

FOSİL YAKITLARIN ERZURUM HAVA KİRLİLİĞİNE KATKISI

Nazmi TOPÇU (1)

ÖZET : *Büyük yerleşim bölgelerinin en önemli sorunlarından biri olan hava kirliliği her geçen gün daha büyük boyutlarla karşımıza çıkmaktadır. Daha ziyade fosil kökenli yakıtların kullanılmasından oluşan CO₂, NO_x, SO_x ve partikül değerleri insan sağlığını tehdit etmektedir.*

Bu çalışmada, Çevre Sorunları Araştırma Merkezi tarafından yaklaşık 10 yıldan beri yapılan araştırmalar sayesinde Erzurum'daki hava kirliliğinin boyutları ve önlemleri araştırılmaya çalışılmıştır.

CONTRIBUTION OF FOSIL FUELS TO THE AIR POLLUTION IN ERZURUM

SUMMARY : *Steadily increasing air pollution problems threaten the life in metropolitan cities. Especially, CO₂, NO_x, SO_x and the particles exhausted from chimneys because of the use of fossil originated fuels are becoming a great danger for the human health.*

A research project on the examination of air pollution problem in Erzurum has been supported by Environmental Research Center for ten years. The contribution from the use of fossil fuels to the air pollution in Erzurum has been examined and some precautions has been proposed in this study.

GİRİŞ

Doğal olarak dengede bulunan atmosferimiz yaşamsal faaliyetlerimiz sonunda etkilemekte ve dengesi bozulmaktadır. Gerçekte atmosferin etkilenmesi sadece günümüzde olan bir olay olmayıp, hava kirliliği adı altında mağara devirlerine kadar uzanan uzun bir geçmişi vardır. Tarihsel gelişim içinde; Roma Devrinde, Secena'nın hava kirliliğinden kaynaklanan şikayetleri, 1273 yılında İngiltere'de Kral I Edward'ın bazı kömür cinslerinin yakılmasının yasaklanması, 1300 yıllarında yine

(1) Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Erzurum.

İngiltere'de kömür kullananlara vergi konularak, kömürün sebep olduğu hava kirliliğini azaltma yoluna gidilmesi ve 1911 yılından hava kirliliğini azaltma yoluna gidilmesi ve 1911 yılında hava kirliliği nedeni ile 1150 kişinin ölmesi örnek olarak gösterilebilir. Günümüzde ise, hava kirliliği sadece kömürden kaynaklanmayıp pek çok nedene dayanmaktadır. Bunların önde gelenleri; kömür ya da fuel-oil kullanarak enerji elde eden fabrika veya ısıtılan konutların bacalarından çıkan gazlar, çimento fabrikaları, demirçelik fabrikaları gibi sadece kullandığı yakıtın gaz çıkışı değil, aynı zamanda partikül yayması, toz fırtınaları, orman yangınları, çöp imhası ya da etrafımızda bulunan bir organik yapının kokuşmasıdır. Sayıları daha da arttırılabilecek bu tür kirlilik kaynaklarından kirleticiler, yaşadığımız atmosfer tarafından belirli biri miktarda kabul edilebileceği açıktır. Buna örnek olarak, karbondioksiti gösterebiliriz. Atmosfer içinde % 0.03 oranında bulunması uygun olan karbondioksitin fazlasının giderilme yolu, yeşil bitkiler tarafından sağlanmaktadır. Ancak, bu bitki örtüsünün arttırılmayışının yansıma, var olanında tahrip edilmesi sonunda atmosferimizdeki karbondioksit oranı gittikçe artmaktadır. Bu ise, daha sonra bahsedilecek olan sera etkisine sebep olmaktadır.

Atmosfer içinde var olan havanın % 95'i yerküreyi sadece 19 km'lik bir kuşak olarak sarmaktadır. 19 km'lik bir kalınlık ise büyük bir atmosfer hacmi olarak düşünülmemelidir. Doğal olarak atmosferde bulunan gaz karışım oranları, değişik etkileşmelerle mutlaka değişmeye uğrayacak, her değişim olayı da biz insanları dolaylı olarak da olsa etkileyecektir.

HAVA KİRLİLİĞİ

Hava Kirliliği Kaynakları

Toz fırtınaları, orman yangınları veya volkan gazları gibi geçici olan kirlilik kaynaklarının dışında kirletici kaynaklar;

- Sınai kuruluşlar
- Konut ısıtılması
- Çöp imhası
- Taşıt araçları, olarak gruplandırılabilir.

