
SERİ B

CİLT 34

SAYI 1 1984

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ



ÇEVRE KİRLENMESİ VE ORMANLARIN BUNU ÖNLEYİCİ FONKSİYONLARI

Prof. Dr. Selman USLU¹
Ar. Gör. M. Ömer KARAÖZ²

K İ s a Ö z e t

Çevre kirlenmesi, çevrenin fiziksel, kimyasal ve biyolojik etkenlerle doğal durumunda oluşan dengesizlikten kaynaklanmaktadır. Yaklaşık 1 milyon yılı aşkın bir süredenberi doğal kaynakları sömürücü bir şekilde kullanıp onu tüketen insan, dengenin bozulmasında en önemli rolü oynamıştır.

Mezopotamya bunun en canlı örneğini göstermektedir. Nitekim, Asuriler ve Babillerin egemenliği altında en parlak dönemini yaşayan ve verimli topraklarında yetiştirdiği ürünlerle Orta Doğu'nun tarım ambarını oluşturan Mezopotamya, daha sonraları özellikle yukarı yağış havzalarındaki ormanların tahrip edilmesi, yanlış arazi kullanma sonucu doğal dengesini yitirmiş ve kısa sürede sellerle taşınıp gelen toprak, çakıl, taş ve kayalarla dolmuş, sulama şebekeleri tamamiyle harap olmuş ve tüm tarım alanları verimliliğini kaybetmiştir.

Orta Doğu'nun, Lübnan, Suriye, İran gibi ülkelerinden de buna ait örnekler vermek mümkündür.

Doğal dengenin bu şekilde bozulması şüphesiz sadece tarım alanlarının elden gitmesiyle kalmamış bu yazımızda işlediğimiz, tüm canlıların yaşamını önemli ölçüde tehdit eden çevre kirlenmesi sorunlarını ortaya çıkarmıştır.

Diğer taraftan ormanların sadece odun hammaddesi üreten bir varlık olmadığı, özellikle memleketimizin de içinde bulunduğu kurak ve yarıkurak mntikalarda ormanların toprağı koruyucu, su üretici ve su ekonomisini düzenleyici, otlatma ve yem ürünü sağlayıcı, yaban hayvanlarının gereksinimini karşılayıcı, insanlara rekreasyon olasığı hazırlayıcı ve nihayet çevre kirlenmesini önleyici fonksiyonu olduğu artık herkesce bilinen ve kabul edilem bir gerçektir.

^{1,2} İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı.

GİRİŞ

Dünya nüfusu bir infilâk şeklinde artmakta ve her yıl mevcut nüfusa 70 milyon insan eklenmektedir. Bir insanın beslenebilmesi için yaklaşık 0.4 hektar tarım arazisi gerektiğine göre her yıl 28 milyon hektarlık tarım topraklarına gereksinime duyulmaktadır. Gerçekte tarım topraklarında artma bir yana, her geçen yıl bir daralma olmaktadır. Çünkü her geçen yıl dünyaya gelen insanlar için ev, alt yapı tesisleri, iş, ulaşım sorunlarının gerçekleştirilebileceği bir mekâna ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle tarım arazisi gerek yanlış topraktan faydalanma nedeni ile erozyonla kaybolurken gerekse diğer sosyal gereksinimler için işgale uğrayarak daralmaktadır (TSCHUMI 1972).

Ülkemiz nüfusu da 1927 yılından bu yana devamlı bir artış göstermiş olup, 1980 yılı nüfus sayımı sonucuna göre memleket nüfusu 45 milyonu aşmış bulunmaktadır. Bugün için Türkiye'deki nüfus artış oranı % 2.7'dir. Bu nüfus patlaması sonucu kırsal alanlardan kent ve endüstri merkezlerine doğru akan göç, oralarda birçok sosya ekonomik sorunlar yaratmıştır. Bu aşırı nüfus artışı, sağlıksız yerleşmeler ve endüstrileşme, tarımsal üretimi artırma çabaları ve yükselen enerji üretimi gibi etkenler ortaya bir «çevre kirliliği» sorununu çıkarmıştır.

Çevre kirliliği denince akla ön plânda insanların çevresinde ve doğa ile olan ilişkilerindeki sorunlar gelmektedir. Çevre ile en yakın ilişkiler, hava, su, besin, güdültü, nüfus yoğunluğu vb. gibi faktörler üstünde yoğunlaşmaktadır.

Bu yazımızda önce çevre kavramının tanımlaması yapılacak, çevre kirliliği ve çeşitli şekilleri üzerinde durulacak sonra da ormanların çevre kirliliği üzerindeki fonksiyonları hakkında bilgi verilecektir.

1. ÇEVRE VE ÇEVRE KİRLENMESİ

Çevre, insanın tüm sosyal, biyolojik, fiziksel ve kimyasal işlevlerini sürdürdüğü bir ortamdır (SAMSUNLU 1983). Bir başka tanımlamaya göre; çevre, canlıların yaşamasını, gelişimini sağlayan, onları sürekli olarak etkisi altında bulandıran ve dış dünyasını oluşturan iklimatik, fizyografik, edafik ve biyotik faktörlerin bütünlüğüdür (ÇEPPEL 1982). Türkçe'de «çevre» kelimesi yabancı dillerden İngilizce'de «*Environment*», Fransızca'da «*Environnement*» ve Almanca'da «*Umwelt*» kelimelerinin karşılığıdır.

Diğer taraftan çevre, bir organizmayı etkileyen faktörler karışımıdır.

Genel olarak üç çevre söz konusudur (KOR 1974): 1. İnsanın iç çevresi, 2. Solunum yapılan hava, içilen ve kullanılan su, beslenmede faydalanılan gıda maddeleri ile ilgili çevre, 3. Arzın tüm çevresi.

Çevre kirlenmesi ise, çevrenin fiziksel, kimyasal ve biyolojik etkenlerle doğal durumunda oluşan bozulmalar şeklinde tanımlanabilir (SAMSUNLU 1983).

Bunun sonucunda insanlarla birlikte tüm organizmalar; yapılar, kültür anıtları, kısacası canlı ve cansız çevre olumsuz yönde etkilenmektedir.

Ekosistemler içinde zararlı olan maddeler sadece insanlar tarafından üretilmez. Doğal varlıklar da çevrelerine zararlı maddeler verirlerse de bunlar gene doğa tarafından yok edilir ve bir denge sağlanır. Örneğin bitki kökleri tarafından salgılanan asitler toprak tarafından tamponlanır, bitki kökleri, mikroorganizmalar ve hayvanlar tarafından çıkarılan CO₂, bitkiler tarafından fotosentezde kullanılarak bir denge sağlanır. Doğada bunun tamamen aksı olan olaylara da rastlanmaktadır. Örneğin yapılan araştırma sonuçlarına göre (ŞENGÖNÜL 1983) çeşitli bitki örtüsü tarafından üretilen hidroforbik organik maddelerin; topraklarda güç ıslanma sorunu oluşturduğu bunun sonucunda suyun toprağa girişinin (infiltrasyon) engellendiği ve böylece yüzeysel akışın arttığı ve sonuç olarak toprak erozyonu ile doğal dengenin bozulduğu ve bir çevre kirlenmesinin ortaya çıktığı tespit edilmiştir.

İnsanlar tarafından çevreye verilen zararlı maddeler ise değişik özellikler göstermekte ve bunları doğal kuvvetler yok edememekte, çok cepheli ve büyük sorunlar doğurmaktadır. Yaşam düzeyinin yükselmesi, teknolojinin gelişmesi ile endüstri kuruluşlarından ve taşıt araçlarından çıkan katı, sıvı ve gaz halindeki atık zararlı maddelerle, ev ekonomisine ait çöp adı altında toplanan organik ve inorganik atıklar XX. yüzyılın en büyük sorunu haline gelmiştir. Almanya'da yapılan araştırmalara göre 50 000 ayrı türde çöp atık maddeleri tespit edilmiştir (ÇEPEL 1983). Almanya'da evlerin çöp atıkları üzerinde yapılan araştırmalarda kültür seviyeleri farklı insanların yerleşme alanlarındaki atıkları arasında önemli ayrıcalıklar görülmüştür (ALYANAK 1975).

