

57926

T.C. de

HARRAN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ŞANLIURFA'DA HAVA KİRLİLİĞİ VE KONTROLÜ

Abdulahap UÇAR

T. C.  
Yükseköğretim Kurulu  
Tez Merkezi

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

1996  
ŞANLIURFA

HARRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ŞANLIURFA'DA HAVA KİRLİLİĞİ VE KONTROLÜ

Abdulvahap UÇAR

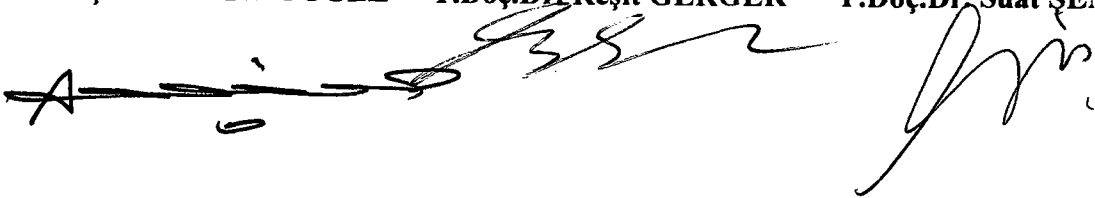
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

57926

Prof. Dr. M. Yaşar ÖNLÜ  
Enstitü Müdürü

Bu tez ~~02.01/1997~~ tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Doç.Dr. Abuzer YÜCEL Y.Doç.Dr. Reşit GERGER Y.Doç.Dr. Suat SENEŞ



**İÇİNDEKİLER**

ÖZET	I
ABSTRACT	II
ŞEKİLLER VE TABLOLAR	III
ÖNSÖZ	IV
I. GİRİŞ	1
1.1. Hava Kirliliği ve Önemi	1
1.2. Hava Kirliliği ve Tarihsel Gelişimi	2
1.3. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	3
II. EKOLOJİ VE HAVA	5
2.1. Ekolojik Denge ve Havanın Yeri	5
2.2. Atmosfer Katmanları ve Troposfer	6
2.3. Havanın Bileşimi ve Temiz Hava	6
III. ENERJİ VE KALKINMA	8
3.1. Enerji İhtiyacı ve Temiz Enerji Kaynakları	8
3.2. Kalkınma ve Çevre	9
3.3. Hava Kirliliği ve Linyitler	9
3.4. Hava Kirliliği ve Ormanlar	10
IV. HAVA KİRLİLİĞİNİN ETKİLERİ	12
4.1. Hava Kirliliğinin Kısa Vadeli Etkileri	12
4.1.1. İnsan ve Hayvanlara Etkileri	12
4.1.2. Bitkilere Etkileri	12
4.1.3. Eşyalar ve Kültür Varlıklarına Etkileri	14
4.2. Hava Kirliliğinin Uzun Vadeli Etkileri ve İklim Değişiklikleri	14
V. HAVA KİRLİLİĞİNİN KONTROLÜ	16
5.1. HKKY	16
5.2. ÇED	16
5.3. Genel Kirleticilerin Kontrolü	17
5.3.1. Ulaşım Araçları İçin Gerekli Önlemler	17
5.3.2. Bacalar İçin Gerekli Önlemler	18
VI. HAVA KİRLETİCİLERİ VE KİRLETİCİ KAYNAKLAR	19
6.1. Başlıca Hava Kirleticileri	19
6.1.1. Kirleticinin Cinsine Göre	19
6.1.1.1. Gaz Kirleticiler	19
6.1.1.2. Partikül Halindeki Kirleticiler	20
6.1.2. Kirleticilerin Etkilerine Göre	21

6.2. Hava Kirliliğine Etki Eden Faktörler	21
6.3. Hava Kirlenici Kaynaklar	22
6.3.1. Doğal Olaylar	22
6.3.2. Sosyal Faaliyetler	22
VII. ŞANLIURFA'DA HAVA KİRLİLİĞİ	23
7.1. Şanlıurfa'da Hava Kirliliğine Etki Eden Faktörler	23
7.1.1. Fabrika Bacaları	23
7.1.1.1.Şanlıurfa Çimento Fabrikası	23
7.1.1.2. Diğer Tesisler	25
7.1.2. Ekmek Fırınları	25
7.1.3.Ulaşım Araçları	26
7.1.4. Konutların Isıtılması	27
7.2. Şanlıurfa İlinde Kirliliğin Boyutları	28
7.2.1. Şanlıurfa İlinde Ölçümü Yapılan Kirleniciler	28
7.2.1.1. Çevre ve Halk Sağlığını Koruma Laboratuvarınca Yapılan Ölçümler	28
7.2.1.2. Çevre İl Müdürlüğünce Yapılan Eksoz Emisyon Ölçümleri	28
7.2.1.3. Çimento Fabrikasında Ölçümü Yapılan Kirleniciler	28
7.2.2. Şanlıurfa'da Uygulanan Kirliliği Ölçme Metodu	29
7.3. Şanlıurfa'da Hava Kirliliğinin Artmasına Etki Eden Faktörler	31
7.3.1. Meteorolojik ve Topoğrafik Yapı	31
7.3.2. Nüfus Artışı	32
7.3.3. Tarımsal Mücadele İlaçlarının Etkileri	32
7.3.4. Diğer Faktörler	33
VIII. SONUÇ VE ÖNERİLER	34
IX. KAYNAKLAR	36

## ÖZETİ

Yüksek Lisans Tezi

### ŞANLIURFA'DA HAVA KİRLİLİĞİ VE KONTROLÜ

Abdulahap UÇAR

Harran Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

1996,Sayfa: 45

GAP'ın merkezi konumundaki Şanlıurfa'da beklenen tarımsal gelişme, sanayi alanındaki gelişmeyi de peşinden sürükleyecektir. Sanayi alanındaki yatırımlarla Şanlıurfa bir cazibe merkezi halini almıştır. Planlanmış olan 1. Organize Sanayi Bölgesi tamamen dolmuş durumda, planlanan 2. Organize Sanayi Bölgesi ise dolmak üzeredir. Şüphesiz bu sanayileşme beraberinde birtakım çevre problemlerini de getirecektir. Bu problemlerden biri olan hava kirliliği, kurulan ve kurulacak sanayide çevreye saygılı uygun teknolojileri kullanmaları ve bu sanayi bölgesi için hazırlanan ÇED raporlarındaki standartlara uymaları durumunda en az düzeyde olacaktır.

Şanlıurfa ilinde bugüne kadar yapılan ölçümlerde havaya salınan emisyonlar, sınır değerlerinin üstüne çıkmamıştır. Sanayi tesislerinin yeni teknoloji kullanmaları yanında, şehir merkezi dışında olması en önemli etkidir.

Anahtar Kelimeler: Şanlıurfa, Çevre Kirliliği, Hava Kirliliği

## **ABSTRAC**

**Master Thesis**

### **AIR POLLUTION AND ITS CONTROL IN ŞANLIURFA**

**Abdolvahap UÇAR**

**Harran University  
Graduate School of Natural and Applied Science  
Department of Environment Engineering**

**1996, pages 45**

The agricultural development waited in Şanlıurfa, being the centre of GAP (Southeastern Anatolian Project) will bring industrial development together. Şanlıurfa has become an attraction centre with the investments done in industrial area. The first organised industry region has already been filled and second region is about being filled. Doubtless this industrialisation will bring some environmental problems together. Air pollution, being one of these problems, will stay at the least level. If the industry to be assembled uses new technology obeying to ÇED reports' standard.

Up to now the measurements done in Şanlıurfa the emissions through industrial facilities have not shown values about critical limits. While industrial facilities use new technology at the same time their being outside of the centre of the city is the most important factor.

**Key Words:Şanlıurfa, Environmental Pollution, Air Pollution**

## **ÇİZELGE, ŞEKİL VE TABLOLAR**

Çizelge-1. Temiz Havanın Bileşimi

Şekil1- Atmosfer Katmanları ve Sıcaklıkla İlişkisi

Şekil-2.Torbali-Hortum filtrelerin jet-puls temizlenmesi

Şekil-3.Basınçlı hava temizlenmesinde filtre hortumu

Şekil-4.Yatay elektrofiltre

Şekil-5.Buharlaşma soğutuculu (Soğutma kuleli) elektrofiltre

Şekil-6.Elektrofiltre'lerde tozdan ayırma

Tablo-1. Şanlıurfa ilinde Kasım-1995 ayına ait günlük form örneği

Tablo-2. Şanlıurfa ilinde Kasım-1995 değerlendirme formu

Tablo-3. Şanlıurfa ilinde 1994-1996 döneminde kaydedilen hava kirliliği  
parametereleri

Tablo-4.Ringelman indexinden % reflektansların yüzey konsantrasyon olarak  
karşılıkları

## ÖNSÖZ

Dünyadaki sayılı entegre projelerden biri olan GAP, toplam 27 milyar kwh enerji üretimi, 1.7 milyon ha alanı sulama, 3.3 milyon kişiye iş imkanı (10) ve bir çok yerleşim bölgesine içme suyu sağlayacak dev bir yatırım projesi olarak dikkat çekmektedir. Ancak beraberinde de bir çok çevre problemini de getirecektir. Bu problemlerin etkisini azaltmak için alınması gereken önlemlerin şimdiden düşünülmesi gerekmektedir. Çünkü dünya'da bu tür projelerden kaynaklanan başta sağlık olmak üzere bir çok çevre problemi yaşanmıştır. Örneğin Avustralya'da ve ABD'de GAP benzeri projelerde bir takım sorunlar ortaya çıkmıştır.

Çevreye olan duyarlılığın son yıllarda artması ve GAP'a benzer projelerden sonra meydana gelen problemlerin biliniyor olması ve bu problemlere karşı alınacak olan tedbirlerle ilgili bilimsel çalışmaların önceden başlaması ve halen devam etmesi şüphesiz GAP için ve ülkemiz için bir şanstır.

GAP'tan başta Güneydoğu Anadolu Bölgesi olmak üzere bütün Türkiye çok şey beklemektedir. Henüz tam anlamıyla bitirilmemesine rağmen proje merkezi durumunda olan Şanlıurfa ilinde proje nedeniyle kalkınma ve kişi başına düşen gelir bakımından önceki yıllara göre büyük bir artış trendi yaşanmaktadır. Nitekim 1995 yılı itibariyle bu projenin merkezi konumundaki Şanlıurfa ili Türkiye'de yüzde 9.6 ile en fazla kalkınan il olmuştur (13). Henüz bu safhada böyle iken, ileriki dönemlerde nasıl olacağını kestirmek güç olmasa gerek.

GAP'ın merkezi konumundaki Şanlıurfa'da sanayinin yeni kuruluyor olması çevre sorunları açısından bir avantajdır. Çünkü yeni kurulmakta olan sanayi tesislerinde kullanılacak olan teknolojilerin tümünde çevre faktörü gözönüne alınmaktadır. Sanayideki katı atık, atık su tasfiyesi ve baca kontrolü bir tarafa, artık çevreci bilgisayar, çevreci otomobil sözcüklerini duymayan yok gibidir. Adeta bu zamanda reklamcılık "çevre dostu" imajını vurgulamaktan geçiyor. Katı atıkların yeniden değerlendirilmesi sonucu elde edilen mamüllerin (özellikle ambalajların) oranı her geçen gün artmaktadır.

Yasalarda çevre ile ilgili bir çok madde ve yönetmeliğin bulunması, Çevre Bakanlığının hemen hemen tüm vilayetlerde yetkili kıldığı Çevre İl Müdürlüklerinin bulunması, bulunmayan yörelerde mahalli idarelere yetki verilmesi, hele hele ÇED raporlarının hayatiyete geçirilecek olması ile ilgili gelişmeler çevre temizliği bakımından olumlu gelişmelerdir. Bu gelişmelerin etkinliği kurulacak sanayi tesislerinin çevreyi koruma konusunda alacakları tedbirleri sağlamak ve denetlemek yönünde her kuruluşun üzerine düşen vazifeyi yerine getirmesine bağlıdır. Bir diğer gelişme de toplumda çevreye olan ilginin, duyarlılığın artmış olması, bununla ilgili gönüllü kişi ve kuruluşların çeşitli yollarla bu denetime katkıda bulunmasıdır.



Bütün bu gelişmeler ışığında eğer tarımdaki gelişmeyle beraber gelişecek sanayi sektöründe gerekli tedbirler alırsa kayda değer bir kirlilik söz konusu olmayacaktır.

Bu tez çalışmasının hazırlanmasına vesile olan ve tez danışmanım olan değerli hocam HR.Ü. Ziraat Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Abuzer YÜCEL'e, gösterdikleri yakın ilgi ve alakadan dolayı Çevre İl Müdürü Mustafa Sungur KÜÇÜKOĞLU, Çevre İl Müdür Yardımcısı Mehdi DUMAN, Çevre ve Halk Sağlığını Koruma Şube Müdürü Hanefi KARAKILIÇ, Hava Kirliliği Ölçüm ve Değerlendirme Teknisyeni MAlı DENİZ, Ticaret ve Sanayi Odası Başkanı İsmail DEMİRKOL ile Genel Sekreter Yardımcısı MEmin BAYASLAN, Eksoz Emisyon Ölçüm İstasyonu görevlilerinden Hüseyin GÜZEL ve diğer görevliler, Şanlıurfa Çimento Fabrikası Muhasebe şefi Tahir AKGÜL, Hammadde ve Üretim Şefi Halis YAKUT, Şanlıurfa Fırıncılar Odası Başkanı Süleyman Yaşar ÇULCU ve Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Trafik Tescil ve Denetleme Şube Müdürlüğü Bilgi İşlem personeline ayrı ayrı teşekkür ederim.



# 1. GİRİŞ

## 1.1- Hava Kirliliği ve Önemi

Çevre; hava, su, toprak, bitki örtüsü, hayvanlar ve yaşadığımız yeryüzünün içinde, üzerinde olan kısaca canlı varlıklara tesir eden tüm dış etkilerin tümüne verilen addır. Genelde çevre denildiğinde anlaşılan canlı varlıkların yaşadığı yeryüzü kısmı olan biyosferdir. Bu yer küresinin yüzeyi ve yeryüzünü çevreleyen atmosferden oluşur. Biyosfer, havası, suyu, toprağı ve iklim özellikleri ile, Dünya üzerindeki bütün canlıların ideal bir denge ve ölçülü münasebetler içinde yaşadıkları "canlı" tabakaya verilen isimdir. Hava, su ve topraktan meydana gelen ve içinde en küçük mikroorganizmaların, dev bitki ve hayvanların, sürüngenlerin, kuşların, balıkların ve nihayet insanın karşılıklı bir etkileşim içinde yaşadığı, beslendiği, üreyip çoğaldığı bir ortam meydana gelmektedir. İşte bu canlı ortamın (biyosferin) devamlılığı çok sayıda faktöre bağlıdır (11).

[Son yıllarda sanayileşme ve endüstriyel gelişmeye bağlı olarak şehirlerin büyümesi ve nüfusun artması ile gelişen plansız şehirleşme sonucu çevre kirliliği sorunları önem kazanmıştır.

Çevre kirliliği denince ilk akla gelen canlı yaşamı için gerekli 4 ana unsurdan güneş haricindeki su, toprak ve hava unsurlarının kirletilmesidir. Bu üç ana kirliliğin yanısıra son yıllarda çevre kirleticileri arasına gürültü ve görüntü kirliliği de eklenmiştir] Son olarak uzayda meydana getirilen kirlilik de bunlara ilave olmuştur.

[Bilindiği gibi hava kirliliği, havanın doğal bileşiminde bulunan ana maddelerin değişmesi, yada yapısına yabancı maddelerin girmesi sonucu, insan sağlığı ve huzurunu etkileyecek, hayvan, bitki ve insan yapılarına zarar verecek derecede bozulması (değişmesi) biçiminde tanımlanmaktadır. Hava kirliliğinin oluşmasında, rüzgar, ısı, nem, basınç, inversiyon gibi meteorolojik değişkenler ve olaylar, topoğrafik-jeomorfolojik özellikler gibi doğal etkenlerin yanısıra, çevreyi dikkate almayan sanayileşme, hızlı nüfus artışı ve kentleşmenin de payı büyüktür. Özellikle, ülkemizde son 50 yılda yaşanan yoğun kentleşmeye bağlı sağlıksız yapılaşma ve yeşil alanların gitgide azalması, kent içi ulaşımında sayıları hızla artan motorlu taşıtların egzoz gazları gibi etmenler de hava kirliliğini arttırmaktadır. Her yetişkin insan günde yaklaşık 15 kg. hava alır.] Açlığa 60 gün, susuzluğa 6 gün dayanabildiği halde, havasızlığa 6 dakika dayanamaz. [Bu da diğer çevre kirleticilerine nazaran havanın ne derece mühim olduğunu gösterir.]

Şüphesiz hava haricindeki diğer kirleticiler de son derece önemli birer faktör olup her biri kendi başına ayrı bir önem arzeder. İnsan vücudunun %90'ının su'dan teşekkül

ettiği ve günde yaklaşık 40 litre su tükettiği düşünülürse suyun ne derece mühim olduğu, aynı şekilde başta insanlar olmak üzere diğer tüm canlıların hayatiyetlerinin devamı için gerekli toprağın da ne derecede önemli olduğu bilinen bir gerçektir. Bununla beraber hava kirliliğinin bu kirleticiler arasında önemli görünmesinin nedeni, özellikle kış aylarında yoğunlaşması nedeniyle gündemi işgal etmesidir. Oysa ki son derece mühim olan su, toprak kirliliği ve buna bağlı erozyon tehlikesinin hava kirliliği kadar popüler olması gerekmektedir. Demek ki insanoğlu tehlike kapıyı çalmadan tedbir almamakta, yaşamını sona erdirecek sinyalleri ensesinde hissetmeden bu tehlikeleri umursamamaktadır.

Ülkemizde özellikle ısınma enerjisi temini için sosyo ekonomik şartlardan dolayı ucuz, fakat düşük kalorili, kükürt oranı yüksek kömürlerin fazla kullanılması, motorlu taşıt sayısının hızla artması, zaman zaman oluşan kötü meteorolojik şartların etkisi ile hava kirliliği, önlem alınması gereken boyutlara ulaşmıştır. Bunlara ilaveten birçok kimyasal maddenin üretimi, ayrışması, buharlaşması ve benzeri işlemler sonucunda, başta kükürdioksit gibi toksik maddeler olmak üzere is, toz, duman gibi askıda katı partiküller ve bunlar içindeki eser haldeki kanserojen maddeler atmosfere geçerek hava kirliliğine sebebiyet vermektedir(4).