Hava Kirleticileri

Genelde 4 grup altında toplanabilirler,

- Karbon oksitleri (Karbon Monoksit, Karbon Dioksit)
- Kükürt oksitleri (Kükürt Dioksit, Kükürt Trioksit)
- Azot oksitleri (Azot Monoksit, Azot Dioksit vb.)

- Partikül halindeki maddeler

Erzurum'un Topoğrafik Durumu

Ortalama olarak 2000 m rakıma sahip Erzurum İli, çevresi güneyde Dumanlı-Palandöken (3125 m), Kargapazarı, kuzeyde Gavur-Dumlu (3200 m) dağları ile çevrilmiş, doğudaki Pasinler'den bir yükselti ile ayrılmıştır.

Kentin Kirlilik Kaynakları

Topoğrafik durumun hava sirkülasyonlarına pek meydana vermemesi, hakim rüzgarın genelde batı-güneybatından, doğu-kuzeydoğu doğrultusu üzerinde olması ve karşısında yükselen dağlar bulunması, özellikle kışın rüzgarın az esmesi kentte oluşan hava kirliliğinin kendi üzerinde kalmasına neden olmaktadır.

Kentin yanlış yerleşim bölgelerinde, inşaa edilmesiyle de belli kesimlerdeki konutlardan küçük sanayi kuruluşlarından kaynaklanan hava kirlleticileri, şehir merkezine kadar sürüklenebilmekte ancak, daha ileri gidemeyip yer yer çukur olan bazı kesimler üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Kentin hava kirliliği açısından kirlilik yaratan kaynakları iki grup altında toplanabilir. Bunlar,

- Isınma amacı ile kullanılan yakıtlar,
- Trafik araçlarının eksoz dumanları'dır.

Isınma Amacı ile Kullanılan Yakıtlar

Erzurum İli genelde 8 ay kış mevsimi yaşanan, bunun içinde bu sürede soba, kalorifer vb. ısıtıcıların uzun süre kullanıldığı bir ilimizdir. Meteorolojik verilere göre, yılın 365 günün 154 günü ısı sıfırın çok altında, yaklaşık 150 günü ise 10 °C'nin üstünde olmaktadır.

Bu kadar uzun kış zamanı yaşanan bu İl'de yakıt (kömür, odun veya fuel-oil) sorun olmanın yanısıra kullanılan bu yakıtlardan ortama bırakılan kirleticiler, hava kirliliği açısından başka problemler yaratmaktadır.

Doğal olarak kömür ihtiyacını civardaki kömür yataklarından temin etmeye çalışan konut sahipleri, önceleri daha çok kok kömürü kullanmaktaydı, ancak daha sonraları müfusun da artmasına paralel olarak kok kömürü sıkıntısı ve maliyetlerinin artması nedeniyle tekrar linyit vb. kömür kullanmaya başlamışlardır. Oysa bugün kullanılan linyiti, asfaltit ve fuel-oil (Tablo 1) kok kömürüne göre daha çok kirleticici madde bulundurmaktadır.

Tablo 1. Erzurum ve Civarında Kullanılan Kömür İçeriği.

Table 1. Coals Used in Erzurum and Their Qualitative Structures.

	Aşkale	Balkaya	Sütüksens	Briket	Kok	Fuel-Oil
Nem	1.8	3.53	6.24	4.21	1.00	1.00
Kül	27.72	23.42	50.50	44.04	5.5	0.24
Uçucu Madde	34.46	32.34	27.11	29.25	3.15	-
Sabit Karbon	36.02	43.51	31.43	34.57	90.75	-
Yanabilir Kükürt	4.43	2.45	1.44	1.86	0.29	4.95
Sabit Kükürt	0.13	0.31	0.27	0.28	0.22	-
Toplam Kükürt	4.56	2.76	1.71	2.14	0.51	4.95
Üst Isı Kcal/kg	6180	59.00	5250	57.00	-	10.200
Alt ısı Kcal/kg	5900	5000	4500	4900	6200	9.600

Tablo 1'den görüleceği gibi iyi özelliklere sahip ve enerjisi yüksek olan kok kömürünü bugün daha ziyade sanayi kesimi kullanmaktadır. Evlerde kullanılan diğer kömür çeşitleri genelde kül oranı yüksek ve enerjisi daha az türleri kapsamaktadır. Genelde kaloriferli binalarda kullanılan Fuel-Oil 5 ve 6 numaralı olup; Batman, Trabzon ve İran'dan temin edilmektedir. Isı değeri 9600-10200 Kcal/kg olan FuelOil in 5 numaralı % 2.5, 6 numaralı ise % 3.5 kükürt içermektedir.

