

## HATAY VE ÇANAKKALE ÖRNEKLERİNDE DIŞ HAVA KALİTESİ İLE İLİŞKİLİ SEÇİLMİŞ BAZI HASTALIKLARIN MORBİDİTELERİNİN ZAMANSAL DEĞİŞİMİ ÜZERİNE BİR ÖN DEĞERLENDİRME

Şafak KAYPAK<sup>1(\*)</sup>, Hasan Göksel ÖZDİLEK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mustafa Kemal Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Kamu Yönetimi Bölümü  
Kentleşme ve Çevre Sorunları Anabilim Dalı.

<sup>2</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği  
Bölümü Çevre Bilimleri Ana Bilim Dalı Başkanı.

### ÖZET

Günümüzde dünyanın en önemli çevre sorunları arasında yer alan hava kirliliğinden etkilenen küresel iklim değişikliği hem sabit hem de hareketli kaynakların emisyonları ile sıkı sıkıya ilişkilidir. Yanma sonucu ortaya çıkan başta CO<sub>x</sub> (karbon dioksit ve karbon monoksit) emisyonu olmak üzere SO<sub>x</sub> (kükürt oksitler) ve NO<sub>x</sub> (azot oksitler) gibi diğer zararlı emisyonların sadece dış hava kalitesinde problemlere neden olmaz aynı zamanda hem cansız kaynaklara (binalar ve araçlar gibi) hem de özellikle insanlar başta olmak üzere canlıların başta solunum yolları olmak üzere bazı sistemlerle ilgili şikâyetlerine de neden olur. Bu çalışmada, Çanakkale ve Hatay iline ait sağlık verileri hava kirliliği ile ilişkilendirilmiş ve hem zaman hem de yer bakımından istatistik değerlendirmeler ışığında hangi hastalıkların hava kirliliği ile tetiklendikleri irdelenmiştir. Sinüzit, faranjit, tonsilit ve bronşitin 2001–2006 yılları arasında rapor edilen rakamlar ışığında artma eğiliminde olduğu saptanmıştır. Sayılan bu hastalıkların özelde iç mekân hava kirliliği (örneğin konutlar ve otomobiller) ile ilişkisinin çalışılması yararlı olacaktır.

### ABSTRACT

Global climate change that is affected by air pollution, one of the most important environmental problems today, is closely related to both stable and non-stable source emissions. Harmful emissions caused mainly by CO<sub>x</sub> (carbon dioxide and carbon monoxide), SO<sub>x</sub> (sulfur oxides) and NO<sub>x</sub> (nitrogen oxides) that are products of combustion reaction do not only cause a decrease in ambient air quality but, at the same time, negatively affect both nonliving resources (buildings and vehicles) and living beings chiefly humans as complaints on mainly respiration systems and some other systems. This study focuses on to reveal which symptoms are triggered by ambient air pollution in Canakkale and Hatay based on both spatial and temporal valuations completed. Not only these provinces examined; a countrywide mean morbidities of selected air-pollution related symptoms was also compared with the ones determined in Canakkale and Hatay. Specifically sinusitis, pharyngitis, tonsillitis and bronchitis were found on the rise based on reported cases between the years of 2001 and 2006. These symptoms listed above should be studied whether it is related with indoor (for instance dwellings and motor vehicles) air quality to explain clearly a probable relationship.

---

\* skaypak@gmail.com

## ANAHTAR SÖZCÜKLER

Hava Kirliliği ve Sağlık, Bronşit, Faranjit, Tonsilit, Hareketli Hava Kirletici Kaynaklar

### GİRİŞ

Ancak nefes alamadığımız zaman ayrımına vardığımız *hava* yaşamımızın devamı için en önemli varlıklardan birini oluşturur. Ama yine de değerini bilmiyor ve kullandıkça daha çok kirletiyoruz. Her geçen gün artan çevre sorunlarının başında gelen hava kirliliği, geleceğin dünyasını ciddi bir şekilde tehdit etmekte, ekolojik tehlikelerle karşı karşıya bırakmaktadır.

Hava bir karışımdır. Saf hava, başta azot ve oksijen olmak üzere argon, karbondioksit, su buharı, neon, helyum, metan, kripton, hidrojen, azot monoksit, karbon monoksit, ksenon, ozon, amonyak ve azot dioksit gazlarının karışımından meydana gelmiştir. Oldukça reaktif bir gaz olan oksijen atmosferin hacim olarak %21'ini ve diğer gazlar atmosfer hacminin %1'ini oluştururlar. Atmosferi oluşturan gazlardan en kararsız olanları su buharı ve karbondioksittir. Atmosferdeki su buharı miktarının buharlaşma ile artışı ve yağmurlarla azalışı uzun sürede birbirini dengeler ve su buharının atmosferdeki miktarı değişmez. Karbondioksit ise, normalde çok küçük yer teşkil eden bir bileşendir. İnsan ve hayvanların teneffüsü ve bitkilerin fotosentez olayı ile atmosferdeki miktarı dengede tutulur.

*Hava kirlenmesi*, insan ve diğer canlılara zarar verecek miktar ve süredeki kirleticilerin, atmosfere karışması olarak tanımlanabilir. Havanın kalitesini bozan her türlü madde *hava kirleticisi* olarak nitelendirilir. Hava kirliliği atmosfer bileşiklerinin değişmesiyle başlar. Kirlilik maddeleri toz, is, sis, buhar, kül, duman vb. olarak havaya geçerler. Atmosfer normal olarak içerisine katı, sıvı ve gaz halinde karışan toksinli maddeleri eriterek etkisiz hale getirebilir; ancak çok miktarda yabancı madde üretimi nedeniyle ve meteorolojik ve topografik koşullara da bağlı olarak devamlı bir şekilde kirlenmektedir.

