

## MALATYA'DAKİ HAVA KİRLİLİĞİNE COĞRAFİ BAKIŞ\*

A Geographical Look At The Air Pollution In Malatya

Doç. Dr. Ramazan SEVER\*\*



### Özet

*Doğu Anadolu Bölgesi'nin hızla gelişen şehirlerinden biri olan Malatya'da, bu hızlı gelişmeye bağlı olarak, çeşitli çevre sorunları yaşanmaya başlanmıştır. Bu sorunlar arasında etkileri ve boyutları bakımından en önemlisi hava kirliliğidir. Şehirde, özellikle 1984'te yaşanan yoğun hava kirliliği, insan yaşamı için tehlikeli boyutlara ulaşmıştır. Sorunun giderilmesi için alınan tedbirler olumlu sonuç vermiş ve hava kirliliği önemli ölçüde azaltılmıştır. Ancak hızlı şehirleşmenin devam ettiği Malatya'da; konut, motorlu taşıt ve sanayi tesisi sayısındaki artışlarla hava kirliliği önemli bir çevre sorunu olmaya devam etmektedir. Artan kirlilik nedeniyle zaman zaman hedef sınır değerine ulaşan kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) ve partiküler madde (duman) değerleri bazı yıllar tekrar endişe verici seviyelere ulaşmaya başlamıştır.*

*Bu çalışmada Malatya şehrinde hava kirliliğini ortaya çıkaran jeomorfolojik, iklimik ve meteorolojik parametreler yanında, özellikle beşeri ve ekonomik faaliyetleri göz önüne alan bazı coğrafi değerlendirmeler yapılmıştır. Aynı zamanda şehirselleşimin planlanması, fosil yakıt kullanımının azaltılması, doğalgazın yaygınlaştırılması, şehir içi yolların yeniden düzenlenmesi ve sanayi tesislerinin ÇED kurallarına uygun kurulması ve işletilmesi gibi hava kirliliğini önleyici tedbirler önerilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Şehirleşme, fosil yakıt, ulaşım, hava kirliliği.

\* Bu makale Malatya'da düzenlenen VII. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresinde (10-13 Eylül) sözlü bildiri olarak sunulmuş olup, çalışmanın sadece özeti yayımlanmıştır.

\*\* Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Sosyal Bilimler ABD.

**Abstract**

*Various environmental problems have been started to be experienced in Malatya, one of the most rapidly developing cities of the region, in relation to the rapid development of the city. Of these problems, the most serious one is air pollution. The air pollution in the city, in particular, the one in 1984, reached to the extent to threaten human life. The measures taken for the solution of this problem had positive results and the air pollution significantly decreased. However, the problem maintains its importance due to the increase in the numbers of buildings, vehicles and industrial facilities appeared together with the development in the city. The levels of the sulphur dioxide (SO<sub>2</sub>) and particles (smoke) have sometimes begun to approach the alarming rates in recent years.*

*In this study, geographical evaluations regarding, in particular, the human and economic activities besides geomorphologic, climatic and meteorological parameters were made. In addition, planning of the city development; decrease of fossil fuel use; spread of natural gas use; redesign of the roads within the city; and the foundations and run of industrial facilities according to Environmental Effect Evaluation (ÇED) were suggested.*

**Key Words:** *Urbanization, fossil fuel, communication, air pollution.*

## Giriş

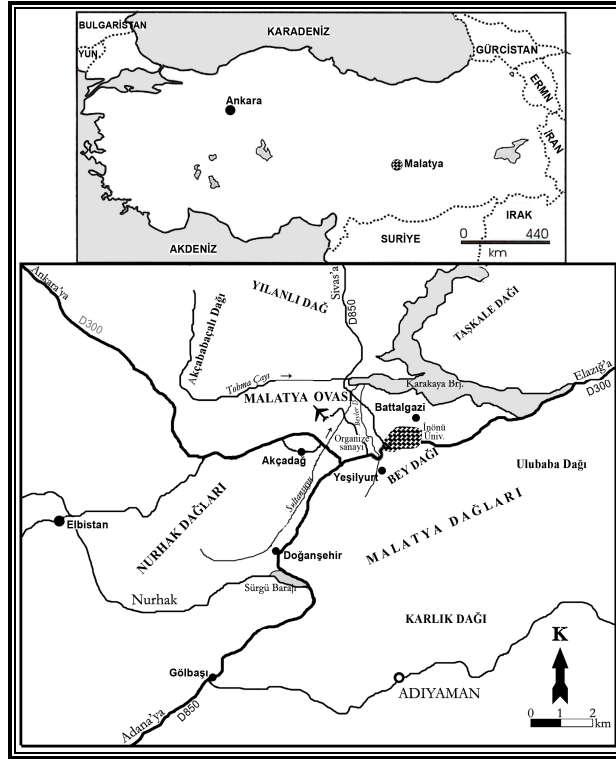
Bilindiği üzere *hava kirliliği*, atmosferde toz, gaz, duman, koku, su buharı şeklinde bulunabilecek olan kirleticilerin insan ve diğer canlılar ile eşyaya zarar verici miktara yükselmesi olarak tanımlanmaktadır (TÇV,1995:39). Söz konusu kirlilik başta insan olmak üzere bütün ekosistemleri olumsuz yönde etkileyen ve önemi giderek artan çevre sorunlarından biridir. Hava kirliliği solunum yoluyla insanlara zarar vermekte ve en çok çocuk ile yaşlıları etkiler. Her yıl tahminen üç milyondan fazla kişi hava kirliliği nedeniyle hayatını kaybetmektedir (<http://www.who.int/en/>). Bunun yanında son yıllarda yapılan araştırmalarda hava kirliliğinin, aynı zaman da çağımızın en büyük hastalığı olan stresin de başlıca kaynaklarından biri olduğu anlaşılmıştır.

Türkiye’de 1950’ler den sonra hızlı nüfus artışı ve şehirleşme sonucu ortaya çıkan hava kirliliği, ilk ciddi boyutlara 1970’li yıllarda Ankara’da ulaşmıştır (Keser,2002,71). Günümüzde ise çeşitli etkenlerle, başta büyük merkezler olmak üzere pek çok şehirde önemini korunmaktadır. Başta insan hayatı olmak üzere, ekosistemlere zarar vermeye başlayan bu sinsi tehlike nedeniyle pek çok şehir risk altındadır. Türkiye’de hava kirliliği sorununu yaşayan 51 şehirden biri de Malatya’dır (Harita 1).

Şehirde 1980’ler den sonra özellikle 1983-1984 kış sezonunda, hava kirliliği oranı tehlike sınırını çok açmış ve acil önlemler alınmıştır. O yıllarda yapılan araştırmalarda (Şahin,Karabulut,Yücel,1984) şehirdeki hava kirliliğinin temel nedeni, konutları ısıtmada kullanılan kalorisi düşük *fosil yakıtlar* olduğu ifade edilmiştir. Bunun yanında jeomorfolojik ve iklimik etkenlerin de hava kirliliğine etkileri net bir şekilde ortaya konmuştur. Malatya’da ciddi boyutlara ulaşan hava kirliliğini önlemek için acil eylem kararları alınmış ve önemli ölçüde azaltılmıştır. Özellikle kalitesiz kömür satışının engellenmesi, kurumlar arasındaki eşgüdümün sağlanması ve kalorisi düşük linyit kömürü yerine kok (Torba) kömürünün kullanılması olumlu sonuçlar vermiştir.

