

Erzurum Kent Merkezinde 1994-2004 Yılları Arasındaki Hava Kirliliği Durumu

Işık ÖZ(SEZEN)

Sevgi YILMAZ

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fak., Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 25240, ERZURUM (isikoz@atauni.edu.tr)

Geliş Tarihi : 28.08.2005

ÖZET: Çalışmanın amacı Erzurum kentinde 1994-2004 yılları arasında kış aylarında kükürdioksit (SO₂) ve partikül madde (PM) ölçüm değerleri dikkate alınarak bir hava kirliliği haritası oluşturmaktır. Yapılan değerlendirme sonunda Erzurum kentinde özellikle bazı yıllarda, hava kirliliğinin insan sağlığını tehdit eden boyutlara ulaştığı belirlenmiştir. Erzurum kentinde ölçüm yapılan 6 istasyonundan alınan değerlere göre son 11 yıllık süre içinde en düşük SO₂ değerleri 1996 ve 1999, en düşük partikül madde değerleri 1996 yılında, en yüksek SO₂ ve PM değerleri ise 1994 yılında ölçülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Hava kirliliği, Erzurum, SO₂, partikül madde

The Situation Of Air Pollution In Erzurum City-Centre Between The Years 1994-2004

ABSTRACT : The purpose of our study is to make up air-pollution map by taking measurement values of particulate matter(PM) and sulphur dioxide (SO₂) into consideration in winter months in Erzurum between the date 1994-2004 years. In the result of the evaluation performed, it was detected that air pollution, reached to the dimensions of threatening to human life, particularly in some years. According to the values obtained from the 6 stations making measurement in city of Erzurum, the lowest SO₂ values in last 11 years were in 1996 and 1999, and lowest PM values were in 1996, and the highest SO₂ and PM values were measured in 1994.

Keywords: Air pollution, Erzurum, SO₂, particulate matter.

GİRİŞ

Çağımızın en büyük sorunlarından birini çevre üzerine olan baskılar oluşturmaktadır. Günümüzde doğal ortamın korunması yolunda çabalar birçok ülkenin gündemine yerleşmiştir. Kaynakların bedeli ödense bile kısıtlı olduğu, çağımızın hem üretim hem de tüketim biçimlerinin meydana getirdiği kirliliğin geri döndürülemez nitelikte olduğu artık ortaya çıkmıştır. Bugün çevre sorunlarına karşı çözüm ekolojik bir yaklaşımda aranmaktadır, çünkü çevreye ilişkin alınacak önlemlerdeki her türlü erteleminin pahasının fazla olduğu artık anlaşılmıştır (Eke, 2000).

Birçok ülkenin imzası ile 16.02.2005 tarihinde yürürlüğe giren KYOTO SÖZLEŞMESİ (Anon, 2005 a) ile doğal çevreye olan baskıların az da olsa azaltılması amaçlanmaktadır.

Ülkemizde özellikle ısınma enerjisi temini için sosyo-ekonomik şartlardan dolayı ucuz fakat düşük kalorili kükürt oranı yüksek kömürlerin fazla kullanılması, motorlu taşıt sayısının hızla artması, zaman zaman oluşan kötü meteorolojik şartların etkisi ile hava kirliliği önlem alınması gereken boyutlara gelmiştir. Büyük kentlerimizde kış aylarında görülen hava kirliliğinin başlıca ısınma amacıyla tüketilen yakıtlardan kaynaklandığı, özellikle kükürdioksitin yaklaşık olarak %90'ının yakıt, %10'unun endüstri, trafik ve rüzgar erozyonu ile geldiği, dumanda ise yakıt dışı kaynakların %20 paya sahip olduğu görülmüştür (Anonim, 1995a).

Atmosferde gazların dışında kirletici etkiye sahip olan başka maddeler de bulunmaktadır. Sıvı veya katı taneciklerin gaz ortamda askıda durması ile oluşan ve tozluluk olarak isimlendirilen bu kirletici

türü, ister doğal isterse yapay kaynaklı olsun, çeşitli iklimsel ve hijyenik etkileri ile önem kazanır. Hava ortamında askıda duran partikül halindeki maddelerin, iriliklerine ve yoğunluklarına bağlı olarak ancak belirli bir süre için bu şekilde kalabildikleri bilinmektedir. Daha sonra, yeryüzüne çökerek atmosferden uzaklaşırlar. Havada yüzer halde buldukları dönemde aerosol olarak isimlendirilen bu tanecikler, tane iriliklerine ve yoğunluklarına ve kimyasal yapılarına bağlı olarak toz, buhar, sis, duman, sprey gibi isimler alırlar (Müezzinoğlu, 1987).

