

ATMOSFERİK KİRLİLİK

TAŞKIN TUNA
Fizik Yük. Müh.

Bir ülkenin tabii kaynakları, yer altı ve yer üstü zenginliklerinin tümü olarak tarif edilebilir. Yer altındaki çeşitli madenler, katı ve sıvı yakıtlar, mineraller ve sularla; yer üstündeki bitki örtüleri, tarımsal ve hayvansal ürünler, nehir, göl ve denizlerdeki balıklar, tabii kaynaklara verilecek örneklerdir. Burada ülke üzerindeki atmosferi ve atmosferin bir çeşit özelliğini yansıtan «hava» yı da tabii kaynaklar sınıfına alabiliriz.

Çeçmişte insanoğlu tabii kaynaklarını o kadar bol ve cömertçe kullanmıştır ki, bugün, artan nüfusun ve hızla gelişen sanayi ve yerleşim bölgelerinin yarattıkları problemlerle tabii kaynakların gittikçe tüketilmekte olduğunu görüyoruz. Ülke tabii kaynaklarının büyük bir hızla azalması, dünya'nın insana artık küçük gelmesi demek olur ki, bu yüzden yakında başlayacak olan uzay yolculuklarında diğer gezegenlerin tabii kaynaklarından faydalanma konusu ciddi ciddi düşünülmektedir.

Gerçekten artık dünya üzerinde çok az bir yer kalmıştır ki, orada ziraat yapılmasın. Bazı minarallerin öntümüzdeki birkaç yüz yıl içinde tamamen tükeneceği hesaplanmaktadır. Doğa'da vahşi hayat artık gittikçe sönmektedir. Bütün bunların yanında özellikle son yılların ortaya çıkardığı önemli bir sorun da, atmosferin çeşitli sanayi merkezlerinden çıkan artıklarla zehirlenmekte olduğudur. İnsanın teneffüs ettiği «hava» nın zehirli hale gelmesi gerçekten dehşet verici bir olaydır.

Havayı zehirleyen, başka bir deyişle havayı kirleten kaynaklar nelerdir? Bu sorunun cevabını vermeden önce hava kirliliği nedir, önce onu görelim.

Atmosfer bir gaz karışımı olarak tarif edilir. Atmosfer içinde yalnızca gazla yok-

tur tabii.. Örneğin boyutları bir milimetrenin yüzde birinden, milimetre büyüklüğüne kadar değişen çeşitli parçacıklar da atmosfer içinde yer alırlar. Bu karışım —adından da anlaşılacağı üzere— sabit oranlardan meydana gelmemiştir. Parçacıklar, sayı ve büyüklük olarak değişebildikleri gibi, atmosfer içindeki gazların bir kısmı da zaman zaman değişebilirler. Gazların bu değişken karektere sahip olması, tabii ve sun'i kaynakların durumuna ve dağılımlarına bağlıdır. Örneğin atmosfer içindeki karbondioksit gazı, çeşitli yanmalar sonucu atmosfere ilâve edilir, öte yandan bitkiler ve okyanuslar aynı gazı atmosferden geri alırlar. Böylece dikkat çekici bir denge kurulmuş olur. Katı parçacıklar da çeşitli toz, kurum ve duman gibi kaynaklardan ortaya çıkarlar. Özellikle çöllerdeki tozlar kuvvetli rüzgârlar sebebiyle havaya karışarak uzun bir süre havada kalabilirler. Ayrıca volkanik patlamalardan ortaya çıkan toz bulutu içindeki madde kırıntıları, atmosfer içindeki katı parçacıkların önemli bir kaynağını teşkil ederler.

Havayı kirleten kaynakları incelerken, kirleticileri tabii ve sun'i olarak ikiye ayırmak mümkündür. Tabii kaynakları yok etmek mümkün değildir, aslında tabii kirletici kaynaklar da doğa dengesi içinde kendine ayrılan rollerini gayet iyi yapmaktadırlar. (Örneğin tabii kirletici kaynaklardan çıkan maddelerin çoğu, yağış için gerekli olan yoğunlaşma çekirdeklerini husule getireceklerdir.)

Sun'i kirletici kaynakları da tamamen yok edemeyiz. Zira bu takdirde fabrika kuramamak veya şehirleşmemek gibi problemlerle karşılaşırız.

Tabii kirleticilerin başlıca volkan ve çöl kaynaklı olduğunu belirtmiştik. Toz zerreciklerinin rüzgârlarla atmosfere ta-

şınması ve orada dağılması, volkanik faaliyetlerden daha önemli görünmektedir. Çünkü ortalama olarak çöllerden rüzgârlarla taşınan toz zerreciklerinin sayısı, volkanik tozlara nazaran daha fazladır. Yapılan tahminlere göre, her yıl, atmosfere 500 milyon ton toz girmektedir. Ayrıca, denizlerden buharlaşma sonucu atmosfere giren tuz miktarının da yıllık bir milyar ton olduğu sanılıyor. Orman yangınları sonucu havaya karışan yabancı maddelerin miktarı da bir hayli fazla tutuyor, aşağı yukarı 30 milyon ton kadar..