Hızlı şehirleşmenin devam ettiği Malatya’da; konut, motorlu araç ve sanayi tesisi sayısındaki önemli artışlara bağlı olarak, iniş ve çıkışlar olsa da, sürekli olarak hava kirliliği çevresel sorun olmaya devam etmiştir. Hava kirliliğinin ortaya çıkışında şehirleşme birinci faktör olmakla birlikte, topografya ve iklim elemanlarının da kirliliği artıran etkisi yadsınamaz. Şehirde artan kirlilik nedeniyle bazı yıllar hedef sınır değerine ulaşan ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) kükürt dioksit ( $\text{SO}_2$ ) ve partiküler madde (PM) değerleri, tekrar endişe verici seviyelere ulaşmıştır. Öyle ki  $\text{SO}_2$  ve PM miktarı; 1990, 1991, 1992, 1993, 2000 ve 2006 yılında hedef sınır değerini zorlayamaya başlanmış ve hatta bazı yıllar sınır değer aşılmıştır.

## Malatya'daki Hava Kirliliğine Coğrafi Bakış



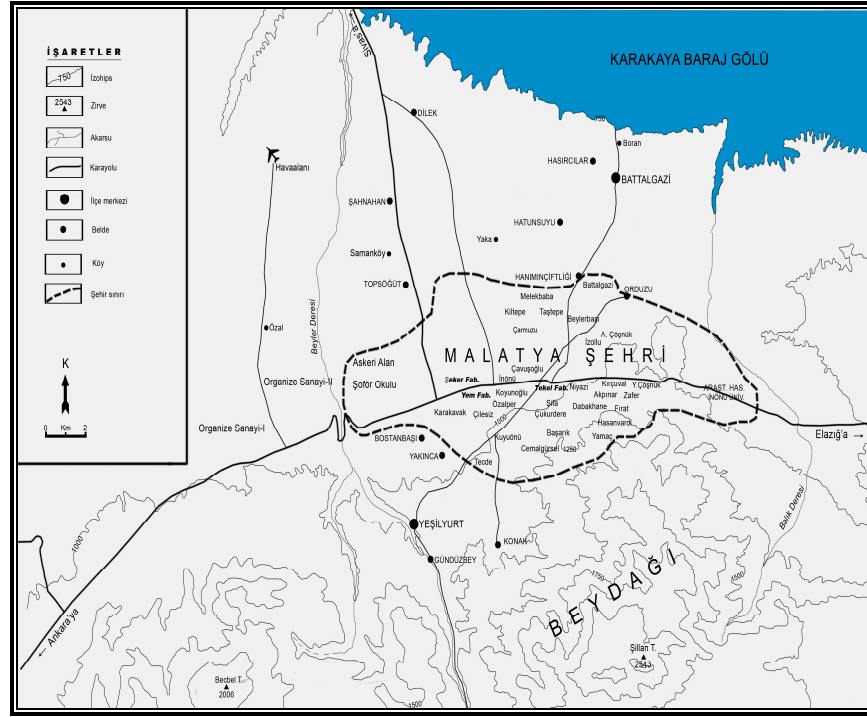
Harita 1. Malatya'nın lokasyon haritası.

### Doğal Çevre Faktörleri

Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat Bölümü'nde yer alan Malatya, gerek fiziki coğrafya gerekse beşeri ve ekonomik coğrafya özellikleri sonucu hızla gelişen bir şehirdir. Gerçekten de bir Doğu Anadolu şehri olmasına rağmen Malatya; iklim ve tarım olanaklarının elverişli olması, sanayi ve hizmet sektörlerindeki gelişmeler nedeniyle, sosyal ve ekonomik göstergeler bakımından Türkiye'deki 81 il merkezi arasında 23. sırada, 871 ilçe merkezi içinde ise 37. sıradadır (<http://ekutup.dpt.gov.tr/bolgesel/gosterge/2004>).

Güneydoğu Toroslar'ın kuzey kenarında çökme sonucu oluşan, doğu-batı yönünde 55-60 km uzunluğunda, kuzey-güney yönünde 30-55 km genişliği bulunan Malatya Havzası, 700-1000 m yükseklikleri arasında yer alır (Atalay-Mortan,2006:454). İşte bu çöküntü sahasının güney kenarında, Bey Dağı'nın (2545 m) eteklerinde kurulmuş olan Malatya şehrinin yükseltisi 964 m kadardır (Harita 2).

## A Geographical Look At The Air Pollution In Malatya



**Harita 2.** Malatya şehri ve çevresinin topografyası.

Malatya’da kışları yağışlı ve soğuk, yazları ise kurak ve sıcak olan karasal iklim hüküm sürmektedir. Malatya Meteoroloji İstasyonu’nun 61 yıllık rasat sonuçlarına göre yıllık sıcaklık ortalaması 13,5 °C, yıllık toplam don olayının görüldüğü gün sayısı ise 74’ tür (Tablo 1). Sıcaklığın 0 °C nin altına düştüğü aylar olan ekim-nisan döneminde, yakıt tüketiminin artması ve diğer faktörlerle hava kirliliğinin etkisi artar. Şehirde ısınma ihtiyacı (sıcaklığın 18 °C altına indiği günler) yıldan yıla değişmekle birlikte, ekim sonlarında başlar ve nisan ayının ortalarına kadar devam eder. Dolayısıyla havanın en fazla kirlendiği dönem bu aylar arasına rastlamaktadır. Ancak sıcaklık değerlerinin en düşük ve donlu gün sayılarının en fazla olduğu aralık, ocak ve şubat ayları hava kirliliğinin de en yoğun yaşandığı dönemdir. Kuşkusuz sözü edilen devrede, topoğrafik faktörler nedeniyle oluşan sıcaklık terselmesinin (inversiyon) de, az da olsa etkisi vardır.

**Tablo 1.** Malatya'da aylık ve yıllık ort. sıcaklıklar ile ortalama ve yıllık donlu gün sayıları.

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	A	Yıl./Toplam
Sıcaklık (°C)	-0,9	1,0	6,4	13,0	18,2	23,1	27,2	27,1	22,4	15,3	7,9	1,8	13,5
Donlu günler	23,8	18,5	9,1	0,6	-	-	-	-	-	0,2	4,9	16,9	74,0

**Kaynak:** DMİGM Döküm cetvellerinden derlenmiştir.

Malatya Meteoroloji İstasyonu verilerine göre yıllık ortalama yağış miktarı 387 mm kadardır. Mevsimlere göre yağış miktarının çok farklı olduğu şehirde, en yağışlı dönemlerin hava kirliliğinin en fazla olduğu kış ve ilkbahar (Mart) devresine rastlamaktadır. Kuşkusuz bu dönemdeki yoğun yağışlar havadaki kirleticilerin atmosferden uzaklaştırması açısından olumlu etkiler oluştursa da, taşınan kirleticilerin yeryüzüne düşmesi kimyasal ve fiziksel bir kirliliğe yol açmaktadır (Tablo 2).

