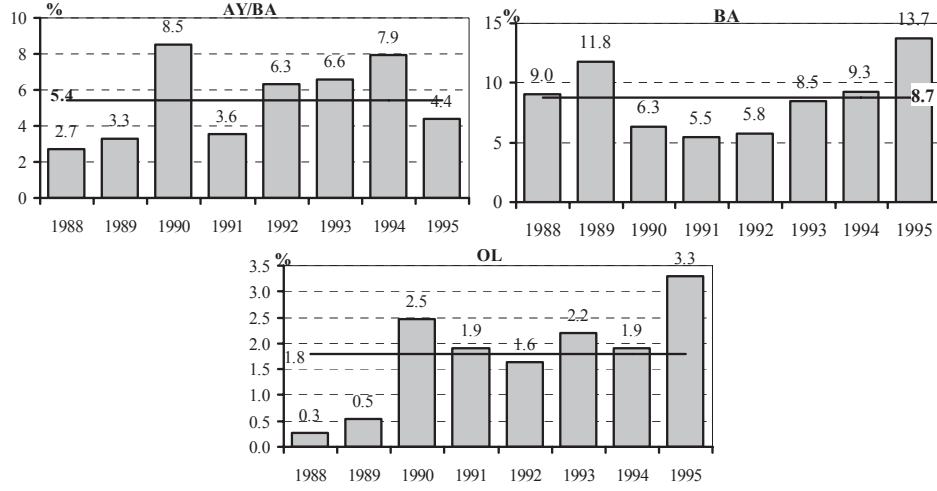
**Açıklamalar:** S:Sis, Ç:Çisenti, Y:Yağmur, K:Kar, K-Y:Karla karışık yağmur, SY:Sağanak yağmur, T:Tipi, O:Oraj, Ş:Şimşek, B:Boş, hava olayı yok

### ***Azor Yüksek Basıncı Kuzeyi (AYB-K)***

Yıllık etki oranı %2.3 olan Azor Yüksek Basıncı Kuzeyi (AYB-K) hava tipi Azor Yüksek Basıncının kuzeyinde gelişir (Şekil 3, 4). AYB-K hava tipi yüksek atmosferdeki kuzeybatılı hava akımlarının etkisinde şekillenir (Çizelge 2). Azor Yüksek basıncının saat yönündeki hareketine bağlı olarak Denizel Polar (mP) hava kütlesi Avrupa ve Balkanlardan sokularak etkili olan hava kütesidir (Çizelge 3, Şekil 4). Basıncın fazla, basınç farkının normal olduğu bu hava tipinde kuzey sektörlü rüzgarlar egemen olmakla birlikte güney sektöründeki güçlenme dikkat çekicidir. Yüksek basınç sisteminin özelliğine bağlı olarak rüzgar hızı normalin altındadır. AYB-K hava tipinde sıcaklık az (ortalama 10.7 °C) ve sıcaklık farkı normaldir (10.7 °C). Mutlak nemin az (10.6) olduğu AYB-K hava tipinde bulutluluk miktarı (4.4/10) ve oransal nemlilik normaldir (%74.9). AYB-K hava tipinde AYB-O hava tipine göre bulutluğun artışı dikkat çeker. Bu durum yüksek basınç sisteminin ortasında yaşanan alçalıcı hava hareketlerinin etkisinden uzaklaşma ve mP hava kütlelerinin ekvator yönündeki hareketleri sırasında alttan ısınmaları sonucu kararsızlaşmaları ile ilgilidir. Buna bağlı olarak AYB-K hava tipinde normal sıklıkta hava olayları görülür. Hava olaylarından sis ve yağmur sağanağı dikkat çeker (Çizelge 4). Yağış olasılığı normal ve yoğunluğu fazladır. Düşen yağışların büyük bir kısmı normal yağış olarak kaydedilmiştir (Şekil 8). Sıcak dönemde AYB-K hava tipinin etki oranında azalma olmaktadır (Şekil 7).



