

---

SERİ

B

CİLT

45

SAYI

3-4

1995

---

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

**ORMAN FAKÜLTESİ**  
**DERGİSİ**



# EKOSİSTEM, KENT VE İNSAN

Prof. Dr. Ertuğrul GÖRCELİOĞLU<sup>1)</sup>

## Kısa Özet

İnsan, içinde yaşadığı ve bir parçası olduğu ekosistemi kısa vadeli çıkarları doğrultusunda aşırı değişikliklere zorlamaktadır. Bu zorlamanın doğanın kendini onarma yeteneğini aştığı yerlerde geriye dönüşü çok zor çevre sorunları ortaya çıkmakta, bu sorunlar kişi ve toplum olarak insanı olumsuz yönde etkilemektedir.

Doğanın kendine özgü şaşmaz kurallarıyla çelişen aşırı insan müdahaleleri sonucunda ortaya çıkan olumsuz koşullardan, en başta yine insan etkilenmektedir.

Doğaya karşı tutum ve davranışımıza yeni bir çeki-düzen verebilmek için, toplumda yeterli bir doğa ve çevre bilincinin daha fazla zaman yitirilmeden geliştirilmesi zorunludur.

## 1. GİRİŞ

Bilindiği gibi canlı ve cansız varlıkların, aralarında karşılıklı ilişkiler kurarak oluşturdukları sistemlere **ekosistem** diyoruz. Canlılarla çevrelerini ve bu iki varlığa ait öğelerin karşılıklı ilişkilerini araştıran bilim dalı ise **ekoloji** olarak adlandırılmaktadır. Öte yandan canlıların içinde bulunduğu ortama genelde **çevre** denilmektedir. Çevre, canlıların yaşayıp gelişmesini sağlayan ve onları sürekli olarak etkileri altında bulunduran fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin oluşturduğu bir bütündür (ÇEPEL 1995). Tanımlara dikkat edilirse, ekosistem ve çevre, eşanlamalı terimler niteliğindedir.

Doğa insanın ata yurdu ve dadısı, çevre ise çağdaş insanın aynası olarak kabul edilmektedir (NICHOLSON 1970). Büyük teknolojik gelişmelerin desteğinde bugüne kadar hayal bile edemediği büyük bir gücü eline geçiren insanoğlu doğayı bilinçsizce bir yıkıma mahkum etmiş, uzun süre ekosistemin tüm öğelerini kısa vadeli çıkarlar doğrultusunda tahrip etmekte bir sakınca görmemiştir.

Ekosistemin önemi ve insan müdahalesine karşı duyarlılığı, özellikle son otuz yılda

<sup>1)</sup> I.Ü. Orman Fakültesi, Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı

herkesin dikkatini çeken ve kamuoyunu yakından ilgilendiren bir konu olmuştur. Ancak, çevrenin niteliği konusunda artan kamuoyu ilgisine karşın hâlâ sağlam ilkelere dayanan bütünlük (entegre) bir çevre bilimi gerçekleştirilip geliştirilememiştir. İnsanın çevre ile etkileşiminin henüz tam olarak anlaşılammış olmasının önemli bir nedeni, sorunun bütünüyle değil, parça parça ele alınıp incelenmesidir (DETWYLER 1971). Nitekim, 1980'lerin başlarından bu yana, uygulamalı ekolojinin alternatif bir tarzı niteliğindeki **kaynak amenajmanı** alanında yeni bazı terimler ortaya çıkmıştır.

Bu yeni terimler, doğal kaynaklara, araştırmaya ve amenajmana bütünsellik içermeyen (perakendeci) yaklaşımlara bir cevap niteliğindedir. Bunlar arasında **biyolojik çeşitlilik, koruma biyolojisi, ekosistem sağlığı, ekosistem amenajmanı, koruma biyolojisi, restorasyon ekolojisi, küresel değişim, sürdürülebilirlik** vb sayılabilir (ALLEN / HOEKSTRA 1994).

Çevrenin her ögesi diğer öğelerle bir denge içinde olduğu için, herhangi bir ögede insan etkisiyle meydana gelecek bir değişiklik, çoğu kez diğerlerinde de bir dizi zincirleme değişikliklere yol açacaktır. Bu değişikliklerden sağlığımızı ya da ekonomimizi olumsuz yönde etkileyenler, örneğin hava kirliliğinin etkileri hemen aklımıza gelmektedir. Fakat insanın çevreye ya da ekosisteme verdiği zararlar pek iyi anlaşılammaktadır.