**Tablo 2.** Malatya'da aylık ve yıllık ortalama yağış miktarı (mm).

Met.İst.	Rasat S.	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	A	Yıllık
Malatya	61	43,3	41,4	51,9	57,2	45,5	19,0	1,9	1,8	5,6	35,9	44,2	39,9	387,6

**Kaynak:** DMİGM döküm cetvelleri kayıtlarından derlenmiştir.

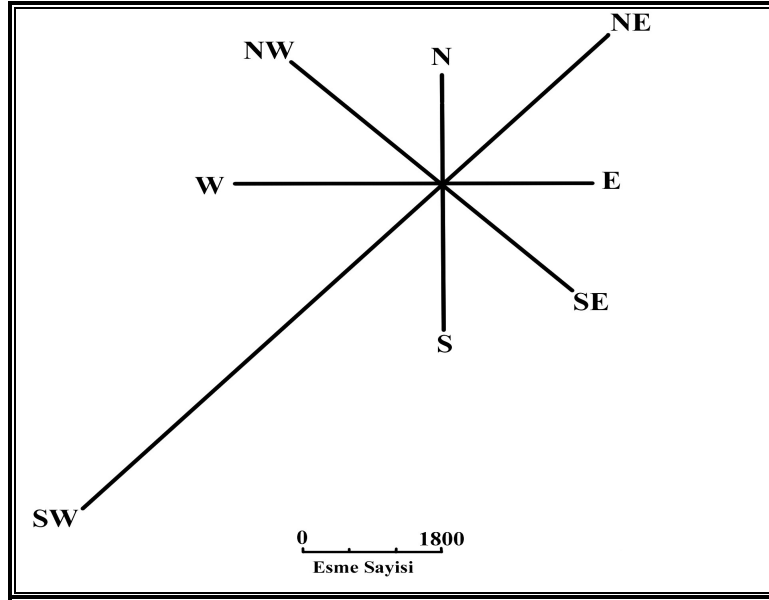
Yerleşim alanı büyük bir yelpazeye benzeyen Malatya şehrinin çevresi yüksek platolar, tepeler ve dağlarla çevrili olduğundan, çeşitli yönlerden esen rüzgârların etkileri azalmaktadır. Nitekim kışın şehir üzerinde oluşan kirli havanın dağılmamasında bu olumsuz topografik yapının önemli etkileri bulunmaktadır. Buna karşılık bu etki Erzurum'daki gibi önemli boyutlarda değildir.

Malatya şehrinin hâkim rüzgâr yönü güneybatıdır. Bu yönü, kuzeydoğu ve kuzeybatı takip eder. Tablo 3'de de görüldüğü gibi, Malatya şehrinde hava kirliliğinin en fazla olduğu kış mevsiminde, rüzgârın esme sayısı oldukça azdır (%20,9) (Tablo 3, Şekil 1). Buna ek olarak özellikle kış aylarında rüzgâr hızının da düşük olması (0,6-0,7 m/s), kirli havanın dağılmasını sağlayamaz (Tablo 4).

**Tablo 3.** Malatya'da ortalama rüzgâr esme sayılarının mevsimlere göre dağılımı (1929-1990).

Esmeye Yönü	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Toplam	Yıl.%'si
İlkbahar	399	844	541	521	535	1942	733	779	6294	26,9
Yaz	448	838	335	397	546	2382	933	943	6822	29,1
Sonbahar	437	750	526	782	658	1210	468	589	5420	23,1
Kış	430	679	521	544	471	1190	513	573	4921	20,9
Toplam	1714	3111	1923	2244	2210	6724	2647	2884	23457	100

**Kaynak:** DMİGM döküm cetvelleri kayıtlarından derlenmiştir.



Şekil 1. Malatya Şehri'nde rüzgâr gülü.

Tablo 4. Malatya'da aylık ortalama rüzgâr hızları (m/sn).

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek.	K	Ar.	Yıllık
Rüzgârın Hızı	0,7	0,9	1,2	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,0	0,7	0,7	0,6	1,0

Kaynak: DMİGM döküm cetvelleri kayıtlarından derlenmiştir.

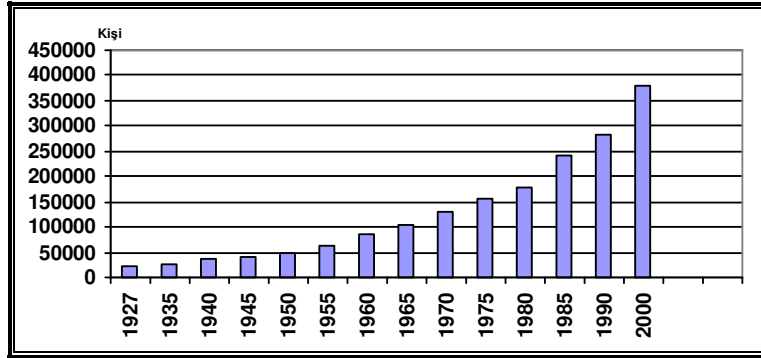
#### Beşeri Çevre Faktörleri

Cumhuriyet dönemi nüfus sayımları incelendiğinde şehir nüfusunun düzenli olarak arttığı görülür. 1927'de şehir nüfusu 20 737'dir. Bu tarihten sonra 1950'li yıllara kadar şehir nüfusunda önemli bir artış olmamıştır. 1950'de 48 621 olan nüfus, 1965 yılında ilk defa 100 binin (104 428) üzerine çıkmıştır. 1975'te 154 505 olan şehir nüfusu, 1985'te 200 bini (243 138) aşmıştır. 1980 lerde başlayan hızlı nüfus artışı 1990 larda da devam etmiş ve 2000 yılında 381 081'e ulaşmıştır (Tablo 5, Şekil 2).

**Tablo 5.** Malatya şehrinin ve merkeze bağlı köy nüfusunun gelişimi (1927-2000).

Sayım Yılı	Şehir Nüfusu	Merkez İlçeye Bağlı Köy Nüfusu	Merkez İlçe Toplam Nüfus
1927	20 737	55602	76339
1935	27 296	63207	90503
1940	36 292	68492	104784
1945	41 530	72989	114519
1950	48 621	29772	78393
1955	64 519	32764	97283
1960	83 692	55617	139309
1965	104 428	70044	174472
1970	128 841	82282	211123
1975	154 505	104999	259504
1980	179074	107821	286895
1985	243138	91169	334307
1990	281776	51225	333001
2000	381 081	76485	457566

**Kaynak:** DİE-Genel sayım sonuçları.



**Şekil 2.** 1927-2000 yılları arasında Malatya şehir nüfusunun gelişimi.

Şehrin doğal nüfus artışı yanında yakın ve uzak çevresinden gelen göçler ve bazı yerleşme merkezlerinin (Orduzu, Tecde, Karakavak, Hanımın Çiftliği) belediye sınırları içerisine alınması da şehir nüfusunun artışında etkili olmuştur (Karabulut,1990:175). Malatya şehrinin kapladığı alan yaklaşık 82 km<sup>2</sup> (82 013 dönüm) kadardır. Dolayısıyla 2000 yılı sayım sonuçlarına göre şehrin aritmetik nüfus yoğunluğu 4647 kişi/km<sup>2</sup> dir.