Kirleticiler *doğal* veya *insan faaliyetleri* sonucu atmosfere karışabilirler. Hava kirliliği denildiğinde, kirleticiler ve bunların bulunduğu atmosfer ortamı aynı derecede rol oynar. Kirleticiler, çeşitli kaynaklarından atmosfere verilen *doğrudan kirleticiler* ve kimyasal olaylar sonucu oluşan *dolaylı kirleticiler* olmak üzere iki şekilde bulunurlar. Doğa olayları sonunda oluşan patlama ve yangınlar, fabrika ve ev bacalarının dumanları, araçların egzoz gazları havaya zehirli gazlardan olan karbon monoksit, nitrik asit, kükürt dioksit ve azot oksit gibi gazların bol miktarda karışmasına neden olur. Doğal veya insan yapısı sonucu atmosfere karışan kirleticiler, her iki halde de atmosfere yayıldıkları anda hızla kimyasal reaksiyon oluşturup hava akımları ile karışır, dağılır ve taşınırlar. Kirleticiler, kaynaktan çıkıp, alıcılara ulaştığında karakterleri değişebilir. Genel olarak kirlilik, havadaki katı parçacıklar ve kükürtdioksit miktarına göre belirlenir. Oysa atmosferde oluşan kimyasal olaylarda, organik maddeler büyük rol oynar. Organik maddeler, atmosferde ister reaksiyona girsin ister girmesinler, kimyasal reaksiyonların çekirdeğini oluştururlar. Bu kirleticilerle, atmosferik özelliklerin oluşturduğu kimyasal reaksiyonların en önemlisi fotokimyasal olaylardır; özellikle kloroflorokarbonlar, güneşten gelen zararlı UV (ultraviöle) ışınlarına karşı yeryüzünü koruyan ozon tabakasında büyük tahribata yol açmaktadır.

Hava kirliliğinde, doğal kirlilik kaynaklarından çok suni kaynaklardan meydana gelen kirlilik önemlidir. Çünkü günümüzde insanları en çok ilgilendiren, özellikle büyük yerleşim

merkezleri ve sanayi alanlarındaki hava kirliliğidir. İnsan yapımı kirlilik kaynakları; ulaşım, elektrik santralleri; sanayi ve ısınma için kullanılan katı ve sıvı yakıtlar; endüstriyel işlemler, taş ocakları olarak sıralanabilir. İnsan tarafından oluşturulan bu kirlilik, bulunan bölgenin endüstriyel gelişimi, nüfusu, kentleşme durumu gibi etkenlere bağlı olarak değişim gösterir. Özellikle son yıllarda, Dünya genelinde endüstriyel aktivitenin, enerji kullanımının, kentleşmenin ve nüfusun artması ile kirletici maddelerin kullanımı ve miktarı da hızla artmaktadır. Bu gelişimdeki artışa paralel olarak ortaya çıkan hava kirliliği insan sağlığı ve diğer canlılar üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır.

Türkiye, kendi sınırları içindeki fosil enerji kaynakları yetersiz kalan ve enerji ihtiyacının büyük bir kısmını ithal eden bir ülkedir. Ancak artan enerji maliyetleri yerli enerji kaynaklarının (ki bunlar arasında yerel pirina ve linyit de bulunmaktadır) da olabildiğince kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Gelişmiş ülkeler, küresel ortalama maliyetten yüksek olsa bile yerli enerji üretimini sübvans ederek desteklemektedir. Özellikle son yıllarda raporlama düzeninde meydana gelen gelişmelerle ülke bazında sağlık verilerinin uygun bir şekilde kullanılması mümkün kılınmıştır. Dış hava kalitesi sadece belirli bir yerde kurulu endüstriyel tesis veya tarımsal alandan doğrudan etkilenebileceği gibi gayri safi milli hâsılanın hatırı sayılır bir ayağı olan ulaştırma/lojistik sektöründen de doğrudan veya dolaylı olarak etkilenebilmektedir. Son yıllarda refah seviyesine bağlı olarak araç sayısında meydana gelen artış ve kat edilen kilometreye bağlı olarak hareketli kaynaklardan meydana gelen hava kirletici emisyonları üzerinde yeterince durulmamış olan bir konudur. Bu çalışmada meteorolojik olarak benzer parametrelere sahip iki ilimizde karşılaştırmalı bir sağlık irdelemesi yapılmaktadır.

## **MATERYAL VE METOD**

Araştırmaya konu olan iki ilde vilayet sınırları içinde yol kat eden araç sayıları Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından ölçülen trafik hacimlerinden, illere göre kayıtlı motorlu taşıt sayısı cinslerine göre sınıflandırılarak Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) istatistiklerinden (TÜİK, 2007) ve hava kirliliği ile ilgili istatistiklerde özellikle son yıllarda üzerinde önemle durulan hava kirliliği raporlama sisteminden ([www.havaizleme.gov.tr](http://www.havaizleme.gov.tr)) sağlanmış ve ilgili çıkarımları sağlamak üzere kullanılmışlardır. Bu parametrelerin sağlık ile ilişkili parametrelerle ilişkisini kurmak için ise Sağlık Bakanlığı'nın birincil basamak sağlık kuruluşlarından derlediği ve 2001'den beri düzenli olarak yayımladığı Sağlık İstatistiklerinin ilgili tablolarından yararlanan veriler kullanılmıştır. 1990, 2000 ve son olarak Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi olarak ülkemizde ilk defa uygulanan nüfus sayım sisteminin ilk çıktısı (2007 nüfus sayımı) ilgili sağlık istatistiklerinin hastalıklar bazında morbiditelerinin hesaplanmasında kullanılmıştır. Kısaca formülü verilmek gerekirse;

