
**ELAZIĞ ŞEHİR MERKEZİNDE HAVA KİRLİLİĞİNİ
DOĞURAN NEDENLER VE KİRLİLİK
PARAMETRELERİNİN ZAMAN İÇİNDEKİ
DEĞİŞİMİNE COĞRAFİ BİR YAKLAŞIM**

Doç.Dr.M.Ali ÖZDEMİR*
Ar.Gör.Zeki BOYRAZ**



Özet

İnsan ve coğrafi çevre arasındaki yoğun ve karmaşık ilişkiler sonucu ortaya çıkan çevre sorunlarından biri de hava kirliliğidir. 1950 yılından itibaren artan sanayileşme ile birlikte Türkiye’de kırsal alanlardan şehirlere göç olayı hızlanmış, kentlerin nüfusu hızla artmıştır. Hızlı nüfus artışı ve plansız kentleşme, yakıt tüketimi, sanayi tesisleri, motorlu araçlar hava kirliliğine yol açmıştır. Ülkemizdeki il ve ilçe merkezlerinde farklı oranlarda hava kirliliği yaşanmaktadır. Bu çalışmada birinci dereceden hava kirliliğine sahip iller arasında gösterilen Elazığ şehir merkezindeki hava kirliliği problemi coğrafi açıdan ele alınmıştır.

* Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, Afyon
** Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, Elazığ

Abstract

One of the environmental problems occurring as a result of intensive and complex relationships between human and geographical environment is air pollution. Since 1950 the migration from countryside to city centers has gained speed as a result of increasing industrialization and the population of cities has increased. Rapid population increase, unplanned urbanization, fuel consumption, industrial establishments, vehicles with engines caused air pollution.

In this study in Elazığ city center which is accepted having air pollution as first degree was searched from the point of geography.

**ELAZIĞ ŞEHİR MERKEZİNDE HAVA KİRLİLİĞİNİ
DOĞURAN NEDENLER VE KİRLİLİK
PARAMETRELERİNİN ZAMAN İÇİNDEKİ DEĞİŞİMİNE
COĞRAFİ BİR YAKLAŞIM**

*The reasons causing air pollution in Elazığ city center and a
geographic approach to pollution parameters*

Giriş

Atmosferde toz, duman, is, gaz, koku, su buharı şeklinde bulunan kirleticilerin belirli sınır değerleri üzerine çıkması ile hava kirliliği sorunu ortaya çıkmaktadır. Atmosferin doğal bileşimini bozan bu maddeler insan sağlığına, bitki ve hayvanlara ve çeşitli yapılara, tarihi eserlere zarar vermektedir.

Coğrafi çevre ile uyumlu yaşama bilincinin artması ile birlikte çevre sorunlarından biri olan hava kirliliğini önleme çalışmaları önem kazanmıştır. Hava kirliliğinin yaşandığı merkezlerden biri de Elazığ şehir merkezidir. Şüphesiz bunun en önemli nedenlerinden biri plansız kentleşme ve nüfus artışıdır. Nüfus artışı paralelinde yapılan konutların ısıtılması amacıyla daha fazla kömür ve fuel-oil tüketilmiştir. Kükürt içeriği fazla kalitesiz kömür ve fuel-oil kullanımı sonucunda kentsel atmosfere daha fazla kirletici karışmıştır. Motorlu araçlar yıl boyunca atmosfere kirletici madde vermektedir.

Elazığ'da az sayıda sanayi tesisi bulunmaktadır. Bu nedenle fabrikaların hava kirliliğindeki payı oldukça düşüktür. Elazığ Altınova çimento fabrikası kentin büyümesi ile birlikte şehir merkezi içinde kalmıştır. Önlemlere rağmen öncekine göre azalmakla birlikte Elazığ Altınova Çimento ve Şeker fabrikası çevresinde 3-4 km çaplı bir alanda lokal hava kirliliği görülmektedir.

Hava kirliliğinin global bir diğer etkisi de asit yağmurlarıdır. pH değeri içme suyunda 7, yağmur suyunda 6, asit yağmurunda ise 5.6 dan

azdır. Boybay ve arkadaşlarının (1993) yaptığı araştırmaya göre, Elazığ şehir merkezi ve Kesikköprü köyünden alınan yağış numunelerinde pH'nın 4'e kadar düştüğü saptanmıştır. Durgun iklimatik şartların görüldüğü Ocak ve Şubat aylarında kükürt içeriği fazla olan kömürlerin yakılmasından dolayı sülfat iyonları konsantrasyonu yüksektir. Kirlilik düzeyinin tespiti amacıyla yapılan analizlerde asitlik, yüksek iletkenlik ve düşük pH değerleri bulunmuştur. Şehir merkezinde yakıt tüketimi ve motorlu araçlara bağlı olarak atmosfere fazla SO₂ gazının karıştığı ve bu gazların asit yağmurları oluşumunda etkili olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle havası kirli olan şehirler üzerinde lokal asit yağmurları görülmektedir.

Dünya ölçeğinde asit yağmurlarının kaynağı gelişmiş ve az gelişmiş ülkelerin sanayi bölgeleridir. Bu ülkelerden kaynaklanan kirlenmeler hava kütlelerinin hareketleri ile binlerce km taşınarak kirliliğe katkısı olmayan bölgelere zarar vermektedir. Taşındığı ülkelere asit yağmurları şeklinde düşmektedir. En fazla tarım ve deniz ürünlerine zarar vererek uluslararası bir sorun haline gelmektedir.

Global ölçekte hava akımları ile taşınan kirlenmeler asit yağmurlarına yol açmaktadır. Elazığ'da yapıların yağmura dönük cephelerinde aşınma ve yıpranmada bu yağmurların etkisi vardır. Harput platosu gibi tarihi eserlerin fazlaca bulunduğu alanlar asit yağmurlarından zarar görmektedir. Tarihi eserleri oluşturan taşların yüzeyinde oluşan nitrit, nitrat ve jipsler hava kirliliğine bağlıdır.

