

# HAYA KİRLENMESİ

Batıdaki endüstrileşme hareketi köy ve çiftliklerden başka bir dünyayı tanımayan binlerce insanın yavaş yavaş fakat sürekli bir surette şehirlere yerleşmesine sebep olmuştur.

Batımın, bu yüzden, şehirleri büyüyüp nüfusları artarken, Türkiye'de son zamanlara kadar milyonluk şehirler kurulamamış, İstanbul dışında Avrupa şehirleriyle kıyaslanacak ikinci bir şehrimiz gelişmemiştir.

Cumhuriyetten sonra başlayan endüstrileşme hareketi İstanbul'u birkaç milyonluk bir şehir haline sokarken, Anadolu Bozkırının ertasında yepyeni milyonluk bir başkent yaratmıştır.

Bütün bunlar iyi işaretlerdir, çünkü tarih medeniyetlerin şehirle büyük bir ilgisi olduğunu göstermiştir. Yalnız şehirlerin büyümesi bütün dünyada dev problemler meydana çıkarmıştır. 50 yıl önceye kadar akla hayale gelmeyen nefes alınamayacak kadar kirliliği hava, bizim de büyük şehirlerimiz için artık bir tehlike olmaya başlamıştır. Öncelikle sorumluluk mevkiindeki yöneticileri, araştırmacıları, uzmanları ve bütün şehirleri ilgilendiren, zamanla sağlıksız kuşakların yaratılmasına sebep olabilecek böyle bir tehlikeyi, havanın kirlenmesi sorununu, işte burada bütün ayrıntılarıyla okuyucularımıza sunmaya çalışacağız.

*Çeşitli kaynaklardan meydana gelerek havaya karışan maddeler, atmosferin saflığını bozarlar. Atmosferin saflığını bozan bu yabancı maddelere, «atmosferik kirlilikler» denir. Bu maddelerin havada toplanması, insanın huzurunu kaçırarak, rahatını bozacak, sağlığına zarar verecek, hayvanlar ve bitkiler için zararlı özellikler arzedecek hudutlara vardığı ya da yaklaştığı zaman, ortada bir «kirli hava» ve «kirli hava» problemi vardır... Yazımızda havanın bünyesini, hava kirliliklerini ve kirli havanın insanlar ve bitkiler üzerindeki olumsuz etkilerini ele alacağız.*



Çevre

## ATMOSFER VE BÜNYESİ

Hava kirliliği nedir? Önce bu sorunun cevaplandırılması gerekmektedir. Bu da, herşeyden önce atmosferi yakından tanımamızı gerektirmektedir.

Yeryüzünün etrafını çeviren ve birçok gazların karışımından meydana gelen hava tabakasına «atmosfer» ismi verilir. Çeşitli tabakalardan meydana gelen atmosferin, hava kirlenmesi olayı bakımından bizleri ilgilendiren kısmı, «troposfer» ismiyle anılan tabakasıdır. Troposfer, havanın yeryüzünden 12 kilometre yüksekliğine kadar olan kısmıdır. Troposferin yeryüzünden itibaren 4 kilometresi içinde siklonlar, fırtınalar, önemli hava akımları, yağışlar gibi esas olaylar meydana gelir. Diğer bir deyişle, bu kısım devamlı bir çalkantı halindedir. Canlılara tesir eden hava olaylarını da, daha çok bu kısmında meydana gelmektedir.

## FEMİZ HAVA KİRLİ HAVA

Temiz hava, kirliliği ayırımını yapabilmek için, yeryüzüne yakın atmosfer tabakasının bünyesi hakkında bir fikir sahibi olmak gereklidir. Bunun için de, önce, havadaki oksijen, karbon dioksit ve azot değişiklikleri ele alınmalıdır.

Oksijenin havadaki miktarının sabit kalması, klorofilli bitkiler tarafından sağlanır. Gündüz bitkiler, atmosferden karbon dioksit alıp, oksijen verirler. Oksijenin bir kısmı yer yüzündeki sularda erir, bir kısmı da indirgen maddelerin oksidasyonu için sarfedilir. Böylece oksijenin atmosferdeki oranı sabit kalır.

Yeryüzündeki bütün canlılar solunumlarıyla havaya karbon dioksit verirler. Bunun yanı sıra, volkanların indifaları, organik maddelerin çürümesi, yakıt maddelerinin yanması da karbon dioksit husule getirir. Canlıların solunumu ve organik maddelerin bozulması ile yılda atmosfere, yaklaşık olarak yüzde 10 oranında karbon dioksit karışmaktadır. Fakat buna karşılık, bitkiler tarafından karbon dioksitin sarfedilmesi ve bir kısmının da suda erimesi ile atmosferdeki oranı değişmemektedir.

Atmosferde bulunan azotun değişikliği, oksijen ve karbon dioksite nazaran daha azdır. Azot atmosferden organik ve inorganik tepkiler için alınır. Ne var ki, alınan ve kullanılan azot, organik maddelerin ayrışması ve parçalanması ile yeniden atmosferde bulunur.



Hava, canlıların faaliyeti için gerekli ilk ve esas maddedir. Bir insan ortalama, günde 24 bin 480 defa nefes alır ve verir. Her nefes alışta ortalama 500 cm<sup>3</sup> 'ten günde 12 bin 240 litre kadar hava teneffüs eder. İhtiyacımız olan hava bütün faaliyetlerimiz için birinci derecede önemli bir unsurdur. Bu önemli rolünü yapabilmesi de havanın tabii vasıflarda bulunmasına bağlıdır.

