

GENEL ORTAM KİRLENMESİ

— çevre sorunları —

Yrd. Doç. Dr. Emrullah Güney
T.C. Dicle Üniversitesi
Çevre Araştırma ve Uygulama Merkezi
(DÜÇAM) Yönetim Kurulu Üyesi



İNKILÂP KİTABEVİ

YAYIN SAN. ve TİC. A.Ş.
Ankara Cad No: 95 - Sirkeci 34410
İSTANBUL

Yayınlayan:
İNKILÂP KİTABEVİ
Yayın San. ve Tic. A.Ş.
Ankara Cad. 95
Sirkeci 34410 İSTANBUL
Tel : (0212) 514 06 11
Fax : (09212) 514 06 12

*Bu kitabın her türlü yayım hakları
Fikir ve Sanat Eserleri kanunu
gereğince, İnkılâp Kitabevi Yayın Sanayi
ve Ticaret A.Ş.'ye aittir.*

ISBN975-10-0877-8
95-34-Y-0051 0209

95 96 97 98 99 00 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Baskı:
ANKA OFSET A.Ş.
Matbaacılar Sitesi No: 38
Bağcılar - İSTANBUL

Yaşadığımız ortama, çevremize coğrafyacı
gözüyle bakmayı bana öğreten Hocam
Prof. Dr. Metin TUNCEL'e
saygılarımla.

E. GÜNEY

İÇİNDEKİLER

Sunuş	5
1- Hava-Atmosfer kirliliği.....	7
Hava kirliliğinin kaynağı olarak endüstri sektörü	8
Kara, hava, deniz taşıtlarından çıkan egzoz gazları.....	9
Atmosferin bozulması, doğal bileşiminin değişmesi	10
Ozon gazı sorunu	11
Ozon tabakasında incelleme: Yarattığı, yaratacağı sorunlar	15
Sera etkisi.....	16
Asit yağmurlarının orman üzerinde etkileri.....	17
Kursunun neden olduğu çevre kirlenmesi	20
Hava kirliliğinin tarihi eserler üzerinde etkisi	22
Yanardağ püskürmelerinin ozon tabakasına ve iklime etkileri.....	25
İklim değişimleri.....	26
Yanardağlardan etkilenen insanoğlu... ..	28
2- Toprak kirlenmesi.....	33
Tarım topraklarının amaç dışı kullanılmasında Bursa Ovası örneği ...	35
Global tehlike: Çölleşme	36
Anız yakılmasının toprağa verdiği zararlar	38
3- Floranın korunmasının gerekliliği.....	40
Ormanların hastalanması	43
Orman yangınları	43
Ormanların azalması, yok olması	44
Tropikal yağmur ormanları tehdit altında	45
4- Yaban hayatının korunması	50
Yaban hayatının (Fauna) korunmasının gerekliliği	51
İnsanların ehlileştiremedikleri hayvanlar	52
Türkiye faunasında yok olan türler	60
5- Su kirlenmesi	66
Suların kirlenmesinin nedenleri	67
Suların kirlenmesiyle ortaya çıkan hastalıklar	68
İrmakların kirlenmesi	69
Göllerin kirlenmesi	69
ABD'de sulak alanların kurutulması ...	70
Sulak alanların korunmasının gerekliliği	71
Ötrofikasyon (Eutrafication).....	72

Denizlerde kirlenme	73
Petrol tankeri kazalarıyla ortaya çıkan ekolojik felaket.....	74
İstanbul Boğazı örneği.....	75
Denizleri kanalizasyon atıklarından temizlemede Boston (ABD) örneği.....	76
Mercan kayalıklarında bozulmalar	77
Kıyı kumulları	78
6- Çöp sorunu.....	79
Dünya ülkeleri çöp sorununu nasıl çözümlüyor?	80
Çöplüklerde metan gazı	81
Metan gazının değerlendirilmesi	82
Ambalaj atıklarının yarattığı çevre sorunu	82
Çöp dış satımı ve yoksul ülkeler.....	83
Batının çöplüğü haline gelen Polonya.....	84
Romanya'da, Arnavutluk'ta Alman çöprü	84
Türkiye'nin durumu.....	85
Üzaydaki çöplükler	85
Çağdaş çöplüklerin özellikleri.....	86
7- Radyasyon-Radyoaktif kirlenme	87
8- Besin kirlenmesi.....	89
9- Gürültü kirliliği (Ses kirlenmesi).....	94
Önlemler.....	96
10- Koku kirlenmesi	97
11- Nüfus artışı ve yarattığı çevre sorunları	99
12- Kültürel çevre kirlenmesi.....	103
Şehirlerin kültürel kimliğinin yok edilmesi	111
13- Kirlenmenin doğal yapı üzerindeki etkisi	112
14- Çevre kirliliği ve insan sağlığı.....	113
15- Çevre kirlenmesinin halk kitleleri üzerinde ölümcül etkileri.....	115
16- DDT.....	117
17- Doğanın tedavi edici, sağlığı düzenleyici etkisi	118
18- Doğayı koruyan, yapıcı insan.....	119
Doğa korumada Alp Dağları örneği ..	120
19- Devletler arası rekabet ve zorlamayla yaralanan doğal kaynaklar	125
20- Çevre ve yoksulluk.....	131
Çevre felaketleri ve ecorefugees	132
21- Çevre ile ilgili kararların uygulanması	134
22- Ortamı kirletenler ile koruyanlar arasında savaş: California örneği.....	136
23- Sonuç: Ekosfer Bozulması	137
Genel Kaynaklar (Bibliyografya)	139

SUNUŞ

XX. Yüzyıl sona ererken, Türkiye'nin ve bütün dünyanın, çözmek zorunda olduğu en büyük sorun ortam kirlenmesidir. Uçurumun başına gelmiş yaşlı gezegenimiz büyük bir çevre sorunları yumağıyla karşı karşıya, iç içedir. Nüfusun aşırı artması bu sorunların, kirlenmenin başlıca nedenidir. Dünya, üzerinde yaşamaya çalışan korkunç kalabalığı besleyemeyecek kadar zorlanmaktadır. Havanın, suların, toprakların kirlenmesinin nedenini de nüfus artışına bağlayabiliriz.

