

# HAVA KİRLİLİĞİ-VİZYON ve MİSYON

Prof.Dr.Ferruh ERTÜRK

Yıldız Teknik Üniversitesi İnş. Fak. Çevre Müh. Böl. Beşiktaş, İstanbul

## I. MEVCUT DURUM

Hava kirliliği ile ilgili sorunlar başlıca 3 kısımda incelenebilir.:

1. Küresel (global) boyuttaki sorunlar,
2. Bölgesel ölçekteki sorunlar,
3. Lokal ölçekteki sorunlar.

### 1) Küresel (Global) Ölçekteki Sorunlar

19. yüzyılın sonlarında kömür, petrol gibi fosil yakıtların enerji üretimi için kullanımının önemli ölçüde artması sonucunda, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> ve partikül gibi kirleticilerin atmosferdeki konsantrasyonları da giderek artış göstermiş, bu artış bilhassa 20. yüzyılın ikinci yarısından sonra, küresel ölçekte CO<sub>2</sub> ve diğer sera gazlarının (metan, kloroflorokarbonlar, vb.) meydana getirdiği sera etkisi ve kloroflorokarbonların ve diğer halokarbonların yol açtığı ozon tabakasının incelmeye başlaması, bölgesel ölçekte asit yağmurları, yerel ölçekte ise büyük yerleşim alanları ve sanayi bölgelerinde oluşan hava kirliliği olarak görülmüştür. Fosil yakıtları tüketilmesi sonucunda iki asırdan daha az bir zamanda yaklaşık 220 milyar ton karbon atmosfere verilmiştir. İnsan faaliyetleri sonucunda (antropojenik kaynaklar) meydana gelen hava kirliliğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilecek karbon dioksit'in (CO<sub>2</sub>), 19. yüzyılın sonları ile 20. yüzyılın başlarında 280 - 290 ppm arasında olan konsantrasyonu, eksponansiyel bir artış göstererek yaklaşık 370 ppm'e kadar ulaşmıştır. 21. yüzyılın sonunda yaklaşık 600 trilyon olan fosil yakıt rezervlerinin tümünün kullanılması durumunda, 160 trilyon karbonun ilave olarak atmosfere verileceği tahmin edilmektedir. Yapılan modelleme çalışmalarının (radyasyon-konveksiyon modelleri, global sıcaklık trendleri, polar buzullardaki değişim, vb.) sonuçları, önümüzdeki 50 yıl içinde CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun 400 - 600 ppm arasında olacağını göstermektedir ki bu 19. yüzyıl seviyesinin yaklaşık 3 katıdır (Manabe,1975 )

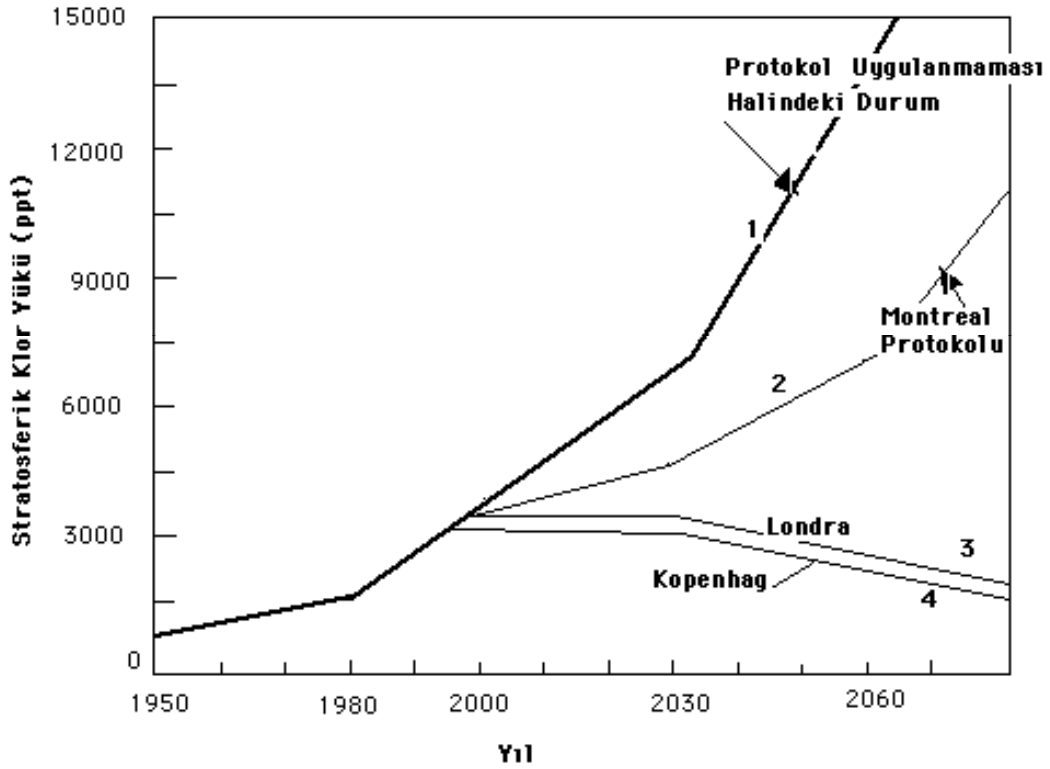
Küresel ölçekte etkili olan bir başka olay da ozon tabakasının incelmeye başlamasıdır. Buzdolaplarında, klimalarda ve diğer soğutma sistemlerinde, aerosollerde, elektronik sanayiinde ve endüstriyel proseslerde kullanılan uçucu organik bileşiklerden olan kloroflorokarbonların (CFC) stratosfer tabakasında UV radyasyonun etkisiyle fotolize uğraması neticesinde klor atomu ve klormonoksit (ClO) meydana getirmeleri, ve bunların da ozon ile reaksiyona girmesi ile meydana gelen zincirleme reaksiyonların ozonu parçalaması sonucunda, bilhassa 1980'li yıllardan sonra Antartikadaki ozon tabakasında önemli ölçüde incelmeye meydana gelmiştir (Robinson, 1980).