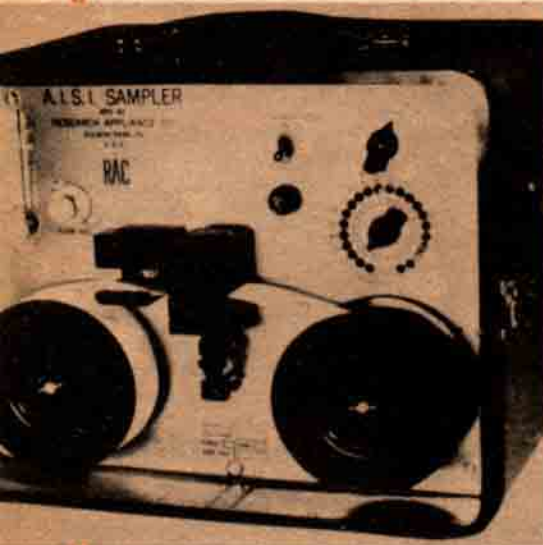
İnsan sağlığının bozulmasının sebebi izah edilemeyen hallerde, genellikle su ve besinler suçlandırılır. Havaya oldukça tolerans gösterilir. Hava, ancak fiziki rahatsızlıklar doğurduğu vakit şikayet sebebi olur ve buna çare bulma isteklerini ortaya çıkarır. İnsan bir hafta süreyle susuz ve besinsiz yaşayabilirse de havasızlığa ancak birkaç dakika dayanabilir. İnsanların takdir ölçüsüne girebilen su ve zoxuk besin maddeleri reddedilebildiği halde kirliliği kullanılmaktan kaçınılmaz. Şu halde mesele, kirliliği doğuran sebepleri ortadan kaldırmaya tedbirleri almak ve insanın, ilk ve tabii hakkı olan nefes aldığı havanın temiz olmasını sağlamaktır.



## Duman ve Kükürt Dioksit Ölçme Aletleri



tesbit edilen bu esmer leke,  
İşte Ankara halkının yuttuğu  
hava... Otomatik araçlarla  
havadaki kirliliği gösteriyor.



Atmosferdeki dumanı ölçmekte  
kullanılan A.I.S.I. (otomatik air  
sampler model F cihazı)

A.I.S.I. otomatik numune alıcısı, atmosferden devamlı şekilde numune alan bir alettir. Bu şekilde duman tesbiti mümkün olmaktadır. Alet, elle işleyen ateş körüğü prensibine göre çalışan pompa vasıtasıyla yaklaşık olarak 0,25 cubic feet/dk. hava emer. Bu hava, aletin önünde makaralara tesbit edilmiş Whatman No: 4 filtre kâğıdı şeridinden, içindeki tanecikleri bırakarak geçer. Alet, hava numunesi belirli bir hızla, filtre kâğıdından ve muayyen bir alandan (1 inch<sup>2</sup>) geçecek şekilde ayarlanır. Ayrıca aletin bir de zaman ayarlayıcı tertibatı vardır. Bu şekilde istenilen zaman süreleri içinde filtre kâğıdı üzerindeki doneler atlanarak, ayrı, ayrı sahalar üzerinde numune almak mümkündür. Ankarada yapılan çalışma sırasında alet 2 saate kurulmuştur.

Uygun filtre kâğıdından geçen hava, filtre kâğıdı üzerindeki muayyen alana, içindeki partikülleri (parçacıkları) bırakır. Bu partiküller, yani duman vs. ile ilgili maddeler, filtre kâğıdı tarafından emilerek geçtiği sahanın rengini esmerleştirir. Filtre kâğıdı üzerinde husule gelen bu esmerlik-siyahlık-havada bulunan partiküllerin miktarı ile orantılıdır. Bunun kantitatif olarak tayini «lekelerin ışık transmisyonu» nu ölçme esasına dayanır ve resimde görülen ölçme cihazı ile bulunur.

Havadaki kükürt dioksit miktarı ise, Midget Impringer Cihazı adı verilen bir cihazla öğrenilebilmektedir. Bu alet çalıştığı zaman dakikada 0,1 feet<sup>3</sup> hava emmektedir. 1.35 cubic feet, yani 38.2 litre hava geçirmek için alet 13 dakika 30 saniye çalıştırılmalıdır. Alet

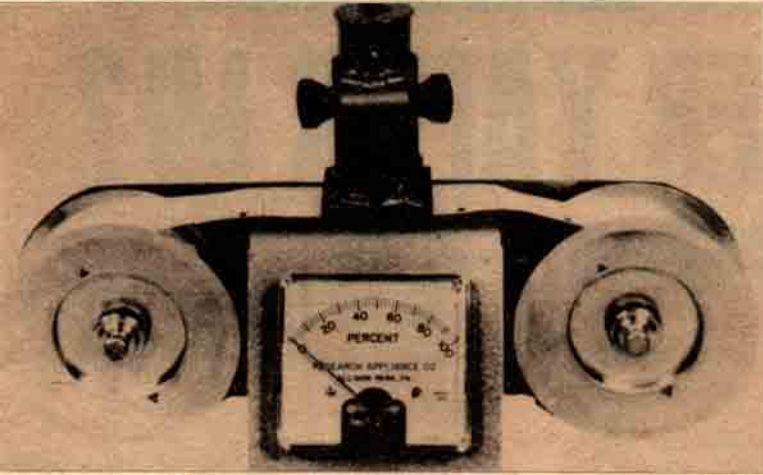
ferre döner ve azot devrini devam ettirir. Bu da, atmosferdeki azot miktarının sabit kalması sonucunu doğurur.

İşte bünyesi böylece ana unsurlarıyla belirtilen ve bu durumu daima sabit kalan havaya, «temiz hava» denir. Fakat çeşitli kaynaklardan meydana gelerek havaya karışan maddeler, atmosferin saflılığını bozarlar. Atmosferin saflılığını bozan

bu yabancı maddelere «atmosferik kirlilikler» ya da «atmosferik pollütanlar» denir. Bu maddelerin havada toplanması, insanın huzurunu kaçırarak, rahatını bozacak, sağlığına zarar verecek, hayvanlar ve bitkiler için zararlı özellikler arz edecek hudutlara vardığı ya da yaklaştığı zaman, ortada bir «kirli hava» ve «kirli hava problemi» vardır.



Midget Impringer (yan-  
da) ismiyle anılan ci-  
haz, havadaki kükürt  
dioksit miktarını tesbit  
etmektedir. Ankara'nın  
havasının ihtiva ettiği  
kükürt dioksit miktarı,  
havanın kirlilik indisi  
olan milyonda 1 kısma  
yükselmemekle bera-  
ber, yine de sağlık için  
tehlike arz etmektedir.



çalıştırılmadan önce numune solüsyonu konulacak tüpe 15 ml. (0,1 mikrogram) sodium tetrachloromercurat solüsyonu konur. Ağız kapatılır ve vakum pompası çalıştırılır. Tüpten 1.35 feet hava geçirilir. Böylece kükürt dioksit'i havi eriyike 1.3 ml. P-rosaniline hydrochlorür eriyiki, 1.5 ml. de formaldehyde eriyiki ilâve edilir. Ayrıca ayar çözeltisi olarak 15 ml. sodium tetrachloromercurat eriyiki aynı işleme tabi tutulur. 20-30 dakika sonra, 560 milimikron da renkli numunenin optik geçir-

genliği ayar çizeltye karşı okunur ve değeri kaydedilir.