Elazığ'da Hava Kirliliği

Çevre Bakanlığı tarafından ölçülen değerlere göre Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın düzenlediği listede Elazığ birinci dereceden hava kirliliğine sahip iller arasında gösterilmiştir (Rapor, 2001). Sağlık Bakanlığı tarafından il merkezlerinde SO₂ ve partiküler madde ölçümü günlük olarak yapılmakta ve sonuçları DİE tarafından aylık bültenlerde yayınlanmaktadır. Bu çalışmada Elazığ il çevre ve sağlık müdürlüğünden aldığımız hava kirliliği parametreleri kullanılmıştır (Tablo 1)

Hava kirliliği tespitinde günlük değerler önemlidir. Gün içerisinde sınır değerlerin aşılması durumunda kirlilik miktarına göre önlemler alınmakta, gerekirse ölçüm sayısı arttırılmaktadır. Elazığ' da Rüstem Paşa ve Kültür sağlık ocağı ile verem savaş dispanserinde hava kirliliği ölçümü yapılmaktadır. Bu üç istasyondan alınan veriler toplanıp üçe bölünerek günlük, bir aylık günlük değerler toplanıp gün sayısına bölünerek aylık, her bir ayın ortalama değerleri toplanıp ay sayısına bölünerek yıllık ortalama değerler elde edilmektedir. Aylık ortalama değerler, hatta çok yıllık aylık ortalama değerler bir yerde hava kirliliği parametrelerinin genel gidişi ve sorunun boyutu konusunda açık bilgi vermektedir. İnsan sağlığı açısından önemli olan günlük değerler ile ilgili ölçümler, aylık ortalama değerlerin elde edilmesinden sonra arşivlenmediği için temin edilememiştir.

İl Sağlık Müdürlüğü verilerine göre Elazığ'da 1989-2001 yılları arasında aylık ortalama hava kirliliği parametrelerinden partiküler madde (PM) miktarı; 4 ile 330, SO₂ miktarı; 0 ile 407 ppm arasında değişmektedir. İlk ölçümlerin yapıldığı 1989 yılına ait bazı değerlerin 0 olması ölçüm hatasıyla ilgili olmalıdır.

SO₂ miktarı 1989 yılından itibaren artmaya başlamış 1990 yılında maksimuma ulaşmış, 1993'e kadar azalmış, 1994'te artmış, tekrar 1996 yılına kadar azalmış, 1996 yılından itibaren düzenli bir biçimde artmaya başlamıştır. PM miktarı da 1990 yılına kadar yükselerek maksimuma ulaşmış, 1994 yılına kadar azalmış bu yıldan itibaren 1998 yılına kadar azalmış, bu yıldan itibaren artış başlamıştır (Tablo 1 ve Şekil 1).

Tablo 1 deki aylık ortalama değerlerin mevsimlere göre toplamından elde edilen PM değerleri kış'ın 333.8, ilkbahar'da 94.7, yaz 30.8, sonbahar 143 ppm'dir. Mevsimlik toplam SO₂ değerleri kış 423.5, ilkbahar 159, yaz 60.4, sonbahar 135.2 ppm'dir. Buna göre PM ve SO₂ değerleri en yüksek kış, en düşük yaz mevsiminde görülmektedir (Tablo 2).

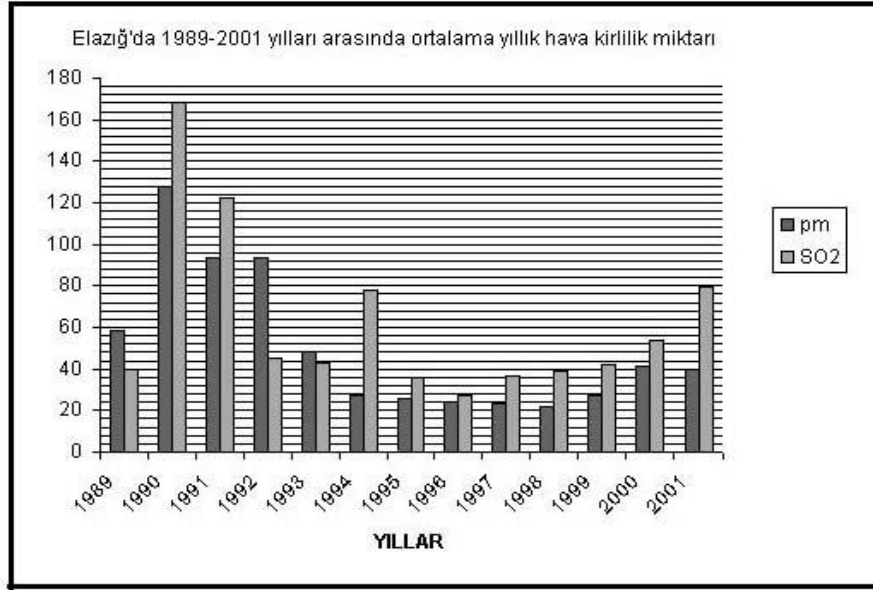
Elazığ Şehir Merkezinde Hava Kirliliğini Doğuran Nedenler ve Kirlilik Parametrelerinin Zaman İçindeki Değişimine Coğrafi Bir Yaklaşım

Tablo 1: Elazığ'da 1989-2001 yılları arası aylık, aylık duman veya partiküler madde (pm) ve kükürtdioksit (SO₂) ortalama miktarları