Ozon tabakasının incelmeye başlamasını önlemek için ilk önemli uluslararası toplantı 1985 yılında Viyanada yapılmıştır. Ozon tabakasının korunması ile ilgili Viyana'da tespit edilen hedefleri gerçekleştirmek amacıyla 1987'de 165 ülkenin katılımı ile Montreal Protokolü imzalanmıştır. Protokol, ozon tabakasının incelmeye yol açan maddeler için bazı kısıtlamalar getirmiş, fakat halonlarla ilgili olarak sadece sözkonusu maddelerin üretimlerinin 1986'daki seviyelerinde tutulmalarını öngörmüştü (3).

1990 yılında Londra’da ve 1992’de Kopenhag’daki toplantılarda Montreal Protokoluna iki önemli değişiklik getirilmiştir. Bunlardan en önemlisi, 1990’da Londra’da alınan karar çerçevesinde halon üretiminin 1995 yılından itibaren yarıya düşürülmesi, 2000 yılına kadar da tamamen kaldırılmasının öngörülmesidir. Gelişmekte olan ülkeler için ise bu sürenin 2010 yılına kadar uzatılması kabul edilmiştir. Ancak güvenlik ve emniyet ile ilgili kritik kullanımlar için, halonların yerine ikame edilebilecek maddelerin bulunamaması durumunda, “Gerekli Kullanımlar” için üretimden kaldırılması için öngörülen tarihten sonra bir süre daha halon üretiminin devam etmesine müsaade edilmiştir.

1992’de Kopenhag’daki toplantıda en önemli karar ise halon üretiminin 1 Ocak 1994 tarihi itibariyle tamamen kaldırılmasının öngörülmesidir.

Şekil 3’de, Montreal Protokolü’ndan sonra kurulan Bilimsel Panel tarafından yayınlanan raporda (3), geliştirilen model sonucunda çeşitli kontrol stratejilerinin stratosferik halon (klor olarak) konsantrasyonuna etkisi belirlenmiştir.



**Şekil 1.** Çeşitli Kontrol Stratejilerinin Stratosferik Halon (klor olarak) Konsantrasyonuna Etkisi.

Şekil 1’den görüldüğü gibi, ozon ili ilgili herhangi bir kontrol stratejisinin uygulanmaması halinde (Eğri 1), stratosferik klor yükünün sürekli bir artış göstererek 2030’da halihazırdaki seviyenin 2.5 katı olan yaklaşık 7000 ppt’ye (trilyonda bir) , 2060 yılında yaklaşık olarak 15000 ppt’ye (halihazırdaki seviyenin yaklaşık 5 katına)

çıkacağı tahmin edilmektedir (Albritton, et.al., 1995) Montreal Protokolunda öngörülen kontrol stratejilerinin uygulanması halinde (Eğri 2) klor yükünün 2030'da yaklaşık olarak 4500 ppt, 2060 yılında ise yaklaşık olarak 6500 ppt'ye çıkması tahmin edilmektedir. Bu durumda stratosferik klor konsantrasyonunun artış hızında önemli bir düşüş görülmekte ise de klor yükü artmaktadır. Buna mukabil, Londra ve Kopenhag Protokolunun uygulanması halinde (Eğri 3 ve 4) klor yükünün 2000'li yıllardan sonra büyük oranda azalacağı görülmektedir. Nitekim, 1996 yılında yapılan bir çalışmada (Montzka.et.al., 1996),troposferde ilk olarak klor konsantrasyonunun azaldığı müşahade edilmiştir. Dolayısıyla, ozon tabakasının incilmesi ile ilgili olarak sözkonusu stratejilerin uygulanması durumunda ozon tabakasının incilmesi önemli ölçüde kontrol altına alınmış olacaktır.

## 2) Bölgesel ölçekteki sorunlar

Bölgesel ölçekteki hava kirliliği , birkaç ülkeyi veya bölgeyi etkilemektedir. Asit yağmuru veya asit birikimi son 20 yıl içinde bölgesel ölçekte önemli çevre problemlerinden biridir. Bilhassa İskandinav ülkelerinde, Kanada'da ve ABD'nin kuzeydoğu eyaletlerinde akuatik yaşamda (göllerde),bitkilerde ve toprakda olumsuz değişimlere yol açmıştır.

