

HAVA KİRLENMESİNE KARŞI ORMAN

MARIE-ANGE D'ADLER

ÇEVRE

Endüstrinin sebep olduğu hava kirliliğiyle onun tozları ve çıkardığı gazlarla savaşmak için neden ormanlardan faydalanılmasın ? Ormanlar hava değişikliklerine (yer değişikliği) etki yapar. Filtre rolü oynar. Fransa'da bir kobay orman deneme alanı olarak hizmete girmiş bulunmaktadır.



Saint-Avoid ormanının gerisinde Carling termik santralının, havaya günde 40 ton toz atan bacaları görülüyor. İşte burada Milli Orman Araştırma Merkezi ormanın hava kirlenmesine karşı oynadığı rolü inceliyor.

Mart seçimlerinde (Yasama) Saint Avold (Moselle) yakınındaki Carling sakinleri oy kullanmayı reddetmişlerdir. Bu suretle içinde yaşamak zoruna düştükleri kirli havayı protesto ettiklerini göstermek istemişlerdir. Kendilerinin bulunduğu yerin birkaç kilometre ötesinde, Carling atom santralının bacaları her gün havaya, % 97 bir arıtmaya rağmen 40 ton kömür tozu püskürtmektedir.

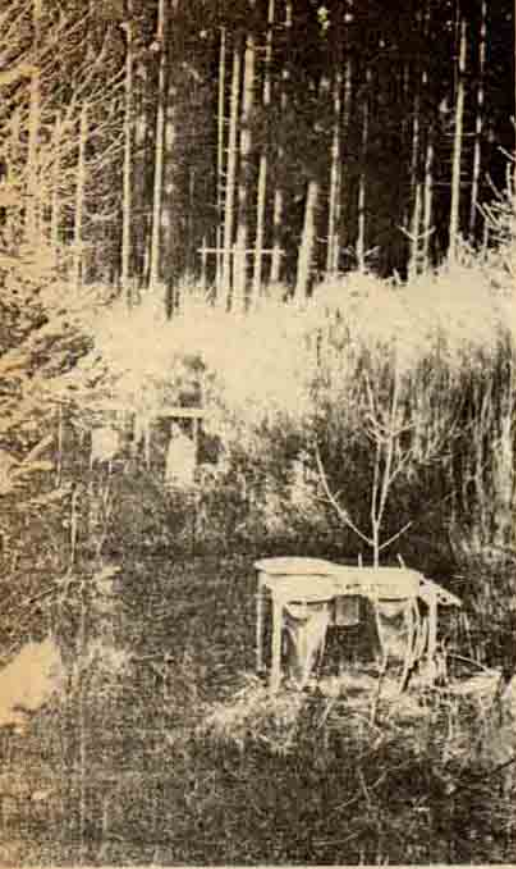
Bazen derdin de işe yaradığı olur. Halkla bir kamu kuruluşu arasındaki ilişkilerin düzelmesine yararı dokunmayan Carling tozları hava kirliliğiyle doğal çevre arasındaki ilişkileri incelemeye olanak vermiştir. Saint Avold'un yanında bir orman vardır. Burada zararlar apaçık görülmektedir: gangren olmuş filizler, sararmış ağaçlar. Bazı yerlerde bir ağacın kesilerek devrilmesi havaya bir toz bulutu kaldırmaktadır: acaba silicose oduncular için bir meslek hastalığı olur mu? Fakat uzmanlar bu tehlikeli bölgeyi ters etkiyi, yani ormanın hava kirlenmesine karşı yaptığı etkiyi, incelemek için de seçmişlerdir. Bu araştırmalar Orman Araştırmaları Milli Merkezinin (Tarımsal Araştırma Milli Enstitüsü) (Centre National de Recherches Forestières - Institut National de la Recherche Agronomique) Nancy yakınındaki Champenoux da bulunan Orman-Çevre Ünitesi (Unité Forêt-Environnement) tarafından yönetilmektedir. Bugün artık kirli havanın bitkiler üzerine yaptığı zararları saptamak, en dayanıklı türleri araştırmak söz konusu olmayıp, ormanların kirli havayı arıtmadaki rolü de araştırılmaktadır. Şimdiye kadar orman, esas olarak odun ve kereste üretimi için yetiştirilmiş, gözetilmiş ve işletilmiştir. Bundan böyle başka bir rolü de olacak mıdır, ormandan, bundan böyle kirli havayı teneffüs edilir hale getirmek üzere tasfiye etmesi de beklenecek midir? Yeni şehirlerin bir orman kuşağıyla çevrilmesi gerekecek midir?