İnsanlar, eskiden, üçlü bir döngü içinde herhangi bir maddeyi kullanıyorlardı. Bunu beslenmede değerlendiriyorlar ya da günlük yaşamda enerji kaynağı olarak pratiğe geçiriyorlardı. Bu döngü hammadde, üretim ve tüketim üçlüsünden oluşmaktaydı. Günümüzde buna bir dördüncü işlemi de eklemek gerekmektedir: Ortamı kirletmeden atık ve artıkları yok etmek ya da yeniden değerlendirmek (recycling)..

Dünyamız ne zaman kirlenmeye başladı? Canlılar dünyasındaki yerini en son alan yaratık olan insan, yeryüzünde yaşamaya başladığı andan itibaren çevresini değiştirmeye, kirletmeye başladı. Ormanlarda yaşayan yüzlerce vahşi hayvan belirgin bir ortam bozulmasına yol açmaz. Fakat, bir kişi bile o ortamı değiştirebilir. Ağaçları kesebilir, tarım yapmak için çalılırları, otları ateşe verebilir. Özellikle ateşli silahlara sahip olduktan sonra faunayı değiştirmede son derece aç gözlü olan insanoğlu, bir bakıma bindiği dalı kesmiştir. Doymak bilmez hırsı, bitmez tükenmez ihtirası, korkunç bir doğaya hükmetme arzusu, insanoğlunu öyle bir noktaya getirebilir ki, soyu tükenme noktasına gelen memeli bizzat kendisi olabilir.

Endüstri devrimiyle başlayan, hammaddelerin bol olduğu yerlerin kolonizasyonu, dünyanın onulmaz yaralar almasına yol açmıştır. Yeraltı kaynakları da hiç tükenmeyecekmişcesine sömürülmüştür. Doğada herşey olağan işleyişi, döngüsü içindedir. Ekosisteme müdahalenin yarattığı sonuçlar ortadadır. Ormanlar yok edilmiş, topraklar süpürülmüş, göller ve denizler kirlenmiş, fauna bundan büyük zarar görmüştür. Bir kozmonotun, uzaydan, gezegenimize bakarak söylediği şu söz düşündürücüdür: "Dünyanın derisi soyul-

muş.." İnsanoğlu onun derisini soymakla kalmamış; onun saçları anlamında-ki koruyucu orman varlığını, bitki örtüsünü de yok etmiştir. Sonuçta çöller giderek büyümüşür, büyümektedir.

Kitabımız, özellikle çevre duyarlılığına sahip olması gereken gençlerimiz düşünülerek yazılmıştır. Aydın olduğu iddiasındaki bir insanın bu alanda söyleyeceği söz, bir mahalle kahvesindeki yârenlikten farklı olmalıdır. Bilinçli bir aydın, çevre sorunlarına duyarlı binlerce öğrenci yetiştirecektir; halkı yönlendirecektir.

Bizim mutluluğumuz, kitabımızın yararlı olduğunu görmektir.

Ocak 1994

Dr. Emrullah Güney

Ürgüp - Diyarbakır



Doğa, insan olmadan da yaşamaya devam eder; fakat, yok edilmiş bir doğada, artık, insan da yaşayamaz.

1- HAVA-ATMOSFER KİRLİLİĞİ

HAVA, yer atmosferini oluşturan, gazlardan meydana gelmiş kendine özgü doğal bileşimi olan akışkan maddedir. Yerkürede maddeler katı, sıvı ya da gaz hâlinde bulunurlar. Hava, olağan bileşiminde kokusuz, tatsız bir gazdır. İnce bir katman iken renksiz ve saydam olan hava kalınlaştığı zaman mavileşir. Işığın, gaz molekülleriyle yayılımı sonucu oluşan bu renklenme, özellikle kısa tayf ışınlarında daha yeğindir. Ancak, bu renklenme, daha uzun dalga boyundaki ışınları yayındırabilen iri parçacıklardan oluşmuş toz, duman ve sisle bozulur. Güneş ufka yaklaştıkça, ışınları atmosferin nem ve toz yüklü daha kalın alt katmalarından geçer ve bu nedenle ışığın rengi kırmızı, turuncu bir görünüme alır. Kimyasal bakımdan hava, belli sayıda bileşenden meydana gelen bir karışımdır. Su buharı ve karbon dioksit gibi değişik oranlardaki bileşenlerden bazıları katışkı maddeleri kabul edilir. Katışkı maddelerinden arındırılmış havanın (arı hava) değişik bölge ya da yükseltilerde gerçekleştirilen çeşitli çözümlerinin de gösterdiği gibi dikkat çekici, değişmeyen bir bileşimi vardır. Hacimsel bileşimi bakımından havada, ortalama:

%78.05	Azot,
%21.017	Oksijen,
%0.00054	Helyum,
%0.932	Argon,
%0.001	Neon,
%0.0001	Kripton,
%0.00001	Ksenon

bulunur.

