

### III. HAVA-ATMOSFER VE İKLİM

#### III.1. TÜRKİYE'DE İKLİM VE YAĞIŞLAR

Türkiye kuzey yarımkürede  $35^{\circ} 51'$  ve  $42^{\circ} 06'$  kuzey enlemleri arasında kalan toprakları ile ılıman iklim kuşağı üzerindedir. Ülkenin bir kısmının deniz seviyesinden çok yüksek (ortalama yükseklik Avrupa'da 330 metre Asya'da 1050 metre iken Türkiye'de 1131 metre) olması kuzey ve güneyde dağların genel olarak denizlere paralel uzanması, denize olan yakınlık ile uzaklık ve yükselti iklimi, yağış cins ve miktarı ile bitki örtüsünü önemli ölçüde etkilemektedir.

Türkiye genel coğrafi şekil bakımından doğudan batıya doğru uzanmış bir kara parçası olup, Trakya'nın batıdaki bağlantısı göz önüne alınmaz ise, doğu tarafından kara ile birleşmiş, diğer 3 tarafı denizlerle çevrilmiştir. Güney ve kuzeyinde mevcut sıradağlar ile sahil kısımları ile iç bölgeler birbirinden ayrılmıştır. Doğuda engebeler çok fazladır. Batı Anadolu da ise, fazla yüksek değil ve denize dik bir şekilde uzanmaktadır. Türkiye'nin genel durumunda göze çarpan görüntü; Kuzey ve güney kesimlerinde iki dağlık şerit, doğuda dağlık bir yayla, batıda Ege denizine dik uzanan dağların arasında kalan bir saha ve nihayet içeride, etrafı dağlarla çevrilmiş ve denizle ilgisi kesilmiş bir bölge vardır. Bu farklılıkların meydana getirdiği özellikler çeşitli iklim bölgelerinin sınırlarını oluşturur. İklim bölgelerinin sınırlarının bir devlet veya il sınırları gibi kesin olmadığıdır.

Türkiye genel olarak ılıman iklim kuşağındadır. Bununla birlikte daha özelde, yurdumuz için Akdeniz iklimi, Karadeniz iklimi ve Karasal iklim sınıflaması yapılabilir. Ancak yine de 7 coğrafi bölge birbirinden farklı özellikler gösterir. Bu sebeple Türkiye iklimi 7 bölge içerisinde tanımlanabilir.

İlman orta iklim bölgesinde bulunan yurdumuzda yaz mevsimi, tüm ülkede sıcak geçer. Ancak her bölgede aynı değildir, en sıcak yerler Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgeleridir. Yazın buralarda sıcaklığın  $48^{\circ}\text{C}$  ye ulaştığı görülmüştür. Türkiye'de ölçülen en yüksek sıcaklık değeri  $48.5^{\circ}\text{C}$  ile 30.7.2000 tarihinde Şırnak ilinin Cizre ilçesinde kayıt edilmiştir.

Türkiye'de güneyden kuzeye ve batıdan doğuya doğru gidildikçe sıcaklık azalır. En soğuk yerler ise Doğu Anadolu Bölgesindedir. Özellikle Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu mevsimlik ve günlük sıcaklık farklarının yüksekliği ile dikkati çeker. İnanılması güç sıcaklık değerleri Doğu Anadolu bölgesinde ölçülmektedir. Türkiye'de kayıt edilen en düşük hava sıcaklığı değeri  $-45.6^{\circ}\text{C}$  ile 20.01.1972 tarihinde Ağrı İlinde ölçülmüştür.

Türkiye'nin yıllık ortalama sıcaklığı  $13.4^{\circ}\text{C}$  dir. Yıllık ortalama sıcaklık değerleri en yüksek  $21.2^{\circ}\text{C}$  ile İskenderun, en düşük  $1.8^{\circ}\text{C}$  ile Sarıkamış'tadır.

##### III.1.1 Türkiye'nin Genel İklim Bölgeleri

Yurdumuzda yağışlar ve sıcaklıklar bölgeden bölgeye büyük farklılıklar gösterir.

### III.1.2. Karadeniz Bölgesi Yağış ve Sıcaklık

**Yağış:** Karadeniz Bölgesinde meydana gelen yağışlar genellikle cephesel ve orografik yağışlardır. Yağışlar her mevsimde görülmekle birlikte sonbahar ve kış aylarında daha fazla, ilkbahar ve yaz aylarında ise daha azdır. Bölgenin sahil kısımlarından içerilere doğru gidildikçe belirli bir mesafeden sonra yağış karakterinin değiştiği ve miktarının da azaldığı görülmektedir. Bunun nedeni bol nem taşıyan hava kütlelerinin nemini kıyıya dağların yamaçlarına bırakıp iç kesimlere daha kuru bir şekilde ulaşmasıdır. Karadeniz bölgesinde yağış miktarı batıdan doğuya doğru artmakla birlikte Orta Karadeniz’ de biraz azalmaktadır.

Bölgenin yıllık ortalama yağış toplamı 800 mm civarında olup iç kesimlerde 400-700 mm kıyılarda ise 700-2200 mm arasında değişmektedir. Türkiye’de en fazla yağış alan ilimiz yıllık 2198 mm ile Rize bu bölgemizdedir.

**Sıcaklık:** Karadeniz Bölgesi sıcaklık bakımından en mutedil bölgedir. Sıcaklık ortalamaları sonbahar ve kış aylarında sahillerden iç bölgelere gidildikçe azalmakta, ilkbahar ve yaz aylarında ise artmaktadır.

### III.1.3. Marmara Bölgesi Yağış ve Sıcaklık

**Yağış:** Marmara Bölgesinde meydana gelen yağışlar genellikle cephesel (frontal) yağışlardır. Zaman zaman konvektif yağışlar da görülür. Yıllık toplam yağış ortalama 650 mm olup, bunun % 40’nın kışın, % 25’nin sonbahar, % 25’nin ilkbahar, % 10’nun ise yaz aylarında olduğu görülmektedir.

**Sıcaklık:** Marmara Bölgesi sıcaklık bakımından Ege ve Akdeniz bölgelerinden daha düşük, Karadeniz’den ise daha yüksektir. Bölgede genellikle yazları sıcak, kışları ise soğuktur.

### III.1.4. Ege Bölgesi Yağış ve Sıcaklık

**Yağış :** Ege Bölgesinde meydana gelen yağışlar cephesel, konvektif ve orografik olmak üzere üç türdür. Cephesel yağışlar en fazla görülmektedir. Ege bölgesinin yıllık yağış ortalaması 660 mm olup, yıllık yağışın % 55’i kış aylarında, % 20’si ilkbahar, % 20’si sonbaharda ve % 5’i de yaz aylarında meydana gelir.

**Sıcaklık:** Esas itibari ile Akdeniz Bölgesi iklim tipine dahil olmasına rağmen, sıcaklık ortalamaları daha düşüktür. Bunun nedeni kuzey rüzgarlarına karşı Akdeniz’e göre açık olmasıdır. Sıcaklık ortalaması batıdan doğuya doğru hissedilir derecede azdır.

### III.1.5. Akdeniz Bölgesi Yağış ve Sıcaklık

**Yağış :** İklım gereği en fazla kış aylarında olmaktadır. Yıllık yağışın % 65’i kışın, % 18’i sonbahar, % 15’i İlkbahar ve % 2’si de yaz aylarında olmaktadır. Bölgenin yıllık toplam yağışı ortalama 735 mm olup, kıyıları ile sahil arasında 500 mm ile 1100 mm arasında değişmektedir.

**Sıcaklık :** Tamamen Akdeniz iklim tipine sahip olan bu bölgenin kuzey kesimlerindeki dağlar nedeniyle sahillerdeki sıcaklıklar daha yüksektir. Yaz mevsiminde

meydana gelen kuzeyli rüzgarlardan dolayı fön etkisiyle, sahilde havalar aşırı derecede ısınmakta çok sıcak ve kurak bir hava yaşanmaktadır.

### **III.1.6. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Yağış ve Sıcaklık**

**Yağış :** Cephesel yağışlar oldukça etkilidir. Genellikle ilkbahar aylarında konvektif yağışlar da görülür. Bölge bir yıl içerisinde ortalama olarak 575 mm yağış alır. Bölgenin almış olduğu yağışlar batı kesimleri ile doğu kesimlerinde farklıdır. Batı bölgesinde Akdeniz ikliminin hakimiyeti nedeniyle yıllık yağışın % 55'i kışın, % 25'i kadarı da ilkbaharda görülür. Doğusunda ise yıllık yağışın % 45'i kışın, % 35'i de ilkbaharda görülür.

