



Çevre Sağlığı
Temel Kaynak Dizisi
No : 8

DIŞ ORTAM HAVA KİRLENMESİ

Doç. Dr. Çağatay GÜLER
Zakir ÇOBANOĞLU



TÜRKİYE CUMHURİYETİ

SAĞLIK BAKANLIĞI

Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü

T.C

SAĞLIK BAKANLIĞI

Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü

DIŞ ORTAM HAVA KİRLENMESİ

**Doç. Dr. Çağatay GÜLER
Zakir ÇOBANOĞLU**

Birinci Baskı

Ankara-1994

I. Basım: 3500 Adet -1994

ISBN 975-7572-56-X

Bu kitap, Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü ve Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü işbirliği içerisinde yürütülen çevre sağlığı programı çerçevesinde kullanılmak üzere yazılmış ve çoğaltılmıştır. Birinci basımın telif hakları Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğüne aittir Kaynak gösterilmeksizin yayınlarda kullanılamaz, alıntı yapılamaz.

Basıldığı Yer: **Aydoğdu Ofset** • Tel. 0 (312) 310 79 79 • ANKARA

ÖNSÖZ

Ülkemizde gerek Sağlık Bakanlığı gerekse ilgili diğer kurumların üzerinde büyük bir hassasiyetle durdukları ve son zamanlarda oldukça yoğun bir kamuoyunun oluştuğu **çevre sağlığı sorunları**, birinci basamakta görev yapan sağlık görevlilerinin öncelikli çalışma alanlarından birini oluşturmaktadır. Diğer sağlık sorunlarına göre daha çok işbirliği, daha fazla mevzuat bilgisi ve bilgilerdeki gelişmeleri daha yakın izlemeyi gerektiren çevre sağlığı çalışmalarında sağlık personelinin gözönünde tutması gereken en önemli noktalar; sorunlara duyarlı olmak, bilgisini sürekli tazelemek ve ilgili sektörlerle yakın işbirliği ortamları yaratmaya çalışmaktır.

Bakanlığımız, birinci basamak düzeyinde verilen koruyucu sağlık hizmetlerinde; sağlık personelinin, sürekli eğitimi kapsamında bilgi ve beceri yönünden dünyadaki gelişmeleri yakından izlemesi üzerinde hassasiyetle durmaktadır. Bunun için uygulamaya konulan hizmetiçi eğitim programları kapsamında çevre sağlığı konusundaki eğitimlerin başarıya ulaşmasının, ancak yazılı kaynakların da personele sunulması ile gerçekleştirilebileceği bilinmektedir.

Eğitilere ve uygulamalara temel oluşturması ve gereğinde bir başucu kitabı olarak kullanılması amacıyla hazırlanan bu bir dizi yayının, ülkemiz çevre sağlığı sorunları ile mücadele eden sağlık personelimiz için gerçekten yararlı olacağına inancımız sonsuzdur.

Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü ile işbirliği içerisinde Birinci ve İkinci Sağlık Projeleri kapsamında yürütülmekte olan "Çevre Sağlığı Programı" hizmetiçi eğitimleri için hazırlanmış olan bu yayınların yakın bir gelecekte tüm sağlık çalışanları için vazgeçilmez birer kaynak olacağı ve pek çok yarar sağlayacağı ümidini taşımaktayım.

Yoğun bir mesaiye ek olarak yürüttükleri sonu gelmez umut ve çalışma isteği ile bu değerli ürünleri ortaya çıkaran yazarlarına tüm sağlık çalışanları adına teşekkür ederim.

Dr. O. Niyazi ÇAKMAK

Sağlık Projesi Genel Koordinatörü

Sevgili Meslektaşlarımız,

Çevresel etkenler giderek halk sağlığında daha büyük önem kazanmaktadır. Bu ağırlık bir yandan yeni çevresel etkenlerin etkili olmaya başlamasına bir yandan da diğer halk sağlığı sorunlarının kontrol edilmeye başlamasına bağlıdır.

Kişinin kendi sağlığının korunması ve geliştirilmesine yönelik uygulamalardan, doğrudan sorumlu olmasının yanısıra çevre ile ilgili olumsuz davranışların başkalarının sağlığını da tehlikeye düşürebilmesi, konunun önemli bir yasal düzenleme ve yaptırım sorunu olarak da karşımıza çıkmasına yol açmaktadır.

İnsanın dışındaki herşey çevrenin ögesidir. Çevre kişi üzerindeki dış etkilerin bütünüdür. Çevreyi önce doğal ve yapay çevre olarak ikiye ayırabiliriz.

Çevrede sağlıklı doğrudan ya da dolaylı etkileyen önemli etkenler bulunmaktadır. Çevre bir yaşamı sürdürme ve sağlama sistemidir. Su, yiyecek ve barınak bu sistemin en önemli öğelerini oluşturur. Sağlık açısından baktığımızda çevre üç ana grupta incelenir: Fizik, biyolojik ve sosyokültürel çevre.

Hastalık nedenleri ise bünyesel ve çevresel nedenler olmak üzere iki grupta incelenebilir:

Bünyesel nedenler; gen, hormon ve metabolik kaynaklı olabilir. Bazı bünyesel nedenler bazı hastalıklara daha büyük oranda yakalanmaya yol açabilmektedir. Bunlar insan iç ortamı ile ilişkili bir durumdur. İnsan dış çevrenin etkilerine genetik yapısı ile cevap vermektedir.

Çevresel nedenlerin birincisi fiziksel nedenlerdir. Sıcaklık, soğuk, ışın, travma, içme ve kullanma suyu, atıklar, konut sağlığı, iklim koşulları, hava ve su kirliliği, giyeceklerimiz, kamuya açık yerler, sağlığa az ya da çok zarar verebilme olasılığı olan kuruluşlar, mezarlıklar başlıca fiziksel çevre öğeleridir. Çevresel nedenlerin ikincisi kimyasal nedenlerdir. Bunlar, zehirler, kanser oluşuna neden olan bazı etkenler örnek olarak verilebilir. Temel madde eksiklikleri üçüncü neden olarak ele alınabilir. Bazı maddeler vardır ki insanın sağlıklı olabilmesi ve yaşamsal olayların yürütülebilmesi için dışarıdan alınmaları gerekir. İnsan ya da canlı bunu vücudundaki temel yapı taşlarından sentez edemez. Buna temel maddeler denmektedir. (Vitaminler, esansiyel aminoasitler veya yağ asitleri, mineraller gibi.) Çevredeki biyolojik etkenler ise mikroorganizmalar, asalaklar, mantarlar ve diğer etkenlerden oluşmaktadır. Bunlar canlı vücudunda hastalık yapabilirler. Çağdaş yaşamda sık rastlanan stres vb. durumların dahil olduğu psikolojik etmenlerle, sosyokültürel ve ekonomik etmenleri de çevresel etkenler arasında sayabiliriz.

Bu durumda çevre; hastalıklar için zemin hazırlayan, doğrudan hastalık nedeni olabilen, bazı hastalıkların gidişini ve sonucunu etkileyen, bazı hastalıkların da yayılmasını kolaylaştıran bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bütün çevre olumsuzluk-

ları her dört etkiye de neden olabilir. Hava, su, toprak kirlenmesi doğrudan hastalık nedeni olabildiği gibi, bir kısım hastalıkların yayılımını kolaylaştırabilir ya da bir kısım hastalığın gidişini etkileyebilir.

Fizik ve biyolojik çevre yakından ilişkilidir. Sözelimi iklim canlıların yaşaması ve çoğalmasıyla yakından ilişkilidir. Jeolojik ve coğrafik özellikler toplumlar arasındaki bağlantıyı oluşturmaktadır ve hastalık etkenlerinin yayılımıyla da bağlantısı olabilir.

İnsanlarca oluşturulan yapay çevre koşulları insanlar ve insan toplulukları üzerinde giderek çok daha önemli boyutlarda etkili olmaya başlamıştır. Uzay yolculukları veya denizaltı bilimsel araştırma merkezlerinde olduğu gibi kimi zaman da bu yapay çevre koşulları kişinin varlığını sürdürebilmesi için vazgeçilmez durumdadır.

Çevre sağlığı, bir çok meslek grubunun ekip hizmeti sunmasını gerektiren önemli bir sağlık sorunudur. Bir çok sektörün işbirliği olmadan çevre sağlığı sorunlarının çözümü mümkün olmaz. Toplumun ekonomik yapısı, ekonomik kalkınma çabaları ile bağlantılı olup, kentleşme süreci ile de yakından ilişkilidir. Bunun sonucunda başlangıçta alınacak koruyucu önlemler pahalı gibi görünürse de, sonradan bozulan çevrenin düzeltilmesiyle ilgili çabaların maliyeti ve olumsuz sonuçları gözönüne alındığında daha ucuz bir yöntemdir.

Çevre sağlığı, çevre fizyolojisi, uygulamalı fizyoloji gibi bilim dalları ile yakından ilişkilidir. Uygulamalı fizyoloji ve çevre fizyolojisi çevredeki olumsuz etmenlerin insan ve canlı fizyolojisi üzerindeki etkilerini incelemektedir. Çevre sağlığı halk sağlığının da önemli bir koludur. Sağlık elemanları, sağlık ve çevre mühendisleri çevre sağlığı konusunda işbirliği yapmak zorundadır. Sağlık elemanları çevresel öğelerin sağlık üzerindeki etkilerini belirleyerek çevre mühendislerine yol gösterirler.

Canlıyı olumsuz etkileyen maddeler genel olarak toksik maddeler olarak adlandırılmaktadır. Zehir anlamına gelir. Toksikoloji günümüzde tek başına bir bilim dalı olarak önemli bir çalışma alanı haline gelmiştir. Klinik toksikoloji, adli toksikoloji gibi dalların yanı sıra giderek çevresel toksikoloji dalları da gelişmiştir. Toksikoloji bu açıdan farmakoloji, patoloji, beslenme ve halk sağlığı dallarıyla yakından ilişkilidir. Toksik maddelerin etkilerinin ilaç yan etkileri, orjinleri, etkileme süreci gibi özelliklerine dayanarak yapılması mümkündür. Toksik maddeden etkilenmenin değerlendirilmesi, doz cevap ilişkileri giderek büyük önem kazanan alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Uzun yıllar toplum hekimliği görüşünün hijyenden farklılığı vurgulandı. Bu vurgulama çoğu genç hekimde hijyen kavramının yok sayıldığı gibi bir yanlış anlamaya yol açtı. Oysa bu yaklaşımın amacı toplum hekimliği görüşünün hijyen kavramına göre daha çağdaş bir yaklaşım olduğunu vurgulamaktı. 1800'lü yılların halk sağlığı yaklaşımının temeli olan hijyenin yadsınması veya yok sayılması söz konusu değildi.

Çevre sağlığının konuları gözden geçirildiğinde çoğunun alınacak önlemlerle radikal olarak ortadan kaldırılabilir özellik taşıması hekimlerde gelecekte çevre ile heki-

min doğrudan ilişkisinin kalmayacağı şeklinde yanlış bir kanı da uyandırdı. Bu yanlış kanının dayandığı temeller yok değildi. Bir kanalizasyon sisteminin kurulması, buna bağlı arıtım tesislerinin varlığı insan atıkları ile ilgili bir çok sorunun ortadan kalkmasını sağlayabilirdi. Ancak günümüzde ortaya çıkan sorunlar hekimin çevre sağlığı konuları arasında işlenen bazı temel sorunlarla doğrudan ilişkisinin kalmamasına karşın, çevre sorununun önemli bir boyutunun doğrudan ilgisi olmak zorunda kalacağını gösterdi. Günümüz kaynakları bunu kısaca çevre hekimliği terimiyle tanımlamaktadır.

Öte yandan radikal önlemlerle ortadan kaldırılacak olan çevre sağlığı sorunlarında da toplum bireylerine ve topluluklara yer, zaman ve kişi özelliklerine uygun, pratik çözüm önerileri götürülmedikçe teknik danışmanlık hizmeti sağlanamadıkça ilerleme sağlanması çok zordur. Kimi zaman tek bir beldenin bütün köyleri için geçerli bir uygulama biçiminin sunulabilmesi bile zor olmaktadır. Oysa hızla gelişen teknolojiye uyum sağlama çabası içerisindeki ülkemizde yapılan her düzenleme doğrudan ve dolaylı olarak sağlık personeline önemli görevler yüklemektedir. Ülkemizde çevre sağlığı ile ilgili mevzuatın sağlık personeline yüklediği görevler sanıldığından çok ağırdır. Çevre hekimliği yaklaşımı esas alındığında hekim ve sağlık personelinin eğitiminde görev alacak personelin eğitiminde tartışılması gereken konular oldukça kapsamlıdır. Mevzuattaki görev ve yetki karmaşaları ortadan kaldırılamadığı sürece bu kapsam doğrudan ve dolaylı olarak alanda çalışan personel tarafından dile getirilecektir. Kimi sanayileşmiş illerde içerik istemi daha çok sanayi tesislerinin çevresel etki değerlendirilmesi ile bağlantılı olmaktadır.