Havadaki su buharı yer ve zamana göre son derece değişkendir. Havadaki su buharı oranı "bağıl nem" terimiyle belirtilir. Karbon dioksitin havadaki varlığı, organik maddelerin yanması, bitki ve hayvanların solunumu, mayalanma vb. olaylardan ileri gelir. Buna karşılık, yeşil bitkilerdeki fotoklorofil

işleviyle tüketilir. Karbon dioksit, gerek suda çözünmesi gerekse bi karbonat oluşumuna bağlı olarak havada yaklaşık on binde üç oranında bulunur. Diğer katışkı maddeleri arasında, oranı bazen on binde bire ulaşan hidrojeni, özellikle kırsal alanlarda yoğunlaşan ozonu, çok az miktarda metanı, amonyacı, ve daha çok sanayi merkezlerinde görülen organik ve inorganik tozları ve mikropları saymak gerekir.

Havanın bütün canlılar için yaşamsal önemi olan bir madde olduğunu biliriz. Yetişkin-ergin bir insan, günde 2.5 kg su, 1.5 kg yiyecek almasına karşılık, yaklaşık 15 kg hava almak zorundadır. Açlığa 60, susuzluğa 6 gün dayanabilen insan, havasızlığa 6 dakika dayanamaz.

Havanın kirlenmesi yeni bir olay değildir. 1303 yılında İngiltere'de bitümlü kömürün yakılması bir yasa ile önlenmişti. Kırlardan şehirlere akın eden insanlar, her çeşit yanacak maddeyi ateşleyerek havanın kirlenmesine yol açıyordu. Şehirler kalabalıklaştıkça da hava kirliliği artıyordu. 1881 yılında İngiltere'de, 1894-95 yıllarında da Almanya ve Fransa'da yalnız hava kirlenmesi konularıyla ilgilenmek üzere uzmanlık kurulları oluşturulmuştu.

Havada gazların, buharların, katı ve sıvı hâlinde çeşitli maddelerin, ayrıca radyoaktif elementlerin, canlı organizmaların hayat şartlarına olumsuz etki yapabilecek miktarda olmasına **atmosfer/hava kirlenmesi** adı verilir.

HAVA KİRLİLİĞİNİN KAYNAĞI OLARAK ENDÜSTRİ SEKTÖRÜ

KARA, hava, deniz taşıtlarının egzozlarından çıkan zehirli gazlara ek olarak endüstri tesislerinin de havayı yoğun şekilde kirlettiği bilinmektedir. Bu nedenle, havası en kirli şehirler, endüstriyel kuruluşların yoğunlaştığı merkezlerdir.

Sektörlere göre hava kirliliğini şöyle sınıflandırabiliriz.

1. **Demir-çelik endüstrisi** tesislerinden baca gazları, duman, aromatik hidrokarbonlar, katran bileşikleri ve SO₂ havaya verilerek kirliliğin artmasına katkı sağlar.
2. **Gübre endüstrisi:** Havaya kirletici SO₂, H₂S, CO, NH₃, florlu gazlar, gübre tozları, uçucu kül ve çeşitli partikül maddeler yaymaktadırlar.
3. **Çimento fabrikalarından** çıkan başta toz ve SO₂ gibi parametreler havayı kirletmektedir. Birçok fabrikanın teknolojisi eskimiştir. Filtre takmaya şirketler maliyeti artırır gerekçesiyle, yanaşmamaktadırlar. Oysa, insan ve diğer canlıların sağlığı açısından, masraf yüksekliği düşünülmeden, filtre takılmalıdır.

4. **Petrokimya fabrikalarından** duman, hidrokarbonlar, amonyak, SO₂ yayılarak havayı kirletmektedirler.
5. **Tekstil endüstrisi tesislerinin** bacalarından havaya toz, duman ve SO₂ yayılmaktadır.
6. **Deri fabrikalarının** yoğunlaştığı alanlarda koku kirlenmesi var demektir. Rahatsız edici kokular havayı kirletmektedirler.
7. **Tarımsal mücadele ilacı üreten fabrikalar**, üretim sırasında, reaksiyona girmeyen kısımların iyi tutulmaması sonucu çıkan baca gazlarını atmosfere bırakarak havayı kirletmektedirler.
8. **Kâğıt ve sellüloz fabrikaları** atmosfere bıraktıkları yakıt ve baca gazları, toz ve duman gibi parametrelerle kirlilik yaratmaktadırlar.
9. **Şeker fabrikalarının** buhar santrallerinden çıkan SO₂, karbon ve azot oksitlerle toz ve dumanlar kirliliğe yol açmaktadır.
10. **Termik enerji santrallerinde**, çevreye önemli miktarda SO₂, NOX, CO, CO₂, toz, kül ve duman yayılmaktadır. Kömür ve fuel-oil ile çalışan termik santrallerin yanında, havagazı fabrikaları da önemli derecede kirliliğe neden olmaktadır.

KARA, HAVA, DENİZ TAŞITLARINDAN ÇIKAN EGZOS GAZLARI

KARA taşıtlarının egzoz gazlarında bulunan kurşun oksitler, yanmamış hidrokarbonlar, karbonmonoksitler ve azot oksitleri büyük ölçüde kirlenmeye neden olurlar; güneş ışınları azot oksitleri etkileyerek sise dönüştürür.