Normalde, yağmur suyunun pH'ı 5.5 -5.6 arasındadır.. Bu seviyenin altında pH'ı olan yağmurlar asit yağmuru olarak tanımlanır. Asit yağmuru, antropojenik kaynaklardan gelen SO<sub>2</sub> , NO<sub>x</sub> 'lerin asitlere dönüşerek bulutlardaki su damlacıklarında ve yağmur damlalarında absorbe edilmeleri sonucunda yaş birikim , veya sülfat ve nitrat aeresollerine dönüşerek kuru birikim şeklinde oluşur.

Asit yağmurları, bilhassa gelişmiş ülkelerin desülfürizasyon (yakıt ve /veya bacagazından kükürt giderimi) ve DeNO<sub>x</sub> (yanma odasında ve /veya bacagazında NO<sub>x</sub> giderimi) proseslerinde yapmış oldukları teknolojik gelişmeyle büyük ölçüde kontrol altına alınmıştır.

## 3) Yerel ölçekteki sorunlar

Yerel ölçekteki hava kirliliği , çok daha dar bir alanda etkili olmakta, fakat bilhassa insan sağlığı açısından toplu ölümlere yol açabilecek kadar önemli etkiler gösterebilmektedirler. Sanayi devriminden sonra 20. yüzyılda meydana gelen önemli hava kirliliği episodlarından bazıları :

+ Aralık 1930, Meuse Valley (Belçika)- Üç gün süren yoğun sis ve kirlenme(smog) neticesinde yüzlerce insan hastalandı, 60 kişi öldü.

+ Ocak 1931, Manchester ve Salford (İngiltere)- 9 gün süren yoğun sis neticesinde 592 kişi öldü.

+ Ekim 1948, Donora, Pennsylvania (ABD)- 4 gün süren sis sonunda 14 000 kişilik nüfusun yarısı hastalandı, 20 kişi öldü.

+ Aralık 1952, Londra- 4 gün süren yoğun sis neticesinde 4000 kişi öldü.

Ülkemizde de yerel ölçekteki hava kirliliği, bilhassa Ankara ve İstanbul gibi Büyükşehirlerde , 1980 ve 1990'lı yıllarda ciddi sorunlara yol açmış, ancak hastahanelerde herhangi bir kayıt tutulmadığı için bu konuda literatüre geçen bir çalışma bulunmamaktadır.

Diğer ülkelerde ve ülkemizde Ankara ve İstanbul gibi şehirlerde , “yakıt iyileştirilmesi” konusunda alınan tedbirler sayesinde, yerel ölçekte hava kirliliği

kosunda önemli mesafeler alınmıştır. Ancak, ülkemizde birçok kentte , bilhassa kış aylarında önemli sorunlar halen yaşanmaktadır.

## II. VİZYON ve MİSYON

I. kısımda belirtildiği gibi, dünyamızı 100 yıl içerisinde bekleyen ve henüz halledilmemiş başlıca sorunu, sera gazlarından ileri gelen küresel ısınmadır. Bu konuda ciddi önlemler alınmadığı takdirde buzulların erimesi sonucu önemli iklimsel değişimlerin olması ve insanoğlunun bundan büyük zarar görmesi sözkonusudur. Bu çerçevede çevre mühendisliği bölümlerinin vizyonu aşağıda belirtilmiştir:

- Kendi disiplini içinde bilim ve tekniği öğrenmeyi, geliştirmeyi ve uygulamayı hedefleyen,
- Uluslararası alanda rekabet edebilecek nitelikte,
- Meleğinin gerektirdiği bilgilerle donanımlı,
- Her düzeyde teknolojik araştırma yapabilen, gelişmeleri takip edebilen, elde ettiği bilgileri doğru bir biçimde sunabilmektir

Bu konuda çevre mühendisliği bölümleri üzerine düşen önemli misyonlar vardır:

- Matematik , fen ve mühendislik bilimlerinin ve çevre mühendisliği ile ilgili teknolojiyi en üst düzeyde kavrayıp uygulayabilen,
- Yerel, bölgesel ve küresel ölçekte ülkesinin ve insanlığın ihtiyaçları doğrultusunda **sürdürülebilir kalkınmaya** yönelik sistemleri tasarlayabilen, uygulayabilen ve alternatifleri tartışabilen mühendisler yetiştirmek. Bu konuda bilhassa, **alternatif enerji ve yenilenebilir kaynaklarının geliştirilmesi** ve ülke ihtiyaçlarına uygun şekilde uygulanması son derece önem kazanmaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Manabe, S., and Wetherald, R.T., *J.Atmos. Sci.* 32(1),3-15 (1975).
2. Robinson, E. Atmospheric Trace Gases of Antartic Ocean Areas, *Antartic Journal of the USA* 15, 176-177 (1980).
3. *Fire Safety* 1998/3
4. Montzka,S.A.et.al., “Decline in Tropospheric Abundance of Halogen from Halocarbons: Implications for Stratospheric Ozone Depletion”. *Science* .272 , May 1996, 1318-1322.