Bütün bu noktalar esas alındığında kolay yenilenebilir, kısa ve birbirine bağımlı olmadan ilgili bölümlerin sık sık gözden geçirebildiği bir kaynak kitapçıklar dizisinin yararlı olacağı sonucuna varılmıştır. Yapılacak katkı ve önerilerle daha da gelişeceğine inandığımız bu dizinin yararlı olmasını diliyoruz.

Doç.Dr. Çağatay GÜLER

H.Ü. Tıp Fakültesi
Halk Sağlığı Anabilim Dalı

Zakir ÇOBANOĞLU

T.C. Sağlık Bakanlığı
Temel Sağlık Hizmetleri
Genel Müdürlüğü

İÇİNDEKİLER

DIŞ ORTAM HAVA KİRLENMESİ.....	11
TANIM.....	11
HAVA KALİTESİ KORUNMASI ORGANİZASYONU	
ESASLARININ TESPİT EDİLMESİ	36
GENEL VERİLERİN ELDE EDİLMESİ	36
EMİSYON ENVANTERİ	36
METEOROLOJİK ENVANTERİN TESPİT EDİLMESİ	36
ALAN SINIRLARININ TESPİT EDİLMESİ	36
KONTROL TEKNOLOJİSİNİN TAYİNİ.....	37
HAVA KALİTESİ KORUNMASI YÖNETMELİĞİNİN GELİŞTİRİLMESİ.....	38
KONTROL STRATEJİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ.....	38
YASAL DÜZENLEMELER.....	39
SORUMLU BİRİMLER VE GÖREVLERİ.....	39
KANUNLAR	40
KANUN HÜKMÜNDE KARARNAME	40
YÖNETMELİKLER	40
KAYNAKLAR	42

DIŞ ORTAM HAVA KİRLLENMESİ

Tanım

Çeşitli kimyasal süreçlerle açığa çıkan gaz ya da parçacık halindeki maddelerin, özellikle yakıt artıklarının atmosferde canlıların yaşamına zarar verecek miktarlarda birikmesi hava kirlenmesi olarak bilinir. Tanım içerik ve kapsam olarak bazı değişiklikler gösterebilir: Hava içerisinde bulunan gaz ya da parçacıkların tüm çevresel öğelere zarar verebilecek boyutlara ulaşmasına hava kirliliği denmektedir. Doğal olarak havada bulunmayan maddelerin ya da normalde zararlı olmayan miktarlarda bulunan maddelerin artmasına bağlı olarak canlıların yaşamını, insanların sağlığını olumsuz etkileyen, fiziksel zararlara yol açan ve ekonomik kayıplara neden olan durumlar olarak da tanımlanabilir.

Hava kalitesi; İnsan ve çevresi üzerine etki eden hava kirliliğinin göstergesi olan, çevre havasında mevcut kirlleticilerin artan miktarıyla azalan kaliteleridir.

Emisyonlar; Yakıt ve benzerlerinin yanmasıyla; sentez, ayrışma, buharlaşma ve benzeri işlemlerle; maddelerin yığılması, ayrılması, taşınması ve bu gibi mekanik işlemler sonucu bir tesisten havaya yayılan kirleticilerin tümüne emisyon denmektedir.

Kirleticiler; Belirli bir kaynaktan atmosfere bırakılan birinci derecede kirleticiler ve atmosferdeki kimyasal reaksiyonlar sonucu ikinci derecede kirleticiler olarak ikiye ayrılır. Bu kirleticilerin, havada belirli ölçülerin üstüne çıkması halinde hava kirliliği meydana gelir.

Hava kirliliğinin çevre sağlığı hizmeti içindeki yeri

Hava kirliliğine neden olan maddeler koku, renk, fiziksel ve kimyasal etkileri olmadan da zarar vermeye başlayabilirler. Özellikle canlılar üzerinde onların normal solunum işlevleri sonucu aldıkları miktara ve yola bağlı olarak zararlı etkileri uzun süre belirti vermeden devam edebilir. Kirleticilerin niteliğine bağlı olarak da önemli farklılıklar gösterebilir.

Oksijene bağımlı tüm canlılar havaya muhtaçtır. İnsan dahil solunum sistemleri doğrudan havayı alarak işleyen canlılarda hava kirliliğinin etkisi daha büyük oranda görülmektedir.

Çevre sağlığı hizmetleri içerisinde sağlık, fiziksel ve biyolojik çevre, toplum ekonomisi açısından en önemlilerinden birisi hava kirliliğini önlemeye yönelik hizmetlerdir.

Tarih boyunca, hava kirliliğinin zararlı etkileri

Bir çok kaynak hava kirliliği ile ilgili ilk belirlemelerin 1200'lü yıllara kadar uzandığını belirtmektedir.

1621'de John Evelyn hava kirliliğini tanımladı.

Sir Arthur Conan Doyle Sherlock Holmes öykülerinde Londra kentinin sisini ayrıntılı olarak tanımlamıştı.

Konunun ayrıntılı olarak işlenmesine ise 1930'lu yıllarda başlanmıştır. 1946 yılından sonra büyük toplu hava kirliliği olaylarına bağlı kitlesel yakınmaların ortaya çıkması konuyla ilgili sorunların artmasını sağlamıştır.

1. 1 Aralık 1930 yılında Belçika'daki Meuse Vadisinde görüldü. Burası önemli bir endüstri merkezidir. İki günü çok şiddetli olmak üzere altı Aralığa kadar süren bu durum 60 kişinin ölümüne ve bir çok kişide önemli akciğer sorunlarının ortaya çıkmasına yol açtı.

2. 1952, 1956 ve 1962 yıllarında Londra'da görüldü. 1952 yılında 4000 ölüm oldu. 1956 da 1000 ve 1962 de 300 ölüm görüldü.

3. Ekim 1948'de Pennsylvaniada, Donorada 4 gün çok şiddetli bir biçimde görüldü. 14000 kişilik nüfusundan 5910 kişi hastaneye yattı. 20 kişi öldü. Eğer gelen fırtına bu tabakayı kentin üzerinden uzaklaştırmasa idi daha bir çok kişi hayatını kaybedebilecekti.

4. Newyorkta Haziran 1970'in son haftasında tipik bir sıcaklık terslenmesi (inversiyonu) görüldü. Ülkemizde 1955 yılından başlayarak özellikle Ankara olmak üzere büyük kentlerimiz için hava kirliliği tehlikesi üzerinde durulmaya başlanmıştır. 1980 li yıllarda hava kirliliği sorunu Başkent Ankarada büyük boyutlara varmış, bunun üzerine tüm büyük kentlerde hava kirliliğinin önlenilmesi ve var olan kirlilik boyutlarının azaltılmasına yönelik önlemler üzerinde durulmaya başlanmıştır.

Atmosferin yapısı ve kirleticiler 1.

Atmosfer katmanları

Dünyamızın çevresini atmosfer sarmaktadır. Atmo hava küre anlamına gelir ve troposfer, stratosfer, iyonosfer ve egzosfer olmak üzere dört tabakası bulunmaktadır. Bu tabakaların yeryüzünden yüksekliğine ve hava hareketlerine bağlı olarak önemli bileşim değişiklikleri bulunmaktadır.

Atmosfer tek bir basamaktan ibaret değildir. Troposfer, alt atmosfer, tabakasıdır ve atmosferin yeryüzüne yakın bölümünü oluşturmaktadır. Bu tabaka havanın bulunduğu tabakadır. Yeryüzünden 8 -18 km arası yüksekliktedir.

İkinci tabaka ise stratosfer tabakasıdır. Yeryüzünden 32. km'ye kadar ulaşabilmektedir. Bu tabaka bizlerin jet uçakları ile uçabildiğimiz tabakadır. Hava burada kuru ve temizdir.

Bu tabakanın üzerinde iyonosfer vardır ve 425 km'ye kadar uzanabilmektedir. Bu tabakada iyon denilen elektrikle yüklü tanecikler bulunmaktadır. Radyo dalgaları bu tabakadan yeryüzeyine yansımaktadır. Bu tabaka yeryüzünün güneş ışınlarının zararlı etkilerinden korunmasını sağlamaktadır.

En dışta egzosfer bulunmaktadır ve yeryüzünden 950 km ye kadar uzanmaktadır. En dış sınırını oluşturan hayali çizgiden sonra uzay boşluğunun başladığı var-sayılmaktadır.

2. Havanın yapısı

Normal koşullarda havanın bileşimi

% 78 nitrojen

% 21 oksijen

% 0.03 karbondioksit

% 1 den biraz az oranda argon ve bununla birlikte az miktarda neon, helyum, kripton gibi gazları bulundurmaktadır.

Hacimsel olarak %1-3 oranında su buharı bulunmaktadır.

3. Yaşanılan atmosfer tabakasının özellikleri

Yanardağlar, orman yangınları, çürüyen hayvan ve bitki artıkları, bir dereceye yeryüzüne yakın bölgelerde havanın içerisinde insan etkinliklerine bağlı olarak ortaya çıkan parçacık, duman ve gazlar bulunmaktadır. Bunun yanısıra orman yangınları, yanardağlar vb. nedenle ortaya çıkan maddeler de yeryüzüne yakın atmosfer tabakalarına karışmaktadır. Doğa bunları atmosfer içerisinde dağıtarak ve yağışlarla yıkayarak, topraktan süzerek arındırır. Ancak doğal hava kirliliğini yaratan bu etkenler insanların neden olduğu kirlenme yanında çok önemsiz düzeydedir.

Hava Kirliliğinin Kaynakları ve Oluşumu:

1. Hava kirliliğine yol açan nedenler

Havayı kirleten maddeler doğal olarak ortaya çıkar ya da insan etkinliklerine bağlı olarak meydana gelir. Doğal kirleticilerin nedenleri arasında orman yangınlarını, volkanları, yanardağ püskürmelerini, fırtınalar, siklonlar ve diğer büyük hava hareketlerini sayabiliriz.

Ayrıca çürüyen, kokuşan organik atıklara bağlı olarakta havaya bir takım gazlar karışabilmektedir.

Hava kirliliğinin en önemli nedenlerini insan etkinliklerine bağlı olarak meydana gelen kirlenmeler oluşturmaktadır. Bunların başlıcalarını aşağıdaki gibi sıralayabilmemiz mümkündür.

1. Yakıtların yanma ürünleri, yanlış yanma teknikleri
2. Sanayi tesislerinden havaya atılan duman ve gazlar
3. Motorlu taşıt araçlarının egzozlarından çıkan fosil yakıt yanma ürünleri
4. Yoketme amacıyla yapılan yakma işlemlerine bağlı olarak ortaya çıkan duman ve gazlar.

5. Savaşlar sırasında bilinçti olarak yaratılan hava kirliliği, atılan özel bombalar ve yaratılan sislemelere bağlı olarak ortaya çıkan kirlilik.

6. Meteorolojik koşullar.

7. Topoğrafik koşullar.

8. Nüfus yoğunluğu.

9. Yanlış konut politikası.

10. Yeşil alan yetersizliği.

11. Atık toplama yok etme yetersizliği.

Havayı kirleten maddeler hareketli ya da hareketsiz yayıcı kaynaklardan ortaya çıkarlar. Baca gazları hareketsiz kaynaklardan çıkan kirletici faktörleridir. Egzoz gazları ise hareketli kaynaklardan yayılan kirletici faktörlerdir.

Havayı kirletici madde türlerini genel olarak:

1. Gaz ve dumanlar:

Sanayi bölgelerinde ve kentlerde başlıca kirletici öğeler karbondioksit, karbonmonoksit, kükürt oksitler, kükürtlü hidrojen, azot oksitleri, amonyak, klor, hidroklorik asit, hidroflorik asit, ozon, aldehytler, ketonlar, aromatik ve alifatik hidrokarbonlar olarak sıralanabilir. Bunlardan ozon, peroksi asetil nitratlar, fotokimyasal olaylar sonucunda meydana gelmektedir.

Ultraviyole ışınlarının etkisiyle ortaya çıkan tepkimelere fotokimyasal reaksiyonlar denmektedir. Yukarıdaki maddeler güneş ışınlarının nitrojen oksitleri üzerindeki etkisiyle ortaya çıkmaktadır.

Karbonmonoksit havadan çok az hafif renksiz ve kokusuz, zehirleyici özelliği olan bir gazdır. Yanma işlemi sırasında yakıtta bulunan karbonun, eksik yanmasına bağlı olarak tümüyle karbondioksit'e yükseltgenmeyerek kalması sonucu oluşmaktadır. En önemli kaynaklardan birisi içten yanmalı motorlardır.

2. Asılı parçacıklar:

Bunlar havada asılı kalabilen parçacıklardır. Katı ve sıvı olabilir. Sıvı parçacıklar aerosol olarak adlandırılır. Genellikle yanan kömür gazlarıyla birlikte havaya karışan ince karbon parçacıkları, toz parçacıkları, is, kurşun, demir, bakır, krom, arsenik, manganez, vanadyum, kalay, kadmiyum, çinko gibi metallerin parçacıkları katı parçacıklara örnek verilebilir. Bunlar metal oksitler halindedir. Silis ve silikatlar, birtakım polisiklik aromatik hidrokarbonlar bulunabilir.

