
SERİ

B

CİLT

44

SAYI

1 - 2

1994

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ



ORMANLAR VE SAĞLIĞIMIZ

Prof. Dr. Ertuğrul GÖRCELİOĞLU¹⁾

Kısa Özet

Ormanların odun hammaddesi kaynağı olarak tartışılmaz değerinin yanısıra, insan sağlığı üzerindeki doğrudan ve dolaylı olumlu etkileri de bu yüzyılın üzerinde çok durulan konularından biri olmuştur.

Endüstrileşme hızı giderek artan günümüz toplumlarında fiziksel, kimyasal ve radyoaktif çevre kirleticilerinin canlılar üzerindeki bilinen olumsuz etkileri, ormanların gerek bir takım kirleticileri filtre ve absorbe etmeleri, gerekse özümleme sırasında oksijen üreterek atmosfere vermeleri sayesinde önemli ölçüde azalmaktadır.

Öte yandan, bazı ağaç türlerindeki eterik yağların atmosfere karışarak bir takım hastalıkların daha çabuk iyileşmesinde rol oynadıkları bilinmektedir.

İçme ve kullanma sularının kirlenmesini önlemeleri, gürültü kirliliğini engellemeleri ve rekreasyon olanakları sağlamaları bakımından da ormanların insan sağlığına katkıları tartışılmaz bir gerçektir.

1. GİRİŞ

Günümüzde insan sağlığı, yaşam koşullarının yarattığı çeşitli gerilimler nedeniyle büyük bir tehlike ve tehdit altında bulunmaktadır. Gürültü, hava kirliliği, günlük yaşamdaki acele ve koşuşturma, insanların küçük mekanlarda yoğunlaşmak zorunda kalmaları, işlerin mekanizasyonu ve benzeri olgular, uzmanların "uygarlık hastalıkları" adını verdikleri hastalıkların ortaya çıkmasında başlıca nedenler arasında yer almaktadır.

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

Gerçekten de tıp açısından insan, genetik yapısından daha çok çevresinin bir ürünüdür. İnsanın sağlığını kalıtım değil, içinde yaşadığı koşullar belirler. Doğal çevre, insanın sürekli müdahalesi altındadır. Küresel ekosistemin bir üyesi olan insan, büyük bir hızla gelişen bilimsel ve tek-

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı.

nolojik bilgisini kullanarak ekolojik dengeyi bilinçli olarak bozma yeteneğine sahip olan tek canlıdır. Ekolojik dengede insanın yol açtığı bazı değişiklikler açıkça görülebildiği halde, diğerleri farkına varılmayan ve sinsice gelişen türdendir. Sağlık açısından bakıldığında bazı değişiklikler iyidir, bazıları zarar verebilir, diğer bazıları ise felaket niteliğinde (katastrofik) olabilir. Doğal çevre ile insanın yarattığı yeni çevreler arasında değişen dengenin olumsuz etkileri konusunda hâlâ tam ve doğru bilgilere sahip bulunmamışımız, insanlık adına ciddi bir endişe kaynağıdır. Doğaya çeşitli şekil ve ölçülerde müdahalenin insanın sağlığı, genel refahı ve huzuru üzerindeki gerçek ve kalıcı etkilerini belirlemeye önem vermeden ve geleceği düşünmeden doğal çevreye ölçsüz müdahaleyi sürdürmek, insan aklıyla bağdaşmayan bir tutumdur (HOWE 1976). Ormanların geri kalmış ülkelerde olduğu gibi bizde de hukuk dışı yollardan hızla yok edilmekte olmasının, ormanların talan edilmesiyle sağlanan paranın gideremeyeceği sağlık sorunlarına yol açacağı rahatlıkla söylenebilir.

Ormanların insan sağlığını koruyucu ve destekleyici etkilerini yıllar önce tıp doktoru bir arkadaşımınla birlikte ele alıp inceleyerek İzmir'de yapılan II. Ulusal Çevre Mühendisliği Sempozyumunda (DEMİRCİ/GÖRCELİOĞLU 1983) ve Sofya'da yapılan I. Balkan Bilimsel Konferansında (DEMİRCİ/GÖRCELİOĞLU 1984) bildiri olarak sunmuştuğum.

Aradan geçen yıllar konunun bütün dünyada daha da önem kazanmasına yol açmış, bu arada ormanların insan sağlığına etki ve katkılarını çeşitli yönleriyle inceleyen bir disiplin olarak "Silvoterapi"den söz edilmeğe başlanmıştır.

Çevre sorunlarının toplum sağlığını ve yaşamını giderek daha büyük boyutlarda etkilemeğe başlamasına paralel olarak toplumun çevre sorunlarına ilgisi de artmakta, bu ilgiyi bir "toplum bilinci" ne dönüştürmeğe çalışan gönüllü kuruluşların, ormanların "çevresel işlevleri" konusunda bilgilendirme ve kamuoyunu bilgilendirme çabasında oldukları gözlenmektedir.

Bu nedenle konuyu burada yeniden ele alarak ormanların insan sağlığını nasıl, hangi yönde ve ne ölçüde etkilediğini ana çizgileriyle bir kez daha gözden geçirmek yararlı olacaktır.

2. ORMANLARIN SAĞLIĞIMIZI KORUYUCU ETKİLERİ

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

2.1 Ormanların Fiziksel Hava Kirliliğine Karşı Koruyucu Etkileri

İnsan, hayvan ve bitkilerin sağlığı üzerinde zararlı etkiler yapan katı, sıvı ya da gaz halindeki maddelerin atmosfere karışması hava kirliliğini yaratmaktadır. Hava kirliliğinin katı partiküllerden, yani tozdan kaynaklandığı durumlarda, fiziksel hava kirliliği gözle görülür bir nitelik kazanmaktadır.

Fiziksel hava kirliliğini oluşturan katı partiküllerin insan sağlığına en zararlı olanları, çapları 5 mikrondan küçük olan partiküllerdir. Bunlar akciğerler yoluyla doğrudan doğruya kana ulaşmakta (MELDAU 1956), özellikle çapları 3 mikrondan daha küçük olanlar alveollere kolayca penetre olabilmekte ve organizmada immün cevapları (bağışıklık reaksiyonlarını) başlatmaktadır. Bu sınırın altında kalan aerosollerin ise yüzeylerinde eser miktarda toksik ve tahriş edici gazlar toplanabilmekte, çok küçük boyutlardaki bu katı partiküller, kendileri etken olmasalar bile, toksik etkili gazların kan yoluyla dokulara taşınmasında rol oynamaktadır. Toksik maddenin üzerine tutunduğu aerosol çekirdeği (katı partikül) ile bağı gevşek olduğu takdirde, dokudaki etkisi hızla ortaya çıkar (SÜMER ve Ark. 1982). Çapları 5-10 mikron arasında olan toz partikülleri ise akciğerlere yerleşerek bunların kapasitelerini azaltmakta ve dolayısıyla kalbin yükünü arttırmaktadır.