## 1.2- Hava Kirliliği ve Tarihsel Gelişimi

Çevre kirliliği dünya gündemine son 30-40 yıl içinde girmiştir. Bundan 100-150 yıl önce çevre kirliliği diye bir problem bilinmiyordu. Ancak tarihte çevre koruması ile ilgili bir takım örneklere rastlamaktayız. Dünya tarihinde çevre kirliliğinden dolayı en fazla ölümler hava kirliliğinden kaynaklanmıştır. Su ve toprağa bağlı kirliliklerden ölenlerin sayısı hava kirliliğinden ölenlerinkinden daha fazla olabilir. Ancak bu ölümler normal bir ölüm gibi addedilir. Su ve toprak kirliliğinden kaynaklanan ani zehirlenmeler ve buna bağlı ölümler, bu kirleticilerin hanesine yazılmaktadır. Lakin kronik zehirlenme olarak adlandırılan ve etkisini aylar, yıllar sonra gösteren musibetlerde nedense bu kirleticilerin rolü aranılmaz.

Hava kirliliğinde ise durum farklıdır. Havayı kirleten kirleticiler belli bir değerin üstünde ise insanlar temiz bir soluşun kıymetini her an hissederler. Bu yüzden havaya verilen önem diğer unsurlara nazaran daha fazladır. Diğer kirleticiler için tedbir alacak vakit varken, hava için ancak bir kaç dakikalık sürenin olması bu kirleticinin önemini arttırmaktadır.

Hava kirliliğinin insan sağlığı üzerindeki etkilerinin incelenmesinin tarihçesi 1910'lu yıllara kadar gider. İlk kez bu dönemde karbondioksit, duman ve diğer kirleticilerin kent havasını zehirlediği ve insanlarda sağlık bozukluklarına yol açtığı belirlendi.

Bu alanda ABD'de ve Avrupa'da ilk yasaklar getirilmeye başlanmıştır. Tarihte doğal afetler ve bulaşıcı hastalıklar dışında hava kirliliğinden kaynaklanan toplu ölümler vardır. Londra'da, geçen yüzyılın sonunda (1873), yoğun bir sisiste, bronşitten 268 kişinin beklenmedik ölümü rapor edilmiştir. 1911 yılında Londra'da bir günde hava kirlenmesinden 1150 kişi ölmüştür. 1930'da Belçika'da Meuse Vadisi'nde üç günlük yoğun bir sisin sonucunda hastalanan yüzlerce insandan 60 kadarı ölmüştür. Bir yıl sonra, 1931'de İngiltere'nin sanayi bölgelerinden Manchester'de 9 günlük yoğun bir sisin ardından ölü sayısı 600'e yükselmiştir. Bu faciaları izleyen 10-15 yıl içinde bu konuda yoğun araştırmalar yapılmış ve kirleticilerin "sınır değerleri" kavramı geliştirilmiştir. Nitekim, 1945 yılı, hava kirlenmesinin bilimsel yönden metodik olarak incelenmeye başlandığı tarih olarak kabul edilir. Bu tarihi izleyen 10 yıl içinde, özellikle ABD ve İngiltere'de, hava kirlenmesine bağlı bir çok kitle halinde hastalanma ve ölüm olayı meydana gelmiştir. 1948'de ABD Pennsylvania eyaletinde, küçük bir sanayi kenti olan Donora'da 4 günlük bir sisten sonra 14.000 kişi hastalanmış, bu insanlardan 20'si ölmüştür. Bu olayda hastalanmış olan grup, uzun dönemde izlendiğinde, bu grupta erken ölüm sıklığının, kentteki diğer gruplardakinden çok daha yüksek olduğu gözlenmiştir. 1948'de Amerikanın 14.000 nüfusluk Çinko, sülfür v.s ile ilgili endüstriyel tesislerin bulunduğu bir kasabasında bir günde 600 kişi hastalanmış, 20'si hemen gerisi daha sonra ölmüştür(5). Londra'da 1952 yılı aralık ayında özellikle bronşit ve kalp krizlerinden ani ölümlerin olağanüstü artarak, beklenen sayının 4000'nin kadar üstüne çıktığı saptanmıştır. Londra'da, 1956 yılı Ocak ayında, uzun süren bir sis olayına bağlanan ve beklenen sayıyı 1000 kadar aşan ölümlerden hemen sonra, Britanya parlamentosundan temiz hava yasası geçirilerek, linyit kömürünün yakılması sınırlandırılmıştır (2). 1985' te Hindistan'ın Bhopal kentinde bir kimya tesisinden havaya karışan gazdan 4000 kişi ölmüş, 300 bin kişi zehirlenmiştir(17).

### **1.3- Çalışmanın Amacı ve Kapsamı**

Bu çalışmada Şanlıurfa'nın mevcut kirleticiler kaynaklarının neler olduğu ve boyutlarının hangi safhada olduğu, en önemlisi GAP'ın merkezi olmasından dolayı gelecekte Şanlıurfa'yı çevre, özellikle hava kirliliği açısından nasıl bir geleceğin beklediği belirlenmeye çalışılmıştır.

GAP ile oluşabilecek çevre sorunlarının bundan 10-15 yıl önce tesbit edilmesi ve tedbir alınması gerekirken, bu güne kadar bu konuda yeterli çalışma yapılmamıştır. GAP ile ilgili çalışmalar ve tartışmalar tarımsal gelişme ve buna dayalı sanayi gelişiminden öteye gitmemiştir. Çevre sorunları ile ilgili yapılan bilimsel çalışmalar, sempozyumlar, paneller çok azdır.

Çevre ile ilgili problemler etkisini hemen göstermeyebilir. Dünya'da ve Türkiye'de sonradan telafisi imkansız problemlerin ortaya çıktığının şuurunda olarak, yetkili mercilerin şimdiden tedbir almaları, özellikle havakirliliği ile ilgili dispersiyon modellemesinin önemini kavramaları gerekir.

Bir kirletici kaynaktan atmosfere boşaltılan kirletici miktarını, bunların çevrede oluşturacağı kirlilik düzeyi ile ilgilendirmeye yönelik çalışmalarda, ilgili yönetmeliğin yasal, cezai ve idari uygulamalar açısından büyük önemi bulunmaktadır. Bu amaçla tek tek veya toplu haldeki hava kirletici kaynaklarının yaydığı kirleticilerin gerek ortalama, gerekse en elverişsiz meteorolojik koşullar altında ne şekilde dağılıp, çevrede nasıl bir hava kalitesi meydana getireceğini kesinlikle bilmek gerekmektedir.

Diğer taraftan henüz plan ve proje aşamasında bulunan tesislerin, kurulacakları yörede ne gibi bir hava kalitesi bozulmasına sebep olacakları da yine dağılım hesapları yardımıyla bilinebilir. Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) olarak bilinen bu tür çalışmalar sonunda, projelerin çevresel birimlerle fizibiliteleri de hazırlanmış olmakta, yer ve teknoloji seçimi, arazi kullanımı, hatta o tesisi kurup kurmama alternatifleri matematiksel hassasiyetle değerlendirilmiş olmaktadır(1).

## 2-EKOLOJİ VE HAVA

### 2.1- Ekolojik Denge Havanın Yeri

Ekoloji, sahası çok geniş olan bir hayat ilmidir. Yeryüzünde yaşayan yüzbinlerce canlı türü arasında çok sıkı bir dayanışma ve yardımlaşma vardır (7).

Tabiatta canlı hayatını devam ettiren iki büyük devir mekanizması vardır. Hidrolojik devir ve biyolojik devir. Hidrolojik devirde, tabiatta mevcut belirli bir su kütleinin hiç israf edilmeden yer ve gök arasında devamlı bir dolaşım halinde olduğu görülür. Hidrojen ve oksijenden meydana gelen bu devridaim güneş enerjisiyle çalışır (7).

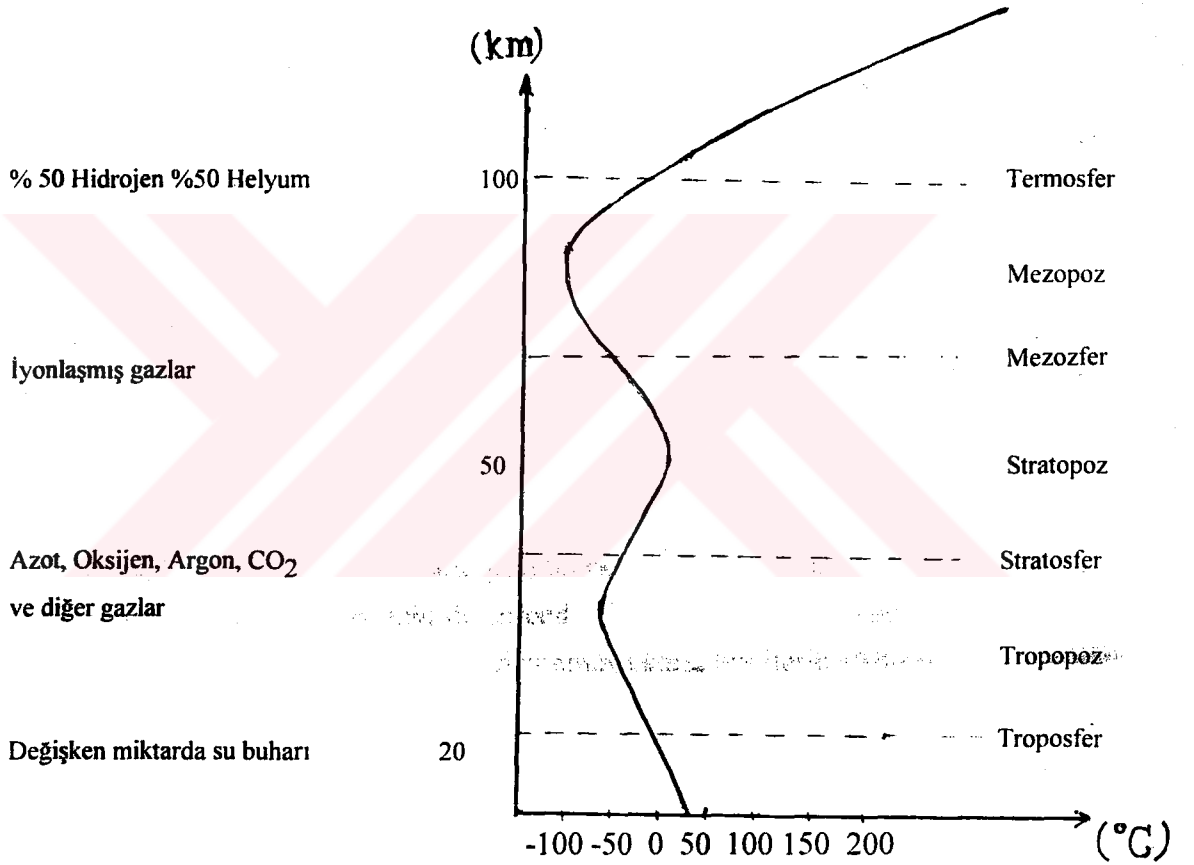
Karbon, azot ve kükürdün devridaimi ise biyolojik devri meydana getirir. Aynen suyun devrinde olduğu gibi, burada da organizmaların yapı taşları olan bu üç element, hiç zayi edilmeden, bir şekilden diğerine dönüştürülür (7). Böyle mükemmel bir denge esası üzerine planlanmış, küçük ölçekte biyosferdeki büyük ölçekte kainattaki intizam hep insan içindir. İnsan dışındaki diğer canlılarda adeta insana hizmet için çırpınırlar. Durum böyleyken insan israf ve başıboşluk yüzünden bu dengeyi sarsmakta, kendi sonunu kendisi hazırlamaktadır. Ekolojik dengenin bozulmasında ilk ve en önemli faktör insandır (12).

Etrafımızı saran atmosfere veya yer kabuğumuzu saran gaz tabakasına adını verdiğimiz havanın bileşimi, atmosferin yoğunluğuna ve basıncına göre yerden yükseldikçe farklılık gösterir. Normal şartlarda havanın %78'i azot, %21'i oksijen, %1' i diğer gazlardan oluşur.

Atmosferi teşkil eden bu gazlarında oranlarının sabit kalması için bir denge vardır. Özümsenme olarak da adlandırılan fotosentezde, bitkiler  $CO_2$ ,  $H_2O$ , N ve P gibi inorganik besin maddeleri alırken, dış ortama karbonhidratlar ve  $O_2$  gazı vermektedir. Bunun karşılığında ise oksitlenme olarak da adlandırılan solunum işleminde Karbonhidrat ve oksijen alınırken, ortama  $CO_2$ , su ve inorganik tuzlar verilmektedir(6). Fotosentez ve solunum olarak iki temel esasa dayanan bu ekolojik dengede dikkat edilecek olursa birinin verdiği diğerinin ihtiyaç duyduğudur. Aynen hidrosfer devrinde olduğu gibi her bir gazın oranı dengede kalacak şekilde bir çevrimi vardır. Bu dengeyi de bitkileri katletmek ve atmosfere değişik türde gaz ve partikül salmak suretiyle insanoğlu bozmaya çalışmaktadır. Fotosentez ve solunum olaylarından anlaşılacağı gibi, biri ihtiyaç duyduğunu tam olarak alamazsa, diğerinin ihtiyaç duyduğunu veremez. Böylece aradaki denge süratle bozulur ve hava kirlenmesi dediğimiz olay meydana gelir.

## 2.2-Atmosfer Katmanları ve Troposfer

Atmosfer tabakalarından troposfer tabakası kirlenmenin en çok görüldüğü tabakadır. Bu tabakada hareket eden sesden hızlı uçaklar (ultrasonik) buradaki su buharının, azot oksitlerinin ve diğer partiküllerin artmasına neden olur. Özellikle azotoksitlerle meydana gelen reaksiyon sonucu bu katmandaki ozon miktarı azalır. Diğer yandan atmosferden yukarı çıkıldıkça sıcaklık azalmaktadır. 28. km.'ye kadar bu azalma devam eder. Bu noktadan sonra sıcaklık tekrar artarak 50. km.'de 10°C'ye kadar yükselir. 50.km.'den sonra sıcaklık azalması yeniden görülür ve 80. km.'den itibaren de sıcaklık tekrar artar. Bu artış 180.km'de 395°C'ye, 320.km'de ise 700°C 'ye ulaşır(5).



Şekil.1- Atmosfer katmanları ve sıcaklıkla ilişkisi (11,5)

### 2.3-Havanın Bileşimi ve Temiz Hava

[ Temiz bir havanın kesin bir tanımı yoktur. Ancak aşağıdaki oranlar temiz hava olarak kabul edilir.

Temiz havanın bileşimi aşağıdaki çizelgede gösterildiği gibidir (14).

Çizelge 1. Temiz Havanın Bileşimi (14,12)

<b>Bileşen</b>	<b>Konsantrasyon(ppm)</b>	<b>Oran(%)</b>
Azot	780.900	78.09
Oksijen	209.400	20.94
Argon	9.300	0.93
Karbon dioksit	315	0.0315
Neon	18	0.0018
Helyum	5,2	0.00052
Metan	1,0-1,2	0.0001-0.00012
Kripton	1,0	0.0001
Azot oksidal	0,5	0.00005
Hidrojen	0,5	0.00005
Ksenon	0,08	0.000008
Azot dioksit	0,02	0.000002
Ozon	0,01-0,04	0.000001-0.000004

Görüldüğü gibi havadaki azotun oranı %78 gibi büyük bir miktardır. Bununla beraber nefes almak için azot'a ihtiyaç yoktur. Ancak azot gazı, havanın ağır yoğunluğunu hafifletir. Havayı daha "latif" bir hale getirir. Azot aslında tabii bir gübredir (11).]

Hava kirlenmesinin belirgin bir şekilde ortaya çıkması fosil yakıtların yakılmasından sonra ortaya çıkmıştır. Hava kirlenmesinin tanımı; Yukarıdaki hava bileşimini gösteren tablodaki maddelerden herhangi birinin veya birkaçının oranlarında meydana gelebilecek ciddi bir değişiklik veya bunların dışında herhangi bir maddenin çevrede arzu edilmeyecek şekilde olumsuz etkilere yol açabilecek düzeyde havayı teşkil eden bileşime katılmasıdır. Diğer bir deyişle, Atmosfere bırakılan kirlenmelerin insan ve diğer canlılar ile eşyaya zarar verecek miktarda yükselmesi ile ortaya çıkan çevre problemlerine hava kirliliği denir.



### 3.ENERJİ VE KALKINMA

#### 3.1- Enerji İhtiyacı ve Temiz Enerji Kaynakları

Bugün dünya da gelişmişliğin en önemli kriteri, kişi başına enerji tüketimidir. Kişi başına düşen gelir ile tüketilen enerji arasında doğrudan bir ilişki vardır. Yani kişi başına ne kadar fazla miktarda enerji tüketiliyorsa, o ülkede gelir düzeyi o oranda yüksektir denilebilir.

İnsanın giyeceğinden ısınmasına, ulaşımından aydınlanmasına, eğlenmesinden dinlenmesine kadar, diğer bir deyişle doğal imkanlar dışında teknolojinin sağladığı her türlü imkanlardan faydalanmak için kullanılan enerjinin sağlandığı kaynaklara enerji kaynakları denir. Enerji kaynaklarının bir kısmı yenilenebilirken, bir kısmı ise yenilenememektedir. Yenilenebilen enerji kaynaklarında o enerjiyi üretmek için kullanılan kaynaklarda bir azalma söz konusu olmamaktadır. Diğer bir deyişle bizler o kaynaktan istifade etsek, etmesekte o kaynaktan herhangi bir değişiklik olmamaktadır. Örneğin rüzgarın esmesiyle bir pervane veya vantilatör döndürülebilir. Elde edilen bu dönme hareketinden direkt olarak (yel değirmeni) faydalanılabileceği gibi, elektrik enerjisi de üretilebilir. Rüzgardan istifade etmek, rüzgarın şiddet ve yönünde herhangi bir zarara yol açmaz. Yine potansiyel bir enerjiye sahip bir su kütlesi cazibeyle aşağıya bir santral türbinine bırakılsa, oluşacak kinetik enerji dairesel harekete, dairesel hareket de santraller vasıtasıyla elektrik enerjisine dönüşür. Bu su nimetinden istifade etmiş olmamızda, suya herhangi bir zarar vermez. Kaynağından çıkan su akmasına devam eder. Yine güneşten yararlanarak enerji elde etmek güneşin ısısını veya ışığını azaltmaz. İşte bu tür kaynaklara yenilenebilir enerji kaynakları adı verilir.

Yenilenemeyen enerji kaynaklarında ise enerji kaynağı, enerjiye dönüştürüldüğünde, yerine yenisi gelmemektedir. Örneğin bir petrol kuyusundan petrol çektikçe, yer altındaki petrol rezervi çekilen miktar kadar azalmaktadır. Yine enerjiye dönüştürmek için kömür ocağından çıkarılan kömürün yeri dolmamaktadır. Bu da yenilenebilen kaynaklardan imkan ölçüsünde enerji üretmenin önemini açıkça ortaya koymaktadır.

Kullanılan enerjinin temiz olması da son derece önemlidir. Enerjinin temiz olması, kullanılırken çevreyi, özellikle havayı kirletmemesi demektir. Örneğin sıcak su temininde kullanılan LPG, havayı kısmen kirletirken, güneş enerjisiyle ısıtılan suda çevreye yayılan bir kirlilik söz konusu değildir. Isıtma için sobada yakılan kömür havayı kirletirken, elektrik enerjisi kirletmemektedir.