Londra'da, 1952 kışında sisle karışan hava kirliliği, kent üzerindeki hareketsiz hava katmanının kirlilik düzeyini artırmış ve kendini temizleyemeyen hareketsiz kirli hava iki hafta gibi çok kısa bir süre içerisinde 4000 kişinin ölümüne neden olmuştur. ABD'nin Pensilvanya eyaletinde Donara kasabasında 1948 yılında yaşanan hava kirliliği nedeniyle kasaba sakinlerinin yarısına yakın kısmı hastalanmıştır. Yine New York'ta 1963 yılında yaşanan benzer türden hava kirliliği 300 kişinin ölümüne neden olmuştur (Özdemir, 1997). Otomobil eksozlarından çıkan Pb ile kirlenmiş bitkilerin metabolizması çok zarar görmez, benzin içindeki Pb bitkilerin yaprak ve kök ucundaki kutükula tabakasında yığılır. Fakat bu tip kirleticilerle kirlenmiş bitkilerin gıda zinciriyle insan bünyesine geçerek insan sağlığına zarar verir (Nuhoğlu, 1996).

Hava Kalitesini Koruma Yönetmeliği (HKKY)'ne göre kirliliğin yüksek olduğu durumlarda alınması gereken acil tedbirlere yön

vermek üzere, uyarı kademeleri belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Uyarı Kademeleri (Anonim, 2003a).

	Kükürtdioksit (SO ₂) (µg/m ³)	Asılı Partiküler Maddeler (PM ₁₀) (µg/m ³)
I. Kademe	700	400
II. Kademe	1000	600
III. Kademe	1500	800
IV. Kademe	2000	1000

Hava kirliliğinin ani artış gösterdiği, kritik meteorolojik şartların hüküm sürdüğü durumlarda; HKKY, madde 53’de yer alan: “nisbi nem miktarının %90’ın üzerine çıkması durumunda Çizelge 1’de verilen uyarı kademelerindeki kirlilik derecelerinin %10 eksiğinde bile ilgili kademenin tedbirleri uygulanır” hükmü uygulanmaktadır.

Erzurum’da yapılan çalışmalarda, hava kirliliğinin nedeninin kullanılan yakıtın yüksek kükürt ve kül içermesi, kirliliğin genellikle inversiyon yüksekliği ve sıklığı, bağıl nem, sıcaklık, gibi faktörler tarafından etkilendiği ve kentin topografyasının hava kirliliğinin artmasında önemli bir faktör olduğu tespit edilmiştir (Sezen ve Yılmaz, 2002). 1992-2002 yıllarında kirliliğin en yoğun olduğu kent merkezinde SO₂ ortalaması 314 µg/m³, PM ortalaması 226 µg/m³ olduğu tespit edilmiştir. Bu iki değer de izin verilen hava kalitesi sınır değerlerini aşmaktadır (Özbay ve ark., 1991; Sezen ve Yılmaz, 2002).

DİE Başkanlığı Çevre İstatistikleri Kapsamında Türkiye genelinde yapılan sıralamaya göre Erzurum kenti partikül madde bakımından en kirli ikinci kent, SO₂ bakımından ise en kirli dördüncü kent olmuştur (Anon., 2001). DİE 2005 yılı verilerine göre 2004 yılında da Erzurum hava kirliliği bakımından ikinci sırada yer almaktadır. Bu çalışmada Erzurum da 1994-2004 yılları arasındaki kirlilik değerlerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Kirliliğin en aza indirgenmesi için peyzaj mimarlığı açısından alınması gereken önlemlerin neler olduğu üzerinde durulmuştur. Kent içinde yapılan ölçüm değerleri dikkate alınarak, kent haritası üzerinde kirlilik grafiği oluşturulmuştur.

MATERYAL VE METOD

Çalışma Yakutiye, Kazım Karabekir, Dadaşkent ve Yenişehir Belediyelerini sınırları içine alan Erzurum Büyükşehir kenti bütünündeki yerleşim alanlarındaki hava kirliliği değerleri üzerinde yürütülmüştür. Kentte son yıllardaki hava kirliliği düzeyinin belirlenmesi için Atatürk Üniversitesi Çevre Mühendisliği, Çevre Sorunları Araştırma Merkezi ve Erzurum Bölge Hıfzısıhha Enstitüsü

Müdürlüğü Hava Kirliliği Kontrol ve Araştırma Laboratuvarlarından 1994-2004 yılları arasındaki SO₂ ve Partikül Maddelerin aylık ortalamaları alınmıştır. Özellikle yaz aylarında kentin havasının kirlenmesinde büyük bir payı olan motorlu taşıtların sayısını ve artışını belirlemek için Erzurum Emniyet Müdürlüğü Trafik Tescil ve Denetleme Şube Müdürlüğü verilerinden alınan bilgilerden faydalanılmıştır.

Kentin nüfus yoğunluğu, topoğrafik yapısı ve meteorolojik şartlarındaki olumsuzluklar da göz önünde bulundurularak kent içi ve çevresindeki hava kirliliğini oluşturan etkenlerin etüdü yapılmıştır.

Hava kalitesi sınır değerleri, çevrede kısa ve uzun vadeli olumsuz etkilerin ortaya çıkmaması için atmosferdeki hava kirlenmelerinin değişen zararlı etkileri de göz önüne alınarak tespit edilmiş konsantrasyonlarıdır. Bunlardan Uzun Vadeli (1 yıllık) Sınır Değer (UVS); bir yıl içinde aşılmaması gereken tüm ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalamasıdır. Kısa Vadeli (24 saatlik) Sınır Değer (KVS); 24 saatlik ortalamalar veya bir yıl içinde bütün ölçüm sonuçları sayısal değerlerinin büyüklüklerine göre sıralandığında, ölçüm sonuçlarının %95’ini aşmaması gereken değerlerdir. Ekim-Mart kış döneminde ısınmadan kaynaklanan hava kirlenmelerinin yerleşim bölgelerinde yapılan ölçümlerinde izin verilen ortalama sınır değerler olarak kükürtdioksit (SO₂); 250 µg/m³, havada asılı partikül madde (PM₁₀); 200 µg/m³’dir (Anon., 2003a).