Oysa, insanın yol açtığı çevresel değişimin çeşitliliği, şiddeti ve coğrafi yaygınlığı giderek artmaktadır. Ormansızlaşma, toprak erozyonu, su kirliliği ve iklim değişikliği gibi birçok sorunlar ilgi beklemektedir.

Organik evrimin ortalama olarak çevresel değişimden daha yavaş olduğu bilinmektedir. Günümüzde insanın yol açtığı çevresel değişim, insanın genetik (evrimsel) adaptasyon yeteneğiyle uyum sağlayabileceği ölçüleri aşmıştır (DANSEREAU 1966).

Bu yazıda kent ikliminin özelliklerine değinilecek, ormanların insan sağlığına etkilerinden söz edilecek ve orman azalması ile küresel ısınma arasındaki ilişki üzerinde durulacaktır.

## 2. KENT İKLİMİ

İklim, bir yeri ya da bölgeyi bir mevsim boyunca ya da daha uzun bir süre içinde karakterize eden hava koşullarının kombinasyonudur.

Kentleşmenin meteorolojik sonuçları, geçen yüzyıldan beri üzerinde durulan bir konu olmuştur. Kentlerin iklim ve daha kısa süreli hava koşulları üzerindeki etkileri, kentleşme olgusunun giderek hızlanması, ayrıca etkinin şiddetlenmesi ve coğrafi yaygınlığının artması nedeniyle her geçen gün daha büyük önem kazanmaktadır.

Çok sayıda kentin iklim değerleri yakın çevredeki kırsal kesimlerin iklim değerleriyle karşılaştırılarak elde edilen sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir.

Kentlerde sık sık meydana gelen bir atmosferik olay da **ısı terselmesi**'dir. Isı terselmesi, normalin tersine olarak aşağıdaki soğuk havanın, daha yukarıdaki nisbeten sıcak bir hava tabakası altında adeta hapsedilmesidir (Şekil 1). Böyle durumlarda kirli hava yükselmez ve zemin yakınında tutulur. Isı terselmesinin kent insanının sağlığını nasıl etkilediğini, örneğin İstanbul'da bu olayın sık sık gerçekleşmesi nedeniyle, yaşayarak görüyoruz.

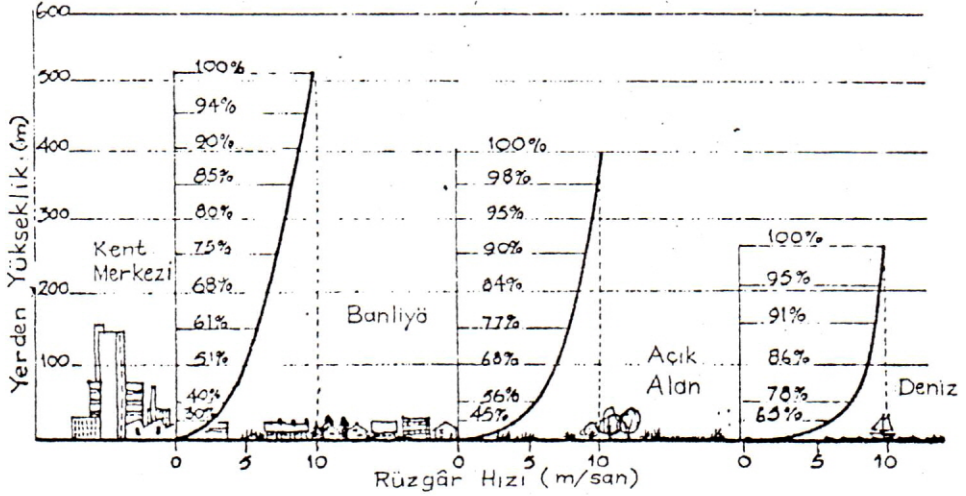
**Tablo 1.** Kentlerin Yol Açtığı İklim Değişiklikleri

İklim Elemanı	Kırsal Kesimle Karşılaştırma
<b>Sıcaklık</b>	
Yıllık ortalama	0.6-0.8 °C daha yüksek
Kış minimumu	1.1-1.7 °C daha yüksek
<b>Bağıl nem</b>	
Yıllık ortalama	% 6 daha düşük
Kışın	% 2 daha düşük
Yazın	% 8 daha düşük
<b>Toz partikülleri</b>	
	10 kat daha fazla
<b>Bulutluluk</b>	
Bulutluluk oranı	% 5-10 daha fazla
<b>Sis</b>	
Kışın	% 100 daha fazla
Yazın	% 30 daha fazla
<b>Güneş ışınımı (radyasyon)</b>	
Yatay yüzeyde toplam	% 15-20 daha fazla
<b>Ultraviyole</b>	
Kışın	% 30 daha az
Yazın	% 5 daha az
<b>Rüzgâr hızı</b>	
Yıllık ortalama	% 20-30 daha düşük
Aşırı hızlı	% 10-20 daha düşük
Sakin	% 5-10 daha düşük
<b>Yağış</b>	
Yıllık toplam	% 5-10 daha fazla
5 mm'den az yağış	% 10 daha fazla