Fiziksel hava kirliliği ile solunum ve sindirim sistemi kanserleri arasında direkt bir bağıntı olduğu gözlenmiştir (HETTICHE 1962; HOWE 1976).

Fiziksel hava kirliliğini oluşturan toz partikülleri, verem mikrobunun insandan insana bulaşmasına yardımcı olabilir. Ayrıca, kapanmış tüberküloz yaralarının toz nedeniyle yeniden açılıp aktif duruma gelebilmeleri de mümkündür (HERBICH/NEUHOLD 1955).

Kronik bronşitin de fiziksel hava kirliliğiyle bağlantısı vardır (HOWE 1976). Fiziksel hava kirliliğinin yoğun olduğu İngiltere'nin endüstri bölgelerinde kronik bronşite, ülkenin kırsal kesimlerine oranla 3-4 kat daha sıklıkla rastlanmaktadır.

Astım gibi alerjik bronşiyal hastalıklara da çoğu kez toz neden olmaktadır. Öte yandan havada yüksek konsantrasyonda toz bulunması burun mukozasında kurumaya (atropi), nezleye, septum ülserlerine ve kanamalara yol açabilmektedir. Ayrıca toz nedeniyle ciltte alerjik reaksiyonlar, hatta bulaşıcı hastalıklar da meydana gelebilmektedir.

Gözler de tozdan zarar gören organlar arasındadır. Kronik konjonktivit, göz kapağı iltihabı, kornea ülserleri gibi göz hastalıkları çoğu durumlarda fiziksel hava kirliliğinden kaynaklanmaktadır.

Tozun, insan sağlığını bozan bu direkt etkilerinin yanısıra dolaylı zararları da vardır. Bu dolaylı zararlar, güneş ışınlarının havadaki toz partikülleri tarafından absorbe edilmesinden ve bunun sonucunda, yere ulaşan ultraviyole ışınlarının azalmasından kaynaklanmaktadır. Ultraviyole ışınlarının bu şekilde filtrasyonu bazı endüstri bölgelerinde % 50'ye kadar çıkabilmekte, böyle yerlerde ultraviyole yetersizliği nedeniyle çocuk felci olaylarına, kırsal kesim çocukları arasındakine oranla 2 kat (% 100) daha fazla rastlanmaktadır (HABENICHT 1957).

Havaya karışan toz partikülleri sis oluşumu için gerekli olan kondansasyon (yoğuşma) çekirdekleri olarak rol oynamakta, sisin yoğunluk ve frekansını arttırmaktadır. Sis dumanın ve diğer gazların dağılıp seyrelmesine engel olarak yerleşim merkezlerinde insan sağlığına zararlı ölçülerde gaz konsantrasyonlarına yol açmakta, bunun sonucunda baş ağrıları, bunalımlar, nefes darlıkları, ekstrem durumlarda bronş ve kalp hastalıklarından ölümler ortaya çıkmaktadır.

Havanın tozla aşırı derecede kirlenmesi, aynı zamanda insanları ciddi ölçüde huzursuzluğa iten psikolojik etkiler de yapabilmektedir.

Tozun neden olduğu hava kirliliğinin ve bunun insan sağlığı üzerindeki zararlarının hafifletilmesinde ormanlar önemli rol oynamaktadır. Bu rol, ormanların havadaki tozu süzerek alıkoymaıyla gerçekleşir.

Ormanların havadaki tozu süzerek absorbe etme kapasitesini ortaya koyan birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmaların sonuçlarına göre, örneğin 1 ha büyüklüğündeki bir ladin (*Picea sp.*) meşçeresi havadan yılda yaklaşık 32 ton tozu filtre ederek alıkoymakta, aynı büyüklükteki çam (*Pinus sp.*) meşçerelerinde bu miktar 36.4 tona, kayın (*Fagus sp.*) meşçeresinde ise 68 tona ulaşmaktadır (MELDAU 1956). Buna göre, yapraklı ağaçların, ibreli ağaçlardan yaklaşık iki kat fazla tozu havadan süzerek tuttukları söylenebilir.

Almanya'nın Ruhr havzasındaki yoğun sanayi kuruluşlarından hergün atmosfere 400-600 ton toz püskürtülmektedir (HASEL 1971). Buna göre bir yılda hektara isabet eden toz miktarı ortalama 20 tonu bulmaktadır. Bu durumda, tozun insan sağlığına zarar vermemesi için sanayi bölgeleri yakınında ve çevresinde arazinin en az 1/3'ünün yapraklı ormanlarla örtülmesi gerektiği söylenebilir. İbreli ormanlar için bu oran daha büyüktür.

Yapılan çeşitli araştırmalar, ormanların yanısıra yeşil alanların ve parkların da havadan önemli miktarlarda tozu absorbe edebildiklerini göstermiştir.

Fiziksel hava kirliliği üzerine olumlu etkiler yapan bu işlevlerinin yanısıra ormanlar, toz kaynaklarının yok edilmesinde de en iyi şekilde hizmet görebilmektedir. Örneğin Almanya'da, İngiltere'de ve Güney Afrika'da, linyit üretilen bölgelerde oluşan kömür artığı yığınlarının geniş çapta ağaçlandırılmasıyla, bu yığınlardan atmosfere önemli miktarlarda toz karışması büyük ölçüde ön-

lenmiştir. Kömür dışındaki diğer minerallerin çıkarıldığı açık maden ocaklarının, kum ve çakıl ocaklarının birer toz kaynağı olmaktan çıkarılması amacıyla yapılan ağaçlandırma çalışmaları da çok başarılı sonuçlar vermiştir (RICHARDSON/PRATT 1980). Bu arada sahil ve kara kumullarının ağaçlandırılması da, hava kirliliğini önleyici etkiler yapmaktadır.

Özellikle kış aylarında bazı yerleşim merkezlerinin topografik konumuna bağlı olarak ortaya çıkan "ısı adaları"nın ve "ısı terselmesi" nin (inversiyon) yol açtığı yoğun hava kirliliğinin önemli oranda hafifletilmesinde de, böyle yerlerde yapılacak yoğun ağaçlandırmaların, hem hava akımı yaratmak, hem de kirliliği arıtmak bakımından büyük yararlar sağlayacağı kuşkusuzdur. "Çevre sorunlarına çevresel yaklaşım" olarak adlandırılan yeşil kuşak çalışmalarının giderek yaygınlaşması ve bunlardan iyi sonuçlar alınması, bunun kanıtıdır.