Araştırmada elde edilen veriler bu sınır değerleri ile karşılaştırılarak, kentin en fazla hava kirliliğine sahip noktaları grafiklerle ortaya konulmuştur. Kirliliğin bu noktalarda nasıl azaltılabileceği konusunda önerilerde bulunulmuştur.

BULGULAR

Erzurum’da kış ayları çok sert geçtiğinden dolayı kentteki hava kirliliği yüksek oranda yakıttan kaynaklanmaktadır. Kentin etrafı hemen hemen dört taraftan dağlarla çevrilidir ve düz bir ovada kurulmuştur. Bu nedenle kent çanak şeklinde bir topoğrafik oluşumun temelini kurmuştur. Bu topoğrafik yapı başta rüzgar olmak üzere hava kirliliği üzerinde etkili birçok faktörü kontrol altında tutar ve rüzgar hızı düşükse hava kirliliğinin artmasına neden olur. Erzurum kentinde 1994-2004 yılları arasında Atatürk Üniversitesi Çevre Sorunları Araştırma Enstitüsü’nden alınan SO₂ değerleri incelendiğinde, kent merkezinde ölçüm yapan belediye istasyonunda kış sezonu ortalama sınır değerlerin (SO₂ için 250µg/m³) aşıldığı görülmektedir (Çizelge 2). Aynı durum partikül madde için de söz konusu olup, kış sezonu ortalama sınır değerinin (PM için 200 µg/m³) kent merkezinde

Çizelge 2. 1994-2004 Yılları Arasında Erzurum İlinde Ölçülen Yıllık SO₂ Ortalamaları (µg/m³) (Anonim 2005b)

Yıl	Üniversite	12 Mart	Aziziye	Demiryolu	Belediye	Hıfzısıhha
1994	126	235	255	334	435	292
1995	78	143	179	182	272	185
1996	68	116	134	113	191	152
1997	93	147	163	166	235	172
1998	99	137	171	150	213	175
1999	82	104	141	135	152	151
2000	94	140	149	129	-	173
2001	95	113	137	130	277	157
2002	85	120	159	133	236	179
2003	104	156	197	216	246	203
2004	106	175	208	181	278	220
Ortalama	94	144	172	170	254	187
SO₂ için sınır	250 µg/m³					

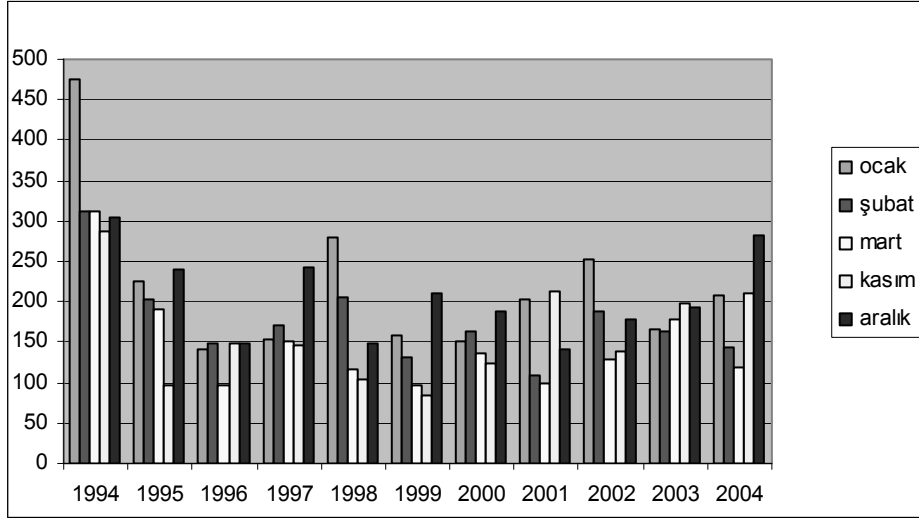
Çizelge 3. 1994-2004 Yılları Arasında Erzurum İlinde Ölçülen Yıllık Partikül Madde Ortalamaları (µg/m³) (Anonim 2005b) .