Yıllar	Kirlilik Parametresi	Ocak	Şubat	Mart	Nis	May	Haz	Tem	Ağu	Eyl	Ek	Kas	Ara	Kış Top.	Yıllık ortalama
1989	pm(duman)				9	4	5	4	5	11	141	213	309		58,4
	SO ₂ (Kükürtdioksit)				3	0	0	0	0	0	24	176	272		39,5
1990	pm(duman)	330	318	152	64	18	11	12	10	20	34	274	289	312	127,6
	SO ₂ (Kükürtdioksit)	401	376	205	87	52	49	48	43	46	50	290	377	384	168,6
1991	pm(duman)	306	266	96	34	18	16	16	22	32	35	147	132	234	93,3
	SO ₂ (Kükürtdioksit)	407	492	104	38	20	19	20	22	32	36	146	133	164	122,4
1992	pm(duman)	306	266	96	34	18	16	16	22	32	35	147	132	102	93,3
	SO ₂ (Kükürtdioksit)	146	124	77	27	13	14	13	12	14	17	35	48	106	45
1993	pm(duman)	81	54	35	19	16	12	10	9	11	29	73	232	122	48,4
	SO ₂ (Kükürtdioksit)	96	68	40	25	20	14	10	10	12	34	88	99	87	43
1994	pm(duman)	94	58	49	26	13	6	6	6	6	7	18	34	62	26,9
	SO ₂ (Kükürtdioksit)	218	194	173	134	55	50	16	17	11	11	15	40	150	77,8
1995	pm(duman)	50	60	31	16	11	7	6	6	9	14	46	49	53	25,4
	SO ₂ (Kükürtdioksit)	93	96	50	25	15	13	12	11	11	12	38	50	79	35,5
1996	pm(duman)	40	44	24	20	9	12	9	10	12	15	47	47	43	24
	SO ₂ (Kükürtdioksit)	36	36	36	25	14	19	19	20	20	23	42	40	37	27,5
1997	pm(duman)	50	39	32	23	10	6	6	7	8	13	36	52	47	23,5
	SO ₂ (Kükürtdioksit)	62	78	53	34	20	20	19	19	18	19	36	62	67	36,6
1998	pm(duman)	54	39	25	14	11	10	9	10	7	12	30	41	44	21,8
	SO ₂ (Kükürtdioksit)	80	73	44	49	21	22	23	23	20	21	32	55	69	38,5
1999	pm(duman)	49	33	25	17	11	13	12	13	14	18	46	73	51	27
	SO ₂ (Kükürtdioksit)	88	50	42	26	24	27	26	26	26	41	54	73	70	41,9
2000	pm(duman)	69	85	53	27	13	12	12	14	16	27	92	71	75	40,9
	SO ₂ (Kükürtdioksit)	88	137	81	28	18	14	15	17	17	20	103	108	111	53,8
2001	pm(duman)	96	79	51	24	29	15	11	11	19	28	61	55	76	39,9
	SO ₂ (Kükürtdioksit)	81	184	145	102	56	45	21	19	27	36	106	134	134	79,6
	Çok yıllık aylık SO ₂ ortalaması	149,9	159	87,5	46,3	25,2	23,5	18,6	18,3	19,5	26,4	89,3	114,6		
	Çok yıllık aylık pm ortalaması	105,5	111,7	55,7	25,1	13,9	10,8	9,9	11,1	15,1	31,3	96,6	116,6		
	Aylık ortalama değerler	127,7	138,3	71,6	35,7	19,5	17,1	14,2	14,7	17,3	28,8	92,9	115,6		

Kaynak: Elazığ İl Sağlık ve Çevre Müdürlüğü

Şekil 1: Elazığ'da 1989-2001 yılları arasında yıllık ortalama duman ve kükürtdioksit miktarları.



Tablo 2 : Çok yıllık ortalama kirlilik parametrelerinin mevsimlere göre dağılışı

	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Duman	333.8	94,7	30,8	143
SO ₂	423.5	159	60.4	135.2

Elazığ'da hava kirliliğinin asıl nedeni ısınma amacıyla yakıt tüketimidir. Yakıt tüketimi de gündüz ve gece sıcaklıklarına bağlıdır. Hava sıcaklığı düştükçe yakıt tüketimi, bunun sonucunda kirlilik miktarı artmaktadır. Isınma gereksinimi ve hava sıcaklığı konusunda bilgi vermesi amacıyla Elazığ'ın ortalama sıcaklık değerleri incelenmiştir (Tablo 3).

Tablo 3: Elazığ şehir merkezinde aylık minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık değerleri

Aylar	Ocak	Şub	Mar	Nis	May	Haz	Tem	Ağ	Ey	Ekm	Kas	Ar	Yıl
Min.Ort	-11,3	-	-6,3	0,2	4,0	9,0	13,5	14,0	7,0	2,5	-4,4	-7,5	0,7
Max.Ort	9,1	11,7	18,5	25,7	30,8	35,5	38,8	38,0	34,3	29,1	18,9	11,5	25,2
Ort	1,4	0,2	5,3	12,0	17,1	22,6	27,2	26,7	21,8	14,6	7,1	1,4	12,9

(Elazığ Projesi 2000, s. 69)

Minimum ve ortalama sıcaklık değerleri evsel ısınma amaçlı yakma dönemini daha açık göstermektedir. Buna göre Kasım başı ile Nisan'ın ilk yarısı arasındaki dönem ısınma amaçlı yakıt tüketilen soğuk dönemdir. Minimum ortalama sıcaklıkların Kasım ayında -4.4 , Nisan ayında 0.2 olduğu dönemde ısınma amacıyla yakıt tüketilmektedir. Kış döneminde ortalama sıcaklık 12° derecenin altında seyretmektedir (Tablo 3). Düşük sıcaklıkların yaşandığı aylarda hava kirliliğinin maksimuma vardığı görülmektedir. Elazığ'da Kasım ayı başından Nisan ayı ortalarına kadar 5.5 ay süren soğuk mevsim boyunca ısınma amaçlı yakıt kullanılmaktadır. Nitekim bu durum hem aylık hem partiküler madde, hem de SO_2 miktarlarına açık bir şekilde yansımıştır (Tablo 1).