Hava kirliliği açısından, merkez ilçeye bağlı diğer yerleşmelerdeki nüfusun da önemli bir payı vardır. Çünkü Malatya merkez ilçeye bağlı ve belediye teşkilatına sahip



Konak (6064), Topsögüt (5346) ve Dilek (8168) gibi yerleşmeler ile köy statüsündeki bazı yerleşmeler (Samanköy-979, H.Haliloğluçiftliği-1114) merkeze ancak 2-10 km kadar bir uzaktadırlar. Ayrıca adı geçen yerleşmeler ile Malatya şehri arasında önemli bir morfolojik engel olmadığı gibi, yerleşmeler de yoğunlukla kesintisiz bir kuşak oluşturur. Diğer taraftan 10 km mesafedeki Battalgazi (15 154) ile 9 km mesafedeki Yeşilyurt (11 998) ilçe merkezi de benzer özellikler göstermektedir. Dolayısıyla şehre yakın yerleşmelerin hava kirliliğine olan katkıları kadar, asıl önemli olan, bu yerleşmelerin de en az Malatya şehri kadar hava kirliliğinden etkilenmeleri söz konusudur.

Malatya'da 1950'den sonra başlayan şehirleşme süreci, özellikle aynı yıllarda faaliyete geçen bazı sanayi tesislerinin (Sümerbank-1938, Şeker Fabrikası-1956, Tekel-1957, Vagon Onarım Fabrikası-1975, Et Kombinası-1974 gibi) kurulmasını da hızlandırmıştır. Daha sonraki yıllarda 2. Ordu Komutanlığı'nın buraya taşınması, İnönü Üniversitesi'nin kurulması (1975), Bölge müdürlüklerinin oluşturulması, İplik ve Dokuma Fabrikaları, Kayısı İşleme Fabrikaları, Un-Bulgur İmalathaneleri, Kereste ve Mobilya İmalathaneleri ile Organize Sanayi Bölgesi gibi sanayi, ticaret ve hizmetler sektörünün gelişmesi ile şehirleşme süreci devam etmiştir. Bu arada Karakaya Barajı göl sahası altında kalan yerleşmelerde yaşayan nüfusun büyük bir çoğunluğu Malatya'ya göçmüştür. Bu gelişmeler karşısında Malatya şehri, sosyal ve ekonomik göstergeler bakımından Türkiye ortalamasının çok üstüne çıkmıştır (Karabulut,1990:174).

Malatya'da görülen bu hızlı şehirleşme beraberinde birçok sorun getirmiştir. Verimli tarım alanları yerleşmeye açılmış, arsa fiyatlarının yükselmesi yerleşmeye uygun olmayan alanların yerleşmeye açılmasına neden olurken, aynı zamanda gecekondulaşmanın da artmasına yol açmıştır (Karabulut,1990:177). Konut alanları yanında sanayi kuruluşlarının da tarım alanları üzerine inşa edilmesi, Malatya ve çevresindeki yeşil alanı yok etmiştir (Fotoğraf 1). Bu durum hava, su ve toprak kirliliği başta olmak üzere çeşitli boyutlar da çevre sorunlarına neden olmuştur. Ayrıca şehirde özellikle 1980 lerden sonra başlayan hızlı şehirleşme beraberinde plansız şehirleşme ve yapılarda bazı mimari hataları da ortaya çıkarmıştır. Binaların izolasyonu ve ısıtma yalıtımlarının yeterince iyi olmaması yakıt tüketimini artırarak, hava kirliliğini dolaylı yollardan etkilemektedir.



**Fotoğraf 1.** Yeşil alanların gittikçe daraldığı Malatya şehri.

Kuşkusuz şehir nüfusunun artması konut sorununu da beraberinde getirmiş, bu da dikey ve yatay genişlemeye neden olmuştur. Merkezdeki çok katlı binaların yapımı konut dokusunun sıklaşmasına ve nüfus yoğunluğunun bu kesimlerde artmasına yol açmıştır. Sonuçta kış aylarında birim alana tüketilen yakıt miktarı da önemli ölçüde artmıştır (Şahin ve Diğerleri, 1984:202).

Malatya da 1984'de 63 mahalle varken bu sayı 1990 yılında 77 mahalleye günümüzde ise 81'e kadar ulaşmıştır. Mahallelerin büyük bir kısmı Atatürk Caddesi, Hasanbey Caddesi, Sivas Caddesi, Cengiz Topel Caddesi, Teyfik Temelli Caddesi, Teyfik Fikret Caddesi, Zabcıoğlu Caddesi, Milli Egemenlik Caddesi, Çarmuzu Caddesi, İstasyon Caddesi ve Çevre yolu (Nato yolu) güzergâhı boyunca geliştiği için en fazla nüfus ve konut ta bu alanlarda yoğunlaşmıştır. Dolayısıyla kışın yaşanan hava kirliliğinden en çok etkilenen yerleşim alanlarını bu kesimler oluşturur.

Malatya'da 1984'de 40 000, 1990 yılında 81 450 içme suyu abonesi bulurken bu değer bugün 134 000'ne (2007-134 423) ulaşmıştır. Artan konut sayısı beraberinde konutların ısıtılmasında kullanılan yakıt miktarını da etkilemiştir. Şehirdeki konut ve binaların ısıtılmasında kullanılan yakıt miktarı hakkında sağlıklı bir bilgiye ulaşamamıştır. Ancak konut başına yıllık ortalama 2 ton yakıt (1-1,5 ton kömür-Fueloil, 1 ton civarında odun) ihtiyacı olacağı varsayıldığında, şehirde 120 000 civarında bulunan konut, diğer ticarethaneler ve resmi daireler de buna eklenirse 130 000 konut ve ticarethane için yaklaşık olarak 260 000 ton kadar yakıt tüketileceği tahmin edilmektedir.

Bugüne kadar yapılmış çok sayıdaki araştırmadan da anlaşılacağı üzere, hava kirlleticilerin asıl kaynağını kömür ve petrol gibi fosil yakıtlar ile bunların yan ürünlerinin çeşitli amaçlarla kullanılması oluşturur. Bunun yanında hava kirliliğini artıran en önemli

faktörlerden biri de kalorisi düşük, yüksek nem, kül ve kükürt içeren kalitesiz kömür kullanılmasıdır. Ticari değeri düşük yerli kömürlerimizin genel özelliği gaz yüzdesi düşük, az yağlı ve yanma sırasında az duman ve is yayan kömürlerdir. Şehirdeki binaları ısıtmada kullanılan yüksek oranda kükürt ve PM içeren kalitesiz kömürlerin kullanımı, hava kirliliğini doğuran temel faktörlerden biri, belki de en önemlisidir. Malatya'da da kaliteli yakıt almaya gücü olmayan veya biraz daha ucuz olduğu için, çevreyi daha fazla kirleten linyit kömürlerine doğru yönelen insanların sayısı gittikçe artmıştı. Ancak günümüzde değiştirilen yasalarla ve yapılan denetimler sonucunda Malatya şehrinde yaşanan bu sorun büyük ölçüde ortadan kaldırılmıştır.