Ankara'nın havasının ihtiva ettiği kükürt dioksit tayini için alınan 1728 numune üzerinde yapılan araştırmaların neticeleri şöyledir: günün muhtelif saatlerinde azalma ve artmalar göstermek üzere milyonda 0,76-0,001 kısım olarak değişmektedir. Bu miktarlar, havanın kirlilik indisi olan milyonda 1 kısma kadar yükselmemekle beraber, yine de yüksek miktarda bulunmaktadır.

## ATMOSFERİK KİRLİLİKLER

Atmosfere dağılarak, onu kirleten «polütanlar», katı, sıvı ve gaz halindedirler. Çeşitli kaynaklardan meydana gelen bu kirlilik maddeleri, «toz, is, sis, buhar, kül ve duman» olarak havaya geçerler.

## Tozlar

Tozlar; taş, metal, kömür, odun vs. gibi, organik ya da inorganik maddelerin öğütülme, ezilme, sıkıştırılma, patlama veya yanmalarından meydana gelen 0.1-150 mikron çapında ince parçacıklardır. Bunlar havaya yayılmış durumda değillerdir.



# KİRLİ HAVA



# KANSER YAPAR MI?

Son yıllarda, şehirlerin atmosferinin köy ve kasabaların havasından çok kirli olması, şehirlerde akciğer kanseri olaylarına köy ve kasabalardan daha sık raslanması, solunum sistemi kanseri ile atmosferik kirlilikler arasında bir ilişki kurulmasına sebep olmuştur. Buna göre, atmosferik tozlar ve iritan gazlar, asfalt yollar-dan kalkan katranlı tozlar, otomobillerin egzoz gazları, katı ve akaryakıtların yanmasından meydana gelen kurum ve katranlı maddelerle endüstriyel faaliyetlerin ortaya çıkardığı çeşitli kimyasal kirlilikler akciğer kanseri yapmaktadır..

Kirli havada kansere sebep olabilecek iki sınıf madde bulunmaktadır :

**1. Kanser yaptığına inanan metaller ve bileşikleri,**

**2. Organik kanserojenik maddeler.**

Gerçekten, arsenik, krom, nikel ve bazı metalik karbonillerin akciğer kanserine sebep olduğu bilinmektedir. Ancak bu metallerle bileşiklerine, şehir havasından çok, endüstride, iş ve meslek dolayısıyla maruz kalınmaktadır. Buna karşılık, şehirlerin havasında yapılan incelemeler, buralarda, köylerin havasından daha yüksek miktarlarda, polisiklik hidrokarbonlar bulunduğunu ortaya koymuştur. Bunlar, hidrokarbürlerin ve diğer karbonlu maddelerin — kömürün, özellikle zift miktarı fazla olan kömürün

Büyükliklerine göre, yer çekimi tesiri ile çökerler ya da küçüklük derecelerine göre, hava veya diğer bir gaz içinde tutulurlar.

*İs*

Fiziko-kimyasal reaksiyonlarla husule gelmiş, çok küçük katı parçacıklara «is» adı verilir. Istılmış ya da eritilmiş metallerin buharlarının toplanmasından, genellikle oksidasyon gibi kimyasal reaksiyonlarla husule gelirler. İs, daha açık bir ifade ile, gaz maddelerin yoğunlaşmasından meydana gelen parçacıkların bir gaz

içinde yayılmasıdır. Bunların çapı 1 mikrondan daha küçüktür.

*Sis*

Çok küçük sıvı damlacıklarının, gazlarla yoğunlaşarak bir tanecik husule getirmesi veya köpürme, sıçrama ile parçalanmış sıvı parçacıklarının dağılmasıdır.

*Buharlar*

Normal olarak katı ve sıvı halde bulunan ve yüksek basınç ya da düşük sıcaklık ile gaz haline geçen ve hava içinde dağılan maddelerdir.



ve akaryakıtların — tam yanmamasından veya yakıtların damıtılmasından meydana gelirler. Bu bileşiklere motorl araçların egzoz gazlarında da raslanılmaktadır.

Yanmamış hidrojen karbürlerinin kanser üzerindeki etkisi, hayvanlar üzerinde yapılan denemelerde ortaya çıkmıştır. Farelerin derilerine tatbik edilen ve onlara teneffüs ettirilen benzopirenle deride ve akciğerde kanser husule getirilmiştir. Ancak bu konuda kesin bir yargıya varılabilmesi için şu hususların dikkatten uzak tutulmaması gerekir. Bir defa, hayvan türlerinin kanserojen maddelere karşı olan hassasiyetleri fevkalade değişiktir. İkincisi, hayvanlara tecrübi olarak teneffüs havası ile verilen benzopiren miktarları ile, insanların şehir havasından solunum yoluyla aldıkları benzopiren miktarları arasında çok büyük farklar vardır. Üstelik, çeşitli kaynaklardan neşredilen ve hava-ya karışan benzopiren, atmosferin foto-kimyasal olaylarıyla ve oksidasyonla çok kısa bir süre içinde değişikliğe uğramaktadır. Bu bakımdan, belirli dozlarda ve devamlı olarak benzopiren tesirine maruz bırakılan hayvan tecrübelerinden elde edilen neticeyi, insanlar için aynı surette değerlendirerek kesin hüküm vermek, bu-gün için, pek isabetli görünmektedir. Nihayet böyle bir değerlendirme sırasında, tütün içme ve tütün dumanına maruz kalma meselesi ve son yıllarda, akciğer kanseri yanısıra, diğer bütün organlarda kanserin artmış bulunduğu gerçeği hatırdan uzak tutulmamalıdır.

Bu konuda bilimsel çevrelerce genel olarak paylaşılan görüş şöyledir: **İnsanlarda akciğer kanserinin diğer insan hastalıkları gibi birçok sebepleri vardır. İnsanlardaki akciğer kanseri ile hava kirliliğinin bir münasebeti olabilir. Fakat akciğer kanserinin oluşunda atmosferde bulunan benzopiren tek başına müsebbip değildir.**

## Gazlar

Hava gibi akıcı; belirli bir şekli ve hacmi olmayan, fakat hacimce genişlemeğe müsait maddelerdir. Gazların dağılma kabiliyeti fazladır.