Aylık ortalama partiküler madde miktarı Eylül ayında 15,1 iken Ekim'de 2 kat artarak 31,3 e, Kasım'da 3.08 kat artarak 96.6, Aralık'ta 116.6, Ocak'ta 105.5, Şubat'ta 111.7 ppm değerine ulaşmaktadır. En yüksek değerler Aralık, ocak ve Şubat aylarında görülmektedir. Şubat ayından Mart ayına geçildiğinde partiküler madde 111.7'den 2 kat azalarak 55.7'ye, Nisan ayında Mart ayına göre 2.2 kat azalarak 25.1'e düşmüştür. Mayıs - Ekim aylarını kapsayan sıcak mevsimde 9.9 ile 31.3 ppm arasında değişmektedir.

SO_2 miktarı ise Eylül ayında 19.5 iken Ekim ayında 26,4, Kasım ayında 89,3, Aralık'ta 114,6, Ocak'ta 149,9 Şubat'ta 159 ppm ile maksimuma yükselmektedir. Bunu izleyen Mart, Nisan ve Mayıs aylarında sırasıyla 1.88 kat azalarak 87.5, 46.3, 25.2 değerine düşmektedir. Mayıs - Ekim aylarını kapsayan sıcak mevsimde 26.4 ile 18.3 ppm arasında değişmektedir

Hava kirliliği sıcak mevsimde birbirine yakın, fakat düşük değerlerdedir. Eylül ayının bitmesi ile birlikte yaz ayları sona ermekte, soğuk mevsime geçilmektedir. Bunun sonucunda duman 2.2, SO_2 1.3 kat artmaktadır. Elazığ ve Uluova'da Ekim ayı başından itibaren ilk kez durgun hava koşullarında sis ve duman oluşmaktadır. Ortalama bir zaman aralığı ile 1 Kasım ile 15 Nisan arasında süreyi kapsayan dönemde kent atmosferinde kirlleticiler artmakta, stabil hava koşullarının görüldüğü Aralık ve Ocak aylarında maksimuma ulaşmaktadır. Hava kirlilik parametrelerinin

dağılışımdan Elazığ'da hava kirliliği değerlerinin büyük oranda yakıt tüketimine bağlı olduğu anlaşılmaktadır.

Mayıs - Ekim aylarını kapsayan sıcak mevsimde aylık ortalama kirlilik miktarı toplamı 111.6 ppm, Kasım-Nisan arasındaki soğuk mevsimde 581.8 ppm'dir. Mayıs - Ekim aylarını kapsayan toplam 6 ayın veya sıcak mevsimin toplam kirlilikteki payı %16 olup motorlu taşıtlara bağlıdır. Kış ayları da dikkate alındığında Elazığ'da toplam hava kirliliği içinde motorlu araçların payının %32, geriye kalan %60'ının evsel ısınmaya %8 'inin de sanayi tesislerine bağlı olduğu belirtilebilir.

Hava kirliliği havadaki SO₂ ve partiküler madde miktarına göre belirlenmektedir. Hava kalitesinin korunması yönetmeliğine göre SO₂ miktarı gün içinde 400, daha uzun sürede 150, PM gün içinde 300, daha uzun sürede 150 µg/m³ geçtiği takdirde aşamalı tedbirler alınmaktadır (Tablo 4).

Tablo 4: Kirlilik parametrelerinin sınır değerleri

Genel Kirlilik Parametreleri	Uzun Vadeli Sınır Değer	Kısa Vadeli Sınır Değer
Kükürtdioksit(SO ₂)	150	400
Havada asılı partiküler madde(PM)	150 (µg/m ³)	300 (µg/m ³)

Elazığ kent nüfusundaki hızlı artış sonucunda konut sayısı da artmış, bu durum pek çok sorunlarla birlikte hava kirliliği sorununu da ortaya çıkarmıştır. Elazığ, cumhuriyetin ilk yıllarında, 1927-1935 yılında 19216-23178 arası nüfusa sahip küçük bir kasaba iken, 1950 yılında 29317 nüfuslu küçük bir şehir haline gelmiştir. 1950 yılından itibaren Türkiye genelinde artan sanayileşme ve kırsal alanlardan kentlere göç sonucunda şehirlerin nüfusu katlanarak artmıştır. Elazığ şehir nüfusu 50 yılda 9 kat artarak 274.045 nüfuslu orta büyüklükte bir şehir haline gelmiştir (Tablo 5). Çalışan nüfusun % 70'inin kamu sektöründe olmasından da anlaşılacağı üzere bu artışta Elazığ'da devlet yatırımlarının fazla olması etkili olmuştur. Nüfustaki bu artış, plansız kentleşme, alt yapı, gecekondu, işsizlik, hava kirliliği gibi birçok coğrafi sorun ortaya çıkarmıştır.

Tablo 5: Elazığ da nüfusun gelişimi (1950-2000)

Yıllar	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1997	2000
Şehir Nüfusu	29317	41667	60289	78605	107364	131415	142983	182296	204603	244494	274045

Kaynak: DİE Verileri

Tablo 1’deki Mayıs-Ekim arası sıcak dönemdeki kirlilik değerleri önemli ölçüde motorlu taşıtlara aittir. Egzos kirliliği trafiğin yoğun olduğu güzergahlarda insan sağlığına ve çevreye zarar vermektedir. Elazığ’da 1990 yılında motorlu taşıt sayısı 18304 iken geçen zaman içinde hızla artarak 2001 yılında 36000’i aşmıştır (Tablo 6). Böylece hava kirliliği içerisinde ekzos kirliliğinin payı %30 ‘a ulaşmış olup gittikçe artmaktadır. Araç sayısındaki artış devam edeceği için kaliteli yakıt kullanımına ve araç bakımına ve denetimine gereken önem verilmelidir.

Tablo 6: Elazığ şehir merkezinde motorlu araç sayıları (1990-2000).

Yıllar	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Araç sayısı	18304	20091	22622	25708	27407	30241	30708	31982	34463	35223	36362	36418	36546

(Kaynak:Elazığ Emniyet Müd. Trafik Şubesi İstatistiği)

Elazığ’da hava kirliliği önemli ölçüde yakıt tüketimine bağlıdır. Çevre İl Müdürlüğü’nün tahmini verilerine göre kullanılan fuel oilin 50.000 tonunun kaçak yollardan temin edilen kirlilik oranı yüksek, 20.000 tonunun ise standartlara uygun yakıtlar olduğu belirtilmektedir. Kalitesiz fuel oilin tüketildiği dönem ve yıllarda kirlilik miktarı artmaktadır (Tablo 7).