Uzun zaman ormanın arıtıcı etkisi sadece karbon dioksit ile havanın oksijeni arasında bir denge sürdürmedeki rolü bakımından dikkate alınmıştır. Bütün deniz ya da kara bitkileri karbon dioksiti fotosentezle tespit eder, onu özümledikleri karbon hidratına çevirir ve havaya oksijen iade ederler: bu da güneş enerjisiyle ve dolayısıyla gündüzün olur. Geceleyin, bitkiler teneffüs eder, yani oksijeni alır, Karbon dioksiti atarlar. Bilanço olumludur, zira bitkiler büyürler ve karbonu he-



43 metre uzunluğunda bir direk boyunca tespit edilen anemometreler ormanın üzerindeki rüzgârların profilini saptamaya olanak vereceklerdir.

men havaya atacıklarına, bir kısmını dokularında stok ederler. Okyanusların phytoplankton'larıyla kara bitkilerinin CO₂ yi almada birbirine eşit bir rol oynadıkları tahmin edilmektedir. Fakat kıtalarda, bitkisel örtünün sadece üçte birine tekabül eden orman CO₂ nin üçte ikisini emecektir. Bundan başka ormanın deniz organizmalarınınmkinine kıyasla çok yüksek bir depolama yeteneği vardır. Sonunda, dokularında tespit edilmiş bulunan karbonu atmaya varan enerji kaybetme evrimleri ormanda denizde olduğundan çok daha yavaştır: ağaç yüz yıl yaşar, bir deniz mikro organizması ise birkaç gün ya da birkaç hafta. Ağaçların büyümesiyle her yıl, böylece stok edilecek karbon miktarı, kara bitkileri tarafından tespit edilen 20 : 25 milyar ve atmosferde bulunan 700 milyar tona karşılık 115 milyar ton olarak tahmin edilmektedir. Kuşkusuz, stok etme temposu



Kuru dönemde düşen tozlarla, yağmur tarafından yıkanan tozları ayrı ayrı toplamak üzere geliştirilen iki bölmeli ölçek.

mini değiştirdiği hiçbir zaman ispatlanmamıştır. Bu arada, olay, kuramsal olmadığı takdirde, psikolojik kalmaktadır.

Özellikle yöresel ölçüde bilgi edinebilmek önemli olmaktadır. Ayrıca söz konusu olan sadece karbon dioksit olmayıp, heptapt kükürt, flüor, kurşun... ve aynı zamanda bakterilerle gürültü vardır. Eğer ağaçların bu zararlı şeylere karşı ölçülebilir bir etkililiği varsa şehir ve endüstrilerin kuruluşunda bunu göz önünde tutmak gerekir.

Endüstrileşmiş memleketlerin hemen hemen her yerinde laboratuvar incelemeleri yapılmıştır: Yapma olarak havası kirlenilen özümlenme odalarına dallar sokularak metabolizmaları kontrol edilmiş ve şu veya bu asli ağaç türünün şu veya bu kirlenme üzerindeki olası etkisine değgin sonuçlar elde edilmiştir. Sonuçlar çok şüphelidir, zira kapalı vazoda gözlenen dalı 10.000 hektarlık ormana extrapole etmek güçtür. Arazi üzerinde çalışma zorunludur.