Tablo 1'de özellikleri verilen kömürlerden ortalama olarak tüketilen kömür miktarları üzerinden çevreye bırakılan kül ve SO₂ miktarları Tablo 2'de olduğu gibidir.

Tablo 2. Kömür Türlerine Göre Kül ve SO₂ Miktarları.Table 2. Ash and SO₂ Contents of Some Coals.

Kömür Türü	Yıllık Tüketim /ton)	Kül (ton)	SO ₂ (ton)
Aşkale	10.000	2.770	886
Balkaya	10.000	2.340	490
Sütüksens	5.000	2.330	144
Asfaltit	50.000	16.500	4.400
Briket	15.000	6.600	558
Toplam	90.000	30.000	6.478

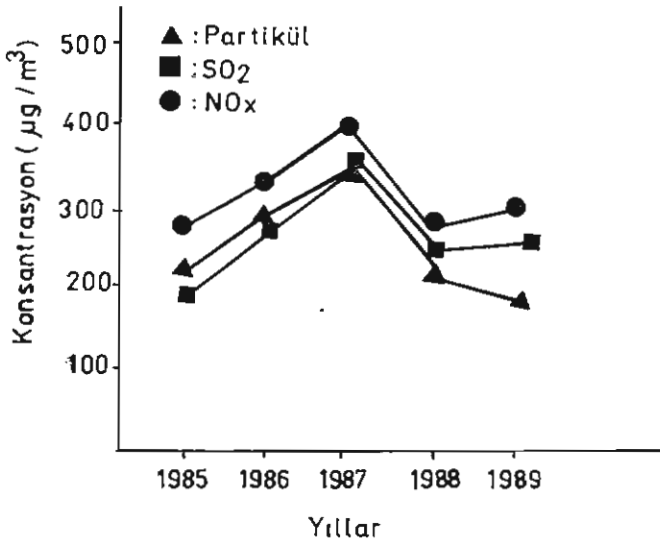
Tablo 2'de görüldüğü gibi 90.000 ton toplam kömür miktarının, TKİ Doğu Anadolu Bölge Müdürlüğünce, 130.000 ton ve daha fazla değerlere ulaşabileceği bildirilmektedir. TKİ'nin temin ettiği kömür kapasitesinin ihtiyaca cevap verememesi durumlarında değişik yörelerden kente kömür takviyesi yapıldığı anlaşılmaktadır. Kontrolsüz olarak yöreye getirilen kömürler, genellikle kükürt oranı yüksek olan (Tablo 1) Asfaltit yapısında olup, hava kirliliğinin artmasına neden olmaktadır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

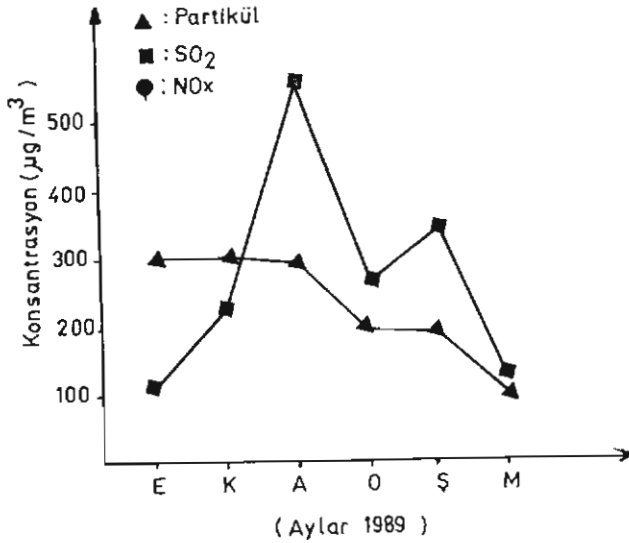
Genelde Erzurum'un şehir merkezi çalışma alanı olarak elde alınmış ve kirliliğin tüm şehri temsil edebileceği 5 istasyon seçilmiştir (Harita 1).