Motorlu araçların neden olduğu kirletici emisyonlar, büyük ölçüde eksoz gazı ile havaya aktarılır. Egsoz gazı emisyonları direkt yakıt tüketimi ile orantılıdır. Araçların neden olduğu başlıca kirleticiler; karbon monoksit (CO), karbon dioksit (CO<sub>2</sub>), azot oksitler (NO<sub>x</sub>), kükürt oksitler (SO<sub>x</sub>), hidro karbonlar (HC) ve duman olarak bilinen partiküler maddelerdir. Malatya şehrindeki hava kirliliği ile ilgili yapılan ilk araştırmalarda araç sayısının ve trafik yoğunluğunun az olması nedeniyle, egsoz gazlarından çıkan SO<sub>2</sub> ve diğer PM'nin havayı kirletmedeki etkisinin, az olduğu belirtilmiştir (Şahin ve Diğerleri,1984:196). Ancak 1980 lerde 10 500 olan araç sayısı 2005 yılında 76 301'e ulaşmıştır. Bu sayı Doğu Anadolu'da nüfusu Malatya'dan çok olan illerden bile fazladır. Örneğin araç sayısı Elazığ da 53 917, Diyarbakır'da 64 013, Erzurum da 55 869 (TUİK-2005). Bundan da anlaşılacağı üzere araç sayısı ve trafik yoğunluğunun arttığı şehirde bugün artık havanın kirletilmesinde egsoz gazlarının da etkisi olduğu görülmektedir. Ayrıca D300 karayolunun şehrin içinden geçtiği dikkate alınırsa hava kirliliğinde motorlu araçların katkısının daha da artacağı varsayılabilir. Gerçekten de Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından Malatya Polis Okulu yakınlarında (Sivas Kavşağı), D300 karayolunun Yıllık Ortalama Günlük Trafik Değerlerine (YOGT) göre 2004'de 22 963 ve 2005'te ise 23 968 günlük araç geçişi tespit edilmiştir (<http://www.kgm.gov.tr>). Bu araçların da yaklaşık % 27'si (6 416) ucuz ve kalitesiz motorin kullanan otobüs ve kamyon gibi ağır tonajlı araçlar oluşturur.

Malatya'da özellikle kış aylarında belirli saatlerde yaşanan trafik yoğunluğunun ortaya çıkardığı kirlenme gözle görülür bir şekilde havayı kirletir. Kuşkusuz bu kirlenmede araç sayısı kadar motorun cinsi, yaşı, aşırı yük taşınması, kullanım şekli ve yakıt türü önemlidir. Ayrıca yolların dar ve düzensiz oluşu nedeniyle araçların yavaş ilerlemesi ve bazı sürücülerin bilinçsizce araç kullanmaları da bu kirlenmeye katkıda bulunmaktadır.

Malatya şehrinde hava kirliliğini olumsuz yönde etkileyen nedenlerden biri de sanayi tesisleridir. Malatya'da üçü kamuya, 605'i özel sektöre ait olmak üzere toplam 608 adet orta ve büyük ölçekli sanayi tesisi mevcuttur. Bunların bir kısmı şehrin merkezinde yer

alırken, önemli bir kısmı da merkeze yakın yerlerde kuruludur. Nitekim Koyunoğlu Mahallesi'nde Sümerbank Pamuklu Müessesesi (1996 yılında işletmesi durduruldu), Şifa Mahallesi'nde Tekel Yaprak Tütün İşletmesi ve Tekel Tütün Fabrikası ile Karakavak Mahallesi'nde bulunan Şeker Fabrikası ve Yem Fabrikası ilk akla gelenleridir. Ayrıca Yeşil Kaynak, Çavuşoğlu ve Kiltape mahalleleri arasında kalan Eski Sanayi Sitesi ile şehrin merkezinde bulunan Dabakhane Mahallesi'ndeki Kalaycılar Çarşısı da hava kirliliğine neden olmaktadır. Şehrin yaklaşık beş km batısında Ankara-Adana karayolu kenarında kurulan Yeni Sanayi Sitesi ile İplik ve Dokuma Fabrikası (İPAŞ) gibi tesislerde bugün artık yerleşim alanlarının içinde kalmıştır. Merkezden yaklaşık 14 km batıda Hava alanı yoluna kurulan I. ve II. Organize Sanayi Bölgeleri ise hava kirliliği açısından, bugün için önemli bir tehdit oluşturduğu söylenemez. Ancak yıl boyunca önemli bir frekansa sahip olan batı ve kuzeybatı yönlü rüzgârlar dikkate alınarak, fabrika bacalarının çağdaş donanımlara uygun yapılmasında yarar vardır.

Hava kirliliğine dolaylı yollardan etki eden başka faktörler de vardır. Bunlar arasında yakma eğitimi almamış kaloriferciler, ısınma tesisatların temizliği ve düzenli olarak bacaların temizlenmemesi gibi bir takım kurallara uyulmaması hava kirliliğini artırıcı rol oynamaktadır (Ünal;1996:34).

Hava kirliliğini doğuran beşeri faktörlerinin bir diğeri de insanın kendisidir. Her ne kadar insanın daha iyi yaşanabilir bir çevreye kavuşturulması için böyle çalışmalar yapılsa da, ekolojik sistemleri bozan insan bu sorunların temel sorumlusudur. Bu nedenle öncelikli olarak çevre bilinci ve çevre eğitimi olmayan/almayan insanlara çevreyi kullanma ve koruma konusunda temel bilgiler verilmelidir.

#### **Malatya'da Yaşanan Hava Kirliliğinin Boyutları**

Şehir merkezinde Sağlık Müdürlüğü'ne ait iki ayrı noktada hava kirliliği ölçümleri yapılır. Bu ölçümler kapsamında SO<sub>2</sub> ve PM konsantrasyonları tespit edilmektedir. Ayrıca Çevre-Orman Bakanlığı tarafından bir adet hava kirliliği ölçüm istasyonu da kurularak ölçümlere başlamıştır. Bu üç ölçüm istasyonunun verilerine göre Malatya şehrinde 1980-1990 yılları arasında Tablo 6'da verilen sınır değerlerin çok üstünde bir kirlilik yaşanırken, 1990-2006 devresinde ise bazı yıllar sınır değerler aşılmış olsa da, hava kirliliğinde belirgin bir düşüş görülmektedir.

**Tablo 6.** Kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) ve Partiküler madde (duman) risk sınır değerleri.

<b>Kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>)</b>	<b>Partiküler Madde (Duman)</b>
Hedef Sınır Değeri = 150 µg/m <sup>3</sup> *	Hedef Sınır Değeri = 150 µg/m <sup>3</sup>
Kısa Vadeli Sınır Değeri = 400 µg/m <sup>3</sup>	Kısa Vadeli Sınır Değeri = 300 µg/m <sup>3</sup>
1. Uyarı Kademesi Sınır Değeri = 700 µg/m <sup>3</sup>	1. Uyarı Kademesi Sınır Değeri = 400 µg/m <sup>3</sup>

**Kaynak:** <http://www.tuik.gov.tr>, \* µg/m<sup>3</sup>:mikrogram/metreküp

Malatya şehrinde hava kirliliği ile ilgili araştırmalar 1980'ler den sonra yapılmış, ondan önceki yıllara ait bir bilgi bulunmamaktadır. Ancak ısıtmada kullanılan kalitesiz kömür kullanımı, özellikle şehir merkezinde ve yakınında yer alan Sümerbank, Şeker Fabrikası, Yem Fabrikası, Tekel ve diğer küçük sanayi tesisleri ile Kalaycılar Çarşısı nedeniyle, şehirde hava kirliliğinin yaşandığı rahatlıkla söylenebilir.