## Duman

Katı ve akar yakıtlar gibi karbonlu maddelerin tam yanmaması ile husule gelen katı ve sıvı parçacıklarla gaz karışımı-

dır. Duman parçacıklarının büyüklüğü 0.001-0.3 mikrondur.

## Aerosoller

Aerosol denildiğinde, bununla; herhangi bir bölgenin atmosferinde bulunan katı ve sıvı maddeler, kl, is, duman, metalik tozlar, silikatlar, polenler, bakteri ve virüsler, küfler ve mantarlar kastedilmektedir. Diğer bir deyişle, büyüklükleri mikroskopik olan katı ve sıvı maddelerin bir gaz ortamda yayılması, aerosollerini meydana getirir.

## Smog

Serbest havada, sis ve dumanın birleşmesi ile meydana gelir. Bu terim, ince toz parçacıklarıyla sıvı damlacıkların karışımı olarak kullanılır. Smog'un başta gelen özelliği, havada karanlık yapmasıdır.

## Uçucu Ktler

Katı yakıt maddelerinin yanmasından meydana gelerek baca gazları ile dışarıya çıkan çok kk kl parçacıklarıdır. Bunlar, tam yanmamış yakıt maddelerini de ihtiva edebilirler.

## ATMOSFER KİRLİLİğİNİN SEBEPLERİ

Atmosferi kirleten maddeleri ayrı ayrı gördükten sonra, şimdi de bunların nasıl meydana geldiğini inceleyelim.

Atmosfer kirliliğinin sebeplerinin incelenmesi, bu kirliliği meydana getiren maddelerin, kaynaklarına göre, bir ayrıma tbi tutulmasını gerektirir.

Bu maddeler, kaynaklarına göre, 1) Tabii kaynaklardan meydana gelen kirlilik, 2) İnsanların faaliyetleri sonucunda suni kaynaklardan husule gelen kirlilik, şeklinde iki sınıfa ayrılırlar.

Tabii kaynaklardan atmosfere karışan maddelere atmosferin «*tabii kirliliği*» denilir.

Bunlar arasında, tozlar, meteorlardan ve diğer kaynaklardan atmosfere karışır Orman yangınları, dumanı arttırır. Foto-kimyasal olaylarla azot dioksid, volkanik indifalardan kükürt dioksid, hidrojen klorür, hidrojen florr; denizlerin alkalanmasından sodyum klorür; bakteriyel faaliyetlerle hidrojen sülfür atmosferi «*tabii*» olarak kirlendirir.



Konumuz bakımından önemli olan, atmosferin tabii kirlilik kaynaklarından çok sun'i kaynaklardan husule gelen kirliliklerdir.

Günümüzde insanları en çok ilgilendiren konu, meskûn yerlerin ve özellikle endüstri şehirlerinin atmosfer kirlilikleridir. Bu kirlilikler, insanların faaliyetleri sonucu meydana gelirler ve «malûm ve belirli kaynaklardan çıkan esas kirlilikler» ile «esas kirlilik maddelerinden ara reaksiyonlarla meydana gelen tali kirlilikler» olmak üzere iki grupta toplanırlar:

Genel olarak esas kirlilik maddeleri şu şekilde sıralanabilir :

- *Ince-küçük-katı maddeler*
- *adi parçacıklar*
- *kükürtlü bileşikler*
- *organik bileşikler*
- *azot bileşikleri*
- *oksijen bileşikleri*
- *halojenli bileşikler*
- *radyoaktif maddeler*

Malûm ve belirli kaynaklardan çıkan esas kirlilikler 1 No. lu tabloda gösterilmiştir.

### *En Büyük Problem : Duman...*

Bugün atmosfer kirlilikleri probleminin büyük bir kısmını «duman» teşkil etmektedir.

Duman; katı ve sıvı yakıt maddelerinin iyi yanmamasından meydana gelmektedir. Duman, tam yanmamış ince karbon parçacıkları çeşitli miktarlarda katran bileşikleri, kükürtlü bileşikler, karbon dioksit, karbon monoksit, kül, silika, demir vs. gibi maddelerden müteşekkildir. Yakıt maddelerinin cins ve kalitesinin duman husulünde önemli bir rolü vardır. Dumanın meydana gelmesinde, endüstri ve ev ocakları, kömürle işleyen lokomotifler, dizel motorları ve akaryakıtla işleyen diğer motorlu araçlar önemli birer rol oynar.

Genellikle dumandan söz edildiğinde, akla, hemen kömür gelir. Tabiatıta; linyit (karbon miktarı yüzde 60-70), maden kömürü (karbon miktarı yüzde 70-90), antrasit (karbon miktarı yüzde 90-95) olmak üzere üç tip kömür vardır. Bu kömürler arasında duman meydana getirmede esas farklar bileşimindeki hidrokarbon ve uçucu maddelerin miktarından meydana ge-

MALUM VE BELİRLİ KAYNAKLARDAN ÇIKAN ESAS KİRLİLİKLER (Tablo 1)

Sınıf	Aerosoller	Gazlar ve buharlar
Yanma-ocak-mahsulleri	toz, uçucu küller duman, is	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> ve buharlar
Motorlu araçlar	is, duman	NO <sub>x</sub> , CO asitler ve organik maddeler
Petrol endüstrisi	toz, is	SO <sub>x</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , CO, hidrokarbonlar, merkaptanlar
Kimya endüstrisi	toz, is, çeşitli serpintiler	yapılan işin özelliğine bağlı olarak, SO <sub>x</sub> , CO, NH <sub>3</sub> , halojenli bileşikler, asitler, organik maddeler
Isı ve elektrometalürji sanayii	yapılan işin özelliğine göre toz ve is	SO <sub>x</sub> , CO, flüoridler, organik maddeler
Mineral işlerden	toz, is	SO <sub>x</sub> , CO, flüoridler ve organik maddeler
Besin ve yem sanayii	tozlar, buharlar	kokulu gazlar
Toprak işlerinden; taş, çimento, suni gübre kayaların öğütülme işleri	tozlar.	bazı gazlar



# Olumlu Bir Adım

## Hava Kirlenmesiyle Savaş Derneği

Ankara havasının gün geçtikçe şehir halkının sağlığını tehdit etmeye başlaması üzerine çeşitli fakültelere mensup bilim adamlarımızın teşebbüsüyle «Ankara Hava Kirlenmesiyle Savaş Derneği» adında bir dernek kuruluşu ve çalışmalarına başlamıştır.

