

# HAVADAKİ ZEHİRLER

## Bunların size ne zararları olabilir ?

BARBARA FORD



Şu gruplardan bir veya birkaçına dahil misiniz ?

- 15 yaşından küçükler,
- 55 yaşından büyükler,
- Çok içki içenler,
- Çok sigara içenler,
- Bronşit, astım ve anfizem gibi süregelen bir solunum yolları hastalığı olanlar,
- Kalp hastalığı olanlar.

**O**yle ise hava kirlenmesine bağlı hastalıklara yatkınsınız demektir. Yani son derece kirlili bir havayı kısa süre veya az kirlili bir havayı uzun süre soluduğunuz zaman sizde buna bağlı kısa süreli veya süregelen bir hastalığın başlama veya ağırlaşma şansı herhangi bir insandan daha fazladır.

Bu hastalıklar eninde sonunda hayatınızı kısaltabilir.

Havayı kirlüten maddelerin sağlık üzerindeki zararlı etkileri hakkındaki buluşlar sizi şaşırtabilir. İşte hava kirlenmesine bağlı hastalıklarla ilgili en yeni bir liste: akciğer kanseri, anfizem, kronik

(süregelen) bronşit, soğuk algınlığı, astım, kalp hastalığı, beyinde damar tıkanması sonucunda felç, siroz, mide kanseri, ekzema, gen'lerdeki bozukluklar, ihtiyarlanmanın hızlanması, tümör'ler, merkez sinir sistemi damar hastalıkları, grip, raşitizm, akciğer yangısı (zatürrie), kansızlık, artirit (eklem yangısı), romatizma.

Göğüste hırıltı (ki akciğerlerde hava akımına karşı direncin artmasına bağlıdır), öksürük, reaksiyon zamanının bozulması, görmenin azalması, baş ağrısı, baş dönmesi, yorgunluk ve diğer bazı yakınmalar hava kirlenmesi ile ilgili görülmüştür.

Çok ileri mi gittik dersiniz ? Hava kirlenmesi üzerinde çalışan araştırmacılar böyle düşünüyorlar.

### Ölüm Habercisi mi ?

Karbon monoxid'in insanlar üzerindeki etkilerini araştırmış olan Dr. Stephen Ayres (St. Vincent hastahanesi kalp ve akciğer hastalıkları direktörü, New York) şöyle demektedir: «Hava kirlenmesi ile ilgilenmeye başladığım ilk zamanlarda

kendimi bir çeşit ölüm habercisi gibi görmekteydim. Hem de bu, sekiz sene kadar önce, ekoloji devrimi (canlı ile çevresi arasındaki ilişkiler bilimi) tam hızını kazanmadan önce idi. Şimdi tamamen eminim ki çevre problemlerine yeteri kadar önem verilmemektedir».

Dr. Ayres'i ve yaşadığımız ortam ile ilgili diğer bilim adamlarını buna bu kadar inandıran, hava kirlenmesinin insanlar ve hayvanlar üzerindeki etkisine dair yayınlanmış kontrollü çalışmalardır. Bilim adamlarının havadaki zehirler hakkında bildiklerini toplayan en iyi kaynak, birkaç seneden beri A. B. D.'de Milli Hava Kirlenmesini Önleme Kurumu'nca (NAPCA) yayınlanmakta olan ve sayısı 26'ya varmış bulunan doküman kitaplarıdır. NAPCA'nın en sık rastlanılan altı hava zehiri için yeni koyduğu hava niteliği milli standartları bu dokümanlara dayanmaktadır.

### Test Sonuçları İşin Önemini Belliriyor :

İşte NAPCA'nın «6 büyük», sülfür dioksid, karbon monoksid, fotokimyasal oksitleyici'ler, hidrokarbon'lar, partikül'ler (tanecikler) ve nitrogen dioksid için hava kirlenmesi standartları koyarken esas aldığı çalışmalara kısa bir bakış (çerçeve içindeki yazıya bakınız) !