**Sıcaklık :** Bölgenin sıcaklığı kuzeyden güneye inildikçe artar. Türkiye'de en yüksek sıcaklıklar bu bölgede görülür. En yüksek ve en düşük sıcaklık ortalamaları arasındaki fark bu bölgede daha fazladır. Ortalama sıcaklıklara göre de Türkiye'nin en sıcak bölgesidir.

### **III.1.7. İç Anadolu Bölgesi Yağış ve Sıcaklık**

**Yağış :** Bölgede orografik, konvektif ve cephesel yağışların her üçüne de rastlanır. En fazla yağışlar ilkbahar ve kış aylarında görülür. Yıllık yağışların % 35'i kış ve % 35'i ilkbahar, % 20'si sonbahar, % 10'u kadarı da yaz aylarında meydana gelir. Yıllık 390 mm.'lik yağış ortalamasıyla Türkiye'nin en az yağış alan bölgesidir.

**Sıcaklık :** Karasal bir iklimin hakim olduğu bölgede kışın sıcaklıklar oldukça düşük olur. Mevsimler arası sıcaklık farkları oldukça fazladır. Doğu Anadolu'dan sonra en soğuk 2. bölgedir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve sert geçer, yağışlar azdır.

### **III.1.8. Doğu Anadolu Bölgesi Yağış ve Sıcaklık**

**Yağış :** Bölgenin coğrafik yapısının çok farklı ve engebeli olması dolayısıyla meydana gelen yağışlarda farklı miktar ve özelliktedir. Bölgede konvektif, orografik ve cephesel yağışların her üçü de görülür. Batısında en fazla yağış kış aylarında meydana gelirken, doğusunda en fazla yağış ilkbahar aylarında meydana gelir. Bölgenin ortalama yıllık yağışı 600 mm. civarındadır. Bölgenin güneyinde yağışlar 1000 mm.'ye kadar ulaşırken kuzeyinde ve doğusunda 250-500 mm. civarındadır.

**Sıcaklık :** Bölgenin coğrafi yapısına bağlı olarak sıcaklık dağılışı da çok farklılık gösterir. Güneyden kuzeye doğru çıkıldıkça sıcaklığın belirgin şekilde düştüğü görülür. Türkiye'nin en soğuk yerleri bu bölgenin sınırları içerisindedir. Aynı zamanda en düşük sıcaklık ortalamalarına sahip bölgedir.

### **III.1.9. Türkiye'nin Rüzgar Durumu**

Yaz mevsiminde Türkiye'de en çok kuzey ve doğu rüzgarları eser. Bunlar yıldız ve poyraz olarak isimlendirilir. Bu rüzgarların esme sebebi Türkiye'yi etkileyen basınç sistemleri nedeniyle. Yaz mevsiminde Türkiye güneydoğusu üzerinden Basra alçak basıncının, batısında ise Azor yüksek basıncının etkisinde kalır. Polar hava kütleleri kuzeye çekilerek yurdumuz üzerinde etkili olamazlar.

Kuzeyli rüzgarlar nedeniyle Karadeniz kıyı dağları orografi etkisiyle yaz mevsiminde de yağış alırlar. İç kesimlerde ve güney sahillerinde fön etkisiyle kuru ve sıcak bir havaya sebep olur. Türkiye’de kışın genellikle batı rüzgarları eser bunun sebebi Basra alçak basıncının ve Azor yüksekliğinin çekilmesiyle Polar Cephe sistemlerinin güney enlemlere inerek yurdumuzu etkisi altına alması sebebiyledir. Bu cephe sistemlerinin yurdumuzu etkileme yollarına göre yağış alan yerler ve miktarlarda önemli değişiklikler meydana gelir. Bu yağışlar alçak basınç merkezleri öncesi meydana gelen güneybatılı rüzgarlar halk dilinde Lodos olarak adlandırılır ve arkasından meydana gelecek olan yağışların habercisi olarak bilinir.

Türkiye’de yıllık ortalama yağış miktarı 634 mm. dir.(\*)

**III.1.1 No’lu Harita’da Türkiye’nin Yıllık Ortalama Yağış Dağılışı ve III.1.2.No’lu Harita ise Türkiye’de Uzun Yıllar Ortalama Sıcaklık Dağılımı** görülmektedir.

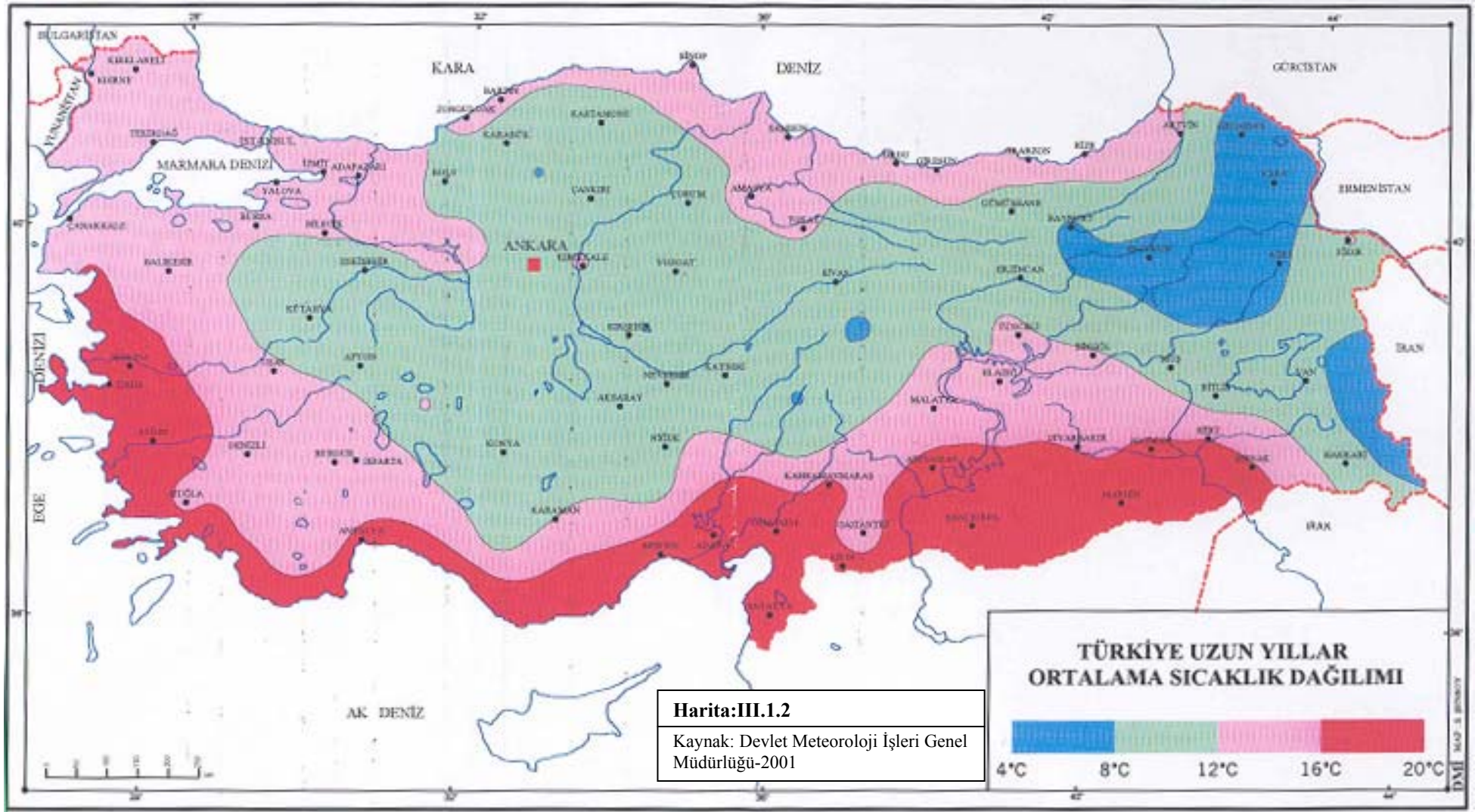
(\*)- 960-2000 Yılları arası ölçüm yapılan 273 Meteoroloji İstasyonunun ortalama değerlerine göre, tespit edilmiştir.