Şekil 7. Hava Tiplerinin yıllık etki oranlarının değişimi



Şekil 7. Devamı

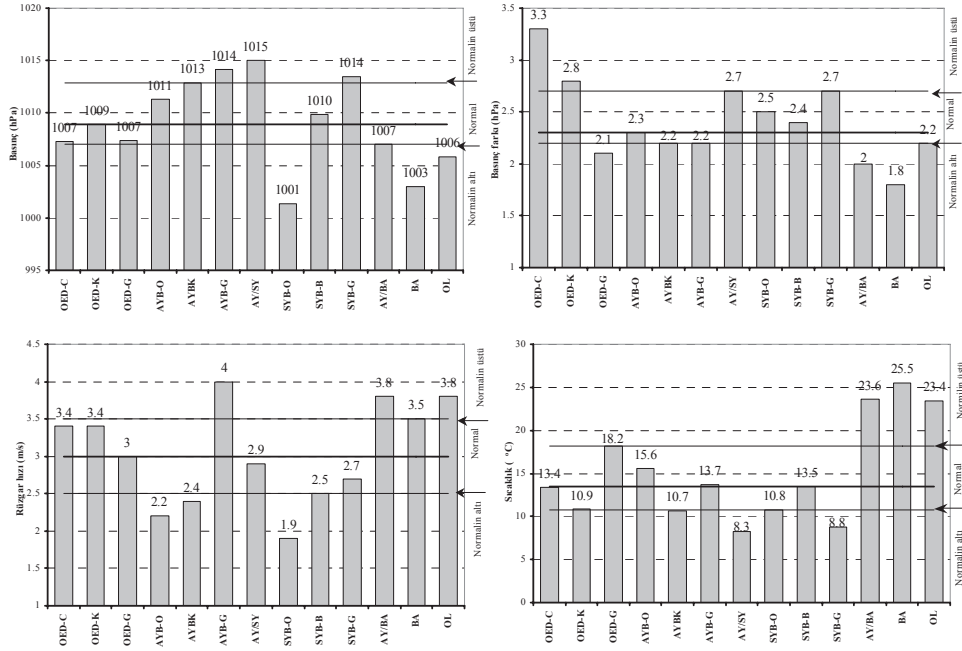
#### **Azor Yüksek Basıncı Güneyi (AYB-G)**

Azor Yüksek Basıncı Güneyi (AYB-G) hava tipi ikinci yüksek etki oranına sahiptir (Şekil 5). Bu hava tipi bütün yıl etkili olmaktadır (Şekil 6). Azor Yüksek Basıncı güneyinde oluşur (Şekil 3, 4). Yüksek atmosferde oluk ve kuzeybatılı hava akımlarının etkisinde şekillenir (Çizelge 2). Polar hava kütlelerinin etkisiyle birlikte tropikal ve Akdeniz hava kütlelerinin de etkisi hissedilir (Çizelge 3). AYB-G hava tipinde basınç fazla, basınç farkı normaldir. Rüzgar hızı çok fazladır ve bunda kuzey sektörünün belirgin etkisi vardır. Bu hava tipinde, etkili olan basınç sistemindeki yatay hava hareketleri nedeniyle, yerelde “Poyraz” olarak tanımlanan kuzeydoğu rüzgarı oluşur (Şekil 4, 8). Bu hava tipinde sıcaklık normal (13.7 °C), sıcaklık farkı azdır (9.1 °C). Diğer taraftan mutlak nemlilik (12.8 g/m<sup>3</sup>), ORANSAL nemlilik (%71.9) ile bulutluluk (4.1/10) değerleri normaldir. AYB-G hava tipinde hava olayları ise azdır ve bunlar içinde sis dikkat çeker (Çizelge 4). Yağış olasılığı ve yoğunluğu normal olarak belirlenmiştir. Belirlenen yağışların tamamına yakını normal yağış şeklindedir (Şekil 8). AYB-G hava tipinin etki oranında yıllar arasında önemli bir değişme yoktur (Şekil 7).