Yıl	Üniversite	12 Mart	Aziziye	Demiryolu	Belediye	Hıfzısıhha
1994	77	190	206	228	348	203
1995	47	106	94	135	170	104
1996	31	68	81	68	111	72
1997	46	86	118	96	151	88
1998	46	102	152	103	153	114
1999	49	95	154	128	116	113
2000	39	115	171	109	-	133
2001	91	118	155	100	237	132
2002	64	145	181	100	239	151
2003	62	113	142	96	179	116
2004	60	129	165	112	211	150
Ortalama	56	115	147	116	192	125
PM için sınır	200 µg/m³					

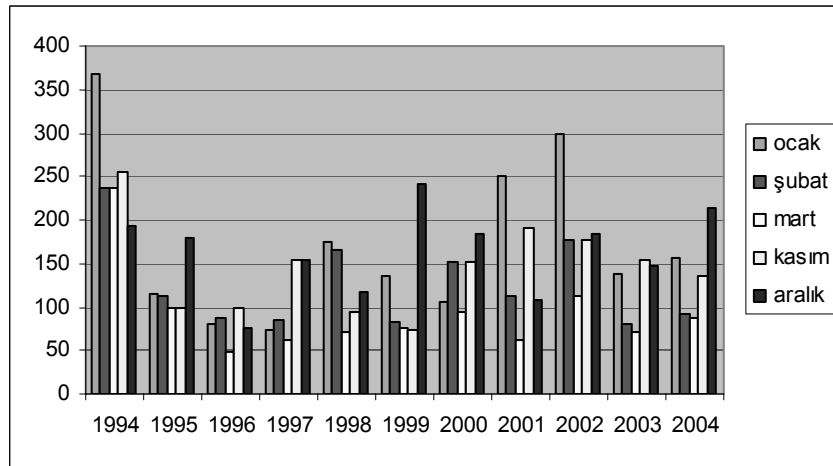
bazı yıllarda aşıldığı Çizelge 3'de verilmiştir.

Erzurum kentinde kış aylarında hava kirliliği daha çok olmaktadır. Bu da ısınma amacıyla kullanılan yakıttan kaynaklanmaktadır. Ocak-Şubat-Mart-Kasım-Aralık aylarında yakma işleminden dolayı hava kirliliği diğer aylara oranla çok daha

yüksektir. 1994-2004 yılları arasında yapılan ölçümlerde SO₂'nin en yüksek olduğu yıl 1994'dür. Aylara göre genel olarak bakıldığında zaman SO₂ ve partikül madde kirlilik değerlerinin en düşük mart ayında olduğu görülmektedir (Şekil 1, 2).



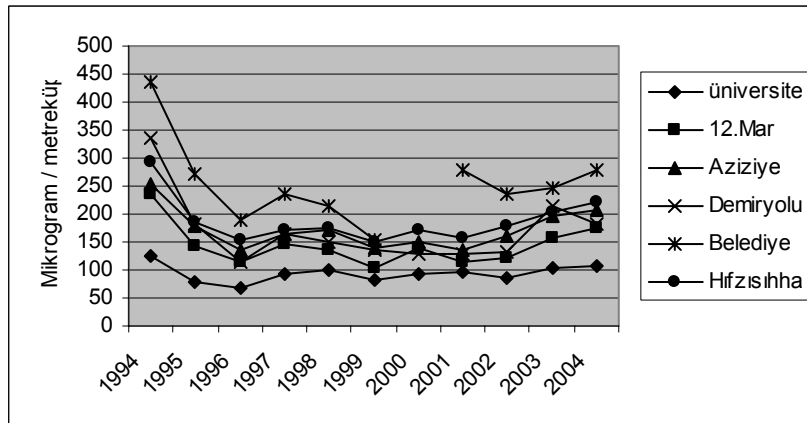
Şekil 1. Erzurum'da 1994-2004 yıllarında ölçülen SO₂ ortalamaları



Şekil 2. Erzurum'da 1994-2004 yıllarında ay boyunca rastlanan Partikül madde(PM) ortalamaları

Erzurum kentinde 1994-2004 yılları arasında en fazla SO₂ kirliliği 1994 yılında 435 µg/m³ olarak kent merkezinde ölçüm yapan belediye istasyonundan

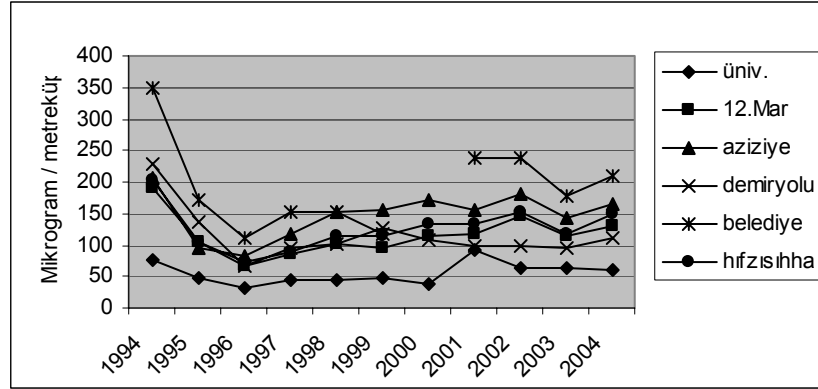
alınmıştır. En düşük SO₂ değeri ise 1996 yılında üniversite ölçüm istasyonunda 68 µg/m³ olarak tespit edilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. 1994-2004 yılları arası Erzurum kenti hava kirliliği istasyonlarında ölçülen SO₂ ortalamaları

10 yıllık ölçüm süresince en fazla partikül madde miktarı 1994 yılında şehir merkezinde $348 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olduğu, en düşük partikül madde miktarının