Çevre için zararlı maddeler (polluantlar) üç grupta toplanır (ÇEPEL 1983) :

1. Biyolojik bakımdan ayrıştırılabilenler,
2. Ayrıştırılamayan maddeler,
3. Zehirler.

Bunlardan birinci gruba kanalizasyon suları ve organik maddelerden oluşan çöpler girer. Bunlar mekanik, biyolojik ve kimyasal temizleme işlemleri sonunda temizlenebilirler.

Çöplerdeki metal, cam, sentetik maddeler (naylon, perlon vb.) ve uzun kimyasal zincir yapısına sahip deterjanlar ikinci gruba girerler. Bunların doğal yolla ayrışmaları insan ömründen fazla zamanı içermektedir. Bu surette bir taraftan mekan bakımından bir darlık olmakta, diğer taraftan bu maddeler tekrar kullanma sürecine girememektedir.

Üçüncü grubu oluşturan zehirler ise gazlar (kükürtdioksit, flor, klor, vb.) ağır metaller (civa, kurşun ve özellikle kadmiyum), pestisidler ve radyoaktif maddelerdir. Bunların birçoğu insanları doğrudan doğruya zarara uğrattığı gibi birçokları da hayvanlar ve bitkilerin bünyelerinde birikir ve besin yolu ile insanlara geçebilir. Japonya'da Minamata çevresindeki araştırma sonuçlarına göre civa içeren balıkların yenmesi ile 798 zehirlenme olmuş ve bu olayda 56 ölüm vakası tespit edilmiştir. İstanbul'da, Haliç sularındaki tespitlerde dip çamurunda çok yüksek düzeyde civa olduğu görülmüştür (CARDEN et. al. 1977).

2. ÇEVRE KİRLENMESİ ŞEKİLLERİ

Çevre kirliliği, atmosfere çeşitli yollarla karışan hidrokarbon, azot oksitleri, CO, CO₂, SO₂ gibi gazlarla, toz, duman, is, koku, bakteriler, buhar, mikroplar vb.

canlı ve cansız varlıklar üzerinde etkili olan hava kirlenmesi, sularda ortafosfat ve nitrat gibi mineral besin maddeleri miktarının artması, fenol, benzin, aldehit, keton, etilen, aseto fenon, difenil, eter, pridin, tetralin ve naftalin gibi hidrokarbonlar, D.D.T. ve aldrin gibi haşere öldürücüler, azotlu bileşikler, asitler, civa, arsenik, bakır, çinko, kadmiyum, kurşun gibi zehirleyici etkiye sahip organik ve anorganik endüstriyel atıklar, evsel atıklar, tarımsal gübreler, petrol ve petrol ürünlerinin atıkları, erozyonla gelen topraklar, hava kirliliğine neden olan SO_2 , NO_2 vb. gazların havadan suya geçerek çözünmesi ile oluşan su kirlenmesi, nihayet tarımda kullanılan koruma ilaçları, gübre, katı ve hayvansal atıkların; radyoaktif maddelerin toprakta oluşturduğu toprak kirlenmesi şeklinde hava, su ve toprak kirlenmesi olarak üç ayrı ortamda görülmektedir (KOR 1974).

Fakat bunların birbiriyle yakın ilişkisi bulunduğundan birbirinden tam bağımsız olarak mütalâa etmemek gerekir (BAYKUT 1976).

2.1. Hava Kirlenmesi

Temiz havanın bileşimindeki gaz, sıvı veya katı maddelerin atmosfer içindeki konsantrasyonlarının biyolojik veya kimyasal süreçlerle belli sınırları aşmasına ve canlı yaşamına zarar verecek bir düzeye çıkmasına hava kirlenmesi denir.

Yapılan araştırma ve hesaplamalara göre her yıl atmosfere doğal yollar ve insanlar tarafından yaklaşık 1×10^{10} ton yabancı madde katılmaktadır. Diğer taraftan sadece modern teknolojinin gelişmesi ile yaklaşık 5×10^6 ton yabancı madde atmosfere verilmektedir (BALCI 1976).

Almanya Ruhr havzasındaki endüstriden atmosfere hergün 400-600 ton kadar toz püskürtülmektedir, bu yaklaşık olarak 20-30 marğandiz vagonunu rahatlıkla doldurabilmektedir (HASEL 1971). Buna göre bir yılda hektara isabet eden toz miktarı ortalama 20 tonu bulmaktadır.

Hava kirlenmesine neden olan kirleticiler başlıca altı grupta toplanabilir (HASEL 1971) bunlar; sülfür oksitler (kükürt oksitler, asılı toplam partiküller, karbon monoksit (CO), fotokimyasal oksitleyiciler, hidrokarbonlar ve azot oksitler (Nitrojen oksitler) dir.

Endüstride özellikle bakır, soda, porselen, fayans, toprak, eşya, tuğla ve keramik fabrikaları nihayet evlerde kullanılan fosil yakıtlardan oluşan SO_2 'den % 30-50'si yüksek hava tabakalarına ulaşmakta ve hava akımları ile binlerce kilometre uzaklıklara taşınabilmektedir. Bu hareket sırasında havadaki su damlacıkları ile önce sülfüroz aside (H_2SO_3), sonra da sülfirik aside (H_2SO_4) dönüşmektedir. Bu suretle kükürt, yağışlarla yeryüzüne döner. Bu nedenle son yıllarda asit yağış sorunu ortaya çıkmıştır. Asit yağışlar kara ve sulardaki canlılara son derece zararlı olmakta ve biyolojik dengeyi bozmaktadır. Bu suretle sulardaki bitkisel planktonların tür sayısı azalmakta, göllerdeki balıklar yaşamalarını yitirmektedir. Güneybatı rüzgârları ile Avrupa'dan İsveç'e taşınan SO_2 gazı, kara ve göllerin pH-değerlerinin önemli derecede düşmesine neden olmuştur. Buna paralel olarak 4.5 pH-daki göllerin % 60'ında hiç balık kalmamıştır. Reaksiyonları 5 pH'ya düşmüş göllerin % 40'ında balık yaşamamaktadır (ÇEPEL 1983).

Asit yağışlar bitkilere de zarar vermektedir. Ülkemizde Murgul (Göktaş) Ba-

kır Fabrikası yöresinde vejetasyon örtüsü tamamen kalkmış, toprak özellikleri de bozulmuştur. Aynı olay Samsun Gelemen'deki Bakır İzabe ve Azot fabrikaları'ndan çıkan kükürtdioksit gazları ile meydana gelmektedir (ÇEPEL 1983).

Diğer taraftan SO₂ gazı bitkilerde olduğu kadar insan sağlığı üzerinde de olumsuz etkiler yaratır. Yukarıda da ifade edildiği gibi havadaki nemle birleşen SO₂, sülfütasidine (H₂SO₃) dönüşmekte bu da solunum organlarında hasar yapmaktadır. Almanya'da 26 obstroktif bronşit hastasının solunum durumu ile hava basıncı, nisbi hava rutubeti gibi hava koşulları ve havadaki SO₂-konsantrasyonu arasında çok yakın bir ilişki bulunmuştur (MEIER et. al. 1970).

SO₂ gazı konsantrasyonu özellikle üst solunum yollarının iç çeperlerinde çatlamlara neden olmakta, solunum fonksiyonunu aksatmakta ve ses kısılmaları yapmaktadır (GARBER 1967).

Diğer taraftan hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalarda SO₂ gazının hayvanların solunum yolları iç çeperleri tarafından derhal absorbe edildiğini göstermiştir, bu da akciğerlerin fonksiyonunu önemli derecede aksatmaktadır. PRINOLE ve arkadaşlarının (1962) tespitlerine göre havadaki SO₂ konsantrasyonu arttığı ölçüde hayvanlarda kronik bronşiyal astım vakaları da çoğalmaktadır.