Havaya karışan kükürtdioksit gibi kimyasal maddeler havadaki nemle birleşerek asitlere dönüşür. Havadaki asit, yapılara zarar verir. Taş ve tuğlalar erir. Egzoz gazlarının havaya karışarak oluşturduğu karbon monoksit ve hidrokarbonlar da insan sağlığına zarar verir.

Hava kirliliği genellikle kömür, petrol ve doğal gaz gibi ürünlerin yanmasından doğan gaz ve isin çevreye yayılmasından kaynaklanmaktadır.

Buhar kazanlarının ya da dizel motorlarının egzoz gazı, kalıcı artıklar bırakmaktadır.

Tokyo ve Los Angeles'ta egzoz dumanının güneş ışığıyla tepkimesi sonucu bir tür fotokimyasal duman oluşmakta ve hava kirliliği büyük boyutlara ulaşmaktadır. Ankara da bu yönden ilginç bir örnektir.

Egzoz dumanlarında bulunan kurşun buharı davranış bozukluklarına yol

açmaktadır. Topoğrafik uyumsuzluk, düşük kalite linyit yakılması, motorlu araçların egzozlarından çıkan zehirli gazların biraraya gelmesiyle dünyanın havası en kirli şehirlerinden biri Ankara idi. Fakat, günümüzde, alınan önlemlerle Ankara'nın havası temizlenmektedir. 1992'de 300 bin konutta ısınma amaçlı olarak doğalgaz kullanılmaktaydı. Aynı yıl Ankara'da tüketilen doğalgaz miktarı 363 milyon metreküp olmuştur. Başka ifadeyle, Ankara'nın havası 726 bin ton kömürün yaratacağı kirlilikten kurtarılmıştır.

Hava taşımacılığında 1980 sonrasında kullanılmaya başlanan büyük yolcu uçakları çevre kirliliğine önemli ölçüde katkıda bulunuyorlar. Boeing 727 modeli uçak 265 bin litre kirli su, 80 kg zehirli atık, 5000 kg zehirli hava üretmektedir. Uçak üreticileri, ABD'ndeki yeni yasalarla birlikte çevreyi daha az kirleten modelleri üretmek için harekete geçmişlerdir.

Bir jet uçağı 6000 Volkswagen otomobiline eşit olabilecek kadar duman çıkararak havayı kirletmektedir.

Roketlerin egzoz gazları çeşitli maddeler içerir. Uzaya fırlatılan füzeler, atmosfer üstündeki yörüngeleri boyunca artıklar bırakırlar.

Hava taşıtları geniş alanları etkileyen yoğun gürültüye neden olmaktadırlar.

Jetler, yakıtın yanmasından doğan gazlar, yanmamış akaryakıt ve is püskürtürler.

Nükleer deneyler atmosferi büyük ölçüde kirletirler. Nükleer silahlar radyoaktif kirlenmeye yol açarlar ve yeryüzünde bütün yaşamı etkilerler.

Petrol rafinelerinde gaz artıklarının havada yanması, alev aşırı sıcak değilse, büyük ölçüde kirlenmeye yol açabilmektedir.

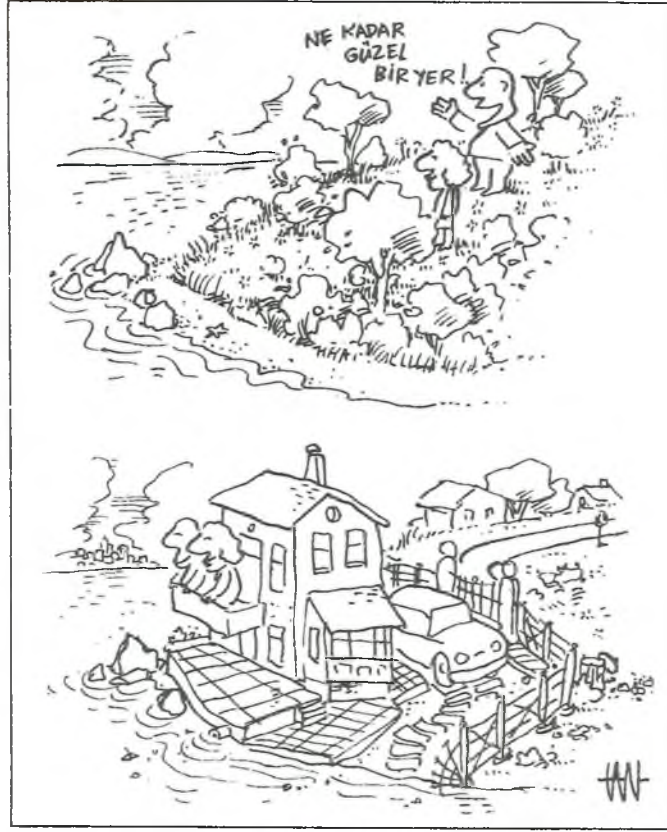
Yaz aylarında serinlemek için kullanılan havalandırma aygıtları, ısıyı yakın çevreye yaymaktadır. Kapalı mekan soğurken dış ortam ısınır.

Yüksek binaların bacalarından yayılan kükürtdioksit gazı gözlerde ve akciğerlerde tahrişlere yol açmaktadır.