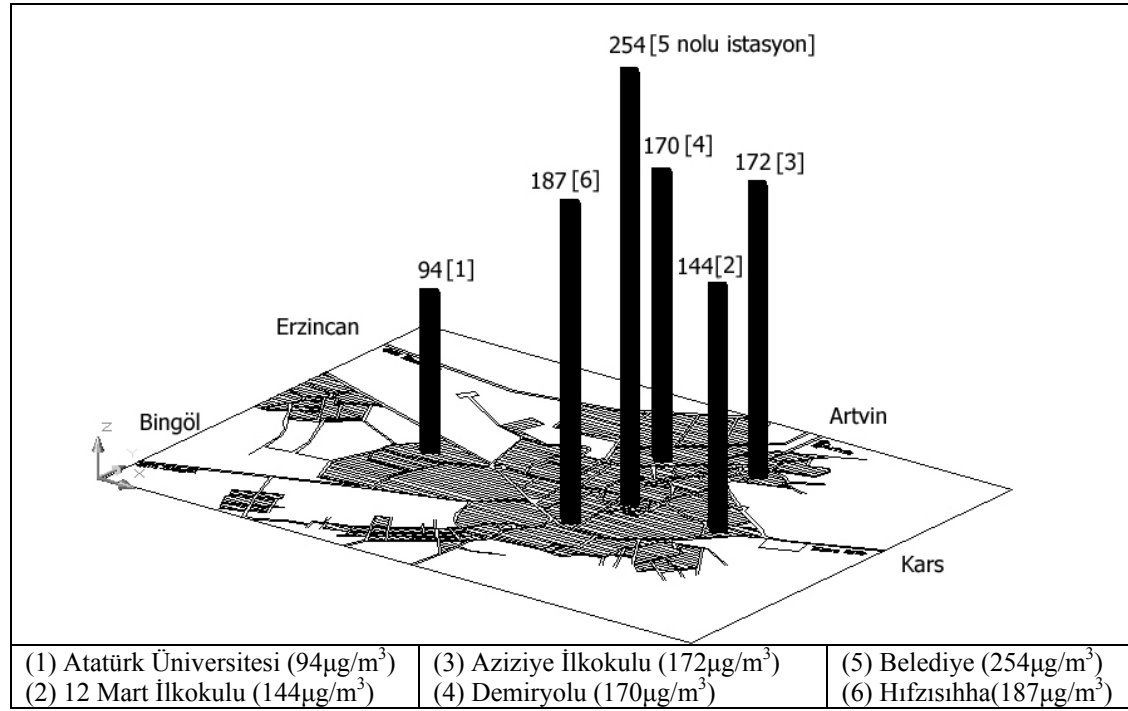
ise 1996 yılında $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinde üniversite ölçüm istasyonunda tespit edilmiştir (Şekil 4).



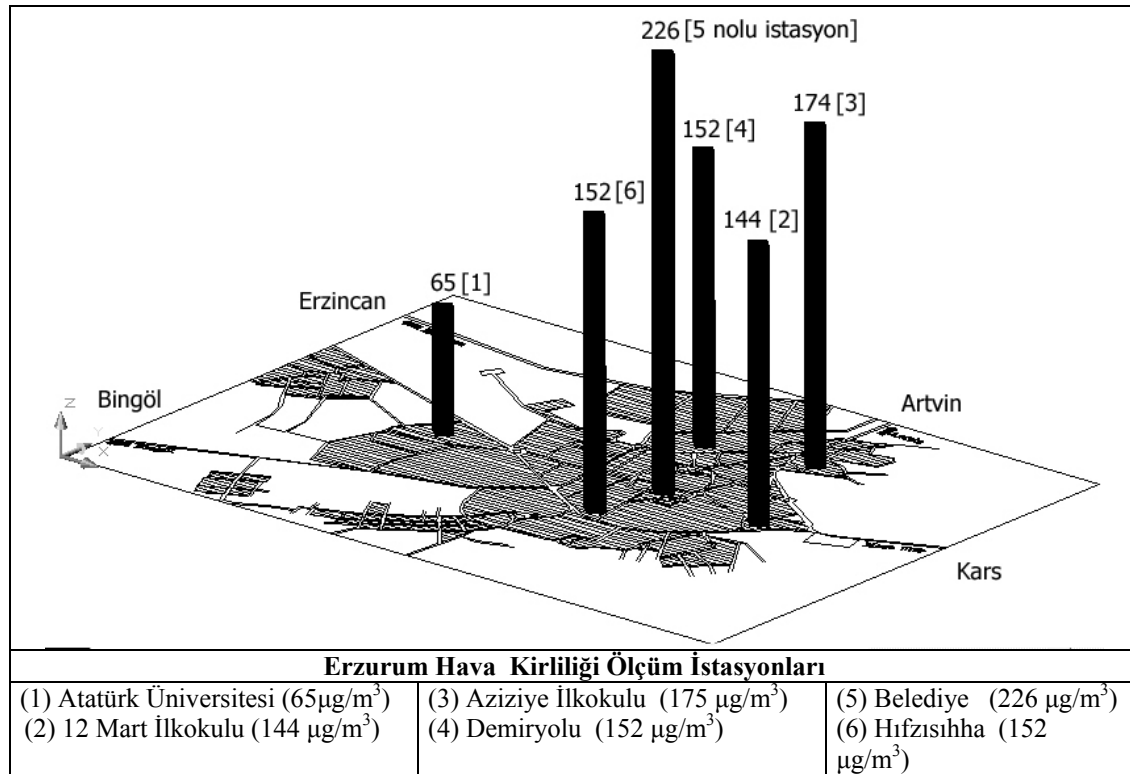
Şekil 4. 1994-2004 yılları arası Erzurum kenti hava kirliliği istasyonlarında ölçülen PM değerleri ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Erzurum kentinin 1994-2004 yıllarında 6 hava kirliliği istasyonundan alınan sonuçlara göre 11 yıllık