Son zamanlarda Japonya'lı araştırmacı Dr. Toshio Toyama (Keio Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden) Tokyo'nun havası en kirli bölümündeki ilkökul çocuklarının % 60'ının kışın hiç olmazsa arada bir öksürükten yakındığını, bu oranın Tokyo'nun havası en az kirli bölümü için % 13 olduğunu bildirdi. Havası çok kirli bölgedeki çocukların % 13'ü, az kirli bölgedeki çocukların ise % 2'si gözlerde kızarma ve kaşıntıdan şikâyet ediyordu. 500'den fazla fabrikayı içine alan havası en kirli bölgedeki sülfür dioksid oranı milyon'da 0,99 - 1,63 iken havası en az kirli bölgede bu oran milyon'da 0,11 - 0,92 idi.

Dr. Seymour I. Cohen'in Los Angeles'in havası en kirli bölgelerindeki 35 memleket hastahanesinde bir yıl süren araştırmaları şu gerçeği meydana koydu : Havadaki CO miktarı en fazla iken (milyonda 8 - 14) daha çok kalp hastası enfarktüs'den ölüyordu. Hava kirlenmesinin maximum olduğu haftada havadaki CO milyon'da 14,53'e ve ölüm oranı da en yüksek değere erişmişti : % 58,62.

4 saat süre ile, kirli bir havadaki maximum seviyelerden çok daha az CO ve fotokimyasal oksitleyiciler ihtiva eden oto cksöz gazları soluyan farelerin % 53'ü, kontrol grubu farelerin ise % 11'i streptokok'a bağlı akciğer yangısından öldüler. Bu farelere solunum yolu ile streptokok bakterileri verilmişti. Cincinnati Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden veteriner doktor David L. Coffin ve Earl J. Blommer'in yönettiği bu çalışmada CO miktarı milyon'da 100, oksitleyici miktarı ise milyon'da 0,35 - 0,67 olarak ölçülmüştü.

İngiltere'de St. Bartholemew Hastahanesi Tıp Koleji'nden J. W. B. Douglas ve R. W. Walter 4.000 çocuk üzerinde 15 sene süren araştırmalarında, ortalama milyon'da 0,087 sülfür dioksid'e maruz kalmış 15 yaş altındaki çocuklarda alt solunum yolları yangılarının milyon'da ortalama 0,031 SO<sub>2</sub>'e maruz kalan çocuklara göre, daha sık ve daha ağır olduğunu buldular. Bu fark sosyal sınıflara bakmaksızın geçerli idi. Hava kirlenmesinin minimum olduğu bölgede 15 yaş altındaki çocuklarda «göğüs hırıltısı» —ki erişkin hayattaki süregelen solunum yolları hastalığının öncüsü olabilir— on kere daha azdı.

Illinois Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden Dr. Bertram W. Carnow'un 500 hasta üzerinde yaptığı bir çalışmaya göre, SO<sub>2</sub> seviyesi milyon'da 0,04'den milyon'da 0,24'e yükseldiği zaman, 55 yaşını geçmiş süregelen bronşitli Chicago'lularda kısa süren solunum hastalıkları toplam süresi (gün sayısı) iki misline çıkmaktadır. SO<sub>2</sub> seviyesi milyon'da 0,3'e erişince 55 yaşın altındakilerde hastalık oranı birdenbire artmaktadır.

Bu çalışmaların bazılarında anlaşıldığı üzere havada normalde bulunan zehirlerin karışımı hava şartları ile beraber tek bir zehirden çok daha etkili bir karışım meydana getirmektedir. Bu karışımlardan ancak bir kısmı laboratuarda denenmiştir, meselâ SO<sub>2</sub>'nin etkisi su buharı, duman ve diğer partikül'ler (tanecikler) tarafından arttırılmaktadır. Anlaşıldığına göre partikül denen bu minicik madde parçaları gaz halindeki hava kirleticileri için ya «taşıyıcı» görevi yapmakta veya onları daha zehirli (toksik) hâle getirmektedir.

### Şehir ve Kırdaki Sigaraya Düşkün Olanlar :

Araştırmalar sigara içmenin de hava kirlenmesini arttırdığını göstermektedir.