Çevre Sorunları Araştırma Merkezi Müdürlüğü'nce Erzurum ili içinde belirli istasyonlar kurulmak suretiyle, örnek toplama ve yerinde analiz yolları ile kirlilik etüdüleri 1977 yılından beri yapılmaktadır. Seçilmiş olan istasyonlar, kirliliğin



Şekil 1. Kirlenici Parametrelerin Yıllara Göre Dağılımı.
Figure 1. Distribution of Pollutant Parametres as a Years.

bulunduğu alanlarda o bölgeyi temsil edecek şekilde belirlenmiştir. Bu istasyonlar; Sağlık Müdürlüğü, Gar Binası, Belediye, Çevre Sağlığı, 50. Yıl Ortaokulu olmak üzere seçilmiştir.



Şekil 2. Kirlenici Parametrelerin Aylara Göre Dağılımı (1989).
Figure 2. Distribution of Pollutant Parameters as a Months (1989).

Tablo 4. Kirlenici Parametrelerin Yıllara ve Aylara Göre Dağılımı.
Table 4. Distribution of Pollutant Parameters as a Years and Months.

Ölçülen Parametre Değerleri	Ocak	Şubat	Mart	Ekim	Kasım	Aralık
(1985 Yılı)						
SO ₂ (µg/m ³)	420	268	238	165	222	385
NO _x (µg/m ³)	270	130	170	121	139	286
Partikül (µg/m ³)	317	190	235	140	193	299
(1986 Yılı)						
SO ₂ (µg/m ³)	355	427	308	195	270	470
NO _x (µg/m ³)	249	250	241	218	232	252
Partikül (µg/m ³)	240	320	220	173	270	387
(1987 Yılı)						
SO ₂ (µg/m ³)	452	354	384	270	280	466
NO _x (µg/m ³)	416	315	247	218	445	459
Partikül (µg/m ³)	375	386	370	204	350	361
(1988 Yılı)						
SO ₂ (µg/m ³)	478	325	260	91	251	277
NO _x (µg/m ³)	290	276	254	138	264	277
Partikül (µg/m ³)	341	248	234	55	233	215
(1989 Yılı)						
SO ₂ (µg/m ³)	269	338	116	105	229	549
NO _x (µg/m ³)	177	175	94	-	-	-
Partikül (µg/m ³)	204	198	102	316	316	302

ERZURUM



Harita 1. Erzurum şehir haritası ve ölçüm istasyonları
Map. 1. Erzurum city map and measurement stations

Ölçümler, Cumartesi ve Pazar günleri dışında, mesai saatleri içinde yapılmakta olup, yılda 6 aylık periyot için sürdürülmektedir. Seçilen aylar, kirliliğini belirgin olduğu Ocak, Şubat, Mart, Ekim-Kasım ve Aralık aylarıdır.