Temiz enerji kullanırken bu enerjinin de yenilenebilir kaynaklardan üretilmesi son derece önemlidir. Doğalgaz, kısmen temiz sayılmasına rağmen, yenilenemeyen bir enerji kaynağıdır. Yine elektrik enerjisi temiz bir enerji kaynağı olduğu halde, bu enerjinin hangi kaynaktan elde edildiği de çok önemlidir.

### 3.2- Kalkınma ve Çevre

Kalkınmanın ana sektörlerinden birisi olan sanayi ve çevre arasında çok yönlü ve birbirini etkileyici nitelikte çok sıkı bir ilişki mevcut olup, bu etkileşimin meydana getirdiği olumsuz sonuçların yanında, çevreyi koruma açısından önlemler alınmadığı takdirde, çevre üzerinde ve toplumda olumsuz sonuçlara yol açmakta, kaynakların giderek tahrip olmasına, çevrenin hızla kirlenmesine ve sanayi sektöründen elde edilen faydanın çok daha ötesinde zararlara yol açmaktadır (4). Hava kirliliği sözkonusu ise, herşeyden önce bu kirliliğin kaynağında tedbir almak gerekir.

Bir ağacın yaşamına son vermek demek, onun temizleyiciler kefesinde üstlendiği bir birimlik miktarın azalmasına, karşı kefedeki ise bir birimlik miktarın artmasına, dolayısıyla aradaki farkın iki birim olmasına yol açar. Bunun tersi durumda ise (bir ağacın yaşama kavuşturulması) artılar hanesinde hem bir birim artacak, karşı taraftan da bir birim eksilecektir. Neticede denge, artılar lehinde iki birim değişecektir. Bugün dünyada maalesef kirlleticiler kefesi daha ağır basmakta ve aradaki fark gittikçe artmaktadır. Her yıl atmosfere salınan SO<sub>2</sub> miktarı 147 milyar ton iken, bitkilerce elimine edilen SO<sub>2</sub> miktarı 129 milyar tondur (17). Görüldüğü gibi her yıl 18 milyar ton SO<sub>2</sub> havada birikmektedir. Eğer gerekli tedbir alınmazsa toplu ölümler kaçınılmaz olacaktır.

### 3.3- Hava Kirliliği ve Linyitler

Bugün dünyada üretilen enerji kaynakları rüzgar, güneş, petrol, jeotermal, hidrolojik, doğal gaz, biomas (çöplerden metan gazı) nükleer ve linyit kaynaklarıdır. Son olarak dünya gündemine hidrojen enerjisi eklenmiştir (18). Bununla ilgili çalışmalar devam etmektedir.

Ülkemiz enerji kaynakları incelendiğinde, kendi özvarlığımız olan linyitlerin kullanılması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Günümüzde kömürden elde edilen enerji miktarı ABD'de %80, İngiltere ve Rusya'da % 50 ve Ortak Pazar Ülkelerinde %40'tır. Türkiye'de toplam enerjinin %41'i konutlarda, % 33'ü endüstride, %20'si ulaşımda ve %5'i tarım sektöründe kullanılmaktadır (2). Ülkemizin en önemli enerji kaynağı olan linyit kömürünün üretim ve özellikle tüketiminin verimli yapılması ve çevresel bozulmaları en az seviyeye düşürecek şekilde kullanılması mümkündür. Evini ısıtmaya çalışan sade vatandaş bir yana, yılda yüzbinlerce ton kömür tüketen sanayi kuruluşlarının yöneticileri bile

kömürün özelliklerini maalesef bilmemektedir. Linyitlerimizin direk yakılması yerine, kırma, eleme ve yıkama tesislerinden sonra piyasaya sürülmesi gerekir. Böylece tüketici her açıdan kazançlı çıkacak ve hava kirliliği hızla azalacaktır. Bu azalma iyi kontrol prensibine dayanan merkezi yakma sistemleriyle daha da belirginleşecektir.

Diğer yandan linyitlerden dumansız katı yakıt elde edilmesi hem çevre, hem de ekonomik bakımdan büyük önem taşımaktadır. Yıkanmış kömürlerde enerji verimi yüksek olduğundan, çevre kirliliği önemli ölçüde önlenmektedir. Türk linyitleri düşük kaliteli olduklarından toz ve SO<sub>2</sub> emisyonuna yol açarlar. Son zamanlarda denetimsiz olarak ithaline izin verilen, ya da kaçak olarak ülkemize sokulan ve yüksek oranda kükürt içeren petrokok ve bazı kömürlerin olumsuz etkileri vardır. Bu tip yakıtlar ayrıca yüksek ısı değerleri nedeniyle Türk kömürleri için tasarlanmış cihazlarda kullanıldıklarında sorun olmaktadır(2).

Hava kirliliğine kalıcı ve gerçekçi bir çözüm getirilmek isteniyorsa, kullanılmakta olan ve kullanılmaya devam edilecek olan öz kaynaklarımızın ıslah edilmesi, onlara uygun teknolojilerin geliştirilmesi, bu konudaki araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin teşvik edilmesi gerekmektedir.

### 3.4- Hava Kirliliği ve Ormanlar

[Orman, mevcudiyeti ve çeşitli ürünleri ile toplum hayatında insanın barınması, yaşaması, emniyeti ve sağlığı üzerinde direkt ve endirekt etki yapan varlıkların en önemlilerindedir (22). Ormanın ekonomik ve kollektif (manevi) olmak üzere genel olarak iki tür faydası vardır (22). 1 m<sup>2</sup> yaprak yüzeyi 1 saatte 1 kg şeker üretir. Bir meşe ağacı hergün 100 insanın nefes almak için ihtiyacı olan oksijeni üretir. Bir ağacın ağırlığı 500 kg ise 250 kg'ı karbondur. Bir ağacın bu kadar karbonu üretmesi için 12 milyon m<sup>3</sup> havayı çekip, içindeki CO<sub>2</sub>'yi işlemesi gerekmektedir (20).

Bir bölgedeki yıllık yağış miktarını, ormanlar %2-12 artırır. Ormanların, tabii çevrenin korunmasında, atmosfer ile toprak arasındaki münasebetlerin düzenlenmesinde çok önemli rolleri vardır (20).]

Gerek dünya'da gerekse ülkemizde bu derece önemli özelliklere sahip ormanlar, gerek imara açılmak, gerek yanmak, gerekse ölmek suretiyle yok olmaktadır. Ormanın milyarlarca liralık maddi zararı bir tarafa, üstlendiği mühim rolleri ifa edememesi, insanlık için daha ağır bir kayıptır. Kolay kolay yetişmeyen milyonlarca hektar ormanımız, bir kibrit çöpüyle veya başka sebeplerle yok olup gitmektedir.

Ayrıca temeli hava kirliliğine dayanan orman ölümleri bulunmaktadır. Bitkiler üzerinde olumsuz etkide bulunan bütün hava kirleticiler, ormanlar üzerinde de olumsuz etkide bulunmaktadır (2).

Bugün başta Orta Avrupa ülkeleri olmak üzere dünyanın büyük bir kesiminde bu tür

"Orman ölümleri" olayı yaşanmaktadır. Bu olay özellikle son 15 yıldır kamuoyunu etkileyen önemli sorunların başında gelmektedir.

Gelişmiş ülkelerde orman ölümlerinin yaygın olarak görülmeye başlandığı 1980 yılından itibaren, konuyla ilgili bilim adamları tarafından ölüm nedenini belirlemek için yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Bugüne kadar yapılan araştırmaların sonucunda, hava kirliliğinin ve buna bağlı olarak oluşan asit yağmurlarının, orman ölümlerinin giderek yaygınlaşması üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir.

Yağışların asitleşmesi üzerinde kirleticilerden (sanayi, konut ve ulaşım kaynaklı) kaynaklanan kükürdioksit ve azotoksit gazlarının önemli bir payı bulunmaktadır. Bu gazlar yağış suyu ile birleşerek aside dönüşürler. Kükürdioksitten sülfirik asit, azot oksitten nitrik asit oluşur. Asit yağışlar orman ekosistemlerindeki ağaçlar ve diğer canlılar üzerinde doğrudan zararlı olmaları yanında, toprağın doğal özelliklerini bozarak, köklerde oluşturdukları zararlı etkilerle ağaçların dolaylı yoldan da hastalanmasına neden olmaktadır. Bu etkilerle beslenme ilişkileri bozulan ağaçlar, olumsuz etkinin sürmesi ya da şiddetlenmesi durumunda ise ölmektedir (2).

## 4.HAVA KİRLİLİĞİNİN ETKİLERİ

### 4.1- Hava Kirliliğinin Kısa Vadeli Etkileri

#### 4.1.1- İnsan ve Hayvanlara Etkileri

Hava Kirliliğinin başta insanlar olmak üzere hayvanlar, bitkiler ve diğer canlı ve cansız varlıklar üzerinde zararlı etkileri vardır. Bu etkiler mutlak etki ve muhtemel etki olarak ikiye ayrılabilir (2). Halk sağlığı açısından bu etkiler kişiye göre değişebilmektedir. Örneğin çocuklar, yaşlılar, sigara içenler, kronik bronşit, astım ve kalp yetmezliği olanlar hava kirliliğine karşı daha duyarlıdır. Kirliliğe maruz kalma süresi ve bu süre zarfındaki sıcaklık-nem gibi doğal faktörler de önemli bir etki meydana getirir. İs, toz, duman olarak adlandırılan partiküller daha çok solunum yolu hastalıklarına yol açarlar. Akciğerlerdeki alveollere ulaşarak (1 mikrondan küçük partiküller) akciğer ve lenf kanserine yol açmaktadırlar. Bir insan günde 7260 litre hava teneffüs eder. İnsan ciğerinde 300 milyon hava keseciği (alveol) vardır (5).

Gaz halindeki kirleticiler ise her türlü hastalığa yol açmaktadır. Gazların bir çoğu kana kolayca karışabilmekte ve etkilerini hemen gösterebileceği gibi, organizmada da birikebilirler. Gaz kirleticilerden SO<sub>2</sub> suda çözünen bir gaz olup, kolayca kan dolaşımına girer. Bu gaz epitel dokularda yıkım yaparak balgam miktarını, üst ve alt solunum yolları enfeksiyonlarını artırır.

Karbonmonoksit hemoglobin ile birleşir. Dokulara oksijen taşıyan hemoglobin bu vazifesini yapamaz hale gelir. Bir çok ölümün nedeni bu gazdandır. Özellikle kış aylarında karbonlu bileşiklerin tam yanmaması (ortamda yeterli oksijen bulunmaması) sonucu açığa çıkar. İnsanı uyuşturan bir etkisi vardır. Karbonmonoksidin hemoglobin ile birleşmesi sonucu, mevcut karboksihemoglobin oranı (% 0.8) artar. Bu artış görme bozukluğu, el becerileri ve öğrenme yeteneğinde azalmaya, kalp-dolaşım sistemi üzerinde ciddi zararlara yol açar. SO<sub>2</sub>, APM ve CO'nun dışında, fotoşimik oksidantlar, azotoksitler, kurşun bileşikleri ve diğer gazların da insanlar üzerinde birçok zararlı etkileri vardır.

İnsanları etkileyen gaz ve partiküller hayvanları da hassasiyet derecesine göre etkilemektedir.

#### 4.1.2- Bitkilere Etkileri

Hava Kirliliğinin bitkiler üzerinde de son derece zararlı etkileri vardır. Bu etkiler doğrudan ve dolaylı etkiler olmak üzere ikiye ayrılır (2).

Bitkiler hava kirlenmesinden 3 şekilde etkilenir (1).

- a) Nekroz adı verilen yaprak dokusunun eğilip bükülmesi
- b) Klorosis adı verilen beyazlanmalar veya diğer renklerdeki lekeler
- c) Büyüme bozulmaları

Hava kirliliğinin bitkiler üzerinde meydana getirdiği olumsuz etkiler en az diğer canlılar kadar, hatta daha da önemlidir. Çünkü hayvanlar bitkilere, insanlar ise her ikisine muhtaçtır. Herhangi birinin bünyesine aldığı bir kirlilik besin zinciri yoluyla insana kadar ulaşır. Gerek dünya'da gerekse ülkemizde bitkilerin, maruz kaldığı hava kirliliğine mukavemet gösteremeyip verim düşüşüne uğradığı veya kuruyup yok olduğuna dair birçok örnekler vardır. Örneğin 1945 yılında A.B.D.'nin Tennessee eyaletindeki Copperhill Bakır işletmesi, kısa bir zaman içerisinde çevrenin bitki örtüsünü yok etmiş, fabrika faaliyetini durdurduktan sonra bile çevre ekolojisi hala eski haline kavuşamamıştır (2). Benzer etkilerin tamamı ülkemizin Murgul Bakır İşletmeleri civarında hala yaşanmaktadır. Ülkemizin en gözde üretim alanları olan Samsun - Tekkeköy ve Çarşamba ovaları ise Karadeniz Bakır ve Azot Sanayii tesislerinin çıkardığı atıklardan yeni yeni uyanmaya başlayan sanayileşme ile birlikte Türk insanına yabancı gelen kirlilik kavramları kendiliğinden ortaya çıkmış ve günlük hayatta yerini almıştır.

Muğla- Yatağan Termik Santrali bir gün içerisinde atmosfere 1152 ton SO<sub>2</sub> salmakta, bu zararlı gazın etkisi ile kitle halinde ağaç kurumaları meydana gelmekte ve kuruyan ağaçlar böcek, mantar v.b. hastalıklara yataklık etmemesi için, zorunlu olarak süratle kesilmektedir. 1985 yaz ortalarına kadar orman içi ve tarım arazileri dahil olmak üzere; 16,58 ha 1. derecede, 19,23 ha alan 2. derecede zarar görmüş ve 50.000 m<sup>2</sup>'ten daha fazla ağaç zorunlu olarak kesilmiştir (2).

Emet yöresindeki Boraks yataklarından elde edilen kolemanit isimli bor bileşiğinin taşınması esnasında meydana gelen tozların vejetasyon üzerinde zehir etkisi yaparak yol kenarındaki ağaçları şiddetli bir şekilde, bölge orman ağaçlarını ise kısmen veya tamamen kuruttuğu, yapraklarını kırmızımsı ve kahverengine dönüştürerek fotosentez yapamaz hale getirdiği dikkati çekmektedir.

İzmir havasında oto eksozları ile atılan bazı hidrokarbonlar, NO ve NO<sub>2</sub> gibi azot oksitlerinin güneşin etkisi altında oluşturduğu fotokimyasal ürünlerin, yöredeki tütün, pamuk, üzüm ve domates gibi bitki türleri üzerinde olumsuz etkilerde bulunduğu bilinmektedir.

Aynı şekilde Kahramanmaraş Afşin - Elbistan Termik Santrali bacasından çıkan SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> ve NO gibi gazların doğrudan ve asit yağmuru biçiminde partikül halinde yörenin doğal ve tarımsal bitki örtüsünün (Orman, Ağaçlar, Çayır, Mera, Tarla ve

Endüstri bitkileri ), evcil hayvanlar, yabani hayvanlar ve insanlar üzerinde zehirleyici , yıpratıcı ve öldürücü olarak, telafisi mümkün olmayan zararlara neden olduğu, söz konusu gazların asit yağışları ile toprak tabakalarında birikerek sert tabaka oluşturup bu toprakların kimyasal yapısını etkileyerek verimlerinin azalmasına neden olduğu bilinmektedir.

Özet olarak sanayi bölgelerinde havaya bırakılan SO<sub>x</sub> gazı ve NO<sub>x</sub> benzeri bileşiklerden meydana gelen 2.5 mg/litre (yaklaşık pH 5.6) den daha yüksek hidrojen yoğunluğuna sahip sulu veya donmuş atmosferik birikim olarak tanımlanan asit yağmurları ile tatlı sularda pek çok bitki yok olurken bunun yanında karasal ortamlarda tohumuz bitkilerin üreme yetenekleri azalmakta, tarımsal ürünler ve orman ağaçlarında verimdeki düşüşün yanısıra, gözle görülür önemli zararlar oluşmakta, sonuç olarak ekolojik denge bozulmaktadır.

Yapraklar bitkilerin özümleme ve en önemli solunum organlarıdır. Bitki yapraktaki klorofili, su, karbondioksit, güneş ışığı etkisi ile birleştirip şeker vb. aminoasitleri üretmektedir. Üretilen şekerin bir kısmı solunum için tekrar harcanmaktadır. Karbondioksitin özümlemesi sonucunda üretilen hekzofosfat'ın solunumla sarfedilenden daha fazla olması halinde bitki yaşayabilmekte, beslenip büyümekte ve meyva vermektedir. Ancak klorofilin tahribi sonucunda CO<sub>2</sub> sentezi yeteri kadar yapılamazsa, solunum için gerekli şeker sağlanamamakta ve bitki ölmektedir (2).

Havayı kirleten katı maddeciklerin ve gazlar ile buharların yağışlarla toprağa inmeleri, toprağı ve toprak suyunu etkilemeleri, besin maddelerini ve suyu topraktan alan bitkileri de dolaylı olarak etkilemektedir (2).

#### **4.1.3- Eşyalar ve Kültür Varlıklarına Etkileri**

Hava kirliliğinden insan, hayvan ve bitki sağlığının yanında, kullanılan eşyalar da kirlilikten etkilenmektedir. Yanlız canlılar değil, cansızlar da zarar görür (20). Özellikle SO<sub>2</sub> ve NO<sub>x</sub> gazlarının yağışla sülfirik ve nitrik asit olarak inmesi her türlü maddeye zarar verir. Eşyayı ve açıkta bulunan kültür varlıklarını tahrip edici, aşındırıcı, delici, yok edici etkileri vardır.

#### **4.2- Hava Kirliliğinin Uzun Vadeli Etkileri ve İklim Değişiklikleri**

Atmosferdeki mevcut CO<sub>2</sub> gazı kainatta kurulu denge için ehemmiyet taşır. Güneşten gelen radyasyonlar atmosferi geçip yere ulaşınca önce arz yüzeyi ısınır. Atmosferde tabii halde bulunan CO<sub>2</sub> gazı güneşten gelen kısa dalgalı radyasyonları yutar. Ayrıca atmosferdeki CO<sub>2</sub> arzdan geri dönen uzun dalgalı radyasyonlara karşı tutuculuk vazifesi görür. Böylece atmosferdeki CO<sub>2</sub> gazı sun'i olarak artacak olsa arzdan geri

dönecek uzun dalgalı radyasyonlar uzaya kaçamadan yutulacak ve arzın enerji kaybı daha az olacaktır (20). Atmosferin sera etkisi özelliği olmasa yeryüzü sıcaklığı -18 °C civarında olur, hayat olmazdı. Sera etkisi yeryüzünden uzaya gönderilen ısının atmosfer gazları tarafından absorbe edilmesidir. Böylece atmosfer doğal olarak sera etkisi özelliği göstererek yeryüzünün ortalama sıcaklığının +15 °C civarında kalmasını sağlar. Bu gün doğal denge insanların faaliyetleri sonucu bozulmuş, ortalama sıcaklık +15.9 °C'ye kadar yükselmiştir. Sera etkisini arttıran gazların emisyonunun azaltılmaması halinde yeryüzü sıcaklığının 2050 yılına kadar 3-9 °C artacağı tahmin edilmektedir (15).