Katı ya da sıvı parçacıklar, kurum ya da is biçiminde gözle görülebilen büyüklükte olabildikleri gibi ancak elektron mikroskobu ile görülebilen büyüklükteki parçalara kadar değişen büyüklükte olabilir. Çevreyi ve havayı kirleten parçacıkların

oluşumunda hareketsiz merkezlerdeki yakıt kullanımı ve sanayi etkinlikleri önemlidir. Orman yangınları da bir dereceye kadar bu maddelerin oluşumunda katkıda bulunmaktadır.

Kükürt oksitleri kükürt içeren yakıtların yanmasıyla oluşan toksik gazlardır. Her yıl oluşan kükürt oksitlerin 60'ına yakını kömürün yanmasıyla oluşmaktadır. Akaryakıt kullanımı ve sanayi tesisleri de kükürt oksitlerin oranının artmasına katkıda bulunmaktadır.

Hidrokarbonlar da yetersiz yanma ürünleridir ve normal atmosfer miktarlarında toksik etkileri bulunmamaktadır. Ancak fotokimyasal sise yol açarlar. Genellikle çöp yakılmasına bağlı olarak büyük miktarda ortaya çıkabilmektedir. Sanayide kullanılan çözücülerin buharlaşması, biyokütle yakılması (tezek), odun yakılması bunda etken olabilir. Bunların fotokimyasal sise neden olmaları önemlidir. Buharlaşma nedeniyle yada içten yanmalı motorların egzozlarından havaya karışan hidrokarbonlar bunlar içerisinde belki de en önemlilerindendir. Motorlu taşıtların yoğun olduğu bölgelerde hidrokarbonların miktarında da önemli artımlar olmaktadır.

Nitrojen oksitler genellikle yakıtların çok yüksek ısıda yanmasına bağlı olarak meydana gelmektedir. Motorlu taşıtlar, sanayide kullanılan buhar kazanlarının yakım sistemlerinden ve elektrik enerji santrallerinden ortaya çıkmaktadır. Nitrojen havanın normal bileşenlerinden birisidir. Havada etkisiz durumdadır. Yanma sırasında yüksek ısıda oksijenle birleşmektedir ve gaz halinde dışarı atıldığında hızlı soğuyacak olursa bileşik halinde kalmaktadır.

Nitrojen oksitler hidrokarbonlarla birleşerek fotokimyasal yükseltgenleri oluşturmaktadır. Bu yükseltgenler genellikle havadaki katı ve sıvı parçacıklarla birleşerek hava kirliliğine yol açmaktadırlar. Fotokimyasal olarak yükseltgen kirlilik etkenleri arasında ozon, nitrojen oksit, peroksiaçiller, akrolein ve aldehytler sayılabilir.

Hava kirliliğine neden olan diğer bir önemli kirleticidir kurşundur. Genellikle kentsel bölgede bulunmaktadır. Başlıca kurşun kaynakları şunlardır:

1. Sanayi tesisleri
2. İnsektisit ve pestisitler
3. Kömür yanması
4. Çöp yanması
5. Kurşunlu benzin kullanan otomobiller olarak sıralanabilir.

Güneşin ultraviyole ışınlarının etkisiyle hidrokarbonlarla ve nitrojen oksitlerle birleşerek fotokimyasal sis oluşturmaları. Bu da sıcaklık ya da ısı terslenmesi (inversiyonu) olaylarında hava durgunluğuna ya da durgun hava olayına neden olurlar.

Aerosollerin 0.01-1 mikron arasında büyüklüğü olanlar genellikle havada asılı kalmaktadırlar. Bunların solunum yoluyla vücuda girmesi mümkündür. Hastalık etkenleri de çoğu kez bu partikül büyüklüğündeki damlacıklarla yayılmaktadır.

1-50 mikron arasındaki parçacıklar ise ağırlıklarına ve hava akımına göre zamanla çökerler.

Başlıca hava kirliliği etkenleri karbonmonoksit, parçacıklar, kükürt oksitleri, hidrokarbonlar ve nitrojen oksitlerdir. Ancak etki biçimlerine veya anlatım amacına göre bunlar değişik gruplar olarak işlenebilir. Bir örnek Tablo -1 de verilmiştir.

Tablo -1 : Başlıca hava kirliliği etkenleri, kaynakları ve etkileri

Kirletici	Kaynağı	Etkisi
Kükürt ve nitrojen oksitler	Fosil yakıtlar	Ekosisteme olumsuz etkiler asit yağmurları, insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler
Organik maddeler	Yanma, endüstriyel işlemler, rüzgar erozyonu	Ekosistemin olumsuz etkiler, göz ve üst solunum yolu sorunları
Karbonmonoksit	Otomobil egzozları	Kanda karbonmonoksit artması ve oksijen azalması
İnorganik Maddeler {kurşun, civa}	Madencilik, maden işleme yanma imalat	Ekosistem üzerinde olumsuz etkiler. Besinlerde ve vücutta birikmesine bağlı kanser yapıcı etki.

Endüstriyel kuruluşlar, otomobiller, uçaklar, fırınlar, apartmanlar, hava kirliliğini artırıcı birer faktör olabilir. Fosil yakıtların yani petrol ve maden kömürlerinin yanması kirlletici bir çok etkenin havaya karışmasına neden olmaktadır. Çelik ve kağıt fabrikaları, santraller, petrol rafinerileri bunlar arasında en önemlileridir.

Her bir otomobil egzozundan havaya yılda bir ton kirlletici verilmektedir. Uçağın çıkardığı buharın uzun süre havada görülmesi yükseklerde hava hareketlerinin ne kadar yavaş olduğunu gösterir. Gazlar havada uzun süre asılı kalabilmektedir. Jetlerin önemli birer hava kirlletici etken olmalarının nedeni budur.

Hava kirleticileri gaz ya da tanecik halinde olabilir. Partiküller aerosol halindedir. Duman, toz, sis ve is bunlar arasında sayılabilir.

Kömür ve petrolün yanma ürünleri arasında en tehlikeli gazlardan birisi kükürt dioksittir. Kükürt dioksit havadaki su ile birleşerek sülfüroz asit daha sonra sülfürik asit oluşturur. Günlük olarak atmosfere 100.000 tondan fazla kükürt dioksit boşalmaktadır.

Nitrik oksit ve nitrojen dioksit otomobil motorlarında nitrojen ve oksijenin birleşmesiyle meydana gelir. Nitrojen dioksit zehirlidir. Nitrik oksidin atmosferle birleşmesiyle oluşur. Bunu fotokimyasal reaksiyonla güneş ışığı sağlamaktadır. Kahverengi bir gaz olan nitrojen dioksit yüksek derişimlerde öldürücü olabilir. Su ile birleşerek nitrik asit yapar. Bu sadece insanlar için değil bitki ve hayvanlar için de tehlikeli bir maddedir.

Motorlu araç egzozlarından çıkan nitrojen oksitler, aldehit ve ketonlar fotokimyasal etkiye bağlı olarak ozonla peroksitleri (PAN) peroksiasetilnitratları meydana getirir. İşte güneş ışınlarının bütün bu etkileri ile meydana gelen maddelere fotokimyasal maddeler, etkiye ise fotokimyasal etki denmektedir.

Kömür, petrol ve gaz karışımlarının yetersiz yanmasına bağlı olarak meydana gelen bir diğer kirletici karbonmonoksittir. Bir arabada bulunan ortalama büyüklükteki bir depo yaklaşık olarak bir ton hava kullanır. Günlük olarak otomobillerden havaya 200.000 ton, yılda ise 80-100 milyon ton karbonmonoksit verildiği tahmin edilmektedir.

Diğer kirleticiler arasında karbondioksit, hidrokarbonlar, aldehitler, ozon ve hidrojen sülfür sayılabilir.

Hava kirlenmesi Londra ve Los Angeles tipi olmak üzere iki tiptir.

Londra ve Los Angeles tipi hava kirlilikleri:

Londra tipi hava kirlenmesi: Londra tipi kömür ve petrol yanma ürünlerinin sisle karışmasıyla oluşan kirliliği tanımlamaktadır. İngilizcede sis ve duman sözcüklerinin birer hecesi alınarak SMOG terimi türetilmiştir, SMOG sis ve duman karışımıdır ve kenti battaniye gibi örter. Bu tip kirlenmede kükürt dioksit birikimi ve sülfürik asit yoğunlaşması görülür. Bu maddeler yüksek derişimde öldürücüdür. Günümüzde Londrada artık alınan önlemlere bağlı olarak bu gibi olaylar çok aza inmiştir. Özellikle 1960 yılından sonra alınan önlemlere bağlı olarak hava kirliliği sorun olmaktan çıkmıştır. Terimin tarihi bir önemi bulunduğu için kullanılmıştır.

Los Angeles tipi hava kirlenmesi: Bu tip kirlenmede ise dumandan çok gazlara bağlı bir kirlilik artımı görülür. Los Angeles Okyanus kıyısındadır ve etrafı dağlarla çevrili olan bu kent C biçiminde bir çanakta yer almaktadır. Otomobil trafiği yoğundur. Okyanustan gelen sisi, otomobil egzoz gazlarıyla karışımı sonucu smog oluşmaktadır. Buna rafineri gazları da Los Angeles tipi hava kirlenmesine katkı yapmaktadır. Güneş ışığının etkisiyle oluşan fotokimyasal değişiklikler, hidrokarbonların ve nitrojen oksitin

meydana gelmesine yol açar. Gözlerde sulanma ve yanma, iltihaplanma, akciğer zedelenmesine sebep olur. Ayrıca bitkilerin kurumasına, boyaların aşınarak dökülmesine, lastiklerin çürümmesine yol açar.

Egzoz gazları kurşun zehirlenmesine de neden olabilir. Bu amaçla kurşunsuz benzin kullanılması önerilmektedir.

Hava kirliliğini yaratan etmenler:

1. Hava kirliliğini yaratan şartlar

Hava kirlenmesine yol açan nedenler arasında kentleşme, sanayileşme, motorlu araç sayısının artması ve meteorolojik koşullar en önemli etmen olarak gösterilmektedir.

Kent yaşamında yüzbinlerce, milyarlarca insan bir arada yaşamaktadır. Bu insanların ulaşım, barınma, ısınma vb. gibi gereksinimleri karşılanmak zorundadır. Su kaynaklarından, besin sağlığına kadar birçok önemli çevre sorunu kent insanının sağlık sorunları olarak karşımıza çıkmaktadır.

Isınma amacıyla kömür, doğalgaz, odun, hatta kimi yerlerde biyokütle (tezek) kullanılmaktadır. Kalitesiz fosil yakıtlarda ev ya da sanayi yakıtı olarak kullanılabilir. Kimi zaman yakıt olarak petrokok vb. yapay yakıtlar da kullanılabilir.

Söz konusu maddelerin yanmasına bağlı olarak ortaya çıkan bir takım gaz ve dumanlar bacalar aracılığı ile kent havasına karışmaktadır.

Sanayi tesisleri de bir yandan kullandıkları teknolojiye bağlı olarak tükettikleri yakıtın baca atıklarının hava karışmasıyla kirliliği önemli boyutta arttırmaktadır.

Sanayi atıkları ayrıca üretim süreci sırasındaki yan ürünler, gazlar, duman ve metal kositlerin havaya atılmasıyla da kirlilikte en önemli etken haline gelirler.

En önemli fosil yakıt tüketicisi durumunda olan taşıtlar da havanın kirlenmesine büyük oranda katkıda bulunurlar. Kullanılan arabanın yaşı, yakma teknolojisi, kullandığı fosil, yakıt vb. gibi faktörlerde kirleticilik oranını etkilemektedir.

Elektrikli toplu taşıt araçları, doğal gazlı toplu taşıt araçları, bu açıdan bir oranda katkı sağlayabilir.

2. Topografik şartların hava kirliliğine etkisi

Topografik koşullar yani bölgenin dağlık, vadi vb. oluşu gibi özellikleri; hava kirliliğine iki yönde etkide bulunmaktadır. Bunlardan birisi bu koşulların yarattığı iklime bağlı etkidir. Bunu bir sonraki bölümde inceleyeceğiz. Topografik özellik hava akımının engellenmesi, dikey ve yatay hava hareketlerinin oluşumuna elverişli olup olmama,

çanak biçiminde oluş nedeniyle hakim rüzgarların etkisi dışında kalma, deniz kenarında olmaya bağlı olarak havanın sürekli neme doymuş olması topografik koşulların önemli etkileri arasında sayılabilmektedir.

Diğer etkisi ise yerleşim yerinin yayılımının sanayi tesislerinin kurulmasının topografik koşullarla yakından ilgili olmasıdır.

Özellikle kent planlaması ve uydu kentlerin kurulması sırasında topografik özelliklerin gözönüne alınması gerekmektedir. Eski yerleşim yerlerinin seçiminde genellikle su kaynakları, başka kavim ve kabilelere karşı koruma, gizlenme, toprağın verimliliği gibi faktörler gözönüne alınmıştır. Günümüzde seçilen yerleşim yerlerinin hava, su toprak kirliliğine neden olmayacak özellikte bölgelerden seçilmesi gerekmektedir.

Topografik şartlara insanların önemli etkileri olabilmektedir. Özellikle yüksek yapılaşma, birçok topografik özelliğin dev araçlarla kolayca değiştirilmesi bunda en önemli etkiyi yapmaktadır.