Yapılan araştırmalara göre, denizlerdeki dolaşımında oluşan kükürtdioksitin okside edildiği, sülfat içeren küçük parçacıkların (aerosol) meydana geldiği belirlenmiştir. Bu parçacıkların çok yüksek atmosfer tabakalarına çıkabilecekleri ve ozon tabakasını tahrip edebilecekleri ifade edilmektedir. Bu etkinin derecesi henüz araştırılmamış olmakla beraber canlıları ultraviyole ışınlarının öldürücü etkilerinden koruyan ozon tabakasının oluşturduğu koruyucu kalkanın tahrip edileceği düşünülmektedir (ÇEPEL 1983).

Ülkemizde Karadeniz Bakır İşletmelerinde 1974 yılının Mart-Temmuz aylarına ait bir belirlemeye göre ayda yaklaşık 25 milyon m³ (7000 kg/saat) kükürtdioksit gazı fabrika bacalarından atmosfere karışmıştır. Aynı yerde bulunan sülfürik asit ünitesi olan azot fabrikasında ise bu miktar 615 kg/saat olmaktadır (ÇEPEL, DÜNDAR, ERUZ 1980).

Havayı kirleten diğer bir faktör de atmosferdeki partiküllerdir. 1 μ dan küçük olan parçacıklar genellikle yoğunlaşma (condensation ve yanma (combustion) sonucu oluşmaktadır, yağmur, kar, dolu gibi atmosferik yağışlar dışındaki büyük partiküller de ufalanma sonucunda meydana gelirler. 0.1 μ dan küçük olan parçacıklar yanma olayları sonucunda oluşurlar.

Çapları 0.1 μ -1 μ arasındaki yanma ürünü partiküller ve fotokimyasal aerosoller atmosferdeki partiküllerin büyük bir bölümünü oluştururlar. Çapları 1 μ ile 10 μ arasındaki partiküller ise genel olarak yöresel toprak parçacıkları, endüstriden oluşan ince tozlar ve özellikle sahil bölgelerinde havadaki deniz tuzundan meydana gelir. Atmosferik partiküllerin kaynağı, endüstri, yöresel yakma olayları, çimento fabrikaları, demir çelik fabrikaları, sülfürik asit üretimi, bazı endüstri fırınları, kraft kâğıt fabrikalarıdır. Çapları 10 μ 'dan büyük olan partiküller ise yol ve bina inşaatı kazılarından, rüzgâr erozyonundan, hertürlü öğütme, ufalama ve püskürtme işlemleri sonucunda oluşurlar.

Havayı kirleten başka önemli bir faktör de karbonmonoksittir. Bu gaz, hafif, kokusuz ve zehirlidir. Kentlerdeki otomobil sayısı arttıkça bu gazın oluşturduğu tehlike de önem kazanmaktadır. Karbonmonoksit genellikle benzinin yetersiz oksijeni nedeni ile tam olarak yanmaması sonucu otomobil eksozlarından havaya karışmaktadır.

Ankara'da yapılan tespitlere göre (MÜEZZİNOĞLU 1974) kentdeki karbonmonoksit seviyeleri zaman zaman A.B.D. de hava standardı olarak billen rakamları aşmaktadır. 1 saatlik Amerikan standardı olan 40 000 mg/m³ (35 ppm) rakamı Ankara'da şimdiye kadar birkaç defa geçilmişse de, sağlık etkisi yönünden daha önemli sayılan 8 saatlik Amerikan standardı 10 000 mg/m³ (9 ppm) Ankara'da ölçmelerin devam ettiği sürenin % 25'inde geçilmiştir. Fotokimyasal kirlenmenin kaynağını oluşturan ozonla ilgili ve Ankara'da yapılan araştırma sonuçlarına göre kentteki ozon miktarı kış aylarında önemsenecek bir miktara ulaşmadığı halde ilkbahar ve yaz aylarında artma göstermiş günlük değişimler de güneş radyasyonunun saatlik değişimlerine bağlı olarak eğriler çizmiştir (MÜEZZİNOĞLU 1974).

Hava kirlenmesi olayında etkili olan hidrokarbonlar yakıtların ve özellikle benzin ve petrol gibi daha uçucu olan yakıtların yeterli bir şekilde yanmamasından ve hidrokarbonların eritken olarak kullanılmasından meydana gelir. Bu kirleticilerin kaynakları hareket halinde ve sabit olmak üzere iki grup oluştururlar. Birincilerin kaynağı akaryakıtla çalışan taşıt araçları ve uçaklardır.

Sabit kaynaklar ise petrokimyasal işlemler, eritkenlerin kullanılması ve artıkların yakılmasıdır. Bunların kaynakları ise; karbüratörlü motorlar, dizel motorları, gaz türbinleri ve uçakların jet motorlarıdır.

Nihayet azot oksitler ise genel olarak yüksek sıcaklık altında yanma işlemleri sonucu oluşmaktadır. Bunlar sırası ile azot oksit (N₂O), azot monoksit (NO), azotdioksit (N₂O₂) ve azot pentaoksittir (N₂O₅).

2.2. Su Kirlenmesi

Su kalitesinin biyolojik, kimyasal ve fiziksel bazı süreçlerle olumsuz yönde etkilenmesi olayıdır (MÜEZZİNOĞLU 1975). Bu da endüstriyel artıklar, kanalizasyon suları, tarımda kullanılan kimyasal maddeler, çöpler, su taşıtlarının boşalttığı petrol ve artıkları, radyoaktif maddelerle suyun doğal özelliklerinin bozulması şeklinde olmaktadır. Federal Almanya'da 1972 yılında saniyede 100 m³ atık su meydana geldiği 1977 yılında aynı ülkede temizlik için kullanılan (deterjan) maddelerle bir yılda 250 milyon kg fosfatın atık sulara karıştığı hesaplanmıştır. Bunlar denizlerde oksijen üreten diatomeler, ekolojik denge için yararlı bitkisel ve hayvansal planktonlar, balıklar ve diğer su ürünleri için olumsuz etkiler yapmaktadır. Sulara karışan fosfatların su yosunlarının artmasına ve yosunların da sulardaki oksijenin azalmasına etki yapması oksijen ekonomisi bakımından ayrı bir olumsuz sonuçtur. Denizlerde plankton üremesini engelleyen kırmızı balığın kökenini oluşturan titanyumoksit artıkları da denize dökülmektedir (ÇEPEL 1983).

Fransa'da nehirler yılda 18 milyar m³ ten fazla sıvı haldeki zararlı maddeyi denizlere taşımakta ve Paris şehri hergün 1.2 milyon m³ zararlı (işlem görmemiş) kanalizasyon suyunu Seine nehrine akıtmaktadır. Batı Almanya'da göl, nehir ve

akarsulara boşaltılan sıvı artıkların miktarı günde 59 milyon m³'ü aşmaktadır. Artık «ölü» bir nehir olan Rhein Nehri'ne hergün fabrikalardan endüstriyel artık olan 30 000 tondan fazla sodyum klorit de dahil olmak üzere 50 000 tonu aşan artık ve zararlı madde karışmaktadır (GÖRCELİOĞLU 1975).

Diğer taraftan Akdeniz'e yılda 4-50 milyar ton çeşitli atık madde dökülmekte olup, bu maddeler arasında metaller önemli bir yer tutmaktadır. Akdeniz kıyılarında kurulmuş fabrikalarda yılda 5000 ton kalay, 1400 ton kurşun, 950 ton krom ve 10 ton civa denize karışmaktadır. Ayrıca nehirler de yılda 100 tona yakın civayı beraberinde taşımaktadır.

Akdeniz'de yılda 400 milyon ton petrol tankerlerle taşınmaktadır. Tankerler petrolü boşalttıktan sonra deposunu deniz suyu ile yıkamakta ve kirli suyu denize dökmektedir. Bu yolla Akdeniz'e yılda 300 000 tona yakın petrol boşaltılmaktadır (ÇEPEL 1983).

Bir başka kaynağa göre denizlere tankerlerin döktüğü petrol günde 10 000 m³ ü bulmakta bu da içinde ve dibindeki canlıları (balık, deniz kuşu vb.) ölümüne yol açmakta, üremelerini engellemektedir (PAMAY 1974).