(Kaynak: LANDSBERG 1962)

**Şekil 1.** Isı terselmesi ve kirli havanın zemine yakın düzeyde hapsedilmesi

Kentlerde kaplamalı parlak yüzeylerin yansıtıcılığı, yüzeylerin hızla drene olması, yapı malzemelerinin termal kapasitesi ve iletkenliği, toz, duman ve gazlarla yüklü atmosfer, binalardan, bacalardan ve fabrikalardan çıkan ısı nedeniyle, ısı dengesi değişikliğe uğrar ve kentler üzerinde, kent çevresine göre çok daha sıcak bir ısı adası oluşabilir. Kentsel alanlarda rüzgâr hızı (Şekil 2), güneş radyasyonu, nem ve ışık entansitesi azalırken, hava ve gürültü kirliliği önemli ölçüde artmaktadır (TANDY 1975).



Şekil 1. Arazi pürüzlülüğünün zeminden farklı düzeylerde rüzgâr hızına etkisi

Isı adası oluşumunu etkileyen önemli bir faktör rüzgâr hızıdır. Bölgedeki rüzgâr hızı kritik bir değerin üzerinde olduğu takdirde, ısı adası oluşmamaktadır. Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, İngiltere, Almanya ve Japonya'daki yedi kente ait gözlem sonuçlarının değerlendirilmesi sonunda, ısı adası etkisinin giderilmesi için gerekli olan kritik rüzgâr hızı ile kent nüfusu arasında;

$$V_{kr} = -11.6 + 3.4 \log P$$

şeklinde regresyon eşitliğiyle ifade edilen sıkı (0.97) bir korelasyonun varlığı bulunmuştur. Burada  $V_{kr}$  = kritik rüzgâr hızı (m/s),  $P$  = kent nüfusudur (PETERSON 1971).

Örnek olarak, İstanbul'da ısı adası etkisinin, yani zaman zaman İstanbul'un üstüne çöken kirliliğin giderilmesi için gerekli olan kritik rüzgâr hızı, kent nüfusunun 15 milyon olduğunu kabul edersek;

$$\begin{aligned} V_{kr} &= -11.6 + (3.4 \log P) \\ V_{kr} &= -11.6 + (3.4 \log 15\ 000\ 000) \\ V_{kr} &= -11.6 + (3.4 \times 7.1760913) \\ V_{kr} &= 12.7987 = 12.8 \text{ m/s} \\ V_{kr} &= 46 \text{ km/h} \end{aligned}$$

dir.

### 3. ÇEVRE FAKTÖRLERİ VE İNSAN SAĞLIĞI

Tıp açısından insan, genetik yapısından çok çevresinin bir ürünüdür. İnsanların sağlığını kalıttan çok, içinde yaşadığı koşullar belirler. Küresel ekosistemin bir üyesi olan insan, büyük bir hızla gelişen bilimsel ve teknolojik bilgisini kullanarak ekolojik dengeyi bozma yeteneğine sahip olan tek canlı türüdür.

Günümüzde insan sağlığı, özellikle kentlerdeki yaşam koşullarının yarattığı çeşitli olumsuzluk ve gerilimler nedeniyle büyük bir tehlike ve tehdit altındadır. Aşırı nüfus yoğunluğu, gürültü, hava kirliliği, günlük yaşamdaki acele ve koşuşturma, insanların küçük mekânlarda yoğunlaşmak zorunda kalmaları, işlerin mekanizasyonu ve benzeri olgular, uzmanların "uygarlık hastalıkları" adını verdikleri çeşitli hastalıkların ortaya çıkmasında başlıca nedenler arasında yer almaktadır.

Hızlı nüfus artışı, düzensiz kentleşme, yetersiz ve / veya dengesiz beslenme, ormanların ve kentlerdeki diğer yeşil alanların bilinçli bir saldırıyla giderek azalması gibi nedenlerle, unutulmuş bazı hastalıkların yeniden yaygınlaştığı da görülmektedir.

Fiziksel ve kimyasal hava kirliliği, insan sağlığına zarar veren en önemli çevre faktörlerindedir.

Fiziksel hava kirliliğinin zararları, insanlarda kronik bronşit, solunum yetersizliği, solunum ve sindirim sistemi kanserleri, çeşitli göz hastalıkları gibi birçok rahatsızlıklara yol açmaktadır.