Malatya şehrinde 1983-1984 kış devresinde hava kirliliği tehlikeli boyutlara ulaşmıştı. Şehirde o yıllarda ölçüm yapan sekiz istasyonun verilerine göre, özellikle İnönü caddesi ve Çevre Yolu (Nato Yolu) çevresinde bulunan mahallelerde (Fırat, Akpınar, Kırkçuval, Sal köprü, Niyazi, Hamidiye, Şifa, Çukurtepe, İnönü, Koyunoğlu, Çavuşoğlu gibi) yaşanan yoğun hava kirliliği önemli boyutlara ulaşmış. SO<sub>2</sub> ve PM oranı sınır değerlerin çok üzerine çıkmıştır (Şahin ve Diğerleri,1984:207). Ancak alınan tedbirlerle sonraki yıllarda hava kirliliğinde önemli düşüşler görülmektedir. Nitekim Sağlık Bakanlığının yayınladığı 1995-2005 yılları arası verilen göstergelerde Kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) ve PM (duman) konsantrasyonlarının en yüksek olduğu ilk on şehir arasında Malatya'nın olmaması sevindirici bir gelişmedir.

Şehirde 1990-2007 yılları arasında hava kirliliği göstergelerinden SO<sub>2</sub> ve PM değerleri bakımından yıllara göre önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Ancak bazı yıllar (2000,2001,2006) SO<sub>2</sub> ve özellikle PM düzeyinde artışlar görülmektedir. 1990'lı yıllarda hava kirliliğinin önemli bir sorun olduğu Malatya ilinde de Valilikçe alınan özel önlemler ve mahalli çevre kurullarında alınan kararların aksatılmadan uygulanması sayesinde, 1991-2007 yılları arasında hava kirliliği parametrelerinin düşme eğilimi gösterdiği anlaşılmaktadır.

Malatya'da 1990-2007 arasını kapsayan 17 yıllık değerler incelendiğinde, hava kirliliğini oluşturan SO<sub>2</sub> ve PM'nin hiçbir zaman 1980-1990 yılları arasında yaşanan kirlilik boyutlarına ulaşmadığı görülür (Tablo 7, Şekil 3). Ayrıca Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği'nin öngördüğü uzun ve kısa vadeli sınır değerleri aşmadığı; ancak son yıllarda gerek SO<sub>2</sub> için, gerekse PM için yıllık hedef sınır değerlerine yaklaştığı görülmüştür. Her ne kadar sınır değerler aşılsa da, kış aylarında özellikle Ocak ayında meteorolojik koşullar nedeni ile hava kirliliği parametrelerinde belirgin artışlar saptanmıştır.

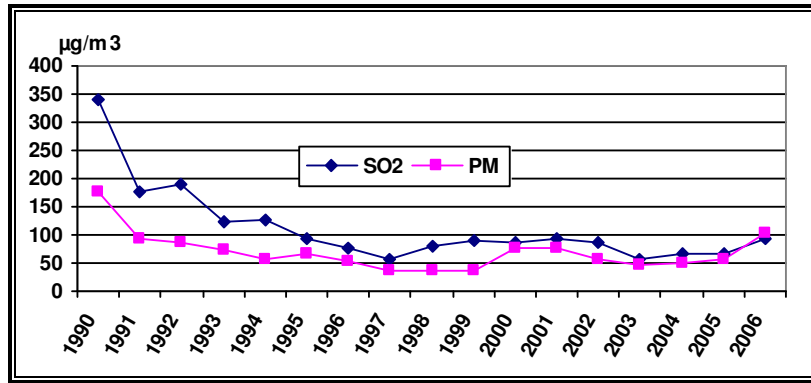
**Tablo 7.** Malatya'da kış devresinde (Ekim-Mart) görülen kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) ve Partiküler madde konsantrasyonları (µg/m<sup>3</sup>).

Yıllar	1990-91	1991-92	1992-93	1993-94	1994-95	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-2000	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07
SO <sub>2</sub>	340	178	189	122	127	95	76	58	79	89	86	93	86	56	68	68	93
PM	177	94	87	74	56	67	55	38	38	37	77	78	57	47	49	56	102

**Kaynak:** DİE Çevre İstatistikleri. <http://www.malatyacevreorman.gov.tr/ced/rapor/hava.pdf>  
[http://www.malatya.saglik.gov.tr/index\\_dosyalar/GIDACVRSb/gidacvrsb.doc](http://www.malatya.saglik.gov.tr/index_dosyalar/GIDACVRSb/gidacvrsb.doc)

### Malatya'daki Hava Kirliliğine Coğrafi Bakış

Aynı dönemde partiküler madde oranlarında da bir azalma vardır. 1990-1991 kış devresinde  $177 \mu\text{g}/\text{m}^3$  olan değerleri devamlı olarak düşerek 1997-1998 yıllarında  $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$  kadar gerilemiştir. Ancak 2006-2007 kış devresinde tekrar 100'ün üzerine çıkmıştır.



Şekil 3. Malatya Şehri'nde 1990-2006 Yılları Arasında SO<sub>2</sub> ve PM Konsantrasyon Değerleri.

Devlet İstatistik Enstitüsü Başkanlığı Çevre İstatistikleri kapsamında Türkiye genelinde il merkezlerindeki hava kirliliği istatistikleri ile ilgili 2001 yılı Aralık ayına ait kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) ve partiküler madde (duman) yoğunluklarını açıklamıştır. Enstitü Başkanlığından yapılan açıklamaya göre; 2001 yılı Aralık ayında kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) konsantrasyonunun en yüksek bulunduğu il merkezleri kirlilik sırasına göre; Tekirdağ, Samsun (Merkez), Kütahya, Erzurum ve Kırşehir'dir. Aynı dönemde partiküler madde (duman) konsantrasyonunun en yüksek bulunduğu il merkezleri ise kirlilik sırasına göre; Malatya, Diyarbakır, Zonguldak, Kastamonu ve Sivas'tır. 2007 yılı Ocak ayı partiküler madde (duman) ortalamaları ise Manisa'da %92, Bursa (Merkez)'de %84, Gaziantep'de %76, Malatya'da %52 ve Isparta'da %48 oranında artarken, aynı dönemde Bayburt'da %61, Antalya'da %60, İzmir (Ödemiş)'de %53, Erzurum'da %42 ve Konya'da %39 oranında azalmıştır. 2007 yılı Ocak ayında Malatya'da yapılan ölçümlerde kükürtdioksit ortalamalarının 2001 yılındaki değerlere ulaştığı tespit edilmiştir. Ancak şehirde 1. Uyarı Kademesi Sınır (1.UKS) değeri aşılmamıştır. Aynı dönemde PM ortalamaları incelendiğinde, Hedef Sınır (HS) değerinin Malatya'da aşıldığı ancak Kısa Vadeli Sınır (KVS) değeri ile 1. Uyarı Kademesi Sınır (1.UKS) değerine ulaşmadığı görülmüştür (Tablo 8).

**Tablo 8.** 2007 yılı Ocak ayında Malatya’da yapılan ölçümlerde kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) ve partiküler madde (duman) konsantrasyonları ile ilgili göstergeler.