Atmofere giren bu maddeler, rüzgârlarla oradan oraya taşınırlar. Nihayet, 3-5 hafta sonra da fazla yukarıya çıkmadan tekrar yere dönerler. Yere düşme zamanı, yüksek basınçlara ve yağışların şiddet ve devamlılığına göre uzayıp kısalabilir.

Sun'i kirletici kaynakların başında hiç şüphe yok ki; katı, sıvı ve gaz gibi yakıtlar gelir. Yapılan son tahminlere göre, yılda 20 milyon ton zehirli parçacık bu yolla atmosfere girmektedir. Öte yandan yine sun'i kirleticilerden bütün ulaşım araçlarını (uçak, vapur ve otomobil gibi) sayabiliriz. Özellikle karadaki ulaşımın son yıllarda büyük bir artış gösterdiği büyük şehirlerimizde artan nüfusla birlikte gelen trafik sorununun yanında, üstelik, egosolardan çıkan zehirlerin havayı da kirletmesi, problemleri gittikçe büyütmektedir. Egsostan çıkan gazların hepsi zehirlidir. Karbonmonooksit, hidrokarbonlar, Azot oksitler havayı kirleten ve zehirleyen gazlardır. Öte yandan kükürt oksitler (SO , SO_2 , SO_3) özellikle bitkilere, binalara ve her türlü eşyaya kolaylıkla tesir ederek çok etkili olmaktadır. Kükürt dioksit insan sağlığını birinci derecede tehdit eden bir zehirdir. İleri ülkelerde bir metre küp havada mevcut 200 mikrogramlık kükürt dioksit miktarı, alarım durumuna geçiş için yeter bir sebep iken, Ankara'da bu miktarın bazı günler 2000 mikrogramı da geçtiği görülmüştür. (6.1.1972 günü 2330 mikrogram. Bk. Bilim ve Teknik sayı : 55, Büyük Kentlerimizde Hava Kirlenmesi -Aysen Müezzinoğlu -).

Hava Kirliliği problemine 4 ayrı açıdan bakmak gerekir. Yayma, Dağılma, Taşınma ve Alma.. Probleme bakış ve yaklaşımda, bazan ayrı ayrı bazen de müste-

reken bu dört gurup incelenebilir, fakat Meteorolojik faktörler, her birinde mutlaka ve mutlaka çok önemlidir.

Yayma, kirletici kaynağın şiddetine (birim zamanında çıkardığı kirli madde miktarı) bağlıdır. Şiddet ise, efektif bacası yüksekliği ile ilgili olduğundan atmosferik basınç ve sıcaklığın bilinmesi gerekir. Dağılma, zehirlerin hava içindeki muntazam ya da gayri muntazam dağılımını ifade eder. Atmosferik türbülans dağılmada yine birinci derecede etkili bir faktördür. Taşınma, rüzgârlarla olur. Hafif rüzgârdan taşınma olmayacağından, atmosfere dağılan kirler, havada «asılı» kalarak etkilerini sürdürülebilirler. Taşınmada rüzgârın hızı ile yönü ayrı ele alınmalıdır. Alma'da ise kirletici kaynaktan belli uzaklıktaki bir noktanın ne miktarda kirli madde alacağını bilmek gereklidir. Bunun için de atmosferin kararlı ya da kararsız özelliğini gözönünde tutmak zorunluğu vardır.

Hava Kirliliği problemlerinde, kirliliği yaratan kaynaklar, başlıca üç grupta toplanabilir. Bunlar :

- i) Nokta kaynakları
- ii) Hat kaynakları
- iii) Alan kaynaklarıdır.

Pratikte ilk iki gruptaki kaynaklar, devamlı ve ani olmak üzere ikiye ayrılırlar. Ani nokta kaynakları dediğimiz zaman, içinde bir hayli kirlilik bulunan bir gaz kütlesinin ani olarak atmosfere bırakılması anlaşılır. Atomik patlamalar bunun en güzel bir örneğidir. Ayrıca Ankara'daki gökdelen günde bir iki defa kısa bir süre içinde atmosfere bol miktarda kirlilik vermektedir. Bu da diğer bir örnek olarak alınabilir. Ani nokta kaynaklarında rüzgârın o andaki hız ve yönünü bilmek çok güç olduğundan, problem daha da zorlaşır. Atmosfere kısa bir süre içinde intikal eden yüksek konsantrasyondaki kirlilik, muhite derhal yayılabilir. Meteorolojik şartlar elverişli olduğunda, kirlilik zamanla dağılıp tesirsiz hale gelebilir.