Kimyasal hava kirliliği esas itibarıyla SO<sub>2</sub> emisyonundan kaynaklanır. Havadaki nemle birleşen SO<sub>2</sub>, solunum organlarında büyük hasar yapmaktadır.

İnsan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olan başka bir çevre kirliliği de gürültüdür. Gürültünün derecesine (ses şiddetine) göre psikolojik ve sinirsel rahatsızlıklar, iç kulak bozulmaları, tansiyon, dolaşım ve kalp bozuklukları meydana gelebilir (DEMİRÇİ / GÖRCELİOĞLU 1983; GÖRCELİOĞLU 1994).

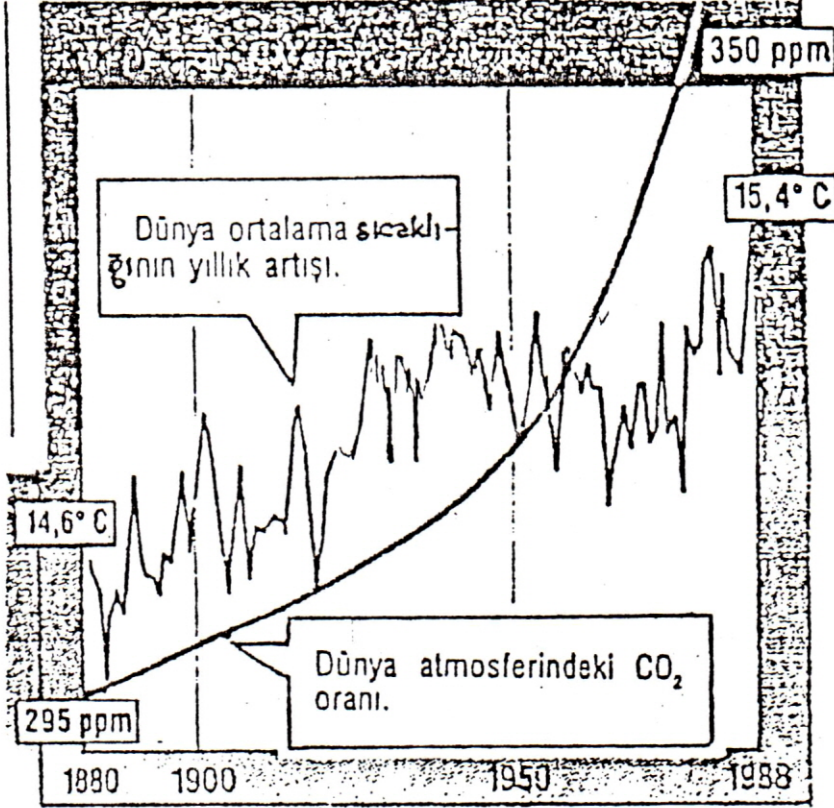
### 4. KÜRESEL ISINMA VE ORMANSIZLAŞMA

Dünyada yıllık ortalama sıcaklık giderek yükselmektedir. Örneğin 1880 yılında dünya ortalama sıcaklığı 14.6°C iken, giderek yükselen bu değer 1988 yılında 15.4°C'a çıkmıştır. Bu sıcaklık artışında, diğer faktörlerin yanısıra dünya atmosferindeki CO<sub>2</sub> oranının giderek artışı etkili olmuştur. Bu oran 1880 yılında 295 ppm iken, 1980 yılında 350 ppm'e çıkmıştır. Bir başka kaynak, 1750 yılında atmosferdeki CO<sub>2</sub> oranının 280 ppm olduğunu, 1959 yılında bu oranının 316 ppm'e, 1993 yılında da 357 ppm'e çıktığını göstermektedir (D + C 1995). Bu rakamlara dikkat edilirse, 1750 ile 1959 yılları arasında geçen sadece 34 yıldaki artış oranı %13 olmuş, başka bir deyişle 1960 başlarından bu yana atmosferdeki CO<sub>2</sub> artış hızı, daha öncekine göre en az altı kat büyümüştür (Şekil 3).

Küresel ısınma trendini inceleyen NASA, ortalama sıcaklığın 1958'e göre 2015'te 1°C, 2029'da ise 1.5°C daha yüksek olacağını orkaya koymuştur. Yöresel farklar ise bundan çok daha yüksek olacaktır. Nitekim, yeterli önlemler hemen alınmazsa sıcaklık artışının Anadolu'nun doğu yarısında 2030 yılına kadar +5°C'ye kadar çıkacağı ve Anadolu'nun yarısından çoğunun çölleşeceği tahmin edilmektedir. Ayrıca FAO, ortalama sıcaklığın 1.5°C yükselmesinin, çeşitli afetlerin yanısıra Sibiryaya ormanlarının yok olmasına yol açacağını belirtmektedir (FAO 1995).