**Kaynak:**

- Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2001.







## III.2. TÜRKİYE’DE HAVA KİRLİLİĞİ

### III.2.1. Hava Kirliliğinin Genel Yapısı ve Hava Kalitesi Kavramı

Hava kirlenmesi havanın doğal bileşiminin çeşitli nedenlerle değişmesi olarak tanımlanabilir. Kirleticiler maddelerin havaya karışması ile ortaya çıkan bu olayda;

- a) Bir kaynak
- b) Bir taşıyıcı ortam (burada alt atmosfer)
- c) Bir alıcı ortam bulunur.

Hava kirliliği; havada katı, sıvı ve gaz şeklindeki yabancı maddelerin insan sağlığına, canlı hayatına ve ekolojik dengeye zararlı olabilecek derişim ve sürede bulunmasıdır. Bu tanımda dikkati çeken önemli nokta "zararlı olabilecek" ifadesidir. Bu ifade zarar kavramının hava kirlenmesinde yeterli açıklıkta ve kesin olarak belirlenememesinin bir sonucudur. Hava kirliliğinin etki şekli ve derecesi yaş, dayanıklılık gibi kişisel faktörlere bağlıdır. Tanımda kullanılan diğer önemli terim ise süredir. Hava kirlenmesinde kirleticilere maruz kalma süresi oldukça büyük önem taşımaktadır. Bazı kirleticiler düşük derişimlerde çok uzun sürede olumsuz etki yaparken diğer bazı kirleticilerin düşük derişimleri uzun sürede insanlarda ölümcül sonuç doğurmaktadır.

Alıcı için hava kalitesinin ne olması gerektiği "hava kalitesi" kriterleri denilen listeler yardımıyla ortaya konur. Kriterlerin yasal hale gelmiş şekli ise standartları oluşturur. Genellikle hava kalitesi sınır değerleri, uzun vadeli ve kısa vadeli sınır değerler olmak üzere iki şekilde tanımlanmıştır.

Uzun Vadeli Sınır Değer (UVS): Hava kirleticilerin düşük miktarlarının uzun sürede solunmasıyla ortaya çıkan kronik etkiler için verilen üst sınır değerleri gösterir.

Kısa Vadeli Sınır Değer (KVS): Kısa sürede hava kirleticilerin yüksek derişimlerinin solunmasıyla ortaya çıkan kısa süreli akut etkiler için belirtilen sınır değerlerdir.

**Tablo:III.2.1’de Hava Kalitesi Sınır Değerleri verilmiştir.**

### III.2.2. Hava Kirleticileri

Yer kabuğuna yakın atmosfer katında (traposfer) doğal ve yapay fiziksel, kimyasal ve biyolojik reaksiyonlardan kaynaklanan nem ve karbondioksitin yanı sıra daha çok insan etkinlikleri ile ilişkili olan kükürt dioksitler, karbon monoksit, azot oksitleri, ozon, hidrokarbon buharları ve süspanse katı veya sıvı damlacıkları da yer alır. Bu maddelerin havadaki miktarları azot ve oksijen gibi sabit olmayıp zaman ve mekan içinde değişkendir. Havada yalnızca milyonda bir kısım mertebesinde bulunan bu gazlar, sıvı veya katı maddeler bulundukları yerdeki koşullara bağlı olarak hava kirlenmesine neden olurlar. Atmosferde gazların dışında sıvı veya katı taneciklerin gaz ortamında askıda (suspended) durmasıyla oluşan partiküller bulunmaktadır. Hava kirleticileri kısaca; havanın doğal bileşimini değiştiren gaz, sıvı veya katı haldeki kimyasal maddelerdir. Bunlar şu şekilde sıralanabilir.

- \* Partiküller,
- \* Kükürtlü maddeler,
- \* Organik maddeler,
- \* Azotlu maddeleri
- \* Karbon dioksit,
- \* Karbon monoksit,
- \* Halojenler
- \* Radyoaktif maddeler

Yukarıda sıralanan kirletici maddelerin bazıları doğrudan doğruya kirletici kaynaktan atıldıkları şekilde hava içinde bulunurlar. Birincil kirlenmeyi oluşturan bu kirleticiler " Birincil Kirleticiler" olarak adlandırılır. Bu gazlar atmosferde bulunan oksitleyici ozon maddesiyle ve fotokimyasal tepkimelerle daha ileri oksitlenme seviyelerine yükseltgenebilirler. Böylece oluşan ara maddeler atmosferdeki su buharı ile birlikte sülfürik asit, nitrik asit, karbonik asit gibi doğaya zarar veren ürünleri oluşturarak asit yağmurlarına neden olurlar. Bu oluşuma " İkincil Kirlenme" denir.

**Tablo:III.2.1 Hava Kalitesi Sınır Değerleri**

Hava Kirleticileri	Birim	UVS(*)	KVS(**)
1.Kükürt dioksit(SO <sub>2</sub> )			
Kükürt trioksit(SO <sub>3</sub> ) Dahil			
a.Genel	µ g/m <sup>3</sup>	150	400 (900)
b.Endüstri Bölgeleri	µ g/m <sup>3</sup>	250	400(900)
2.Karbon monoksit(CO)	µ g/m <sup>3</sup>	10000	30000
3.Azot Dioksit (NO <sub>2</sub> )	µ g/m <sup>3</sup>	100	300
4.Azot Monoksit(NO)	µ g/m <sup>3</sup>	200	600
5.Klor(CL)	µ g/m <sup>3</sup>	100	300
6.Klorlu Hidrojen(HCL) ve Gaz halde anorganik klorürler	µ g/m <sup>3</sup>	100	300
7.Florlu Hidrojen(HF) ve Gaz halde anorganik klorürler	µ g/m <sup>3</sup>	-	10 (30)
8.Ozon(O <sub>3</sub> ) Fotokimyasal Oksitleyiciler	µ g/m <sup>3</sup>	-	(240)
9.Hidrokarbonlar(HC)	µ g/m <sup>3</sup>	-	140 (280)
10.Hidrojen Sülfür(HS)	µ g/m <sup>3</sup>		40(100)
11.Havada asılı partikül maddeler(PM) 10 µ dan daha küçük partiküller			
a. Genel	µ g/m <sup>3</sup>	150	300
b. Endüstri Bölgeleri	µ g/m <sup>3</sup>	200	400
12.PM içinde Kurşun (Pb) ve bileşikleri	µ g/m <sup>3</sup>	2	-
13.PM içinde Kadmiyum (Cd) ve bileşikleri	µ g/m <sup>3</sup>	0.04	-
14.Çöken tozlar (10 µ dan büyük partiküller dahil)	µ g/m <sup>2</sup> gün	350	650
a-Genel		450	800
b- Endüstri Bölgeleri			
15.Çöken tozlarda Kurşun ve bileşikleri	µ g/m <sup>2</sup> gün	500	-
16. Çöken tozlarda Kadmiyum ve bileşikleri	µ g/m <sup>2</sup> gün	7.5	-
17. Çöken tozlarda Talyum ve bileşikleri	µ g/m <sup>2</sup> gün	10	-

(\*) UVS Uzun Vadeli Sınır Değerleri.

(\*\*) KVS Kısa Vadeli Sınır Değerleri

**Kaynak:** Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği, 2.11.1986 Tarih ve 19269 Sayılı Resmi Gazete.

### III.2.3. Hava Kirliliği Kaynakları

Hava Kirliliği kaynaklarını doğal ve yapay kaynaklar olmak üzere iki grupta toplamak mümkündür.



### III. 2.3.1. Doğal Kaynaklar

Volkan faaliyetleri, orman yangınları açık arazide hayvan ve bitki ölümlerinin bozunmasını kapsar.

### III.2.3.2. Yapay Kaynaklar

Hammaddeleri, insanların kullanımına sunabilmek için gereken süreçler sonucunda oluşurlar. Yapay kaynaklar ‘‘Sabit Kaynaklar’’ ve ‘‘Hareketli Kaynaklar’’ olmak üzere ikiye ayrılır.

**Sabit Kaynaklar:** Katı, sıvı, gaz yakıtların yakılması ile veya herhangi bir üretim prosesi esnasında oluşan kirleticilerin bir baca yoluyla atmosfere emisyonun yayıldığı kaynakları içermektedir.