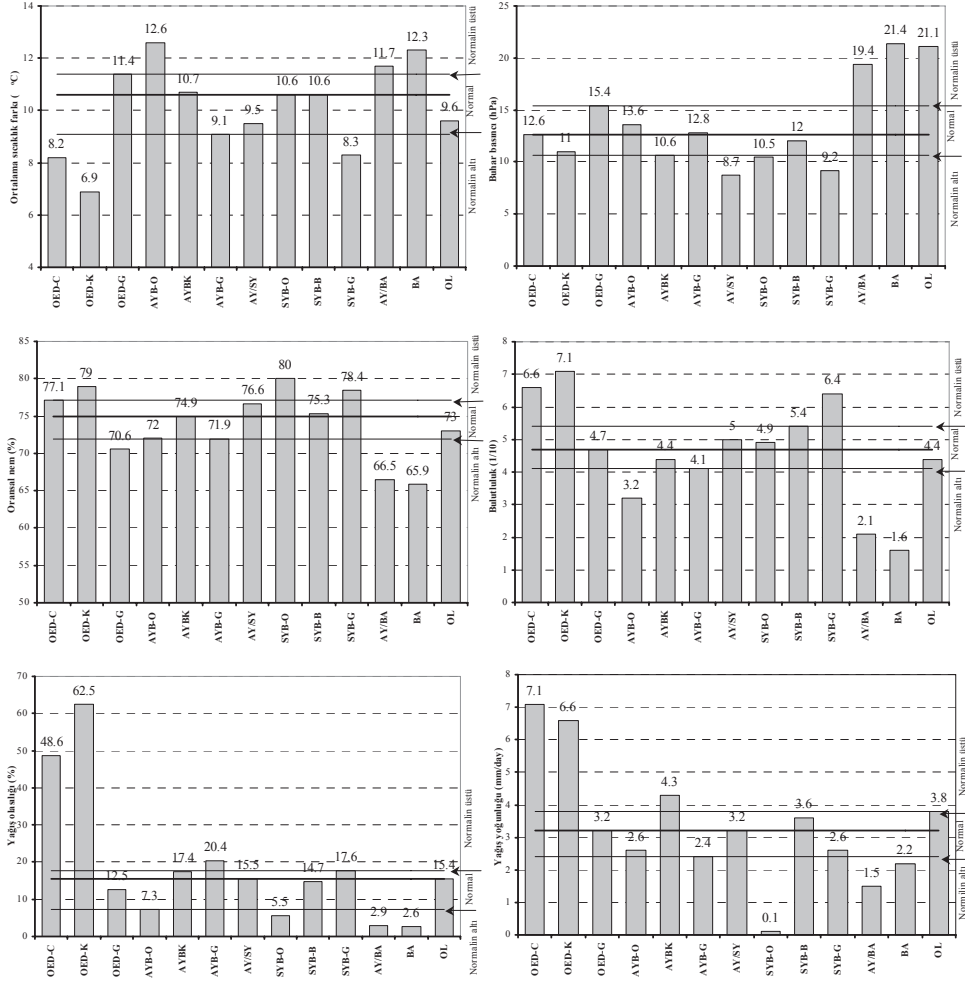
#### **Azor ve Sibirya Yüksekleri (AY/SY)**

Bundan sonra açıklanan dört hava tipi soğuk dönemde gözlenmektedir (Şekil 4-5). Azor ile Sibirya Yüksekleri Hava (AY/SY) tipi yalnız soğuk

dönemde belirlenmesine rağmen %9.7 etki oranına sahiptir (Şekil 5). Azor ve Sibirya yüksek basınçlarının birlikte etkileri sonucu oluşur (Şekil 3, 4). Yüksek atmosferde kuzeybatı ve batılı hava akımlarıyla sırt şartlarının etkisinde şekillenir (Çizelge 2). Bu hava tipinde basınç ve basınç farkı normalin üzerindedir. Rüzgar normal hızdadır ve yön olarak kuzey sektörünün egemenliği olmakla birlikte değişik yönlerden esen rüzgar dikkat çeker. Karasal polar (cP) ve Akdeniz (M) en etkili olan hava kütleleridir (Çizelge 3). AY/SY hava tipinde sıcaklık az (8.3 °C), sıcaklık farkı normaldir (9.5 °C). AY/SY hava tipinde mutlak nemlilik çok az (8.7 g/m<sup>3</sup>), oransal nem fazla (%76.6) ve bulutluluk normaldir (5.0/10). Hava olayları normal yoğunluktadır fakat çok yüksek sis (%19.6) olasılığı belirlenmiştir (Çizelge 4). AY/SY hava tipinde sis olayı olasılığının çok yüksek olması; iki yüksek basınç sisteminin birlikte etkili olmasına bağlı olarak ışıma sislerinin oluşmasıyla ilgilidir (Şekil 4). Bu hava tipinde yağış olasılığı ve yoğunluğu normal değerler arasında kalmaktadır. AY/SY hava tipinde yağışın tamamına yakınının normal yağış niteliğinde olduğu belirlenmiştir (Şekil 8). AY/SY hava tipinin etki oranında yıllar arasında önemli bir farklılaşma belirlenmemiştir (Şekil 7).