Londra'daki Tropikal Tıp ve Sağlık Kurumu Okulu'ndan Dr. W. W. Holland'a göre, akciğer fonksiyonlarının bozulması ve göğüs hastalıkları Londra'lılarda kırlarda yaşayanlara göre iki misli, sigara alışkanlığı olan Londra'lılarda ise 5 misli daha sık görülmektedir.

Her bölgenin hava kirlenmesi kendisine özeldir. Meselâ Los Angeles'da başlıca problem otomobil eksoz'larından çıkan hidrokarbon'lar ve azot'dur, bu gazlar nisbeten rüzgârsız bir atmosfer'de güneş ışığı etkisi ile havayı kirleten üçüncü bir madde, yani fotokimyasal oksitleyici'leri meydana getirmektedir ki bu sonuncusuna Los Angeles dumanlı sisi de denilmektedir. Los Angeles dumanlı sisi diğer şehirlerde de mevcuttur, fakat Kuzey'deki endüstri şehirlerinde en büyük zarar  $SO_2$ 'den ve fosil ihtiva eden yakıtların yanmasından meydana gelen partikül'lerden ileri gelmektedir.

Karbon monoksit? O heryerdedir. Nisbeten küçük bir alanda birçok otomobiller bulunduğu zaman —trafiği çok bir tünel, köprü, dörtüyl ağı, hattâ kalabalık bir oto park alanı gibi— CO seviyesi normalin çok üstüne çıkmaktadır.

Tek tek veya karışım hâlinde, nasıl olup da havayı kirleten zehirler sağlığa bu kadar zararlı olabilmektedirler?

İnsan solunum sisteminin üç bölümü vardır: burun - yutak, trakea (ana hava yolu) bronşlar, akciğerler. Burnun ve trakea-bronşik sistemin duvarları cilia denen incecik kirpiksi kıllarla döşenmiştir. Havayı kirleten bir madde vücuda girdiği zaman öksürük veya aksırıkla dışarı atılabildiği gibi sümüksü bir halı üzerinde deli gibi çırpınan kirpiksi kıllar tarafından boğazın gersine taşınabilir, buradan da yutularak mide - barsak sistemine geçebilir.

Berkeley'deki California Üniversitesi'nden Dr. Warren Winkelstein'in New York'un Buffalo'sunda partikül şeklindeki hava kirlenmesi fazla bölgelerde yaşayanlar arasında mide kanseri ve karaciğer sirozu'nun her sosyal sınıfta daha sık görüldüğünü bulması da havayı kirleten maddelerin yutulması ile açıklanabilir. Bu çalışma, fazla alkol'lü içki almakta olanların sayısını belirtmemiş olmakla beraber hava kirlenmesinin, diğer etkenler ve bu arada alkol ile birlikte, siroz'a sebep olabileceğini göstermiştir. Şurası iyi bilinmektedir ki alkol kirpiksi kılların ha-

reketini yavaşlatmakta ve hattâ onları felç etmektedir.

Havayı kirleten madde sümüksü halıdan ve kirpiksi kıllardan kaçmayı başara bilirse vücudun ikincil korunma sistemi harekete geçmektedir. O zaman akciğerlerdeki ince hava yolları kapatılarak hem havanın, hem de havayı kirleten maddelerin geçişi tamamen durdurulmakta ve havadaki zararlı madde bu şekilde reddedilmektedir. Bu, etkili, fakat rahatsız edici bir korunma şeklidir. Zararlı madde eğer her iki korunma hattından da kurtulabilirse muhtemelen solunum yollarının sonundaki kirpiksi kılları olmayan kesecik'lere gelecektir. Kirlenmeyi yapan partikül ne kadar küçükse akciğerlere erişme şansı o kadar fazladır.

Saldırgan bir defa akciğerlere girdi mi «kara akciğer» hastalığında olduğu gibi akciğerlerin bir parçası haline gelebilir, oradan da etrafındaki lenf yollarına geçer veya fagosit denen hücreler tarafından kirpiksi kıllar bölgesine taşınır.