**Hareketli Kaynaklar:** Kara, deniz, hava taşıtlarının egzozlarıdır. Kara, deniz ve hava taşıtlarında mazot, benzin veya jet yakıtı gibi yakıtlar tüketilmekte ve taşıtların egzozlarından atmosfere verilen hava kirleticiler, katı, sıvı ve gaz yakıtların yakılmasıyla oluşan yanma ürünlerinin benzerleridir.

Konut ısıtma, endüstride sıcak su veya buhar üretimi ve elektrik enerjisi üretimi için kullanılan yakıtların yanma ürünlerinin atmosfere verildiği bacalar en önemli hava kirliliği kaynaklarını oluşturmaktadır.

Önemli derecede hava kirliliğine neden olan endüstriyel kaynaklar şunlardır:

- a) Minerallerin İşlenmesi: Kömür üretimi, asbest üretimi, çimento fabrikaları, asfalt yapım üniteleri, cam ve seramik fabrikaları,
- b) Metalurjik İşlemler: Demir-Çelik üretimi, hurda demir işlenmesi, demir dışı metal üretimi, Dökümhaneler,
- c) İnorganik Kimyasal İşlemler: Asit üretim tesisleri, halojenler, kireç, soda, sudkostik fabrikaları, suni gübre fabrikaları,
- d) Organik Kimyasal İşlemler: Petrol rafinerileri, petrokimya tesisleri, tarım ilaçları üretimi,
- e) Kağıt ve Kağıt hamuru üretim tesisleri,
- f) Sunta ve ağaç ürünleri tesisleri,
- g) Atıkların bertaraf edildiği tesisleri,
- h) Nükleer İşlemler vb olarak sayılabilir.

### III.2.4. Hava Kirliliği

Hava kirlenmesi genel anlamda, sanayi kuruluşlarında meydana gelen emisyonların yeteri kadar önlem alınmadan atmosfere bırakılması, ulaşım araçlarından kaynaklanan egzoz gazlarının atmosfere verilmesi, çeşitli tesislerde ve konutlarda kullanılan özellikle fosil yakıtlarından ortaya çıkan partikül, duman, is, kükürt, azot oksitler ve hidrokarbonlardan oluşmaktadır.

#### III.2.4.1. Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliği

Kalkınmanın ana sektörlerinden birisi olan sanayi ile çevre arasında çok yönlü ve birbirini etkileyen çok sıkı bir ilişki olup, bu etkileşimin yarattığı olumlu sonuçlar yanında, çevre koruma açısından önlemler alınmadığı ve uygun teknolojiler kullanılmadığı takdirde çevre üzerinde olumsuz sonuçlar doğuran bir kirlilik sorunu ortaya çıkmakta, giderek kaynakların tahribine, çevrenin hızla kirlenmesine ve sanayi sektöründen beklenen

yararların giderek azalmasına neden olmaktadır. Sanayi tesisleri kurulurken yer seçiminde sadece ekonomik kolaylıklar açısından özendirici faktörlere ağırlık verilmesi de hava kirliliğinin olumsuz etkilerini artırmaktadır. Bunun yanında sanayi tesislerinin yer seçiminin yanlış yapılması, çevre açısından uygun teknolojilerin kullanılmaması, sanayiden kaynaklanan atık gazların yeterli teknik tedbirler alınmadan atmosfere salınması, ekonomik ömrünü dolduran tesislerin çalıştırılmaya devam edilmesi de hava kirliliğine önemli derecede katkıda bulunmaktadır.

Hava Kirliliğine neden olan bazı önemli sanayi sektörlerini şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Petrol Rafinerileri,
- Petrokimya Entegre Tesisleri,
- Kimya Sanayi ve Tarımsal Mücadele İlaçları,
- Enerji Üretimi (Termik Santraller),
- Selüloz ve Kağıt Sanayi,
- Demir-Çelik Sanayi,
- Çimento Sanayi,
- Gübre Sanayi,
- Şeker Sanayi,
- Deri Sanayi,
- Taş-Toprak Sanayi,
- Tekstil Sanayi,
- Lastik Sanayi vb.

Türkiye'de endüstri tesislerinden kaynaklanan hava kirliliğinin kontrol altına alınmasına ilişkin ayrıntılı düzenlemeler, esas itibarıyla 2 Kasım 1986 tarih ve 19269 Sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği ile getirilmiştir.

Bu yönetmeliğin amacı; her türlü faaliyet sonucu atmosfere yayılan is, duman, toz, gaz, buhar ve aerosol halindeki emisyonları kontrol altına almak insanı ve çevresini hava alıcı ortamındaki kirlenmelerden doğacak tehlikelerden korumak, hava kirlenmeleri nedeniyle çevrede ortaya çıkan umuma ve komşuluk münasebetlerine önemli zararlar veren olumsuz etkileri gidermek ve bu etkilerin ortaya çıkmamasını sağlamaktır. Bu yönetmelik, kirlletici vasfı yüksek sanayi tesislerini 18 grupta toplamış ve kirlletici vasfı yüksek tesislerin baca gazlarından çıkan kirlletici maddelere sınırlamalar getirmiştir. Endüstriyel kirliliğin önlenmesini 2 bölümde inceleyebiliriz.

### **III.2.4.2. Endüstriyel Kirliliğin Kontrolünde Kamunun Alması Gereken Etkin Önlemleri**

#### **III.2.4.2.1. Doğrudan Önleme Stratejileri**

- a) Hava ve su için standartlar geliştirilmesi,
- b) İlgili mevzuat çerçevesinde belirtilmiş emisyon standartlarına uyulması,
- c) Hava Kalitesinin Korunması ile ilgili genel anlamdaki düzenlemeleri örneğin Türkiye'deki Hava Kalitesinin Kontrolü Yönetmeliği sadece havada izin verilebilen kirlletici konsantrasyonlarını (standartlar) ve kirlletici kaynaklarda alınacak önlemlerin esaslarını tanımlar. Bu hiçbir zaman yönetmelikte belirtilen önlemlerin alınması ile bir

bölgede hava kirlenmesi sorununun çözüleceği, hava kalitesinin sınır değerlerin altında kalacağı anlamına gelmez. Sorunun çözümü yönetmelikteki genel prensipler çerçevesinde bölge üzerinde yapılacak değerlendirme ve yaptırımları gerektirir.

d) Hava kalitesi standartlarından yola çıkılarak ve hava kalitesi hedefleri dikkate alınarak belirlenir. Hava kalitesi hedeflerinin dolayısıyla bir bölgede uygulanacak kirlenme kontrolü stratejisinin yine bölge özellikleri dikkate alınarak yapılması gerekir. Örneğin bir Ankara ile Antalya'nın hava kalitesi hedefleri farklı olacak buna bağlı olarak kirlenme kontrolü planları saptanacaktır.

e) Hava kirlenmesini oluşturan çok sayıda faktör ve bu faktörlerle ilgili düzenlemeler ancak belirli bir bölge için tanımlanabilir. Örneğin belirli kaynaklara sahip bir bölgede oluşacak kirlenme bu bölgenin meteorolojik koşullarına bağlı olacaktır. Bu nedenle hava kirlenmesi sorunu bölge ölçeğinde ele alınması gereken bir sorundur.

f) Hava kirlenmesinin önlenmesinde hiçbir zaman plansız, radikal girişimler ile sonuç alınamaz. Önlemlerin planlanmasında önemli olan husus hava kalitesinin bir bütün olarak ele alınmasıdır. Havadaki kirleticilerin bazılarının veya çoğunun standart değerlerine getirilmesi bir anlam taşımaz.

Önemli olan bütün parametrelerin kontrolüdür. Değerlendirmelerde bölge dışından gelebilecek kirleticilerde göz önüne alınır.

- 1- Üretim süreci için uygulanması zorunlu özelliklerin saptanması
- 2- Yasaklamalar

#### **III.2.4.2.2. Dolaylı Önleme Stratejisi**

- Kirletici harcı,
- İzin ve ruhsatlar,
- Arazi kullanım planlaması .

#### **III.2.4.2.3. Destekleyici Önleme Stratejileri**

- Sübvansiyonlar,
- Araştırma, eğitim ve ikna çalışmaları.

#### **III.2.4.2.4. Koruyucu Önleme Stratejileri**

- İzleme ve denetleme,
- Endüstri sigortası,
- Kamuya dava açma hakkı tanınması.

#### **III.2.4.2.5.Cezalandırıcı Önleme Stratejileri**

- Para cezaları,
- Hapis cezaları,
- Çalışmadan alıkoyma cezaları.