Kükürtdioksit (SO <sub>2</sub> ) Ortalama (µg/m <sup>3</sup> )	Bir Önceki Yılın Aynı Ayına Göre Değişim Oranı (%)	Partiküler madde Hedef Sınır Değerinin Aşıldığı Gün Sayısı ≥150	Ortalama (µg/m <sup>3</sup> )	Bir Önceki Yılın Aynı Ayına Göre Değişim Oranı (%)	Hedef Sınır Değerinin Aşıldığı Gün Sayısı ≥150
93	9	4	102	52	9

**Kaynak:** Sağlık Bakanlığı tarafından hava kalitesi ölçümü sonuçlarından elde edilmiştir.  
www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri

Kuşkusuz şehirde yaşanan hava kirliliği insan sağlığını doğrudan tehdit etmektedir. Özellikle yaşlılar, çocuklar ve hastalar kirli havadan daha çok etkilenirler. Hava kirliliği başta üst ve alt solunum sistemi hastalıkları (bronşit, faranjit, astım, larenjit vb gibi) olmak üzere, akciğer kanseri, kalp ve damar hastalıkları, erken yaşlanma, ruhsal bozukluklar ve stres gibi birçok hastalığa da yol açmaktadır (Başkurt,1984:146).

Malatya şehrinin yakın çevresinde başta meyve ve sebze olmak üzere yoğun bir şekilde tarımsal faaliyet yapılmaktadır. Başta kayısı tarımının yapıldığı bu bahçeler hava kirliliğinden olumsuz yönde etkilenmektedir. Ayrıca şehirdeki binaların cephelerinde görülen koyu renkli lekeler, hava kirliliğinin maddeler üzerindeki etkisini göstermektedir.

### Sonuç ve Öneriler

Malatya şehrinde yaşanan hava kirliliği belli dönemlerde büyük bir risk oluştursa da bugün için tehlikeli boyutta olduğu söylenemez. Ancak Malatya şehri, ülkemizdeki 81 il merkezinden hava kirliliği sorunu bulunan ilk 51 şehirden biridir. Bunun yanında son iki yılda SO<sub>2</sub> ve PM miktarında belirgin bir artış vardır. Şehirde hava kirliliğinin gelecekte risk sınırına ulaşmaması ve mevcut durumun daha da iyileştirilmesi için bazı tedbirlere ihtiyaç vardır. Bu nedenle aşağıda belirtilen önerilerin ve tespit edilen sorunların giderilmesi daha yaşanabilir bir Malatya için temel ön koşullar olarak görülmektedir.

Jeomorfolojik bakımdan çöküntü havzasının kenarında yer alan Malatya şehrinin yerini veya morfolojik görünümünü değiştiremeyeceğimize göre, bu konumu göz önüne alan şehir planlamaları yapılmalıdır.

Malatya’da bütün yıl boyunca görülen hâkim rüzgâr yönü güneybatıdır. Bu nedenle şehrin çevresine yapılacak binaların, rüzgâra koridor oluşturacak ve kirli havayı şehirden uzaklaştıracak şekilde kurulmasına azami özen gösterilmelidir. Örneğin şehrin güneyinde inşa edilen TOKİ konutları Cemal Gürsel, Kuyuönü ve Hacıabdi gibi bazı mahallelerin gerisinde beşeri bir set oluşturduğundan, söz konusu mahalleler üzerinde oluşan kirli havanın dağılmasını güçleştirebilir (Fotoğraf 2).



**Fotoğraf 2.** Bey Dağı'nın eteklerinde inşa edilen TOKİ konutlarından bir görünüş.

Geçmiş yıllarda Malatya'da hava kirliliği doğuran en önemli etkenin konutların ısıtılmasında kullanılan kalitesiz kömürler olduğu tespit edilmişti (Şahin ve Diğerleri,1984:196). Başta Cizre, Seyitömer, Tavşanlı, Soma, Tunçbilek, Gölbaşı gibi linyit kömürleri dışında çok miktarda kalitesiz kömür de kullanılmaktaydı. Ancak Malatya Valiliği, Malatya Belediyesi ve Malatya Çevre İl Müdürlüğü'nün koordinasyonları ile oluşan denetimlerin artırılması sonucunda, ucuz niteliksiz kömür satışı büyük ölçüde engellenmiştir. Bugün şehirde linyit kullanımı devam etmekle birlikte, daha çok bir takım işlemlerden geçirilen ve halk arasında *torba* veya *kok* denilen linyit kömürü kullanılmaktadır. Bunun yanında yöre insanı kalitesiz düşük fiyatlı kömür kullanmanın daha karlı bir ticaret olmadığını da anlamış ve pahalı ama kaliteli kok kömürüne talep artmıştır. Şunu da hemen hatırlatalım ki ilde yoğun bir şekilde meyvecilik yapıldığından, odun tüketimi de oldukça fazladır.

Binaları ısıtmada kullanılan yakıt kadar, yakma şekli de önemlidir. Bu konuda eğitim almamış ateşçiler ve kaloriferciler uygun yakma teknikleri bilmemeleri ve baca temizliğine önem vermemeleri hava kirliliğinin önemli nedenleri arasındadır. Bu amaçla bazı eğitim kursları açılmış olsa da şimdilik yeterli değildir.

Malatya'ya 2006 yılında büyük gayretlerle getirilen doğalgaz 2007 yılından itibaren bina ve konutlarda kullanılmaya başlanılmıştır. Bu gerek çevre kirliliği gerekse ekonomik bakımından sevindirici bir gelişmedir. Ancak doğalgaz abone sayısı oldukça düşük kalmıştır. Bugün şehirde doğalgaz abone sayısı 15 bin civarın da olup, bunun yarısından biraz fazlası (8 500) kullanıma geçmiştir (PEGAZ-2007). Ayrıca ham petrol ve doğalgazın döviz cinsinden fiyatı son dört yılda %300 kadar artış gösterdiğini; doğalgaz alt yapısının çok hızlı yapılması ve abonelere göre hat çekilecek olması gelecekte Malatya şehri için büyük sorunlar ortaya çıkaracağı kaygısını taşıdığını da burada belirtmek isterim.

Kuşkusuz ulaşım dışında havayı kirleten kirleticilerin, bir takım alternatif yollarla (doğalgaz kullanımı, daha az kirleticili teknolojilerin geliştirilmesi, arıtma-filtre



uygulamaları vb gibi) önlenmesi ya da azaltılması mümkündür. Buna karşılık motorlu araçların oluşturduğu kirlenmeyi önlemek veya sınırlandırmak oldukça güçtür. Gerçi son yıllarda, araçların yılda bir defa denetlendiği egsoz muayenesi (2007 yılında, 10 yaşındaki araçlar için bu iki yıla çıkartılmıştır) bu konuda ciddi bir gelişme olsa da, istenilen bir sonuç alınmamıştır. Malatya'da bulunan motorlu araç sayısını fazla olması yanında, kullanılan araçların bir kısmı da oldukça eskidir. Bazı kurumlardaki araçlar neredeyse 20-25 yaşındadır. Bu ağır tonajlı araçlar çevreye bol miktarda egsoz emisyonları vermektedir. Denetimler artırılarak ve ağır para cezaları verilerek bu sorun kısmen azaltılabilir. Bunun yanında şehirde trafik keşmekeşliğini azaltacak bir takım düzenlenmelere acilen ihtiyaç vardır. Bunların en başında Çevre yolunda; İstasyon Kavşağı (Otel Kayısı), Eski Terminal Kavşağı, Çarmuzu ve Battalgazi kavşaklarına üst ve alt geçitler vakit geçirilmeden yapılmalıdır. Ayrıca bugün artık şehrin içinde kalan D300 karayolunun, şehrin dışına (Şehrin daha kuzeyine) alınması konusundaki projeler bir an önce hayata geçirilmelidir.