TÜBİTAK tarafından yapılan araştırma sonuçlarına göre İzmit körfezindeki suların litresinde ortalama 1 miligram oksijen bulunduğu belirlenmiştir (ÇEPEL 1983).

2.3. Toprak Kirlenmesi

Toprak kirlenmesi, toprakların yararlı ve arzu edilen fiziksel, kimyasal özelliklerinin katı, sıvı veya radyoaktif artık ve kirleticiler tarafından bozulmasıdır. Toprağa karışan çeşitli kirleticiler bitkinin büyümesi için gerekli toprak özelliklerini ters yönde etkiledikleri gibi, toprak suyu, yüzeysel ve yüzey altı akış suları ile başka yerlere ve özellikle nehir, göl ve denizlere taşınarak buralarda çeşitli kirlenme sorunları yaratır (BALCI 1976).

Toprak kirlenmesi, bir bakıma suların da kirlenmesi demektir. Buna ait İstanbul-Haliç'ten bir örnek verilebilir. Haliç'de Alibey Barajı havzasına 1.5-2 km uzaklıkta bulunan Habipler Köyü yakınında İstanbul Belediyesi'nin çöp dökme yeri vardır. Bu çöpleri biyolojik ve fizikokimik ayrıştırma ürünleri yağışlarla doğrudan veya toprağa geçerek sonunda baraj gölündeki sulara karışmakta ve ortaya su kirlenmesi sorunu çıkarmaktadır (BALCI 1973).

Diğer taraftan toprak erozyonu ve kirlenme ile ilgili önemli olan başka bir husus da vardır, bunlar erozyonla taşınan sedimentin yarattığı kirlenme sorunudur. Örneğin İzmit Körfezi'ne her yıl yaklaşık 2.5 milyon ton toprak taşınmakta ve böylece körfez suları erozyonun katkısı ile küçümsemeyecek boyutlarda kirlenmektedir (ÖZYUVACI, HIZAL 1983). Yağış suları ile oluşan yüzeysel akış içerisinde yer alan ve yukarıda sözkonusu edilen Haliç-Alibey Barajına Habipler Köyündeki çöplükten karışan zararlı maddeler ve kimyasal gübrelemeden arta kalan bitki besin elemanlarının doğurduğu sorunlardan başka yüzeysel akış sularının «pestisid» denen tarım ilaçları tarafından kirlenmesi ve bunların boşaldıkları su kitlelerini kirlenmelerini de önemlidir.

3. ÇEVRE KİRLİLİĞİNİN CANLI ORGANİZMALAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

3.1. Hava Kirliliğinin Canlı Organizmalar Üzerindeki Etkileri

Havadaki toz ve dumanı oluşturan parçacıklar güneş ışınları için büyük bir engelleme kudretine sahiptirler. Büyük kentlerde duman, ışığın % 90'ını tutabilmektedir. Sözkonusu parçacıklar bitkilerin yüzeyini kaplamakta ve çok zararlı olmaktadır. Bu zararlılığı ışığın, chlorenchyma ile ilişkisini kesmesiyle izah edilebilir.

Havadaki tozların 5 mikrondan küçük olanları akciğer yolu ile kan dolaşımına katılmakta, daha büyük çapları ise akciğerlerde kalıp solunum kapasitesini düşürmektedir. Havada aşırı derecede fazla toz birikimi kansere karşı eğilimi daha da artırmaktadır. Tüberkülozun da gene tozlarla yayıldığı, bronşit, ülser gibi hastalıklara neden olduğu bilinmektedir (ÇEPEL et. al. 1980).

Demir ve bakır filizlerinin ergitilmesi sırasında ve akaryakıtla kömürün yakılması sonucunda oluşan kükürtdioksit hava kirlenmesinin % 60'ını kapsamaktadır. Bu gaz stomatalardan asimilasyon organlarına girince eğer gaz konsantrasyonu yüksekse kısa bir süre içinde büyük hücre topluluklarını öldürebilir. Bu gibi durumda yaprak damarları arasında gözle görülebilen kahverengi lekeler meydana gelir. Eğer gaz konsantrasyonu düşükse ve etkisi uzun süre devam ederse, yapraklar kenarlarından kurumaya başlar. Bu durumda etki süresi kısa ise zarar belirtisi görülmez. Kükürtdioksit gazı asimilasyon organlarındaki demir ile kimyasal reaksiyona girmekte ve bu suretle klorofil ayrılmaktadır. Ayrıca bu gaz kloroplastların kimyasal yapısını değiştirmekte, hücredeki koloidal dengeyi bozmakta, stomaların iyi çalışmamasına neden olmaktadır. Bunun sonucunda da transpirasyon artmakta, karbondioksit oranı azalmaktadır (ÇEPEL et. al. 1980).

Gelemen yöresinde yapılan bir araştırmaya göre baca gazları ile çıkan kükürtdioksitin tarım ve orman bitkilerinde kronik ve akut zararlar yaptığı, dumanların etkisi dışında kalan orman ağaçlarının yapraklarındaki kükürt konsantrasyonları ile Gelemen yöresindekilerin kükürt konsantrasyonları arasında büyük farklar olduğu tespit edilmiştir. Yöre topraklarının genellikle CaCO_3 , içermesi nedeniyle toprakta asit yağışların oluşturduğu zararlar, bitkilerdeki kadar belirgin değildir. CaCO_3 , içeriği çok düşük olan veya hiç CaCO_3 bulunmayan topraklar SO_2 etkisi altında beslenme sorunları doğuracak kritik sınıra gelmektedir (ÇEPEL et. al. 1980). Hava kirliliğinin insanlar üzerindeki etkisi bazı hallerde tehlikeli boyutlara ulaşmaktadır. Örneğin 1930 yılı aralık ayında Belçika'da Liege yakınındaki Meuse Vadisinde 3 gün devam eden sis nedeniyle 63 kişinin akciğer komplikasyonundan ölmesi, 1948 yılında A.B.D. Donora kentinde 5900 kişinin hastalanması, 20'den fazla insanın cardiorespiratoire hastalığından ölmesi, 1952 yılında Londra'da aynı komplikasyondan 4000'in üstünde insanın hayatını kaybetmesi, 1952 yılında Meksika'da Rosa Rika'da bir sülfür Fabrikası'nın patlayan borusundan kısa sürede havaya karışan H_2S 'den dolayı 344 kişinin öksürüğe yakalanması, koku alma yeteneğini kaybetmesi, solunum zorluğu çekmesi, kronik baş ağrısı duyması ve nihayet 22 kişinin ölmesi yukarıdaki kanyın kuvvetlendirmektedir (USLU, ÖZER 1983).

Diğer taraftan yapılan bir araştırma sonuçlarına göre endüstri bölgesinde tes-

pit edilen infeksiyon hastalıkları, solunum zorluğu, kronik baş ağrısı ve nihayet 22 kişinin ölmesi yukarıdaki kanıyı kuvvetlendirmektedir (GARBER 1967).

Emet yöresindeki Boraks Maden İşletmeciliğinin çevredeki orman vejetasyonu üzerinde yaptığı etkiler araştırılarak zarar görmüş olduğundan kırmızı veya kah-verengi lekeli yaprakların yeşil yapraklara oranla çok daha yüksek düzeyde bor konsantrasyonları içerdiği ortaya konmuştur. Bu fark ağaç türlerine göre değişiklik göstermekte olup, zarar görmüş yapraklarda sağlıklı olanlara oranla 50 - 60 kez daha çok bor konsantrasyonuna ulaşabilmektedir (DÜNDAR, ÇEPEL 1979).

Diğer taraftan araştırma sonuçlarına göre SO₂ gazının 1 m³ havada 0.4 mg veya 0.15 ppm'i aşması halinde bitkilerdeki fotosentez olayı engellenmekte ve bitkilerin yaşantısı tehlikeye girmektedir (BUCHWALD, ENGELHARDT 1973).