Normal olarak vücut korunma sistemleri hava kirlenmesine karşı oldukça iyi çalışmaktadır. Fakat havayı kirleten yangı yapıcı maddelerin kirpiksi kılların hareketini yavaşlattığı ve hattâ onları birbirlerine yapıştırdığı görülmüştür. Bu gibi bir saldırı uzun süresine kirpiksi kılların bir kısmı yok olmaktadır. Bu şekilde ana korunma hattı bozulan bir vücut ilerde hava kirlenmesi yapan maddelerin saldırısını savuşturabilmesi çok daha zor olmaktadır. İşte bu sebeplerdir ki bir süre kirli hava bölgesinde yaşamış olanlarda, daha sonra o bölgeden ayrılabilir bile, hava kirlenmesine bağlı hastalıklar daha kolay meydana çıkmaktadır. Batı Avustralya Üniversitesi'nden Dr. M. G. McCall ve Dr. N. S. Sternhouse'un çalışmalarına göre, havası kirli İngiltere'den Avustralya'ya göç eden kimseler, İngiltere'yi ne kadar küçük yaşta terkederlerse o derece daha az akciğer kanseri olmaktadır.

Yangı (iltihap) yapıcı hava zehirlerinin hepsi solunum yollarını benzer şekilde etkiler. Fakat havadaki zehirlerin hepsi yangı yapıcı değildir. Meselâ karbon monoksit yangı yapmaz. CO'in vücut üzerinde bilinen tek etkisi kanın kırmızı boyası maddesi hemoglobinin ile karbokshemoglobin veya COHb yapmak üzere birleşmesidir. CO'in hemoglobine ilgisi oksijen'in hemoglobine ilgisinden 200 kere daha fazla olduğundan kısa bir süre sonra kanca-

ki O<sub>2</sub>'in yerini COHb alır. Sonuç: beyin çalışmasının aksaması, başdönmesi, ayrıntılı görüşün bozulması ve beynin hareketler üzerindeki denetiminin güçleşmesi.

Ortalama bir insan için CO'in bu etkileri bile yeterli kadar kötüdür, fakat CO kalp hastalarında daha da tehlikeli olmakta, kalbe gelen oksijen'in azalması bunlarda ölüme sebep olmaktadır.

Fakat «ben hava kirlenmesi hastalıklarına yakın bir gruptan değilim» diyerek kendi kendinizi kutlamakta acele etmeyiniz. Çünkü hava kirlenmesi, bazı şartlarda, en dayanıklı insanlarda bile bazı hayat fonksiyonlarının değişmesine sebep olmaktadır. California Halk Sağlığı Dairesi'nden R. Hausknecht'in yaptığı incelemeye göre duman sisli Los Angeles'de yaşayanların % 89'u ara sıra göz yangısından şikâyet etmektedir. Dumanlı sisi hemen hemen hiç olan San Francisco'da bu oran % 38 dir.

Hava kirlenmesinin çok arttığı zamanlar halkın çoğunluğu değilse bile önemli bir kısmı hastalanmaktadır. Pennsylvania'nın Donora ilçesinde hava kirlenmesinin çok arttığı 1948 senesinde halkın % 40'ı üst ve alt solunum yolları yangısı ile hastalanmıştı (20 kişi öldü). Sülfür dioksit seviyesi milyon'da iki'ye erişmişti.

New York City'de Cornell Tıp Fakültesi halk sağlığı profesör yardımcısı Dr. Thomas A. Hodgson'a göre hava kirlenmesindeki hafif bir artış bile erişkinler için tehlikeli olabilmektedir. Dr. Hodgson'a göre New York City havasındaki partikül miktarında bir ünitelik bir artış kalp ve solunum hastalıklarından ölümü % 13,4 arttırmaktadır. Yine Dr. Hodgson'dan öğreniyoruz ki birgünden diğerine 5 ünitelik bir değişme, farkına varılmadan geçse bile, hiç de nadir değildir.