Tablo 7’deki verilere göre son 10 yılda odun tüketimi artmış buna karşılık kömür tüketimi her yıl bir önceki yıla göre azalmıştır. Kış ayları itibariyle 1989-1990,1991-1992 yılında kömür tüketimi 18000-24.300 ton ile en yüksek değerdedir. Bu nedenle hava kirliliği belirtilen yıllarda en fazla olmuştur (Şekil 1). Yılın serin ya da soğuk geçmesi, denetimler, yakacak fiyatları, ekonomik durum tüketilen yakıtın türünü, miktarını ve kalitesini belirlemekte, dolaylı olarak da hava kirliliğini azaltmakta ya da artırmaktadır.

Elazığ’da fazla sayıda sanayi tesisi bulunmamaktadır. Hava kirliliği bakımından ilk dikkati çeken tesis Elazığ çimento fabrikası olmuştur.

Çimento fabrikasının çevresinde binaların çatısında, ağaçların üzerinde gri renkli toz birikmiştir. Filtre sisteminin kurulmasıyla bu tozlar önemli ölçüde azalmıştır. Cici ve Alkan'a (1992) göre Elazığ Altınova Çimento fabrikasından bırakılan SO₂, 3.5 km mesafeye kadar hava kalitesi standartlarının aşılmasına yol açmaktadır. Boybay ve diğ.(1993) göre yaz mevsimine göre kış mevsiminde SO₄ ve NO₂ konsantrasyonlarının yüksek olması hava kirliliğine bağlanmıştır. Alınan tedbirlerle kalitesiz kömür tüketiminin azalması, ithal kömür ve fuel oil tüketiminin artması, çimento fabrikasına filtre takılması gibi önlemlerle 1996 yılına kadar azalmış, 1997 yılından itibaren artış eğilimine girmiştir.

Tablo 7: Elazığ'da soğuk mevsimde ısıtmada tüketilen katı yakıt miktarları

Yıllar (Kış ayları)	Yakıt Cinsi	
	Odun	Kömür
1989-1990	4300	28.600
91-92	2800	18.600
93-94	2900	16.400
95-96	2500	15.300
97-98	3000	10.000
99-2000	6500	9000

Kaynak: Elazığ belediyesi

Hava Kirliliği ve doğal ortam

Doğal ortam özellikleri kirliliğin kent atmosferinde kolayca birikmesine ya da dağılıp daha az zararlı hale gelmesine yardımcı olmaktadır.

Koçman (1991), İzmir'de meteorolojik olayların işleyiş tarzının hava kirliliği üzerinde rol oynadığını ortaya koymuştur. Hava akımları, inversiyon olayları ve relief hava kirliliğinin etkisini yerine göre azaltmakta veya artırmaktadır (Şahin,1989).

Elazığ şehir merkezinde doğal koşullar ile hava kirliliğinin etkinliği arasında ilişki vardır. Elazığ ovası, 950-1100 m yükselteleri arasında 36 km² alan kaplamaktadır. Çanak şeklindeki ova, vadi tabanı, birikinti yelpazeleri ve dar alanlı etek düzlüklerinden oluşmaktadır. Savunma amaçlı olarak kurulan kale şehri Harput zamanla önemini yitirmiş, kent Elazığ ovasına doğru yer değiştirmiş

ve böylece Elazığ şehri ortaya çıkmıştır. Günümüzde şehir daha çok ovanın güneşe bakan kesiminde birikinti yelpazeleri üzerinde kurulmuştur. Şehir, güneyindeki Uluova, batısındaki Hankendi ve Cip ovaları boyunca ana yolların çevresinde büyümektedir.

İklim elemanları ile hava kirliliği arasında ilişkiler vardır. Rüzgarlar belirli bir alanda yoğunlaşan kirleticileri başka yerlere taşımaktadır. Rüzgarın hızı ve esme sayısı kirlilik açısından önemlidir. Rüzgarın hızını kesecek yüksek yapılar ve doğal engeller, rüzgar yönüne dik sokak ve caddeler hava kirliliğini artırmaktadır (Şahin, 1989).

Elazığ'da soğuk döneme göre sıcak dönemde hava kirliliğinin daha az hissedilmesinde rüzgarın etkisi açıktır. Kış aylarında ortalama rüzgar hızı 1.2-1.9, yaz aylarında 2-2.9' m/sn.dir. Rüzgar hızı doğu, güney ve batı sektöründe daha fazladır. Hakim rüzgar yönü NW'dır. Elazığ'da rüzgar hızlarının düşük ve birbirine yakın değerlerde her yönden estiği, ancak hava kirliliğini ortamdaki uzaklaştırma bakımından yeterli şiddet ve sıklıkta olmadığı görülür (Tablo 8).