Devamlı nokta kaynakları, atmosfere belli bir yerden devamlı olarak bazen eşit zamanda eşit kirlilik miktarı veren kaynaklardır. Bir fabrika bacası devamlı nokta kaynaklarına verilebilecek güzel bir örnektir. Devamlı nokta kaynakları sık sık etüd edilen kaynaklar arasındadır.

Kaynağın çalıştığı sürece, rüzgârın hız ve yönünün değişmesiyle kirlilik konsantrasyonu arasında bir bağıntı aramak, önde gelen başlıca sorundur.

Belli bir doğru boyunca sıralanmış nokta kaynaklarından teşekkül eden kaynaklara hat kaynakları denir. Sanayi bölgelerinde bu tip kaynaklara pek rastlanmaz. Bununla beraber, zaman zaman bu tip kaynaklar oldukça önem kazanırlar. Bir kara yolunda peş peşe yol alan motorlu araçlarda olduğu gibi. (Motorlu araçların egzoz gazları da kirlilik kaynakları olarak düşünülür)

Hat kaynaklarından çıkan kirlerin yalnız iki boyutta dağılacığı söylenebilir. Birincisi rüzgârın estiği istikametteki boyut, diğeri ise, dikey boyut. (Yatay ve dikey dağılıma)

Alan kaynakları, nokta ve hat kaynaklarından meydana gelen, yüzlerce kilometre karelik bir sahaya dağılmış, çeşitli tip fabrika ve imalâthane ile okul, hastahane ve ev, apartman gibi yerlerden, ayrıca her çeşit yanmalardan ve motorlu araçlardan çıkan kirli gazların meydana getirdiği kirli bir sahadır. Bu alan içindeki tabii ve yapma engebeliklerin mevcudiyeti nedeniyle çok detaylı bir rüzgâr araştırması yapmak kirliliğin dağılımını bulmak bakımından şarttır.

Hava Kirliliği problemlerinde başlıca üç önemli aşama vardır: Önce, kirliliği çıkaran kaynakların tesbiti ve etüdü gelir. Bu, bir nevi envanter çalışmasıdır. İkinci aşama kirli gazların atmosfer içindeki dağılımının (Diffüzyon) incelenmesidir. Üçüncü aşamada ise, kirli gazların, verilen bir kaynaktan belli uzaklıktaki bir noktada, hangi meteorolojik ve topoğrafik şartlarla ne kadarlık bir konsantrasyon miktarı bırakacağını hesaplanması söz konusudur. Üçüncü aşamayı bir fiziksel ve matematiksel model tesbiti olarak tanımlayabiliriz. Problemin bilimsel ve teknik yönü daha ziyade son iki maddede toplanmıştır. Ancak yapılacak inceleme ve araştırmalarda birinci maddede önemli bir rol oynar. Verilen bir şehir için kirlilik kaynaklarının tesbit edilmesi ve bu kaynaklardan çıkan kirli gazların miktarının bilinmesi şarttır. Kirlilik kaynakları çok çeşitli olduğundan ve her kirlilik kaynağından çıkan kirlerin aynı miktarda bulunmamasından ötürü, günlük,

aylık, mevsimlik ve yıllık ortalamalara ihtiyaç vardır. İdeal ve detaylı bir araştırmanın sıhhatli netice vermesi için, ele alınan merkezde kullanılan yakıt cinsi ile miktarı fabrika, imalâthane atelye gibi sanai ünitelerinin tesbiti, motorlu vasıta sayısı ve bunun gibi faktörlerin önce teker teker sonra müştereken gözönüne alınması gerekmektedir. Bütün bu hususların bilinmesinden sonradır ki, atmosferik diffüzyon ile model tesbiti mümkün olacaktır. Atmosferik difüzyonda en önemli faktör ise rüzgârdır. Rüzgârın gerek hızı ve gerekse yönü, atmosfere bırakılan kirlerin dağılıma ve yayılmalarında etkili bir rol oynar. Meteorolojide rüzgâr yönü, rüzgârın estiği yön olarak tarif edilir. Örneğin yerden 10 metre yükseklikteki bir bacadan çıkan gazlar, rüzgâr tarafından sürüklenilecek durumda ise, burada rüzgâr yönü önemle ele alınmalıdır. Rüzgâr, örneğin kuzeyli ise, atmosfere bırakılmış gazların güneye doğru taşınmaları gerekir. Öte yandan, baca yüksekliğinin 10 metreden daha uzun olduğu sanai üniteleri de mevcuttur, bu takdirde rüzgârın yükseklikle hız ve yön bakımından nasıl bir değişim gösterdiğini bilmek gerekecektir.