Şehirde araçların neden olduğu bir başka sorun da kötü kokulardır. Son yıllarda motorlu araçlarda kullanılmaya başlayan biyolojik (biyobenzin, biyodizel) yakıt kullanımı, şehirde kötü bir havanın yaşanmasına yol açmaya başlamıştır. Özellikle yaz aylarında şehrin ana caddelerinde ortaya çıkan yanmış yağ kokusunu hatırlatan ortam insanlara büyük rahatsızlık vermektedir

Malatya şehri ve yakın çevresinde bulunan 600'den fazla orta ve büyük ölçekli sanayi tesisi hava kirliliğine katkıda bulunmaktadır. Bunlardan Sümerbank Pamuklu Müessesesi 1996 yılında kapatılmış ve fabrika sahası, kültür ve yeşil alan olarak değerlendirilmesi planlanmıştır. Bu Malatya şehri adına olumlu bir gelişmedir. Aynı şekilde bugün şehrin merkezi yerlerinde kalan Tekel Yaprak Tütün İşletmesi ve Tekel Tütün Fabrikası ile Şeker Fabrikasının da kapatılması veya yerlerinin değiştirilmesi de gündemdedir. Belirtilen fabrika sahalarının da gelecekte yeşil alana dönüştürülmesi hava kirliliği ve şehrin imajı bakımından oldukça önemlidir. Ayrıca Eski Sanayi Sitesi ile şehrin merkezinde bulunan Kalaycılar Çarşısı'nın da yerlerinin değiştirilmesi hem şehrin peyzaj hem de hava kirliliği açısından uygun olacaktır. Şehrin içinde veya yakının da bulunan, diğer sanayi tesislerinin baca yükselteleri yetersiz olanlar artırılmalı, bacalara arıtma üniteleri kurulmalı ve emisyon kontrolleri sıkça yapılmalıdır.

Malatya da son yıllarda hava kirliliği parametrelerinde görülen artışlar hava kirliliğinin gelecekte de tehlike yaratabileceğini göstermektedir. Özellikle kış aylarında kirlilik düzeylerinde ani yükselmeler olabileceği için ölçüm ve izlemlerin sürekli yapılmalıdır. Kirlilik kontrolü ile ilgili olarak alınan önlemler yeterince uygulanmazsa, hava kirliliği parametrelerinde yükselmeler görülebilir. Sonuçta önceleri atmosferi kirli olan, ancak yapılan çalışmalarla kirliliğin kontrol altına alındığı Malatya şehirde, gerekli

tedbirler sürdürülmediği takdirde, gelecekte SO<sub>2</sub> ve PM konsantrasyonu yeniden tehlikeli boyutlara ulaşabilir.

#### KAYNAKLAR

- ATALAY, İ, MORTAN, K., 2006, Türkiye Bölgesel Coğrafya. İnkılâp Yay. İstanbul.
- BAŞKURT, O.K., 1984, *Malatya İli'nde Hava Kirliliği ile Solumum Sistemi Hastalıkları Arasındaki İlişki*. TÜBİTAK Deniz Bilimleri ve Çevre Araştırmaları Grubu Ulusal Çevre Sempozyumu Tebliğler Kitabı. s.143-154, Ankara.
- DİE-1927 ve 2000 Yılları Genel Nüfus Sayımı Sonuçları.
- GARİPAĞAOĞLU, N., 2002, Türkiye'de Hava Kirliliği ve Coğrafi Esasları. Arya Matbaacılık, İstanbul.
- GARİPAĞAOĞLU, N., 2003, *Türkiye'de Hava Kirliliği Sorununun Coğrafi Bölgelere Göre Dağılımı*. Doğu Coğrafya Der. Sayı:9, s.55-77, Konya
- GÜÇER, Ş., DEMİR, M., KARAGÖZLER, A.E., 1984, *Malatya Havaında Bazı Elementlerin Dağılımı*, TÜBİTAK Deniz Bilimleri ve Çevre Araştırmaları Grubu Ulusal Çevre Sempozyumu Tebliğler Kitabı. s.155-162, Ankara.
- GÜNEY, E., 2004, Türkiye Çevre Sorunları. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- HACISALİHOĞLU İ.,Y., 1994, *Karabük'te Hava Kirliliği*, Türk Coğrafya Der. Sayı:29 s.475-494, İstanbul.
- KARABULUT, Y., ŞAHİN, C., YÜCEL, M., 1985, *Malatya'da Hava Kirliliğini Doğuran Nedenler ve Kirlilik Parametrelerinin Yıl içindeki Değerleri*. TÜBİTAK Deniz Bilimleri ve Çevre Araştırmaları Grubu Çağ-73 Nolu Proje Kesin Raporu, Ankara.
- KARABULUT, Y., 1990, *Malatya'da Şehirselleşme ve Getirdiği Sorunlar*, Fırat Havzası Coğrafya Sempozyumu 14-15 Nisan 1986, Fırat Üniversitesi Yay., s.171-190, Elazığ.
- KESER, N., 2002, *Kütahya'da Hava Kirliliğine Etki Eden Topografik ve Klimatik Faktörler*, Marmara Coğrafya Der. Sayı:5, s.69-100, İstanbul.
- KIRIMHAN, M., 1995, *Malatya'da Şehirselleşme Fonksiyonları*. Fırat Üniv. Sosyal Bil. Enst. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Elazığ.
- NİŞANCI, A., 1986, *Erzurum'da Hava Kirliliği*. Fen-Edb. Fak. Araştırma Dergisi. Sayı:15, Fasikül II, Erzurum.
- ÖZDEMİR, M. A. BOYRAZ, Z., 2002, *Elazığ Şehir Merkezinde Hava Kirliliğini Doğuran Nedenler ve Kirlilik Parametrelerinin Zaman İçindeki Değişimine Coğrafi Bir Yaklaşım*. Doğu Coğrafya Der. Sayı:8, s.163-182, Elazığ.
- SARGIN., S., 2003, *Isparta'nın Çevre Sorunları*, Afyon Kocatepe Üniv. Sosyal Bil. Dr. Cilt.V, Sayı:2 s.147-165, Afyon.
- ŞAHİN, C., 1987, *Hava Kirliliği ve Hava Kirliliğini Etkileyen Doğal Çevre Faktörleri*, Atatürk Kültür Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Coğrafya Araştırmaları Der. Cilt:1, Sayı:1, s.25-47, Ankara.
- ŞAHİN, C., KARABULUT, Y., YÜCEL, M., 1986, *Malatya'da Hava Kirliliği Etmenleri ve Kirliliğin Boyutları*, TÜBİTAK Deniz Bil. ve Çevre Araştırmaları Grubu Ulusal Çevre Sempozyumu Tebliğler Kitabı. s.194-208, Ankara.
- ÜNAL, Ç., 1996, *Erzurum'da Hava Kirliliği ve Coğrafi Faktörlerin Etkileri*. Atatürk Üniv. Kazım Karabekir Eğt. Fak. Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı:3, s.28-41, Erzurum.
- Türkiye'nin Çevre Sorunları, 1995, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Ankara.
- PEGAZ-2007, Malatya Şehiriçi Doğalgaz Dağıtım A.Ş.  
<http://www.who.int/en/>  
<http://www.kgm.gov.tr/images/trafikharita2005.jpg>