ATMOSFERİN BOZULMASI, DOĞAL BİLEŞİMİNİN DEĞİŞMESİ

DÜNYADA her yıl petrol ve kömür gibi fosil yakıtların yanması sonucu 20 milyar ton karbondioksit meydana geliyor. Atmosferde biriken bu gaz, güneş ışınlarını yeryüzüne salıyor, ancak yüzeyde oluşan sıcaklığın dağılıp yükselmesini önüyor. Böylece dünyanın sıcaklığı yükseliyor. Kuraklık geniş halk yığınlarını etkiliyor. Buzullar çözülüp deniz seviyesi yükseliyor. Deniz suyu sıcaklıkları artıyor. Okyanuslarda su sıcaklığının 27°C'ye ulaş-

ması halinde fırtınalar meydana geliyor. 1990 sonrasında, Atlantikte fırtına oluşma olasılığı yüzde 50 arttığı için Avrupa da Hurrricane'lerin tehdidi altına girmektedir. **Ecobalance** bozuldukça doğal afetler artıyor.



Çevre kirlenmesi...

OZON GAZI SORUNU

BİLİNDİĞİ gibi, atmosferin asıl kesiminin yüzde 99,96'sı azot, oksijen ve argon gazlarından oluşmaktadır. Bunlara ek olarak atmosferde pek az miktarda (%0.04) diğer gazlar; subuharı, ozon ve karbon gazı vardır ki onlar atmosferde ve yer yüzeyinde işleyen termik proseslerde çok önemli rol oynar. Belirlenmiştir ki, dünya atmosferinin bugünkü bileşimi günümüzden yüz milyonlarca yıl önce özelliğini kazanmıştır. Asıl gazların miktarının değiştiği de şimdiye kadar gözlenmemiştir.

Fakat ekonomik etkinliklere bağılı olarak atmosferde subuharının, ozonun ve karbon gazının miktarı değişir. Örneğin, XX. yüzyılın başlarından itibaren dünya atmosferinde karbon gazının miktarı 12-15 defa artmıştır.

Yer kabuğunda işleyen biyolojik proseslerde ozon gazı çok önemli rol oynar. Atmosferde ozon gazının miktarının çok az (atmosfer hacminin milyonda biri kadar) olmasına bakmayarak, o güneş radyasyonunun ultraviyole (morötesi) işınlarını intensif yutarak onları yer yüzeyine bırakmıyor. Bilindiği gibi, güneşin ultraviyole işınları çok büyük biyolojik etkiye sahiptir. Öyle ki, onlar organizmada bazı bakterileri tamamıyla yok ediyor, deride yanık ve kapanmayan yaraların ortaya çıkmasına neden oluyor.

Eğer atmosferde ozon katı olmasaydı, güneşin ultraviyole işınları yer yüzündeki yaşam tümüyle değişirdi*. Buna göre, diyebiliriz ki, yeryüzündeki yaşam, atmosferde ozon katı oluştuktan sonra belirmiş ve özellik kazanmıştır.

Atmosferde çok ince tabaka şeklinde yer alan (normal basınca ve 0°C'ye indirgenmiş kalınlığı 1-6 mm) ozon katı yer yüzeyindeki canlı dünya için "koruyucu" rolünü oynar.

Ozonosfer olarak adlandırılan bu kat orta enlemlerde 20-30 km yüksekliklerde yer tutmaktadır.

Ozon gazı üç atomlu oksijen molekülü olup (O₃), atmosferde çok karmaşık fotokimyasal reaksiyonlar zamanı, oksijen gazının parçalanması sonucunda ortaya çıkar. Bu prosesin atmosferdeki gidişini basit biçimde aşağıdaki gibi açıklama olanağı vardır. Güneş radyasyonunun ultraviyole işınlarının oksijen molekülleri tarafından yutulması sonucunda oksijen molekülü serbest atoma bölünür. Bu atomlar normal oksijen atomlarına oranla büyük enerji potansiyeline sahiptirler. Serbest atomların oksijen ve azot molekülleri ile üç kat çarpışması sonucunda ozon molekülü ortaya çıkar. Ozon gazının parçalanması ise onun hem ultraviyole işınları yutması, hem de oksijen atomları ile çarpışması sonucunda baş verir. Ozon gazı, esasen atmosferin yukarı katlarında oluşup aşağı katlarına ise düşey akımlar ve döneğen (tourbillonaire) hareketler sonucunda dahil olur. Denemeler gösterir ki, ozonun sıklığı yer yüzeyinde ve troposferde (15 km'ye kadar) çok azdır. Troposferden yukarı katlarda onun miktarı artar ve 20-30 km'de maksimuma ulaşır. Bu seviyeden yukarıda onun miktarı yeniden azalır ve 70 km'de tümüyle yok olur.

Ozon gazının miktarı coğrafi enleme, mevsimlere bağılı olarak değişir. Kuzey yarımküresinin orta enlemlerinde ozonun miktarı maksimum ilkbahar-

* Ozon, havanın sağlığa elverişli olmasını sağlayan güçlü bir bakteri öldürücüdür.. Havadaki ozon oranı, iklimin temel biyolojik etkenidir. Kırılarda 100 m³ de 200-400 mgr olan O₃, Endüstri kentlerinde 100 m³ de ancak 2 mgr'dır. Çünkü şehir havası içinde bol miktarda indirgen tozlar bulunmaktadır.

da, minimum ise kış ve sonbahar mevsimlerindedir. Bu gazın miktarı ayrıca meteorolojik koşullara da bağlıdır. Örneğin, Arktik hava kütlelerinin etkin olduğu zamanlarda onun miktarı artar, tropik hava kütlelerinin egemen olduğu dönemlerde ise azalır.