Derneğin amacı, «hava kirlenmesiyle savaşmak suretiyle halk sağlığını korumak» tır. Bu amaçla Dernek, hava kirlenmesinin nedenlerini ve önleme çarelerini araştırarak bilimsel çalışmalar yapacak, kamu oyunu aydınlatıcı seminer, konferans, açık oturum, toplantı ve gösteriler düzenleyecektir.

Amaçlarını benimsediğini yazılı olarak bildiren ve giriş aidatını ödeyen herkese kapılarını açan Derneğin organları şunlardır:

- Genel Kurulu
- Yönetim Kurulu

- Denetim Kurulu
- Bilim Kurulu
- Danışma Kurulu

Hava kirliliği ile mücadele açısından Derneğin en önemli organı Bilim Kurulu'dur. Bu kurul, hava kirlenmesinin nedenlerini ve önleme çarelerini kendi içersinden kuracağı ve başka ilgilileri de çağırabileceği «çalışma grupları» vasıtasıyla incelemektedir.

Ankara Hava Kirlenmesiyle Savaş Derneği kurulduktan kısa bir süre sonra amaçlarını kamuoyuna açıklamış ve bu arada toplanan Bilim Kurulu, hava kirlenmesinin nedenlerini ve önleme çarelerini araştırma görevini yerine getirebilmek için çeşitli komiteler kurmuştur. Bilim Kurulu tarafından meydana getirilen inceleme komiteleri şunlardır:

- Hava Kirlenmesi ve İnsan-Hayvan-bitki ve Eşyalar Komitesi
- Kontrol, Araştırma, Metodoloji Komitesi
- Meteoroloji Komitesi
- Şehir Planlaması Komitesi
- Trafik Komitesi
- Endüstri Komitesi
- Yakıt Araçları, Yakıtlar ve Yakma Tekniği Komitesi
- Mevzuat Komitesi

Bu komiteler, hazırlayacakları raporları, kendi konularındaki bibliyografya listeleri ile birlikte en geç Şubat 1969 sonuna kadar Dernek Yönetim Kurulu ya da Bilim Kurulu Başkanlıklarına vereceklerdir. Dernek Bilim Kurulu daha sonra, tüm üyelerin katılacağı bir toplantıda raporlar etrafında genel bir görüşme yapacaktır.

Her tip kömürün içinde, yanmayan maddeler, kül vardır. İyi kalitede bir kömürün ihtiva ettiği kül miktarı yüzde 20 oranından fazla olmamalıdır.

Şayet kömür, kapalı, havasız ya da yetersiz derecede havalı bir yerde ısıtılsa, hafif ve ağır hidrokarbonlarla, katran ve uçucu maddeler kömürden ayrılır. Geri kalan karbona «kok» ismi verilir. Kok kömürünün yanmasından meydana gelen duman çok azdır. Eğer kömür, evlerde ve endüstride tam olmayan bir yanmaya yahut çok yavaş bir yanmaya tabi tutulursa, yukarıda belirttiğimiz maddeleri neşreder ve bunlar da, bacalardan havaya karışırlar. Böyle bir yanma sırasında meydana gelen duman sarı-siyah renktedir.

Yakıt maddelerinin tam olmayan yanması esnasında duman ile birlikte tam yanmamış karbon parçacıkları da çıkar

ve bunlara «is» adı verilir. Halk dilinde bu parçacıklara «kurum» denilmektedir. Yapışkan özelliği olan kurum, baca cidarlarına, binaların duvarlarına, camlara, eşyalara, bitki ve ağaçların yapraklarına ve değdiği her yüzeye yapışarak, gittikçe koyulaşan bir kirlilik meydana getirir.

Duman, yakıt maddesinin bünyesinde bulunan kükürt miktarına göre değişen oranlarda kükürt dioksit de ihtiva eder. Bu da havada okside olarak kükürt trioksit haline geçmek suretiyle dumanın aşındırıcı, tahrip edici etkisini meydana getirmiş olur. Örneğin, kömür yüzde 2 kükürt ihtiva etse ve bu kükürtün yüzde 10'u külde kalsa, bu kömürdeki kükürtün yüzde 90'ının yandığını gösterir. Söz konusu kömürün, bu şekilde 1 tonu yandığında, yaklaşık olarak 36 kilo kükürt dioksit gazı husule gelerek, havaya karışacak demektir.



# Elektrikli, Buharlı ve Benzinli Otomobiller..



## HERKES SORUYOR: HANGİSİ ?

Kirli havanın insan sağlığı üzerindeki etkilerinin dünyanın büyük yerleşme merkezlerinde enine boyuna tartışıldığı şu günlerde, otomobil endüstrisi de, kendilerini ithamdan kurtaracak buluşlar üzerinde çalışmaktadır.

Hava kirlenmesi olayına başlıca sebep olarak gösterilen otomobiller, çalışmalar başarılı olduğu takdirde, elektrik ve buharla işler bir duruma getirilecektir.

Buharlı ve elektrikli otomobiller konusu, özellikle Birleşik Amerika'da, hava kirlenmesinin önlenmesi için

derhal tedbir alınması gerektiğini öne süren çevrelerle otomobil endüstrisi arasında ciddi anlaşmazlıklara ve tartışmalara sebep olmaktadır. Amerikan Senatosu tarafından bu konuda incelemeler yapmak üzere görevlendirilen bir komite önünde konu tartışılmış ve dev otomobil endüstrisinin yetkilileri, benzinle işleyen arabaların havayı kirletmesinin önüne geçilebileceğini iddia etmişlerdir. Buharlı arabayı çok karışık, elektrikli otomobili de maliyeti yüksek ve kullanışsız olarak niteleyen bu çevreler, 1970 yılına kadar benzinle işleyen otomobillerin ha-

### *Karbon Dioksit ve Monoksit*

Öte yandan, dumanın bünyesinde bulunan karbon dioksit ve karbon monoksit, ocaklarda ve motorlu araçlarda yakılan yakıt maddelerinden meydana gelir. Örneğin Los Angeles'de, günlük husule gelen karbon monoksit miktarı 10 bin tondan fazla olarak hesaplanmıştır. Bu miktarın en az yüzde 80'inin de, otomobiller-

de yakıt olarak kullanılan benzinin tam yanmasından meydana geldiği bildirilmektedir. Fakat karbon monoksit açık havada çok çabuk ve kolaylıkla etkisini kaybeder ve daha çok tüneller, garajlar, trafiğin çok sıkışık olduğu, vasıtaların motorlarını uzun süre rölanti halinde çalıştırdığı dar sokaklarda tehlike arzeder.