#### **III.2.4.3.Endüstriyel Kirliliğin Kontrolünde Tesis Yetkililerinin Alması gerekli Tedbirler**

##### **Koruyucu;**

- Temiz yakıt ve hammadde
- Kirliliği kaynağında yok edecek teknolojilerin kullanılması

- Atıkların değerlendirilmesi
- Tesislerin yakma ünitelerinde vasıflı yakıtların kullanılması
- Az atıklı ve atıksız teknolojilerin seçilmesi
- Yeterli yükseklikte bacaların inşası

**Düzeltilici;** atıkların arıtılması (Baca gazı arıtma sistemlerinin uygulanması)

**Genel;**

- Ortak arıtma tesisleri kurmak
- Atıkların düzenli ve sağlıklı boşaltımı
- Sağlıklı yer seçimi

#### **III.2.4.4. Motorlu Taşıtlardan Kaynaklanan Hava Kirliliği, Önlenmesine Yönelik Tedbirler**

Kentlerde ısınmadan kaynaklanan kirlilik kadar nüfus ve gelir düzeyinin yükselmesine paralel olarak artan motorlu taşıtların neden olduğu zararlı egzoz gazları da önlem alınması gereken önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Benzinli ve dizel taşıtların çıkardığı egzoz gazlarında bulunan zararlı maddelerin, özellikle nüfus ve trafiğin yoğun olduğu büyük kent merkezlerinde çevreye verdiği zararlar çok daha fazla olmaktadır.

Motorlu kara taşıt araçlarında egzoz gazı çıkışları yer seviyesine çok yakın olduğundan, atmosfere atık gaz emisyonu yayan diğer kirlletici kaynaklara göre çok daha büyük zararlara yol açmaktadırlar. Bu emisyonlar canlıların solunum yollarında ve kanda çeşitli rahatsızlıklara neden olabilmektedir.

Genellikle kent merkezlerindeki karbon monoksit (CO) emisyonlarının % 70-90'ından azot oksit (NO) emisyonlarının % 40-70'inden hidrokarbon (HC) emisyonlarının yaklaşık % 50'sinden ve şehirlerde, kurşun emisyonlarının % 100'ünden özellikle motorlu taşıt egzoz gazları sorumludur.

Egzoz kaynaklı kirleticiler iki grupta toplanabilir. Bunlardan birincisi; benzinli araçların egzoz gazlarından çıkan yanmamış hidrokarbonlar (HC), karbon monoksit (CO), azot oksitleri (NOx) ve kurşundur. İkincisi ise; dizel araçların egzoz gazlarından çıkan; partiküller madde, yanmamış hidrokarbonlar (HC), karbon monoksit (CO), azot oksitler (NOx) ve kükürt dioksittir.

Dizel motorlar, benzinli araçlara göre daha az CO ve HC emisyonları vermektedir. Ancak, dizel araçlar da SO<sub>2</sub> ve NOx emisyonlarını daha fazla atmosfere vermektedir. Herhangi bir önlem alınmamış dizel motoru, benzin motoruna kıyasla daha az çevre kirliliği yaratmaktadır. Ancak gerekli önlemler alındığında çevre kirliliği, benzin motorlarında daha etkili bir şekilde azaltılabilmektedir. Bu nedenle taşıt araçlarındaki çevre kirliliği önleme çalışmaları daha çok benzin motorlu araçlarda yoğunlaştırılmalıdır.

#### **III.2.4.5. Motorlu Taşıtlardan Kaynaklanan Kirliliğini Önleyici Tedbirler**

- Gelişmiş ülkelerin uygulamakta olduğu insan ve çevre sağlığını koruyan standartların düzenli izlenmesi ve ülkemiz koşullarında uygulanabilirliğinin araştırılarak kendi iç mevzuatımıza uyumun sağlanması,

- Motorlu taşıtlarda egzoz kirliliğini en aza indirecek katalitik konvertör gibi teknik ekipmanların ülkemizde de uygulamaya konulmasının temini ve teşviki ve bu uygulamaya paralel olarak katalitik konvertör ile teçhiz edilmiş araçların kullanması zorunlu olan kurşunsuz benzinin yurt dışında dağıtımının yaygınlaştırılması,.

- "Çok kirletenden çok, az kirletenden az vergi alınması" prensibinden hareketle gerekli düzenlemelerinin yapılması,

- Motorlu taşıtlardan kaynaklanan kirliliğin tespiti ve izlenmesi ile insan ve çevre sağlığına getirdiği zararların tespit edilerek, gerekli koruma ve kirliliği azaltıcı tedbirlerin bir an önce alınmasının sağlanması,

- Egzoz kirliliğinin yoğun olarak yaşandığı büyük kent merkezlerinde, trafik sinyalizasyonlarının sürekli trafik akışını engelleyecek şekilde yanlış planlanması sebebiyle motorlu taşıtların trafikte çok beklemesi sonucu oluşan egzoz kirliliğinin azaltılması için trafik ışıklarının senkronize olarak yeniden düzenlenmesi,

- Egzoz emisyonlarından en çok zarar görebilecek çocukların oyun alanlarının (park, bahçe vb) mümkün olduğu kadar trafiğin yoğun olduğu caddelerden uzak yerlerde planlanması ve yapılması,

- Kış sezonunda konutların ısıtılması sebebiyle artan hava kirliliğine egzoz kirliliğinin katkısını azaltıcı önlemlerin alınması (tek, çift plaka uygulaması gibi),

- Motorlu taşıtlarda üretim aşamasında alınacak tedbirlerin yanısıra halen trafikte seyreden eski teknoloji ile üretilmiş araçların düzenli bakıma ve denetime tabi tutulması gibi önlemler alınmalıdır.

### III.3. Hava Kirliliğinin Çevre Üzerindeki Etkileri

Dünyamız belli bir oksijen ve karbon rezervine sahiptir. Bu rezervler, fotosentez ve yanma süreçleri üzerinden kendi kendilerini sürekli yenilemekte ve böylelikle dünyanın doğal dengesi korunmaktadır. Fotosentez bitkilerin, biyolojik yanma ise canlıların varlıklarını sürdürmelerinde temel süreçler olup, doğanın yenilenmesi bu iki sürecin karşılıklı etkileşimi ile mümkün olmaktadır.

**a) Küresel Etkileri:** Hava kirliliğinin başlıca küresel etkileri; atmosferdeki CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun artması ile dünyanın ısınması ve koruyucu ozon tabakasının tahribatı ile dünyamızın aşırı biçimde zararlı mor ötesi ışınların(UV-B) etkisi altına girmesi olarak özetlenebilir. Sera etkisi olarak tanımlanan bu ısınma olgusundaki en büyük pay CO<sub>2</sub>'e aittir. Bir yandan aşırı yakıt kullanımı sonucu CO<sub>2</sub> oluşumunun hızlı bir biçimde artması diğer yandan ormanların ve bitki örtüsünün tahribatı ile (yangınlar, tarıma açılma, asit yağmurları vb.) oluşan bu CO<sub>2</sub>'in fotosentez süreci ile işlenmemesi, atmosferde CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun giderek artmasına yol açmaktadır. Bu sıcaklık artışı, dünya ikliminin değişmesine, kutuplardaki buzulların erimesi sonucu deniz düzeylerinin yükselmesine geniş tarım alanlarının sular altında kalmasına ve diğer birçok çevre sorununun oluşmasına neden olacaktır.

Sera etkisinin azalması, fosil yakıt tüketiminin azaltılmasını, enerji tasarrufuna gidilmesini, enerji alt yapısında yenilenebilir enerji kaynakları ve nükleer enerji kullanımının artırılmasını gerektirmektedir. Ozon tabakasının delinmesinde etken olan kloroflorokarbon bileşikler emisyonlarının azaltılması yönünde uluslararası düzeyde yoğun çalışmalar yapılmaktadır.

**b) İnsanlar Üzerine Etkisi:**Yapılan araştırmalar, hava kirliliğinin kronik bronşit, nefes darlığı, amfizem ve akciğer kanseri gibi solunum yolu hastalıklarına neden olabildiğini göstermiştir. Hava kirliliğinin zararlı etkileri özellikle çocukların gelişimi üzerinde etkili olmaktadır. Bunların dışında hava kirliliği insanlar üzerinde olumsuz



psikolojik etkiler oluşturmakta, enfeksiyona karşı vücut direncini azaltmakta ve çeşitli hastalıkların iyileşmesi gecikmektedir.