Fosil yakıt kullanımından ve ormanların tahribinden kaynaklanan milyarlarca ton CO<sub>2</sub> yerküreyi çevreleyen hava katmanını bir ısı tuzağına dönüştürmüştür. Ayrıca kloroflorokarbon

gazlarının katkısıyla bu sera etkisi daha güçlenmektedir. Asya'nın çok geniş çeltik alanlarından kaynaklanan metan gazı da sera gazlarından.



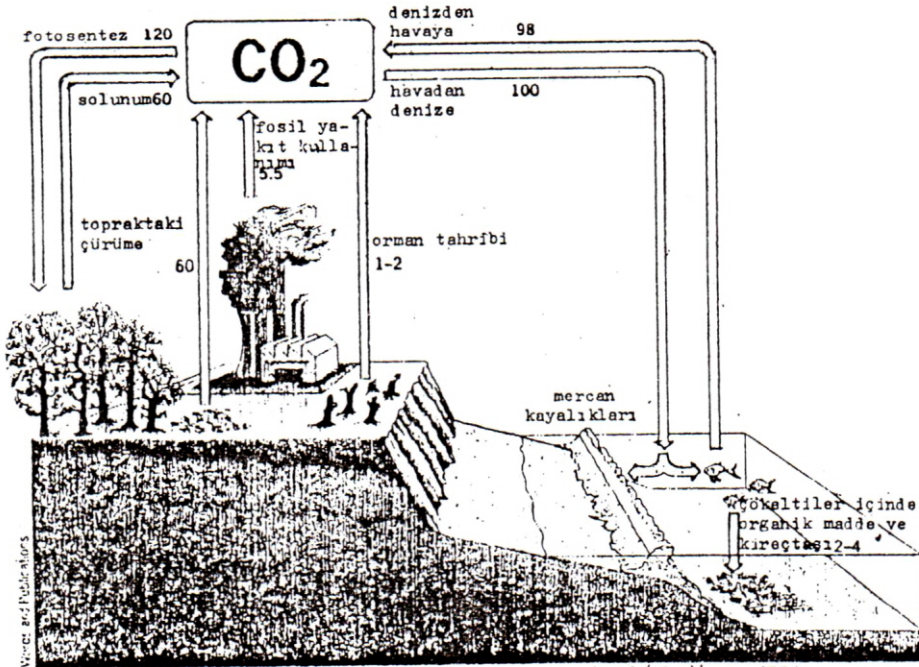
Şekil 3. Dünyada ortalama sıcaklığın ve atmosferdeki CO<sub>2</sub> oranının artış eğilimini gösteren grafikler

Sera etkisinin ve dolayısıyla küresel ısınmanın en önemli nedeni atmosferdeki CO<sub>2</sub> miktarının artmasına göre, karalar, okyanuslar ve atmosfer arasındaki CO<sub>2</sub> çevrimine bakmak gerekir (Şekil 4).

Küresel karbon çevrimi, doğal süreçler ve insan etkinlikleri sonucu atmosfere bırakılan CO<sub>2</sub>'in bitkiler ve okyanuslar tarafından absorbe edilmesini kapsar. Bu çevrime dikkat edilirse, atmosferdeki CO<sub>2</sub> oranının sabit tutulabilmesi için, esas itibariyle fosil yakıt kullanımının en az indirilmesi ya da hiç değilse arttırılmaması, orman tahribinin durdurulması ve ormanların genişletilip geliştirilmesi gerekir.

Bütün çabalara ve uluslararası anlaşmalara karşın birinci alternatif, yani karbon dioksit, kloroflorokarbon ve metan gibi sera etkisi yaratan gazların atmosfere verilmesinde bir azalma sağlanması gerçekleştirilememektedir.

HAVADAKİ CO<sub>2</sub>'NİN KAYNAKLANDIĞI VE DEPOLANDIĞI  
SÜREÇ VE ORTAMLAR (Gigaton C/yıl cinsinden)  
(1 gigaton = 1 milyar ton)



Kaynak : *Our Planet*, Vol.3, No.1, 1991

Şekil 4. Havadaki CO<sub>2</sub>'nin kaynaklandığı ve depolandığı süreç ve ortamlar  
(Değerler yıllık olup gigaton = milyar ton cinsindedir.)