Bu konunun öneminden dolayı 1992 Dünya Çevre Konferansının gündemindeki birinci madde "iklim değişiklikleri ve biyolojik çeşitlilik" olmuştur. İklim değişikliğinin çevre, tarım, ormancılık ve su kaynakları üzerindeki etkilerinin araştırılması son yüzyılın en çok ilgi çeken konularından birisidir. Bu değişiklikler içerisinde en önemli olanı küresel ısınmadır. Dünya nüfusu, 1987 yılında 5 milyar sınırını aşarak 1993'de 5.4 milyara ulaşmıştır. Bu süre içerisinde enerji kullanımı ise yaklaşık dört kat artış göstermiştir. Hızlı nüfus artışı beraberinde sanayileşmeyi de getirmiştir. Sanayileşmenin başlaması ile fosil yakıt tüketimi de artmış ve atmosfer kirlenmeye başlamıştır. Atmosferin kirlenmesi ile beraber küresel problemler de ortaya çıkmıştır. Bunlar içerisinde de en önemlisi küresel ısınmadır.

Küresel sıcaklıktaki artışın bitkilere ne gibi etkilerde bulunacağı konusunda çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Zira bitki ile iklim arasında oldukça karmaşık bir ilişki vardır. Tarımda kontrolü en zor olan da meteorolojik parametrede ki değişikliklerdir. Çoğu zaman bu değişiklikler o yıl elde edilecek ürün miktarını doğrudan veya dolaylı olarak etkiler.

Yağıştaki artma ve azalma, hava sıcaklığı, nem v.b. olayların miktar ve dağılımında ki değişikliklerin bitkileri nasıl etkileyeceği bilinmek istenir. Ancak bitki ve iklim arasındaki ilişkiyi değerlendirirken belkide en çok göz ardı edilen hava kirliliği ve bunun bir sonucu olan küresel ısınmaya karşı bitkilerin göstereceği reaksiyonlardır(2).



## 5- HAVA KİRLİLİĞİNİN KONTROLÜ

### 5.1- Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği (HKKY)

Hava kalitesinin korunması ile ilgili en önemli görev yerel yönetimlere verilmiştir.1580 sayılı Belediyeler Kanunu ve 3030 sayılı Büyükşehir Belediye Kanununun çevre korunması ile ilgili olarak görevlendirdiği belediyeler, belediye sınırları içerisinde, yukarıdaki kanun ve yönetmeliklerin uygulanması ve vatandaşların sağlıklı bir çevrede yaşaması için gerekli tedbirleri almak zorundadırlar.

Özellikle Gayri Sıhhi Müesseseler Yönetmeliği çerçevesinde 1. 2. ve 3. sınıf Gayri sıhhi müesseselerin çalışmalarına ruhsat ve emisyon izni verme yetkisi, Büyükşehir sınırları içinde, Belediyelere aittir.

Vali, illerde her bakanın temsilcisi sıfatı ile merkezi idarenin en yetkili organıdır. 2872 Sayılı Çevre Kanunu ile idari para cezası verme, işyerlerinin kapatılması, faaliyetlerin durdurulması yetkisi Vali ve kaymakamlara verilmiştir.Mahali Çevre Kurulu ve Çevre Koruma Vakfı başkanı olarak çevre korunması ve yatırım işlerinden de sorumludur.

1987 Sayılı Umumi Hıfzı Sıhha Kanunu ve 508 sayılı Gayri Sıhhi müesseseler Yönetmeliği gereğince çevre sağlığından İl Sağlık Müdürlükleri sorumludur. Çevre Kanunu ve hava kalitesinin Korunması yönetmeliğinde belirtilen çevre sağlığını bozan kirletici emisyon ölçümü ve kontrolü görevi özellikle Çevre İl Müdürlüklerinin bulunmadığı illerde Sağlık Müdürlüklerine verilmiştir. Belediye ve mücavir alan dışındaki gayri sıhhi müesseselerin çalışma ruhsatlarını vermek, gerekli kontrolleri yapmak görevi Sağlık Bakanlığı ve Sağlık Müdürlüklerine verilmiştir. Emisyon izni, yine Sağlık Bakanlığı tarafından verilmektedir.

Ülkemizde çevre konusunda yetki ve sorumlulukların birçoğu, 443 sayılı K.H.K. ile kurulan ve kuruluşu 21.8.1991 tarih ve 20967 sayılı resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren Çevre Bakanlığı tarafından üstlenmiştir (4).

### 5.2- Çevresel Etki Değerlendirmesi(ÇED)

Günümüzde hızlı sanayileşme, çarpık kentleşme ve doğal kaynakların bilinçsizce kullanılması çevre sorunlarının ciddi boyutlara ulaşmasına neden olmuştur.

Tahrip edilmiş ve kirletilmiş bir çevreyi onarıp, temizleyip yeniden sağlıklı bir hale getirmenin ne denli pahalı ve güç bir iş olduğu anlaşıldıkça, kalkınmanın gereği olan faaliyetleri çevreyi tahrip etmeden ve kirlenmeden yerine getirmek en akılcı yoldur. Bu

gerçekten hareketle, kalkınma, çevre ilişkisinin sağlıklı ve dengeli bir biçimde kurulmasına daha fazla özen gösterilmeli, bunu sağlayıcı uygulamalara gidilmelidir.

Bu amaçla geliştirilmiş olan çevre yönetim araçlarından birisi de Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) dir. Çevresel Etki Değerlendirmesi , tahmin ve önleme stratejisi izlenerek kalkınma ve çevrenin bağdaştırılmasında kullanılan bir çevre yönetim aracıdır. ÇED, kalkınmanın gereği olan faaliyetlerin çevre üzerinde olabilecek olumsuz etkilerini daha baştan belirleyebilmek ve bu olumsuzlukları ortaya çıkmadan önce kalkınmanın sürdürülebilirliğini sağlaması için geliştirilmiştir.

Bu anlamda ÇED; gerçekleştirilmesi planlanan faaliyetlerin çevreye olabilecek olumlu yada olumsuz yöndeki etkilerin belirlenmesinde, olumsuz yöndeki etkilerin önlenmesi yada zarar vermeyecek ölçüde en aza indirilmesi için alınacak önlemlerin, seçilen yer, teknoloji ve kaynak alternatiflerinin tesbit edilerek değerlendirilmesinde ve faaliyetlerin uygulamada izlenmesi ve denetlenmesinde sürdürülecek çalışmalardır.

Çevre politikasının ana unsurlarından birisi, salt kirlenme sonrası temizleme faaliyetlerini içeren "reaksiyoner" yaklaşım yerine günümüzde kabul gören çağdaş yaklaşımla, tamamlayıcı fonksiyon olarak kirlenmeden araştırma ve inceleme yaparak koruyucu tedbirleri almak yani "proaktif" olmaktadır. Son yıllarda ülkemizde çevre duyarlılığının artması ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasının gereği sonucu, korumacı çevre korumasının dünyada kabul görmüş ve uygulamadaki en önemli araçlarından birisi olan ÇED, 1983 yılında yayınlanan 2872 sayılı çevre kanunu ile ülkemizin gündemine girmiştir (4).

### **5.3- Genel Kirleticilerin Kontrolü**

#### **5.3.1- Ulaşım Araçları İçin Gerekli Önlemler**

Motorlu taşıtlar özellikle yerleşim bölgelerinde, çevre kirliliğinin önemli bir kısmından sorumludurlar. CO, NO<sub>x</sub> ve HC (Hidrokarbon) emisyonları atmosfere atılır. Benzinli motorlarda yanmamış hidrokarbon emisyonları atmosferde güneş ışığı ile reaksiyona girer ve fotokimyasal sis oluştururlar. Bu insan sağlığına ve tarım bitkilerine çok zararlıdır. Araçlardan kaynaklanan emisyonların azaltılması için katalitik dönüştürücüler kullanılır. Bunlar motorun egsoz sistemindeki yanmamış hidrokarbon ve diğer önemli kirleticileri ( CO , NO<sub>x</sub>) yakmaktadır. Motorlu taşıtların neden olduğu kirletici madde miktarı aracın modeline, yaşına ve yolun durumu ile trafik yoğunluğuna bağlıdır.

Alınması gerekli önlemler;

- İçten yanmalı motorları geliştirmek
- Gaz tribünü, elektrik motoru veya buhar sistemi gibi metodları tatbik etmek

- Kurşunsuz benzin kullanmak
- Toplu taşımacılığı özendirmek
- Araba sayısını azaltmak
- Raylı sistem ihdas etmek
- Katalitik konvektörlü araçlardan çevre kirlenme vergisi almamak
- Yolların bakım ve Onarımını yapmak
- Araç trafiğinin sıkıştığı saatlerde başka bir güzergahtan geçiş mecburiyeti koymak.

### 5.3.2- Bacalar İçin Gerekli Önlemler

Bacalardan kaynaklanan hava Kirliliğinin kontrolü için aşağıdaki yöntemlere başvurulabilir (5).

1- Kaynakta Kontrol: Kirleticinin hammaddede (procester) elimine edilmesi olayıdır. Örneğin motorlu taşıtlarda kurşunsuz benzin kullanılması, kömürlerdeki kükürt miktarının azaltılması, kalorifer kazanlarında tam yanmayı sağlamak. prosesde değişiklik (Kirlenici olanın olmayanla değiştirilmesi) gibi yöntemler.

2- Kirlenicilerin toplanması: Bacalara filtre takılması ve bu işlemin konutlarda 5-10 baca yerine aktif çalışan filtreli bir bacanın ikame edilmesi.

3- Soğutma: Bu işlem seyreltme, su ile soğutma gibi yöntemlerle yapılır. Seyreltme işleminde dar bir borudan gelen sıcak kirli gaz, geniş hacimli soğuk hava ile karıştırılır ve böylece sıcak gazdaki kirlenici partiküllerin çökmesi sağlanır. Su ile soğutmada da aynı durum söz konusudur. Ancak sıcak hava ortamına püskürtülen basınçlı su hem soğutma görevini görür hem de kirliliğe neden olan partiküllerin çökmesi sağlanır.

4- Temizleme: Bu yöntemde kirliliği oluşturan kaynağın cinsini ve miktarını bilmek gerektir. Bu yöntem içerisinde çökeltme odalarını ve siklonları gösterebiliriz.

5- Dağılma: Bu yöntemde bacadan çıkan kirlenicilerin hava akımıyla alıcı ortama taşınma sırasında seyrelmesine, fotokimyasal reaksiyona uğramasına imkan verilerek dağılıp çökmesi sağlanır.]

## 6-HAVA KİRLİTİCİLERİ VE KİRLİTİCİ KAYNAKLAR

### 6.1-Başlıca Hava Kirlenicileri

Havayı kirlen kaynaklar kirlenicilerin çıkış noktasına göre ikiye ayrılır. Birinci grubu sabit bir noktadan çıkan kirleniciler oluşturur. Bunlar, sanayi tesislerinden,

konutlardan, meteorolojik ve topoğrafik şartlardan, çöp yakma vb. sebeplerden kaynaklanır. İkinci grubu ise hareketli kaynaklardan çıkan kirleticiler oluşturur. Bunlar da kara, hava, deniz ve demiryolu araçlarıdır.

Hava kirleticiler genelde kirleticinin cinsine göre gaz ve partikül madde olarak olmak üzere ikiye ayrılır. Ancak kirleticilerin atmosferde daha başka bileşiklerle reaksiyona girip daha değişik kirleticileri meydana getirmesi ayrı bir sınıflandırmayı zorunlu kılmıştır. Buna göre kirleticileri cinslerine göre ve etkilerine göre olmak üzere iki ana gruba ayırabiliriz.

### 6.1.1- Kirleticinin Cinsine Göre

#### 6.1.1.1- Gaz Kirleticiler

Hava kirlenmesine sebep olan gaz kirleticiler, normal sıcaklık ve basınç altında gaz formunda bulunan maddeler ile normal sıcaklık ve basınç altında katı veya sıvı halinde bulunan maddelerin buharlarından meydana gelir. Gaz halindeki kirleticilerden en önemlileri Karbonmonoksit(CO), Hidrokarbonlar, Hidrojensülfür (H<sub>2</sub>S), Azotoksitler(NO<sub>x</sub>), Ozon ve diğer oksitleyiciler ile Kükürtoksitlerdir.

Karbondioksit normal olarak kirletici değilse de atmosferdeki konsantrasyonun yılda 0.7 ppm düzeyinde artması, güneş enerjisini absorbe ederek atmosferdeki ısının artmasına sebep olmaktadır. Kirletici bir gaz olan karbonmonoksit karbonlu maddelerin tam yanmaması sonucu meydana gelen kokusuz, renksiz ve zehirli bir gazdır. Özellikle mangal kömürü veya sobadan zehirlenmeler bu gazdandır. Atmosferdeki CO'nin %93'ü bataklıklardan, özellikle metan gazının oksidasyonundan, %7'si ise insanların fosil yakıtları yakması ve içten yanmalı motorlardan oluşur. Büyük şehirlerdeki CO'nin %95'i insan faaliyetlerinden oluşmaktadır. Hidrokarbonlar, metan, butan ve benzen gibi karbon ve hidrojenden meydana gelen bileşiklerdir. Kükürtoksitler SO<sub>2</sub> ve SO<sub>3</sub> gibi gazlar olup, bunlardan SO<sub>2</sub> zehirlidir ve korozyona (çürümeye) yol açan bir gazdır. Azotoksitler esas olarak NO ve NO<sub>2</sub> ile bunlardan türeyip gaz halinde havada bulunabilen bileşiklerini kapsamaktadır. Azotdioksitin (NO<sub>2</sub>) molekül ağırlığı 46 g olup, kaynaklandığı yerden çok uzaklara taşınmakta ve çığ içinde, asit yağmurlarında daha fazla bulunmaktadır. İyi yanmış petrol türevleri ile birlikte NO<sub>x</sub> gazlarının morötesi ışınlarının etkisi altında O<sub>3</sub> üretmesi ve fotooksidasyona uğraması sonucunda peroksiasetilnitrat (PAN) oluşmaktadır. Azotoksitler de aynen SO<sub>2</sub> gibi yaprakların solunum gözeneklerinden girerek kloroplastların zarı üzerinde asit etkisi yapmakta ve klorofilin tahribine sebep olmaktadır.

Canlılar için zararlı etkiler yapan diğer gazları, ozon (O<sub>3</sub>), klor (Cl), flor (F), metan (CH<sub>4</sub>), amonyak (NH<sub>3</sub>), hidrojensülfür (H<sub>2</sub>S) şeklinde sıralayabiliriz. Bunlar arasında en önemlisi ozon'dur. Ozon tabakası olmasaydı arz üzerinde yaşamak mümkün

olmazdı. Diğer taraftan ozon yüksek derecede zehirleyici ve bitki hayatını hemen öldürücü bir gazdır (19). Ozon, kirletici kaynaklardan atmosfere atılan bir kirletici olmayıp, atmosferde çeşitli kirleticilerin yan etkileriyle güneşin morötesi ışınlarının yardımıyla meydana gelen reaksiyonların ürünüdür. (1). Ozon'un tek başına etkisi, oksitleyici özelliğinden ileri gelmektedir. Özellikle fotokimyasal pus (smog) ve yüksek miktarda O<sub>3</sub> içeren sis, bitki yapraklarına zarar verebilmektedir. Ozonun daha önemli etkisi ise oksitleyici özelliği ile SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> gazlarını aktive etmesi, hidrokarbonlar ile ve peroksiasetilnitrat (PAN) oluşumunu sağlamasıdır. Ancak kış mevsiminde mor ötesi ışınların daha az alınması, alçak arazide O<sub>3</sub> oluşumunu yavaşlatmaktadır. Buna karşılık ılık ve güneşli kış günlerinde ve sıcak yaz mevsiminde (güneşlenmeye bağlı olarak) ozon oluşumu artmakta ve fotokimyasal pus (smog) oluşumu görülmektedir.

#### 6.1.1.2- Partikül halindeki kirleticiler

Havada yüzer halde buldukları dönem için aerosol olarak adlandırabileceğimiz bu tanecikler, tane iriliklerine ve kimyasal yapılarına bağlı olarak toz, buhar, sis, duman, sprey gibi isimler alırlar. Tozlar katı maddelerdir. Doğrudan endüstri veya ısınma tesislerinin atık gazlarıyla havaya atılan kül, kömür, çimento tozları, kum, talaş, toprak gibi maddeler bu sınıfa girerler. Buharlar ise kimyasal veya fiziksel reaksiyonlar sonucu havaya bırakılan daha çok metal buharlarının süblime olması sonucu oluşan çok ince aerosollerdir. Sis, buharların yoğuşmasıyla oluşan, ince sıvı damlacıklarından oluşur. Duman, karbonlu maddelerin tam yanmaması sonucu havaya bırakılan katı taneciklerdir. Sprey ise, bir sıvı ortamın atomize hale gelmesiyle oluşan sıvı taneciklerden meydana gelir (1).

Partikül halindeki kirleticiler menşelerine ve tane büyüklüklerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir;

##### a) İnce tozlar

- Kömür, kül ve çimento gibi maddelerin imal edilmesi ve taşınması sırasında ortaya çıkan zerrecikler

- Mekanik atelyelerden havaya karışan zerrecikler

- Kum yıkama ve püskürtme orjinli ince zerrecikler

- Çimento tozları (100 mikron büyüklüğünde)

- Küçük ince tozlar (iri partiküllerden daha zararlıdır. Görüş kabiliyetini 25 kat azaltır)

##### b) Kimyasal dumanlar (fume)

Buharların süblimleştirme (katı maddelerin sıvı hale geçmeden önceki hali), damıtma veya kimyasal metodlardan birisi ile yoğunlaştırılması ile meydana gelen bir metal oksittir. Çapları oldukça küçüktür (0.03-0.3 mikron). En önemlileri civa ve kurşun

oksitlerdir.

c) Kimyasal buharlar(mist)

Herhangi bir buharın kimyasal olarak yoğunlaşması neticesinde meydana gelen sıvı zerrecikleridir. Bu tip kirleticilerin meydana gelmesine ait en güzel örnek sülfirik asit buharlarının ortaya çıkmasıdır. Kükürt trioksit gazları, yoğunlaşma noktası olan 22°C 'de sıvı haline gelir. SO<sub>3</sub> zerrecikleri hidroskopik (havadan nem çekici) özelliğe sahip olduğundan, havadaki su zerrecikleri ile birleşerek çok tehlikeli olan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 'ü meydana getirir ve asit yağmuru olarak yere inerek bitkilerin kurummasına neden olur.

d) Yanma dumanları(smog)

Atmosferde insan faaliyetleri sonucu yapay sis oluşumuna smog adı verilir. Yerleşim alanlarının üzerine çöken, çeşitli renklerdeki kirletici bulutları ifade eder. Karbonlu maddelerin yakılması sırasında, yanmanın tam olmaması neticesinde meydana gelir. Yanma sırasında hidrokarbonlar, organik asitler, kükürt oksitler ve azot oksitler meydana gelmesine rağmen sadece karbonlu maddelerin tam olarak yanmaması neticesinde ortaya çıkan katı zerrecikler smog olarak isimlendirilir.

e) Sprey (özellikle sahillerde) Çapları 10-1000 mikron arasındadır(5).