SO_2 ortalamaları sütunlar halinde şekil 5'de, PM ortalamaları şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 5. Erzurum kentinin 1994-2004 yılları arasında hava kirliliği istasyonlarında ölçülen SO_2 değerleri



Şekil 6. Erzurum kentinin 1994-2004 yılları arasında hava kirliliği istasyonlarında ölçülen PM değerleri

Erzurum İl Trafik Tescil Şube Müdürlüğü'nden alınan verilere göre 2002 yılında Erzurum'da toplam motorlu taşıt sayısı 44.282'dir (Anon., 2002). Devlet İstatistik Enstitüsü Ulaştırma İstatistikleri Özeti'ne göre 2003 yılında Erzurum'daki toplam motorlu araç sayısı 32.543'tür (Anon., 2003b). 2004 yılında 43.016, 2005 yılında ise 55.794'dür (Anon., 2005c). T.C Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü'nden alınan verilere göre en son yapılan sayımlara göre Erzurum İli'nin nüfusu 366.962'dir (Anon., 2000). 2002 yılındaki toplam motorlu araç sayısı, nüfusa oranlandığında kişi başına düşen motorlu araç sayısı 0.121 iken 2003 yılında 0,089, 2004 yılında 0,117, 2005 yılında ise 0,152'dir. Kent merkezindeki motorlu araç sayısındaki artış, hava kirliliği değerlerinde önemli değişiklikler yapmamıştır. Buradan Erzurum kentinde hava kirliliği oranına motorlu taşıtların çok fazla etki etmediği sonucu çıkmaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Erzurum'da hava kirliliği özellikle soğuk kış aylarında insan ve çevre sağlığı açısından ihmal edilmeyecek düzeylere ulaşmaktadır. Hava kirliliğini denetleyen bir yönetmeliğin yürürlüğe girmesi yıllardan beri ihtiyaç duyulan ve pek çok tanımsızlığın ve belirsizliğin ortadan kalkmasını sağlayan bir gelişmedir. Böylece tehlikeli derecede kirli havanın tanımı sayısal olarak yapılabilmiş, yeni yatırımlarda modern ihtiyaçlara uygun ölçüler

getirebilmesinin yasal yolları sağlanabilmiştir. Ancak yönetmeliğin sanayi için çok yabancı sayılan ve ekonomik anlamda dışsal kabul edilebilir bir sorun olarak hava kirliliği kontrolü konusunda ele aldığı ve oldukça kısa geçiş süreleri tanındığı da bir gerçektir. Özellikle konuya ilişkin alt yapı noksanlıkları, enerji politikasıyla olan bağlantısızlık ve kirlilik kontrolü için istenecek yatırımların finansman/kredi sorunlarının çözülmemiş olması akla gelen başlıca uygulama güçlüklerini teşkil etmektedir (Anon., 1995b)

Hava kirliliği, doğal olaylar ve insan aktiviteleri gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır. Erzurum'da hava kirliliği daha çok insan aktivitelerinden kaynaklanmaktadır. Kentin en önemli çevre sorunu hava kirliliğidir. Erzurum'da hava kirliliğine neden olan en önemli faktör konutların ısıtılması için yakılan yakıtlardır. Yakıttan kaynaklanan hava kirliliğini azaltabilmek için kaliteli (kükürt oranı düşük) yakıt kullanmak ya da kullanmadan önce kükürt oranını düşürücü kimyasal muameleler uygulamak, bacalara filtre takmak gerekmektedir. Kente giren tüm kömürlerin denetlenmesi sıhhatli bir şekilde mümkün olmamaktadır. Özellikle kış sezonunun başlangıcında yoğun bir kontrol mekanizması ile mutlak suretle 24 saat aralıksız denetim yapılmalıdır. Bu hususta en önemli olan konu Erzurum'a tahsis edilen kok kömürü miktarının artırılmasıdır. Anonim (1995b)'de belirttiği gibi Ankara kenti hava kirliliği problemi büyük ölçüde bu