2.2. Ormanların Kimyasal Hava Kirliliğine Karşı Koruyucu Etkileri

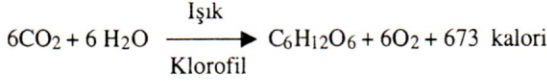
Gözle görülebilir nitelikteki fiziksel hava kirliliğinin yanısıra, çoğu gözle görülemeyen gaz halindeki zehirli bileşikler de havayı kirletmektedir. Bu kirleticiler arasında nicelik ve nitelik bakımından en önemli zehir kükürt dioksit (SO_2)'dir. Havadaki nemle birleşen kükürt dioksit sülfite (H_2SO_3) dönüşmekte, bu da solunum organlarında büyük hasar yapmaktadır. Almanya'da yapılan bir araştırmada, "obstrüktif bronşit" hastalarının aşırı solunum zorluğu çekmeleri ile havadaki kükürt dioksit (SO_2) konsantrasyonu arasında çok yakın bir ilişki bulunmuştur (MEIER *et al.* 1970). Havada belli konsantrasyonda kükürt dioksit gazı bulunması, özellikle üst solunum yollarının iç çeperlerinde çatlamalara neden olmakta, solunum fonksiyonunu aksatmakta ve ses kısımlarına yol açmaktadır (GARBER 1967).

Ormanlar, mekanik bir engel olarak oynadıkları süzücü-tutucu rol sayesinde havadaki yoğun kükürt dioksit karışımını önemli oranda seyrelterek, bu kirleticiye (SO_2 'ye) karşı bir ön koruma sağlarlar. Ancak, vejetasyonun kükürt dioksitine karşı çok duyarlı olması, ormanların bu gaza karşı koruyucu etkisini sınırlı tutmaktadır. SO_2 gazının $1 m^3$ havada $0.4 mg/l$ ya da $0.15 ppm$ 'i aşması halinde bitkilerde fotosentez engellenmekte ve bitkilerin yaşaması tehlikeye girmekte (BUCHWALD/ENGELHARDT 1973), havadaki kükürt dioksit miktarının $0.2 ppm$ 'e ulaşması, bitkiler üzerinde toksik etki yapmaktadır (WENTZEL 1961).

Fosil yakıt kullanımından ve özellikle bakır, soda, porselen, fayans, toprak eşya, tuğla ve seramik fabrikalarından kaynaklanan kükürt dioksitinin % 30-50'si yüksek hava tabakalarına ulaşmakta ve hava akımları ile binlerce kilometre uzaklara taşınabilmektedir. Bu hareket sırasında SO_2 havadaki su damacıkları ile birleşerek önce sülfite (H_2SO_3), sonra da sülfürik aside (H_2SO_4) dönüşmektedir. Bu suretle kükürt, yağışlarla yeryüzüne döner. Bu nedenle son yıllarda asit yağış sorunu ortaya çıkmıştır. Asit yağışlar kara ve sularındaki canlılara son derece zararlı olmakta ve biyolojik dengeyi bozmaktadır (ÇEPEL 1983).

Asit yağışlar bitkilere de zarar vermektedir (ERUZ 1983, 1984; USLU/KARAÖZ 1984; GÖRCELİOĞLU 1988; ASAN 1993). Yağış sularının normal olarak $5.5-5.8$ arasında bulunan pH değeri, hava kirliliğine bağlı olarak 4 dolaylarına düşmektedir. Yağış sularının bu ölçüde asitleşmesi, özellikle son 20 yıldır Avrupa ormanlarının tümünü tehdit eden "orman ölümü sendromu" nun başlıca nedenidir. Yurdumuzda da etkili olan bu hastalık seçici bir karakter taşımakta, fakat öldürücü etki yapmaktadır. Ağaçları "dikili kuru" haline dönüştüren ve orman ekosistemlerinde çeşitli zararlı etkiler yapan atmosferdeki kirleticilerden en önemlileri arasında, kükürt dioksitinin (SO_2) yanısıra, havadaki toz partiküllerine bağlı olarak bulunan kurşun ve kadmiyum gibi ağır metaller, azot oksitleri (NO_x), klor asidi (HCl) ve hidrojen florür (HF) gibi gaz ve sıvı bileşikler, atmosferde fotokimyasal olaylarla meydana gelen ve ana maddelerini ozon (O_3), peroksiasetilnitrat (PAN) ve bir kısım peroksitlerin oluşturduğu fotooksidantlar sayılabilir.

Motorlu araçların egzozlarından ve her türlü yanmadan havaya karışan karbon dioksit (CO₂) için ise durum farklıdır. Genellikle bitkilerin özümleme (asimilasyon) sırasında havadan karbon dioksit aldığı, karbonu bağlayarak oksijeni atmosfere verdiği bilinmektedir. Bu fotokimyasal olay, basit olarak



formülü ile gösterilen ve yeşil (klorofilli) bitkilerin yapraklarında meydana gelen "fotosentez" sayesinde gerçekleşir. Buna göre bitkiler, 264 gr karbon dioksit ve 108 gr sudan 180 gr glikoz (üzüm şekeri) üretirler ve bu üretim sonucu açığa çıkan 102 gr oksijeni atmosfere bırakırlar.

Fransa'da ormanların hektar başına yılda 3-5 ton karbonu bu yoldan -biyolojik olarak- bağladıkları ve 8-13 ton oksijeni serbest bıraktıkları, bu rakamın, otlak ve çayırların hektar başına yıllık oksijen üretiminin 3-4 katı olduğu hesaplanmıştır (DECOURT 1971).

100 yaşındaki bir kayın ağacının, saatte 40 kişinin çıkardığı (solunumla atmosfere bıraktığı) 2.35 kg karbon dioksidi tükettiği, buna karşılık 25 m boyunda ve 15 m tepe çapına sahip bir kayın ağacının saatte yaklaşık 1.5 kg oksijen ürettiği bilinmektedir. Öte yandan, bir insanın yılda ortalama 250 kg oksijen soluduğu kabul edilerek, İsviçre koşullarında 1 hektar ormanın ortalama olarak 10 insanın oksijen gereksinimini karşıladığı belirtilmektedir (KELLER 1971).

Bir meşcerenin karbon dioksit absorbe etme kapasitesi, o meşcerenin bulunduğu yere, kuruluş şekline, ağaçların türüne ve yaşına bağlı olarak geniş ölçüde değişmektedir. Alplerin güney yamaçlarındaki elverişli yetişme ortamlarında yer alan 30-40 yaşlarındaki ladin (*Picea abies*) meşcerelerinin hektar başına yılda yaklaşık 33 ton karbon dioksit asimile ettikleri hesaplanmıştır (ASSMANN 1961).

Görüldüğü gibi, mekanik süzme etkilerinin yanısıra ormanlar, havayı kimyasal olarak temizleme etkisine de sahip bulunmaktadır. Ancak ormanların bu kimyasal temizleme etkisi, yılın sadece büyüme (vejetasyon) döneminde söz konusudur.