### 6.1.2- Kirleticilerin Etkilerine Göre

a) Birinci Dereceden Kirleticiler

Bu tür kirleticiler, kirletici kaynaktan çıktıkları haliyle kirlidirler. Gerek sabit bir noktadaki kaynaktan, gerekse hareketli bir kaynaktan çıkan her türlü gaz ve partiküller bu sınıfa girerler.

b) İkinci Dereceden Kirleticiler

Bu tür kirleticiler, kirletici kaynaktan çıktıkları haliyle kirlili olmayabilirler. İster kirlili, ister temiz olsun bu tür maddelerin atmosferdeki gazlarla veya daha başka bileşiklerle kimyasal reaksiyonları sonucu oluşan maddelerdir.

### 6.2- Hava Kirliliğine Etki Eden Faktörler

Gerek gaz, gerekse partikül halindeki kirleticinin olduğu ortama kirletici kaynak adı verilir. Hava kirleticiler, atmosferde bir süre taşandıktan sonra çökme, seyrelme, fotokimyasal reaksiyona uğrama yoluyla kaybolurlar. Bu mekanizmalar kaynağın üretkenliğine zıt bir tüketim alanı oluşturdukları için (-)kaynak veya rezervuar olarak tanımlanırlar. Rezervuar olarak toprak, yeşil bitki örtüsü, yüzeysel sular, atmosferde fotokimyasal reaksiyonlar, yağışla yıkanma sayılabilir (1).

Hava Kirliliğine etki eden faktörler genelde iki ana başlık altında toplanır. Bunlar doğal ve sosyal faktörlerdir. Doğal faktörlere bir müdahale yapılamaz. Bu nedenle hava

kirliliğinde rol alan sosyal yani insan faaliyetleri sonucu ortaya çıkan kirleticiler için önlem alınmalıdır. Bu çalışmamızın da gayesi insan faaliyetleri sonucu atmosfere salınan kirleticilerin neler olduğu, hangi faaliyetler sonucu açığa çıktıkları ve bunlara karşı alınması gereken tedbirleri içermektedir.

### **6.3-Hava Kirletici Kaynaklar**

Hava kirletici kaynakları başlıca iki ana grupta toplamak mümkündür (5). Bunlar;

#### **6.3.1- Doğal olaylar**

- a) Volkanlar
- b) Orman ve tarım alanlarındaki yangınlar
- c) Toz fırtınaları (en çok çöllerde)
- d) Çürüyen bataklıklardan çıkan gazlar ( $CH_4$ ,  $H_2S$ ,  $NH_3$  v.s)
- e) sahile vuran dalgaların oluşturduğu tuz spreyleri
- f) Ağaç ve bitkilerden kaynaklanan hidrokarbonlar

#### **6.3.2- Sosyal Faaliyetler**

- a) Ulaşım
- b) Apartman bacaları
- c) Endüstriyel bacalar
- d) Enerji Santrallerindeki yanma (Termik Santraller)
- e) Katı atıkların yakılması (Özellikle çöp (pvc) yak.)

## **7- ŞANLIURFA'DA HAVA KİRLİLİĞİ**

### **7.1- Şanlıurfa'da Hava Kirliliğine Etki Eden Faktörler**

Hava kirliliği, teknolojinin ilerlemesiyle birlikte gelişen modern hayatın getirdiği en önemli problemlerden biridir. Hızlı nüfus artışı, buna paralel olarak büyük şehirlerde nüfusun yoğunlaşması, şehirleşme ve endüstrileşme hatalı yer seçimi, bölge topografyasının ve meteorolojik şartların gözönüne alınmayışı, trafikten kaynaklanan emisyonlar hava kirliliğinin giderek artan boyutlara ulaşmasına sebep olmaktadır. Türkiye genelinde, endüstri tesislerinin hava kirliliğine olan katkı payı %50 nin üzerinde olan Marmara Bölgesi'nde hava kirliliği gözle görülür şekilde oldukça önemli seviyelere ulaşmıştır. Hava kirliliği yönünden en fazla kirlilik yaratan endüstri tesislerinin başında termik santraller, çimento fabrikaları, demir-çelik fabrikaları, petrokimya ve gübre endüstrisi gelmektedir.

Bu kirlilikte tesislerde kullanılan yakıtın son derece önemli bir etkisi vardır. Bunun yanı sıra rafinerilerde ve akaryakıt işletmelerinin dolum tesislerinde doldurma ve boşaltma esnasında buharlaşmadan kaynaklanan emisyonlar vardır. Bu emisyonların da nazarı itibara alınması ve gerekli denetimin yapılması gerekmektedir. Hava kirliliği modern hayatın getirdiği en önemli problemlerden biri olup, esas kaynağı yanma olaylarıdır. Yanma olayları sonucu hava kirliliğini meydana getiren temel kaynaklar şunlardır.

1. Fabrika bacalarından çıkan dumanlar
2. Taşıt araçları ile otomobil eksozlarından çıkan dumanlar
3. Kalorifer ve soba gibi ısıtma sistemlerinin çıkardığı dumanlar..

#### **7.1.1- Fabrika Bacaları**

##### **7.1.1.1- Şanlıurfa Çimento Fabrikası**

Şanlıurfa ilinde baca gazı üreten tek tesis durumundaki Şanlıurfa Çimento Sanayi T.A.Ş. Şanlıurfa ve çevresi ile Atatürk Barajı, Harran Ovası sulama projesinin ve buna bağlı olarak tünel, kanal ve kanaletlerin çimento ihtiyacını karşılamak amacıyla Bozova yolu üzerinde il merkezine 16 km. mesafede kurulmuştur. Fabrikanın temeli 1976 yılında atılmıştır ve 1986 yılında tesis tamamlanmıştır. Fabrika ünitelerinden Konkasör, Farin, Döner Fırın, Çimento Değirmeni ve Paketleme Ünitesi 1986' nın muhtelif aylarında devreye alınarak deneme çalışmalarına başlanmıştır.

Çimento fabrikalarının bacalarından çıkan en önemli kirlenici madde, yarı kalsine olmuş kireçtaşı tozudur. Bugün çimento fabrikalarında çevre kirlenmesi üzerinde en fazla etkisi olan baca gazlarının ihtiva ettiği tozları tutmak için torbalı filtre ve elektro filtreler kullanılmaktadır. Bunlardan en etkili olanlar elektrofiltrelerdir.



Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğine (HKKY) göre çimento fabrikaları için emisyon sınır değerleri;

Parametre	Limit Değerler		
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/sa *	kg/sa **
Toz	75-120	15	15
CO	-	1000	5
SO <sub>2</sub>	-	60	100
NO <sub>x</sub>	-	40(NO <sub>2</sub> )	20 (NO)

\* Çevre hava kalitesinin ölçümü için tesisin tümünden

\*\* Herhangi bir kaynaktan yayılan emisyonların sürekli ölçümü için (2).

Söz konusu fabrikada 1992 yılında yapılan ölçümlerde fırın bacasından günlük 50 kg. toz, 149 kg CO çıktığı belirlenmiştir. Bu nedenle, 2.11.1986 tarihinde yürürlüğe giren HKKY ilkeleri göz önüne alınarak fabrikada şu önlemler alınmıştır.

- Mevcut filtreler yenilenmiş
- Her türlü toz kaynağının kontrolü için tedbirler alınmış
- Yeni soğutma kuleleri kurulmuş
- Yanmanın kontrolü ve iyileştirilmesi için fabrikaya ölçüm cihazı alınmış
- Sürekli toz ve CO izleme sistemi kurulmuş
- Fabrika çevresinde yeşil sahalar oluşturulmuş ve ağaçlandırma yapılmıştır.

Şanlıurfa Çimentonun muhtelif ünitelerinde jet-puls tipi 12 adet torbalı filtre vardır. Halen muhtelif ünite ve geçiş hatlarına 5 adet torbalı filtrenin montaj işlemi devam etmektedir.

Farin Değirmeni'ne ait 2 adet bacanın herbirinin yüksekliği 40 m.dir (standart 25 m.). Herbirinde optik okuyuculu, yazıcı 2 adet RM-41 toz ölçüm cihazı vardır. Bu cihazlar fabrika üretimde olduğu zamanlar, günün 24 saati devamlı ölçüm yapmakta, sonuçları ölçüm odasındaki yazıcıdan, her bir bacayı temsilen, ayrı ayrı renklerde grafikler halinde çizmektedir. Son 5 yıla ait toz ölçüm miktarlarını gösteren belgelerin muhafaza edildiği fabrikada, bazı zaman priyotlarında bacadan çıkan toz miktarının standartların üstüne çıktığı gözlenmiştir.

Şanlıurfa Çimento'da farin ve çimento değirmeni ünitelerinde iki adet elektrofiltre bulunmaktadır. Bu filtrelerin şematik yapısı ve çalışma prensibi Şekil 3,4,5,6'da görülmektedir.

### 7.1.1.2-Diğer Tesisler

Şanlıurfa'daki çimento fabrikası dışında baca emisyonları ile çevreyi kirletebilecek büyük tesisler bulunmamaktadır. Ancak bununla beraber şehir merkezindeki bulgur fabrikaları, ilde mevcut tuğla-kiremit fabrikası ile tarıma dayalı bazı sanayi kuruluşları kısmen de olsa bu kirliliğe neden olabilmektedirler. Bu kuruluşlardan özellikle bulgur fabrikaları, belirli mevsimlerde göstermiş oldukları faaliyetlerinde enerji kaynağı olarak otlastığı veya kalitesiz yakıt kullanmaları sonucu daha belirgin kirleticiler olarak görülmektedir.

### 7.1.2- Ekmek Fırınları

Şanlıurfa il merkezinde 410 tanesi Fırıncılar Odasına kayıtlı olmak üzere toplam 600 civarında ekmek fırını bulunmaktadır. Mevcut fırınlardan odunla ısıtılanların sayısı, diğer şehirlerde yok denecek kadar az iken Şanlıurfa'da bu fırınların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Ülkemizdeki birçok şehirde ekmek ihtiyacının çoğunu ekmek fabrikası adı verilen, genelde sıvı yakıtla çalışan fırınlar karşılarken, nüfusu 1 milyona yaklaşan Şanlıurfa' da bu fırınların sayısı sadece 21'dir. Fırınlar da, kömür gibi olmasa da bir hidrokarbon içerikli olan odunu yakmakta, havayı kirlettiği yetmiyormuş gibi ağaca olan talebi arttırmaktadır. Ancak yakılan odunun çoğunu parfür adı verilen ve genelde kereste fabrikalarından arta kalan parçalar oluşturmaktadır. Her fırın günde en az 150 kg.odun veya oduna eşdeğer yakıt kullanmaktadır. Bu miktar fırının bulunduğu semte bağlı olarak 400 kg.'a kadar çıkmaktadır. Yapılan ölçümlerde Şanlıurfa ilinde 1995 ve 1996 yıllarında bir fırın günde ortalama 250 kg. odun tüketmektedir. Şehirde mevcut 600 fırın göz önüne alındığında il merkezinde günde 150 tona yakın odun yakılmaktadır. Şüphesiz bu odunların yanması sonucu atmosfere değişik bileşimlerdeki gazlar verilmektedir. Fırınlardan atmosfere verdiği bu emisyonları önleme konusunda ilgili kuruluşların bugüne kadar almış oldukları ciddi bir önlem bulunmamaktadır. Ancak vatandaşların bu konudaki şikayetleri zaman zaman dikkate alınmakta, şikayet konusu fırın ikaz edilmekte veya cezai müeyyide uygulanmaktadır. Yapılan gözlemlerde fırınların çoğunda çam odunu yakılmaktadır. Bu odunların reçineli olması, yanmaları sonucu iri taneli yoğun partiküller oluşmakta ve çevreye fazla dağılarak dikkat çekici kirliliğe neden olmaktadır. Oysa meşe, kavak gibi odunlarda böyle bir durumun olmadığı gözlenmiştir. Bu olumsuzlukları önlemek amacıyla il merkezinde mevcut fırınların 130 kadarı, standartlara uygun baca filtresi takmıştır. Fırın bacaları dışında, meskenlerdeki kalorifer bacaları da önemli emisyon kaynaklarıdır. Ancak

bu bacaların gereği gibi kontrol edilmeyişi kirliliğe neden olmaktadır. Zirai Donatım Kurumu'nun ürettiği deve boynu şeklindeki bacaların dibinde biriken partiküllerin zamanında toplanmaması, o bacadaki filtrasyon aktivitesini önemli ölçüde azaltmaktadır. Hava kirliliğini önlemek için filtrenin çıkış ağzına elek takılması şeklindeki İl Çevre Müdürlüklerince yapılan öneri, bacanın emiş gücünü azalttığı ve maliyeti arttırdığı için benimsenmemektedir.

### 7.1.3- Ulaşım Araçları

Şanlıurfa ili 55.900 adet motorlu taşıt sayısı ile Türkiye'deki motorlu taşıt sayısının % 0.94'üne sahiptir. Motorlu taşıt sayısı şüphesiz o yerin ekonomik yapısına ve nüfus yoğunluğuna bağlı bir olaydır. GAP projesiyle gelecekte önemli nüfus yoğunluğunun yaşanacağı, ekonomik aktivitesinin artacağı Şanlıurfa ilinde bu sayı şüphesiz hızla artacaktır. Şanlıurfa il genelinde mevcut motorlu taşıt araçlarının sayısı 31.08.1996 tarihi itibariyle aşağıdaki gibidir.

Traktör	: 10.071
Motosiklet	: 12.508
Otomobil	: 20.584
Jeep	: 394
Minibüs	: 2.013
Otobüs	: 912
Kamyonet	: 1.047
Kamyon	: 8.371
Toplam	: 55.900

Motorlu araçların yol açtığı hava kirliliği, içten yanmalı motorlarda yanma sırasında yakıt içindeki hidrokarbonların havadaki oksijen ile birleşerek, değişik kimyasal bileşiklerini oluşturmasından kaynaklanır. Bu bileşiklerin %99'u su buharı, azot, oksijen, karbondioksit gibi zehirsiz gazlar olup zararlı olanların miktarı % 1 kadardır. Bu %1'lik zararlı bileşiklerin %0.85'ini CO,%0.05'ini HC, %0.08'ini NOx, geri kalan kısmı ise partikül ve dumandan oluşturmaktadır.

Havayı kirleten bu zararlı bileşiklerden CO, yakıtın eksik yanması sonucu oluşur. Renksiz, kokusuz ve tatsız bir gazdır. Havada % 0.3 değerinden yüksekse öldürücüdür. Havada oksijenle birleşerek zararsız bir gaz olan CO<sub>2</sub>'ye dönüşür.

NO gazı ise renksiz, kokusuz, tatsız bir gazdır. Motor içindeki yüksek sıcaklık nedeniyle ortaya çıkar. Havadaki oksijenle birleşerek insan sağlığı için zararlı NO<sub>2</sub>'ye dönüşür. Bu durumda gazın rengi kahverengiye dönüşür ve kokuludur. Akciğer dokusunda

zarara ve felce neden olan bir gazdır. HC'de yakıtın eksik yanmasından ve benzinin hava ile irtibatı sağlandığında buharlaşma suretiyle açığa çıkar. NO ve güneş ışığı etkisiyle ozon gazı meydana getirir. İS ve duman olarak tanınan katı partiküller ise en çok dizel motorlarda görülür. Kurşun bileşikleri, motordaki vuruntuya karşı direnci arttırmak amacı ile kullanılırlar. Egsozda oluşan kurşun bileşikleri insan dokusunda, kan dolaşımı ve sinir sisteminde tahribata yol açmaktadır. CO motordaki yanmanın tam olmaması durumunda açığa çıkar. Tam yanma sağlamak için yüksek ısı ve yüksek basınç gerekir. Bu durumda da NO ve NO<sub>2</sub> ortaya çıkar.

Çevreci diye nitelenen taşıtlarda bu etkileri yok etmek için Katalitik konvektör kullanılmaktadır. Bu konvektörler sadece benzinli motorlar için geçerlidir. Bunlar katalizör vazifesi görerek kimyasal reaksiyonu hızlandırır. CO oksijen ile yanar ve zararsız olan CO<sub>2</sub>'ye dönüşür. HC'de oksijen ile yanarak CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O oluşur. NO'yu ise oksijenden ayırarak N<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> oluşturur. Egsoz sisteminin delinmesi veya bujilerin arızalanması, Katalitik konvektörün devre dışı kalmasına sebep olur. Yine kısa süreli de olsa kurşunlu benzin kullanılması bu aletin arızalanmasına yol açabilir.

Dizel motorların çalışma prensipleri benzinli motorlardan farklıdır. Bu motorlarda yakıt sıkıştırılmış ve sıcaklığı yükselmiş havanın içine püskürtülür ve ateşlenmesi sağlanır. Dizel motorlar yarı yükte daha az yakıt harcamakta dolayısıyla benzinli motorlara nazaran daha az emisyon saçmaktadır. Dizel motorlarda partiküller daha fazladır. Ayrıca benzinli motorlara kıyasla daha fazla NOx ve ilave olarak asit yağmurlarına sebep olan SO<sub>2</sub> emisyonuna sahiptir.

Dizel araçlarda NOx seviyesinin daha yüksek olması sebebiyle fotokimyasal oksitlenmeye katkısı daha fazla olmaktadır. Dizel motorlarda çalışma şartlarına göre siyah, gri-beyaz ve mavi olmak üzere üç tür duman yayılır. Siyah duman tam yanmamış yakıt zerrecilerinin meydana getirdiği aerosoldür. Yanma odasına normalden fazla yakıt sevk edilmesiyle oluşur. Gri-beyaz duman, tam yanma artığı maddelerinin meydana getirdiği nem oranı yüksek bir aerosoldür. Dizel motorlar için en ideal yanma şekli budur. Mavi duman ise yanmamış yakıt ve yağ karışımı olup, motorun vazifesini yapmadığının işaretidir. Ayrıca dizel motorlar benzinlilere kıyasla daha gürültülü ve kullandıkları yakıt sebebiyle daha kokuludur.

Diğer taraftan tüm taşıtların fren balatalarında ısıya karşı mukavemetli amyant maddesinin kullanımı, atmosfere kanserojen etkiye sahip asbest zerrecilerinin saçılmasına sebep olmaktadır.

#### **7.1.4- Konutların Isıtılması**

Şanlıurfa ilinde konutların ısıtılmasında enerji olarak odun, tezek, taşkömürü ve linyit, elektrik ve petrol türevi enerji kaynakları kullanılmaktadır.