Şekil 8. Değişik iklim elemanlarına göre Hava Tiplerinin özellikleri



Şekil 8. Devamı

### Sibirya Yüksek Basıncı Ortası (SYB-O)

Yalnız soğuk dönemde belirlenen Sibirya Yüksek Basıncı Ortası (SYB-O) hava tipi %0.4 oranında etkilidir (Şekil 4, 5). Araştırma alanında SYB-O hava tipi her yıl gözlenmemiştir (Şekil 7). Bu hava tipi Sibirya Yüksek Basıncının ortasında gelişir ve bu basınç sisteminin Anadolu üzerinde etkili olduğu durumu ifade eder (Şekil 3, 4). Yüksek atmosferde sırt ve kuzeybatılı hava akımları altında şekillenir (Çizelge 2). SYB-O hava tipinde karasal

polar (cP) ve Akdeniz (M) hava kütleleri etkilidir (Çizelge 3). Basıncın normalin altında olduğu SYB-O hava tipinde basınç farkı normaldir. Basıncın normalin altında olması ise Sibiryaya Yüksek Basınç sisteminin etkilerinin araştırma sahasında azaldığını gösterir. Diğer taraftan SYB-O hava tipinde rüzgar hızı çok düşük ve güney sektörlü rüzgarlar dikkat çekicidir. Bu hava tipinde ortalama sıcaklık (10.8 °C) ve sıcaklık farkı normaldir (10.6 °C). Mutlak nem az (10.5 g/m<sup>3</sup>), oransal nemlilik (%80.0) fazla ve bulutluluk miktarı normaldir (4.9/10). Hava olayları fazladır ve gerçekleşen hava olaylarının tamamına yakını sis (%41.8) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Bu durum ise etkili olan yüksek basınç sistemine bağlı olarak hem ışıma hem de Akdeniz üzerinden sokulan hava kütlelerine bağlı olarak alttan soğuma sislerinin oluşmasıyla ilgilidir. Yağış olasılığı ve yoğunluğu normalin çok altındadır. Düşen yağışların tamamı normal yağış şeklindedir (Şekil 8).

#### ***Sibiryaya Yüksek Basıncı Batısı (SYB-B)***

Sibiryaya Yüksek Basıncı Batısı (SYB-B) hava tipi Sibiryaya Yüksek Basıncı batısında oluşur (Şekil 3, 4). Hava tipi yüksek atmosferde güneybatı ve batılı hava akımları ile sırt tarafından şekillendirilmektedir (Çizelge 2). SYB-B hava tipi %0.5 oranında ve soğuk dönemde etkilidir (Şekil 5, 6). Bu hava tipinin etki oranında artış vardır (Şekil 7). Basıncın ve basınç farkının normal olduğu SYB-B hava tipinde rüzgar hızı az ve güney sektörlü rüzgarlar egemendir. SYB-B hava tipinin etkili olduğu dönemde araştırma alanına sokulan rüzgar "Lodos" olarak adlandırılmaktadır. Kuzeybatı Anadolu'ya güney sektörden sokulan hava hareketi beklendiği gibi Akdeniz (M) hava kütlelerinin etkili olmasına ortam hazırlamıştır (Çizelge 3). Bu hava tipinde sıcaklık (13.5 °C) ve sıcaklık farkı normaldir (10.6 °C). SYB-B hava tipinde mutlak (12.0 g/m<sup>3</sup>) ile oransal nem normal (%75.8), bulutluluk (5.4/10) ise normalin üzerindedir. Hava olayları normal yoğunlukta olup bunlardan da yağmur ve sisin etkili olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4). Yağış yoğunluğu ve olasılığı normaldir. Düşen yağışların büyük kısmı normal yağış iken orta şiddetteki yağışlara da rastlanır (Şekil 8).

#### ***Sibiryaya Yüksek Basıncı Güneyi (SYB-G)***

Yalnız soğuk dönemde etkili olan Sibiryaya Yüksek Basıncı Güneyi (SYB-G) hava tipi Sibiryaya Yüksek Basıncı güneyinde oluşur (Şekil 3, 4, 5, 6). SYB-G hava tipi araştırma döneminde her yıl gözlenmiştir ve artış eğilimi