2.3 Ormanların Gürültüye Karşı Koruyucu Etkileri

Gürültü, insan toplumlarını belki de en yaygın biçimde rahatsız eden, buna karşılık kalıcı etkilerini sinsiçe sürdüren bir çevre kirliliği türüdür. Roma İmparatoru Jül Sezar'ın Roma sokaklarında at arabalarının geceleri dolaşmalarını yasaklamasından bu yana insanoğlu, gürültü kirliliğini kontrol için çaba göstermektedir (DEMİRÇİ/GÖRCELİOĞLU 1983).

Bilindiği üzere ses şiddeti *desibel* (dB) ya da *DIN-phon* cinsinden ölçülmekte, insan kulağının algılayabildiği sesler şiddet (ses basıncı) bakımından 0 (sıfır) dB dolaylarından yaklaşık 130 dB'e kadar uzanmaktadır. 130 dB'lik ses basıncı, "işitme"nin "ıstırap"a dönüştüğü sınır değerdir. 140 dB'lik ses basıncında ise kulak zarı patlamaktadır. (ADASAL 1968).

Gürültünün insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri çok önemlidir. Genellikle uyuma ve dinlenme ancak 30 phon'un altında, düşünel çalışma ise 60 phon'un altında mümkün olmakta, 90 phon'dan sonra ise bedensel çalışmalarındaki verim de düşmektedir (MİRABOĞLU 1977).

Öte yandan denemelerle belirlenen duruma göre, insanlar üzerinde gürültü;

- (a) 30 phon'dan itibaren *psikolojik etki*,
- (b) 65 phon'dan itibaren *sinirsel etki*,
- (c) 90 phon'dan itibaren *işitme zararı*,

(d) 120 phon'dan itibaren *mekanik zarar*

yapmaktadır (YILDIRIM 1981).

Genel olarak büyük kentlerdeki sinirsel bozuklukların % 52'si gürültüye bağlıdır. 30-60 dB arasında ruhsal tepkiler belirebilir. 60-80 dB arasında ruhsal ve fiziksel reaksiyonlar bir arada ortaya çıkar. 90-120 dB arasında ise bunlara iç kulak bozuklukları da katılır (ADASAL 1968).

Bunların dışında, gürültü nedeniyle diğer sistemlere ve hatta kan gibi sıvılara ait bozukluklar da meydana gelebilir. Örneğin kanda şeker artar, akyuvarlar azalır; damarlarda büzülme olur ve kalp elektrosunda düzensizlikler görülür. Tansiyonda kısmi artmalar ve bazı vakalarda kalp bozuklukları olabilir (ADASAL 1968). Son yıllarda kan dolaşımı bozukluklarından ve miyokard enfarktüsünden meydana gelen ölümlerin gürültü artışıyla bağlantıya getirildiği de belirtilmektedir (BES-SON 1959).

Gürültünün insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini burada keserek, ormanların gürültüye karşı nasıl ve ne ölçüde bir koruma sağlayabileceği konusuna dönelim :

Ses dalgaları bir engel çarptıklarında ya sapmakta, ya yansımakta, ya da absorbe edilmektedir. Ormanların ses absorbe etme kapasitesi öncelikle ormanların yapısına bağlı bulunmakta, ara ve alt tabakasının daha sık ve meşcerenin düşey kapalılığının daha yüksek olduğu durumlarda, aynı frekanstaki sesleri absorbe etme kapasitesi daha büyük olmaktadır.

Çeşitli araştırmalar, 50 m genişliğindeki bir parkın, trafik gürültüsünü 20-30 dB kadar azaltabildiğini ortaya koymuştur. Ayrıca ağaçların ses absorpsiyonunun, ses dalgalarının frekansları arttıkça fazlaştığı da saptanmıştır. Yüksek frekanslı gürültünün özellikle sinir bozucu olması nedeniyle, bu husus çok önemlidir. Normalin üstündeki bu ses absorpsiyonu, 500 Hz'lik frekansa sahip seslerde meydana gelmektedir (LEONARD/HERRINGTON 1971).

2.4 Ormanların Radyoaktiviteye Karşı Koruyucu Etkileri

Atmosfer karışmış radyoaktif maddelere ve radyoaktif partiküllere karşı ormanların filtrasyon (süzme) etkisi üzerindeki araştırmalar oldukça yenidir. Bu araştırmaların ortaya çıkardığına göre ormanlar, adi tozu olduğu kadar radyoaktif tozu da bağlamaktadır. Ayrıca ağaçların yaprak ve ibrelerinin, üzerlerinde biriken radyoaktif iyodun % 50'sini absorbe ederek bünyelerine dahil edebilmeleri, sadece ormanlarda görülen bir özelliktir (HERBST 1961).

Ormanlar, radyoaktif materyalin yayılışını % 30-60 oranında frenlemektedir. Bu bakımdan, nükleer santrallerdeki kazalar sonucu serbest kalan radyasyondan korunma amacıyla, başka koruma önlemi mevcut değilse, canlıların hiç değilse ormanlara sığınması ile bu hayatı tehlike azaltılabilir. Çünkü ormanları oluşturan ağaçlar, gövde, dal ve yaprakları ile rüzgâra siper olup onun hızını ve yönünü değiştirdikleri gibi, rüzgârın taşıdığı radyoaktif parçacıkları da absorbe ederler (US-LU/KARAÖZ 1984).

Büyük kentlerin merkezlerindeki radyoaktivitenin, park ve bahçelerin geniş alanlar kapladığı kentlerde ölçülen radyoaktivitenin çok üzerinde olduğu bulunmuştur (HERBST 1960). Ayrıca, egemen rüzgârlara karşı orman tarafından korunmayan çayırlardaki radyoaktivitenin, aynı yerde bulunan ve rüzgâra karşı orman tarafından korunan çayırlardaki radyoaktiviteden ortalama beş kat fazla olduğu saptanmıştır.

Radyoaktif iyodun çayır ve mer'alardaki otlara, otlardan buralarda otlayan ineklere ve onların sütüne, süten de insanlara ve özellikle çocuklara geçtiği belirlenmiştir (HERBST 1965).

Öte yandan, şiddetli bir radyoaktif serpintiden sonra, ormansız alanlardaki toplam radyoaktivitenin orman örtüsü altında kalan alanlardakinden ortalama 30 kat fazla olduğu, yapılan ölçmelerle ortaya konmuştur (HERBST 1960).

Bu ve benzeri araştırmalar, ormanların havadan radyoaktif tozu süzmek, radyoaktif maddele-ri tutup masetmek suretiyle insana da doğrudan doğruya bir koruma sağlayabildiğini göstermekte-dir. Bunun yanısıra ormanlar, tarım ve otlak alanlarını radyoaktif serpinitiye karşı perdeleme etki-siyle koruyarak tarım ürünlerinin, sütün ve süt ürünlerinin radyoaktivite ile kirlenmesini engelle-mekte ve böylece insana dolaylı bir koruma da sağlamaktadır.