Gerek konutların ısıtılmasında, gerekse sanayi kuruluşlarında kullanılan linyitin daha rasyonel yakılması için bazı önlemlerin alınması, hava kirliliğinde önemli bir faktör olan bu yakıtın olumsuzluklarını aza indirecektir. Avrupa Ülkelerinde, Amerika'da linyitler hiçbir zaman ocaktan çıktığı gibi kullanıma arz edilmemektedir. Ocaktan alınan linyitler belirli prosedürlerden geçirildikten sonra, özellikle hava kirliliği açısından meydana getireceği olumsuzluklar ortadan kaldırılmış halde satışa sunulmaktadır. Ülkemizde ocaktan çıkarılan linyitlerimizde nem oranı çok yüksek (%30-40) bulunmakta, bu da gerek taşımacılık açısından, gerekse kalite açısından olumsuzluklar yaratmaktadır. Konutlarda kullanılan soba ve kalorifer kazanlarının, kullanılan yakıtın cinsine göre dizayn edilmemeleri, kullanım hataları gibi durumlar nedeniyle tam yanma sağlanamamakta, çevreye zararlı gaz ve partiküllerin yayılmasına neden olmaktadır.

## **7.2- Şanlıurfa İlinde Kirliliğin Boyutları**

### **7.2.1- Şanlıurfa İlinde Ölçümü Yapılan Kirlleticiler**

#### **7.2.1.1- Çevre ve Halk Sağlığını Koruma Laboratuvarınca Yapılan Ölçümler**

Havayı kirleticiler olarak bilinen toz, partiküller, kükürt, organikler ve azotlu maddeler, karbonmonoksit, halojenler ve radyoaktif maddelerden adı geçen kuruluşta sadece toz partiküller ve kükürtdioksit ölçümleri yapılabilmektedir. 1993 yılında kısmen, 1994-Nisan'ından bu yana da düzenli olarak yapılan ölçümler yapılmaktadır. Bu verilere göre Şanlıurfa ilinde ölçümü yapılan partikül ve kükürtdioksit bakımından hava kirliliği sorunu genellikle görülmemektedir.

#### **7.2.1.2- Çevre İl Müdürlüğünce Yapılan Eksoz Emisyon Ölçümleri**

Şanlıurfa ilinde 1994- Ekim ayından bu yana ilde mevcut motorlu taşıt araçlarının egsoz emisyon ölçümleri düzenli olarak yapılmaktadır. Şu ana kadar yaklaşık 30.000 aracın eksoz emisyon ölçümleri yapılmıştır. Benzinle çalışan araçların emisyonlarını ölçen cihaz CO, CO<sub>2</sub>, HC emisyonlarını ölçmektedir. Ancak dizel motorlarının eksozlarından çıkan gazın ne miktarda hangi tür gaz veya partikül madde içerdiği ile ilgili bir veri elde edilememektedir. Bu nedenle NOx ve SO<sub>2</sub> miktarının ne olduğu, partikül madde miktarı v.b tesbit edilememektedir. Dizel motorlu araçların ölçümünü yapan dijital göstergeli bu cihazda tek kriter egsozdan çıkan gazın ne kadar yandığı, diğer bir deyişle çığ olup

olmadığıdır. Bu ölçümler sonucu ilde taşıtlardan dolayı meydana gelebilecek hava kirliliğinin önemli ölçüde önleniği söylenebilir.

### 7.2.1.3- Çimento Fabrikasında Ölçümü Yapılan Kirleticiler

Bu işletmede Farin Değirmeni'ne ait 2 adet bacanın herbirinde, optik okuyuculu, yazıcılı 2 adet RM-41 toz ölçüm cihazı bulunmaktadır. Bu cihazlar, fabrika üretimde olduğu sürece devamlı ölçüm yapmakta, sonuçları ölçüm odasındaki yazıcıdan, herbir bacayı temsilen ayrı ayrı renklerdeki grafikler halinde çizmektedir. En önemli toz, yarı kalsine olmuş kireçtaşı tozudur. Toz emisyonlarının standartların altında olduğu görülmüştür.

Bunun dışında URAS-10 E ve URAS-10 B tipi 2 adet yazıcılı gaz ölçüm cihazı vardır. Bunlar da sürekli ölçüm yapmaktadır. Yazıcılardan bir tanesi ihtiyaç hissedilmediğinden faal değildir. En önemli gaz kirleticileri olarak SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> ve CO bulunmaktadır.

Bu ölçümler sonucu elde edilen veriler de standartların altında çıkmıştır.

### 7.2.2- Şanlıurfa'da uygulanan Kirlilik Ölçüm Metodu

Şanlıurfa ilinde hava kirliliği ölçümünde ana kriter olarak kabul edilen SO<sub>2</sub> gazı, PM ölçümleri şehrin trafik ve nüfus bakımından en yoğun olduğu bölgesinde yapılmaktadır.

SO<sub>2</sub> ölçümü için öncelikle stok çözelti hazırlanmaktadır. Bu çözelti 990 ml saf su ve 10 ml %30'luk H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (hidrojen peroksit)'den meydana gelmektedir. İhtiyac duyulan çözelti miktarı bu oranlar göz önüne alınarak hazırlanmaktadır. Hazırlanan çözeltinin Ph'ı 4.5'a ayarlanır ve bu çözelti 150 cc.'lik draje şişelere (genelde 8 adet) yarısına kadar (75 ml.) doldurularak hava ölçüm sandığı adı verilen cihaza yerleştirilir. Ölçüm yapılacak istasyonda dakikada 2 m<sup>3</sup> hava geçişi temin edilerek sirkülasyonlu bir akımla cam borular vasıtasıyla bu çözeltinin havadaki kirletici gazlarla reaksiyonu sağlanır. Cihazın saat sayacı 3, 12, 24 saate kadar ayarlanabilir. Ayarlanmış saat sonunda draje şişeleri istasyondan laboratuvara getirilir. Laboratuvara getirilen bu şişeler vasıtasıyla havadaki SO<sub>2</sub> miktarının ne kadar olduğu tesbit edilir. Bu işlem şu şekilde yapılır. İstasyondan laboratuvara getirilen çözelti, beher (erlenmayer) adı verilen 100 cc.'lik cam kaba alınarak, altında vanası olan 50 ml.lik (büret), içinde sodyum karbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) bulunan drajenin altına getirilir (Ölçümün hassas olması için 50 ml.lik (iki-üç kibrit kutusuna sığabilecek) sodyum karbonat sıvısının bulunduğu büret yaklaşık 75 cm uzunluğundadır). Kirlilik oranının yüksek çıkmasının beklenmediği Şanlıurfa gibi yerlerde büret'in tamamının Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ile doldurulması gerekmez. Önemli olan göstergeli olan bu şişenin ilk değerinin (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> sıvısının bulunduğu seviye) ne olduğunu bilmektir. Şişenin üstündeki gösterge alttan üste değil, üstten alta doğru artar. Yani

en üstte 0 vananın bulunduğu en altta ise 50 ml değerini gösterir. Bu durum hesaplamada kolaylık sağlar. Şişenin tamamı doluyorsa kirlilik ölçümü gereken şart sağlandığı anda vana kapatıldığında sarfedilen sodyum karbonat miktarı, bu sıvının bulunduğu seviyede göstergeden okuduğumuz değer kadardır. Örneğin işlem sonunda sıvı seviyesi 25'i gösteriyorsa sarfiyat 25 ml.dir.

SO<sub>2</sub> kirliliğinin ölçümü için gerekli üçüncü madde kısaca BDH indikatörü olarak adlandırılan mor renkli bir kimyasal sıvıdır.

1 m<sup>3</sup> havada kaç mikrogram SO<sub>2</sub> bulunduğunun nasıl tesbiti;

İstasyondan belirlenen süre kadar bekletilerek üzerinden hava akımının geçişinin sağlandığı, diğer bir deyişle havadaki kimyasal maddelerle kirletilen çözelti 100 ml.'lik beher kabına alınarak, bu sıvıya 2 damla BDH indikatörü ilave edilir (sıvı açık pembe bir renge bürünür) ve büret'in vanasının altına getirilir. Büret'in vanası açılarak sıvının (sodyum karbonat) avuçta tutulan beher'e damlatılması sağlanır ve beher hafifçe dairesel bir şekilde hareket ettirilerek titre edilir. Bu işlem beher'deki sıvının açık pembeden açık maviye dönüştüğü ana kadar devam eder. Sıvı açık maviye dönüştüğü anda vana kapatılır. Na<sub>2</sub>CO<sub>2</sub> akışına son verilir. Artık SO<sub>2</sub>'nin havadaki oranını bulmak için gerekli tüm veriler hazırdır. Örneğin; Sodyum karbonatın bulunduğu büret'in vanasını açmadan önce sıvı seviyesi 8 ml'yi gösteriyorken, işlem sonunda (beherdeki sıvının açık maviye dönüşme anı) vana kapatıldığında seviye 18 ml'yi gösteriyorsa, bu demektir ki 10 ml. (18-8=10) sodyum karbonat sarfedilmiştir. Bu değeri 32 ile çarpıp, elde edilen sonuç 2'ye bölünürse (dakikada 2 m<sup>3</sup> hava geçişi sağlandığı için) 1 m<sup>3</sup> havadaki SO<sub>2</sub> oranı elde edilir. (32\*10/2=160). Bu durumda 1 m<sup>3</sup> havadaki SO<sub>2</sub> oranı 160 mic.gr/m<sup>3</sup> tür. Bu şekilde elde edilen günlük ortalamalar ilgili cetvele işlenir. Nihayet aylık olarak bilgi formuna her günün sonucu aktarılır. Partikül madde ile ilgili verilerin de günlük olarak işlendiği bu sonuçlar Sağlık Bakanlığına bildirilir. Yine Çevre Bakanlığının Aylık SO<sub>2</sub> ve PM İzleme Tablosuna bu aylık formdaki değerlerin ortalaması ile o aydaki en fazla ve en düşük kirlilik oranları ve bu oranların elde edildiği tarih işlenir. Sorumlu kişi tarafından aylık değerlendirmenin bir özeti ilgili yere yazılır. Kısa Vadeli Sınır Değerlerinin (KVS) aşıldığı gün sayısının yanısıra Partikül madde ile ilgili verilerinde işlendiği bu tablo Çevre Bakanlığına ulaştırılmak üzere Çevre İl Müdürlüğüne gönderilir (Tablo 1,2).

Şanlıurfa'da ölçümü yapılan bir diğer hava kirleticisi ise kısaca duman olarak adlandırılan havada asılı olarak durabilen partikül maddelerdir. PM, ister doğal ister yapay nedenlerden kaynaklansın, görüş mesafesini kısaltan, güneş ışınlarının absorplandığı bandı değiştiren, insan, hayvan ve bitki sağlığına olumsuz etki yapan bir kirlilik türüdür. Şanlıurfa ilinde Çevre ve Halk Sağlığı Müdürlüğüne düzenli olarak PM ölçümü şu şekilde yapılmaktadır.

PM ölçümünde kirliliğin boyutunu ölçmek için çapı yaklaşık 4 cm olan Watmen kağıdı olarak adlandırılan kağıtlar kullanılır. Watmen kağıtları (genelde 8 adet) bir cımbız vasıtasıyla hava kirliliği ölçüm sandığındaki yerlerine (prinç metalinden yapılmış 2 kapak arasına) yerleştirilerek, üstte bulunan kelebek vida vasıtasıyla sıkıştırılır. Cihazda bulunma süresi, hava akımı draje şişelerindeki stok çözeltisi gibidir (3, 12, 24 saat). Miadı bittikten sonra laboratuvara getirilen bu kağıtların Reflaktometre Diski adı verilen bir cihazla okunması sağlanır. Bu cihaz elle taşınabilecek şekilde tasarlanmıştır. Ölçüm laboratuvarı haricinde elektrik enerjisinin bulunduğu her yerde yapılabilir. PM oranının tesbiti için bu cihazdaki analog göstergesindeki ibrenin 100 üzerine getirilmesi gerekir. Bunun için dedektör adı verilen optik okuyucu, ayrı bir parça halindeki diskin sağ tarafındaki beyaz renkli alanın üzerine yerleştirilerek, cihazdaki self düğmesini sağa sola çevirmek suretiyle ibrenin 100 üzerine getirilmesi sağlanır. Daha sonra ölçüm yapılan istasyondan getirilen Watmen kağıtları sırayla diskteki yerlerine (sağ taraftaki gri renkli alan) konur, dedektör watmen kağıdının üzerine yerleştirilir ve ibrenin hareketi gözlenir. İbre sola doğru kaymaya başlar ve bir noktada durur. İbrenin durduğu yer havadaki PM miktarını ölçmek için gerekli veriyi sağlar. Örneğin ibrenin durduğu yer 85'i gösteriyorsa (daha önce 100'ü gösterecek şekilde ayarlanmıştı)  $100-85=15$  sayısı elde edilir. Artık  $1 \text{ m}^3$  havada ne kadar PM olduğunun hesabı yapılabilir. Elde edilen sayı % reflektans olarak adlandırılır. Bu sayının Ringelman cetvelinde bir yüzey konsantrasyon değeri vardır. Ringelman cetveli 1'den 60'a kadar ( $100-40=60$ ) olan % reflektansların (ibrenin en çok 40'ın üzerine gelebileceği şekilde) yüzey konsantrasyon olarak karşılığının bulunduğu bir cetveldir. 15 sayısının Ringelman cetvelindeki karşılığı 9.8'dir. Elde edilen bu yüzey konsantrasyon karşılığı 18.055 sabit sayısıyla çarpılıp, elde edilen sayı 2'ye bölünürse sonuç  $1 \text{ m}^3$  havadaki partikül madde miktarını (mikrogram cinsinden) verecektir. Burdan elde edilen sonuçlar  $\text{SO}_2$  ölçümünden elde edilen değerlerle birlikte aynı formlara doldurularak ilgili bakanlık veya müdürlüklere gönderilir.

### 7.3- Şanlıurfa'da Hava Kirliliğinin Artmasına Etki Eden Faktörler

#### 7.3.1- Meteorolojik ve Topoğrafik yapı

Bu faktörler tabii faktörler olup, bunlarla ilgili olarak pek bir kontrol yapılamaz. Ancak bu faktörlerin etkisini bilmekte fayda vardır. Hava hareketi coğrafik konum ve topoğrafik yapı ile yakından ilgilidir (15,6). Şanlıurfa'nın topoğrafik yapısı hafif engebeli bir ova görünümündedir. Yerleşim biriminde denizden yükseklik yönünden pek bir fark yoktur. Bu durum kararlı bir atmosferik yapıyı tabii kılacağından hava kirliliğinin dağılması yönünden dezavantajdır.



Meteorolojik yapıda göze çarpan en önemli husus sıcaklıktır. Sıcaklığın yüksek olması, yılda 3000 saat güneş görmesi, hava kirliliğine karşı bir avantajdır.

Bir bölgede hava kirliliğinin artmasında veya azalmasında en önemli meteorolojik parametrelerden biri sıcaklıktır. Sıcaklığın artması yada azalması ısınma ihtiyacını artırır veya azaltır. Dolayısıyla atmosfere çıkan kirletici miktarı da artacak veya azalacaktır. Normalde sıcaklık ile hava kirliliği arasında ters bir ilişki mevcuttur. Yani sıcaklık arttıkça hava kirliliği azalmakta, sıcaklık azaldıkça artmaktadır. Son 49 yılın ortalama sıcaklığı 17.9°C, 1994 yılının ortalama sıcaklığı 19.2 °C, 1995 yılının ortalama sıcaklığı ise 18.6 °C'dir. Küresel ölçekte arzın sıcaklığının artmasında, Şanlıurfa'nın da nasibini aldığı görülmektedir. 1995 yılının kış aylarının 1994'e göre daha çetin geçmesi ortalamayı düşürmüştür. Son 31 yılın ortalama rüzgar hızı 2.8 km/h, 1994'te 1.4 km/h, 1995'te 1.2 km/h'dir. Ortalama nisbi nem son 38 yılda % 48, 1994'te % 55.2, 1995'te %56.1'dir. Hakim rüzgar yönleri sırasıyla WNW, NW, NNW, W, WSW'dir. Kışın ortalama hava basıncı ortalamanın üstündedir. Örneğin 1994'ün ocak ayında 953.0 olan hava basıncı, temmuz'da 938.4' tür.1995 ocak 955.6, temmuz 939.1'dir.

Son 15 yılın karlı gün toplamı 2.6 gündür. Son iki yılda kar yağmamıştır. Donlu gün sayısı 1994'te 11, 1995'te 14 gündür.

Sonuç olarak meteorolojik parametrelerden sıcaklık dışındaki diğer parametrelerde olumsuzluklar göze çarpmaktadır. Ortalama rüzgar hızının azaldığı ve nisbi nem oranının artması dikkat çekmektedir. Bu durum hava kirliliği için elverişli bir durum değildir. Yine kışın daha fazla olan hava basıncı önceki yılların aynı dönemine göre azda olsa artış göstermektedir. Bu da kirleticilerin daha rahat bir şekilde dağılıp, seyrelmesine imkan vermeyecektir.

### 7.3.2- Nüfus Artışı

Nüfus artışı bazı kaynaklarca çevre tahribatı yönünden 1. faktör olarak gösterilmesine karşın, diğer bazı kaynaklarca nüfusun değil, daha fazla tüketim arzusunun 1. faktör olduğu iddia edilmektedir (3). Dünya'da nüfus yoğunluğu kalabalık olduğu halde, temiz bir çevreye sahip yerleşim birimleri vardır. Nüfus artışının elbette kirlilik yönünden katkısı inkar edilemez. 17. yy.'a gelinceye kadar nüfus artışı tabii afetler, kıtlıklar, salgınlar yüzünden adeta doğal olarak kontrol edilmiş, bu nedenle de çevreyi yeterince yıkıma uğratacak bir yoğunluğa ulaşamamıştır (12). 20. yy.'dan itibaren ise son derece yüksek bir nüfus artışı görülmüştür.

GAP projesiyle büyük bir değişim sürecine giren Şanlıurfa'nın özellikle son 2-3 yıllık nüfusunu tahmin etmek oldukça güçleşmiştir. Nüfus tahmini ile ilgili geliştirilen aritmetik, geometrik metodlar ile İller Bankası tarafından geliştirilen nüfus tahmin yöntemleri bu

konuda yetersiz olmaktadır. Bu yöntemlerle 2010 yılı için Şanlıurfa ilinin tahmin edilen nüfusu bir milyon civarındadır. Oysa bu tahminler şehirde yaşanan hızlı kentleşme nedeniyle şimdiden geçerliliğini yitirmiştir. Bu ilimizde gözlenen yüksek nüfus yoğunluğunun gelecekte birçok çevre sorunu ile beraber hava kirliliği sorununu da yaratacağı beklenen bir olgudur.