Bu durumda, atmosferdeki CO<sub>2</sub> gazının oranını azaltmak ya da bu oranın önemli ölçüde artmasını önlemek için tek umut, dünyanın yaklaşık %27'sini kaplayan ormanların korunması ve geliştirilmesidir. Bilindiği gibi ağaç ve ormanlar absorbe ettikleri karbonu odunsu biyokütleyle dönüştürerek depolarlar. Kuru odunsu biyokütlenin yaklaşık %50'si karbondur. Bu nedenle arazi kullanımında, dolayısıyla da odunsu biyokütlerde meydana gelecek değişiklikler, atmosfere CO<sub>2</sub> şeklinde bırakılacak karbon miktarı üzerinde doğrudan etkilidir.

Oysa dünyada ve özellikle tropikal bölgelerde ormansızlaşma hızla sürüp gitmektedir. FAO'nun son belirlemelerine göre, **gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde orman ve diğer ağaçlık alan azalması, net olarak yılda 11.1 milyon hektardır** (FAO 1995). Başka bir deyişle, dünyada her yıl Türkiye orman alanının yarısı kadar bir alanda ormanlar yok edilmektedir.

## 5. ORMANLARIN İNSAN SAĞLIĞI BAKIMINDAN ÖNEMİ

Ormanların hızla yok edilmekte olmasının, onların insafsızca talan edilmesiyle sağlanan paranın gideremeyeceği sağlık sorunlarına yol açacağı rahatlıkla söylenebilir.



Ormanların insan sağlığı bakımından önemi, (a) ormanların insan sağlığını koruyucu etkileri, (b) ormanların insan sağlığını destekleyici etkileri olmak üzere iki grupta incelenebilir.

**Ormanların insan sağlığını koruyucu etkileri**, esas itibariyle fiziksel ve kimyasal hava kirliliğini, radyoaktiviteyi ve gürültüyü önemli ölçüde azaltmalarından ve bataklıkların kurutulmasında oynadığı rolden kaynaklanır.

Yapılan çeşitli araştırmaların sonuçlarına göre, örneğin ladin ormanı 32 ton/ha, çam ormanı 36 ton/ha, kayın ormanı 68 ton/ha tozu havadan süzerek alıkoymaktadır. Bu nedenle sanayi bölgeleri, açık kömür ocakları, kum ve çakıl ocakları çevresindeki arazinin en az 1/3'ünün ormanla örtülü olması, ayrıca sahil ve kara kumullarının da ağaçlandırılması gerekmektedir.

Kentlerde özellikle kış aylarında görülen ısı **adaları** oluşumunun ve ısı terselmesi'nin yol açtığı yoğun hava kirliliğinin hafifletilmesinde, uygun yerlerde ibrelili türlerle yapılacak ağaçlandırmalar büyük yarar sağlar.

Ormanlar mekanik bir engel olarak oynadıkları süzücü / tutucu rol sayesinde havadaki aşırı kükürt dioksit yoğunluğunu seyrelterek, bu kirleticiye karşı da insanlara bir ön koruma sağlamakta, ancak havadaki SO<sub>2</sub> konsantrasyonunun 0.2 ppm'e ulaşması bitkiler üzerinde de toksik etki yapmaktadır.

Ormanların fotosentezle havadan karbon dioksiti absorbe ederek karbonu bağlamaları ve havaya oksijen vermeleri de insan sağlığını koruyucu bir etkidir.

Ormanlar adi tozun yanı sıra radyoaktif tozu da havadan filtre ederek bağlamakta, ayrıca yaprak ve ibrelerinde biriken radyoaktif iyodun %50'sini absorbe etmekte, radyoaktivitenin yayılışını da % 30-60 oranında frenlemektedir.

Ormanlar ve odunsu bitkilerle oluşturulan uygun genişlikteki şeritlerin ses dalgalarını sönmülendirme özelliğinden, gürültü kirliliğinin hafifletilmesinde yararlanılmaktadır. Örneğin kent içinde 50 m genişliğinde bir parkın, trafik gürültüsünü 20-30 dB kadar azaltabildiği ortaya konmuştur (LEONARD / HERRINGTON 1971).

Öte yandan sivrisinek yuvası olan bataklıkların kurutulmasında ve taban suyu düzeyinin düşürülmesinde, başta okaliptüs olmak üzere bazı ağaç türlerinin oluşturduğu meşçere ve ormanlardan **canlı su pompaları** olarak yararlanılmaktadır.

**Ormanların insan sağlığını destekleyici etkileri** ise orman havasının kendine özgü niteliklerinden, ormanlık havzaların bol ve nitelikli su veriminden, ormanın yatay ve düşey hava akımlarını etkileme özelliğinden ve rekreatif değerinden kaynaklanır.