Saint-Avoid ormanında, inceleme geçen yıl tozlar üzerindeki bir araştırma ile başlamıştır: Zira burası, bu bakımdan ayrıcalık taşımaktadır ve bundan başka, tozlar birçok başka çeşit kirlenmelere (fluor, kurşun, çimento tozları, şehir tozları...vb.) dayanak olabilmektedir. Burada söz konusu olan ormanın tozlanmış olan hava üzerindeki etkisini ölçmektir. Bunun da iki katlı olması gerekir: Evvela aerodinamik, zira orman kitlesiyle, havanın akışını değiştirir; sonra da süzme etkisi: Yaprakların yüzleri toz parçacıklarını çeker.

bitkilerin büyüme temposunun fonksiyonudur: patlayıcı bir gelişmeye sahip olan tropikal ormanın yer yüzünün her metre karesinde tespit ettiği kömür 1 ilâ 2 kilo olduğu halde arktik tundra hemen hemen yüz kez daha az bir etkililiğe sahiptir. Ilımlı bölgelerde, orman metre kare başına yaklaşık olarak 300 gram karbon tespit edecektir.

Daldan Ormana :

En ilgi çeken ağaçlar büyümesi hızlı olanlardır: çevre görüşü burada kereste üretimi düşüncesi ile birleşmektedir. İnsan oğlu ağacı ne zaman yakmadan gayri amaçlarla keser ve yaşantısını örneğin möble ve kâğıt şeklinde uzatırsa, stok yapma işi de aynı şekilde artar. Dolayısıyla, gezegen ölçüsünde ormanların rolü, havanın CO₂ sini önlemeye kâfi gelmemekle beraber, fosil karbonu yakarak, yavaş yavaş kömür ve petrolü çoğaltması nedeniyle, önemlidir. Tersine, yöresel ya da bölgesel ölçüde iş daha belirsizdir: bir şehre yakın bir ormanın şehir havasının bileşi-

Pürtüklü Kırların Etkisi :

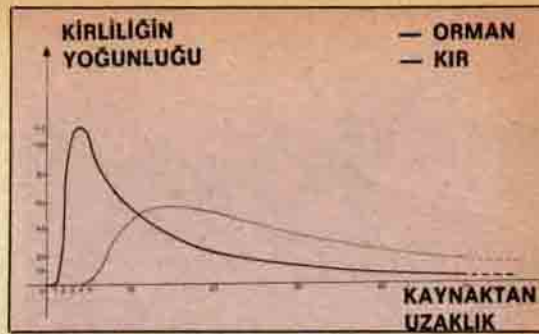
Rüzgar, engellerle kaplı bir yüzeyde, düz bir yüzeyde olduğu gibi hareket edemez. Doğal engeller (şev, ağaç perdeleri, koruluk) ya da yapma engeller (rüzgar kıran) rüzgar tarafından taşınan kirleticilerin yayılışını tadil eden dolaplar yaratırlar. Bu fenomen üzerinde, Avignon yakınındaki Montfavet biyoklimatoloji istasyonunda. (Institut National de la Recherche Agronomique-Milli Tarım Araştırma Enstitüsü) Atom Enerjisi Komisliği ile işbirliği halinde incelemeler yapılmıştır. Kuramsal modeller arazi «pürtüklüğü»nün, kirleticilerin dağılımında etki yaptığını an-

lamaya olanak vermektedir. Saint Avold'da kuramsal modelleri doğrulama girişimleri yapılmıştır. Ormanın üstündeki rüzgâr profilleri 43 metre uzunluğunda bir direk boyunca tespit edilen anemometrelerle incelenmiştir. Anemometreler ufak bir esintide (0,10 m.s) harekete geçmektedir. İlk sonuçlar, ormanın çok «pürtüklü» olduğunu doğrulamaktadır. Dolayısıyla, pürtüklük, katı yüzeyle gaz tabakası arasındaki takasları arttırmaktadır. Başlıca sonuç: Çayırdan çok daha pürtüklü bir orman bir fabrika bacasını çeviriyorsa, üzerinde yer alan hava akımını frenler ve böyle bir ormanın bulunmaması halinde çok uzaklara götürülecek olan parçacıklardan önemli bir kısmını tutar. (bir bakıma süpürge - fırça gibi). Amenajman bakımından önemli bir sonuç, zira, buna göre ağaçların ortasına konulacak konutlar değil, fabrikalardır. Ağaçlar kirlenecektir, fakat evler, daha uzakta ve rüzgâr altında bulunmakla nispeten korunmuş olacaklardır.