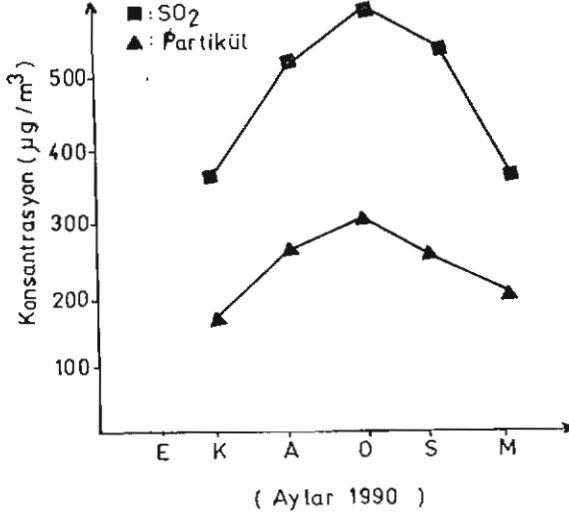
Metot

SO_x gazları, önceleri Standart Metot kullanılarak hassas pompa ve debi ölçer yardımı ile belirli hacim gaz H₂O₂ çözeltisi içinden geçirilerek, oluşan H₂SO₄, NaOH ile titre edilerek SO_x değişimi hesaplanmış, daha sonra ise hassa gaz analizatörü yardımı ile doğrudan ve anında değerler elde edilmiştir. NO_x gazları; SO₂ gaz ölçümlerindeki gibi hareket edilerek, önceleri diaminleştirme metodu kullanılmış olmakla beraber, halen otomatik gaz ölçer kullanılmaktadır. Partikül, SO_x ve NO_x gazlarının ölçümü sırasında kullanılan düzeneğin başına uygun vakum cihazı ve filtre kağıdı konularak, filtre kağıdı üzerine toplanan partiküller filtre kağıdından darası düşülerek rakamsal değerler elde edilmektedir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Çevre Sorunları Araştırma Merkezi'nce analizi yapılan SO₂, NO_x ve partikül (µg/m³) değerleri; 1985, 1986, 1987, 1988 1989 ve 1990 yıllarına ait kış periyodu olarak adlandırabileceğimiz Ocak, Şubat, Mart, Ekim, Kasım, Aralık ayları için aylık ortalama değerleri toplu olarak Tablo 4'de görüldüğü gibidir. Tablo 4'de görülen rakamsal değerlerin, yıllık ortalamaları grafiğe aktarıldığında, her üç kirlilik parametresinin 1985 yılından itibaren arttığı ve 1987 yılında maksimuma ulaştığı görülmektedir (Şekil 1). Son iki yılda ise SO₂ ve partikül değerlerinin aylık ortalamalarını dikkate aldığımızda, 1989 yılında SO₂ değerlerinin Aralık ayında, partikül değerinin ise Ekim ayında maksimum olduğu (Şekil 2), 1990 yılında ise her iki parametrenin de Ocak ayında maksimum değerde olduğu görülmektedir (Şekil 3).

Araştırmanın sürdürüldüğü yıllarda ve bu yıllara ait ayların içinde her üç kirlilik parametresini bir arada gözlediğimiz (Şekil 1, 2, 3), hiçbir parametrenin belirli bir zamanda ve belirli bir düzeyde bulunmadığı ve sürekli salınım gösterdiği belirlenmiştir. Bu salınımlar gerek yıl, gerekse aylara göre kendi aralarında ılımlı olduğu izlenimi verdiği halde, her üç parametrenin de Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO)'nın vermiş olduğu standart, SO₂ için (150 µg/m³), partikül için (75 µg/m³) ve ABD Sağlık Teşkilatı NO_x için kısa vadede 24 saat için (250 µg/m³) sınır değerlerinin çok üstü rakamsal değerlere sahip olduğu açıkça görülmektedir.



Şekil 3. Kirlenici Parametrelerin Aylara Göre Dağılımı (1990).
Figure 3. Distribution of Pollutant Parameters as a Months (1990).

Erzurum İli'nin oldukça uzun ve ağır geçen kış şartlarının sonucu olan bu kirlilik, yanlış kentleşme, yanlış küçük sanayi bölgesi seçimi vb. nedenleri ile artmakta, topoğrafik durum gereği kentin üzerinde oluşan inversiyon tabakası ile süreklileşebilmektedir.

Bu kirlilik parametrelerine ait değerlerin azaltılabilmesi; araç trafiğinden gelebilecek ekzos gazlarının kontrolü, kente giren katı ve sıvı yakıtların denetimi, ısınma amacı ile kullanılan yakıtların kalitesinin iyileştirilmesi ve yakma tekniğine uygun tarzda ehli elemanlarca yakılması ile mümkün olabilecektir.

KAYNAKLAR

- Kırımhan, S., 1980. Erzurum'da Hava Kirliliğinin Ulaştığı Boyutlar ve Alınması Gereken Önlemler, TÜBİTAK, ÇAĞ VII. Bilim Kongresi, 61-76.3-7 Kasım.
- Kırımhan, S., 1991. Erzurum'da Hava Kirliliği ve Nokta Kaynak Araştırması. TÜBİTAK Doğa Dergisi, Çevre ve Mühendislik 15, 122-143, Ankara.
- Kırımhan, S., Boyabat, N., 1983. Erzurum'da Hava Kirliliği-Son Rapor. Atatürk Üniversitesi Çevre Sorunları Sempozyumu 5, 6-8 Haziran, Erzurum.
- Kırımhan, S., Keskinler, B., Boyabat, N., 1985. Erzurum'daki Hava Kirliliğinin Metalik Çatı Kaplamaları Üzerindeki Etkileri, I. Ulusal Üniversite-Sanayi İşbirliği Sempozyumu, 14-16. Kasım, Kayseri.

- Özbay, O., Bayramođlu, M., Keskinler, B., Topçu, N., Boyabat, N., 1991. Erzurum'da Hava Kirliliği Üzerinde Çevresel ve Atmosferik Parametrelerin Etkisinin Simulasyonu, D.A. Ü. VII. Kimya ve Kimya Müh. Sempozyumu 2-5 Nisan, Gazimagosa, KKTC.
- Resmi Gazete, 1986. Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliđi, 19269, 2 Kasım, Ankara.
- WHO. Environmental Pollution Control in Relation to Development. 1985. Technical Report Series, 718, World Health Organization. Switzerland.