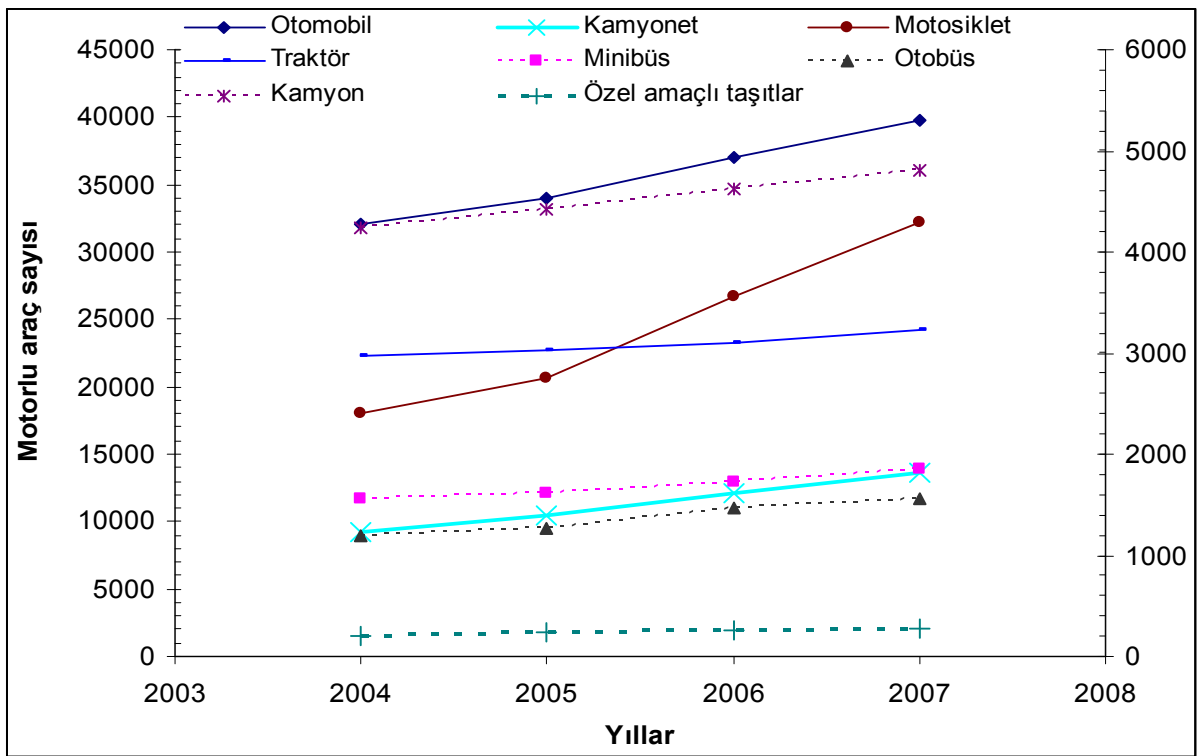
$$\text{Morbidite} = (\text{Rapor edilen hastalık sayısı}) / (\text{toplam nüfus}) \quad (1)$$

olarak tanımlanabilir. Hesaplamalar paket program sayesinde tamamlanarak değerlendirmeler bu veri tabanından gerçekleştirilmiştir. Ayrıca mobil kaynaklardan (trafik) kökenli kirlenmenin hava kalitesi üzerine etkileri de irdelenmektedir.

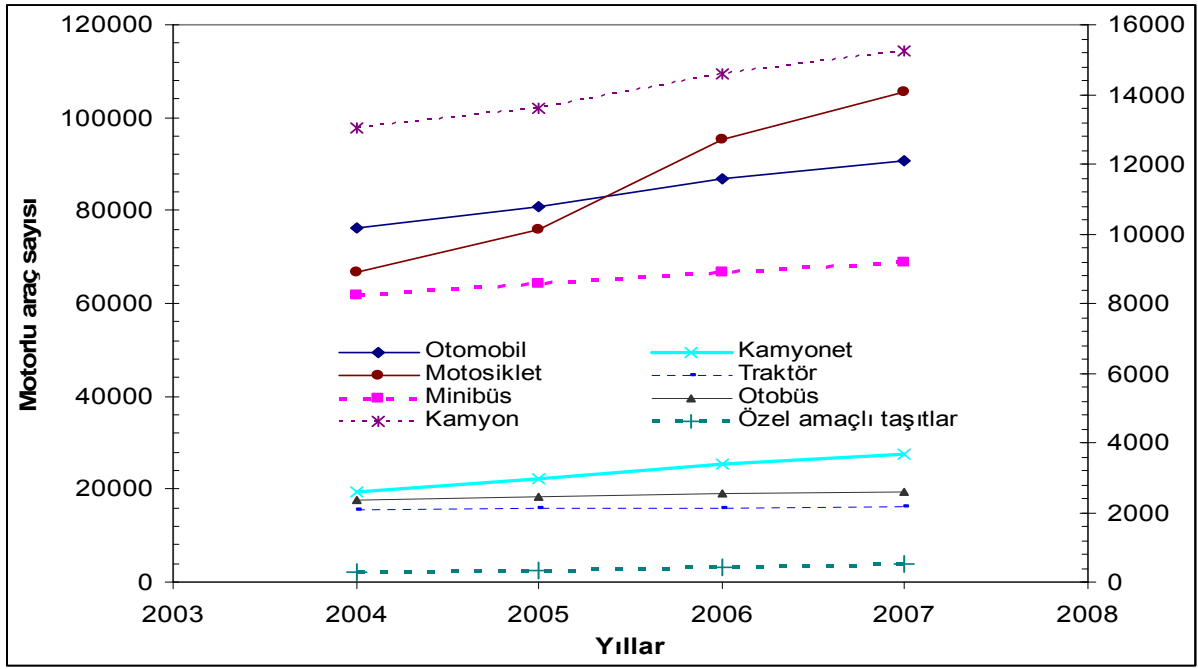
## **SONUÇLAR VE TARTIŞMA**

İllerdeki araç sayısı not edilmesi kayda değer düzeyde artmaktadır. Şekil 1'de Çanakkale ilinde kayıtlı bulunan araç sayılarının son 4 yıldaki seyri verilmektedir. Noktalı çizgi ile