Diğer yandan rüzgâr hızı hava kirliliği problemlerinde iki bakımdan önem taşır. Öyle ki, rüzgâr hızı belli bir kaynaktan çıkan kirli maddelerin herhangi bir «alıcıya» geliş zamanını tayin eder. Bir örnek olarak kabul edelim ki, kaynak ile alıcı arasındaki uzaklık 1.000 metredir. Rüzgâr hızının 5 m/sn. olması halinde, kirler alıcıya 200 saniyede erişecek ve alıcı tarafından yutulacaktır. Diğer önemli bir noktada da, kirlilik konsantrasyonunun rüzgâr hızı ile değişmesi esasına dayanır.

Örneğin saniyede devamlı olarak 10 gr. kirli madde ihtiva eden bir kaynak üzerindeki rüzgâr hızı 1 m/sn. ise, kaynaktan 1 m. uzaklıktaki bir nokta üzerindeki konsantrasyon, 10 gr. olacaktır. Diğer yandan rüzgâr hızının 5 m/sn. ye erişmesi halinde, kaynaktan 5 metre uzakta bir noktaya kadar uzanan kirli gazların toplam konsantrasyonu yine 10 gram olacak ve fakat her metre üzerine düşen miktar 2 gram olarak tesbit edilecektir.

Şu halde rüzgâr hızı arttıkça, kirlilik maddesi azalmaktadır veya başka bir deyişle, kirlilik konsantrasyonu, rüzgârın hızı ile ters orantılıdır diyebiliriz.

Kirlilik problemlerinin incelenmesinde, yalnızca rüzgâr etüdü yeterli değildir şüphesiz.. Yerden atmosferin üst seviyelerine kadar olan sıcaklık dağılımının da çok iyi bilinmesi gereklidir. Sıcaklığın dikey profili, kirlerin hava içinde dağılıp dağılmayacağı konusunda iyi bir fikir verebilecek niteliklere sahiptir.

Hava kirliliği, yalnız insan sağlığını değil, bütün çevreyi tehdit eden bir özelliğe sahiptir. Bütün çevre yangından çıkmış gibi simsiyah bir örtü ile kaplanır. Beton binalar, aliminyum, ahşap ve çelik yapılar, heykeller, abideler, taş yapıtlar.. Hepsi..

Kirli elbiseler, kirli evler, kirli perdeler, hepsi kirli havanın saçtığı zehirden payını almıştır. Kirli hava, lâstik, deri ve kumaş, hattâ kitap gibi her zaman kulla-

nilan eşyalara da sinmiştir. Hava alanları ile fabrika yakınlarındaki ağaçlara dikkat ediniz, (eğer ağaç kalmışsa) yaprakları bükülmüş ve benek benek olmuştur. Bunlar, bitkilerin de artık ölüm döşeğini hazırlamakta olduğunu gösteren işaretlerdir.

Öte yandan insanlar halsiz, neş'esiz ve isteksizdir. Solluk benizli okul çocukları, her gün biraz daha fazla kirli doz almakta, boğaz hastalıkları gittikçe yaygınlaşmaktadır. Akciğer kanserinden ölüm vak'aları hızla artmaktadır. Zehir, günlük yaşantımızdan ayrılmaz bir parça haline gelmiş, iş yerine, eve, okula, pazara çarşıya, her yere sinmiştir.

Şehrin üstü, koyu, kesif, kirli gri renkte bir bulutla kaplanmıştı.

Doğadaki hayat, canlı hayat, gittikçe sönmetedir..

Her gün, birkaç dakika dahi olsa, büyük fikirlerin yüksek şahikalarında dolaşınız. İnsaniyet aleminin şirin hülyalarına dalınız. Göreceksiniz ki, her gün işinize başladığınız zaman kendinizde daha yaratıcı bir çalışma kudreti bulacaksınız.

ANDRÉ MAUROIS

İnsanları iktidarlı zamanlarında denemelidir. Çünkü kötünün kötülüğü ile, iyinin iyiliği o zaman meydana çıkar.

EFLATUN

Tarih; zamanın, geçmiş çağların sonsuz tarlalarının ortasına dikmiş olduğu muhteşem bir tecrübe kulesidir. Bu kulenin asansörü yoktur, fakat genç bacaklar kuvvetlidir ve onun tepesine çıkabilirler.

HENDRIK VAN LOON

Eğer güzellik ile gerçek arasından birini seçmem gerekseydi, hiç tereddüt etmeden güzelliği seçerdim, çünkü onun içinde asıl gerçekten daha yüksek ve daha derin bir gerçek bulunduğuna inanırım.

ANATOLE FRANCE

Merak canlı bir zekânın daimi ve özel karakteristiklerinden biridir.

SAMUEL JOHNSON