Orman mikroklimasında eterik yağların varlığı, oksijenin bolluğu ve havanın fiziksel kirleticilerden (tozdan) arınmış olması, sanatoryum, prevantoryum gibi sağlık kuruluşlarını da ormanlık alanlara çekmiştir.

Ormanlık havzalar, tüm ülkelerde içme ve kullanma suyu sağlanmasında önemli yer tutmaktadır. A.B.D.'de toplam yüzeysel akışın 2/3'ü ülkenin 1/3'ünü kaplayan ormanlık havzalardan akarsulara ulaşmakta, Türkiye'de de kullanılabilir yüzeysel akışın en az 1/2'si, ülkenin yaklaşık 1/4'ünü kaplayan orman alanlarından gelmektedir (GÖRCELİOĞLU 1992).

Son yıllarda, kentlerde ve çevrelerinde yoğun ağaçlandırmalar yapmak, yeşil kuşaklar oluşturmak, kent içlerinde geniş alanları yeşil alan ve park olarak korumak, insan sağlığı açısından zararlı "fön" rüzgârlarını<sup>1)</sup> kent çevresinde oluşturulacak ormanlık alanlarla engellemek, kent çevresinde, egemen rüzgârın geldiği tarafta bol miktarda orman ağacı dikerek, havanın insanlara

<sup>1)</sup> Fön rüzgârı, dağ yamaçlarından aşağıya inen sıcak, kuru ve sert rüzgârdır. Fön rüzgârı, insan üzerinde de yıpratıcı, korkutucu etkiler yaratır.

yaşama enerjisi veren negatif elektrik yükü ile yüklenmesini sağlamak gibi uygulamalar, ormanların hava akımlarını etkileme özelliğinden yararlanma amacı gütmektedir.

Son olarak ormanlar, günümüzde yapay kent ortamlarına sıkıştırılmış ve yoğun çevre koşullarıyla kuşatılmış bulunan insanların kitlesel tepkisini ve doğaya kaçışını simgeleyen rekreasyon için sunduğu olanaklarla kitlelere aradıkları doyumunu verebilmekte, onların doğa ile bütünleşmelerini sağlayabilmektedir. Ayrıca ormanın kendine özgü iklimi, kentlerin bunalmış insanları için eşsiz bir dinlenme ve "terapi" ortamı oluşturmaktadır.

## 6. NÜFUS VE ÇEVRE

İnsan nüfusundaki patlama, dünyada son bir milyon yıl içinde meydana gelen en önemli olaydır. Son seksen yılda dört kat artmış olan dünya nüfusundaki bu hızlı büyümenin şiddetini yitirerek 2100 yılına kadar süreceği ve 2100 yılında 10.4 milyara çıkarak maksimuma ulaşacağı tahmin edilmektedir (LUTZ 1996).

Bir tarım ya da teknoloji toplumunda her bir insan, var olmanın gereksinimlerini elde etme sürecinde çevresine net bir negatif etki yapar. Kuşkusuz, bir insanın kültürüne yaptığı faydalı katkının, ekosistemin stabilitesine yaptığı olumsuz etkilerden daha ağır basabileceği de öne sürülebilir. Kollektif ekolojik etki, çevrenin kendi kendini onarma (tolerans) ölçeğini aştığı takdirde, toplumun kültür düzeyinin pek yararı olmayacaktır.

Bir aksiyom olarak, bir toplumun ekosistem üzerindeki olumsuz etkisi;

$$I = P \times F$$

eşitliğiyle ifade edilebilir. Burada I = toplam etki, P = nüfus, F = kişi başına etkidir. Bu eşitlikten de açıkça görüldüğü gibi yalnız P'nin büyümesi, yalnız F'nin büyümesi, hem P'nin, hem de F'nin birlikte büyümesi, ya da birinin küçülmesine karşılık diğerinin daha büyük bir hızla büyümesi durumunda I'de büyüme meydana gelecektir (EHLICH / EHLICH 1972). Eğitim ve bilinçlenme sayesinde her bir insanın ekosisteme yaptığı olumsuz etki (F) hafiflese de, nüfus çarpanı (P) büyümeye devam ettiği sürece toplam etki (I)'de azalma beklemek mümkün değildir.

## 7. SONUÇ

Hızlı nüfus artışı, insanların büyük kentlerde yoğunlaşması, çevrenin insafsızca tahribi, ormanların hızla yok edilmekte olması, atmosferin sera gazlarıyla sürekli biçimde kirletilmesi, küresel ısınma, toprak erozyonu, çölleşme, kişi ve toplum sağlığının giderek bozulması gibi çeşitli sorunlar, günümüz insanında hâlâ yeterli düzeyde bir çevre bilincinin gelişmemiş olduğunu göstermektedir.