belirtilen araç cinsleri ikincil bağımlı eksenini (okuyucuya göre sağdaki y eksenini) ile ölçeklendirilmiştir. Özellikle motosiklet sayısındaki artış dikkate değerdir. Bunun yanı sıra özel otomobiller, otobüsler, kamyonetler ve özel amaçlı taşıtların 2003–2007 döneminde il çapındaki sayılarının artışı da yıllık bazda %6'dan daha yüksek saptanmıştır. Bu ildeki nüfus artışından daha yüksek bir artışa tekabül etmektedir. Şekil 2'de Hatay ilinde kayıtlı araçların aynı dönemdeki seyri gösterilmektedir. Hatay'da kamyonet, motosiklet ve özel amaçlı taşıt sayılarındaki artışlar dikkate değerdir. Hatay'da kamyon ve özel amaçlı taşıtlar dışındaki diğer motorlu araçlarda Hatay'da bu yıllarda meydana gelen sayı artışı Çanakkale'de gerçekleşen artıştan daha düşük seviyede kalmıştır. Bu da Hatay'ın ihracat ve taşımacılıkta Türkiye'deki yeri ile açıklanabilir bir bulgudur. Araçlardan kaynaklanan hava kirleticilerin başlıcaları azot oksitler, karbon monoksit ve kükürt oksitlerdir.

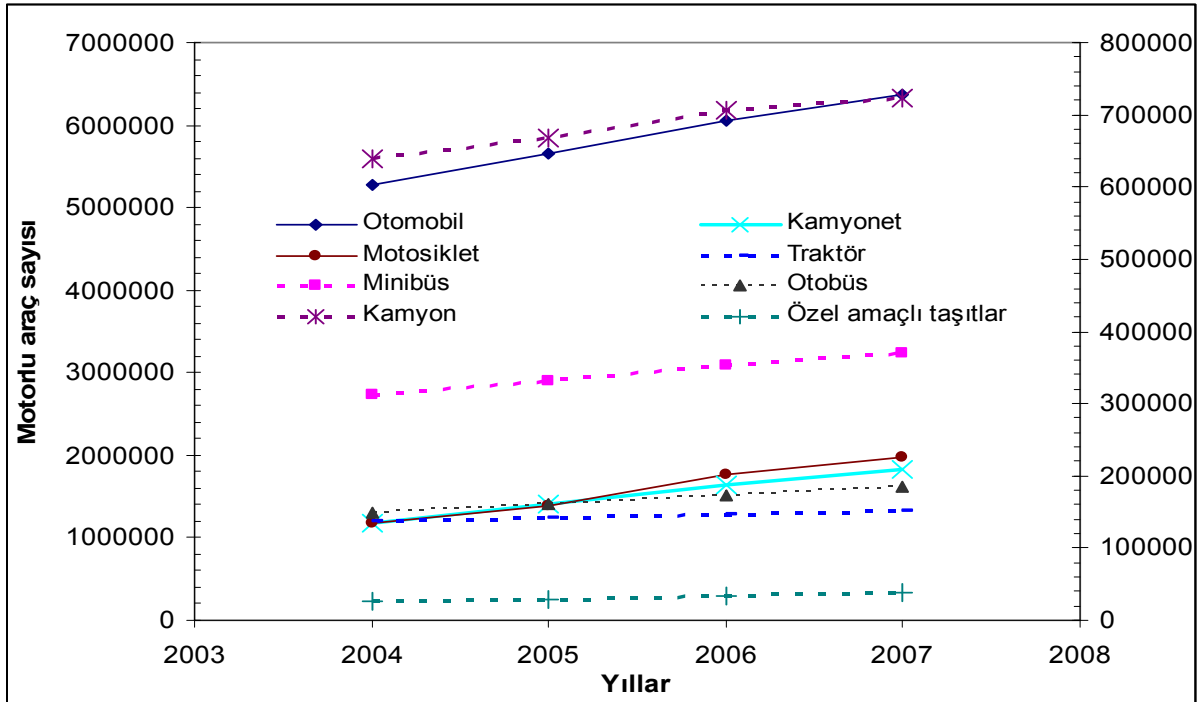


Şekil 1. Çanakkale'de kayıtlı motorlu araç sayısındaki değişim (2004–2007)



Şekil 2. Hatay’da kayıtlı motorlu araç sayısındaki değişim (2004–2007)

Şekil 3’de ülkemizde aynı yıllar arasında motorlu taşıtların cinslerine göre meydana gelen nicelik artışı gözler önüne serilmektedir (TÜİK, 2004; TÜİK, 2005; TÜİK, 2006; TÜİK, 2007). Özellikle otomobil, otobüs, kamyonet, motosiklet ve özel amaçlı taşıtların sayısındaki artış yıllık bazda %5’den daha yüksek bir artışa tekabül etmektedir.