**c) Bitkiler Üzerine Etkileri:** Hava kirlenmesi bitkiler üzerine genel olarak üç şekilde olumsuz etki yapmaktadır.

- 1 ) Yaprak dokularının tahrip olması,
- 2) Yaprakların sararması veya başka renklere geçişerek yeşilliğini kaybetmesi,
- 3) Büyümenin yavaşlaması.

Hava kirlenmesinden yem bitkileri, süs bitkileri ve yenebilen sebzeler büyük ölçüde etkilenmektedir. Büyüme yavaşlar, meyveler küçülür ve besin değeri düşer, çiçekler tahrip olur. Bitkiler üzerinde en tehlikeli etki civardaki fabrikalardan atmosfere verilen kükürt dioksit tarafından meydana getirilir. Kükürt dioksit yonca, pamuk, buğday ve elma türlerine çok etki eder. 0.3 ppm konsantrasyonuna 8 saat maruz kalan bitkiler büyük hasar görürler. Çayır ve çam kozalarına, florürler önemli etki yapmaktadır. Ozon 0.15 ppm konsantrasyonunda domates, patates, tütün, benekli fasulye ve ıspanak gibi bitkilere zarar vermektedir.

**d) Hayvanlar Üzerine Etkileri:** Bilindiği gibi hava kirlenmesi insanların yanı sıra hayvanların sağlığını da olumsuz etkilemektedir. Geçmişte kaza ile meydana gelen büyük hava kirlenmesi vakaları kirleticilerin hayvanları öldürebileceğini doğrulamaktadır. Kronik zehirlenmeler genel olarak yem bitkilerinde absorbe edilen kirleticilerden ileri gelmektedir. Çiftlik hayvanlarına en çok etki eden ve öteden beri bilinen kirletici florürlerdir. Çiftlik hayvanlarından özellikle sığır ve koyunlar florürden çok etkilenmektedir. Bilhassa florüre maruz kalan hayvanlarda diş hastalıkları görülmektedir.

**e) Eşyalar Üzerine Etkileri:** Hava kirlenmesinin eşyalar üzerindeki en çok bilinen etkisi bina cephelerinde, kumaşlar ve diğer eşyalar üzerinde lekeler oluşturmaktır. Yüzeyler üzerine 0.3 mikron büyüklüğündeki smogların birikmesi neticesinde söz konusu bozulma ve lekeler meydana gelmekte ve zamanla bu birikme yüzeyini tahrip ederek, rengini değiştirmesine neden olmaktadır. Hava kirlenmesinin malzemelere olan bir diğer etkisi korozyonu hızlandırmasıdır. Ozon kauçuk ve lastik malzeme üzerine son derece zararlı etki yapmaktadır. Nemli havalarda kurşunla reaksiyona girerek kurşun sülfür oluşturmaktadır. Hava kirleticilerinin diğer bir etkisi de görüş mesafesini azaltmasıdır. Çapları 0.3-0.6 mikron arasında değişen partiküller görüşü son derece güçleştirmektedir .

**f) Sinerjistik Etkileri:** Hava kirlenmesinin etkileri incelenirken kompleks faktörler ile birlikte tesir etmelerinin gözönünde bulundurulması gerekir. Bunun en yaygın örneği" sinerji" olarak bilinen olaydır. Sinerjistik etki, ortamdaki diğer kimyasal maddelerin varlığından etkilenir. İki kirleticinin beraberce meydana getirdikleri tesir, kirleticilerin ayrı ayrı sebep olacakları etkiden çok farklıdır. Mesela yalnız başına bronşlara tesir eden SO<sub>2</sub> ortamda aerosollerin bulunması halinde yüzeyinde absorbe edilerek akciğerlerin pulmonari zarlarına kadar gider ve orada yerleşip hava torbacıklarının tahribine sebep olur.

#### **III.4.Türkiye’de Yürütülmekte Olan Hava Kirliliği Ölçüm ve İzleme Faaliyetleri**

Yurdumuzda hava kirliliğini belirleme çalışmaları ilk kez 1962 yılında Sağlık Bakanlığı bünyesinde Ankara’da başlatılmıştır. Ölçümler Ankara’da 1987 yılına kadar yarı otomatik cihazlarla sürdürülmüş ancak 1987 yılından sonra tam otomatik cihazlar kullanılmaya başlanmıştır. Şu anda Ankara ve Balıkesir’de tam otomatik cihazlar kullanılmaktadır.

Ankara'nın hava kirliliğini izleme faaliyetlerine paralel olarak 1983 yılından itibaren ölçümler ülke genelinde yaygınlaştırılmıştır. Sağlık Bakanlığı tarafından temin edilen ölçüm cihazları ile bugün yurt çapında 72 il merkezinde toplam 199 adet ölçüm cihazı ile bir yıl boyu hava kirliliği seviyesi (SO<sub>2</sub> ve partikül madde olarak) ölçülmektedir.

**Tablo:III.2.2. Sağlık Bakanlığı'nın Hava Kirliliği Ölçüm Faaliyetleri**

Yarı Otomatik Karbondioksit ve Partikül Madde Ölçüm Cihazları Adedi	:199
Yarı Otomatik Karbondioksit ve Partikül Madde Ölçüm Cihazlarının Bulunduğu İl Sayısı	:72
Hava Kirliliği Ölçüm ve Kontrolünde Hizmet Veren Teknik Personel Adedi	: 165*
Ankara'da bulunan Tam ve Yarı Otomatik SO <sub>2</sub> ve PM Ölçüm Cihazı Adedi	: 16
Ankara'da bulunan Tam Otomatik SO <sub>2</sub> , PM ve Meteorolojik Parametreler Ölçüm Cihazı Adedi	: 42
Ankara'da bulunan NO <sub>x</sub> Parametresi Ölçüm Cihazı Adedi	:3
SO <sub>2</sub> , Hidrojensülfür, Toplam Kükürt, Toz, Total Hidrokarbonlar, Ozon Azotoksitler, Karbonmonoksit Kirleticilerini, Rüzgar Hızı, Yönü, Sıcaklık , Nispi Nem gibi	
Meteorolojik parametreleri Otomatik Olarak Ölçebilen Gezici Ölçüm Taşıtı Adedi	:---
Yanma Kaynaklı Hava Kirleticilerini Ölçebilen Baca Gazı Analiz Adedi	: ---

\*Ankara Hariç **Kaynak:** Sağlık Bakanlığı, 2001.

**Tablo:III.2.3 Yarı Otomatik Cihazlarla Hava Kalitesi Ölçümü Sürdürülen İller**

Sıra No	İl veya İlçe Merkezi	Sıra No	İl veya İlçe Merkezi	Sıra No	İl veya İlçe Merkezi
1	Adana	28	Giresun	55	Samsun
2	Adıyaman	29	Gümüşhane	56	Siirt
3	Afyon	30	Hakkari *	57	Sinop
4	Ağrı	31	Hatay	58	Sivas
5	Amasya	32	Isparta	59	Tekirdağ
6	Ankara	33	İçel	60	Tokat
7	Antalya	34	İstanbul	61	Trabzon
8	Artvin	35	İzmir	62	Tunceli
9	Aydın	36	Kars	63	Şanlıurfa
10	Balıkesir	37	Kastamonu	64	Uşak
11	Bilecik	38	Kayseri	65	Van
12	Bingöl	39	Kırklareli	66	Yozgat
13	Bitlis	40	Kırşehir	67	Zonguldak
14	Bolu	41	Kocaeli	68	Aksaray
15	Burdur	42	Konya	69	Bayburt
16	Bursa	43	Kütahya	70	Karaman
17	Çanakkale ve Çan	44	Malatya	71	Kırıkkale
17	Çankırı	45	Manisa	72	Şırnak*
19	Çorum	46	Kahramanmaraş	73	Batman*
20	Denizli	47	Mardin	74	Bartın*
21	Diyarbakır	48	Muğla	75	Ardahan*
22	Edirne	49	Muş	76	Iğdır*
23	Elazığ	50	Nevşehir	77	Yalova*
24	Erzincan	51	Niğde	78	Karabük
25	Erzurum	52	Ordu	79	Kilis*
26	Eskişehir	53	Rize	80	Osmaniye*
27	Gaziantep	54	Sakarya	81	Düzce

\* Ölçüm Cihazı Bulunmayan İller

**Kaynak:** Sağlık Bakanlığı,2001.

Hava kirliliği ölçümleri yıl boyu devam etmekle birlikte harita ve tablolarımız kış (Ekim-Mart) 6 aylık döneme ait olup, bunların tespiti yapılırken önce saatlik ortalama değerleri kaydedilmekte, bu değerlerin aritmetik ortalaması alınarak günlük ortalama değerler tespit edilmekte ve bunlardan da aylık ortalama değerler bulunmaktadır.