Yapraklar Tarafından Süzülme :

Ormanın pürtüklü yüzü tarafından durdurulan tozlar filitrelerde olduğu gibi yaprakların üstüne konarlar. Orman, yerde metre kare başına ortalama 5 ilâ 6 metre kare yaprak (yüksekliğine dağılmış) sağladığından bu süzme işi önemli olabilir. Yine de bunu ölçmeli, çok yapraklılarla reçinelileri kıyaslamak, çeşitli faktörleri, örneğin yağmur ve kuraklık dönemlerini hesaba katmalıdır. Kuramsal olarak yöntem basittir: Ormana düşen tozların toplamı ölçülür, (ormanın ağaçsız yerlerinden alınarak) ağaçlık yerlerdeki miktar saptanır ve böylece aradaki farktan yapraklar üzerindeki miktar meydana çıkarılır. İşte büyük köknar ormanlarıyla, 25 metre boyunda çok yapraklılarda (meşe ve gürgen) sistematik olarak bu yapılmıştır.

Kullanılan Capteurler (Cerchar tipi) bağlantısız, küçük aspiratörlerdir. Bunlar 5 ilâ dan küçük, yani nefesle çekilebilen tozları toplamaya olanak verirler. Daha büyük tozlar için yağış ölçerinin başka bir çeşidi olan Owen ölçeklerine başvurulmaktadır. Yapraklara gelince bunlar, tüfekte koparılarak, toplanır ve yıkanılır. Taşındıkları toz alınır. Bundan sonra bu parseldeki yapraklar tarafından tutulan tozun ağırlığını tahmin etmek için parselin yaprağa değgin belirtisini yani yaprakların yüzeyi ile yer yüzeyi arasındaki oranı bilmek yeterlidir.



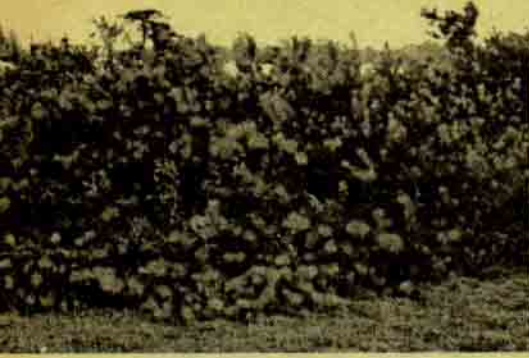
Bir kirleticinin yerdeki toplanmasında arazi (orman, çayır) pürtüklüğünün etkisi. Kaynak yüksekliği 230 m. olarak kabul edilmiş olup, m² başına saniyede 1 g. bırakmaktadır.

Yapılan ilk ölçmeler, yapraklıların altında reçinelilerde olduğundan daha çok ince toz vermiştir. Daha büyük tozlara gelince, ilk sonuçlar, bunların ağaçlı yerlerin altında ağaçsız yerlerden daha bol olduğunu göstermiştir. O halde filtre işi nerede kaldı? Bu sonuç kuşkusuz yağmurla yıkanmadan ileri geliyordu, yağmur son sağıktan başlayarak yapraklar üzerinde biriken tozları ölçeklere (jauges) iletirdi. Dolayısıyla arıtmaya lüzum hasil oldu. Bunun için iki bölmeli bir burgu geliştirildi: Burgunun üstüne bir su damlası düşüyor, bu, bölmelerden birine bir perde çekerek ötekini açan bir motoru harekete geçiriyor. Yağmurun kesilmesinden birkaç dakika sonra, bu hareketin tersi meydana geliyor.