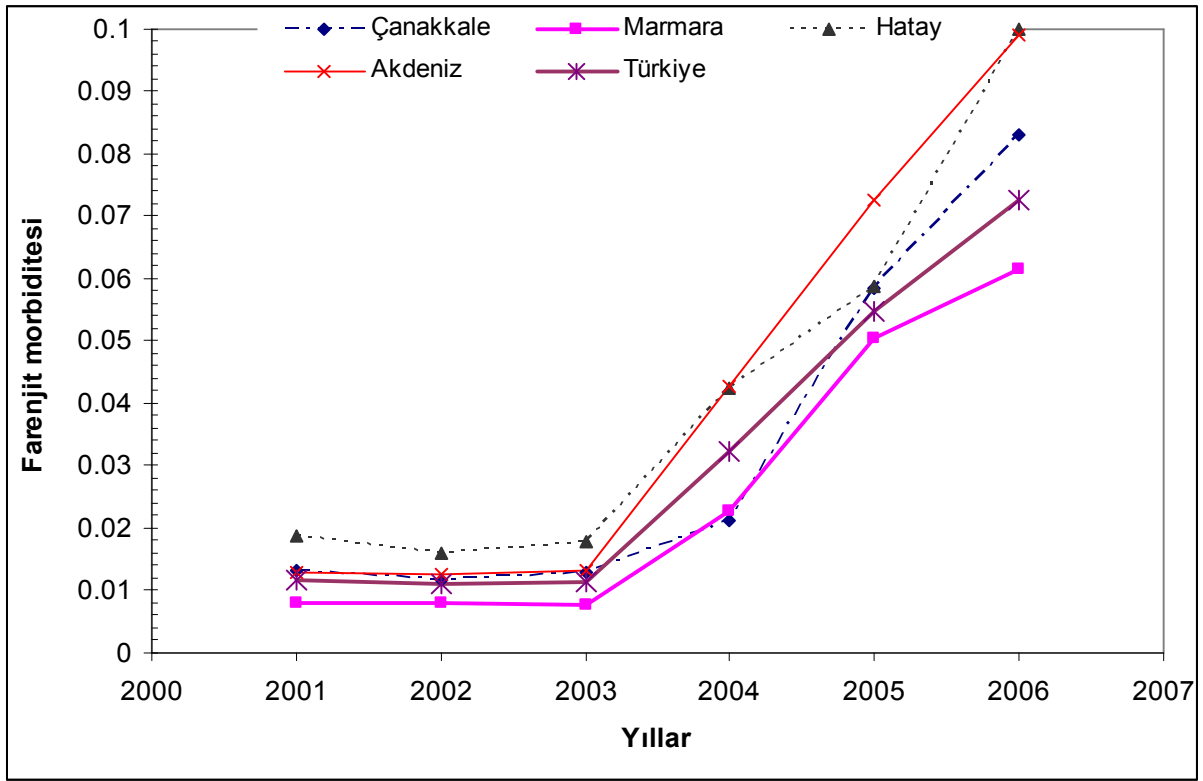
Şekil 3. Türkiye motorlu araç sayısındaki değişim (2004–2007)

Karayollarında seyreden araç sayısı ise trafik hacim haritalarından (2004–2007) çıkarılmış ve Tablo 1’deki sonuçlar elde edilmiştir. Toplam nüfusa oranlandığında bu trafik hacimlerinden (egzozdan) kaynaklanan hava kirleticilerin Çanakkale’de daha yüksek bir paya sahip oldukları sonucu çıkarılır. Özellikle hepsi dizel motorlara sahip (mazot ve geliştirilmiş mazot ile çalışan) otobüs, kamyon ve yarı çekici ve çekici trafiğinin Çanakkale içindeki payı öne çıkmaktadır. 2004 yılı rakamlarına göre ülkemizdeki tüm motorlu taşıtların %22’si dizelle çalışmaktadır. Bir dizel donanımlı araç kilometrede yaklaşık 0,04 gram hidrokarbon, 0,163 gram CO, 229 gram CO<sub>2</sub>, 0,27 gram NO<sub>x</sub> ve 0,27 gram partikül madde salımı gerçekleştirir. 2008 model kompakt Japonya merkezli bir dizel araçtan km başına 119 gram CO<sub>2</sub> ürettiği bilinmektedir. Türkiye’de en çok satan Renault markanın bir modelinin ise 120–168 g km<sup>-1</sup> CO<sub>2</sub> saldığı resmi olarak açıklanmıştır (Renault, 2008). Toyota (2008) 2004 yılında Avrupa’da CO<sub>2</sub> emisyonunda en fazla paya sahip ikinci sektörün %24 ile ulaştırma olduğunu belirtmektedir.

Şekil 5’de ve biraz aşağıda diğer şekillerde de göze çarpan 2004 yılındaki morbidite artışları hava sıcaklığının 2004’de Çanakkale için Ocak 2004’de ve Antakya (Hatay) için de Aralık 2004’de ortalama hava sıcaklığının daha düşük gerçekleşmesi ve bunun sonucu yakıtların daha yüksek miktarlarda yakılması ve burada incelenen hastalıkların artması ile ilişkili olabilir. Tablo 2’de Çanakkale ve Hatay 2004 yılı aylık ortalama hava sıcaklıkları ve uzun dönem (1975–2006 arası toplam 31 sene) ortalamaları verilmektedir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2006). Tablonun da aşikâr bir şekilde gözler önüne serdiği gibi 2004’de bazı aylar bazında her iki ilde de kış ayları daha soğuk geçmiştir.