Hava kirlenmesi, otomobil endüstrisinde önemli değişikliklere yol açmak üzeredir. Egzos gazlarının yarattığı kirliliğin büyük şehirlerde yaşayanların sağlığını tehdit ettiğini öne süren çevreler, elektrikli ya da buharlı otomobilleri tavsiye etmektedirler. Resim de Amerika'da denemesi yapılan elektrikli otomobillerden biri.

vayı kirlilemesinin yüzde 90 oranında engellenebileceğini belirtmişlerdir.

Buharlı araba tipini savunanlar ise bu tip arabaların havayı kirliletme ihtimalinin «hiç olmadığını» belirtmektedirler. Geçen yıl Washington'da yapılan bir deneme sırasında, buharlı arabayı harekete geçirecek buharın 20 saniye içinde meydana geldiğini ve hareketten kısa bir süre sonra da hızın saatte 130 kilometreye ulaştığını öne süren bu çevreler, «geleceğin arabası buharlı tiptir....» demektedirler.

Öte yandan Amerika'da bir Federal kanunla, motorlu taşıtların egzos gazlarının iyi yanmasını temin edici cihazların arabalara monte edilmesi mecburiyeti konmuştur. Karbüratörlerin reglajını düzenleyen ve çıkan gazları yeniden yakan özel cihazların kullanılması, bundan böyle şart olacaktır.

Buharlı, elektrikli ya da benzinli... Öyle görülmektedir ki, önümüzdeki yıllarda hava kirlenmesine sebep olan taşıtların bu durumlarının düzeltilmesi için önemli ve yapıcı tedbirlere şahit olunacaktır.

Yakıt maddelerinin yakılmasından önemli miktarlarda azot bileşikleri de husule gelmektedir. Atmosfere karışan bu bileşikler sonradan atmosferde cereyan eden olaylarla azot oksitleri, nitrik asit ve amonyaka dönüşmekte, havaya kirlilik vermektedir.

Bütün bu kirliliklere, çeşitli faaliyetler sonucunda husule gelen ve atmosfere karışan radyoaktif serpintiler de eklenmelidir.

### Atmosfer Kirliliklerinin Zararlı Etkileri

Atmosfer kirliliklerinin zararlı etkilerini; insanlar ve bitkiler üzerindeki olumsuz etkileriyle ekonomik zararları yönünden ele alabiliriz.

Hava kirlenmesinin insanlar üzerindeki etkileri iki kısımda incelenebilir :

1. Hava kirliliklerinin insan sağlığı üzerindeki etkileri,
2. Doğrudan doğruya sağlığa etkili olmamakla beraber, teneffüs edilen havanın kokması, görüş sahasının azalması gibi nedenlerle insanı huzursuz kılan, rahatsız eden etkileri.

İnsanların sağlıklı ve rahatça yaşayabilmeleri için, mutlaka ihtiyaçları olan, teneffüs ettikleri havanın iyi vasıfta olması gerekir.

Havanın tabii vasfını bozan ve onu kirlüten maddelerin, diğer bir deyişle, kirli havanın insan sağlığı üzerindeki etkilerini kesin olarak söyleyebilmek için, bu havanın bütün halk üzerindeki etkilerini bilmek, incelemek şarttır. Toplum içinde, aynı havayı teneffüs eden insanlar ayrı ayrı gruplar meydana getirirler. Bebekler, çocuklar, erginler, yaşlılar, sıhhati pek iyi olmayan kimseler, hassas kimseler vs. gibi. Hava kirliliklerinin bu gruplar üzerindeki etkileri incelenirken, sağlam kabul edilen gruplarla karşılaştırma yapmak da gereklidir. Böyle bir araştırmanın ise kolaylıkla yapılamayacağı ortadadır. Bu bakımdan hava kirliliklerinin insanlar üzerindeki etkileri şu iki cepheden ele alınabilir :

- Şiddetli hava kirliliklerine maruz kalmanın sağlık üzerindeki etkileri,
- Hava kirliliklerinin düşük miktarlarına uzun zaman maruz kalmanın etkileri.

(Devamı 13'de)



# Hava Kirlenmesinin Tarihçesi

Atmosferin kirliliği yeni bir olay değildir. Atmosferin kirlenmesi tarih öncesi devirlerde başlamıştır. Sosyal bünyenin ilk basamağı olan ailenin kurulması ve bir konutta yerleşmesi ile başlayan havanın kirlenmesi, daha sonra bu bünyenin gelişmesi, köylerin kurulması ve insanların toplu olarak bir arada, bir bölgede yaşamaları, bunların yaptıkları çeşitli ev işleri ve faaliyetleriyle gün geçtikçe artmış, zaman zaman volkanların indifalarından, toz fırtınalarından, orman yangınlarından husule gelen kirlilikler de insanların faaliyetlerinden meydana gelen kirliliklere eklenmiştir.

Atmosfer kirliliklerinin insanların dikkatini çekmesi de yeni değildir. M.Ö. 65 nci yıllarda büyük şair Horace, Roma'nın duman ile siyahlanmasından şikâyet ederek, üzüntüsünü, «Romanın bu durumundan Roma azizlerinin kemiklerinin sızladığını, şayet azizler, Roma'nın bugünkü halini görselerdi matem tutarlardı» sözüyle ifade etmiştir.

Daha sonra Orta Çağlarda, her hastalığın yerden çıkan gazların havaya karışmasıyla meydana geldiğini savunan Miyasma Nazariyesi ile, hertürlü hastalığın havadan geçtiğine, hertürlü sağlık bozucu hallere havanın sebep olduğuna inanılmıştır.

Kömürün bulunması ile 13 üncü Yüzyılda ilkel olarak metalürji ve diğer ufak endüstri kurulmuştur. Fakat bu endüstri o zamanlar, şehirler kasabalar ve köyler için bir problem teşkil etmemiştir. Zamanla sanayinin büyümesi ve devleşmesi ile atmosfer kirliliği büyük bir problem olarak insanların karşısına çıkmaya başlamıştır.