Ozon gazının atmosferde incelenmesi bir sorun olarak yüzyılımızın başında ortaya çıktı. 1920'li yıllarda belirlenmiştir ki, atmosferin yukarı katlarında işleyen termik prosesler aşağı katlardan farklı özelliklere sahiptir.

Son yıllarda endüstrinin, havacılığın, kosmik tekniğinin süratli gelişmesi atmosferde ozon gazı sorununa ilgiyi çok artırmıştır.

1986 yılında Avustralya'da düzenlenen **Üluslararası Ozon Sempozyumu**, atmosferde son yıllarda gözlenen ozon gazındaki değişimler ve tabakanın incelenmesi, yer yer delinmesi olayına ayrılmıştır.

Yapay uydulardan elde edilen bilgilere dayanılarak, belirlenmiştir ki, yer küresinin güney kutbu üzerindeki atmosferde 1980-1985 yılları arasında ozonun miktarı önceki yıllara oranla %40 azalmıştır. Antarktika üzerinde yüz ölçümü kilometre kareden çok olan bu ozon deliğinin oluşma nedenleri tam olarak açıklığa kavuşmamıştır. Bazı bilginler, bunun nedenini atmosferde freonların —soğutucu alet yapım tekniğinde kullanılan madde— miktarının artmasına bağlamaktadırlar. Endüstri artıkları, çöplerin, aerosollerin yardımıyla havaya, atmosfere atılan ve yukarı katlarda toplanan freonlar güneş radyasyonunun etkisi altında flor atomlarına parçalanır ki bunlar da fotokimyasal reaksiyonlar sonucunda ozon katını parçalar.

1974 yılında ozon hakkında çalışma yapan Uluslararası komite kaydetmiştir ki, eğer freonların kullanımı azaltılmazsa, yakın gelecekte ozon katının %5-10 azalmasına varan sonuçlar doğacaktır.

Bazı araştırmacılar da, ozon katındaki deliğin oluşmasını, son yıllarda gözlenen güneş etkinliğinin artması ile açıklıyorlar. Bilindiği gibi, güneş etkinliği güneş atmosferinde baş veren durağan olmayan (nonstationnaire) olaylarla ilgili olup her 10-11 yılda bir gözlenmektedir.

Güneş etkinliği zamanı ortaya çıkan rüzgarlar çok miktarda zerrecikler taşırlar. Bir sel gibi, bunlar yer küre yönünde çok fazla süratle hareket ederek onun atmosferine ulaşırlar.

Burada onlar kutup parıltıları (feci), mıknatıs tufanları (manyetik fırtınalar) ve başka jeofiziksel olayların oluşmasına neden olurlar. Güneş etkinlikleri zamanı kısa dalgalı güneş radyasyonu aşırı arttığı için o, ozon katının dağılmasına neden olabilir. 1926 yılından bu yana, periyodik olarak (her on bir yılda bir) güneş etkinliği zamanı yapılmış gözlemler gösterir ki, bu sürede ozon gazının miktarının değişmesi 3-5 (%)'dir.

Bazı uzmanlar ise "ozon deliği"nin oluşmasını yer küresinde son yıllarda baş veren güçlü volkan püskürmelerine bağlamaktadırlar.

Kuşkusuz, ozon deliğinin oluşması dünyamızın ikliminde de asıl etkisini gösterebilir. Ozonun miktarının azalması hesabına stratosferin (15-50 km) sıcaklığının aşağı düşmesi, buradaki termik proseslere büyük etki yapar. Bunun sonucunda atmosferin sirkülasyonu değişir ki, bu da havanın kararlılığının bozulmasına ve güçlü rüzgarların oluşmasına neden olur.

Belirtmek gerekir ki, atmosferde ozon gazının miktarı olağan hacimden çok olduğu zaman, o, insan yaşamı için çok tehlikeli gaz döndürür. Son zamanlarda endüstrinin ve motorlu araç trafiğinin süratli gelişmesi sonucunda büyük kentlerde, bileşiminde ozon gazı olan özel kirlenme türü gözlenilmektedir. Burada ozon gazı azot oksitleri ile motorlu araçlardan çıkan yanmamış karbonhidrojen bileşikleri arasında giden fotokimyasal reaksiyonlar sonucunda ortaya çıkar. Fotokimyasal duman (is ve sis: smog*) olarak adlandırılan bu olay ilk kez Los Angeles şehrinde ve sonra da Amerika'nın, Avrupa'nın özellikle Hollanda'nın büyük şehirlerinde sık sık gözlenir. Bu zaman ozon gazının miktarı aşırı artar. Örneğin, Los Angeles'te miktarı 100.10 gr/m³'e kadar yükselmiştir. Dünyadaki bütün büyük endüstri şehirlerinde bu tehlike vardır ve güçlü olasılıkla, bütün büyük şehirlerin insanları eninde sonunda bu ortama gireceklerdir.

Yeri gelmişken kaydetmek gerekiyor ki, son yıllarda uzay araştırmalarında kullanılan kosmik sistemlerin süratli gelişimi de ozon katına olumsuz etkisini gösterebilir. Kosmik araçların, uyduların yörüngesi ozonosferden epeyce yukarıda yer aldığından yer yüzeyinden fırlatılan kosmik araçlar ozon katını delip geçer ve taşıyıcı roketin motorlarından çıkan gazların ozon gazı ile reaksiyonu ozon katının parçalanmasına neden olur. Ozon katının onarılması böylece uzay araştırmaları nedeniyle olanaksız hâle gelmektedir. Ozon katı kendi kendini onaramaz duruma dönüşmektedir.