Hava kirliliği ölçümleri ile ilgili olarak bugün 26 kimyasal ve fiziksel parametre ölçülmektedir. SO<sub>2</sub> ve PM kadar önemli kurşun sülfür, azot oksitler, karbon monoksit vs gibi diğer parametrelerin ölçümü henüz söz konusu değildir. Yalnız 1994 yılında Ankara’da NO<sub>x</sub> parametresinin ölçümüne başlanmıştır.

**Tablo: III.2.4. 1995-1996 Kış (Ekim-Mart) Dönemi 6 Aylık SO<sub>2</sub> ve PM Ortalama Ölçüm Değerleri**

Sıra No:	İl veya İlçe Merkezleri	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM (µg/m <sup>3</sup> )	Sıra No:	İl veya İlçe Merkezleri	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM (µg/m <sup>3</sup> )
1	Adana	44	35	38	İzmir (Ödemiş)	..	..
2	Adıyaman	172	100	39	Kastamonu	81	57
3	Afyon	128	122	40	Kayseri	140	88
4	Ağrı	..	..	41	Kırklareli	44	42
5	Amasya	97	49	42	Kırşehir	155	66
6	Ankara	78	84	43	Kocaeli (Merkez)	119	81
7	Antalya	54	74	44	Kocaeli (Gebze)	38	36
8	Aydın	50	54	45	Kocaeli (Gölcük)	79	42
9	Balıkesir	171	71	46	Kocaeli (Körfez)	71	44
10	Bilecik (Merkez)	63	35	47	Konya	189	71
11	Bilecik (Bozüyük)	179	51	48	Kütahya	226	81
12	Bingöl	73	51	49	Malatya	95	67
13	Bitlis	79	75	50	Manisa	93	66
14	Bolu (Merkez)	91	60	51	Kahramanmaraş	125	116
15	Düzce	37	..	52	Mardin	110	84
16	Burdur	135	61	53	Muğla (Merkez)	..	..
17	Bursa (Merkez)	44	48	54	Muğla (Yatağan)	..	..
18	Bursa (İnegöl)	65	32	55	Nevşehir	107	84
19	Çanakkale (Merkez)	147	33	56	Niğde (Merkez)	71	29
20	Çanakkale (Çan)	115	34	57	Niğde (Bor)	49	26
21	Çankırı	68	36	58	Ordu	42	59
22	Çorum	132	76	59	Rize	81	125
23	Denizli	106	103	60	Sakarya	116	90
24	Diyarbakır	151	151	61	Samsun	93	33
25	Edirne	289	46	62	Siirt	36	48
26	Elazığ	34	36	63	Sinop	31	17
27	Erzincan	83	90	64	Sivas	130	86
28	Erzurum	141	99	65	Tekirdağ	..	..
29	Eskişehir	95	78	66	Tokat	159	121
30	Gaziantep	139	85	67	Trabzon	70	78
31	Giresun	80	72	68	Tunceli	48	..
32	Hatay (İskenderun)	67	59	69	Uşak	123	58
33	Isparta	173	62	70	Yozgat	170	41
34	İçel	..	..	71	Zonguldak	86	155
35	İstanbul	135	97	72	Aksaray	84	73
36	İzmir (Merkez)	102	102	73	Bayburt	..	..
37	İzmir (Bergama)	..	..	74	Kırıkkale	184	47

**Kaynak:** DİE, Çevre İstatistikleri, 1996.

Sağlık Bakanlığının Hava Kirliliği Ölçüm faaliyetleri **Tablo:III.2.2.**'de Yarı Otomatik Cihazlarla Hava Kalitesi Ölçümü Sürdüren İllerin listesi ise **Tablo:III.2.3'**de verilmektedir.

Türkiye’de İller itibariyle hava kirliliğinin 1995-1996 kış dönemi ortalama değerleri **Tablo:III.2.4** ve **Harita:III.2.4'**de, 1996-1997 kış dönemi ortalama

değerleri **Tablo: III.2.5** ve **Harita:III.2.5'**de 1997-1998 kış dönemi ortalama değerleri **Tablo:III.2.6** ve **Harita:III.2.6'**da, 1998-1999 kış dönemi ortalama değerleri **Tablo:III.2.7** ve **Harita:III.2.7'**de, 1999-2000 kış dönemi ortalama değerleri **Tablo:III.2.8** ve **Harita:III.2.8'**de verilmektedir.

**Tablo: III.2.5. 1996-1997 Kış (Ekim-Mart) Dönemi 6 Aylık SO<sub>2</sub> ve PM Ortalama Ölçüm Değerleri**

Sıra No:	İl veya İlçe Merkezleri	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM (µg/m <sup>3</sup> )	Sıra No:	İl veya İlçe Merkezleri	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM (µg/m <sup>3</sup> )
1	Adana	48	31	38	İzmir (Ödemiş)	..	..
2	Adıyaman	171	97	39	Kastamonu	107	101
3	Afyon	143	138	40	Kayseri	145	98
4	Ağrı	..	..	41	Kırklareli	42	40
5	Amasya	..	..	42	Kırşehir	177	62
6	Ankara	69	87	43	Kocaeli (Merkez)	74	102
7	Antalya	57	74	44	Kocaeli (Gebze)	31	39
8	Aydın	37	46	45	Kocaeli (Gölcük)	33	27
9	Balıkesir	240	70	46	Kocaeli (Körfez)	27	46
10	Bilecik (Merkez)	73	42	47	Konya	157	50
11	Bilecik (Bozüyük)	174	61	48	Kütahya	..	..
12	Bingöl	70	62	49	Malatya	76	53
13	Bitlis	76	63	50	Manisa	78	61
14	Bolu (Merkez)	81	60	51	Kahramanmaraş	138	110
15	Düzce	37	62	52	Mardin	..	..
16	Burdur	171	63	53	Muğla (Merkez)	238	46
17	Bursa (Merkez)	94	27	54	Muğla (Yatağan)	..	..
18	Bursa (İnegöl)	83	28	55	Nevşehir	87	50
19	Çanakkale (Merkez)	261	36	56	Niğde (Merkez)	81	21
20	Çanakkale (Çan)	112	37	57	Niğde (Bor)	88	35
21	Çankırı	68	81	58	Ordu	43	55
22	Çorum	105	82	59	Rize	54	119
23	Denizli	95	89	60	Sakarya	211	142
24	Diyarbakır	110	111	61	Samsun	70	31
25	Edirne	154	38	62	Siirt	..	..
26	Elazığ	43	35	63	Sinop	23	21
27	Erzincan	75	78	64	Sivas	148	117
28	Erzurum	142	75	65	Tekirdağ	53	44
29	Eskişehir	96	71	66	Tokat	124	116
30	Gaziantep	133	78	67	Trabzon	54	57
31	Giresun	69	62	68	Tunceli	..	..
32	Hatay (İskenderun)	65	61	69	Uşak	124	79
33	Isparta	151	64	70	Yozgat	123	48
34	İçel	..	..	71	Zonguldak	101	141
35	İstanbul	110	84	72	Aksaray	72	57
36	İzmir (Merkez)	83	73	73	Bayburt	160	91
37	İzmir (Bergama)	..	..	74	Kırıkkale	145	33