Tarihin ilk zamanlarında insanların kullandıkları yegane enerji kaynağı olan

odun, yerini kömürün bulunması ile kömüre terketmiştir. Böylece kömür endüstri de kullanılan yegane yakıt maddesi olmuştur. Kömürün kullanılması ile husule gelen duman da gün geçtikçe biraz daha fazla olarak atmosferi kirlletmeye başlamıştır.

Kömürün yakılması ile husule gelen duman ve gazların zararları bakımından ilk itirazlar İngiltere'de olmuştur. Büyük Britanya'da 1272-1307 ve I. Edward'ın hüküm sürdüğü zamanlarda, fazla kömür kullanılmasına engel olan kanuni hükümler konulmuştur. II Edward zamanında, kömürün kullanılması ile husule gelen kokunun, tıpkı veba gibi korkulacak bir tehlike olduğuna dair şikâyetler vardır. Daha sonraları İngiltere'de kömürün kullanılması, kömür yakılmasından koku ve duman ile atmosferin kirlenmesi hususu bazı kayıtlara bağlanmıştır. Hatta V. Henry tarafından Londra şehrinde, kömürün kullanılmasını menetmek için bir komisyon kurulmuştur. Bunu takip eden 250 yıl içinde İngiltere'de bazı kanunlara ve parlâmenter çalışmalarına rastlanılmaktadır.

1864'de Amerika'da St. Louis — Missouri — de kısa bir zaman sonra Chicago da, 1894'de Almanya ve Fransa'da atmosferi kirleten dumanın azaltılması üzerinde çalışmalar başlamıştır. 1890 da İngiltere'de endüstri ocaklarında, fırınlarında ve ateş ocaklarında kullanılacak kömür üzerinde kontrol sistemi kurulmağa çalışılmıştır.

Hava kirlenmesi olayı hakkında ciddi bilimsel araştırmalar son yarım yüzyıl içinde yapılmıştır ve yapılmaya da devam edilmektedir. Atmosferik kirliliklerin gün geçtikçe bir afet halini almakta oluşu bu çalışmaları hızlandırmıştır.



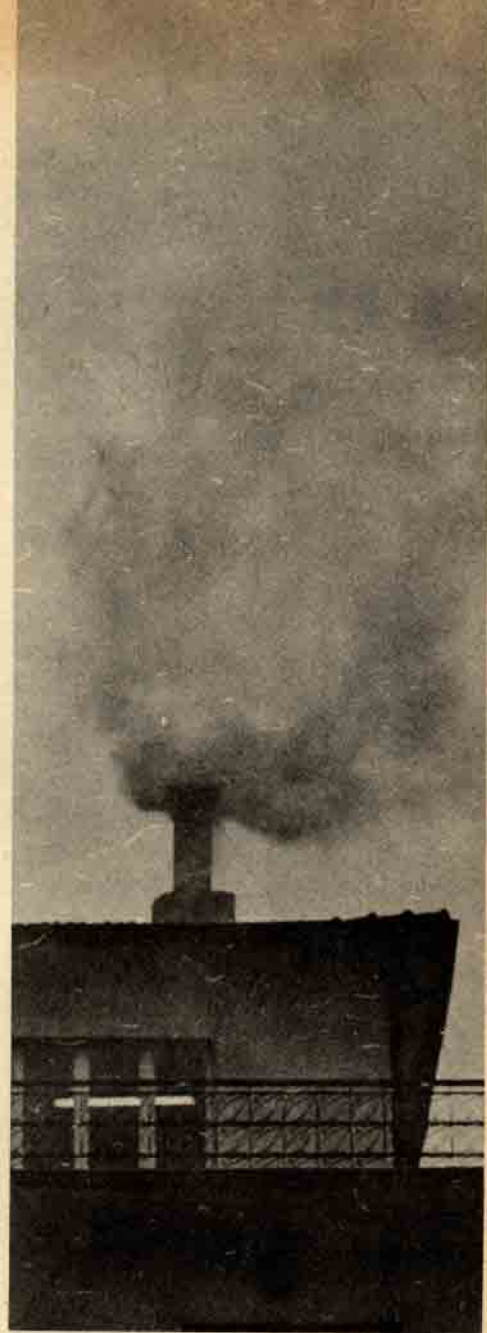
Hava kirliliklerinin insan sağlığı üzerindeki şiddetli tesirleri, atmosferde yüksek miktarda zararlı maddelere maruz kalmanın bir sonucu olarak ortaya çıkar. Tarih boyunca, bu tip etkilere çeşitli zamanlarda ve yerlerde raslanılmıştır.

Atmosfer kirliliklerinin sağlık üzerindeki etkileri bakımından, asıl önemli ve şaşırtıcı olan, kirliliğin devamlı tesirleridir. Atmosfer kirliliklerinin vücudun mu-koza membranlarıyla temas etmesi ile sağlık üzerinde devamlı bir münasebet vardır. Çünkü vücudun bu yüzeyleri özellikle zararlı maddelere karşı son derece hassastırlar. Havada bulunan parçacıkların büyük çaplı olanları, kendi ağırlıkları sebebiyle çöker ve solunum sistemine giremezler. Fakat solunum ile alınan hava içersinde bulunan daha küçük parçacıklar-çapı 3 mikrondan daha küçük olanlar-solunum yollarından aşağılara, akciğere kadar girerler.

İngiltere'de yapılan müşahedelerle duman veya kurumun, insanlarda kronik bronşit husule getirebileceği görülmüştür. Havaya dağılan kurum ve küçük dumanlar parçacıkları nefesle birlikte yutulur. Solunum sisteminin derinliklerinde depo olan bu parçacıkların, insan sağlığını tehdit ettiği kuvvetle savunulmaktadır. Zira kurum fevkalâde gözenekli bir yapıya sahiptir ve üstelik diğer maddeleri emme kabiliyeti de çok fazladır. Bunlar özellikle, yanma mahsullerinden olan kompleks polisiklik hidrokarbonları ve gazları emerler. Yapılan deneyler, polisiklik hidrokarbonlardan 3-4 benzopren'lerin akciğer kanseri yaptığını ortaya koymuştur. Öte yandan kömür ve diğer yakıtların yanmasından meydana gelen duman ve kurumun, astıma, konjoktival yıpranmalara, anfizeme, çeşitli burun, boğaz ve hatta mide hastalıklarına belirli ölçülerde sebep olabileceği öne sürülmüştür.