**Tablo 1.** İncelenen illerde motorlu taşıt trafiğine ait seçilmiş parametreler (2004-2007)

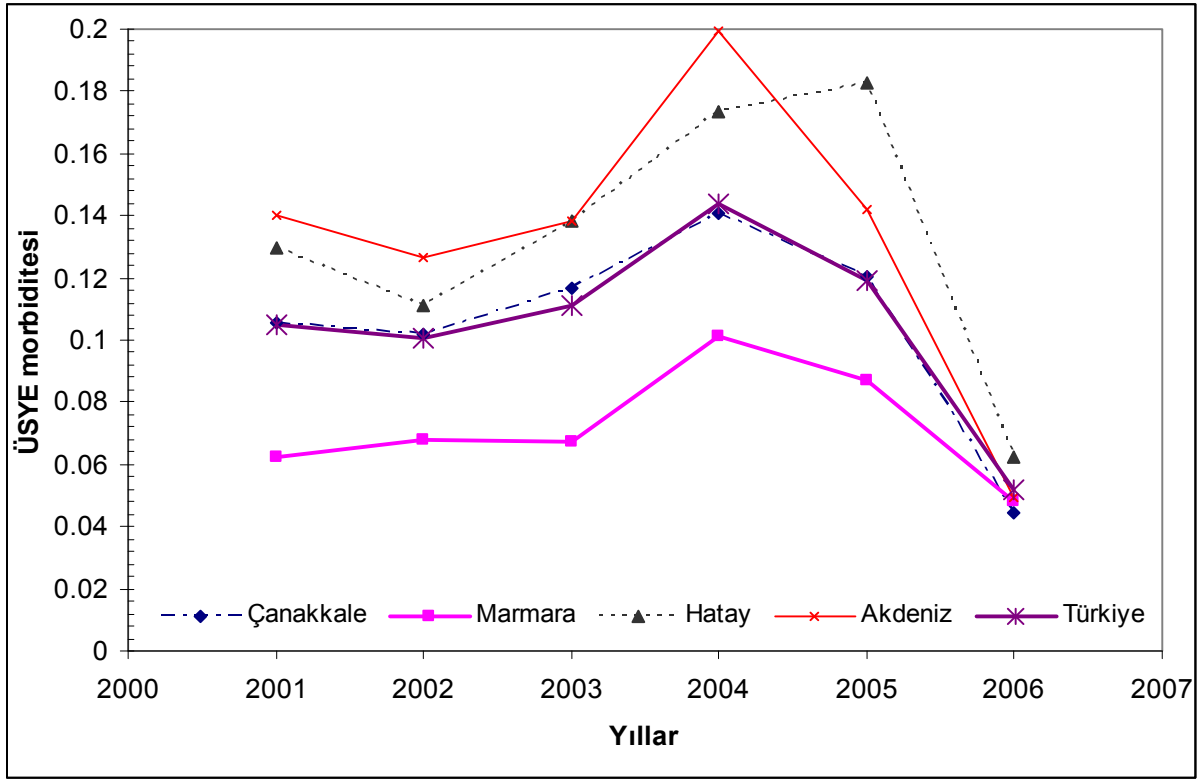
Parametre	İncelenen il	
	Çanakkale	Hatay
Ölçüm yapılan istasyon sayısı	12	11
Maksimum toplam motorlu araç sayısı (araç gün <sup>-1</sup> )	1218	2571
Minimum toplam motorlu araç sayısı (araç gün <sup>-1</sup> )	191	217
Ortalama toplam araç sayısı (araç gün <sup>-1</sup> )	689	1267
Ortalama otomobil sayısı (araç gün <sup>-1</sup> )	2331	4492
Ortalama kamyonet sayısı (araç gün <sup>-1</sup> )	316	533
Ortalama otobüs sayısı (araç gün <sup>-1</sup> )	91	122
Ortalama kamyon sayısı (araç gün <sup>-1</sup> )	525	1054
Ortalama yarı çekici ve çekici sayısı (araç gün <sup>-1</sup> )	153	165
Şehir merkezinden geçen toplam araç sayısı (araç gün <sup>-1</sup> )	5470 (2004’de)	8185 (2004’de)



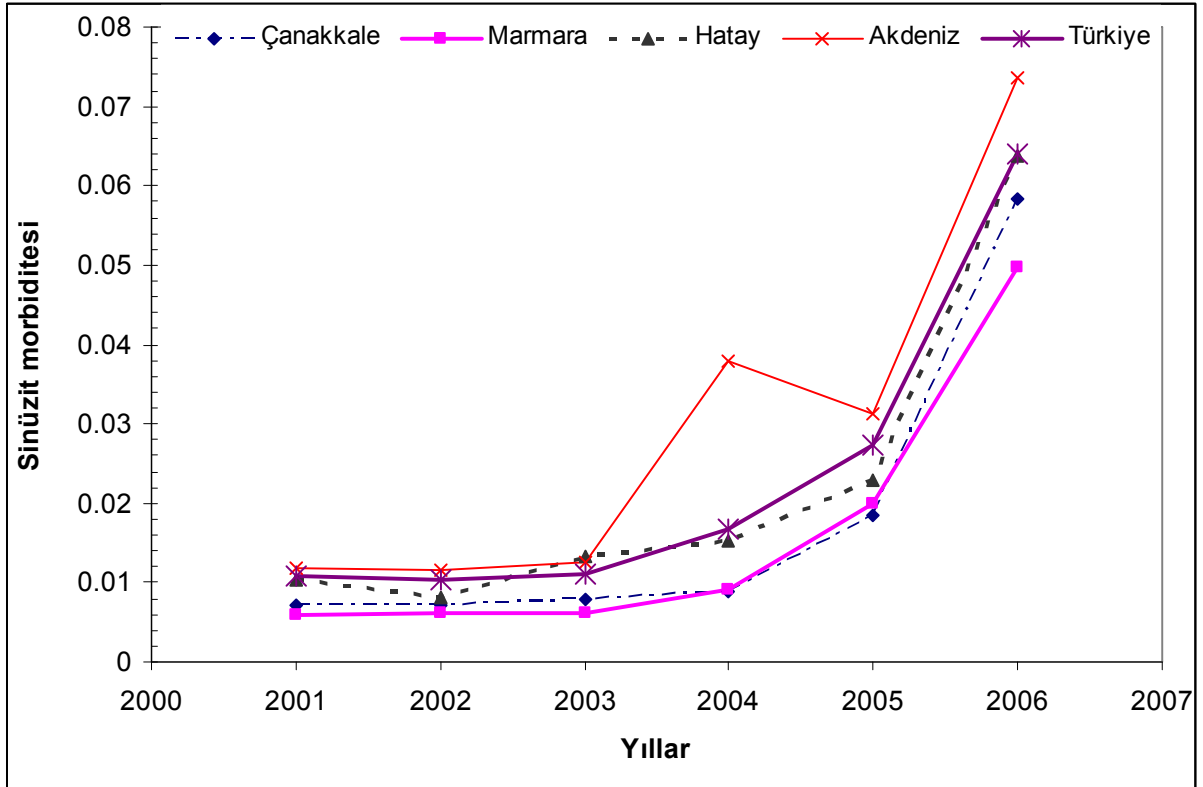
**Şekil 4.** Yıllara göre incelenen il ve bölgelerde birinci basamak sağlık kuruluşlarında teşhisi farenjit konulan morbidite değerlerinin seyri