2.5 Ormanların Bataklıkların Kurutulmasındaki Rolü

Yakın zamanlara kadar ülkemizde halk sağlığını en yaygın şekilde tehdit eden hastalıklar ara-sında yer alan sıtmanın kaynağı durumundaki bataklıkların kurutulmasında ormanların rolü çok büyüktür.

Bazı ağaç türlerinin oluşturduğu meşcere ve ormanların, yaptıkları şiddetli transpirasyon ne-deniyile taban suyundan aşırı ölçüde yararlandıkları ve böylece toprağı kurutma yeteneğine sahip buldukları bilinmektedir. Bu türler arasında okaliptüs (*Eucalyptus* L'Herit), ön sıralarda yer al-maktadır. Gerçekten de her okaliptüs ağacı ya da kütüğü, topraktan fazla miktarda su alarak trans-pirasyon yoluyla havaya intikal ettiren bir pompa olarak kabul edilebilir. Bu pompalama etkisinin bulunmadığı ya da geçici olarak ortadan kalktığı alanlarda taban suyu düzeyi birden yükselmekte ve toprağın üstüne çıkabilmektedir. Orta Avrupa'da ladin (*Picea abies*) ormanları içinde yapılan grup kesimlerinde de buna benzer bir durumla karşılaşmıştır. Ancak, ladinin pompaj etkisi, oka-liptüse oranla çok azdır.

Okaliptüs XVIII. ve XIX. yüzyıllarda İtalya'da, XX. yüzyılda da Türkiye, İsrail ve Ugan-da'da sıtma kaynağı olan bataklıkların kurutulmasında kullanılmıştır. Okaliptüsler, Avusturya'da taban suyunun yüksekliği yüzünden toprakta tuzluluk probleminin söz konusu olduğu bazı bölge-lerde, taban suyu düzeyini kontrol altında tutmak amacıyla "canlı su pompaları" olarak da kullanılmaktadır (GÖRCELİOĞLU 1988).

Bataklıkların kurutulmasında okaliptüs ağaçlandırmalarından yararlanılması konusunda kla-sikleşen bir örnek, yurdumuzdaki Tarsus-Karabucak ormanıdır.

Şimdiki Tarsus kenti ile deniz arasındaki sahil, Milattan sonraki zamanlarda Tarsus Çayının (Kıdnos) yatağının değişmesi, eski göl ve limanın (Regma) dolarak bataklık haline gelmesi ile oluşmuştur. Strabon zamanında liman olarak kullanılan bu kesim, daha sonra bataklığı ile Tarsus'ta hayatı söndüren bir sivrisinek yuvası ve sıtma kaynağı halini almıştır.

Bu bataklığın kurutulması için ilk girişim 1883 yılında bir İngiliz kumpanyası tarafından ya-pılmışsa da başarısızlıkla sonuçlanmıştır. 1934 yılında Nafia Vekaleti (Bayındırlık Bakanlığı) Su İşleri Dairesi tarafından "sıtma mücadele deniz tahliye kanalı" nın açılmasıyla başlayan çalışmalar da bataklığı kurutamamıştır. Ancak 1938 yılından itibaren Türk ormancılarının özverili çalışmaları ile bataklık kurutulmuş, arazi verimli ve mamur duruma getirilmiştir (SAATÇIOĞLU/PAMAY 1958).

3. ORMANLARIN İNSAN SAĞLIĞINI DESTEKLEYİCİ ETKİLERİ

Ormanların insan sağlığını koruyucu etkilerinden başka, bir de ormanların insan sağlığını da-ha iyiye götüren etkilerinden söz etmek gerekir. Bunların başlıcaları ormanın iklim, havzaların su verimi, dere akışları ve rüzgârlar üzerindeki düzenleyici ve geliştirici etkileriyle ormanın sağladığı rekreasyon olanaklarından kaynaklanmaktadır.

3.1 Orman İklimi

Kirletici toz ve gazlardan arınmış olan ve gürültüden uzak bulunan orman havası, insan sağlı-ğını olumlu yönde destekleyen nitelikleriyle tıp açısından elverişli bir dinlenme ve yenilenme orta-mı oluşturur.

Orman içerisinde, açık alanlardakinin aksine, düzenli ve ayarlı sıcaklık koşulları egemendir. Orman, mutlak minimumun çok düşmesini ve mutlak maksimumun çok yükselmesini engelleyerek ekstrem sıcaklıkları yumuşatır (ÇEPEL 1989).

Açık alandakine oranla orman içinde -mutlak maksimumlar bakımından- daha düşük sıcaklıkların egemen olması, özellikle sıcak günlerde insan vücudunun hemen hemen korunmasız olarak sıcaklığa maruz bulunması nedeniyle, tıp bakımından aranan bir durumdur.

Ormanın güneş ışınlarına doğrudan doğruya maruz kalmamızı engellemesi (gölge etkisi) de tıbbi açıdan yararlı bir etkidir.

Ormanın içinde bağıl (nisbi) nem, açık alandakine oranla daha yüksektir. Özellikle sıcak mevsimin kurak dönemlerinde bu durum, insan sağlığı üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Tıp otoritelerine göre orman havasının bu yüksek bağıl nemi tüberkülozlu hastaların iyileşmesinde olumlu etkiler yapmakta ve bu etkiler özellikle havanın kuru olduğu mevsimlerde daha da belirgin olmaktadır (ZENKER 1961).

Bilindiği üzere orman ağaçlarının yapılarında çok çeşitli kimyasal bileşikler bulunmakta, bunlar arasında özel kokuları ve şifalı özellikleriyle eterik yağlar önemli bir yer tutmaktadır. Orman iklimine ayrı bir özellik kazandıran bu eterik yağlar arasında İsopren, Pinen, Limonen, Mytoen vb sayılabilir. Eterik yağların orman havasında 2×10^{-3} ile 2×10^{-4} arasında değişen konsantrasyonu, tedavi yönünden insanı etkileyecek derecededir (BAUMGARTNER 1981). Bu yağların çoğu, birçok hastalıkların tedavisinde kullanılan ilaçların terkinde yer almaktadır.

Bronşit ve üst solunum yolları enfeksiyonu üzerinde özellikle ibrelî ormanların havasında bulunan eterik yağların doğal bir iyileştirici etkiye sahip oldukları bilinmektedir (HUŞ 1969).

Eterik yağların orman havasına karıştığı kuşkusuzdur. Ancak, orman havasının özellikleri konusunda tıp açısından ayrıntılı araştırmalar henüz yeterince yapılabilmemiş değildir. Bu konuda tıp otoriteleri şimdilik "Orman havasının özelliği, kokusundadır" demekle yetinmektedir (USER 1966). Orman ikliminde bulunan, insan sağlığı açısından son derece değerli olan ve güzel kokan maddelere aynı zamanda "hava vitaminleri" de denilmektedir (AMELUNG 1947).