### Gaz Kirliliklerinin Etkileri

Gaz kirliliklerinin insan sağlığı üzerindeki etkilerine gelince; burada özellikle ozon gazının etkileri dikkati çekicidir. Ozon gazının, bir zamanlar, fena kokuları değiştirmesi fonksiyonuna dayanılarak insan sağlığını olumlu yönde etkilediği fleri sürülmüştür. Ancak, sonraları yapılan deneyler, bu iddianın doğru olmadığını göstermiştir. Tecrübe şartlarında mil-



Bacalardan çıkan dumanlar... Hava kirliliğinin başta gelen sebebi. Bilimsel çevreler, dumanın yarattığı kirliliğin merkezî ısıtma tesisleri ile ortadan kaldırılabileceğini öne sürmektedirler.

yonda 1.25 kısım ozona bir saat maruz bırakılan insanın gözlerinde iritasyon görülmüş, solunum kapasitesinin azaldığına şahit olunmuştur. Ozon gibi, ozon oksitleri de iritan maddeler olarak bilinmektedir.



## Huzur Bozucu Etkileri

Kirli havanın, insanların rahat ve huzurunu bozucu ve nefes alma isteksizliği doğuran zararlı etkileri de vardır.

Hava kirliliğinde insan ilk reaksiyonu duyduğu koku ile verir. Havada koku genellikle, organik maddelerin parçalanma ve ayrılmasından husule gelen gazların havaya karışması ile meydana gelir.

Bundan başka, endüstride yapılan işlerden doğan gazlar; kömür, petrol vs. gibi yakıtların yanması sırasında tam olmayan yanma mahsulü gazların havaya yayılması, lağım ve çöpler ve bunların şehir içinden geçen derelere atılması, denizlere verilmesi de havayı nahoş bir şekilde kokutur.

Aslında kokunun, havanın kirliliği ve bunun derecesi ile bir münasebeti yoktur. Zira, çok zehirli olan gazlar ve aerosollerin çoğu kokusuzdur ve kokulu olan bazılarının da hissedilebilmesi için havadaki miktarının çok fazla olması gerekir. Nihayet, havadaki her kokulu gaz da zararlı ya da zehirli değildir. Fakat kokunun varlığı insanda, bulantı, kusma, iştahsızlık gibi hallere sebep olur.

## Görme Kabiliyetine ve Görüş Alanına Etkileri

Atmosferin tabii bünyesi ve atmosferde bulunan kirlilik maddeleri, güneş ışınlarının yolunda ilerlemesi üzerine olumsuz etkiler yapar. Özellikle aerosollar, güneşten gelen ışınları kırar, yansıtır, emer ve böylece yeryüzüne gelmesine engel olurlar. Bunun sonucu olarak insanın görme kabiliyeti azalır. Görüş alanı, verilen bir yonde, çıplak göz ile en iyi görülebilen ve tefrik edilebilen saha şeklinde tanımlanmaktadır. Hava kirlilikleri sebebiyle bazan şehirlerde gün ışığının yüzde 50, hatta yüzde 70'i kaybolmaktadır.

Kirli hava, yalnız gün ışığının kaybolmasında değil, aynı zamanda güneşin ultraviyole ışınlarının yeryüzüne erişmesinde de olumsuz bir rol oynar; bu ışınlarla engel olur.

Gün ışınlarının azalması, ultraviyolenin kirlilik maddeleri tarafından tutulması ve görüş alanının azalmasının sağlık üzerindeki zararlı etkilerinden başka, insanlarda sıkıntı, moral bozukluğu ve depresyonlar meydana getirdiği bilinmektedir.

## Bitkiler ve Hayvanlara Gelince

Kirli hava, bitkilerle hayvanlar üzerinde de olumsuz etkiler yapar. Atmosferi kirleten maddelerden kükürt dioksit, kükürt trioksit, sülfirik asit, hidrofluorik asit, klor ve bazı organik bileşikler bitkilerin lekelenip, yapraklarının beklenmesine, fidanların, ekinlerin bozulmasına, ağaçların büyümemesine sebep olurlar. Bu, atmosferdeki kirliliklerin bitkiler üzerindeki doğrudan doğruya etkileridir. Kirli hava, bazı hallerde toprağı kirleterek bitkilere dolaylı olarak da zarar yapar.

İnsanlar gibi, hayvanlar da kirli havanın sağlık şartlarının bozucu etkilerine maruzdurlar.

## Ya Ekonomik Zararları

Atmosfer kirliliklerinin sağlık üzerindeki zararlı etkilerini kesin olarak ispat etmek oldukça zor olmakla beraber, ekonomik yönden zararlı etkileri çok iyi bilinmektedir. Umumiyetle şehirlerin atmosfer kirlilikleri, çeşitli ocaklarda yakılan yakıt maddelerinin tam yanmamasından veya fena şartlarda yanması sonucu ortaya çıkan duman ve gazlardan meydana gelmektedir.

Kömür dumanında; yanmamış karbon parçacıkları, karbon monoksit, karbon dioksit, kükürt dioksit, kükürt trioksit ve diğer kükürtlü bileşikler, sülfirik asit, katranlı parçacıklar ve katran bulunur. Bu maddelerin yağmur ve sisle karışarak asit tesirleri artmaktadır. Böylece temas ettikleri taş ve madeni sathılarda aşınma husule getirirler. Hidrojen sülfür, yağlı boyaların rengini bozar. Fluor bileşikleri, pencere camlarını ve cam eşyayı aşındırıp hasara uğratar. Ozon, oksidasyon faktörü olarak, kauçuk eşyanın çatlamasına, çürümmesine sebep olur. Yine dumanın bünyesinde bulunan kurum; sathılara yapışması ile bu yüzeyleri kirletir, bacaları çabuk ve kolay tıkar; açık havaya asılan çamaşırları ve bu kirli havaya maruz kalan insanları, giyim eşyalarını; aralıklardan, deliklerden evlerin içine sızmasıyla da ev içindeki eşyaları kirletir.

Öte yandan duman, kışın kapalı havalarda havanın ısınısını ve yoğunlaşma noktasını düşürerek, sisin teşekkülüne yardım etmesi ile, trafiğı zorlaştırmakta ve suni aydınlatma masraflarını arttırmaktadır.