Gök cisimlerinin çoğu ile karşılaştırıldığında Dünya, oldukça küçük, fakat benzersiz bir taş küredir. Bu benzersiz özellik, yüzeyinin, varlıkları ince bir zar halinde Dünya'yı saran atmosfere bağlı bulunan çok çeşitli canlılarla dolu olmasıdır ve bir bakıma yeryüzü de , atmosfer de bu canlıların, özellikle de başat tür olan insanın etkileyip değişikliğe uğrattığı birer ekosistem ögesidir.

Eğer *Homo sapiens* Dünya üzerindeki canlılar aleminin başat türü olmaya devam ederse, günümüz insanı daha fazla zaman kaybetmeden Dünya'yı daha iyi anlamalı ve bugüne kadar Dünya'ya neler yapmış olduğunun bilincine varmalıdır.

Uzay çağına başlamasıyla birlikte insanlar Dünya'nın uzaydan çekilen fotoğraflarını gördüler ve bu gezegenin sanıldığı kadar büyük olmadığı, aksine hepimizin içinde bulunduğu bir

uzay gemisinden farkı bulunmadığı bilinci gelişmeye başladı. Dolayısıyla, hayatta kalabilmemiz, içinde seyahat ettiğimiz bu uzay gemisinin kısıtlı kaynaklarını ve kapasitesi sınırlı olan yaşam destek sistemlerini akıllıca kullanabilmemize bağlıdır.

Dünya'nın en önemli ve müdahalelere en duyarlı yaşam destek sistemi ormanlardır. Dünya'da kişi başına düşen orman alanı 1960'ta 1.2 ha iken 1990'da 0.6 ha'a düşmüştür ve bu alanın 2020 yılına kadar 0.2 ha'nın altına ineceği hesaplanmıştır.

Tüm doğal kaynakları **sürdürülebilirlik** yaklaşımı içinde kullanma ve onları **kullananırken koruma**, gerçekten insan olmanın gereği ve ön koşuldur.

## KAYNAKLAR

ALLEN, T.F.H.; HOEKSTRA, T.W. 1994: *Toward a Definition of Sustainability*. "Sustainable Ecological Systems", s.98-107, USDA Forest Service, General Technical Report RM-247, Fort Collins, Colorado.

ANONİM 1991: *Our Planet*, Vol. 3, No. 1.

ÇEPEL, N. 1995: *Çevre ve İnsan -I. Altın Kitaplar*, İstanbul.

D + C. 1995: *Sweating Over Global Warming, Development and Cooperation*, No.3.

DANSEREAU, P. 1966: *Ecological Impact and Human Ecology*. "Future Environments of North America", (Edts. Darling, F.F.; Milton, J.P.), s.425-462, Natural History Press, Garden City, New York.

DEMİRCİ, G.; GÖRCELİOĞLU, E. 1983: *Ormanların İnsan Sağlığına Etkileri*. "Çevre'83" II. Ulusal Çevre Mühendisliği Sempozyumu, A.K.M., İzmir.

DETWYLER, T.R. 1971: *Man's Impact on Environment*. Mc Graw-Hill Book Company, New York.

EHRlich, P.R.; EHRlich, A.H. 1972: *Population, Resources, Environment*. W.H. Freeman and Company, San Francisco.

FAO 1995: *Forest Resources Assessment 1990*. FAO Forestry Paper 124, Rome.

GÖRCELİOĞLU, E. 1992: *Havzalarda Orman ve Otlak Amenajmanının Su Verimine ve Kalitesine Etkileri*. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 42, Sayı 1-2, İstanbul.

GÖRCELİOĞLU, E. 1994: *Ormanlar ve Sağlığımız*. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 44, Sayı 1-2, İstanbul.

LANDSBERG, H.E. 1962: *City Air-Better or Worse*. "Symposium on Air Over Cities", 1-22, U.S. Public Health Service, Technical Report A 62-5, Cincinnati, Ohio.

LEONARD, R.E.; HERRINGTON, L.P. 1971: *Noise Abatement in a Pine Plantation*. USDA Forest Service Research Note NE-140, Upper Darby, Pa.

LUTZ, W. (Ed.) 1996: *The Future Population of World*. Earthscan Publication, London.

NICHOLSON, M. 1970: *The Environmental Revolution*. Hodder and Stoughton, London.

PETERSON, J. T. 1971: *Climate of the City*. "Man's Impact on Environment", (Ed. Detwyler, T.R.), 131-154, McGraw-Hill Book Company, New York.

TANDY, C. 1975: *Landscape of Industry*. Leonard Hill Books, London.