Tablo 8: Elazığ'ın Rüzgar Frekansları

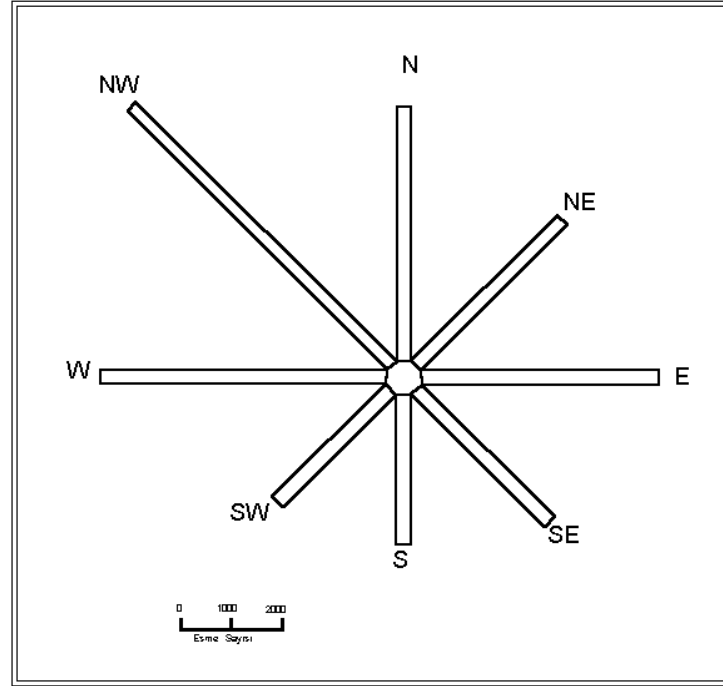
Yön	Ocak	Şub	Mar	Nis	May	Haz	Tem	Ağs	Eyl	Ekm	Kas	Ara	Yıllık
N	318	301	377	355	386	462	591	535	490	504	423	340	5082
NE	380	326	394	373	349	227	239	239	289	380	412	395	4005
E	618	552	503	530	435	195	157	175	196	347	424	602	4737
SE	444	401	398	410	388	225	155	174	190	252	337	382	3756
S	261	210	278	325	350	243	219	232	240	228	238	251	3077
SW	167	190	234	268	330	353	343	334	317	257	210	176	3182
W	301	327	409	383	453	701	730	688	588	424	355	316	5677
NW	384	444	538	498	504	871	1042	962,5	725	571	425	381	7346

Kaynak:DMI

Elazığ'da çok yıllık değerlere göre rüzgar frekanslarının 155 ile 1042 arasında değiştiği görülür. Hava kirliliği en fazla kış aylarında yaşanmaktadır. Kış aylarında en fazla esme sayıları Kasım'da N sektörü ve E yönü, Aralık'ta N sektörü, E ve SE, Ocak'ta N sektörü ve E, Şubat'ta E ve N sektörüdür. Yıl içinde hakim rüzgar yönü NW'dır. Bunu sırasıyla W ve E yönleri izlemektedir (Şekil 2). Rüzgar yönleri genel hava dolaşımına uygun olup, topografyaya göre kanalize olmaktadır. E, NW, W yönlerinden esen rüzgarlar kirleticileri başka yerlere taşımada etkili olmaktadır. Şöyle

ki, Elazığ ovası ile Hankendi, Kuzova, Uluova ovaları arasındaki eşiklerden kanalizasyon olan rüzgarlar şehirden kaynaklanan kirliliği başka alanlara taşıyarak kentin nefes almasını sağlamaktadır (Şekil:3). Hava kirliliğini azaltmak amacıyla bu eşik sahalardaki çok katlı yapılaşmanın engellenmesi yoluna gidilebilir. Yaz aylarında açık farkla N sektörlü rüzgarlar hakimdir. Şehir merkezinde yaz aylarında ısınma amaçlı yakıt kullanılmaması ve sıcaklık terselmesinin (inversiyon) görülmemesi ve rüzgarlar nedeniyle hava kirliliğinde önemli bir azalma görülmektedir.

Şekil 2: Elazığ'ın Rüzgar Gücü Diyagramı



Ovanın çanak şeklinde olmasından dolayı, kış mevsiminde sıcaklık terselmesinin yaşandığı günlerde, zemin ile maksimum 150-200 m yükseklik arasında aşırı soğuk, durgun ve kuru hava kent üzerinde kalmaktadır. Bu dar hacimdeki kent atmosferinde kirletici konsantrasyonlarının gittikçe artması ile kısa vadeli sınır değerleri aşılmakta ve hava kirliliği insan sağlığını tehdit

eden boyutlara ulaşmaktadır. Sıcaklık terselmesi ne kadar uzun sürerse hava kirliliği de o kadar fazla olmakta, terselme şartlarının ortadan kalkması ile kent üzerindeki kirli hava başka alanlara taşınmakta ve böylece şehir nefes almaktadır.

Kuruluş yeri açısından Elazığ şehrinin topografik özellikleri kış aylarında hava kirliliğini etkileyen sıcaklık terselmesine uygun ortamdır. Kent üzerinde soğuk ve durgun havanın çökmesi ile kirli hava kent üzerinde 150-200 m yükseklikteki kısımda birikmektedir. Bazı günler bu seviyenin üzerinde hafif esen rüzgarların sis ve dumanları da esiş yönünde sürüklediği, adeta bayrak oluşturduğu gözlenir.

Elazığ ovasının en alçak bölümünde yer alan Aksaray ve Sürsürü mahallelerinde hava kirliliği daha fazla etkili olmaktadır. Meryem dağının gölge etkisi nedeniyle sis burada daha yoğun olmakta, ovanın kuzeyinde (güneye bakan yamaç) güneşlenmenin daha etkili ve uzun süreli olması nedeniyle sis daha geç saatlerde görülmekte daha kısa sürede ortadan kalkmaktadır.

Morfolojik özellikler hava kirliliğinin derecesini, yerleşme birimi üzerinde kalış ve uzaklaşma sürelerini etkilemektedir. Rüzgara kapalı çanaklarda ve hakim rüzgar yönüne dik uzanan oluklarda kurulan yerleşim alanlarında kirlilik etkili olmaktadır. Yerleşim merkezini çevreleyen yükseltilerin üst kısmındaki hava hareketlenmekte, altındaki bölümde ise durgun kalmaktadır (Şahin, 1989).

Yaklaşık son onaltı yıl boyunca olan gözlemlerimize göre Elazığ ovasının 950 ile 1070 m arasındaki kesimlerinde kış aylarında yoğun sis ve hava kirliliği meydana gelmektedir. Ovanın güney kesimi kış aylarında Elazığ çayı boyunca yaklaşık D-B yönünde sis ve duman altında kalmaktadır. 950-1000 m yükseltileri arasındaki bu kesimde hava kirliliği en fazladır. Bunu 1000-1070 m yükselti basamakları izlemektedir. 1100 m'den yüksek kesimlerde hava kirliliği önemini kaybetmektedir.