3. Meteorolojik şartların hava kirliliğine etkisi

Meteorolojik koşulları dünyanın dönme hareketi, hakim rüzgarlar, güneş ışınlarının o bölgeye geliş eğimi, yüksekliği belirlemektedir. Okyanus ve denize yakınlık, o bölgenin bulunduğu iklim kuşakları da meteorolojik özellikleri etkilemektedir.

Hava akımlarına bağlı olarak havanın içerisinde bulunan maddeler ova içerisinde dağılma ya da dispersiyona uğrayabilirler. Ayrıca yoğun olarak atıldığı bölgeden diğer ova bölgelerine yayılırken de birim hava içerisindeki derişimi azalır. Buna dilüsyon denmektedir.

Yağışlar hava içerisinde bulunan kirlitici maddelerin yeryüzüne dönmesini kolaylaştırabilir. Bazı oksitlerle suyun birleşmesi ise daha derişik ve yoğun etkili bir takım asidik maddelerin oluşmasına neden olabilir. Atmosfer tabakaları arasındaki ısı farkının temperatür terslenmesi (inversiyonu)na neden olduğunu açıklamıştık. Troposfer tabakasının kalınlığı dünyanın kimi enlemlerinde 12 km'yi bulabilmektedir. Her 100 metrede atmosferin ısısının bir santigrad derece düştüğü bilinmektedir. Bu durumda soğuk hava tabakası ile sıcak hava tabakası arasında bir hareket meydana gelmektedir. Bu aşağıdan yukarıya doğru bir hava akımı oluşturmaktadır.

Ancak uzun ve soğuk gecelerde yeryüzüne yakın olan tabakalar daha kolay soğur. Bunun sonucunda üstteki tabakalar daha sıcak olacağından aşağıdan yukarı doğru hareket durur. Bazen rüzgarın etkisi ile iki hava tabakası arasına sıcak bir hava tabakası da girebilir. Buna temperatür terslenmesi (inversiyonu) veya durgun hava olayı denmektedir. Bunun sonucunda alttaki hava tabakası yukarı doğru çıkarak kent üzerinden uzaklaşamaz. Kentin üzeri bir battaniye ile örtülmüş gibi olur.

Bu durumda yeryüzüne yakın olan tabakada duman ve sisin karışmasına bağlı olarak smog olayı meydana gelmektedir. Smog İngilizce sis ve duman sözcüklerinin birleşimiyle meydana gelen bir terimdir.

4. Havanın otopürasyon gücü ve bunu etkileyen faktörler

Havanın otoepürasyon faktörü ancak hava hareketlerinin oluşmasına, toplam asılı parçacıkların ve diğer kirlenici öğelerin dilue olarak etkilerinin azalmasına, çökmesine bağlıdır. Ancak bazı kirlenicilerin havada artması, söz gelimi karbondioksitin havada çok fazla olması yeryüzü ikliminin bütünüyle etkilenmesine de yol açabilecek önemli bir faktördür. Ozon tabakasının delinmesine yol açan gazların birikmesi diğer önemli bir sorundur. Havanın otoepürasyonu konusu oldukça karmaşık ve uzun süreli bir olaylar dizisini gerektirir.

Havanın otopürasyonundan çok doğanın hava üzerindeki düzenleyici ve düzeltici etkilerinin söz konusu edilmesi daha iyidir. Havanın karbondioksitini alarak ortama oksijen veren bitkiler bu açıdan özellikle önem taşımaktadır.

Yağmur suları ile havada bir dereceye kadar temizlenme olmaktadır. Çünkü yağışla birlikte kirlenici öğelerin bir bölümü yeryüzüne dönmektedir. Ancak bu dönüşüm yine göl, akarsu vb. kirlenmesine neden olması nedeniyle gerçek anlamda bir otoepürasyon dan söz edebilmek mümkün değildir.

Hava Kirliliğinin Zararları ve Belirtileri 1.

Hava kirlenmesinin zararlı etkileri

Sıcaklık terslenmesi (inversiyonu) (Isı terslenmesi, durgun hava olayı)

Normalde yere yakın hava sıcaktır. Yükseldikçe soğur, hava kirlenicileri genellikle soğuk atmosfer bölgelerine doğru yükselir.

Zaman zaman atmosferin üst tabakasına rastlantısal olarak sıcak hava kitlesi gelebilir. Bu yatay rüzgar etkisine bağlı bir durum olabilir. Bu durumda üstteki hava tabakası daha sıcak olduğu için alttaki hava tabakasının yukarıya çıkması mümkün olmaz. Buna ısı terslenmesi (inversiyonu) da denmektedir. Isı terslenmesi (inversiyonu)ne uzun süren soğuk gecelerde neden olabilir. Bu durumda yere yakın olan tabakalar kolayca soğumakta bunun oysa üst tabakalar daha sıcak olarak kalmaktadır. Bu durumda durgun hava olayı meydana gelir ve aşağıdan yukarı doğru hava akımı olmayacaktır. Çünkü üstteki hava alttaki tabaka daha yoğun olduğu için aşağı doğru çökmez.

Günümüze kadar sıcaklık terslenmesi (inversiyonu)na bağlı bazı önemli sağlık afetleri görülmüştür.

Gündüz güneş ışınları ile yeryüzüne ulaşan sıcaklık tekrar alttaki hava tabakalarını ısıtınca bu olay ortadan kalkar. Ancak kimi zaman nadiren de olsa iki üç gün sürebildiği görülmektedir. Bu durum kent içerisinde duman ve sisin karışımından ibaret kirlenici tüm öğelerin birikmesine ve kişileri büyük oranda etkilemesine neden olmaktadır. Smog giderek yoğunlaşır. Sarımsak ya da gri renkli smogun bütün ortamı kaplaması, çevrenin bir sis perdesi içerisinde girmesine neden olur. Bunun sonucunda daha önceden akciğer ve kalp sorunu olan hastalarda ani ölümler, önemli boyutta işten kalmalar ortaya çıkar.

Hava kirliliği insan sağlığını iki yolla etkilemektedir. Akciğer kanseri görülme sıklığını artırdığı belirlenmiştir. Var olan akciğer hastalıklarının da ilerlemesine yol açar.

Seralarda; sera camından giren güneş ışığı sıcak olan serada yere ve bitkilere ulaştıktan sonra yansır.

Bu yansıma büyük oranda ısı enerjisi biçimindedir ve büyük bir oranı orada kalır. Bu nedenle seralarda sıcak havalardaki aşırı ısıyı önleyebilmek için tepedeki sera camlarının toprakla örtüldüğünü ya da çamurla sıvandığını görürsünüz.

Atmosferdeki karbondioksit ve kirlenicilerin de benzeri sera etkisi yapması dünya sıcaklığının artmasına neden olmaktadır.

Yoğun sis bölgelerinde tersi etki vardır. Bu kez ulaşan Güneş ışınlarının %25-50 oranında azalmasına yol açmakta, bu durum toprak yüzeyinin soğumasına neden olmaktadır. Bu durum zamanla yeni bir buzul çağına başlamasına yol açabilecek bir etkidir.

Ozon tabakası üzerindeki olumsuz etkiler

Dünyadan 10-50 km. uzaklıkta bir tabaka olan ozon tabakası yer üzerindeki sıcaklık dağılımının belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Oksijen molekülleri ve ozon Güneşten gelen morötesi ışınlarını soğurur. Bu durumda söz konusu ışınlar atmosferin alt tabakalarına ulaşamaz. Özellikle 290 nanometreden daha kısa dalga boylu ışınların yeryüzüne ulaşmasını engeller. Bu dalga boyundaki ışınlar canlılar için öldürücüdür.

Ayrıca bu etki deri kanserlerinin artmasına da yol açar. Günümüzde özellikle deniz kenarında güneş ışınlarının dik geldiği saatlerde güneş ışınlarının etkisi altında kalınması da deri kanser görülme sıklığını artırmaktadır.

Özellikle nitrojen oksitler ve aerosol püskürtücülerinde kullanılan halojenleşmiş hidrokarbonlar ozonun ayrışmasını hızlandırmaktadır. Bu ise ozon katmanının bozulmasına ve dünyamızın öldürücü ışınlara karşı korunmasız kalmasına neden olur.

Havalandırma sistemlerinde, spreylerde, otomobillerde ve buzdolaplarında kullanılan halojenli hidrokarbonlar ya da kloroflorokarbon bileşikleri çok önemlidir. Ozon

tabakasını olumsuz etkileyen bu maddeler ayaküstü yemek servislerinde kullanılan köpük imalatı sırasında da bol miktarda ortaya çıkmakta ve atmosfere katılabilmektedir.

2. Hava kirlenmesinin insanlar üzerindeki zararlı etkileri

Hava kirlenmesinin stres etkisi önemli bir faktördür.

Solunan karbonmonoksit kandaki oksijenin yerini alır ve kanla taşınan oksijen miktarının büyük oranda azalmasına neden olur. Tepkilerin ağırlaşmasına, süregelen bir yorgunluk ve uyku haline neden olmaktadır.

Kükürt oksitleri soluk borusunu ve akciğerleri olumsuz etkilemektedir ve geçici ve kalıcı zedelenmelere yol açmaktadır.

Genellikle yaşlı ve kronik akciğer kalp hastalığı olan hastalar hava kirliliğinden olumsuz etkilenmektedir.

Bu etkilenme akciğerlerde zedelenme sonucu ortaya çıkan hafif belirtilerden, söz konusu kişilerde ölüm oranının artımına kadar değişen etkiler yapabilmektedir.

Geçici zedelenmelerden var olan kronik sorunların ağırlığının artmasına kadar değişen bu etkilerin tek bir madde yada kirleticiliğe ile açıklanabilmesi mümkün olamamaktadır. Bütün kirleticiliği faktörlerin bir arada birbirine eklenen etkilerine bağlanmaktadır.

Hava kirliliği felaketlerinde ölüm genellikle infantlarda pnömoni ölümleri biçiminde, kronik akciğer ve amfizemi olan yaşlılarda ise kardiyopulmoner sorunlardan olmaktadır.

Hava kaynaklı kurşuna bağlı olarak zeka geriliğine neden olmaktadır. Bu nedenle benzinde bulunan kurşun tetraetilin azaltılması ve kullanımının yasaklanmasına yönelik çabalar başlatılmıştır. Kurşun seviyeleri ile incelenen toplumun zeka düzeyleri arasındaki ters ilişki bir çok çalışmada gösterilmiştir.

Hava kirliliğinin insanlar üzerindeki etkilerinin tam olarak belirlenebilmesi için zorunlu koşullar şunlardır:

1. Hava kirliliği karşılaştırılabilir yöntemlerle düzenli olarak ölçülmelidir. Hava kirliliği değişimleri araştırmacılara zamanında iletilebilir. Sonuçları değerlendirmek isteyenler kolayca ölçüm sonuçlarına ulaşabilmelidir.

2. Düzenli ölçümlerin yöntem ve tekniği ile ilgili standartlar belirlenmelidir. Araç gereç ve teknoloji değişimlerine ya da yöntem değişikliğine gidildiğinde bu belirlenmelidir.

3. Hava kirliliğinin yol açtığı sorunlarla ilgili kayıtlar düzenli olarak tutulmalıdır. Bunlarla ilgili kayıtlarda sübjektif değerlendirmeleri; bilgi ve yöntem farklılıklarına bağlı farklılıkları ortadan kaldıracak önlemlerin alınması gerekir.

4. Değişik sağlık birimlerinde yapılan saptamaların toplu olarak değerlendirilmesini sağlayacak sistem kurulmalıdır.

5. Hava kirliliğinin insanlar üzerindeki uzun süreli etkilerinin belirlenmesine yönelik izleme çalışmaları başlatılmalıdır.

6. Hava kirlenmesi olan ve olmayan bölgelerde karşılaştırma olanağı verecek yöntemler yararlı olabilecektir.

7. Sağlık personeline eğitimleri sırasında hava kirliliği ve diğer kirlenmelerde etkilerin belirlenmesine yönelik epidemiyoloji ilkeleri öğretilmelidir.

Los Angeles tipi hava kirlenmelerinde genellikle göz yaşarması, üst solunum yollarında zedelenme gibi geçici etkiler olabilmektedir.

Durgun hava olaylarında ise kirlenmeye etkenlere daha uzun süreli maruz kalma da söz konusu olabilmektedir.

Kükürtdioksit yağmur damlaları ile asit halinde yeryüzüne döndüğünde mermer heykellerin ve eski tarihi yapıların aşınmasına neden olur. Arkeolojik değerlerin yokolmasına ve aşınmasına yol açar. Ayrıca bina taşlarının aşınmasına neden olmaktadır.

Havada oluşan ozon lastik malzemenin aşınmasına ve kolayca yıpranmasına neden olmaktadır.

Sisin yarattığı görme alanı kısıtlılığı, göz yaşarması ve stres etkisi önemli kaza oranının artmasına neden olabilir.

Yakıtlar, yakma teknikleri ve önemi

1. Isınma ve endüstriyel amaçla kullanılan yakıtlar

Ülkemizde ısınma ve endüstriyel amaçlı olarak pek çok yakıt kullanılmaktadır.