### **7.3.3- Tarımsal Mücadele İlaçlarının Etkileri**

Şanlıurfa ilinde daha önceki yıllarda yapılan çalışmalara göre il merkezinde kullanılan pestisit miktarı ortalama olarak 150 ton/yıl civarında bulunmuştur. İl genelinde hektara kullanılan aktif madde miktarı ise 0.15 kg/ha olarak hesaplanmıştır. Buna göre Şanlıurfa ilinde yoğun pestisit kullanımı olmadığı ve il genelinde pestisitlerden kaynaklanan bir çevre kirliliği probleminin söz konusu olmadığı söylenebilir. Ancak pestisitlerin kullanımı, depolanması ve artan ilaçların bertarafında yapılan yanlışlıklardan kaynaklanan pestisit kirliliği söz konusu olabilmektedir. Ayrıca çevreye olan olumsuz etkilerinden dolayı dünya'nın birçok bölgesinde yasaklanan bazı ilaçların bölgede halen kullanıldığı tesbit edilmiştir. Bununla beraber GAP sulaması ile birlikte bölgede pestisit kullanımının artacağı ve ciddi bir pestisit kirliliği sorununun ortaya çıkacağı muhakkaktır (23).

### **7.3.4- Diğer Faktörler**

Şanlıurfa ilinde hava kirliliğinde önemli bir yeri olan katı atıkların yakılması olayı, önemli bir faktördür. Nitekim yılda ortalama 162.000 ton katı atık, şehrin güneyinde yer alan ve Akçakale yolunun batısında, anayoldan 5 km içerdeki Hamzatepe mevkiine gelişigüzel dökülmekte ve yakılmaktadır (21).

Bu katı atıkların önemli sayılabilecek bir miktarı inorganik kökenlidir. Yakma sırasında özellikle PVC'lerden kaynaklanan emisyonlar atmosfere salınmaktadır. Şanlıurfa'nın henüz düzenli çöp depolama sahası yoktur.

## 8.SONUÇ VE ÖNERİLER

Şanlıurfa ilinde günümüzde mevcut olmayan hava kirliliği, kirliliği oluşturan faktörlerin, kirliliği azaltmada rol oynayan faktörlerden daha az etkili olmasından kaynaklanmaktadır.

Mevcut fakat önemli olmayan hava kirliliğini oluşturan faktörlerin başında Şanlıurfa'nın bulunduğu coğrafik konum gelmektedir. Etrafı nisbeten dağlarla çevrili olmasına karşın, şehir merkezi hafif engebeli bir ova görünümündedir. Topoğrafik haritasında münhaliler arası mesafe fazla, diğer bir deyişle yükseltiler arası mesafe azdır. Kararlı bir atmosferik yapı, hava kirliliği için son derece tehlikelidir. Atmosfere salınan emisyonlar çökme, seyrelme ve fotokimyasal reaksiyona uğrama yoluyla kaybolup dağılırlar. Bu işlem rüzgar yardımıyla daha çabuk gerçekleşir. Özellikle İstanbul gibi büyük şehirlerde oluşmaya yüz tutan inversiyon tabakasının Şanlıurfa'da oluşması halinde çok tehlikeli ve toplu ölümlerle neticelenecek bir tablo ortaya çıkabilir. Nitekim dünya'da bunun birçok örnekleri vardır. Bu vak'aların çoğu havaya salınan kirleticilerin oluşturdukları inversiyondan kaynaklanmıştır. Şayet havaya salınan her türlü gaz ve havada kalabilen askıda partikül maddeler sınır değerlerini aşır, fotokimyasal reaksiyonlarla yapay sis oluşturur ve yoğun doğal sis de varsa, inversiyonun teşekkülü için gerekli şartlar hazır demektir. Bu durumda güneş ışığı yeryüzüne süzilemeyecek, bacalardan ve egsozlardan çıkan emisyonlar gökyüzüne çıkamayacaktır. İversiyon tabakası arada bir perde gibi durarak, aşağıdan gelen emisyonlarla gittikçe daha yoğun ve kesif bir hal alacaktır. İversiyon tabakasının üstü güneşin etkisiyle sıcak, altı ise soğuk kalacak, bu hal devam ettikçe aradaki sıcaklık farkı artarak, tabaka şehir üzerine öldürücü bir kabus gibi çökecektir.

Hava Kirliliğinin bir neticesi olan inversiyon, çevre ve insan sağlığı açısından bilinen en tehlikeli durumdur. Şanlıurfa'nın yapısı bu tabakanın oluşması için uygun bir durumdur. Ancak gerek resmi gerekse gayri resmi kurum, kuruluş, gönüllü teşekkül ve şahısların bu konulardaki eğitim ve duyarlılığı, en mühimi de yeşil alanların varlığı, bu tabakanın teşekkülüne imkan vermemektedir.

Olumsuz gelişmelerden biri diyebileceğimiz gelişmelerden bir tanesi Atatürk Baraj Gölü ile havadaki nem oranının artması olayıdır. Gerçi nem oranının nefes darlığı ve kalp yetmezliği olanların dışında, genelde insan sağlığı için bir zararı yoktur. Ancak havaya salınan emisyonlar daha yoğun bir hava tabakasında çabuk dağılıp, çökelemeyecek, fotokimyasal smog dediğimiz yapay sis oluşumları artacaktır.

Trafikte seyreden araçların bir çoğunun eski ve bakımsız olmaları, gerek yüksek orandaki tabii nüfus artışı, gerekse istihdam ve başka sebeplerle göç neticesi oluşan nüfus artışı, l. dereceden tarım arazilerinin imara açılması da olumsuz gelişmelerdir.

Sulu tarıma geçiş ile birlikte sulama, gübreleme ve her türlü tarımsal mücadele ilaçlarının kullanımı hususunda çiftçilerimizin henüz yeterli eğitimi almamış olmaları da olumsuzluklar arasındadır.

Şanlıurfa'da hava kirliliğinin daha çok kış aylarında gündemi işgal etmesi, kirliliğin daha çok ısınma amacıyla yakılan hidrokarbonların bir neticesi olduğu gerçeğini ortaya çıkarmaktadır. Ancak ilde ortalama sıcaklığının sıfırın altına düştüğü gün sayısı oldukça azdır. Kışın bile güneş enerjisinden istifade etme imkanı vardır. Bu nedenle Şanlıurfa'da ısınma amacıyla fazla bir enerji tüketimi yoktur. Konutlarda tüketilen kömürün büyük miktarı resmi dairelerce tüketilmektedir. Ancak kenar semtlerde tezek yakıt olarak kullanılmaktadır. Sıcaklık ile hava kirliliği arasında ters bir orantı olduğundan, Şanlıurfa'da sıcaklığın yüksek olması, hava kirliliğinin düşük olması sonucunu vermektedir.

Gelişen ve halen gelişmekte olan sanayinin, şehir merkezi dışında, 1. dereceden tarım arazisi olmayan Gaziantep yolu üzerinde, Akabe mevkiinde kurulması ve daha çok tarım endüstrisine dayalı tesislerin olması ve çevreye saygılı yeni teknolojiyi kullanmaları olumlu gelişmelerdir.

Başka şehirlerde fırın yakıtından kaynaklanan dumanlar, filtresiz, bacasız direk boru ile atmosfere salınırken, Şanlıurfa'da bacasız, siklonsuz fırın yoktur. Krom tutucu filtreler ile ilgili denetimin yapılması ve siklonların krom toplanan haznelerinin dolması durumunda boşaltılması, oluşabilecek kirliliği önlemede önemli faktördür.

En etkili hava temizleyicisi olan yeşil alanlar ve tarım arazileri hava kirliliğine karşı Şanlıurfa'da kullanılacak önlemlerdir. Şanlıurfa ve Güneydoğu Orman varlığı yönünden ülkemizin en fakir bölgesidir. Tarıma elverişli olmayan yamaç ve engebeli araziler süratle ağaçlandırılmalıdır.

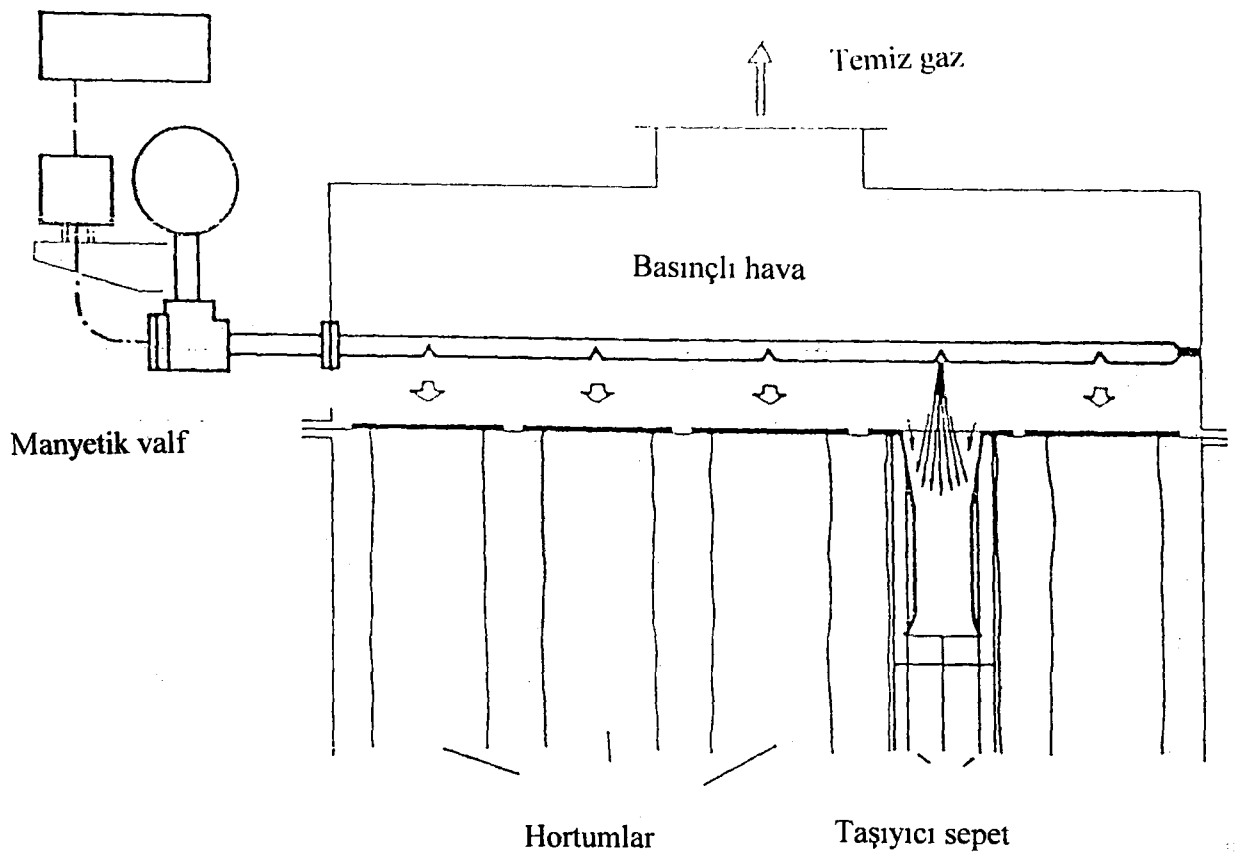
Çevre İl Müdürlüğü kendisine verilen kanuni yetkilerini kullanarak özellikle yeni açılacak fabrika ve tesislerin sadece hava değil, diğer kirleticiler için de gerekli mevzuata uymalarını sağlamalıdır.

Büyükşehir Belediyesi olmaya namzet Şanlıurfa Belediyesi bünyesindeki Çevre Müdürlüğünün amaç ve kapsamını genişletmeli, katı atık haricindeki konularla da ilgilenmelidir. Şehre giren kömürden, bacalardan çıkan gazlara kadar her konuda denetim yapmalı bunun için kadrosunu, özellikle çevre konusunda deneyimli çevre mühendislerini istihdam etmek suretiyle güçlendirmelidir.

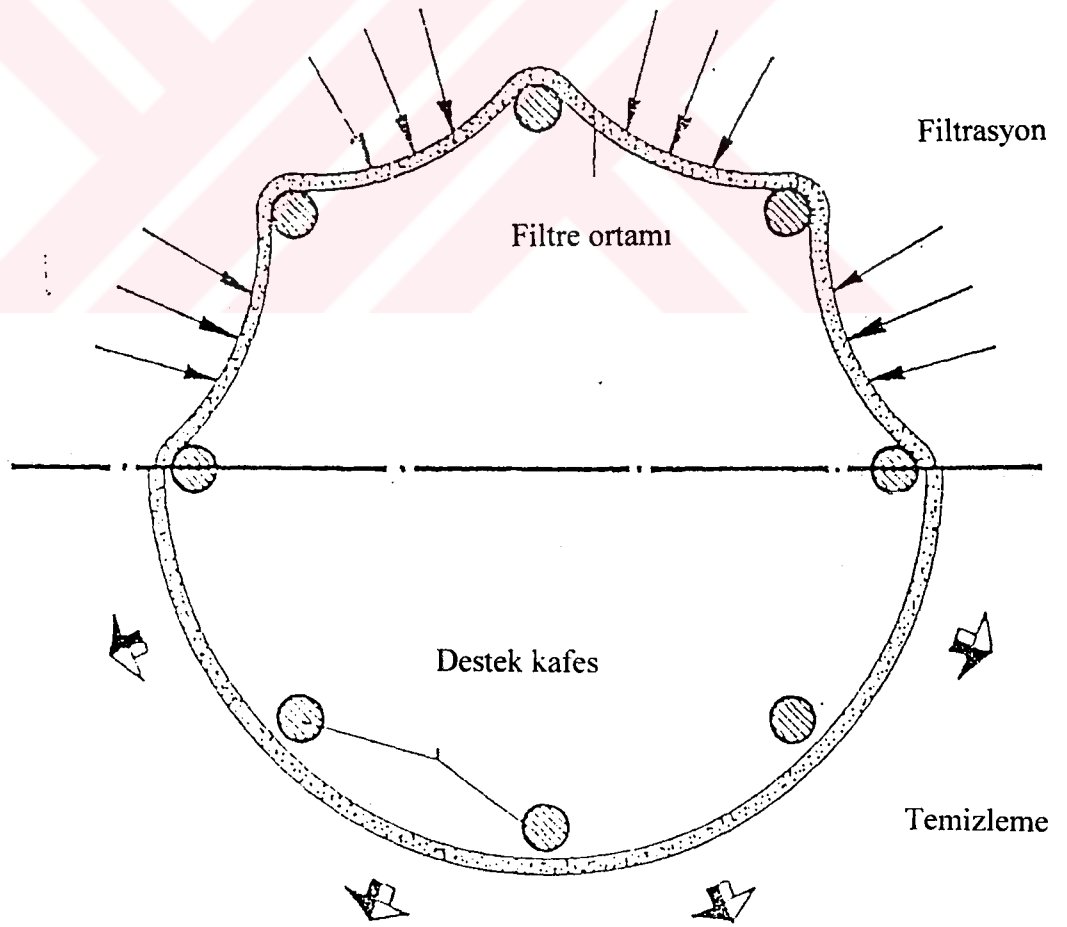
## IX.KAYNAKLAR

- (1) Müezzinoğlu,A.,1987.Hava Kirliliği ve Kontrolünün Esasları,Dokuz Eylül Ün.v.,İzmir, 254 s.
- (2) ANONYMOUS, 1995.II. Hava Kirliliği Modellemesi Sempozyumu'95, İTÜ Uçak ve Uzay Bil. Meteoroloji Müh.- İnşaat Fak. Çevre Müh.,İstanbul,345 s.
- (3) KARPUZCU, M., 1991.Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü, Boğaziçi Ün.v. Çevre Bil. Ens., İstanbul, 132-155.
- (4) ANONYMOUS, 1995.Çevre Notları, T.C. Çevre Bak. Çevre Eğt. ve Yayınları D. Bşk., Ankara,12-28.
- (5) KINACI, C., 1993.Hava Kirliliği ve Kontrolü Ders Notları, İTÜ İnş.Fak.Çev.Müh.Bl.,22 s.
- (6) KINACI, C.,1993. Su Kirliliği ve Kontrolü Ders Notları, İTÜ İnş.Fak.Çev.Müh.Bl.,5-7.
- (7) MUSLU, Y.,1983. Ekoloji. YAY İlim Teknik Serisi, İstanbul. 10-23.
- (8) ANONYMOUS, 1992.Şanlıurfa Çimento San. A.Ş. Bilançosu, 2-12.
- (9) ANONYMOUS, 1993.Çimento Endüstrisinde Toz Arıtma Tekniği, Şanlıurfa Çimento Kursu Notları,345-414.
- (10) ANONYMOUS, 1996.Akit Gazetesi, 30.07.1996,4 s.
- (11) TUNA, T., 1981.Etrafımızdaki Hava, YAY İlim Teknik Serisi, Aşkın Ofset,İstanbul. 143 s.
- (12) ERER, S., 1990.Coğrafi Ekolojide Çevre Sorunları Bozulma (Degradasyon) aşamaları ve Önlemler, İ.Ü. Ed. Fak. yayınları, No:3577, Ed.Fak. basımevi, İstanbul, 322-325.
- (13) ANONYMOUS, 1996.Hürriyet Gazetesi, 08.04.1996,1 s.
- (14) ANONYMOUS, 1993.Eksoz Emisyonları. T.C. Çevre Bak. Çevre Eğt. ve Yayınları D. Bşk., Ankara,32-45.
- (15)ANONYMOUS, 1995.Selçuk Üniversitesi ve Çevre, S.Ü. Çevre Sorunları Uyg. ve Arş. Mrk., Konya, 5-11.
- (16) ANONYMOUS, 1990.Toz Tutma Paket Projesi, ÇİTOSAN APS Dairesi Başkanlığı, Ankara, 85-96.