**Kaynak:** DİE Çevre İstatistikleri, 1997.

**Tablo: III.2.6. 1997-1998 Kış (Ekim-Mart) Dönemi 6 Aylık SO<sub>2</sub> ve PM Ortalama Ölçüm Değerleri**

Sıra No:	İl veya İlçe Merkezleri	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM (µg/m <sup>3</sup> )	Sıra No:	İl veya İlçe Merkezleri	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM (µg/m <sup>3</sup> )
1	Adana	..	33	38	İzmir (Ödemiş)	55	64
2	Adıyaman	101	102	39	Kastamonu	48	79
3	Afyon	98	133	40	Kayseri	160	111
4	Ağrı	40	139	41	Kırklareli	36	35
5	Amasya	62	76	42	Kırşehir	..	..
6	Ankara	102	80	43	Kocaeli (Merkez)	80	88
7	Antalya	39	81	44	Kocaeli (Gebze)	20	35
8	Aydın	27	37	45	Kocaeli (Gölcük)	41	42
9	Balıkesir	46	86	46	Kocaeli (Körfez)	38	52
10	Bilecik (Merkez)	50	39	47	Konya	116	91
11	Bilecik (Bozüyük)	..	52	48	Kütahya	252	85
12	Bingöl	53	49	49	Malatya	58	38
13	Bitlis	61	..	50	Manisa	68	66
14	Bolu (Merkez)	110	48	51	Kahramanmaraş	126	107
15	Düzce	..	56	52	Mardin	..	..
16	Burdur	46	66	53	Muğla (Merkez)	191	..
17	Bursa (Merkez)	..	58	54	Muğla (Yatağan)	..	..
18	Bursa (İnegöl)	50	39	55	Nevşehir	71	36
19	Çanakkale (Merkez)	21	24	56	Niğde (Merkez)	107	25
20	Çanakkale (Çan)	35	..	57	Niğde (Bor)	78	27
21	Çankırı	55	78	58	Ordu	43	48
22	Çorum	119	89	59	Rize	43	98
23	Denizli	142	115	60	Sakarya	157	44
24	Diyarbakır	31	122	61	Samsun	62	27
25	Edirne	..	35	62	Siirt	35	47
26	Elazığ	21	36	63	Sinop	26	23
27	Erzincan	117	..	64	Sivas	147	124
28	Erzurum	44	100	65	Tekirdağ	..	..
29	Eskişehir	116	67	66	Tokat	104	75
30	Gaziantep	57	..	67	Trabzon	..	..
31	Giresun	..	65	68	Tunceli	..	..
32	Hatay (İskenderun)	79	74	69	Uşak	..	..
33	Isparta	48	58	70	Yozgat	364	117
34	İçel	141	..	71	Zonguldak	108	166
35	İstanbul	57	77	72	Aksaray	48	32
36	İzmir (Merkez)	91	29	73	Bayburt	..	..
37	İzmir (Bergama)	33	..	74	Kırıkkale	58	40

**Kaynak:** DİE Çevre İstatistikleri, 1998.



**Tablo: III.2.7. 1998-1999 Kış (Ekim-Mart) Dönemi 6 Aylık SO<sub>2</sub> ve PM Ortalama Ölçüm Değerleri**

Sıra No:	İl veya İlçe Merkezleri	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM (µg/m <sup>3</sup> )	Sıra No:	İl veya İlçe Merkezleri	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM (µg/m <sup>3</sup> )
1	Adana	..	..	38	İzmir (Ödemiş)	57	..
2	Adıyaman	187	119	39	Kastamonu	47	55
3	Afyon	149	146	40	Kayseri	157	107
4	Ağrı	155	112	41	Kırklareli	36	34
5	Amasya	112	68	42	Kırşehir	116	63
6	Ankara	37	62	43	Kocaeli (Merkez)	54	61
7	Antalya	68	101	44	Kocaeli (Gebze)	19	19
8	Aydın	62	38	45	Kocaeli (Gölcük)	41	32
9	Balıkesir	163	42	46	Kocaeli (Körfez)	31	35
10	Bilecik (Merkez)	54	30	47	Konya	237	76
11	Bilecik (Bozüyük)	79	33	48	Kütahya	277	72
12	Bingöl	63	46	49	Malatya	79	38
13	Bitlis	74	71	50	Manisa	90	78
14	Bolu (Merkez)	68	50	51	Kahramanmaraş	129	103
15	Düzce	38	31	52	Mardin	31	26
16	Burdur	118	77	53	Muğla (Merkez)	131	44
17	Bursa (Merkez)	81	44	54	Muğla (Yatağan)	190	37
18	Bursa (İnegöl)	..	..	55	Nevşehir	71	27
19	Çanakkale (Merkez)	144	24	56	Niğde (Merkez)	70	23
20	Çanakkale (Çan)	301	..	57	Niğde (Bor)	56	22
21	Çankırı	67	99	58	Ordu	..	..
22	Çorum	59	77	59	Rize	34	66
23	Denizli	130	101	60	Sakarya	118	74
24	Diyarbakır	111	112	61	Samsun	53	25
25	Edirne	210	31	62	Siirt	20	28
26	Elazığ	48	32	63	Sinop	23	15
27	Erzincan	..	..	64	Sivas	86	102
28	Erzurum	149	61	65	Tekirdağ	72	25
29	Eskişehir	63	60	66	Tokat	89	69
30	Gaziantep	..	..	67	Trabzon	..	..
31	Giresun	74	62	68	Tunceli	..	..
32	Hatay (İskenderun)	56	57	69	Uşak	165	63
33	Isparta	..	88	70	Yozgat	181	35
34	İçel	118	110	71	Zonguldak	90	132
35	İstanbul	64	68	72	Aksaray	71	66
36	İzmir (Merkez)	67	..	73	Bayburt	..	..
37	İzmir (Bergama)	63	18	74	Kırıkkale	96	26

**Kaynak** DİE Çevre İstatistikleri, 1999.

**Tablo: III.2.8. 1999-2000 Kış (Ekim-Mart) Dönemi 6 Aylık SO<sub>2</sub> ve PM Ortalama Ölçüm Değerleri**

Sıra No:	İl veya İlçe Merkezleri	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM (µg/m <sup>3</sup> )	Sıra No:	İl veya İlçe Merkezleri	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM (µg/m <sup>3</sup> )
1	Adana	..	..	38	İzmir (Ödemiş)	..	..
2	Adıyaman	168	101	39	Kastamonu	40	58
3	Afyon	119	113	40	Kayseri	132	129
4	Ağrı	120	77	41	Kırklareli	41	40
5	Amasya	..	..	42	Kırşehir	145	61
6	Ankara	66	84	43	Kocaeli (Merkez)	..	..
7	Antalya	68	100	44	Kocaeli (Gebze)	..	..
8	Aydın	70	39	45	Kocaeli (Gölcük)	..	..
9	Balıkesir	137	41	46	Kocaeli (Körfez)	..	..
10	Bilecik (Merkez)	52	32	47	Konya	112	102
11	Bilecik (Bozüyük)	122	39	48	Kütahya	347	118
12	Bingöl	90	64	49	Malatya	89	37
13	Bitlis	77	65	50	Manisa	88	93
14	Bolu (Merkez)	35	34	51	Kahramanmaraş	119	88
15	Düzce	..	..	52	Mardin	..	..
16	Burdur	105	76	53	Muğla (Merkez)	..	..
17	Bursa (Merkez)	76	58	54	Muğla (Yatağan)	..	..
18	Bursa (İnegöl)	71	24	55	Nevşehir	52	18
19	Çanakkale (Merkez)	127	26	56	Niğde (Merkez)	115	36
20	Çanakkale (Çan)	..	..	57	Niğde (Bor)	139	41
21	Çankırı	46	73	58	Ordu	46	53
22	Çorum	..	..	59	Rize	53	82
23	Denizli	148	98	60	Sakarya	..	..
24	Diyarbakır	110	111	61	Samsun	41	27
25	Edirne	120	25	62	Siirt	34	43
26	Elazığ	84	57	63	Sinop	35	25
27	Erzincan	..	..	64	Sivas	103	130
28	Erzurum	..	..	65	Tekirdağ	80	21
29	Eskişehir	57	63	66	Tokat	..	..
30	Gaziantep	117	72	67	Trabzon	..	..
31	Giresun	68	56	68	Tunceli	..	..
32	Hatay (İskenderun)	71	70	69	Uşak	155	65
33	Isparta	93	98	70	Yozgat	145	31
34	İçel	..	..	71	Zonguldak	81	126
35	İstanbul	57	63	72	Aksaray	62	62
36	İzmir (Merkez)	..	..	73	Bayburt	..	..
37	İzmir (Bergama)	..	..	74	Kırıkkale	106	38

**Kaynak:** DİE Çevre İstatistikleri, 2000.

## Kaynaklar

1. Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği, 2.11.1986 Tarih ve 19269 Sayılı Resmi Gazete.
2. TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Kimya Mühendisliği Araştırma Bölümü, Hava Kirliliği Kaynakları ve Kontrolü, 1993.
3. T.C.Çevre Bakanlığı, ÇKÖK Genel Müdürlüğü Hava Yönetimi Dairesi Başkanlığı, 2001.