göstermektedir (Şekil 7). Yüksek atmosferde etkili olan güneybatılı hava akımları ve alçak merkez bu hava tipinin oluşum şartlarını hazırlar (Çizelge 2). SYB-G hava tipinde basınç ve basınç farkı fazladır. Rüzgar hızı azdır ve kuzey sektörlü rüzgarların belirgin etkisi gözlenmektedir. En etkili hava kütlesi karasal polar (cP) olmakla birlikte Akdeniz hava kütesinin de etkisi vardır (Çizelge 3). Bu hava tipinde ortalama sıcaklık (8.8 °C) ve sıcaklık farkı (8.3 °C) normalin altındadır. Mutlak nem değeri normalin altında (9.2 g/m<sup>3</sup>), oransal nem (%78.4) ve bulutluluk değerleri ise normalin üzerindedir (6.4/10). Hava olayı gözlenme olasılığı çok fazladır ve yaşattığı hava olaylarından en dikkat çekici olanı ise sis tir (Çizelge 4). SYB-G hava tipinde yağış olasılığı ve yoğunluğu normaldir. Düşen yağışların büyük kısmı normal yağış şeklindedir (Şekil 8).

#### ***Azor Yüksekği/Basra Alçağı (AY/BA)***

Araştırmanın bu aşamasında ise sıcak dönem hava tiplerinin özellikleri açıklanmıştır. Azor yüksek basıncı ile Basra alçak basıncının birlikte oluşturduğu Azor Yüksekği/Basra Alçağı (AY/BA) hava tipi sıcak dönemde etkilidir (%5.4, Şekil 3, 4, 5, 6). Azor Yüksek Basıncı ile Basra Alçak Basıncının birlikte etkili olması Türkiye ve çevresinde iklim özelliklerini şekillendiren tipik dinamik şartlardır. AY/BA hava tipi çalışma döneminde her yıl gözlenmiştir (Şekil 7). Yüksek atmosferdeki batılı ve kuzeybatılı hava akımları tarafından şekillendirilir (Çizelge 2). Bu hava tipinde basınç normal, basınç farkı azdır. AY/BA hava tipinde kuzeydoğudan etkili olan güçlü rüzgarlar gözlenmektedir. AYB-G hava tipinde olduğu gibi AY/BA hava tipi de Kuzeybatı Anadolu'da etkili kuzeybatı rüzgarının "Poyraz" oluşmasına neden olur (Şekil 4). Sıcak dönemde oluşan bu hava hareketinin özelliklerinin soğuk dönemden farklı olması nedeniyle "Yaz Poyrazı" olarak tanımlanması yerinde olur. Karasal tropikal (cT) hava kütlesi AY/BA hava tipinin özelliklerini şekillendiren temel etkenlerden biridir (Çizelge 3). cT hava kütlesi ya tek başına ya da diğer hava kütleleriyle birlikte etkili olmaktadır. Bu hava tipinde sıcaklık (23.6 °C) ve sıcaklık farkı (11.7 °C) normalin üstündedir. AY/BA hava tipinde mutlak nem çok fazla (19.4 g/m<sup>3</sup>), oransal nem (%66.5) ve bulutluluk (2.1/10) çok azdır. Hava olayı gözlenme olasılığı çok azdır ve gözlenen hava olaylarında sağanak yağış ve orajlar dikkat çeker (Çizelge 4). Yağış olasılığı ve yoğunluğunun az olduğu hava tipinde düşen yağışların tamamı normal yağış şeklindedir (Şekil 8).



### ***Basra Alçağı (BA)***

Tropikler Arası Karşılaşma Kuşağının Arabistan Yarımadasına sokulan kısmı Basra Alçak Basıncı'nı oluşturur. Basra Alçağı (BA) hava tipi Basra Alçak Basınç sisteminin etkili olmasıyla şekillenir (Şekil 3, 4). Yüksek atmosferde batılı ve güneybatılı hava akımları yer seviyesindeki basınç sistemi ile yatay-dikey hava hareketlerinin özelliklerini şekillendirerek BA hava tipinin oluşturmaktadır (Çizelge 2). Yalnız sıcak dönemde etkili olan BA hava tipi araştırma alanında %8.7 oranında gözlenmektedir (Şekil 5, 6). Bu hava tipinin etki oranında artış eğilimi vardır (Şekil 7). BA hava tipinde basınç ve basınç farkı normalin altındadır. Rüzgar hızı çok fazladır ve kuzey sektörlü rüzgarların etkisi belirgindir. Kuzeybatı Anadolu'da sıcak dönemde etkili olan bu rüzgarlar "Etezyen" olarak adlandırılmaktadır (Şekil 8). Bu hava tipinin yaşandığı dönemde tamamen karasal tropikal (cT) hava kütleleri % 98 ve karasal tropikal ile denizel polar hava kütlelerinin birlikte etkisi % 2 oranında belirlendi (Çizelge 3). Ortalama sıcaklık (25.5 °C) ve sıcaklık farkı (12.3 °C) normalin üzerindedir. Mutlak nem çok fazla (21.4 g/m<sup>3</sup>), oransal nem (%65.9) ve bulutluluk miktarı çok azdır (1.6/10). Hava olayı yok denecek kadar azdır ve gerçekleşen hava olayları içinde şiddetli yağmur dikkat çekmektedir (Çizelge 4). Yağış olasılığı ve yoğunluğu az olmakla birlikte gözlenen yağışla içinde sağanak yağışlar dikkat çeker (Şekil 8).