ABD bilginlerinin araştırmalarına göre, kosmik taşıyıcı uyduların uçuşunun bir yıldaki sayısı 85'den fazla olursa, bu, ozonosferin parçalanmasına yol açar ki, bu da insanoğlunu çok tehlikeli ve önü alınamayan sonuçlara ulaştırır.

Görüldüğü gibi, atmosferde ozon gazı sorunu evrensel (global) karakter taşımaktadır. Buna göre de onun incelenmesi, dünya gezegeninin canlılarının doğal "koruyucusu"nun bozulmadan korunması, yalnızca bazı ulusların değil, bütün ulusların, devlet kuruluşlarının ve devletlerarası örgütlerin işidir. **Koruyucuyu korumak yaşamsal önem taşıyan bir görevdir.**

* Smoke (duman) + fog (sis) = Smog

Londra'nın smog'u, endüstri tesislerinin dumanı ve sisin birleşmesinden oluşur.

ÖZÖN TABAKASINDA İNCELME: YARATTIĞI, YARATACAĞI SÖRÖNLER

ÖZÖN, molekölü üç oksijen atomundan oluşan gaz hâlinde yalın cisimdir (O₃). Ozon, mavi renkli, 1.66 yoğunluğunda solunduğunda tehlikeli olabilen, güçlü ve keskin kokuludur. —112°C'de sıvılaşarak indigo mavisi renginde son derece kararsız bir sıvıya dönüşür. Suda oksijenden daha çok çözüner. Yükseltgen ve bakteri öldürücü etkisi nedeni ile kullanılır; özellikle kapalı ortamların havasını dezenfekte etmekte ve suları mikroplardan arındırmakta işe yarar.

Ozon, çevre kirliliği çok olan şehirlerde ve sanayi yörelerinde, azot dioksitin ışık kimyasal ayrışmasıyla oluşur. Havadaki oranı belli bir sınırı aştıktan sonra zehir etkisi gösteren ozon bitki yapraklarında nekrozlara yol açar ve fotosentez etkinliğini azaltır. Kükürt dioksit gibi hava kirliliğine yol açan öbür etmenlerle birleşerek etki gösterebildiği için çok az yoğunlukta bile, ekili alanlara verdiği zarar, tek başına verdiği zarardan daha fazla olur. İnsanda mukoza tahrişine ve akciğer alveollerindeki esnekliğin azalmasına yol açar.

Ozon, 15 ile 40 km yükselteler arasında çok yoğundur ve 25 km'ye doğru en yüksek derişime ulaşır. Tüm ozonun toplandığı bu yer atmosferi katmanına ozonosfer adı verilir. Ozonun çok az bir miktarı ise alçak katmanlarda oluşur.

Ozon oranı temiz havada 100 metre küpte 200 ile 400 miligramı ulaşır. İçinde indirgen tozlar bulunan şehir havasında ise çok zayıftır. Ozon, havanın sağlığa elverişli olmasını sağlayan güçlü bir bakteri öldürücüdür.

Ozon tabakasındaki inceleme 1974 yılında ortaya çıktı. Daha doğru bir anlatımla, bu olumsuz gelişme, o yıl farkedildi. Nedenlerin başında Kloro Floro karbon (CFC) adlı kimyasal madde geliyordu. Canlılar için zehirsiz olan CFC insanlar için çok yararlıydı; yanmıyordu, aşınmaya yol açmıyordu, başka maddelerle tepkimeye girmiyordu. CFC, gaz soğutuculardan, yangın söndürücülere, kozmetiklerden eritici ve çözücülere dek birçok alanda yoğun bir şekilde kullanılmaktaydı. ABD ve Avrupa'da CFC çok tüketiliyordu. Refah düzeyi yüksek toplumlarda buzdolaplarında, derin dondurucularda, bu makinelerinde, evlerde klima cihazlarında, bozulabilir gıda taşıyan frigorifik kamyonlarda, lokantalarda, süper marketlerde vazgeçilmez bir maddeydi. Sanayide bu gazın kullanılmaması durumunda üretim durabilirdi. 1974 yılında 800 bin ton olan CFC üretimi 1985'te 1 milyon tona yükseldi.

Ozon tabakası yaşamsal bir önem taşımaktadır ve CFC gazı nedeniyle incelmektedir. Bu tabakanın yaşamsal önemi şundan ileri gelmektedir: Ozonosfer, güneş ışıklarıyla birlikte atmosfere gelen morötesi UV-B ışınlarının yeryüzüne ulaşmasını engellemektedir. Bir canlı doku UV-B ışını alınca, kanser oluşmaktadır. Özellikle deri kanseri gelişmektedir. Ozon tabakasının yüzde bir oranında incilmesi durumunda yeryüzüne ulaşan UV-B ışınlarının yüzde 2 artacağı hesaplanmıştır. Ozon tabakasının incilmesiyle yeryüzüne ulaşan UV-B ışınları yalnız insanları etkilemekle kalmayacak; güneş altında fazla kalan tüm hayvanlar da bundan zarar görecektir. Denizlerdeki organizmalar bile, ışın artışından etkilenecektir. Yeşil bitkilerde, ışın etkisiyle yaprak küçüleceğinden büyüme azalacak, fotosentez düşük oranda gerçekleşecektir. Sonuç: verim düşüklüğü..