Geniş Bir Program :

Bu düzen, kuru bir dönemde düşen tozlarla yağmur tarafından yıkanan tozları birbirinden ayrı olarak toplamaya olanak veriyor. Bu çift ölçekle (jauge) 1972 yılında tek bir ölçme yapılabilmıştır: Bu da yapraklı ağaçlığın kuru dönemde, açıkta toplanan ve sedimente edilebilen tozların % 44,5 unu durdurduğunu göstermiştir. Hektar başına 100 kilo tozun düştüğü bu dönem üç haftadır. Kesin sonuçlara varmadan önce, bu ilk rakam, birçok başka rakamlarla karşılaştırılmalıdır.

Tozla kirlenme çeşitli diğer kirlenme şekillerinden sadece bir tanesidir. Kömür ve petrolün yanmasından meydana gelen ve bazı meteorolojik koşullarda, çok zararlı bir dumanlı sulfirik asit dönüşen kükürt dioksit (SO₂) karşısında ormanın durumu nedir? Ormanın, özellikle ışığın otomobil-



Polonya'da Kastovice yakınında yeni bir ekosistem. Endüstri - Climax : çamların boyu çalılarını geçmiyor; bitkiler kayboluyor; silen enflé gibi, çöl durumundaki bölgelere özgü bitkiler ortaya çıkıyor.

lerin egzoz gazları üzerine yaptığı etkiden meydana gelen ozon karşısındaki durumu nedir? Başlıca benzinin yanmasından meydana gelen kurşun karşısındaki tepkisi nedir? Alüminyum endüstrisine ve fosfatlı gübrelere bağlı kirletici, fluora karşı ne yapar?

Bu kimyasal kirleticiler tozlar ya da aerosol (bir sıvının bir gazın içinde küçük zerreler halinde dağılması) larla taşınıırken, ormanın bunlar üzerinde aerodinamik etkisi olur. Ya süzme işi? Yapraklar kimyasal kirleticileri tutmaya yetenekli midirler? Birçok memleketlerde, daha sık olarak laboratuvarında, pek seyrek olarak da arazi üzerinde incelemeler yapılmıştır. Sonuçlar hep bir olmamaktadır.

Bitkiler tarafından metabolize edilen SO_2 yi bunlar sulfat halinde, kısmen depolayıp özümlemekte dirler. Özümleme odasında yapılan incelemelere göre, bazı türler (kayın ağacı, gürgen) diğerlerinden daha etkili olmaktadır. Fakat arazide yapılan ölçmeler (Federal Almanyada ve Demokratik Alman Cumhuriyetinde) bu sonuçların bitkili yüzeylere extrapole edilebileceğini göstermiyor. Birleşik Amerika Devletlerinde ozon (aynı şekilde bitkiler tarafından özümlenen) üzerinde yapılan çalışmaların da, arazide teyyüt etmediği anlaşılıyor. Bazı kimyasal kirleticiler, metabolize edilmeksizin bitkilerde birikmektedir; insan ve hayvanlar için tehlikeli, bitkiler için görünüşe göre az tehlikeli olan kurşunda durum böyledir. Bu bakımdan tarla

ve bahçeleri benzin buharından korumak üzere yol kenarlarında kurulan çitler çok faydalıdır. Fluor a gelince, bu, bitkiler için çok zehirlidir. Bir fluor kirletmesi halinde ağaçlara artııcı bir rol oynatmak söz konusu olamaz, önemli olan ağaçların yaşantısını sürdürmektir. Sorun, ayrıca, genel bir nitelik taşımaktadır. Kirletmeye karşı, az da olsa, bir rol oynaması için, ormanın da bu kirletmeye dayanması lazımdır. Halbuki bitkiler hava kirlenmesine karşı hayvanlardan daha duygun olup, arıtma güçleri, endüstri tarafından çıkarılabilecek kirleticilere kıyasla zayıf kalmaktadır. Bitkiler, örneğin SO_2 ye karşı duygundur. Duygunluk türlere göre değişir ve bazılarının şaşılacak derecede bir toparlanma (récupération) güçleri vardır, yeter ki kirlenme belli bir düzeye ulaşmamış olsun. Bu hem SO_2 , hem de öteki kirleticiler için böyledir.