### ***Oluk (OL)***

Türkiye'de buna bağlı olarak Kuzeybatı Anadolu'da yer seviyesinde ölçülen sonuçlar; hava tiplerini ve buna bağlı olarak iklim özelliklerini anlamak için yeterli değildir. Yüksek atmosfer şartları en belirgin etkisini Oluk (OL) hava tipinin oluşmasında gösterir. Araştırma sahasında Oluk (OL) hava tipi %1.8 oranında etkili olur ve yalnız sıcak dönemde gözlenir (Şekil 6). Bu hava tipinin oluşumu 500 hPa seviyesindeki soğuk hava akımlarına bağlıdır. Soğuk hava akımları ise yüksek atmosferde oluk ve alçak merkezin etkili olmasına bağlı olarak gerçekleşir (Çizelge 2). 500 hPa seviyesinden gerçekleşen soğuk hava akımına bağlı olarak gelişen kararsızlık şartları OL hava tipinin oluşma nedenidir. Bu hava tipinde denizel polar hava kütlesi de (mP) görülmekle birlikte karasal tropikal (cT) hava kütlelerinin etkinliği daha fazladır (Çizelge 3). Ortalama sıcaklık çok fazla (23.4 °C) ve sıcaklık farkı normal (9.6 °C) olarak belirlenmiştir. OL hava tipinde basınç az, basınç farkı normaldir. Rüzgar hızı çok fazla olup kuzey sektörlü rüzgarların egemenliği görülmektedir. Bu hava tipinde mutlak nem çok fazla (21.1

g/m<sup>3</sup>), oransal nem (%73.0) ve bulutluluk normaldir (4.4/10). Hava olayları normal yoğunlukta görülür. Oraj, yağmur sağanağı ve şimşek dikkat çeken hava olaylarıdır (Çizelge 4). Yağış yoğunluğu ve olasılığı normaldir. Gözlenen yağışlar içinde sağanak karakterli olanlar dikkat çekicidir. OL hava tipinin etki oranında belirgin bir artış gözlenmektedir (Şekil 8).

#### 4. Özet ve sonuçlar

Kuzeybatı Anadolu'nun hava tipi özellikleri dinamik-sinoptik şartlara göre oluşmaktadır. Bu çalışmada, belirlenebilen önceki çalışmalarından ve araştırma sahasının konum özelliklerinden yararlanarak yeni bir hava tipi belirleme yöntemi oluşturulmuştur. Belirlenen hava tiplerinin Türkiye ve Kuzeybatı Anadolu'nun dinamik-sinoptik şartlarını en iyi temsil etmesi amaçlanmıştır. Gerçekleştirilen çalışma sonucunda çıkan sonuçlar aşağıda başlıklar halinde sıralanmıştır:

- Basınç sistemlerinin farklı bölümleri farklı hava tipi oluşturmaktadır.
- Bazı durumlarda hava tipi birden fazla basınç sisteminin etkisinde şekillenmektedir.
- Hava tiplerinin oluşmasında yüksek atmosfer (500 hPa) seviyesindeki basınç merkezleri ve hava akımları da belirleyici olmaktadır.
- Hava tiplerinin özellikleri arasında belirgin bir farklılık vardır.
- Kuzeybatı Anadolu'da etkili olan hava tipleri üç gruba ayrılabilir:
  - i. Yıllık: Orta Enlem Depresyonu Cepheleleri (OED-C), Orta Enlem Depresyonu Kuzeyi (OED-K), Orta Enlem Depresyonu Güneyi (OED-G), Azor Yüksek Basıncı Ortası (AYB-O), Azor Yüksek Basıncı Kuzeyi (AYB-K) ve Azor Yüksek Basıncı Güneyi (AYB-G);
  - ii. Soğuk dönem: Azor ve Sibirya Yüksekleri (AY/SY), Sibirya Yüksek Basıncı Ortası (SYB-O), Sibirya Yüksek Basıncı Batısı (SYB-B), Sibirya Yüksek Basıncı Güneyi (SYB-G) ve
  - iii. Sıcak dönem: Azor Yüksekliği/Basra Alçağı (AY/BA), Basra Alçağı (BA) ve Oluk (OL).
- Yıl boyunca gözlemlenen hava tiplerinin özellikleri mevsimlere göre değişmektedir.
- Etkili olan hava tiplerinin oranları değişmektedir. Orajlara neden olan hava tipinin hızlı bir artış içinde olduğu belirlenmiştir