Murgul Etibank Bakır İşletmesi İzabe Tesisleri Göktaş ve çevresinde oluşturduğu hava kirliliğinin sağlık açısından etkileri üzerinde yapılan araştırmalara göre, işletme bacalarından 24 saatte Göktaş ve çevresi atmosferine ortalama 1 km çaplı 560 mg/m³ SO₂ yayılmaktadır. Bu miktar insan sağlığına zarar vermeden yaşanabilecek SO₂ miktarının (13 mgr/m³) yaklaşık 43 katıdır (ÇETİNER, ZEREN 1978).

Diğer taraftan Göktaş Etibank Hastanesi Polikliniklerinden ve Borçka Sağlık Ocağı ve Borçka S.S.K. Sağlık İstasyonlarından elde edilen verilere göre bu yöreden başvuran hastalarda bölgenin diğer yerlerinden gelen hastalara göre daha fazla oranda üst solunum yolları hastalıkları, cinsel empotans, nevrasteni, ses kalınlaşmaları, iştahsızlıklar, çok miktarda anemi, burun kanaması, konjektivitler, mental gerilmeler, allerjik deri hastalıkları görülmektedir (ÇETİNER, ZEREN 1978).

3.2. Su ve Toprak Kirliliğinin Canlı Organizmalar Üzerindeki Etkileri

Dünya nüfusunun % 70'i güvenle kullanılacak sudan yoksundur. Bunun doğal bir sonucu olarak sudan geçen hastalıklarla hergün dünyada 25 000'den fazla insan ölmektedir. Sıcak ülkelerdeki insanların kan ve idrar yollarına yerleşen mikroplardan (Bilharzia), 71 ülkede 200 milyonu bulan insan ızdırap çekmektedir (GÖRCELİOĞLU 1975).

Dünyada körlüğün en önemli nedeni olan Filariasis'ten 250 milyon insan etkilenmektedir. Her yıl 100 milyona yakın insan sıtmaya yakalanmakta ve bunlardan 1 milyonu hayatını kaybetmektedir. Tifo, kolera, dizanteri ve karaciğer iltihabı (Hepatisis) gibi hastalıklar insan sağlığını olumsuz yönde etkilemekte ve can kaybına neden olmaktadır. Tüm bu hastalıkların ortaya çıkmasında ve yayılmasında kirlenmiş olan sular etkin rol oynamaktadır. Gelişmekte olan 8 ülkede yapılan araştırmalara göre su temizliğinin sağlanması ve normal sağlık kurallarının yerine getirilmesi halinde çocuk ölümleri % 90 oranında azalmaktadır. Sri Lanka'daki hastanedeki hastaların % 30'unun ve ayakta tedavi gören hastaların % 40'ünün sudan geçen mikroplar nedeni ile rahatsızlandıkları tespit edilmiştir (GÖRCELİOĞLU 1975).

Toprağa kimyasal gübrelerin verilmesi ve bunların yağışlarla yıkanarak kullanma sularına kadar ulaştırılması çözümlü güç sorunlar yaratmaktadır.

Fosfat, nitrat ve klor'un belli konsantrasyonları aşması halinde özellikle nitratlı sular küçük çocuklarda sağlığa zararlı olmaktadır. Yoğun gübrelemenin yapıldığı alanlardan gelen suların nehir ve göllere karışmasıyla göl ve nehir sularındaki besin maddeleri ve özellikle fosfor miktarı artmakta ve bu sulardaki biyolojik denge balıkların ölümüne neden olabilecek derecede bozulmaktadır (BALCI 1976).

Bitkisel ürünleri hastalık, böcek ve mantardan korumak amacıyla kullanılan pestisid denilen ilaçlar, sebze ve meyveler üzerinde kalarak veya toprağa ve oradan da sulara geçip insanlara kadar ulaşması ile sağlık bakımından zararlı sonuçlar doğurmaktadır. Bazı pestisidlerin ve özellikle DDT'nin önemli ve dikkati çeken bir özelliği, başlangıçta zararsız bir düzeyde olan konsantrasyonlarının beslenme zincirinde son halkalara doğru konsantrasyonu çok zararlı bir düzeye çıkaracak şekilde birikim yapmasıdır. Örneğin A.B.D. deki bir göl suyunda 0.015 ppm olan DDT, beslenme zincirinde gittikçe artan bir birikim sonucunda, planktonlarda 5 ppm, küçük balıklarda 10 ppm, büyük balıklarda 100 ppm gibi yüksek boyutlara ulaşmış ve öldürücü sonuçlara neden olmuştur (BALCI 1976).

3.3. Gürültünün Canlı Organizmalar Üzerindeki Etkileri

Çevre kirlenmesi içinde insan sağlığını, onun sinirsel ve kan dolaşım sistemini olumsuz yönde etkilemesi, heyecanlı tepkilere neden olması bakımından gürültünün de önemli bir rolü vardır. Gürültü devamlı şekilde dimağ enerjisini önemli ölçüde tüketerek fonksiyonel dimağ ve sinir rahatsızlıklarına ve dolayısı ile nevresteniye sebebiyet verir (YALIM 1961).

Günümüz koşullarında gürültünün atom reaktörleri ve otomobil artık gazlarından daha fazla hastalıklara neden olduğu tezi savunulmaktadır.

Genel olarak büyük kentlerdeki sinirsel bozuklukların % 52'si gürültüye bağlı olup, 30 - 60 db arasındaki gürültü ruhsal tepkiler yaratır. 60 - 90 db arasında ruhsal ve fizik reaksiyonlar birarada ortaya çıkar, 90 - 120 db arasında ise iç kulak rahatsızlıklarına neden olur (DEMİRCİ, GÖRCELİOĞLU 1983).

Diğer taraftan gürültü kanda şekerin artmasına, akyuvarların azalmasına, damarların büzülmesine neden olmakta, bazı tıp otoritelerine göre de kan dolaşım bozuklukları, kalp hastalıklarında ve miyokard enfarktüsünden meydana gelen ölümlerin artışında etkili olmaktadır (DEMİRCİ, GÖRCELİOĞLU 1983).

4. ORMANLARIN ÇEVRE KİRLİLİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİ

4.1. Artan Dünya Nüfusu ve Getirdiği Sorunlar Karşısında Ormanlar

Özellikle dünya nüfusunun aşırı derecede artışı ve endüstri alanında yapılan aşamalar, ormanların hijyenik değerini daha da artırmış bulunmaktadır. Gerçekten 1850 yılında dünya nüfusu 1 milyar iken, bugün hemen hemen 5 milyara yaklaşmıştır. Bunun 2000 yılında 7 milyarı aşacağı beklenmektedir. Tarımsal ve endüstriyel maddelerin tüketimi ise nüfus artış oranından daha hızlı bir gelişim göstermektedir. Tüketicimin bu şekilde kabarış sonucunda artıkların miktarı da çok fazlalaşmakta ve dolayısı ile çevre gittikçe artan bir ölçüde ve devamlı şekilde kirlenip bozulmaktadır.

Ormanların hava, toprak ve su kirlenmesine karşı koruyucu fonksiyonları üzerinde, önce bazı ön bilgiler verilecektir.

1960 yılında A.B.D. Seattle şehrinde yapılan V. Dünya Ormancılık Kongresinde orman arazisinin çok taraflı kullanılması prensibi kabul edilerek, ormanların sadece odun hammaddesi üreten bir varlık olmadığı saptanmış ve yerine getirdikleri fonksiyonları aşağıdaki şekilde belirlenmiştir. Bunlar da :

1. Odun hammaddesi ürünü,
2. Su ürünü,
3. Otlatma ve yem ürünü,
4. Yaban hayvanları ürünü vermesi ve
5. İnsanlara sağladığı rekreasyon olanaklarıdır.

Ormanların bu sıralanan fonksiyonları bölgeden bölgeye ağırlık kazanır. Barajların yer aldığı havzalarda hidrolojik fonksiyonları ön plana geçerken, mera hayvanlarının çoğunlukta olduğu yerlerde ise yem değeri önem kazanır. Orman endüstri tesislerinin yoğun bulunduğu bölgelerde odunun hammadde olarak fonksiyonu ağırlık noktasını oluşturur.

Diğer taraftan büyük kentler civarındaki orman ve yeşil alanların geniş halk topluluklarının özellikle hafta sonundaki dinlenme, eğlenme ve avcılık gibi gereksinimleri hususundaki fonksiyonları her geçen gün artan bir ölçüde değer kazanmaktadır.