Yukarıda da belirtildiği gibi, ibrelî ormanların yayılış gösterdiği alanların havasında yeterli konsantrasyonda bulunan eterik yağlar, özellikle bronşit ve diğer üst solunum yolları hastalıkları için doğal bir tedavi olanağı sağlar ve bu gibi hastalar için buralar adeta birer "inhalasyon merkezi" durumundadır. Özellikle çam ormanlarının havasında bulunan eterik yağların akciğer tüberkülozu tedavisinde olumlu etkisi olup olmadığı henüz kesinlikle saptanamamış olmakla birlikte, hemen tüm ülkelerde sanatoryumların ve prevantoryumların yoğun çam ormanlarının bulunduğu yerlerde kurulmuş olması, herhalde orman havasında eterik yağların varlığına, oksijenin bolluğuna ve ormanların hava kirlenmesine karşı koruyucu fonksiyonlarına bağlanabilir (USLU/KARAÖZ 1984).

3.2 Orman ve Su

Yağış sularının rahatça ve hızla yüzeyden akıp gittiği açık alanların aksine ormanlar, yağışları orman toprağında depolar ve bu suyu sürekli biçimde kısmen atmosfere, kısmen de yeraltı suyunu verirler. Ormanların su depolama kapasitesi, meşçereye ve yetişme ortamına bağlı olarak geniş ölçüde değişir. Örneğin sık ve derin köklü ağaçlarla kaplı orman toprağının su depolama kapasitesi, kilometrekare başına 50.000-200.000 m³ arasında değişmektedir.

Ormanlar, içme ve kullanma suyu sağlanmasında daimi kaynak alanları olarak önemli bir yer tutarlar. Ormanla kaplı olan yukarı akarsu havzalarının daha fazla yağış aldığı ve daha fazla kullanılabilir su ürettiğini gösteren birçok araştırmalar vardır (GÖRCELİOĞLU 1984 a, 1984 b, 1992, 1993, 1995; ŞENGÖNÜL 1995).

Ormanların havzalarda su verimini arttırmasının yanısıra, su kalitesini de önemli ölçüde etkilediği bilinmektedir. Ormanla kaplı yağış havzalarından gelen su, havzada nitrat gübrelemesi yapılmadığı ve yetiştirme ortamı çeşitli insan müdahalelerinden korunduğu sürece, herhangi bir arıtma işlemine gerek kalmadan içme suyu olarak kullanılabilir (BAUMGARTNER 1981).

Öte yandan, artan nüfus yoğunluğu, büyüyen su tüketimi ve giderek yaygınlaşan akarsu ve göl kirlenmesi karşısında kullanma ve içme suyu gereksiniminin yeraltı sularından sağlanması zorunluluğu ortaya çıkmakta, bu suların kullanılması için genellikle herhangi bir kimyasal işleme de gerek görülmektedir. Almanya gibi bazı ülkelerde, atık suların orman toprağına emdirilip temizlenmiş olarak yeniden taban suyuna kazandırılması uygulamalarından da başarılı sonuçlar alınmıştır. Bu noktada da ormanların bir başka hijyenik fonksiyonu karşımıza çıkmaktadır.

Ormanların sis yoğunluğunu azalttığını daha önce değinmiştik. Havadaki sis, orman ağaçlarının dalları, sürgünleri ve yaprakları üzerinde yoğunlaşmakta ve buralardan yere damlamaktadır. Ormanların sisi bu şekilde filtre etmeleri, ormanlık havzaların su verimlerine önemli katkılar yapabilmektedir. Nitekim kapalı bir meşcere içerisinde bu şekildeki "sis yağışı"nın miktarı yıllık yağışların % 20'sine, meşcere kenarında ise ortalama % 57'sine ulaşmaktadır (GRUNOW 1955).

3.3 Orman ve Rüzgâr

Son yıllarda, kentlerde egemen olan hava kalitesi ile ortalama rüzgâr hızı arasında direkt bir pozitif ilişkinin varlığı ortaya konmuştur. Rüzgâr taze ve temiz hava kütlelerini yerleşim yerlerine taşımakta, kentin kirlenmiş havasını da alıp götürmektedir.

Bazı durumlarda, kentlerde kirli havanın baskın olduğu aylardaki ortalama rüzgâr hızı, kent üzerinde oluşan "ısı adası"nı ve "toz kubbesi"ni dağıtmaya yeterli olmamaktadır. Böyle durumlarda kent içinde ve çevresinde yapılacak yoğun ağaçlandırmalar, hava hareketleri oluşturarak kirli havanın dağılmasını sağlayabilir.

Böyle uygulamalarda ormanın pasif engelleme fonksiyonundan yararlanılmaktadır. Pasif engelleme fonksiyonu, ormanın rüzgâr yönünü değiştirmesi ve rüzgâr akımını, bir perde oluşturan ağaç toplulukları önünde yükselmeye ve bu engeli aştıktan sonra alçalmaya zorlaması şeklinde görülür. Rüzgârın bu şekilde yükselme ve alçalması sonucunda hava kütlelerinde hız, yön ve basınç farklılıklarına bağlı olarak bir türbülans hareketi oluşur ve böylece havada bulunan kirleticilerin dağılıp seyrelmesi sağlanır (USLU/KARAÖZ 1984).

Öte yandan sıcak yaz günlerinde, kent yakınındaki bir ormanın, kent havasının dolaşım hızı ve dolayısıyla kalitesi üzerinde olumlu bir etkisi vardır. Zira ormanın olduğu yerde havanın geceleyin soğuması gecikmektedir. Komşu hava kütleleri arasında orman nedeniyle oluşan bu sıcaklık farkı bir dolaşım yaratır ve böylece daha serin hava çevreden kente taşınmış olur.

Yerleşim merkezlerini etkileyen egemen rüzgârların "fön rüzgârı"⁽¹⁾ karakterinde olması sağlık için çok tehlikelidir (ÖZKARAMAN 1966). Böyle durumlarda kentin egemen rüzgâra bakan tarafını sık ve geniş ormanlıklar haline getirmek, halk sağlığı açısından büyük yararlar sağlar.

Hava kütlelerini sürükleyen rüzgârlar, havanın elektrik yükünü ve iyonlarını da birlikte alıp götürürler. Oysa hava elektrisitesinin pozitif ya da negatif olmasının sağlığımız üzerinde ayrı ayrı etkileri vardır. Genellikle, negatif elektrisitenin yaşama enerjimizi arttırdığı bilinmektedir. O halde egemen rüzgârın getirdiği elektrik yükünün bilinmesi ve ona göre önlemler alınması yararlı olur. Bu önlemlerin başında ise, doğal olarak radyasyonları negatif olan orman ağaçlarının, egemen rüzgârın geldiği yönde bol miktarda yetiştirilmesi gelmektedir (ÖZKARAMAN 1966).