Kuzeybatı Anadolu’da belirlenen hava tipleri bu sahanın iklim özelliklerini şekillendiren şartları açıklamada yeterli olmuştur. Bu nedenle bu hava tipi belirleme yönteminin Türkiye için uygulanması yerinde olur. Türkiye’nin değişik sahalarda aynı dönemlere ait olarak yapılacak hava tipi çalışmalarıyla iklimin alana bağlı değişkenliğinin nedenleri açıklanabilir.

Dünya ölçeğindeki iklim değişikliğine (küresel ısınma) bağlı olarak basınç sistemlerinin etki alanlarının değişmesi hava tiplerinin etki oranlarını da değiştirebilir. Bu durum uzun dönemli çalışmalarla belirlenebilir. Bu nedenle daha uzun dönemleri kapsayacak hava tipi çalışmalarına ihtiyaç vardır. Böylece hava tiplerinin etki oranları ve özelliklerinin zamana bağlı değişiminin de açıklanması mümkün olacaktır. Gerekli veri tabanı ve teknik altyapının oluşturularak sayısal modeller ile hava tipi belirleme yöntemlerinin de Türkiye’de uygulanmasına ihtiyaç vardır.

İklim araştırmalarında, dinamik-sinoptik şartlar (hava tipleri), ölçüm sonuçları (iklim elemanları) ve doğal-sosyal ortama etkileri (uygulama) boyutlarının birlikte ele alınması önerilir. Böylelikle coğrafi ortamın temel bileşenlerinden biri olan iklim hem doğru bir şekilde anlaşılmalı hem de ortamla ilişkisi kurulmuş olacaktır.

## KAYNAKÇA

- Agee E M, (1991) Trends in Cyclone and Anticyclone Frequency and Comparison with Periods of Warming and Cooling over the Northern Hemisphere. *Journal of Climate* Vol.4 12:263-267
- Akyol İ (1945) Atmosfer Sarsımları ve Türkiye’de Hava Tipleri. *Türk Coğrafya Dergisi* 7/8:1-36
- Ardel A, Kurter A ve Dönmez Y (1969) *Klimatoloji Tatbikatı*. İstanbul:İÜ Coğ. Enst. Yay. s:410
- Bala N (1993) İzmir’de Günlük Hava Tipleri Üzerine Bir Araştırma (Basılmamış bitirme çalışması). İzmir: Ege Üniv. Ed. Fak. Coğ. Böl.
- Barry R G and Pery A H (1973) *Synoptic Climatology: Methods and Applications*. London: Methuen & Co Ltd, 555 pp
- Barry R G and Chorly R J (1992) *Atmosphere, Weather & Climate* (sixth edition). London and New York:Routledge, 392 pp
- Davies E R, Hayden P B, Gay A D, Phillips W L and Jones G V (1997) The North Atlantic Subtropical Anticyclone. *Journal of Climate* 10:728-744
- Erlat E (2003) İzmir’in Hava Tipleri Klimatolojisi. Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, No:121, İzmir.
- Eriñç S ve Sungur K A (1964) İstanbul’da Hava Tipleri. *İst. Üniv. Coğ. Enst. Der.* 14:76-86
- Erol O (1999) *Genel Klimatoloji* (Genişletilmiş 5. Basım). İstanbul:Çantay Kitabevi, s:445
- Jacobeit J (1987) Variations of Trough Positions and Precipitation Pattern in The Mediterranean Area. *Journal of Climatology*, 7:453-476
- Koç T (1989) Türkiye’de 1986 Yılı Ekim-Kasım Aylarının Sinoptik Değerlendirmeleri İle Bu Dönemde Görülen Hava Tipleri (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). İÜ Den. Bil. Coğ. Enst. İstanbul.
- Koç T (1992) *Batı Karedeniz de Uygulamalı İklim Çalışması* (Yayınlanmamış doktora tezi) İÜ Deniz Bil ve Coğ. Enst. İstanbul.
- Koç T (1993) Türkiye’de Hava Tipleri. *İÜ Den. Bil. Coğ. Enst. Bülten* 10:119-134
- Koç T (1999) “Sayılı Günler Yöntemi İle Doğal Mevsimlerin Belirlenmesi” *Ege Coğrafya Dergisi* S:10 s:305-344
- Koç T (2001) *Kuzeybatı Anadolu’da İklim ve Ortam:Sinoptik, İstatistik ve Uygulama Boyutlarıyla*. Çantay Kitabevi, ISBN:975-7206-48-2, Haziran 2001, İstanbul.
- Kurter A (1971) *Kastamonu ve çevresinin iklimi*. İstanbul: İÜ Yay. No: 1627 Coğ. Enst. Yay. N: 62 199 s
- Kutiel H, Maheras P, Türkeş M. and Paz S (2002) North Sea - Caspian Pattern (NCP) – an upper level atmospheric teleconnection affecting the eastern Mediterranean – implications on the regional climate. *Theoretical and Applied Climatology* 72: 173-192.