Ormanların iklimatik ve hijyenik bakımdan sağladığı faydalar hakkında yapılmış olan araştırmaların geçmişi 150-200 yıl gerilere kadar gitmektedir. Bu araştırmalar arasında V. LÖFFELHOLZ, H.E. HAMBERG, P. SCHREIBER, W. HARRINGTON, J. HANN, E. FLACH, R. ZON, R. GEIGER, J.N. KÖSTLER, W. NAEGLER, S.P. POGOSTAN, E. HEJER, C. TROL, K. GARBER, A. BAUMGARTNER'in yaptığı çalışmalardan sözedilebilir.

Bütün bu çalışmaların ortaya koyduğu gerçek ve birleşmiş olduğu noktalar, ormanların akarsu rejimlerini düzenlediği, kaynakları beslediği açık alanlara oranla özel bir iklime sahip olduğu, toprakların yıkanıp gitmesini yani erozyonu önlediği, rüzgârın hızını frenlemek suretiyle onun zararlı etkilerini azalttığı ve çevre kirlenmesine karşı koruyucu bir fonksiyonu olduğudur.

4.2. Ormanların Hava Kirliliği Üzerine Etkileri

Ormanların fiziksel hava kirlenmesini oluşturan toz'a karşı olan fonksiyonları hakkında birçok araştırma yapılmıştır.

BLUM'a göre (1965) ormanların katı kirleticilere karşı azaltıcı etkisi bir başka ifade ile filtre şeklindeki fonksiyonu aktif ve pasif olmak üzere iki şekilde görülmektedir. Ormanların aktif filtre etkisi şu şekilde olur;

1. Yer çekimi ve taşıma momenti sonucu kirli maddelere karşı frenleyici fonksiyonu ile onların aşağıya düşmesini sağlaması,
2. Geniş bir yüzey oluşturan ağaç tepelerinin kirlenmelerini adsorbsiyon ve absorbsiyon yoluyla tutması ve bunu yaygınlaştırması,

3. Rüzgârla taşınan sediment haldeki kirli maddelerin hareketini önlemesi.

Ormanın pasif engelleme fonksiyonu ise rüzgârın yönünü değiştirmesi ve rüzgâr akımını, bir perde oluşturan ağaç toplulukları önünde yükselmeye ve bu bariyeri aştıktan sonra alçalmaya zorlaması şeklinde görülür. Rüzgârın bu şekilde yükselme ve alçalması sonucunda hava kitlelerinde hız, yön ve basınç farklılıklarına bağlı olarak bir turbulenz hareketi oluşur ki, bu suretle de havada bulunan kirli maddelerin daha fazla dağılması sağlanmış olur.

Şüphesiz ormanların bu filtreleme etkisi, belirli faktörlere bağlı bulunmaktadır; bu faktörler de :

1 — Ormanın bulunduğu yer (Orman yerleşme merkezleri ile kirliliğin oluşturuğu yerler arasında olmalıdır. Kentlerin mümkün olduğu kadar yakınında bulunması gerekir).

2 — Hava kirliliğinin tür ve konsantrasyonu. Bu da şu özelliklere bağlıdır;

- a) Kirletici maddenin kimyasal ve fiziksel özelliklerine,
- b) Bitkiler için önemli olan konsantrasyon ve zehirlilik derecesine, bitkilerin aynı zararlı maddeye karşı olan farklı reaksiyonlarına,
- c) Ormanın yapısına.

Ormanı oluşturan ağaç türlerinin zararlı maddelere karşı dayanıklılığı farklılıklar gösterir. Bu bakımdan ibreller gaz zararlarına karşı çok duyarlıdır. Buna karşın geniş yapraklı ağaçlar bu şekilde zararlılara karşı daha fazla direnç gösterirler.

Ormanın rüzgâr yönüne bakan kısmının tabakalı oluşu, geniş bir tepe tacı yüzeyi kaplaması, iyi bir toprak florası ile örtülü bulunuşu gerek filtre hassası gerekse rüzgâr perdesi şeklinde hava kirliliğini önemli derecede azaltır.

Hava kirliliği üzerinde, yüksek ve alçak basınç, egemen rüzgâr yönü, ortalama rüzgâr şiddeti ve nihayet mikroklimatik veriler gibi meteorolojik koşulların da etkisi vardır.

Bir ormanın hava kirliliğini azaltıcı fonksiyonu belirli ölçü sınırları içinde görülür, örneğin MELDAU'nun tespitlerine göre (DÜRK 1965) 1 ha ladin ormanı 32 ton, çam ormanı 36.4 ton ve aynı büyüklükte kayın ormanı 68 ton katı kirletici maddeyi tutabilmektedir.

Diğer taraftan NEUWIRTH (1965)'in tespitlerine göre bir gaz fabrikası civarında 1 cm³ havada 43 000 tanecik, orman idaresi binasında 17 000 tanecik, bir yol kavşağında 33 400 tanecik, orman içinde 4400 ve ormanın batı kenarında 1200 tanecik sayılmıştır. Bu tespitleri takiben orta şiddette bir rüzgârın çıktığı sırada yapılan ölçmelerde ise 1 cm³ havada 18 400 tanecik tespit edilmiştir. Bu duruma göre ormanda yapılacak düzenli aralamalarla ormanın filtre etkisinin arttığı görülmüştür. Rüzgâr şiddetinin azalması, havanın durgunlaşması ile kirliliği oluşturan maddeler daha az çökmektedir. NEUWIRTH (1965)'in böyle durgun bir havada yapmış olduğu ölçmelerde gaz fabrikası civarında 1 m³ havada 66 000 tanecik, orman idare binası yakınında 47 000, yol kavşağında ise 20 000, orman içinde 18 000 tanecik tespit etmekle yukarıdaki kanaat doğrulanmıştır.

Ormanın hava kirliliğini azaltıcı veya frenleyici etkisi üzerinde SARTORY ve LAPLAC'e tarafından yapılan araştırmalara göre (HERBST 1965) bir kentin caddeesindeki 1 cm³ havada 500-800 bakteri, hemen yakınında bulunan bir ormanda 1 cm³ havada ise 40-50 bakteri tespit edilmiştir. Ormanın bu filtre fonksiyonu, şüphesiz sıklık ve boyu ile olduğu kadar tepe taşlarının pürüzlülük oluşturan yüzeyleri ile de yakinen ilişkilidir. Yaşlı bir kayın ağacının 100 000 adet yaprağının 1000 m²'lik bir alanı kaplaması ve bir ormanda ise, yetiştirme ortamı koşullarına bağlı olarak yüzlerce ve binlerce ağacın rakamla ifade edilemeyecek ölçüde bir yüzey oluşturmaları onun temizleyici etkisini açık bir şekilde göstermektedir. Şüphesiz ormanın bu fonksiyonunda ağaç dalları ve gövdelerinin de rol oynadığı gözden uzak tutulmamalıdır.

4.3. Ormanların, Gaz Zararları Şeklindeki Hava Kirliliği Üzerindeki Etkisi

Ormanlar, hava kirliliğini oluşturan CO₂ gazı bakımından da bir taraftan oksijen üretmeleri, diğer taraftan asimilasyon esnasında CO₂ gazını kullanması ve nihayet doğal filtre şeklinde faydalı bir fonksiyona sahiptir.

Ormanlar, yılda ortalamı 2.5 ton/ha karbonu kimyasal olarak bağlar, başka bir ifade ile bunu fotosentez olayında kullanır ve bundan 5.9 ton/ha selüloz üretir. Dünyadaki tüm karaları kaplayan vejetasyon örtüsü atmosferden yılda $93\,600 \times 10^6$ ton CO₂ alarak bunu fotosentez olayında kullanır (ÇEPEL 1978).

Özellikle fotosentez olayında bir hektar ladin ormanının oksijen üretimi 2-20 ton veya günlük 10-30 gr'dır. Tek bir ladin ağacının oksijen üretimi ise 1-3 kg/yıl veya 10-30 gr/gündür. Bir insanın günlük solunumu için 500 kg oksijene gereksinime duyulduğuna göre 10-20 ağaç bir insanın günlük oksijen gereksinimini karşılıyor demektir (BAUMGARTNER 1978).