1) Fön rüzgârı, hava kütlelerinin bir dağı aşarken çevresiyle ısı alışverişine zaman bulamadan soğumasından (adyabatik değişime uğramasından) kaynaklanan, dağı yamacından aşağıya yukarıdan yuvarlanırcasına esen, inerken yine aniden ısınan sıcak ve kuru, sert bir rüzgârdır. Fön rüzgârı, insan üzerinde de yıpratıcı, korkutucu etki yapar (İZBİRAK 1992).

3.4 Orman ve Rekreasyon

Rekreasyon, günümüzde her yönüyle yapay kent ortamlarına sıkıştırılmış ve yoğun çevre sorunlarıyla kuşatılmış bulunan insanların kitlesel tepkisini ve bir anlamda "doğaya kaçış" ını simgeleyen bir olaydır.

Doğada rekreasyon olanakları sunan eşitli öğeler arasında ormanların özel bir yeri vardır. Bitki örtüsünün kapladığı bu ortamda açık hava rekreasyonu kitlelere aradıkları doyumunu verebilmekte, doğa ile yeterince bütünleşebilmelerini sağlayabilmektedir (PEHLIVANOĞLU 1978).

Orman, dinlenmenin yanısıra sporlar ve eğlence için de bir etkinlik alanıdır. Doğa yürüyüşü, koşma, at sporu, avcılık ve benzerleri bunlar arasında sayılabilir. Aynı zamanda mantar toplamaktan zevk alan, zooloji ve botanikle ilgilenen kişiler için de ormanlar geniş olanaklar sağlarlar.

Öte yandan ormanlar, insanın başını dinlemesi (mental rekreasyon) için de özellikle uygundur. Doğa güzelliklerinin çeşitli yönleriyle gözlenip izlenebildiği ormanda insan, başka ortamlarda kolay kolay bulamadığı huzura kavuşur. Bunda, mevsimlere göre ormanda hemen bütün tonlarıyla bulunabilen sıcak ve soğuk renklerin psikik etkileri de önemli rol oynar. Ormanın gölgelerinde ışığın spektral bir şekilde yayılışı, insan gözünü en az rahatsız eden dinlendirici bir ortam oluşturur. Ayrıca, sürekli bir değişim içinde bulunan görünüşler bizi günlük yaşamın gerilim ve üzüntülerinden uzaklaştırır. Son olarak da ormanda toplumun sıkı kurallarından büyük ölçüde kurtulmak, özgürce ve tedirgin edilmeden hareket etmek olanağı vardır.

Kısaca söylersek, ormanlarda gergin sinirleri yumuşatan sakinlik ve sessizlik vardır. Diğer özellikleriyle birlikte ormanın kendine özgü bu mikrokliması, kentlerdeki bunalmış insanlar için eşsiz bir dinlenme ve "terapi" ortamı oluşturmaktadır.

4. SONUÇ

Ormanların, odun hammaddesi kaynağı olmalarının yanısıra çeşitli fonksiyonları vardır. Bu fonksiyonlar arasında en önemlilerinden biri "hijyenik fonksiyon"dur. Ormanların toplum ve kişi sağlığına katkıları çok yönlü ve yerini başka bir şeyin alamayacağı kadar özgün ve önemlidir. Bu gerçeği gören gelişmiş ülkelerde son yıllarda ormanlarda üretimin kısıtlanması, orman alanlarında korumanın ve çok amaçlı kullanımın daha fazla bir çevresel duyarlılıkla uygulanması çabaları hız kazanmış, doğal kaynakların amenajmanı "biyopolitik" ilgi alanı durumuna gelmiştir (GÖRCELİOĞLU 1990).

Ormanların insan sağlığını koruyan ve doğrudan destekleyen nitelikleri ile kişi ve toplum sağlığı açısından taşıdıkları önemden kaynaklanan ve ülkelerin sağlık politikalarını ilgilendiren talep genellikle peyzaj ve kent planlamasına yönlendirilmekte, ancak buna paralel olarak ormanların korunması ve geliştirilmesi bakımından görevin en önemli bölümü, tüm dünyada ormancılığın omuzlarına yüklenmektedir.

Bu ormancılık görevinin özellikle yoğun nüfuslu bölgeler içinde ve yakınında, buralarda yaşayanları olumsuz çevre koşullarına karşı korumak üzere; kentler dışında ise kesinlikle gereksinime duyulan rekreasyon alanları yaratmak amacıyla titizlikle yerine getirilmesi, çağdaş bir sorumluluktur.

Ormanları yalnız odun hammaddesi sağlanan üretim alanları olarak değil, bunun yanısıra çeşitli işlevleri olan, kişi ve toplum sağlığına para ile ölçülemeyecek kadar büyük katkılarda bulunan ve sosyal hizmetler sunan doğal kaynaklar olarak görmek ve ormanların çok yönlü faydalarını bilinçle değerlendirmek, uygar ve çağdaş olmanın gereğidir.

KAYNAKLAR

- ADASAL, R., 1968: Şehir Gürültüsünün İnsan Yaşantısındaki Etkisi. *Hidro-Meteoroloji Dergisi*, Yıl 4, Sayı 3.
- AMELUNG, W., 1974: *Wald und Gesundheit*, Hannover.
- ASAN, Ü., 1993: Dünyada ve Türkiye'de Görülen Orman Ölüm ve Hastalıkları Üzerine Bazı Yeni Görüşler. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt 43, Sayı 1-2.
- ASSMANN, E., 1961: *Waldertragskunde*. München-Bonn-Wien.
- BAUMGARTNER, A., (Çeviri : USLU, S.), 1981: Ormanların İklim ve Sağlık Bakımından Fonksiyonları. *İstanbul Üniversitesi Yayın No. 2873, Orman Fakültesi Yayın No. 303, İstanbul*.
- BESSON, V., 1959: *Pathologische Wirkung des Lärms auf den Organismus*. *Das Deutsche Gesundheitswesen*. Ann. Set 14, No. 34.
- BUCHWALD, K.; ENGELHARDT, W., 1973: *Landschaftspflege und Naturschutz in der Praxis*. BLV, München.
- ÇEPEL, N., 1983: Genel Ekoloji. *İstanbul Üniversitesi Yayın No. 3155, Orman Fakültesi Yayın No. 352, İstanbul*.
- ÇEPEL, N., 1989: Orman Ekolojisi. *İstanbul Üniversitesi Yayın No. 3518, Orman Fakültesi Yayın No. 399, İstanbul*.
- DÉCOURT, N., 1971: *Role de la Forêt comme Moyen de Protection Contre Diverses Nuisances*. Centre National de Recherches Forestière (CNRF).
- DEMİRCİ, G.; GÖRCELİOĞLU, E., 1983: Ormanların İnsan Sağlığına Etkileri. "Çevre'83" II. Ulusal Çevre Mühendisliği Sempozyumu, 1-5 Haziran 1983, A.K.M., İzmir. Çk 54-57.
- DEMİRCİ, G.; GÖRCELİOĞLU, E., 1984: *Protecting and Promoting Effects of Forests on the Health of Man*. *Balkan Scientific Conference on "Exploring, Preserving and Utilization of Forest Resources"*, Sofia, June 18-23, 1984, Vol. II, 203-205.
- ERUZ, E., 1983: Almanya'da Asit Yağışlarının Ormanlar Üzerine Etkileri. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt 33, Sayı 1.
- ERUZ, E., 1984: Aşırı Kirlenen Ortamlarda Orman Ekosistemlerindeki Bozulmalar. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt 34, Sayı 3.
- GARBER, K., 1967: *Luftverunreinigung und ihre Wirkungen*. Gebrüder Bornträger, Berlin.
- GÖRCELİOĞLU, E., 1984/a: Havzaların Su Verimleri Üzerine Ormanların Etkileri. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt 34, Sayı 2.
- GÖRCELİOĞLU, E., 1984/b: İçme ve Kullanma Suları Kaynaklarının Korunmasında Ormancılığın Yeri ve Önemi. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt 34, Sayı 4.
- GÖRCELİOĞLU, E., 1988/a: Ormancılık ve Çevre Açısından Okalptüs. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt 38, Sayı 1.
- GÖRCELİOĞLU, E., 1988/b: "Orman Ölümü" ve İsviçre Ormanları. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt 38, Sayı 4.
- GÖRCELİOĞLU, E., 1990: Amerikan Ormancılığında Yeni Perspektifler. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt 40, Sayı 4.