Birçok yöremizde odun ve değişik standartta kömürler bu amaçla kullanılmaktadır. Günümüzde büyük kentlerde doğal gaz kullanılmaya başlanmıştır. Kimi kırsal bölgelerde ise biyokütle (tezek) hakim yakıt olarak varlığını sürdürmektedir. Fuel oil, elektrik diğer yakıt alternatifleri arasındadır. Tüpler içerisinde satışa sunulan likit gaz yakıt olarak ev gereksinimleri için yararlanılan yakıtlar arasındadır.

Fosil yakıtlar ve bunların rafineri ürünleri en önemli yakıtlar arasında sayılmaktadır.

Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğine göre katı, sıvı ve gaz yakıtlar ancak Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından hava kirliliğinin azaltılması amacıyla tesbit edilen özelliklere uygun olduğu takdirde üretilir, pazarlanabilir veya ithal edilebilir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı bu amaçla yakıtların kimyasal özellikleri ve sonradan eklenen katı maddelerinin azami miktarını belirleyebilir, hava kirliliğini azaltıcı bazı katkı maddelerinin eklenmesini veya satışa sunulmadan önce yakıtların belirli işlemlerden geçirilmesini emredebilir. Bu faaliyetler Çevre Bakanlığının koordinasyonu ile yürütülür.

Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, normal yakıt maddesi olmayan ancak kullanıldıkları veya yakıldıkları zaman hava kirliliği yaratan madde ve ürünlerin uyması gereken özellikleri belirler. Üretici kuruluşların bu şartları yerine getirmesi için gerekirse bu Bakanlık tarafından geçiş süresi tanınır. İmha veya içindeki kıymetli maddelerin geri kazanılması amacıyla yakılan maddeler ve işlem için kullanılan proseslerde Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından belirlenen şartları karşılamak zorundadır. Kullanıldığı veya yakıldığı zaman özel hava kirliliği yaratan maddelerin üzerinde, uyarılar ve hava kirliliğinin azaltılması için uyulması gereken hususlar okunabilecek biçimde belirtilecektir. Bu çalışmaların da Çevre Bakanlığı ile işbirliği içerisinde yürütülmesi gerekmektedir.

2. Kullanılan yakıtlarda verimli yanma teknikleri

Uçaklardaki hava akımlarının ve ısı kara koşullarının yetersizliği durumunda kullanılan kömürün büyük bölümü tam okside olmaksızın CO olarak atılmaktadır. Karbon-monoksit hem önemli ve toksik bir kirletici etkindir. Hem de bunun tam oksitlenmesine bağlı olarak büyük oranda ısı kaybı oluşmaktadır. Ayrıca kullanılan kömürün bir bölümü de iyi yanmama durumunda ise halinde dumanla atılmaktadır. Bu iş küçük karbon parçacıklardan oluşmaktadır ve yanması gereken kömür maddesidir.

3. Yakıtların hava kirliliğine etkileri

Diğer bölümlerde yakıtların hava kirliliği üzerindeki etkileri ayrıntılı olarak işlenmiştir. Bu nedenle burada tekrarlanmayacaktır. Ancak kullanılan yakıtın niteliğinin önceden bilinmesi, bunların hava kirliliği üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi, ilgili mevzuat hükümlerine uymayan yakıtların kullanımının engellenmesi gerekir. Böyle bir çalışmanın ancak Sağlık Bakanlığı, Çevre Bakanlığı, Sanayi Bakanlığı, Belediyeler, Valilikler gibi kuruluşların yakın işbirliğini gerektirdiği unutulmamalıdır.

4. Yakıtların kullanıldıkları yanma ocakları bilgisi

Yanma ocakları ile ilgili standartlar değişik kurum ve kuruluşlarca belirlenmektedir. Belediye denetim ve kuralları bu açıdan anahtar rol oynamaktadır. Binaların yapım aşamasında ısıtma teknolojisiyle ve kullanılacak yakıtla ilgili değerlendirmeler düzenli yapılmak zorundadır. Yakıtların değerlendirileceği yanma kazanları ve sobalar nitelik etkinlik ve yakma tekniği açısından ayrıntılı olarak dökülmeli ve gerektiğinde bunlardan yararlanması gerekenlere teknik danışmanlık hizmeti verilmelidir.

Önemli uygulamalarda birisi de zamanında niteliği uygun olan, ancak teknoloji ve yakıt değişimine ya da kullanım ömrünün geçmesine bağlı olarak yanma etkinliği azalmış sobaların ve yakma birimlerinin değiştirilmesi, gerekli değişimlerin yapılmasıdır, bu ancak etkin ve sistemli bir denetimle, kurullar arası yakın işbirliği ile sağlanabilir.

Bir ocak, fırın ya da tesisten dumanı dışarı atmaya ve hava akımı sağlamaya yarayan yapı bölümüne baca denmektedir.

Standart bir bacanın yapısı (ev şömine ya da ocak bacası) üç bölümden oluşmaktadır.

1. Boğaz
2. Duman hücresi
3. Baca deliği

Boğaz ateş yanan yerin hemen üzerindeki açıklıktır ve yukarı doğru çıkıldıkça daralır ve ene 5-10 cm'ye iner

Bunun üzerinde duman hücresi vardır ve duman hücresinin en dip bölümünde tepme rafı bulunur. Boğazın en üst bölümündeki duvar baca deliğinin arka duvar düzeyine çekilmesiyle oluşturulmaktadır. Bu raf dumanın geri odanın içerisine dolmasını engellemektedir.

Duman hücresi üste doğru daralmaktadır. Hava akımlarının hızını keserek dumanın yer kazanmasını ve yukarı doğru yükselmesini sağlar.

Baca deliği bacaların uzun bölümünü oluşturmaktadır. Genellikle tuğladan örülmektedir.

Yağmurun girmesini önlemek üzere hafif eğimli yapılabilir.

Sanayide kullanılan bacalar ise genellikle yapı bütünlüğü içerisinde değildir ve tek deliklidir. İçleri ateş tuğlasıyla döşelidir. Ve dışları çelik, tuğla ya da betondan yapılmaktadır. Bacanın iç ve dış bölümleri arasında bir hava boşluğu vardır. Bu genleşme farkıyla ilgili sorunların ortadan kaldırılmasına yöneliktir.

Atık gazlar serbest hava akımı tarafından, engellenmeden taşınabilecek biçimde atmosfere verilmelidir. Genelde bu amaçla baca kullanılmaktadır ve gazların bacadan çıkış hızlarının tesis anma gücünde çalışırken en az 6 m/sn olmalıdır. Ancak ısı gücü 300 Kw ın altında olan tesislerde gaz çıkış hızı 6 m/sn nin altında olabilir.

Isıl gücü 300 Kw ın altında olan tesislerde bacanın çatı üzerinden yüksekliğinin eğik çatılılarda çatının en yüksek noktasından en az 0.5 m daha yüksek olması öngörülmektedir. Isıl gücü 50 Kw ın altında olan tesislerde baca çatının tepe noktasına çuk yakın değilse, çatı tabanından en az 1 m yüksekliğinde olmak zorundadır. Düz çatılı tesislerde ise baca yüksekliğinin çatının en yüksek noktasından başlayarak en az 1.5 m olması gerekmektedir. Ancak ısı gücü 50 Kw ın altında olan tesislerde bu yükseklik 1 m nin altında olabilmektedir.

Orta boy tesislerde baca yüksekliği (300 Kw ile MW arasında olan tesislerde eğik çatı varsa bacanın çatının en yüksek noktasından en az 1 m, düz çatılarda ise eğim açısı 20 derecenin altında ise çatı eğimini 20 derece kabul ederek yapılan baca yüksekliği hesaplama sonucundan 1 m daha fazla olmak zorundadır,

Büyük tesislerde baca yüksekliği ısı gücü 1.2 MW'ın üzerinde ise bacanın tabandan yüksekliği en az 19 m ve çatı üstünden yüksekliğinin en az 3 m olması gerekmektedir. Çatı eğimi 20 derecenin altında ise ilgili yönetmelik ekinde belirtilen esaslara göre hesaplama yapılırken eğimin en az 20 derece olduğu varsayılır.

Benzeri tür emisyonunda bulunan ve yaklaşık aynı yükseklikteki bacalar arasındaki yatay mesafe, baca yüksekliğinin 1.4 katından azsa ve emisyonların birbiri üzerine binmemesi için farklı yükseklikte baca kullanılması zorunlu görülmüyorsa tek baca kullanılır.

1. Baca bakımının hava kirlenmesi açısından önemi

Hava kirliliğinin önlenmesi için bacaların yapım sırasında gerekli özellikleri taşıması gerekir. Binaların yapımı sırasında bir çok teknik özelliğe dikkat edilmektedir. En büyük sorun ekleme bacalarda olmaktadır. Bunlar sonradan eldeki olanaklara uygun yapılmaları nedeniyle teknik bakımdan yersiz olabilmektedir.

Yangın tehlikesinin önlenmesi, yanma etkinliğinin sağlanabilmesi amacıyla bacaların düzenli olarak temizlenmesi gerekmektedir. Bu büyük kentlerde bir itfaiye hizmeti olarak sunulmaktadır.

2. Filtrelerin yapısı ve çeşitleri

Hava kirliliğinin önlenmesinde en önemli uygulamalardan birisini iyi yapılmış, iyi seçilmiş, bakım ve izlenmesi yeterli filtrelerin ve toplayıcıların (kollektör) kullanılması oluşturmaktadır.

Dünya Sağlık Örgütünün hava kirliliği ile ilgili olarak yayınladığı sözlüğe göre separatör veya kollektörler süspansiyon halinde ya da karışım halindeki gaz ortamdan aşağıdakilerden bir veya bir kaçını ayıran araçtır:

1. Katı parçacıklar: Filtre veya toz separatörleri
2. Sıvı parçacıklar (filtre veya damlacık separatörleri)
3. Gazlar: (gaz pürifiye ediciler)

Hava kirlenmesinde kullanılan başlıca tipler şunlardır:

- 1.1. İnersiyal separatörler (cyclon)
- 1.2. Dokuma filtreler (torbalar)
- 1.3. Elektrostatik presipitatörler
- 1.4. Yaş kollektörler
2. Gaz pollütanlar için
 - 2.1. Yaş kollektörler
 - 2.2. Emici üniteler (emme yatakları)
 - 2.3. Yakıcılar
 - 2.3.1. Doğrudan yakanlar
 - 2.3.2. Katalitik Yanma yapanlar

Yaş kollektörler gaz ve katı parçacıkların ayrılması amacıyla kullanılabilmektedir. Yanıcı gaz ve buharların tekrar yakılabilmesi için özel yakma araçları kullanılabilir. Atığın cinsine göre bunların bir ve ya bir kaç bir arada kullanılabilir.

3. Filtrelerin hava kirlenmesini önlemedeki önemi

Bu araçların kullanımıyla bir takım zararlı maddelerin baca gazlarından ayrılması böylece atmosfere verilmesinin engellenmesi mümkün olabilmektedir. Kirlenmenin kaynağında kontrolünü sağlayan en önemli uygulamalar bunlardır. Kirlenmenin daha yapım ve planlama aşamasında bu gibi filtrelerin tipinin belirlenmesi ve işletmeye açılmadan önce bunların kullanım etkinliğinin belirlenmesi gerekmektedir. Kullanılacak filtrelerin teknolojiye uygun olarak Standardizasyonu çok önemlidir.

Hava kirlenmesinin ölçülmesi

Hava kirliliğinin ölçülmesiyle ilgili birçok yöntem bulunmaktadır. Özellikle dilüzyon, diffüzyon, hava hareketleri gibi nedenler doğrudan ölçüm tekniklerinin yerine matematiksel yöntemlerin geliştirilmesini gerektirir.

1. Hava kirlenmesinde kullanılan metodlar

Hava kirlenmesinin ölçülmesinde önemli yöntemler arasında bir kaç örnekler verilebilir :

a. Kenti hava ve meteorolojik özellikler bakımından temsil edebilecek değişik özellikteki bölgelerden düzenli aralarla örnek alınabilir. Bu örneklerde yapılacak kirlilik ölçümlerine dayanarak kentin kirlenme özelliği belirlenir. Bu amaçla sanayi bölgeleri gecekondu bölgeleri kentin kalabalık bölgeleri trafiğin yoğun olduğu bölgeler ayrı örnek bölgeleri olarak ta seçilebilir.

b. Değişik bölgelerde tüm gün boyunca otomatik olarak yerleştirilen araçlarla ölçümün yapılabilmesi de mümkündür. Böylece günün değişik saatlerinde ve hava hareketlerine bağlı olarak hava kirliliğinin belirlenebilmesi mümkün olabilir.

2. Hava kirlenmesinin önlenmesi için örnek toplanmasından ölçüm sonuçlarına kadar geçen aşamalar

Ölçüm sonuçlarının kirliliğin dolaylı göstergeleri, fiziksel etkileri, ilgili sağlık sorunlarındaki artım gibi durumlarla bağlantısının kurulması da mümkündür.

Çevre sorunlarının işlenmesinde de diğer sağlık sorunlarının değerlendirilmesinde ve yorumlanmasında olduğu gibi temel epidemiyoloji ilkelerinden hareket ederler.