Dünyada ve ülkemizdeki ağaçlandırılması mümkün olan alanların ormanlaştırılması ile atmosfere daha fazla oksijen verileceği doğaldır.

Bu suretle de ormanlar, havadaki CO₂'i azaltma ve oksijen varlığını artırma bakımından önemi küçümsenmeyecek bir katkıda bulunmaktadır.

Nihayet ormanların ürettiği oksijen atmosfere giderek stratosfer katındaki ozon tabakasının devamlılığına da bu suretle yardımcı olur.

4.4. Ormanların Radyoaktif Kirlenmeye Karşı Önleyici Etkisi

Ormanların, radyoaktif hava kirlenmesine karşı da koruyucu fonksiyonları vardır. Ormanlar, oluşturdukları yaprak, dal ve gövde kütleleri ile temas ettikleri hava içinde bulunan kirletici maddelerin konsantrasyon ve karışım durumlarını değiştirir ve bu suretle de kirliliği süzerek sağlığı koruyucu şekilde etkili olurlar.

Teknolojik gelişmeler sonucunda birçok ülkede atom reaktörleri kurularak enerji üretildiği hatta ülkemizde de bu alanda teşebbüslere girişildiği bilinmektedir. Genel olarak reaktörler işletilirken, alınan teknik önlemlerle havaya partikül biçimde materyalin yayılması önlenmektedir. Fakat çeşitli nedenlerle ve gerekli önlemlere rağmen bu reaktörlerin bazılarında zaman zaman kazalar olmakta ve radyoaktif materyal etrafa yayılarak canlılar için ciddi tehlike ve sorunlar yaratmaktadır. HERBST (1965)'e göre 1957 yılında İngiltere (Windscale)'de bir reaktördeki ka-

zada 22 000 curie radyoaktif madde serbest bırakılmıştır. Bu radyoaktif iyod mera otlarına, orada otlayan ineklere ve onların sütüne geçerek insanlara, özellikle çocuk organizmalarına geçmiştir. Bunun üzerine 500 km²'lik bir alanda süt üretimi yasaklanmış ve yaklaşık 1 milyon litre süt kullanılmadan yok edilmiştir.

Ormanlar, radyoaktif materyalin yayılışını % 30 - 60 oranında frenler, bu bakımdan kaza sonucu oluşan radyasyondan, başka korunma önlemi mevcut değilse, canlıların hiç değilse ormanlara sığınması ile bu hayati tehlike azaltılabilir.

Ormanları oluşturan ağaçlar, gövde, dal ve yapraklar ile rüzgâra siper olup onun hızını ve yönünü değiştirirler gibi beraberlerinde taşıdıkları radyoaktif parçacıkları da absorbe ederler.

4.5. Ormanların Gürültüyü Önleyici Etkisi

Ormanlar ve benzeri bitki örtüsü, gürültüyü yansıtma ve absorbe etme suretiyle azaltmaktadır. Özellikle devamlı motor sesinin sözkonusu olduğu yollarda trafik gürültüsünün önlenmesi için yolun her iki yakasında belirli genişlik ve kapalılıkta bir orman şeridinin kurulması gerekir.

Yapılan araştırmalara göre 50 m genişliğinde bir park, trafik gürültüsünü 20 - 30 db (desibel) kadar azaltmaktadır (DEMİRCİ, GÖRCELİOĞLU 1983).

Ormanı oluşturan ağaç yapraklarının kuvvetli ve sert oluşu, gürültünün geliş yönüne dik duruşu, üst üste sıralanması, tepelerinin iç kısımlarının da yapraklı olması, yere kadar kapalılık yapması gürültüyü önleme bakımından etkili rol oynamaktadır.

4.6. Ormanların Su ve Toprak Kirliliği Üzerine Etkileri

Önceki bölümlerde değindiğimiz gibi toprak ve buna bağlı olarak meydana gelen su kirliliğinin nedenleri arasında toprağa verilen gübreler ile toprak taneciklerinde tutulan pestisidler bulunmaktadır.

Örneğin, tarımsal arazi ve ormanlık bölgelerdeki gübrelemelerden arta kalan fosfor genellikle yüzeysel akış suları ve üst toprağın erozyonu ile akarsulara ulaşmaktadır. Toprağa sızarak toprak suyu veya yüzeyaltı akışlar halinde derelere ulaşan sular, toprak tarafından süzülmediği için önemli bir fosfor veya başkaca eleman taşımacılığı yapmamaktadır.

Toprak yüzünde ölü veya diri örtü bulunuşu yüzeyden akışı azaltır. Çünkü bu durumda yağmur damlacıkları mineral toprağa doğrudan doğruya vurarak yüzeyi sertleştirmez, toprağın ince parçacıklarını süspansiyon haline getirerek topraktaki boşlukları tıkamaz. Ayrıca gerek ölü örtü ve gerekse diri örtü yüzeyden akan suyun hızını mekanik olarak engeller ve toprağa sızma için zaman kazandırır. Böylece gübreleme için verilen kimyasal maddelerin ve zararlılara karşı kullanılan pestisidlerin yüzeysel sularla akarsuların göllere ve denizlere ulaşmasını önler. Erozyon olayını durdurarak, barajların ve bendlerin zamanla sedimentle dolmasına engel olur.

5. ORMAN İKLİMİ VE İNSAN SAĞLIĞINA ETKİSİ

Ormanların yukarıda özetlenmeğe çalışılan hijyenik fonksiyonları dışında özellikle büyük kentler ve endüstri merkezleri civarında önem kazanan ayrı bir özel-

liği de, ormanların bir mikro iklimde sahip olmalarıdır. Ormanlarda, açık alanlara oranla gündüzleri daha serin geceleri daha sıcak bir hava vardır. Fazla evaporasyon nedeni ile ormanların tepe tabakası sıcak yaz günlerinde ortamı serinletir. Yüksek miktarlarda radyasyon absorbe ettikleri için kışın sıcak olur. Orman havası biyoklimatik bakımdan koruyucu bir iklim karakteri taşır. Ormanın gölgelerinde ışığın spektral bir şekilde yayılışı ile insan gözünü en az rahatsız eden dinlendirici bir ortam yaratılmış olur. Sakin hava derinin soğumasını azaltır. Orman atmosferinde soluk alındığında açık alan ve yerleşme merkezlerine oranla daha fazla bağıl nem ciğerlere gider.

Ormanlarda gergin sınırları yumuşatan bir sükunet vardır. Yüksek frekanslı gürültü yapıcı tonlar, ağaç gövdeleri tarafından zararsız hale getirilir. Ormanın mikroiklimindeki bu sessiz ve sakin hava, kentlerdeki bunalmış insanlar için kaçınılmaz fiziki bir dinlenme ve terapi ortamı oluşturmaktadır.

Özellikle kentlerdeki her ağacın enerji ve termik bakımdan atmosfer havasına olumlu bir katkısı vardır. Transpirasyon yapması ile rutubet kaynağı, düşük sıcaklık ve emisyon nedeni ile radyasyon ve sıcaklık kaynağı oluşturur, yeşillikleri ile radyasyonun zararlı etkilerini azaltır, toz ve gürültüyü minimum seviyeye düşürür.

Orman mikroikliminin başka bir özelliği de, Isopren, Pinen, Limonen, Mytçen gibi eterik yağlar içermesi, toz bakımından fakir oluşudur. Eterik maddelerin konsantrasyonu (2×10^{-3} ile 2×10^{-4} ppm) tedavi yönünden insanı etkileyecek derecedir (BAUMGARTNER 1981).

Orman mikroiklimindeki, insanlar için son derece kıymetli ve güzel kokan maddelere aynı zamanda «Hava Vitaminleri» ismi verilmektedir (AMELUNG 1947).