### **Hava Kirlenmesi İle Ölüm Arasındaki İlişki :**

Tuhaf değil mi? diyor Dr. Hodgson, hava kirlenmesine bağlı ölüm artışı 65 yaşın altındakilerde daha yaşlı olanlara göre daha önem kazanmaktadır —herhalde 65 yaşını aşmış olanların kirli hava ile daha az karşılaşmaları nedeniyle. «Bu böyle olduğuna göre önemli sorun hava kirlenmesi önlenirse bu gibilerin ömrünün günlerce, aylarca değil de yıllarca uzatılmasının mümkün olup olmadığıdır. Öyle sanıyorum ki hava kirlenmesi olmasaydı ölüm oranı bu derece yüksek olmayacaktı».

Hava kirlenmesinden en çok zarar görenler, A. B. D.'de nüfusun % 5'inde bulunduğu sanılan, yeni, kalıtımsal bir hastalığa tutulmuş olanlardır: «antitripsin eksikliği». Antitripsin, tripsin denen akciğeri yemekle görevli enzim'e karşı vücudun yaptığı bir protein antikor'dur. Antitripsin olmayınca, tripsin akciğerde kontrolsüz kalmaktadır. Antitripsin eksikliği olanlarda anfizem denilen süregelen akciğer hastalığı son derece sık görülmektedir. Antitripsin eksikliğinin tanısı bir tıp merkezinde (City of Hope Medical Center, Duarte, California) geliştirilen yeni bir kan testi ile yapılmaktadır.

Hemen bütün bilim adamlarının üzerinde birleştiği nokta hava kirlenmesinin sağlığa zararlı olduğudur. Şimdi bilinmek istenilen şey, hava kirlenmesinin az veya çok oluşunun sağlık üzerinde ne gibi farklı etkiler yapacağıdır. Dr. Ayres şöyle diyor: «Hava kirlenmesinin sağlığa etkili olduğunu gösterebilmek için 30 sene harcadık. Şimdi bu konuda doza karşı cevap eğrisini bilmek zorundayız. Meselâ milyon'da 0,1 ile şu etki oluyorsa milyon'da 0,05 ile hiçbirşey olmayacaktır diyebilmek istiyoruz».

Fakat Dr. Ayres gibi çevre araştırmacıları kesin bir doz - cevap eğrisi bulana kadar beklielelim demiyorlar. Herkesi şimdiden eyleme geçmeye çağırıyorlar. A.B.D. hükümeti de aynı fikirde görünüyor. Milli Hava Kirlenmesini Kontrol Kurum'u (NAPCA) bugünkü bilgiye dayanarak, altı temel hava kirlenme için hava nitelik standartlarını yayınladı. Her eyalet bu standartlara nasıl uyacağını bildiren etraflı bir planı Ocak 1972'den önce NAPCA'ya verecektir. Her eyalet en geç 1975'de bu standartlara uyacaktır.

Peki ya o zamana kadar? Sıcak dalgası sırasında ölümlerin artışında hava kirlenmesinin başlıca etkenlerden biri olduğuna işaret eden Texas'lı meteorolog Dr. D. M. Driscoll şöyle diyor: «Büyük şehirlerden uzak durunuz». Fakat hava kirlenmesinden zarar göreceklere birçoğu için şehir dışında yaşamak uygun düşmemektedir. Onlar için Dr. Ayres'in daha pratik bir fikri var: «hava kirlenme sığınağı». Böyle bir sığınak bir ısı kontrol donatımı, bir havayı nemlendirme ve bir de havayı süzme ünitesinden meydana gelmektedir (ozon neşreden elektrostatik presipitörler uygun değil). New York'daki St. Vincent Hastahanesi dahil bazı Amerikan

## HAVAYI KİRLETEN MADDELERİN GEÇİT RESMİ

**SÜLFÜR DİOKSİD** — Başlıca içinde fosil bulunan yakıtların yanması ile meydana gelen, özel kokulu, renksiz, yanıcı olmayan gaz.  $SO_2$  seviyesi milyon'da 0,046 ya erişince çocuklar soğuk algınlığına daha sık yakalanmaktadırlar.

**KARBON MONOKSİD** — Renksiz, kokusuz, tatsız bir gaz, hayli alev alıcı. En büyük kaynağı: ulaşım araçları, en başta otomobil. Sigara alışkanlığı olmayanların kısa süre milyon'da 50 CO solumaları «zaman aralıklarını ayırdetme» denen psikolojik testin bozulmasına yol açmaktadır.