Günümüzde çevre epidemiyolojisi önemli bir alan olarak gelişmektedir.

Kirlilik ölçülürken :

1. Kirli hava örnekleri özel filtrelerden süzülerek alınır. Emilme işlemi söz konusudur. Sonuçlar metreküpte mikrogram olarak değer vermektedir. Bir diğer yöntem belirli süreler söz gelimi 1-3 gün, belirli yerlerde bulundurulmuş kavanozlarda çöktürme yöntemidir. Kavanozda biriken katı parçacıklar metreküpte miligram olarak tanımlanmaktadır.

Genel eğilim katı parçacıkları metreküpte mikrogram, gazları ise ppm yani milyonda parçacık olarak gösterme biçimindedir.

2. Ölçmeler atomik absorpsiyon spektroskopisi ile yapılabilir.
3. Kromatografik analizler yapılabilir.
4. Kolorimerik analizler yapılabilir.
5. Bazı elektriksel yöntemler kullanılabilir.

Hava kalitelerinin ölçümüyle ilgili yöntemler Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğinin ekinde ayrıntılı olarak verilmiştir. İlgili mevzuat hükümlerine göre verilen metodların ve yeni metodların TSE tarafından standartlaştırılmasından sonra ilgili kuruluşça tebliğ edildikten sonra tescil edilmesi gereği belirtilmektedir.

1. Kükürt dioksit:
 - 1.1. Test çözeltisinde redoks
 - 1.2. Konduktometrik metod
 - 1.3. Alev fotometrik metod
 - 1.4. Tetra-kloro merkurat metodu
2. Karbonmonoksit
 - 2.1. İnfrared (kırmızı ötesi) Absorpsiyonu
3. Azot dioksit
 - 3.1. Fotometrik metod
 - 3.2. Salzman reaktifi ile fotometrik metod
 - 3.3. Kemiluminesans (kimyasal ışınım metodu)
4. Klor
 - 4.1. Gümüş nitratla potansiyometrik titrasyon
 - 4.2. Civa rodanürle fotometrik tayin metodu
 - 4.3. İnfrared (kırmızı ötesi) absorpsiyonu
5. Flor ve gaz halindeki anorganik flor bileşikleri
 - 5.1. Gümüş küre metodu
 - 5.2. Destilasyon metodu
6. Ozon
 - 6.1. Kemiluminesans metodu (kimyasal ışınım metodu)
 - 6.2. Potasyum iyodür metodu

7. Toplam hidrokarbon

7.1. Alev iyonizasyon dedektörü

8. Hidrojen sülfür

8.1. Test çözeltisinde redoks

9. Havada asılı partikül maddeler

9.1. Filtre sisteminde kütle konsantrasyonu

9.2. Filtre sistemli beta ışınları kırınımı metodu

9.3. Optik metodlar

10. PM de kurşun

10.1. X ışınları Floresans metodu

10.2. Atomik absorpsiyon metodu

11. Çöken tozlar

Bergerhoff metodu

Gaz halindeki hava kirleticiler ilgili yönetmelik hükümlerine göre gibidir:

Sürekli olmayan ölçmeler, inceleme bölgesini temsil edebilecek nitelikte sonuçlar için yeterli olduğu tesbit edilmişse, iş günlerinde (pazartesi-cuma) 8-16 saatleri arasında sınırlandırılabilir. Gaz halindeki hava kirleticileri için yapılan sürekli olmayan ölçmelerde uzun vadeli değerler, uzun vadeli standardın 85'inin üzerine çıktığında 26 ya yükseltilir.

Havada asılı **partikül** madde ve bunların kapsamındaki kurşun ile kadmiyum miktarının sürekli olmayan ölçmelerinde, uzun vadeli değer, uzun vadeli standardın 80'ini aşmakta ise ölçmeler değişik mesai günlerinde ve ölçme yeri başına bir ay içinde en azından 10 iş gününde yapılır. Diğer durumlarda her ay için ölçme yeri başına 5 iş günü yeterlidir. Çöken tozlar her bir ölçme yeri için ölçme süresi boyunca aylık olarak ölçülür.

Çöken tozlar için ölçme değeri aylık ortalama değer olarak tesbit edilir. Kurşun, kadmiyum, talyum ve bileşiklerinin çöken tozlar için miktarları yıllık ortalama değer olarak tesbit edilir. Havada asılı partiküllerin kütle konsantrasyonları ve bunların muhtevastaki kurşun ve kadmiyum günlük ortalama değer, gaz halindeki hava kirleticiler saatlik ortalama değer olarak tesbit edilir.

Sürekli olmayan ölçmelerde numune alma zamanı yarım saattir. Eğer söz konusu inceleme bölgesinde yakın ve birbirinin aynı sonuçlar elde ediliyorsa numune alma zamanı 10 dakikaya kadar indirilebilir.

Resmi makamlar tarafından kurulan istasyonlarda izne tabi olmayan emisyon kaynaklarının neden olduğu, hassas kirlenme bölgelerinde meydana gelen kirlenmelerin ölçülmesinde, gazların ve havada asılı partikül maddelerin ölçüm sonuçları, 24 saatlik ortalama değer olarak tesbit edilir. Eğer imkan dahilinde ise kükürt dioksit kirlenmesinin yoğun olduğu bölgelerde kükürt dioksit ölçüm sonuçları, saatlik ortalama değerler olarak tesbit edilir.

Kirleticilerin zararlılık eşiği nelerdir

Kirleticilerin zararlılık eşiği ile ilgili standartlar genellikle ülkeler arasında önemli farklılıklar göstermektedir. Daha öncede belirttiğimiz gibi zararlılık göstergelerinin en önemli toplam asılı parçacık (TAP) ve kükürt dioksit miktarıdır. Ancak akademik değerlendirmelerde daha ayrıntılı ölçümler gerekebilmektedir. PAH ölçümleri, fotokimyasal tepkime ürünleri, nitrojen oksitler örnek verilebilir. Kapalı atmosfer koşullarında bu maddelerle ilgili standartlar vardır. Ancak hava kirliliği ile ilgili olarak son değerleri standart olarak veren ülkeler azdır.

Kükürt dioksit ve toplam asılı parçacık miktarı genellikle kaba bir gösterge olarak kullanılmaktadır.

İnsan sağlığının korunması, çevrede kısa ve uzun vadeli olumsuz etkilerin ortaya çıkmaması için atmosferdeki hava kirleticilerin, bir arada bulunduklarında, değişen zararlı etkileri de gözönüne alarak belirlenmiş konsantrasyon bilimleriyle tanımlanan seviyelere hava kalitesi sınır değerleri denmektedir. Bunlar uzun vadeli ve kısa vadeli sınır değerleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

1. Uzun vadeli sınır değerleri:

Aşılması gereken, bütün ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalaması olan değerlere verilen isimdir.

2. Kısa vadeli sınır değerleri

Maksimum günlük ortalama değerler veya istatistik olarak bütün ölçüm sonuçları sayısal değerlerinin büyüklüğüne göre dizildiğinde, ölçüm sonuçlarının % 95'ini aşmaması gereken değerlere kısa vadeli sınır değerleri denmektedir. Çöken tozlar için değişik olarak aşılması gereken maksimum aylık ortalama değeri tanımlamaktadır.

Uzun vadeli ve kısa vadeli sınır değerlere için öngörülen süreler genellikle birer yıllık dönemleri kapsamaktadır.

Hava kirlenmesinde alınacak önlemler

1. Kirlenmesi muhtemel bir ortam havasının kirlenmesinde meteorolojik değişimler, durgun hava olayının ortaya çıkması, ısının beklenenin çok altına düşmesine bağlı olarak birden yakılan kalorifer kazan sayısının ve kullanılan yakıt miktarının artması, yakıt azlığı, dağıtım aksaklıkları ve ekonomik nedenlerle niteleşti düşük yakıt yakılması önemli etkenler arasında sayılabilir.

2. Hava kirliliğine karşı kısa vadede alınacak önlemler nelerdir?

Hava kirliliğine karşı kısa vadede alınacak önlemler etkisini kısa sürede gösterecek önlemlerdir. Evlerde ısının belirli bir sınırdan tutulmasının istenmesi, belli saatlerde kaloriferlerin yakılmasının engellenmesi, trafiğe çıkacak araçların sınırlandırılması, denetimlerin sıklaştırılması bunlar arasında örnek olarak sıralanabilir.

3. Kirli havayla karşı uzun vadede alınacak tedbirler nelerdir?

Uzun vadeli önlemler altyapı, teknoloji değişikliği ile eğitim uygulamalarını kapsamakta olan önlemlerdir. Kaloriferlerin eğitimden geçirilmesi, duman ve kirlilik nedeni olmayan yakıt alternatifi oluşturulması, bunun kullanımını sağlayacak altyapı düzenlemeleri {doğal gazda olduğu gibi}, bunlar arasında sayılabilir. Gerekli yasal düzenlemeler yine uzun vadeli önlemler arasındadır.

3.1. Yanma ürünlerinin zararsız hale getirilmesi

Doğal gaz, kirleticiliği az yüksek verimli kömür ve kok kömürü kullanılması vb gibi önlemler bunlar arasındadır. Yine merkezi ısınma, apartmanlara baca dumanlarını süzecek filtrelerin takılması, kükürt miktarı az yakıt kullanılması önemli önlemler arasındadır.

3.2. Yerleşim yerlerinin ve yapılaşmanın hava akımlarını önlemeyecek şekilde düzenlenmesi. Yeşil kuşak kurulması, hava koridorlarının oluşturulması, toplu taşımacılığa ağırlık verilmesi.

3.3. Sanayi kuruluşlarının havayı kirlletmesini önleyecek önlemlerin alınması

Yeni fabrikaların yerleşim yeri dışında kurulması, bacaların yükseltilerek dumanların yere yakın atmosfer tabakalarına katılmasının önlenmesi ve hava hareketleriyle uzaklaştırılmasının kolaylaştırılması, bacalara duman süzgeci ve çöktürme araçlarının takılması gerekir.

Sanayiden kaynaklanan hava kirliliği, yanlış yer seçimi ve atık gazların yeterli teknik önlemler alınmadan havaya bırakılması sonucu ortaya çıkmaktadır.

Kirlilik sanayinin türüne, kapasitesine, kullanıldığı teknolojiye, yakıtı vb. gibi bir çok nedene bağlıdır. Örnek olarak;

- Gübre sanayisinde; SO_2 , H_2S , CO , NH_3 , florlu gazlar, uçucu küller
- Demir Çelik Sanayisinde; Duman, aromatik hidrokarbonlar, katran bileşikleri,

SO_2

- Şeker Sanayisinde; SO_2 , toz, çimento artıkları,
- Petrokimya Tesisleri; SO_2 , duman, hidrokarbonlar ve amonyak çıkarır.

Hava kirliliği yönünden en fazla kirlilik yaratan sanayi dallarından biriside enerji üretim sektörüdür. Özellikle termik santrallarda kullanılan ve enerji kaynaklarımızın

büyük bir kısmını oluşturan linyitlerin düşük kaliteli olmaları, önemli kirliliğe neden olmaktadır. Ki bu yalnızca hava kirliliği değil, aynı zamanda toprak ve su kirliliğidir.

3.4. Motorlu araçların egzoz gazlarının kirleticiliğini azaltacak önlemlerin alınması. Motor yanma etkinliğinin kontrol edilmesi. Araç yakıtının kirleticiliğinden arındırılması, bu tip yakıtların kullanımının özendirilmesi.

Ülkemizde, taşıtların muayenesinde ve önemli diğer emisyon kontrollerinin yapılmasında bazı aksaklıklar olmaktadır. Taşıt muayenelerinde etkinliği artırmak zararlı emisyonların kontrolünü de kapsayan bir dizi çalışmalar için ilgili kuruluşların cihaz, personel ve eğitim yönünden eksikliklerinin giderilmesi gerekmektedir. Bu konularda kontrol mekanizmasının düzenli bir şekilde işleyebilmesi, gaz kirleticileri ile emisyon sınır değerlerini kapsayan standartların etkin olarak uygulanabilmesi için, mahalli idarelerin ve özel sektörün olanakları araştırılmalı ve bu konularda Ülke genelinde bir kontrol ağı kurulabilmesi için alternatif teklifler değerlendirilmelidir. Özellikle dizel motorların denetimi çok önemli olup; Muayene/Bakım ile dizel vasıtalarda oluşan duman ve partiküller madde miktarı büyük oranda indirilebilir. Bu ise periyodik bir muayene ve doğru bakım, kısacası etkin bir denetimle mümkündür.

Taşıtların ateşleme sistemleri, motorlarda yapılabilecek elektronik ve elektromekanik değişiklikler, egzoz emisyonundaki zararlı maddeleri azaltan katalitik konverterler, katalizörler ve bu sistemlerin taşıtlarda bulundurulma zorunluluğu ise uzun vadeli tedbirlere yönelik çalışmalardır.

Araçların neden oldukları kirlenmenin önüne geçmek için;

- Valiliklerce, taşıtların muayenelerinde yanma kusurlarını kontrol ederek egzoz gazı kontrol cihazlarına sahip muayene istasyonlarının kurularak faaliyete geçirilmesi için çalışmalar yapılmaktadır.