**Tablo 2.** Çanakkale ve Hatay'da 2004 yılı ve uzun dönem hava sıcaklıkları (°C olarak)

İl ve Yıl	Aylar											
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek.	K	Ar.
Çanakkale 2004	5,4	6,5	7,6	12,7	17,1	22,6	25,3	24,8	21,5	18	12,7	9
Çanakkale (1975-2006)	6,4	6,4	8,3	12,5	17,4	22,3	25	24,7	20,8	16	11,4	8,1
Hatay 2004	8,5	9,2	14,6	17,3	20,4	24,7	27,7	27,8	25,8	23,6	14,7	7,6
Hatay (1975-2006)	8,4	9,7	13	17,2	21,1	24,7	27,2	27,6	25,5	20,7	14	9,6

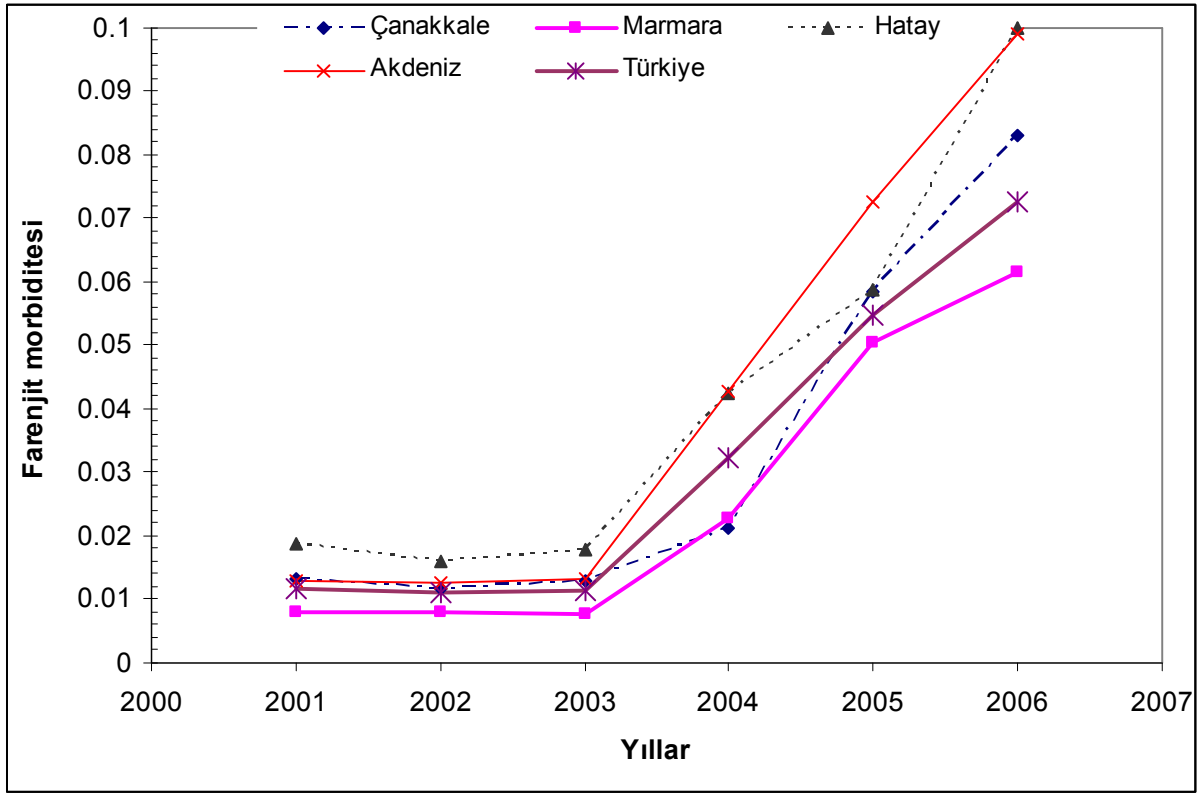


Şekil 5. Yıllara göre incelenen il ve bölgelerde birinci basamak sağlık kuruluşlarında teşhisi ÜSYE konulan morbidite değerlerinin seyri



Şekil 6. Yıllara göre incelenen il ve bölgelerde birinci basamak sağlık kuruluşlarında teşhisi sinüzit konulan morbidite değerlerinin seyri