Ozon tabakasının ileri derecede tahrip olması, birçok türün ortadan kalkmasına ve doğal dengenin bozulmasına yol açacaktır. İnsanlar, bitkiler, hayvanlar tümüyle bundan etkilenecektir.

SERA ETKİSİ

S ANAYİ inkılabının başlamasıyla ilkel tezgahlarda üretim, yerini fabrikasyon üretime bırakmıştır. Sanayi kuruluşlarında fosil yakıtlar enerji sağlamaktadır. İnsanoğlu böylece, atmosferin doğal bileşimini değiştirmiştir. XIX. yüzyılın sonlarından beri havadaki karbon dioksitin yoğunluğu 290 ppm'den 330 ppm'e çıkmıştır. Odun, kömür, petrol, yakıldığı zaman karbon dioksit çıkar; çünkü bu maddeler karbondan meydana gelir. Çimento fabrikaları ve petrol alanlarındaki gazın yakılması da karbon dioksitin çok önemli olmayan diğer kaynaklarıdır (Gribbin 1985: 36).

Global bir iklim değişikliği insanoğlunun karşılaşılabileceği en büyük felâketlerden biri olabilir. Yeryüzünün sıcaklığı son 100 yıldır artmaktadır. Çünkü, karbon dioksit oranı yükselmektedir. Atmosferin doğal bileşiminde var olan, havaya dağılmış ve yaşamsal önemi bulunan bu zehirsiz gaz, yeryüzünü aynı bir seranın cam duvarı ya da çatısı gibi sarmaktadır. Güneş ışınları içeri girmekte; yeryüzünden uzun dalgalı ısı yansımaları engellemektedir. Sera etkisi doğal bir oluşumdur ve yaşamsal önemi vardır. Böylece, dünya sıcak ve yaşanabilir özellik kazanmaktadır. Sera etkisi olmasaydı Ekvator'a yakın denizler bile buzlarla kaplanabilirdi. Fakat, ormanların ortadan kaldırılması, fosil yakıtların aşırı tüketimi küresel bir iklim değişikliğine yol açabilir. İnsan etkinlikleri bu felâketi davet edecek yoğunluklara varmıştır:

- * Karbondioksit,
- * Metan,

* Azot,

* CFC gazlarının yoğunlukları artmaktadır.

Bu yoğunluk artışı atmosfere daha büyük zararlar vermektedir.

Ancak, global (= küresel) iklim değişikliklerinin farkına, birden bire varılamaz. İklim değişiklikleri uzun yılların hava ortalamaları değerlendirilerek ortaya konulabilir. Fakat bir gerçek vardır: Genel olarak ortalama sıcaklık artmaktadır. Kanada göllerinin buz tutmadığı dönemler 20 gün kadar uzamıştır. Böylece, su canlıları (akuatik fauna), su bitkileri (hidrofitler, akuatik flora) değişmektedir. Karaib mercanları beyazlaşıp ölmektedir.

Kuzey yarıküresindeki buzullar küçülmektedir. Kar örtüsü de incelmektedir. Buzulların erimesi okyanus seviyesini yükseltebilir. Alçak Hollanda arazisi, delta ovaları, kıyılarıdaki yerleşim birimlerinde yaşayan binlerce, milyonlarca insan iç bölgelere doğru göç edebilirler. XXI. yüzyılda, belki de insanlık, siyasal sığınmacılara ek olarak Ekomülteci (Ecorefugees) kitlelerinin sorunlarıyla uğraşmak zorunda kalacaktır.

ASİT YAĞMURLARININ ORMANLAR ÜZERİNDE ETKİLERİ

O RMANLARIN havası sağlığa yararlı olarak bilinir; bünyesinde bol oranda oksijen vardır. Çam ormanlarının oksijen üretimi 30 ton/ha/yıl'dır. Yapraklı ormanların oksijen üretimi ise 16 ton/ha/yıl olarak hesaplanmıştır.

100 yılda bir kayın ağacı bir saatte 1.710 kg O₂ üretmekte, 2350 gram CO₂ tüketmektedir.

Güneş enerjisi etkisiyle havadaki yoğun duman içinde oluşan kimyasal tepkimeler boğucu sise yol açmaktadır. Astımlı, akciğerinden hasta olanlara çok zararlı olan sis, ağaçları, ormanları ve diğer bitkileri de zehirleyebilmektedir.

Londra, Los Angeles, Tokyo gibi şehirlerde hava kirliliğine bağlı sis büyük ölçüde denetim altına alınmıştır. Fakat, az gelişmiş ülkelerde Mexico City, Kalküta gibi şehirlerde hava kirliliği gittikçe artmaktadır. Bunların çevrelerindeki doğal bitki örtüleri de bundan olumsuz etkilenmektedir.

Kömür, petrol gibi yakıtların dumanındaki kükürt dioksitin havadaki su buharı ile birleşerek oluşturduğu H₂SO₄, asit yağmuru olarak yeryüzüne geri dönmektedir. Asit yağmurlarıyla yüklü bulutlar hava akımlarıyla yüzlerce kilometre sürüklenirler ve asit yağmuru olarak yeryüzüne düşerler. Bu yağışlar, suların asiditesini, asitlik derecesini artırarak canlılara zarar verir. Ormanlar büyük zarar görürler.

Atmosferin yüksek tabakalarında CO₂ oluşur. Kömür, odun, mazot gibi