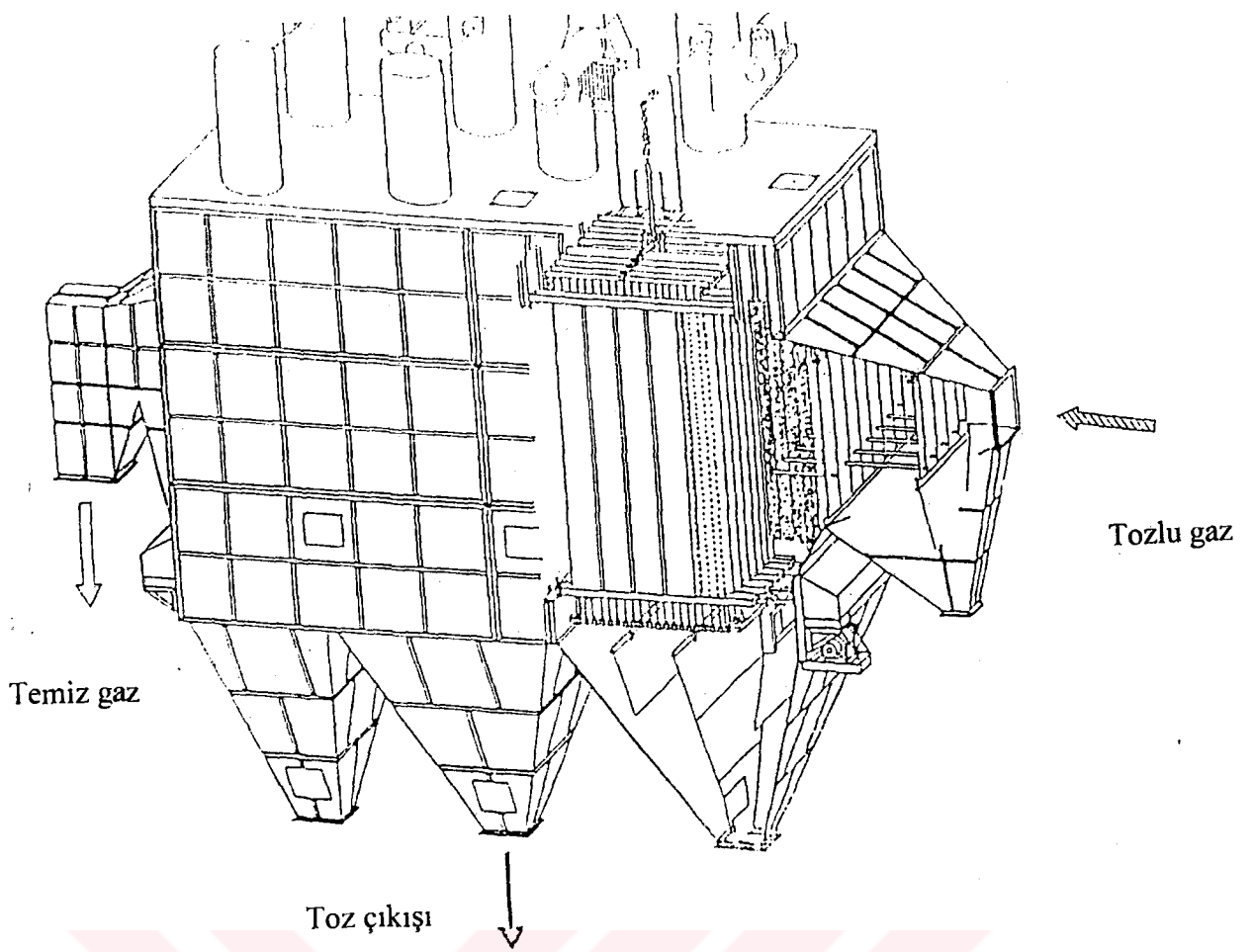
- (17) ÜNAL, İ., 1994.Çevre, İslam ve İnsan, Gençlik yay., İstanbul,15-20.
- (18) ANONYMOUS, 1996.Zaman Gazetesi, 13.04.1996, 7 s.
- (19) MUSLU, Y.,1980. Yaşayan Gezegen,YAY İlim Teknik Serisi, Ekol ofset, İstanbul, 23-24.
- (20) TUNA, T.,1983.Çevre Kirliliği, YAY, Yeni Nesil web ofs. tes., İstanbul, 152 s.
- (21) UĞUŞ, K., 1996.Şanlıurfa İl Merkezinin Katı Atık Yönetim Planlaması, Harran Üniv. Fen Bil. Ens. Yüksek lisans tezi, Şanlıurfa.
- (22) ANONYMOUS, 1964.Türkiyede Tabiat ve Tabiat Kaynaklarından Faydalanma ve Koruma Esasları, Türkiye Tabiatını Kor. Cem. yay., Doğu matbaacılık. Ankara, 213-220.
- (23) YAZGAN, M.S., 1996.Sulama Öncesi Şanlıurfa Yöresinde Kullanılan Pestisitlerin Çevre Kirliliği Açısından İncelenmesi, Harran Üniv. Fen Bil. Ens. Yüksek lisans tezi, Şanlıurfa, 71 s.



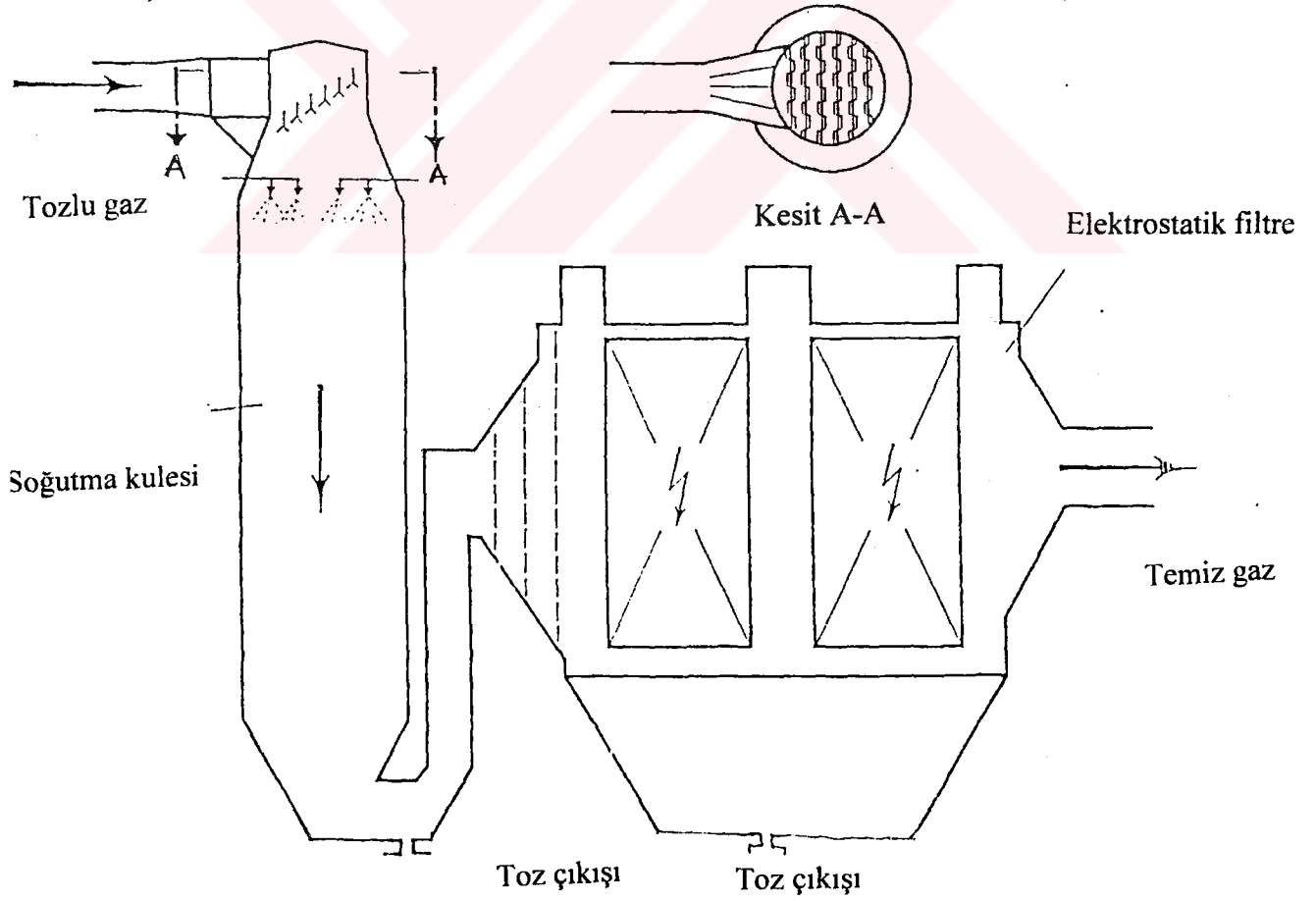
Şekil-2.Torbalı-Hortum filtrelerin jet-puls temizlenmesi (9).



Şekil-3.Basıncı hava temizlenmesinde filtre hortumu(9).

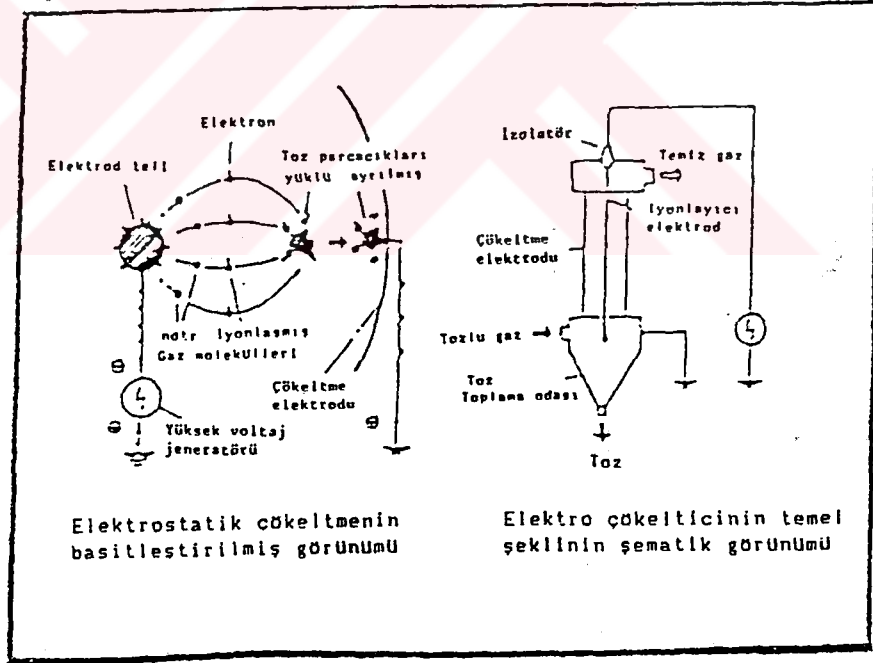
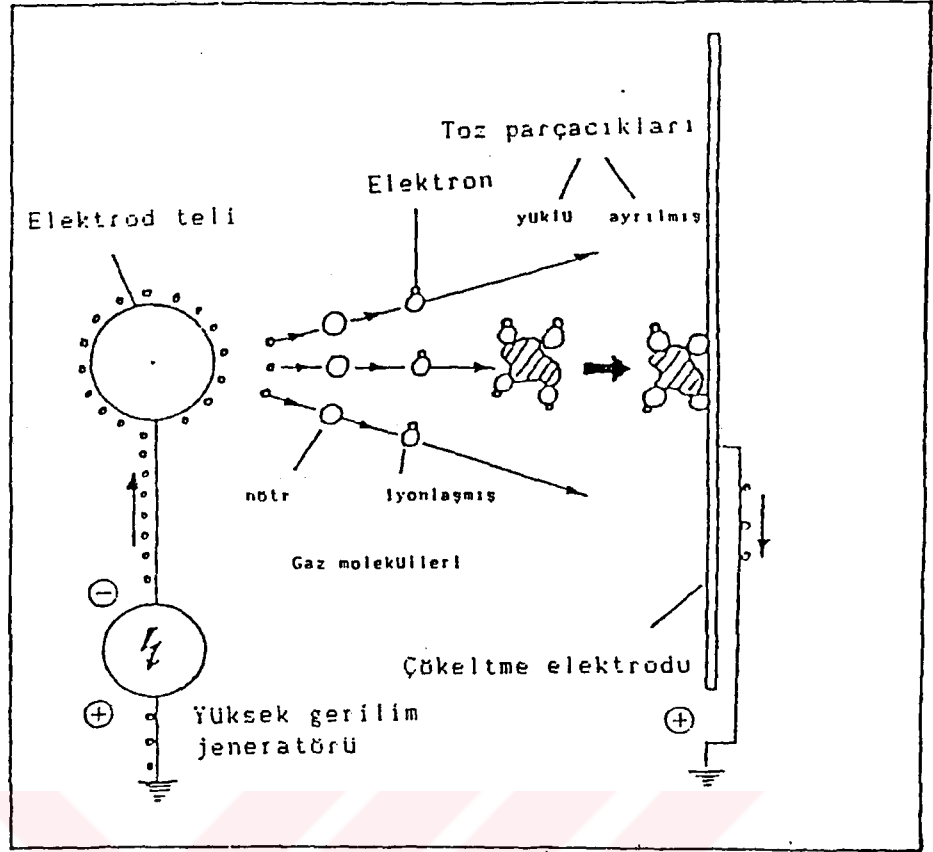


Şekil-4.Yatay elektrofiltre(9).



Şekil-5.Buharlaşma soğutuculu (Soğutma kuleli) elektrofiltre (9).





Şekil-6.Elektrofiltre'lerde tozdan ayırma(9).

Tablo-1. Hava kirlilik miktarlarının günlük ölçümünde kullanılan form örneği

İL :ŞANLIURFA YIL :1995  
 İLÇE :MERKEZ AY :KASIM  
 İSTASYONU :ATATÜRK BULVARI  
 İSTASYONUN BULUNDUĞU SEMT :VİLAYET KARŞISI  
 MAHALLE :ATATÜRK CAD

ÖLÇÜMÜN YAPILDIĞI GÜN	KÜKÜRDİOKSİT(SO <sub>2</sub> )				ASILI PARTİKÜLER MADDE(DUMAN)			
	Ölçümü n yapıp yapılmadığı Evet 1 Hayır 2	Ölçüm yapıldı ise Günlük ortalama değer (mg/m <sup>3</sup> )	Ölçüm yapılmadı ise nedenini belirtiniz		Ölçümün yapıp yapılmadığı Evet 1 Hayır 2	Ölçüm yapıldı ise günlük ortalama miktar (mg/m <sup>3</sup> )	Ölçüm yapılmadı ise nedenini belirtiniz	
01	02	03	04	05	06	07	08	09
1	1	176				153.4		
2	1	184				162.4		
3	1	192				171.5		
4	1	196.8				171.5		
5	1	195.2				171.5		
6	1	184				162.4		
7	1	200				180.5		
8	1	196.8				171.5		
9	1	188.8				162.4		
10	1	192				135		
11	1	184				117		
12	1	172				108		
13	1	184				144		
14	1	200				180.5		
15	1	180.8				144.4		
16	1	188.8				171.5		
17	1	184				126.3		
18	1	188.8				90.2		
19	1	192				135.4		
20	1	195.2				153.4		
21	1	184				162.4		
22	1	192				189.5		
23	1	172.8				90.2		
24	1	192				135.4		
25	1	196.8				180.5		
26	1	168				144.4		
27	1	172.8				153.4		
28	1	176				153.4		
29	1	184				162.4		
30	1	192				171.5		
31								

Tablo-2. Hava kirlilik miktarlarının aylık izleme form örneği

İLİ	ŞANLIURFA
İLÇESİ	MERKEZ
TRAF.KODU	63
İST.SAYISI	1

	AYLIK ORTALAMA DEĞER	MAX. AYLIK DEĞER	MAX. AYLIK DEĞER TARİHİ	MİN. AYLIK DEĞER	MİN. AYLIK DEĞER TARİHİ	ÖLÇÜM YAPILAN GÜN SAYISI	KVSN'İN AŞILDIĞI GÜN SAYISI
SO <sub>2</sub>	186.8	200	7 11 1995	168	26 11 1995	30	---
PM	151.8	189.5	22 11 1995	90.2	18 11 1995	30	---

SO<sub>2</sub> :Kükürdioksit( $\mu\text{gr}/\text{m}^3$ )  
 PM :Partikül madde( $\mu\text{gr}/\text{m}^3$ )  
 KVS :Kısa vadeli sınır değer (SO<sub>2</sub>:400 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$ )  
 (PM:300  $\mu\text{gr}/\text{m}^3$ )

**AYLIK DEĞERLENDİRME:**

1995 Yılı Kasım ayında yapılan hava kirliliği ölçümlerinde en yüksek değerler olarak SO<sub>2</sub> =186.8  $\mu\text{gr}/\text{m}^3$  PM (duman) 151.8 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$  olarak tespit edilmiştir. Tehlike arz edecek herhangi bir durum söz konusu değildir.

**HAZIRLAYANIN**

ADI SOYADI : Mehmet Ali Deniz  
 KURUMU : Gid. ve Çev. Kont. Şb. Mdr.  
 ÜNVANI : Çevre sağlığı Tek.  
 İMZASI :

Tablo-3. Şanlıurfa ilinde 1994-1996 döneminde kaydedilen hava kirliliği parametreleri

Aylar	Kirlilik Kons.	1994	1995	1996
Ocak	SO <sub>2</sub>	---	24	205
	Pm	---	42	122
Şubat	SO <sub>2</sub>	---	53	175
	Pm	---	11	44
Mart	SO <sub>2</sub>	91	50	133
	Pm	20	12	58
Nisan	SO <sub>2</sub>	97	—	106
	Pm	18	—	20
Mayıs	SO <sub>2</sub>	40	39	50
	Pm	7	7	5
Haziran	SO <sub>2</sub>	29	43	47
	Pm	13	26	5
Temmuz	SO <sub>2</sub>	60	30	68
	Pm	19	10	10
Ağustos	SO <sub>2</sub>	49	—	
	Pm	16	—	
Eylül	SO <sub>2</sub>	32	73	
	Pm	23	9	
Ekim	SO <sub>2</sub>	26	97	
	Pm	47	43	
Kasım	SO <sub>2</sub>	32	187	
	Pm	65	152	
Aralık	SO <sub>2</sub>	78	213	
	Pm	64	150	
Toplam	SO <sub>2</sub>	534	809	784
	Pm	892	462	1264
Ortalama	SO <sub>2</sub>	<b>53.4</b>	<b>80.9</b>	<b>112</b>
	Pm	<b>89.2</b>	<b>46.2</b>	<b>37.7</b>

Tablo-4. Ringelman indexinden % reflektansların yüzey konsantrasyon olarak karşılıkları

1.....0,5	31.....28,8
2.....1,0	32.....30,4
3.....1,5	33.....32,1
4.....2,1	34.....33,8
5.....2,6	35.....35,6
6.....3,2	36.....37,5
7.....3,8	37.....39,5
8.....4,5	38.....41,5
9.....5,2	39.....43,7
10.....5,9	40.....45,9
11.....6,6	41.....48,2
12.....7,3	42.....50,5
13.....8,1	43.....53,0
14.....8,9	44.....55,6
15.....9,8	45.....58,2
16.....10,6	46.....61,0
17.....11,6	47.....63,9
18.....12,5	48.....66,9
19.....13,5	49.....70,0
20.....14,5	50.....73,3
21.....15,6	51.....73,6
22.....16,7	52.....80,1
23.....17,8	53.....83,8
24.....19,0	54.....87,5
25.....20,2	55.....91,5
26.....21	56.....95,5
27.....22	57.....99,8
28.....24,3	58.....104,2
29.....25	59.....108,7
30.....27	60.....113,5

## ÖZGEÇMİŞ

“Şanlıurfa’da Hava Kirliliği ve Kontrolü” isimli yüksek lisans tezini hazırlayan Abdulvahap UÇAR, 1965 yılında Batman’da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Batman’da tamamladı. 1983 yılında girdiği Çukurova Üniversitesi Müh.Fak.Jeoloji Müh. Bölümünü 1987 yılında bitirdi. Askerlik görevini asteğmen olarak 1988-89 yıllarında tamamladı. 1990-1992 yılları arasında D.Ü. D.Bakır M.Y.O. Bilgisayar Programcılığı bölümünü bitirdi. Milli Eğitim Bakanlığında ve özel dersanelerde yaklaşık 2 yıl süreyle öğretmenlik yapan Abdulvahap UÇAR halen Harran Üniversitesi Viranşehir M.Y.O.’nda öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır.