**FOTOKİMYASAL OKSİTLEYİCİLER** — Otomobil eksozlarından çıkıp güneş etkisi ile değişen gazlar karışımı. Bilinen oksitleyiciler: ozon, peroxyacetyl nitrat, nitrogen dioksid. Burun ve boğazda rahatsızlık hissetmeye sebep olan eşik değeri milyon'da 0,3 ozon.

**NİTROGEN DİOKSİD** — Havanın başlıca elemanı olan nitrogen'in yüksek ısılarda yanarak oksitlenmesi ile meydana gelen bir gaz. Kimyasal reaksiyon'un devam etmesi ile güneş ışığında nitrogen dioksid'e dönüşüyor. Milyon'da 0,8 kısım  $NO_2$ , sıçanların normalden daha hızlı solumalarına sebep oluyor.

**HİDROKARBONLAR** — Büyük bir organik bileşikler sınıfı, bazıları atmosfer'deki nitrogen dioksid'lerle fotokimyasal bir reaksiyona girerek fotokimyasal oksitleyicileri meydana getiriyorlar. Başlıca kaynak: ulaşım araçları. Bir hidrokarbon olan acrolein'in milyon'da 0,25'i gözlerde kızarma ve kaşınmaya sebep olmaktadır.

**PARTİKÜL'LER** — NAPCA çalışmalarına göre herbiri tek bir molekül'den büyük ve 500 mikron'dan (mm. nin binde birinden) küçük, havada dağılmış katı veya sıvı tanelikleri. Şehirlerde başlıca kaynak: yakıtların yanması. Miktarı milyon'da 0,25 in üzerine çıkarsa ölümler artmaktadır.

hastahaneleri kalp ve akciğer hastaları için bu çeşit hava kirlenme sığınakları kullanmaya başlamışlardır.

Bir başka hastahanedeki hava kirlenme sığınagında sadece 40 saat kalmakla süregelen akciğer yakınmaları olan hastaların daha iyi soluk alıp verdiği görülmüştür.

Dr. Ayres şöyle demektedir: «Herkesin kendi evinde hava kirlenme sığınakları olmalıdır. Bronşit, anfiyem ve benzeri gibi

tıkayıcı bir akciğer hastalığınız varsa evinizin havasını mümkün olduğu kadar temiz hâle getirmelisiniz. Yazın bir ısı kontrol donatımı, kışın bir hava nemlendirici ve her zaman için de bir hava süzme (filtrasyon) cihazı çok fazla bir paraya mal olmadan size hayat kurtarıcı bir ada sağlayacaktır».

Böylece daha uzun yaşayabilirsiniz.

Science Digest'ten  
Çeviren: Dr. SELÇUK ALSAN

*Meşhur Kodak Fabrikasını kuran ve fotoğraf ve sinemacılığı ufak mektep çocuklarına kadar götüren Mr. Eastman bundan 50 küsur sene kadar önce, o zamanki basit sinema makineleri ile Afrika'da vahşi hayvanların çok yakından filmlerini çekmiş ve sonra Rocher'deki evinde bunları dostlarına göstermişti.*

*Hayvanların bu kadar büyük ve yakından perdede görülmesi seyircilerini heyecanlandırmış ve içlerinden biri dayanamamış,*

— Azizim Eastman demiş, Allah askına bu işi nasıl becerdin?

— Yanıma güvendiğim bir avcı aldım. Makinemin ön metre kadar önüne tebeşirle bir çizgi çizdim ve avcıya ben film çekerken herhangi bir hayvan bu çizgiyi geçmek teşebbüsünde hulusursa derhal vur dedim.

Arkadaşları şaşırmuşlar ve hemen hemen hep bir oğuzdan:

— Ya avcı vurmasaydı, insanı böyle tehlikeli bir işe nasıl cesaret gösterebilir?

Mr. Eastman gülmüş:

— Dostlarım demiş, hayatta muvaffak olmak istiyorsanız, teşkilâtınıza güvenmeği öğrenmelisiniz.