şekilde çözülmüştür. 1990-91 kış sezonunda kente tahsis edilen kok kömürü miktarı toplam yakıtlar içinde %28 iken, 1994-95 kış sezonunda bu oran %43'e çıkmış ve hava kalitesi değerlendirildiğinde 1994-95 kış sezonundan önceki yıllara göre yaklaşık %30'luk bir iyileşme sağlanmıştır. Bu sezonda ortalama SO₂ konsantrasyonu 175 µg/m³ olup kente giren kok kömürü miktarı en kısa zamanda en az 70.000 ton'a çıkarılması durumunda UVS değerlerinin altına inilecektir. Bu sebepten dolayı kükürt içeriği yüksek kömürler (Aşkale, sütkans ve briket v.b.) kente kesinlikle sokulmamalıdır. Kentte sıvı yakıt kullanımı giderek artarak birlikte 6 numaralı fuel-oil kullanan bina sayısının çokluğu dikkat çekmekte olup, şehirde mutlak suretle sıvı yakıt olarak özel kalorifer yakıtı (No 4) kullanılmalıdır. Güney (1998)'in de belirttiği gibi kullanılan kömürün kalitesi önem taşımakta ve yakıt sorunu çözümlenirse, kaliteli kömür kullanılırsa Erzurum'un havası kendiliğinden temizlenecektir.

Meteoroloji İl Müdürlüğünden alınan veriler incelendiğinde Erzurum kentinde hava kirliliğinin fazla olduğu kış aylarında rüzgar hızı düşüktür. Bu nedenle kirleticiler yatay yönde çevreye yayılmadan kentin üzerine çökerek uzun süre etkili olmaktadır. Diğer taraftan birçok kış gününde oluşan inversiyon tabakası da düşey yönde (yukarıya doğru) kirleticilerin yayılmasını engellemekte kirleticiler kentin üzerinde bir kara bulut tabakası gibi çökmektedir.

Erzurum ilinde son yıllarda yanlış bir uygulamanın sonucu olarak yeni kurulan toplu konut bölgeleri güney ve güney-batı kesimlerine yerleştirilmiştir. Özellikle Yenişehir ve Dadaşkent toplu konut bölgeleri sırayla 80.000 ve 100.000 nüfuslu yeni yerleşim yerleridir. Bu bölgelerin hakim rüzgarı arkasına alarak kirleticilerini şehre doğru getirecek şekilde kurulmuştur. Kuruluşu tamamlanmış sayılabilecek Yenişehir toplu konut bölgesi hakim rüzgara hemen hemen uygun olduğundan bölgede hava kirliliği kent merkezine oranla oldukça düşük olup, bölgenin konum itibarı ile durumu kente zarar vermektedir. Benzer şekilde Dadaşkent bölgesinde de aynı durum söz konusudur.

Kent iklimini kontrol edebilecek düzeyde kente eşit dağılmış, yeterli büyüklükte yeşil alan sistemi bulunmaması rakımı 1850m olan bir kentte dahi hava kirliliği sorununu ortaya çıkarmaktadır. Yeşil alan sistemleri kent ekolojisine katkı sağlar seviyeye getirilmelidir.

DİE (2000) yılı verilerine göre Erzurum kent merkezinin nüfusu 1985 yılında 246.053 iken 2000 yılında nüfus 366.962'ye çıkmıştır (Anonim 2000). Bu da kentte nüfusla birlikte konut sayısının da hızla artmasını gerektirmektedir. Yeni yerleşim bölgelerinin hızla büyümesi ile hava kirleticiler de artmakta ve kent merkezine doğru taşınarak buranın

da hava kalitesini kötüleştirmektedir. Yenişehir, Yıldızkent, Dadaşkent semtlerinde yeni binaların yapımı durdurulmalıdır. Yeni kooperatifler kurulması için boş bırakılmış alanlar koruluklar halinde ağaçlandırılmalıdır.

Kent bütününde kış aylarında hava kirliliği olmaktadır. Fakat kent merkezinde kirlilik daha yoğun olduğundan merkezden başlamak üzere hem soğuğa hem de hava kirliliğine dayanıklı olan bitki türlerini peyzaj mimarlığı prensiplerini de göz önüne almak üzere uygun olan yerlerde bitkilendirme yapmak gerekmektedir. Taşıtlardan kaynaklanan hava kirliliğinin azaltılması için kent içinde yol kenarı orta refüj ve kavşaklarda doğru bitkiler kullanılmalıdır. Belediyelerin Park ve Bahçeler Müdürlüklerinde görev alacak kişiler bu konuda mutlaka eğitilmelidir.

Yenişehir ve Dadaşkent kurulmadan önce kentin en temiz bölgesi olan Atatürk Üniversitesi kampüsündeki SO₂ konsantrasyonu 1984-85 kış sezonunda 155 µg/m³ iken 1991-92 kış sezonunda 219 µg/m³ seviyesine çıkmıştır. Bu artışlar kentin öteki bölgelerinde de görülmekte ve toplu konut bölgelerinin kuruluşlarını tamamlamaları ile birlikte artmaktadır. Yenişehir ve şehir merkezinde hava kirliliği daha yoğundur. Bu bölgedeki bina ve caddeler rüzgar sirkülasyonuna engel olmaktadır. Çoğu kamu binasının bu bölgede mevcut olması da hava kirliliğini artıran bir durumdur. Bu açıdan mümkün olduğunca kamu binalarının kent merkezi dışına çıkarılması ya da en azından yeni kurulacak olan birimlerin merkeze kurulmaması uygun olacaktır.