Elazığ ovasının morfolojik özellikleri ile hava kirliliğinin etkinliği denetlenmektedir. Genel hava dolaşımı ve basınç merkezlerine göre ortaya çıkan rüzgarlar morfolojik özelliklere göre sapmalara uğramış böylece ovadaki rüzgar yönleri ortaya çıkmıştır. Bu rüzgar yönleri ile hava kirliliğinin etkinliği arasında ilişki mevcuttur.

Elazığ ovası, Uluova'nın kuzeye sokulan körfezi durumunda olup, D-B ve yönünde uzanışa sahiptir. Ovanın kuzeyinde kuzey rüzgarları için engel teşkil eden GB-KD uzanışlı Harput platosu yer alır. Harput platosunun Ovadan yüksekliği 300-400 m kadardır. Platonun yüksek kısımları batıda 1400 m iken doğuya doğru 1650 m'ye kadar yükselir. Ovanın GB'sındaki Keklik tepe (1333 m) ova tabanından 250-300 m yükseklikte olup GB-KD yönünde uzanmaktadır. Kekliptepe ile Harput platosu arasındaki eşik saha Cip ovasıyla Elazığ ovası arasında bir koridor oluşturur. 1165 m yükseltisindeki bu eşik sahada Harput platosuna doğru 1300 m'ye kadar yükselen aşınım yüzeyleri yer alır. Ovanın KB'sındaki bu eşik saha hakim rüzgar yönünden de anlaşıldığı gibi hava akımını KB yönünde kanalize etmektedir Ancak bu eşik sahaya yapılan 8-10 katlı evler hava akımı önünde engel oluşturarak ovadaki kirliliğin daha yoğun yaşanmasına yol açmaktadır.

Elazığ ovası, batısındaki Hankendi ovasından batı yönlü rüzgarlar için engel oluşturmayan alüvyal eşikle ayrılmaktadır. Meryem Dağı (1490) ovanın güneybatısında yükselmektedir. Bu dağın sırtları KB'den, GD'ye doğru, 1150 m'ye kadar alçalmaktadır. Meryem Dağı GB yönlü rüzgarlar için engeldir. Elazığ ovası ile Uluova arasındaki geçiş Gümüşkavak köyü civarında, 950 m seviyelerinde, alüvyal vadi tabanı iledir. Bu en alçak eşikten Harput platosuna doğru yükseklik tedrici olarak artmaktadır. Ovayı

doğudan sınırlandıran aşınım yüzeylerine ait relief, 1200-1250 m'ler arasında kuzeyden güneye doğru uzanır ve E-W yönlü rüzgarlara önemli bir engel teşkil etmez. Yukarıda belirtilen sahalar içinde Elazığ ovası, dağ, plato, eşikler, ova ve etek düzlükleri ile çevrili olup çanak şeklindedir. Rüzgarların topografyaya göre Kuzova ile Elazığ ovası arasındaki eşik sahadan Uluova'ya doğru KB-GD doğrultusunda ve Hankendi ovasından

doğuya doğru, D-B yönünde kanalize olmaktadır. Bu durum kentin imarında dikkate alınmalıdır.

Elazığ şehir merkezinde hava kirliliği evsel ısınma, kötü yakıt kullanımı, taşıt egzozları ve birkaç sanayi tesisinden kaynaklanmaktadır. Son yıllarda motorlu araç sayısının hızla artması özellikle yol boylarında zonal kirliliğe yol açmaktadır. Isınma amacıyla kullanılan fuel-oil ve kömürler yüksek oranda kükürt ve kül içermektedir. Isınma sistemlerinde yanmanın tam olmaması kirlilik problemini ön plana çıkarmaktadır. Kış aylarına motorlu araçların kirliliğe katkısı daha fazla olmaktadır. Motorlu taşıtlardan kaynaklanan hidrokarbonlar (HC), azot oksitler (NOx) ve karbonmonoksitler (CO) havayı kirletmekte insan ve çevre sağlığına zarar vermektedir.

Sonuç ve Öneriler

Elazığ hava kirliliğinin yoğun yaşandığı il merkezlerinden biridir. 1950 yılında 29317 olan şehir nüfusu 50 yılda (2000 yılı) yaklaşık 9,3 kat artarak 274045'olmuştur. Hızlı nüfus artışı ve beraberinde ortaya çıkan plansız ve alt yapısız kentleşmenin doğurduğu sorunlardan biri de hava kirliliğidir. Isınma amaçlı yakıt tüketimi, motorlu taşıtlar ve kent içerisinde kalan bazı sanayi tesisleri hava kirliliği sorununu ortaya çıkarmıştır.

Ölçüm değerlerinin bulunduğu son oniki yıllık dönemde Elazığ'da hava kirliliği 1990 yılında maksimuma ulaşmış, bu yıldan itibaren 1996 yılına kadar azalmış, daha sonra da artış eğilimine girmiştir.

Elazığ'da mevcut hava kirliliği içinde yaklaşık olarak evsel ısınma % 60, motorlu taşıtlar % 32, sanayi tesisleri % 8' lik paya sahiptir.

Hava kirliliğini meydana getiren SO₂ ve partiküler madde miktarlarının aylık dağılımından evsel ısınma amacıyla yakıt kullanımı ve motorlu taşıtların kirlilik kaynağı olduğu ortaya çıkmıştır. Fazla SO₂ içeren, düşük kalorili ve fazla kül bırakan kömürün kente girmesi, kalitesiz fuel oil kullanımı, ısınma sistemlerinde yanmanın tam olmaması, yanma saatleri ve derecelerinin hava sıcaklığına göre ayarlanmaması kirliliği artırmaktadır. Yıllar itibariyle kirlilik parametrelerindeki farklılıkta, kullanılan kömür ve fuel oil'in miktarı ve kalitesi, denetimler, kış mevsiminin serin ya da soğuk geçmesi, ekonomik nedenler rol oynamaktadır.