Fransanın bazı bölgelerinde, maalesef bu düzeye ulaşılmış gibidir. Maurienne'deki fluor yayımı, Rouen yakınındaki Roumare ormanında SO_2 ya da CO kirletmesi bu güne kadar yüzlerce hektar ormanı yoketmiş olup, binlerce hektar da tehdit altındadır.

Uğranılan zararların nereye kadar vardığını bir kısım ağaçlar ölürken diğerlerinin neden yaşamaya devam ettiğini, hangi türlerin daha iyi dayanacağını vakit geçirmeden bilmek gerekiyor. Bunun için de bazı inceleme ve çalışmalara girişilmiş bulunuyor.

Bir Endüstriyel Ekoloji :

Fransada zararlar yine de zayıftır: 14 milyon hektarlık ormanda birkaç yüz, ya da, çok çok birkaç bin hektar. Fakat Roumare ormanı Rouen'lilerin gezinti yeridir. Yaşamını sürdürmesi ortaya şehir halkına dinlenme ve nefes olma olanakları sağlayan ormanın, endüstri ile birlikte varolması gibi genel bir sorun atmaktadır. Başka memleketlerde tehdit daha da serttir. Almanya'da, bu sorun üzerindeki ilk incelemeler, yüz yıldan daha önce Ruhr'da başlamıştır. İsveç'te kıta rüzgarlarının getirdiği SO₂ den ileri gelen kirlenme zaten çok asitli olan toprağın asidini tehlikeli bir şekilde artırmaktadır: Bu konuda Birleşmiş Milletler Çevre Konferansına sunulan rapor bu günden asrın sonuna kadar, kereste üretiminde bundan ileri gelebilecek azalmayı % 15 olarak hesapbetmektedir. Kerestenin İsveç ekonomisinde oynadığı rol göz önünde tutulunca, bu çok önemli bir rakam.

Endüstrinin artıklarını arıtma işiyle uzun süre, pek az tasalandığı bir kısım Do-

ğu memleketlerinde, uğranılan zararlar, bazen şaşılacak derecede fazla olmuştur. Polonyada Katowice bölgesindeki bir çinko fabrikasında, kirlenmeden yeni bir görüntü doğmuştur. Ekologlar, bitkilerle endüstriyel basınç arasında kurulan dengeyi belirtmek üzere bir «Endüstri-Climax»'ından söz etmektedirler. Bir çam ormanı (25 metreye ulaşması gerekirken) 4 metre yükseklikte kalakalmıştır. Bazı ağaçların boyu çalılıklarını geçmemektedir. Bir kısım bitkiler ortadan çekilmiştir; dayanabilenler her yeri kaplamışlardır. Çöl durumundaki memleketlerin ayırt edici bir özelliğini teşkil eden, silen enflé ortaya çıkmıştır. Tekrar ağaçlandırmak için tek çözüm, kirliliği kaldırdıktan sonra dikim yapmak için yerin yüzünü temizlemektir. İşte, kalıntılarını yeteri kadar arıtmadan çalışan orta büyüklükte bir endüstriyel kompleksin meydana getirdiği durum. Ancak asıl korkulacak husus, % 97 arıtan dev endüstri komplekslerinin benzeri sonuçlar vermesidir.

SCIENCES ET AVENIR'den
Çeviren : NİZAMETTİN ÖZBEK

SATRANÇ

Problemler No: 3
Üç hamlede mat

Çözüm No: 2

1 Ke6

a) 1., Ff5

2. Ff8 + , Mat

b) 1., Fc7

2. FC1+ , Mat

c) 1., Kf6

2. FC1+ , Mat