Yıldızkent ve Artvin yolu üzerinde kurulmuş olan yeni bir toplu konut alanı olan Hilalkent'te çok katlı binalar bulunmaktadır. Bu binalar rüzgar sirkülasyonuna engel olup özellikle kış aylarında kirli havanın uzaklaşmadan kent üzerinde çöküp kalmasına neden olduğundan Yıldızkent ve Hilalkent'te yüksek katlı binaların kurulması yasaklanmalıdır. Erzurum'un güney batı kesimine düşen Yıldızkent ve kuzey doğu kesimine düşen Hilalkent'te bina sayısı hızlı bir şekilde artmakta, Yıldızkent Çat yoluna, Hilalkent'te Artvin yoluna doğru kaymaktadır. Bu durumu önlemek için Barner (1983)'in önerdiği yeşil ring (Yeşil kuşak) sistemi Erzurum kenti için de uygulanabilir. Kale duvarları gibi kentin etrafını saran yeşil alanlar içeriye girip çıkan havayı çok iyi bir şekilde süzerler (Sezen ve Yılmaz, 2002).

Ayrıca kent hava kalitesinin iyileştirilmesi için doğal gazın en kısa sürede şehrin hizmetine sunulması ve halkın doğal gazdan yararlanabilmesi için teşviklerin uygulanması gerekmektedir. Kente giren yakıtlar çok iyi denetlenmeli, kalorifericilerin eğitimine önem verilmeli ve yeni yerleşime açılan bölgelerin merkezi ısıtmaya geçmeleri için teşvik

gereklidir. 2005 yılında kentnin doğal gaza kavuşması, sorunun azaltılması yönünde beklentilere cevap verebileceği düşünülmektedir.

Arzu edilen hava kalitesi sınır değerler SO₂ ve PM için; yıllık aritmetik ortalama 60µg/m³, kış sezonu ortalaması 120 µg/m³, 24 saatlik maksimum değer 150 µg/m³ dür ve kentte belirtilen önlemler alınarak bu değerlere ulaşılabilir.

Hepsinden önemlisi eğitim seviyesini yükseltmek, insanların çevreye, doğaya karşı sevgisini artırmak, temiz bir havanın insan sağlığı açısından önemini ve havanın temizlenmesinde bitki örtüsünün büyük bir katkısı olduğunu belirtmek amacıyla halkı bilinçlendirmek gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1995a. Çevre Notları. Çevre Bakanlığı Çevre Eğitimi ve Yayın Daire Başkanlığı,55s, Ankara.
- Anonim, 1995b. Temiz Hava Planı Erzurum Alt Projesi (Nihai Rapor). Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Erzurum.
- Anonim, 2000. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. ISBN 975-19-2938-5, Yayın No: 2514.
- Anonim, 2001. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Çevre İstatistikleri.
- Anonim, 2002. Erzurum İl Trafik Şube Müdürlüğü Verileri, Erzurum.
- Anonim, 2003a. Hava Kalitesi Sınır Değerleri. <http://www.rshm.saglik.gov.tr/>
- Anonim, 2003b. Devlet İstatistik Enstitüsü Ulaştırma İstatistikleri Özeti 2003, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, yayın no: 2942, Ankara.
- Anonim, 2005a. Türkiye ve Kyoto Protokolü. <http://www.Ressiad.org.tr>.
- Anonim, 2005b. Atatürk Üniversitesi Çevre Sorunları Araştırma Merkezi Hava Kirliliği Ölçüm Değerleri, Erzurum.
- Anonim, 2005c. Erzurum İl Trafik Tescil Şube Müdürlüğü, Erzurum.
- Barner, J., 1983. Experimentelle Landschaftsökologie. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- Eke, F., 2000. Kentsel Ekolojik Planlama. 2000'li Yıllarda Yaşadığımız Çevre ve Peyzaj Mimarlığı Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 23-30, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara.
- Güney, E., 1998. Çevre Sorunları. Dicle Üniversitesi Coğrafya Eğitimi Bölümü,159, Diyarbakır.
- Müezzinoğlu, A., 1987. Hava Kirliliği ve Kontrolünün Esasları. Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları, İzmir.
- Nuhoglu, Y.,1996. Hava Kirliliğinin Bitkiler Üzerine Etkileri. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Bölümü Çevre Bilimleri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans/ Doktora Ders Notları
- Özbay, O., Bayramoğlu M., Keskinler B., Topçu N. ve Boyabat N., 1991. Erzurum'da Hava Kirliliği Üzerine Çevresel ve Atmosferik Parametrelerin Etkisinin Sümülasyonu, Kimya 91. Kimya ve Kimya Mühendisliği Sempozyumu, Tebliğler Kitabı,379, Gazimagusa
- Özdemir, Ş., 1997. Temel Ekoloji Bilgisi ve Çevre Sorunları. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, 235s, Ankara.
- Sezen, I.,Yılmaz S., 2002. Erzurum Kenti Hava Kirliliği Sorununun Çözümünde Peyzaj Mimarlığı Açısından Alınması Gereken Önlemler. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 88s, Erzurum.