Elazığ'da motorlu araçların hava kirliliğindeki payı % 32'dur. Son on yılda motorlu taşıt sayısı 18304'ten 36418'e ulaşarak iki kat artmıştır. Özellikle yoğun trafik akımının yaşandığı yollar boyunca araçlara bağlı çizgisel kirlilik fazladır. Motorlu taşıtların hava kirliliğindeki payı her geçen gün artacaktır.

Elazığ'da önemli büyüklükte sanayi tesisi bulunmamaktadır. Ancak merkezi ısıtma tesisleri, Elazığ Altınova çimento fabrikası ve şeker fabrikası çevresinde lokal hava kirliliği sorun olmaya devam etmektedir.

Elazığ ovasında sıcaklık terselmesinin yaşandığı kış aylarında hava kirliliği daha yoğun hissedilmekte ve 1-5 gün boyunca sınır değerleri aşılmaktadır.

Çanak şeklindeki Elazığ ovasını çevreleyen eşik sahalardan ve oluklar rüzgarların kanalizasyonu sağlamaktadır. Şehrin öngörülenden daha hızlı ve plansız gelişmesi, eşik sahalarda 8-10 katlı binaların yapılması rüzgarları engelleyerek, kirli havanın şehir üzerinde daha fazla kalmasına yol açmaktadır. Eşik sahalardaki çok katlı binalar adeta yüksek bir duvar oluşturarak hava sirkülasyonunu azaltmakta ve kentin ürettiği kirli havayı şehir üzerinde hapsedmektedir. Yakıttan kaynaklanan kirlilik gelecekte doğal gaz kullanımı ile çok azalacaktır. Ancak egzoz kirliliği, sanayi tesislerinden kaynaklanan kirlilik sorun olmaya devam edecektir.

KAYNAKLAR

- , 1998, Türkiye'nin çevre sorunları 99; Türk çevre vakfı yayını
No:131 Ankara
- ARSLAN, M., BOYBAY, M. ve ÇETİNTAŞ, A.,1988, Elazığ'ın hava
kirliliği üzerine bir çalışma; Fırat Üniv. Fırat Havzası, 1.Çevre
Sempozyumu, s.23-27
- ARSLAN,M. VE BOYBAY,M., 1987, Elazığ'da çevre kirliliği; T.C.
başbakanlık Çev.Gen.Müd. Çevre ve insan Dergisi,s.69-72
- ARSLAN,M., EFLATUN, A., ASLAN, F. ve AŞAN,B.,1988, Harput'taki
tarihi eserlerde asit yağmurlarının etkisi ile meydana gelen ağırlık
kayıpları, Fırat Üniv. Fen ve Müh.Bil.Derg. s. 55-73
- BOYBAY, M. KAYA, M. ve ARSLAN, M., 1993, Elazığ'daki yağışlarda
kirliliğin incelenmesi; TÜBİTAK Doğa Dergisi Cilt 17, sayı 2
- Elazığ Projesi (2000'li Yıllara Hazırlık Çalışmaları) Mevcut Durum 1;
Elazığ Valiliği Elazığ Eğitim, Sanat, kültür, Araştırma, Tanıtım ve
Hizmet Vakfı (ELESKAV) Cumhuriyetimizin 75. Yılına Armağan.
Yayın No:4, Sayfa 55-92 ve Ekteki ilgili haritalar (Doğal Ortam
Sektörü)
- ERİNÇ,S.,1984, Ortam ekolojisi ve degradasyonel ekosistem değişiklikleri;
İst. Üniv.Yay., N0:3213, İstanbul
- EROL,O., 1976,Ankara şehrinin gelişmesinde doğal koşulların etkisi; A.Ü.
Dil ve Tarih.Coğr.Fak. Yay. No: 257, s.45-56.
- GÜNEY,E.,1997, Türkiye'de çevre sorunları; Öz Eğitim yayınları No:14
- KARABORAN,H.,1989, Elazığ'da endüstriyel faaliyetler, F.Ü.
Sos,Bil.Enst.Derg., Cilt 3, Sayı 2
- KELEŞ,R.,1986, Kent ve bölge planlamasında jeomorfoloji; Jeomorfoloji
Derg. sayı 14, s. 7-12. teknik çevre kongresi Çevre 89, s.361-381
Adana
- KOÇMAN,A.,1991,izmir'in kentsel gelişimi; Atatürk K.D. ve
T.Y.K.Coğrafya Bilim ve Uygulama Kolu Coğr.Araş.Derg., Sayı 3,
s.101-123 Ankara

- ÖZDEMİR, M.A., 1996 b, Türkiye'de Büyük Yerleşme Alanlarının Seçiminde Jeomorfolojik Esaslar (Geomorphological Factors in Determining Large Locations of Settlement in Turkey) ; Fırat Üniv. Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 8, Sayı 2, s.209-222
- SERGÜN, Ü, 1993, Türkiye'de kent nüfusu ve Kentleşme hareketleri; ist. Üniv.Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülteni Sayı:10, s.39-50.
- ŞAHİN,C., 1989, Hava kirliliği ve hava kirliliğini etkileyen doğal çevre faktörleri; Atatürk Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Coğrafya Araştırmaları Dergisi Cilt 1, Sayı 1 Ankara
- ŞENGÜN, M.T.,2000 Uluova'da Jeomorfolojik Ana Birimlerle Arazi Kullanımı Arasındaki İlişkiler. Fırat Üniv. Sosyal Bilimler Enstitüsü.(Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Elazığ
- YILDIZ, K., SİPAHİOĞLU,Ş. ve YILMAZ,M., 2000, Çevre Bilimi; Gündüz Eğitim Yayınları.
- , 2001, Hava Kalitesinin Korunmasına Yönelik Kararlar; Elazığ Valiliği Mahalli Çevre Kurulu, Ekim 2001, Elazığ.