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

GÖRCELİOĞLU, E., 1993: *Ormanlık Etkinliklerinin Su Kalitesine Etkileri*. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 43, Sayı 1-2.

GÖRCELİOĞLU, E., 1995: *Su Havzaları Kullanımının Su Verimine ve Kalitesine Etkileri*. İstanbul Su Kongresi (21-25 Haziran 1995) Bildiriler Kitabı, 93-97.

GRUNOW, J. 1955: *Der Niederschlag im Bergwald*. C. 74, 21-36.

HABENICHT, G., 1957: *Gesundheitsgefahren. Medizin und Städtebau, Vol. II, München-Berlin-Wien*.

HASEL, K., 1971: *Waldwirtschaft und Umwelt. Paul Parey, Hamburg*.

HERBICH, J.; NEUHOLD, R., 1955: *Krebsgefährliche Umweltschädigungen in der Grosstadt*. Z. Krebsforschung 60.

HERBST, W., 1960: *Baum und Wald gegen radioaktive atmosphärische Beimengungen*. Allgemeine Forstzeitschrift, Ann. Set 15, No. 13.

HERBST, W., 1961: *Zur Sperr- und Filterwirkung der Vegetation gegenüber flüchtigem Radiojod*. Strahlungs-therapie, Vol. 116, No. 3.

HERBST, W., 1965: *Filter- und Schmutzwirkung des Waldes gegen radioaktive und andere Beimengungen der Atmosphäre*. Der Forst- und Holzwirtschaft, Sonderdruck 20 Jhr., Heft 10.

HETTICHE, H.O., 1962: *Gesundheit und Grosstadtluft*. Staub, Vol. 21, No. 2.

HOWE, G.M. 1976: *Environmental Factors in Disease. Environment and Man, Vol. III, Blackie, Glasgow and London, 1-29*.

HUŞ, S., 1969: *Orman Mahsulleri Kimyası*. İstanbul Üniversitesi Yayın No. 1451, Orman Fakültesi Yayın No. 150, İstanbul.

İZBIRAK, R., 1992: *Coğrafya Terimleri Sözlüğü*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Öğretmen Kitapları Dizisi 157, İstanbul.

KELLER, T., 1971: *Die Bedeutung des Waldes für Umweltschutz*. Schweizerische Forstwesen 122/12.

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

MEIER, J., et al. 1970: *Über die Zusammenhang von Lungenfunktionsstörung Klinischen Schwegred, Wetter- und Luftverunreinigung (SO₂-Konzentration) bei Obstruktiver Bronchitis*. Meteorologie und Lufthygiene. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

MELDAU, R., 1956: *Handbuch der Staubtechnik*. Vol. 1, Düsseldorf.

MİRABOĞLU, M., 1977: *Ormanın Hava Kirliliğini Önleyici Etkisi*. İstanbul Üniversitesi Yayın No. 2335, Orman Fakültesi Yayın No. 240, İstanbul.

ÖZKARAMAN, A., 1966: *Rüzgârlarının Sağlığımıza ve İskân İşlerine Olan Etkisi*. Hidro-Meteoroloji Dergisi, Yıl 2, Sayı 3.

PEHLİVANOĞLU, T., 1978: *Yarattığımız Çevre, Doğaya Kaçış ve Rekreatyonel Planlama : Bir Yaklaşım Örneği ve Öneriler*. Çevre Sorunları-Vejetasyon İlişkileri Simpozyumu. TÜBİTAK Yayınları No. 423, TOAG Seri No. 89, İstanbul (1979).

- RICHARDSON, B.Z.; PRATT, M.M., 1980: *Environmental Effects of Surface Mining of Minerals Other Than Coal. USDA Forest Service General Technical Report INT-95, Ogden, Utah.*
- SAATÇIOĞLU, F.; PAMAY, B., 1958: *Tarsus-Karabucak Mıntıkasında Okaliptüs Tesis Çalışmalarının 20 Yıllık Neticeleri Üzerine Silvikültürel Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Yayın No. 782, Orman Fakültesi Yayın No. 59, İstanbul.*
- SÜMER, H. et. al., 1982: *Çimento Fabrikası Pollüsyonunun İnsan Sağlığı Üzerine Etkisi (Serum Elektrolitleri Üzerinde Araştırma). Çevre'82 Sempozyumu, İzmir.*
- ŞENGÖNÜL, K., 1995: *Su Üretimi Açısından Yağış Havzalarının Bitki Örtüsü. İstanbul Su Kongresi (21-25 Haziran 1995) Bildiriler Kitabı, 111-114.*
- USER, T., 1966: *İklim ve Yüksek İklim Karşısında Organizmanın Durumu. Hidro-Meteoroloji Dergisi, Yıl 2, Sayı 1-6.*
- USLU, S.; KARAÖZ, Ö., 1984: *Çevre Kirlenmesi ve Ormanların Bunu Önleyici Fonksiyonları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 34, Sayı 1.*
- WENTZEL, K.F., 1961: *Wald und Luftverunreinigung. Die Wirkung des Waldes auf Mensch und Umwelt, Hiltrup.*
- YILDIRIM, M., 1981: *Bazı Ergonomik Deneme Aletleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 31, Sayı 2.*
- ZENKER, M., 1961: *Über das Kurklima der Liegehalle und des Waldes. Wetter und Leben, Ann. Set 13, No. 7-8.*