- La Fontaine CV, Bryson RA and Wendland WM (1990) Airstream Regions of Africa and the Mediterranean. *Journal of Climate* Vol.3 3:366-372
- Meteorological Office (1962) *Weather in The Mediterranean Volume I* (second edition). London: Her Majesty's Stationery Office, 362 pp
- Meteorological Office (1963) *Weather in The Black Sea*. London: Her Majesty's Stationery Office, 294 pp
- Molvalı M (1999) Bursa da Hava Tipleri (Basılmamış bitirme çalışması). Balıkesir Üniv. Necatibey Eğ. Fak. Coğ. Eğ. Böl. Balıkesir.
- Nişancı A (1975) Sıklık Dağılımları ve Hava Durumlarına Bağlılıkları İçinde Türkiye'nin Yağış Şartlarının İncelenmesi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yay. N:381 Ed. Fak. Yay. N:73 Araştırma Serisi N:62. 110 s
- Nişancı A (1989) Orta Karadeniz Bölümünde Mevsimlik Hava Tipleri Bakımından Önemli Devreler. *Atatürk Kül. Dil ve Tar. Yük. Kur. Cilt 1. 1:69-84*
- Prezerakos NG (1985) The Northwest African Depressions Affecting The South Balkans. *Journal Of Climatology*, 5:643-654
- Pettersen S (1969a) Hava Analizi ve Tahmini, Hareket ve Hareket Sistemleri (Çev: Mehmet Köksal). İstanbul: C 1, Kısım I İTÜ Kütüphanesi S: 774, 256 s
- Pettersen S (1969b) Hava Analizi ve Tahmini, Hareket ve Hareket Sistemleri (Çev: Melih Erkmen). İstanbul: C: 1, Kısım II İTÜ Kütüphanesi S: 775, 248 s.
- Radionovic D (1987) *Mediterranean Cyclones And Their Influence on The Weather And Climate*. World Meteorological Organization Genova, 132 pp
- Saaroni H, Bitan A, Alpert P and Ziv B (1996) Continental Polar Outbreaks Into The Levant and Eastern Mediterranean. *International Journal of Climate* 16:1175-1191
- Serreze MC, Carse F, Barry RG and Rogers JC (1997) Icelandic Low Cyclone Activity: Climatological Features, Linkage with the NAO, and Relationships with Recent Change in the Northern Hemisphere Circulation. *Journal of Climate*. Vol.10 3:453-464
- Türkeş M (1985) Türkiye'de Hava Tipleri (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). AÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Ankara.
- Türkeş M (1990) Türkiye'de Kurak Bölgeler ve Önemli Kurak Yıllar. Basılmamış Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, 195 sayfa, İstanbul.
- Türkeş M (1998) Influence of Geopotential Heights, Cyclone Frequency and Southern Oscillation on Rainfall Variations in Turkey. *International Journal of Climatology* 18:649-680
- Yarnal B (1993) *Synoptic Climatology in Environmental Analysis*. London and Florida:Belhaven Press, 195 pp