- Kamu ve Özel. Hukuk Tüzel Kişileri ile Belediyelere ait taşıtların bakım ve onarımlarında büyük titizlik gösterilmelidir.

Uygulamaya dönük olarak, Trafik Zabıtasınca;

1- Belirgin şekilde siyah duman çıkaran benzinli veya dizel motorlu taşıtlarını şehirlerarası yollardan şehir merkezlerine girmesinin yasaklanması,

2- Şehiriçi trafiğinde seyreden ve belirgin şekilde siyah duman çıkaran benzinli veya dizel motorlu taşıtların seferden men edileceği,

3- Sabit muayene istasyonları dışında, benzinli araçlarda yapılacak egzoz gazı kontrolünde egzoz gazında CO miktarının hacimce maksimum % 4,5 oranını aşmadığının saptanacağı, bu hususlara uyulmadığı takdirde araç sahipleri hakkında 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 8 inci maddesine aykırı davranışlardan dolayı 20 inci maddede belirtilen para cezalarının tatbik edileceği Tebliğ'de belirtilmiştir.

Ayrıca, Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğinin 48 inci maddesi gereğince hava kirliliğinin kritik değerlere ulaşması halinde veya hava akımlarının sınırlı olduğu bölgelerde, trafiğin geçici veya sürekli olarak sınırlandırılacağı veya yasaklanacağı da! hükme bağlanmıştır.

4. Hava kirlenmesinin kontrol metodları ve teknikleri nelerdir?

Hava kirliliğinin önlenilmesine yönelik olarak yapılan başlıca uygulamalar arasında fosil yakıt tüketimini azaltılması, otomobil egzoz gazlarından çıkan gazların engellenmesi ve motor yakma etkinliğinin artırılması, aerosol püskürtücülerinde ve köpük imalatında kullanılan halojenli hidrokarbonların kullanımının engellenmesi, baca gazlarının havaya karışmasını engelleyici baca süzücülerinin taktırılması, eskimiş ve yıpranmış motorlu taşıtların trafikten menedilmesi gibi uygulamalar sayılabilir.

Kentlerde acil önlemler arasında arabaların egzoz gazlarından çıkan kirlitici etkenlerin azalmasını sağlayacak uygulamalar, trafik akışını hızlandırılmasını sağlayacak düzenlemeler çok önemlidir. Kalorifer kazanlarının bilgili ellerde yakılması ve iyi cins kömür veya doğal gaz gibi etkin yanan gazlar kullanılması, merkezi ısıtma gibi önlemler hava kirliliğinin önlenilmesinde yararlı olabilir.

Kükürtsüz kömür, kurşunsuz benzin kullanılması gibi önlemlerde büyük yarar sağlamaktadır.

Kent planlaması sırasında kentler için tasarlanan hava akım koridorlarının plana aykırı yapılaşma ile yok edilmemesi gerekir.

Hava kirliliğinin izleme ve değerlendirmesi:

Kirlenme kaynakta yok edilmedikçe, sonradan yapılan çalışmalar sorunun temelini inilmeden yapılan külfetli düzenlemelerdir.

Hava Kirliliğine karşı alınacak önlemler; **Hava**

Kirliliğine Karşı Alınacak Önlemler :

Hava kirliliğinin önlenmesi için alınacak tedbirleri üç sınıfta toplamak mümkündür. 1 -

Kısa vadede alınacak önlemler,

2- Orta vadede alınacak önlemler,

3- Uzun vadede alınacak önlemler,

Kısa Vadede Alınacak Önlemler:

- Belediyelerin denetimlerinin sıklaştırılması ve cezaların daha anlamlı hale getirilmesi,

- Kalorifer yakıcılarının eğitilmesi, alev borularının her hafta temizletilmesi,

- Yakma tekniğine göre yakılması ve tam yanma olayının sağlanması,

- Denetim sonucu tekniğine uygun yakmayanlara ve hatalı görülenlere birinci ihardan sonra ceza uygulanması,

Orta Vadede Alınacak Önlemler:

- Üstün kalorili yıkanmış elenmiş % 1 den az kükürtlü linyit; kükürdü azaltılmış {% 1.0) fuel oil verilmesinin sağlanması ve dumansız briket yapılması,

- İnversiyon anında kullanılmak üzere apartman depolarına en iyi kaliteli yakıtın hazır bulundurulup, kirlenmesini en yoğun olduğu günlerde kullanılması

Uzun Vadede Alınacak Önlemler:

- Büyük şehirlerde nüfus yoğunluğunun önlenmesi için kentlerin dikey büyüme sine engel olunması ve imar planına uygun olmayan yapılaşmaya son verilmesi,

- Yeşil alanlara gereken önemi verip bu alanların genişletilmesine çalışılması,

- Şehir içi ulaşımında toplu taşımacılığa önem verilmesi,

- İmar mevzuatının "Isı kaybına engel olarak şekilde yapılaşmanın önüne geçilebilmesi için" değiştirilmesi,

- Hava kirliliği yoğun olan şehirlerde mümkün olan merkezi ısıtma sistemi, doğal gaz, havagazı veya elektrikle ısıtılmasının planlanması, gibi tedbirlerin alınarak önlenmesi, Ancak, bu önlemlerin alınmasına devam edilirken, hava kalitesinin optimal bir düzeye getirilmesi konusunda aşağıdaki listede belirtilen hususların her ilin kendi

bünyesinde verilerin toplanması ve buna göre önlemlerin alınması gerekmektedir.

A. HAVA KALİTESİ KORUNMASI ORGANİZASYONU ESASLARININ TESPİT EDİLMESİ

Halen mevcut organizasyonun yetersizliği dolayısı ile bir merkez altında yeniden düzenlenmesi ve bu doğrultuda bölgesel organizasyonun yapılması.

B. GENEL VERİLERİN ELDE EDİLMESİ

Her bir ilin kendi bünyesinde aşağıda belirtilen konularda gerekli verilerin temin edilmesi:

- Nüfus,
- Topoğrafik yapı,
- Ulaşım (Taşıt sayısı : Benzinli, Dizelli)

Taşıtlarda kullanılan yakıt tip ve spesifikasyonları,

- Konut sayısı (Kullanılan yakıt, cins, tip, tahsis edilen miktarları ve spesifikasyonları) Yakıtların yakıldığı kazan ve soba tip, cins ve spesifikasyonları,
- Endüstriyel tesis sayısı, tahsis edilen yakıt cins, miktar ve spesifikasyonları,
- Tesislerin faaliyet alanları, kullanılan hammadde cins, miktar ve spesifikasyonları,
- Tesislerin üretim prosesleri ve kapasiteleri,
- Baca yükseklikleri,
- Yerleşim alanlarına uzaklıkları vb.

C. EMİSYON ENVANTERİ

İllerden alınan verilerden de yararlanarak teorik emisyon envanterinin oluşturularak çalışma alanlarının spesifikasyonları ile birlikte belirlenmesi.

Bu belirlenme aşağıda belirtilen sınıflandırmaya göre yapılabilir:

1. Kentsel: Isınma

Ulaşım amacı ile kullanılan yakıtlar.

2. Endüstriyel: Yakacak

Hammadde ve proses sonucunda oluşan emisyonlar.

D. METEOROLOJİK ENVANTERİN TESPİT EDİLMESİ

E. ALAN SINIRLARININ TESPİT EDİLMESİ

Oluşturulan emisyon envanterinden alınacak verilere göre; 1.

Ölçülecek ve izlenecek parametrelerin saptanması,

2. Öncelikli bölgelerin seçilmesi ve sınırlarının tespiti,
3. İlk aşamada çalışmaların pilot bazda başlatılacağı kentsel, endüstriyel ulaşım ve bunların karışımından oluşan kirlilikleri içeren alanların ve sınırlarının tespiti,
4. Bu alanlarda yani paralelde epidemiyolojik çalışmaların da başlatılması,

F. HAVA KALİTESİNİN TESPİTİ

Alan sınırlaması yapıldıktan sonra belirlenen illerde ve bölgelerde ölçülecek parametrelere göre hava kalitesinin tespiti.

Bunun için :

İleriye yönelik olarak ve ekonomik faydalar da gözönüne alınarak seçilecek yöntem ve cihazların saptanması. Bu amaçla;

1. EMİSYON ÖLÇÜMLERİ:

- Sürekli ölçüm ve denetim amacı ile belli periyotlarla süreksiz olarak gerçekleştirilecek ölçüm çalışmaları için bacalardan numune alma standartlarının tespiti,
- Tesis kapasiteleri ve kirlilik yüklerine bağlı olarak ölçüm parametrelerinin saptanması ve ölçüm yöntemlerinin tespiti,
- Tesis kirlilik yüklerine bağlı olarak ölçülecek parametrelerin konsantrasyon aralıklarının tespiti.

2. HAVA KALİTESİ ÖLÇÜMLERİ

- Sınırları belirlenmiş seçilen alanlarda ölçülecek parametrelerin saptanması,
- Seçilen parametrelerin ölçüm yöntemlerinin belirlenmesi,
- Ölçüm aralıklarının saptanması,
- Cihaz yer seçiminde standartlara uygun kriterlerin belirlenmesi,
- Telemetrik ölçüm ağının kurulması için gerekli ihtiyaçların saptanması,

3. KALİBRASYON ÜNİTESİNİN KURULMASI

- Bakım-Onarım ve gezici kalibrasyon ünitelerinin oluşturulması.
- Öncelikle merkezde tüm cihazlara yönelik bakım ve onarım sağlayacak çekirdek kadronun ve ihtiyaçlarının belirlenmesi ve cihazların menşei ülkesinde gerekli teknik eğitimin sağlanması.

4. TÜM VERİLERİN TOPLANACAĞI BİR VERİ BANKASI VE MERKEZİ BİR REFERANS KALİBRASYON ÜNİTESİNİN KURULMASI

G. KONTROL TEKNOLOJİSİNİN TAYİNİ

Toplanan verilere ve ülke şartlarına uygun olarak kirliliği oluşturan öğelerin özelliklerine göre önlem teknolojilerinin belirlenmesi.

1. Motorlu taşıt araçlarına yönelik olarak yakıt, motor ve egzoz gazında kirliliği önleyici teknolojilerin saptanması,
2. Evsel ve endüstriyel yakıtlara yönelik olarak kaynakta ve bacada kirliliği önleyici teknolojilerin saptanması,
3. Tesislerde kirliliği oluşturan unsurlara yönelik olarak, işletim ve dizayn ıslahları konularında yapılacak işlemler ve teknolojinin tespit edilmesi.

H. HAVA KALİTESİ KORUNMASI YÖNETMELİĞİNİN GELİŞTİRİLMESİ

1. Hava Kalitesi Korunması Yönetmeliğinin yukarıda yapılan çalışmaların ışığı altında idari ve teknik açıdan yeniden gözden geçirilmesi.
2. Denetim mekanizması esaslarının tespit edilmesi.
3. Yönetmeliğin bölgesel özellikler (Sanayi, turizm, yerleşim alanları vb.) dikkate alınarak bölge bazında uygulanacak şekilde yeniden düzenlenmesi,
4. Emisyon ve hava kalitesi standartlarının bölgesel olarak yeniden tespiti ve buna göre hedef değerlerin belirlenmesi.

1. ELEMAN EĞİTİM:

Hava kalitesi yönetiminin her kademesinde görev alabilecek elemanların yetiştirilmesi.

3. HAVA KALİTESİ İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALARIN DESTEKLENMESİ K.

KONTROL STRATEJİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

1. Meteorolojik tahminlere bağımlı olarak, daha önceki çalışmalar da dikkate alınarak bölgelere göre difüzyon modellemesinin oluşturulması.
2. Yine daha önce yapılan çalışmalar da dikkate alınarak bölgelere göre tahmin modellerinin geliştirilmesi.
3. Rüzgar, güneş enerjisi, biyogaz vb. gibi diğer doğal kaynaklar ile ilgili yapılmış çalışmalar da değerlendirilerek yeni çalışmaların yönlendirilmesi.
4. Pilot bazda seçilmiş bölgelerde yapılan çalışmalar sonucunda elde edilecek verilere göre standartların yeniden gözden geçirilmesi.
5. Endüstrinin emisyon faktörlerine olan katkılarını belirleyerek ileriye yönelik kontrol stratejilerinin tespit edilmesi.
6. İmar planları yapımında hava kalitesi politikalarının gözönüne alınması.