İbrelili ormanların yayılış gösterdiği alanların havasında, eteri yağlar özellikle bronşit ve üst solunum hastalıkları için doğal bir tedavi olanağı sağlar ve bu gibi hastaların adeta bir inhalasyon merkezleridir. Özellikle çam ormanlarının havasında bulunan eteri yağların akciğer tüberkülozu tedavisinde de olumlu etkisinin görüldüğü henüz tespit edilmemiştir. Buna rağmen Almanya'daki akciğer hastalıklarının tedavi merkezleri olan senatoryumların Karaormanlar yakınında yoğun şekilde yerleştiği (DÜRK 1965) diğer ülkeler ve memleketimizde de bu şekilde senatoryumların çam ormanları civarında kurulmuş oluşu herhalde havasındaki eteri yağların mevcudiyeti ve hava kirlenmesine karşı koruyucu fonksiyonları ile izah edilebilir.

S O N U Ç

Ormanlar sadece odun üreten bir hammadde kaynağı değildir. Özellikle kurak ve yarı kurak iklim kuşağında bulunan ülkemizde ormanların kolektif faydaları, yani toprağı koruyucu ve su ekonomisini düzenleyici, özel iklimi nedeni ile büyük kentler civarındaki halkın gezme, eğlenme, spor yapma gereksinimini karşılayıcı fonksiyonları onun hammadde üretme fonksiyonlarından çok daha önemlidir.

KAYNAKLAR

- AMELUNG, W., 1947. *Wald und Gesundheit, Hannover.*
- BALCI, N., 1973. Çeşitli Yönleri ile Haliç Sorunu, *Tabiat ve İnsan, Yıl 7, Sayı 1.*
- BALCI, N., 1976. Çevre Kirlenmesi ve Koruması Ders Notları (Yayınlanmamış).
- BALCI, N., 1976. Toprak Erozyonu ve Kirlenme Sorunları, *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXVI, Sayı 2.*
- BAUMGARTNER, A., 1978. *Klimatische Funktionen der Wälder, Sonderdruck aus Berichte über Landwirtschaft Bd. 55, H. 4.*
- BAUMGARTNER, A., 1981. Ormanların İklim ve Sağlık Bakımından Fonksiyonları, *İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını 2873/303.*
- BAYKUT, F., 1976. Çevre Kirlenmesi ve Haliç, Haliç Sorunları ve Çözümü Yolları Ulusal Simpozyumu, *Boğaziçi Üniversitesi Yayını 139.*
- BLUM, W., 1965. *Luftverunreinigung und Filterwirksamkeit des Waldes Der Forst- und Holzwirtschaft, 20 Jahrgang, H. 10.*
- BUCHWALD, K., ENGELHARDT, W., 1973. *Landschaftsplege und Naturschutz in der Praxis BLV - München.*
- CARDEN, J. et. al. 1977. Haliç Çevresinde Toplanan Midye ve Balıklarda Civa Miktarı, Haliç Sorunları ve Çözüm Yolları Ulusal Simpozyumu, *Boğaziçi Üniversitesi Yayını 139.*
- ÇEPEL, N., 1978. Orman Ekolojisi, *İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını 2479/257.*
- ÇEPEL, N., DÜNDAR, M., ERTAN, E., 1980. Samsun Orman Fidanlığında Görülen Duman Zararları Üzerine Araştırmalar, *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 30, Sayı 1.*
- ÇEPEL, N., 1982. *Ekosistem Bilgisi, Roto Baskısı.*
- ÇEPEL, N., DÜNDAR, M., 1983. Gelecek Yöresindeki Endüstri Kuruluşlarının Neden Olduğu Hava Kirlenmesinin Toprak ve Bitkiler Üzerindeki Etkileri (Toprak Kongresi Bil.).
- ÇEPEL, N., 1983. Genel Ekoloji, Ders kitabı. *İ.Ü. Orman Fakültesi yay. 3155/352.*
- ÇETİNER, A., ZEREN, N., 1978. Gökteş (Murgul) ve Çevre Sorunları ve Vejetasyon İlişkileri Simpozyumu Bildirileri ve Tartışma Özetleri, *Taş Matbaası, İstanbul.*
- DEMİRCİ, G., GÖRCELİOĞLU, E., 1983. Ormanların İnsan Sağlığına Etkileri. *Çevre 83, II. Ulusal Çevre Mühendisliği Simpozyumu, İzmir.*
- DÜNDAR, M., ÇEPEL, N., 1979. Emet Yöresindeki Boraks Maden İşletmeciliğinin Çevredeki Orman Vejetasyonu Üzerine Yaptığı Zararlı Etkiler. *Çevre Sorunları-Vejetasyon İlişkileri Simpozyumu. TÜBİTAK Yayınları No. 423, TOAG-Seri 89, Taş Matbaası - İstanbul.*
- DÜRK, P., 1965. *Die Bedeutung des Waldes für die Erholung der Bevölkerung Forst und Holzwirtschaft, Sonderdruck, 20. Jhrg., H. 10.*
- GARBER, K., 1967. *Luftverunreinigung und ihre Wirkungen, Gebrüder Bornträger, Berlin.*
- GÖRCELİOĞLU, E., 1975. Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve Doğal Çevrenin Korunmasına İlişkin Çalışmalar, *İ.Ü. Orman Fak. Derg. Seri B, Cilt XXV, Sayı 2.*
- HASEL, K., 1971. *Waldwirtschaft und Umwelt, Verlag Paul Parey, Hamburg.*
- HERBST, W., 1965. *Filter- und Schnutzwirkunge des Waldes gegen radioaktive und andere Beimengungen der Atmosphäre. Der Forst- und Holzwirtschaft, Sonderdruck 20 Jhrg, H. 10.*

- KOR, N., 1974. *Çevre Sağlığı ve Teknolojisi, Cilt I, İTÜ Kütüphanesi 994.*
- MEIER, J. et. al. 1970. *Über die Zusammenhang von Lungenfunktionsstörung klinischen schweregrad, Wetter- und Luftverunreinigung (SO₂-Konzentration) bei obstruktiver Bronchitis. Meteorologie und Lufthygiene. Güstav Fischer Verlag, Stuttgart.*
- MÜEZZİNOĞLU, A., 1974. *Ankara Hava Kirlenmesi Araştırmaları, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Dergisi, C. 5.*
- MÜEZZİNOĞLU, A., 1975. *Sekizinci Proje Geliştirme ve Değerlendirme Semineri, Devlet Yatırım Bankası, Ankara.*
- NEUWIRTH, R., 1965. *Der Wald als Aerosolfilter, Forst- und Holzwirtschaft Sonderdruck, 20. Jhrg. H. 10.*
- ÖZYUVACI, N., HIZAL, A., 1983. *İzmit Körfezinde Kirlenme Sorununun Havza Amenajmanı Yönünden Değerlendirilmesi. İ.T.Ü. 38 Sayılı Araştırma Projesi.*
- PAMAY, B., 1974. *Çevre Kirlenmesi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, C. XXIV, Sayı 2.*
- SAMSUNLU, A., 1983. *Türkiye'de Hızlı Kentleşmenin Getirdiği Çevre Sorunları. Çevre'83, II. Ulusal Çevre Mühendisliği Simpozyumu.*
- ŞENGÖNÜL, K., 1983. *Marmara Bölgesi - Armutlu Yarımadası Koşullarında Güç İslanan Toprakların Oluşumu Üzerine Etkili Olan Faktörler (Doktora Çalışması), Yayınlanmamış.*
- USLU, S., ÖZER, N., 1983. *Ormanların Hijyenik Bakımdan Fonksiyonları. Tıbbi Biyometeoroloji Semineri (Tebliğ) Ankara.*
- TABASARAN, O. et. al. 1975. *Bericht über die Ergebnisse der Untersuchungen des Haus- und Gewerbeterrils der Stadt Stuttgart.*
- TSCHUMI, P. A., 1972. *Umwelt als beschränkender Faktor für Bevölkerung und Wirtschaft. Umweltschutz und Wirtschaftswachstum, ELV, Wien.*
- YALIM, R. Z., 1961. *Koruyucu Hekimlik ve Halk Sağlığı Sanitasyon. İ.Ü. Tıp Fakültesi Yayın 928/48.*