YASAL DÜZENLEMELER

1. MEVZUATIN YAPILMASINI BELİRLEDİĞİ KONULAR

1. Araçların yapım ve kullanma bakımından, karayolu yapısına ve trafik güvenliğine uygun olması zorunludur. (Karayolları Trafik Kanunu, 29)

2. Binalarda ısı yalıtımı ve yakıt tasarrufu sağlanması ile ilgili önlemlerin alınması gerekmektedir. (Mevcut Binalarda Isı Yalıtımı ile Yakıt Tasarrufu Sağlanması ve Hava Kirliliğinin Azaltılmasına Dair Yönetmelik. Bazı Belediyelerin İmar Yönetmeliklerinde Değişiklik Yapılması ve Bu Yönetmeliklere Yeni Maddeler Eklenmesi Hakkında Yönetmelik Hükümleri)

2. SORUMLU BİRİMLER VE GÖREVLERİ

2.1 YEREL YÖNETİMLER

1. Mahalli trafik zabıtası ile işbirliği yapılarak açık ve kapalı park yerleri alt ve üst geçitler yapmak, yaptırmak görevi Belediyelere verilmiştir. (Karayolları Trafik Kanunu, 10/c)

2. İl merkezlerinde ve İçişleri Bakanlığının tesbit edeceği belediye teşkilatı bulunan diğer yerlerde belediye başkanlıklarınca trafik hizmet birimleri kurulur ve Karayolları Trafik Kanununun 10. Maddesinde belirtilen görevler bu birimler eliyle yürütülür. {Karayolları Trafik Kanunu, 10)

2.2. MERKEZİ YÖNETİM

1. Ülkenin sağlık koşullarının düzenlemek ve milletin sağlığına zarar veren bütün hastalıklara veya diğer zararlı amillerle mücadele etmek... devlet hizmetidir ve bu hizmet Sağlık Bakanlığınca yürütülmektedir.

(Umumi Hıfzıssıhha Kanunu. 1,181 sayılı Kanun Hükmünde Kararname. 1)

2. Mahalli idareler ilgili diğer kuruluşlarla işbirliği suretiyle çevre sağlığını ilgilendiren gerekli tedbirleri almak ve aldirmekle görevlendirilmiştir. (181 sayılı K.H.K. 2/g)

3. Hava kirliliğinin önlenmesi konusunda Çevre Bakanlığı görevlendirilmiştir. (Çevre Kanunu, 1)

Hava kirlenmesiyle ilgili mevzuat,

1970 lere değin her ülkenin kendi başına çözümlemeye çalıştığı çevre sorunları uluslararası birtakım önlemlerle de pekiştirilmeye başlandı.

1972 tarihinde Stocholmde toplanan Dünya Çevre Sorunları Konferansı su kirliliği konusuna ağırlık verilmiştir.

19 Mayıs 1972 tarihinde Avrupa Konseyi Bakanlar Komitesi Avrupa Toprak Anlaşmasını kabul etti ve bu anlaşmada toprak ve su kirliliği ile ilgili uluslararası önlemlere yönelik hükümler konuldu.

1 Şubat 1978'de 903 sayılı kanun hükümlerine göre Ankara'da Türkiye Çevre Sorunları Vakfı kuruldu. Bu vakfın amacı ülkede çevre sorunlarıyla ilgili araştırma, yayın, toplum eğitimiyle yükümlendirildi.

21 Kasım 1984 tarihinde İtalya da çıkarılan bir yasada doğanın yok edemeyeceği maddelerin ambalaj maddesi olarak kullanılması yasaklandı ve bu yasanın 1 Ocak 1991'de yürürlüğe girmesi öngörüldü.

Ülkemizde doğrudan çevrenin korunmasına yönelik düzenleme 9 Ağustos 1983 tarihinde çıkartılan çevre kanunudur.

Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği : (2.11.1986 tarihli 19269 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan yönetmelik.) Bu yönetmelik 9 Ağustos 1983 kabul tarihli Çevre kanununun 1 ve 3 maddelerinde öngörülen amaç ve ilkeler doğrultusunda 8, 9, 10,11, 12, ve 13 maddelerine dayanılarak hazırlanmıştır. Bu yönetmeliğin amacı, her türlü faaliyet sonucu atmosfere yayılan is, duman, toz , gaz, buhar ve aerosol halindeki emisyonları kontrol altına almak; insanı ve çevresini hava alıcı ortamdaki kirlenmelerden doğacak tehlikelerden korumak; hava kirlenmeleri nedeniyle çevrede ortaya çıkan umuma ve komşuluk münasebetlerine önemli zararlar veren olumsuz etkileri gidermek ve bu etkilerin ortaya çıkmamasını sağlamaktır.

KANUNLAR

1. Umumi Hıfzıssıhha Kanunu (Kanun No : 1593)
2. Karayolları Trafik Kanunu (18.10.1983 gün ve 18195 sayılı RG)
3. Çevre Kanunu (Kanun No : 2872)

KANUN HÜKMÜNDE KARARNAME

181 sayılı Sağlık Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname (14.12.1983 gün ve 18251 sayılı RG)

YÖNETMELİKLER

1. Araçların Muayeneleriyle Muayene İstasyonları Açılması ve İşletilmesi Hakkında Yönetmelik (9.1.1989 gün ve 20044 sayılı RG)
2. Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği (2.11.1986 gün ve 19269 sayılı RG)
3. Bazı Belediyelerin İmar Yönetmeliklerinde Yeni Maddeler Eklenmesi Hakkında Yönetmelik (16.1.1985 gün ve 18637 sayılı RG)
4. Mevcut Binalarda Isı Yalıtımı ile Yakıt Tasarrufu Sağlanması ve Hava Kirli liğinin Azaltılmasına Dair Yönetmelik (1911.1984 gün ve 18580 sayılı RG)

Denetim ve yaptırım

İzne tabi tesisler (sanayi kuruluşları) Hava Kalitesi Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen esaslar çerçevesinde Çevre Bakanlığının veya Mahalli Çevre Kurullarının görüşleri

alınarak 1593 sayılı Umumi Hıfzıssıhha Kanunu'nun hükümlerine göre Sağlık Bakanlığınca izin alırlar. İzin vermede aranacak şartlar hem Hava Kalitesi Kontrol Yönetmeliğinde hem de 208 sayılı Gayri Sıhhi Müesseseler Yönetmeliğinde belirtilmiştir.

İzne tabi tesisin işleticisi sınırlama ve ek düzenlemelere uymadığı takdirde Makamca (Sağlık Bakanlığı, Çevre Bakanlığı, Mahallin En Büyük Amiri) kısmen veya tamamen işletmeden alıkonabilir.

Ayrıca yakıtların kontrolünde Çevre Kanunu uyarınca Çevre Bakanlığınca yapılmaktadır.

Diğer taraftan, hava kirliliğinde büyük payı olan motorlu araçların periyodik taşıt muayenelerinde egzoz gazlarının kontrol edilerek yanma kusurlarının giderilmesi, uygun olmayan araçların trafikten men edilmesi hususu ile Karayolları Genel Müdürlüğü, Emniyet Genel Müdürlüğü, Valilikler ve Mahalli Çevre Kurulları görevlendirilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Topuzoğlu, İ. Çevre Sağlığı ve İş Sağlığı, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 1979
2. Fişek, N. H. Halk Sağlığına Giriş, H. Ü. - DSÖ Hizmet Araştırma ve Araştırmacı Yetiştirme Merkezi Yayını, No. 2, Ankara, 1983. 20. Ottoo, J. H., Julian, C. J. Tether, J. E. Modern Health, Rinehart and Winston, Inc. New York, 1971.
3. Fodor et al. Your Health, Laidlaw Brothers Publisher, River Forest illionis, 1960.
4. Fodor et al, A Healthier You, Laidlaw Brothers, Illinois, 1980.
5. Richmond, J.B., Pounds e. T. You and Your Health, Scott Foresmann and Co. Illinois, 1977.
6. Fodor et al, Your Health and Your Future, Laidlaw Brothers, Rivers Forest, Illinois, 1980.
7. Jennigs, G., Fary, The Shrinking Outdoors, J. B. Lippincott Co. Chicago, 1972.
8. Güler, Ç. Çevre ve Sağlık Üzerine Etkileri, Sağlık, Toplum ve Çevre Bülteni, 1, 3, 3-8, Mart 1991.
9. Güler, Ç. Ekoloji, Sağlık ve Sosyal Yardım Vakfı, Dergisi, 1, 3, (2 - 6), Temmuz 1991.
10. Güler, Ç. Çevre ve Sağlık, Tıbbi Dokümantasyon Merkezi Yayınları, ISBN - 975 - 7431 - 01 - X Ankara, 1992
11. Nebel, B.J. Environmental Science, Third ed., Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1990.
12. Güler, Ç. Öcalan A. Orta Öğretimde Çevre ve İnsan Bilgisi, Tıbbi Dokümantasyon Merkezi Yayını, Ankara, 1979.
13. Last, J. M. Public Health and Human Ecology, Appleton - Lange, East Norwalk, Conneticut, 1987.
14. Howe, M. G., Laroine, j., A. Environmental Medicine, Wiliam Hainemann Medical Books Ltd. London, 1973.
15. Aylesworth, Thomas G., This Vital Air, This Vital Water,. Mans environmental Crisis, RandMacNaly, Chicago, 1973.
16. Villie, C. A. et al. Biology, Holt Saunders Int. ed. Philadelphia, 1985 .
17. Begon, M. Harper, J. L. Towsend, Colin, R. Ecology, Blackwell Scientific Publication, Oxford, 1987.

18. Gottfried, S. et al. Biology, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 4. ed. 1987.
19. Otto, J. H., Towel, A., Bradley, J, V. Modern Biology, Holt Rinehart and Winston Publishers, Newyork, 1981.
20. Packer, K. L, Bowen, J. Lets Talk About Health, Cebco, A. A Division of Allyn and Bacon, Newton, Massachusetts, 1980.
21. Curtis, H. Barnes, N. S. Invitation to Biology, IV ed. Worth, Publishers Inc. NewYork, 1990.
22. Hobson, J. L., Wessels, N. K. Essentials of Biology, McGraw Hill Publishing Co., New York, 1985.
23. Schraer, W. D., Statlze, P. J. Biology The Study of Life, Second ed. Cebco Allyn and Bacon Inc. Newton, Massachusetts, 1987.
24. Güler Ç., Coşkun, Y. Su Bilgisi, Hatiboğlu Yayınevi, Ankara, 1988.
25. Güler, Ç. Sağlık Eğitimi, Hatiboğlu Yayınevi, 3. Baskı, Ankara, 1988.
26. McFarland, Kay Marlyn, Ramstetter, V. Exploring Living environment, McKnight Publishing Co., Bloomington, illinois, 1977.
27. Campbell, N. A. Biology, The Benjamin Cummings, Publishing Co. Inc. clai-fornia, 1990.
28. Raven, P. H., Johnson, G. B. Times Mirrors, Mosby College Publishing Co. New York, 1990.
29. Güler, YÇ. Turist Sağlığı ve Hekimliği, Hacettepe Üniversitesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Yayın No. 90/52, Kısa Dizi, No. 10, Ankara, 1990.
30. Güler, Ç., Öcalan, A., Koksai F. Çevre ve İnsan, Açık Öğretim Lisesi Yayınları, MEB, İkinci Baskı Ankara, 1993.
31. Nedleman et al, Deficits in psychologic and classroom performance of children with elevated dentine lead levels, N. engl. J. Med. 300 : 689 - 695, 1979.
32. Grove, N. Air- an atmosphere of uncertainty, National Geographic, 171, 502-537, 1987.
33. Natusch, F. S., Wallace, JR. Urban Aerosol Toxicity, The influence of particle size, Science, 186, 695 - 699, 1974.
34. Ferrari, B. I. Air Pollution Control, In Encyclopedia of Occupational Health and Safety, (98 -102), ILO, Geneva, 1989.
35. Air Monitoring Programme design for urban and industrial areas, WHO offset publication No. p 46, WHO, Geneva, 1977.

- 36., Selected methods of measuring air pollutants, HO Offset publication, No. 24, Geneva, WHO, 1976.
37. Glossary on air pollution, WHO Regional Publication, European series, No. 9, WHO, Copenhagen, 1980.
38. Control Techniques for harsitulate air pollutants, Department of health, Education and Welfare, Public Health Service, Washington, D. C, 1969.
39. Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği, 2.11.1968 tarih ve 19269 sayılı Resmi Gazete
40. Güler, Ç. Hava Kirliliği, Hatiboğlu Yayınevi, Ankara, 1993
41. Güler, Ç. Yakutlar, Yakma Teknikleri ve Önemi, Sağlık Toplum ve Çevre Bülteni, 1,9, Eylül 1991
42. Güler, Ç. Hava Kirliliğini yaratan etmenler, Sağlık Toplum ve Çevre Bülteni, 1,8, Ağustos 1991
43. Güler, Ç. Hava kirlenmesinde alınacak önlemler, Sağlık, Toplum ve Çevre Bülteni 1,11, Kasım 1993
44. Güler, Ç. Atmosferin yapısı ve kirleticiler, Sağlık, Toplum ve Çevre Bülteni, 1, 7, Temmuz 1991.
45. Güler, Ç. Hava kirlenmesinin ölçülmesi, Sağlık, Toplum ve Çevre Bülteni, 1, 10, Ekim, 1991
46. Güler Ç. Hava Kirlenmesi, Sağlık Toplum ve Çevre Bülteni, 3, 27, Mart 1993
47. Dehri, L, Erbil, Çevre 89, şehir ve Endüstri Atmosferinde Bulunan Bazı Kirliticilerin Demirli Malzemelerin Korozyonu Üzerine Etkileri, Çevre 89, Beşinci Bilimsel ve Teknik Çevre Kongresi, Adana, 1989.
48. Uslu, Orhan., Çevresel Etki Değerlendirmesi, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayınları, 1986
49. Türkeş, M., ve diğerleri. "Atmosferin Korunması ve İklim Değişikliği (Rapor), Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 1992