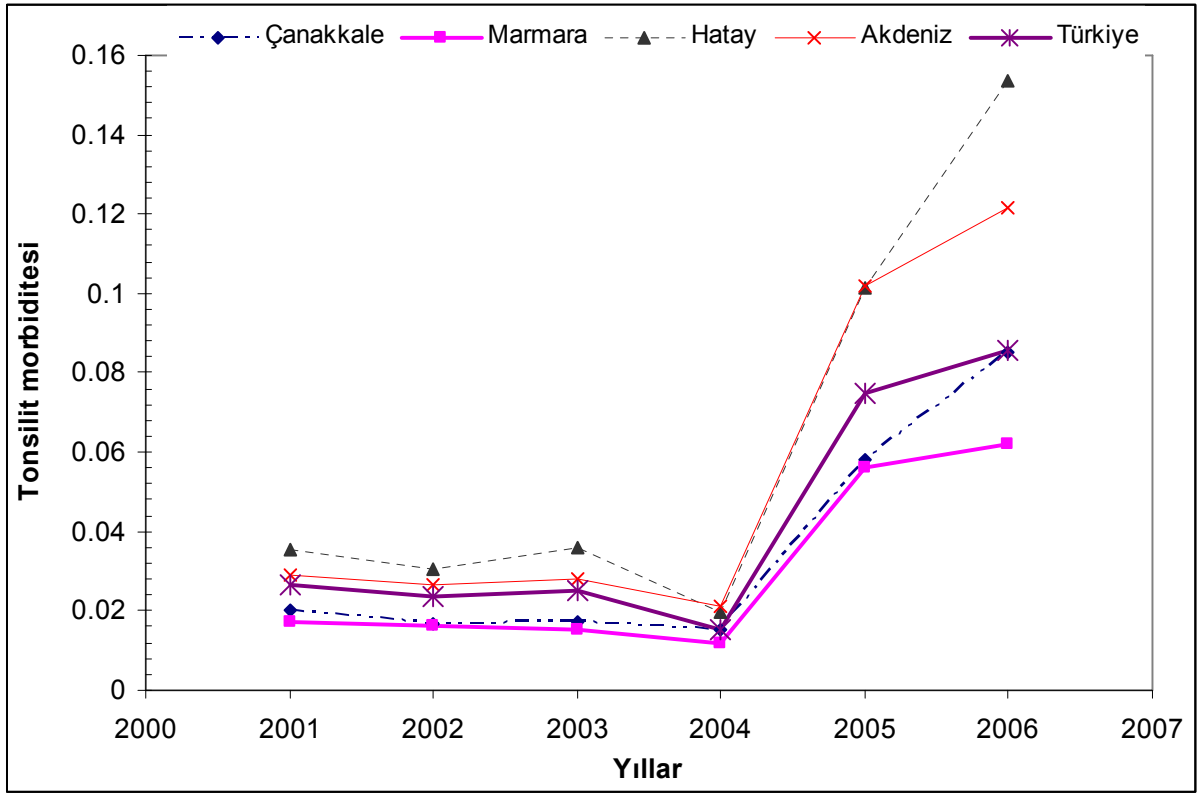


**Şekil 7.** Yıllara göre incelenen il ve bölgelerde birinci basamak sağlık kuruluşlarında teşhisi farenjit konulan morbidite değerlerinin seyri

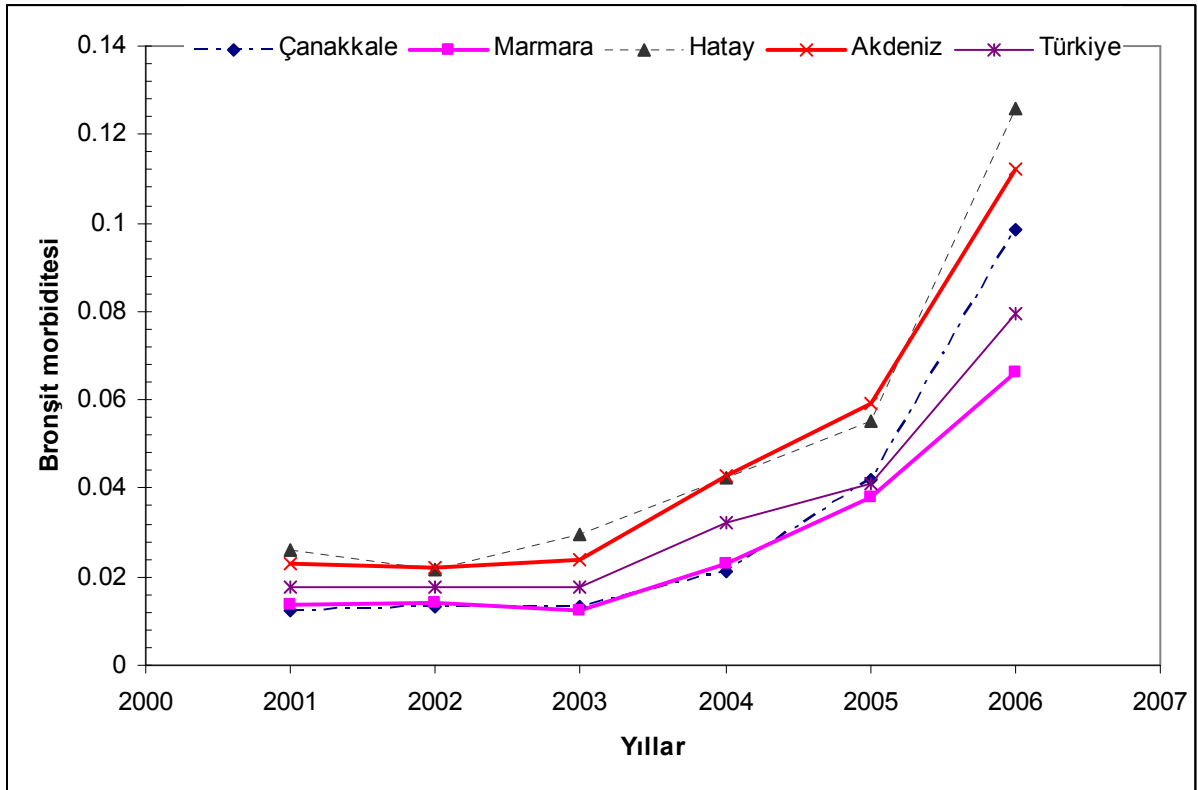
Hareketli kaynaklardan kaynaklanan hava kirliliği bakımından elimizde doyurucu bir veri seti bulunmasa da Mersin İl Çevre Durum Raporu'nda 2000–2004 yılları arasında ilde egzoz ölçümü yaptıran araçlardan uygun olmayan hava kirletici emisyonlara sahip olanların sayısı belirtilmiştir. Yıllar bazında farklılık gösterse de muayenesi gerçekleştirilen araçların %10'dan daha fazlası egzoz kalitesi bakımından yetersiz bulunmuştur. Tablo 3'de bu durum özetlenmektedir (Mersin Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2006). Mersin'deki araçlardan bölge veya ülke geneli sağlıklı bir çıkarım yapmak zor olsa da kabataslak bir fikir vermesi bakımından tabloda verilen rakamlar ciddi bir şekilde değerlendirilmelidir. Yılda ortalama 10000 kilometre yol kateden ve 1.000 litre benzin kullanan bir motorlu araç atmosfere 0.12 kg kurşun ve 16 kg hidrokarbon salmaktadır (Mersin Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2007). Kirletici gazlar içinde hidrokarbonun yaklaşık %62'sinin trafikten kaynaklanmakta olduğu bilinmektedir (Mersin Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2007).

**Tablo 3.** Mersin araç muayene istasyonlarında egzoz ölçüm sonuçları

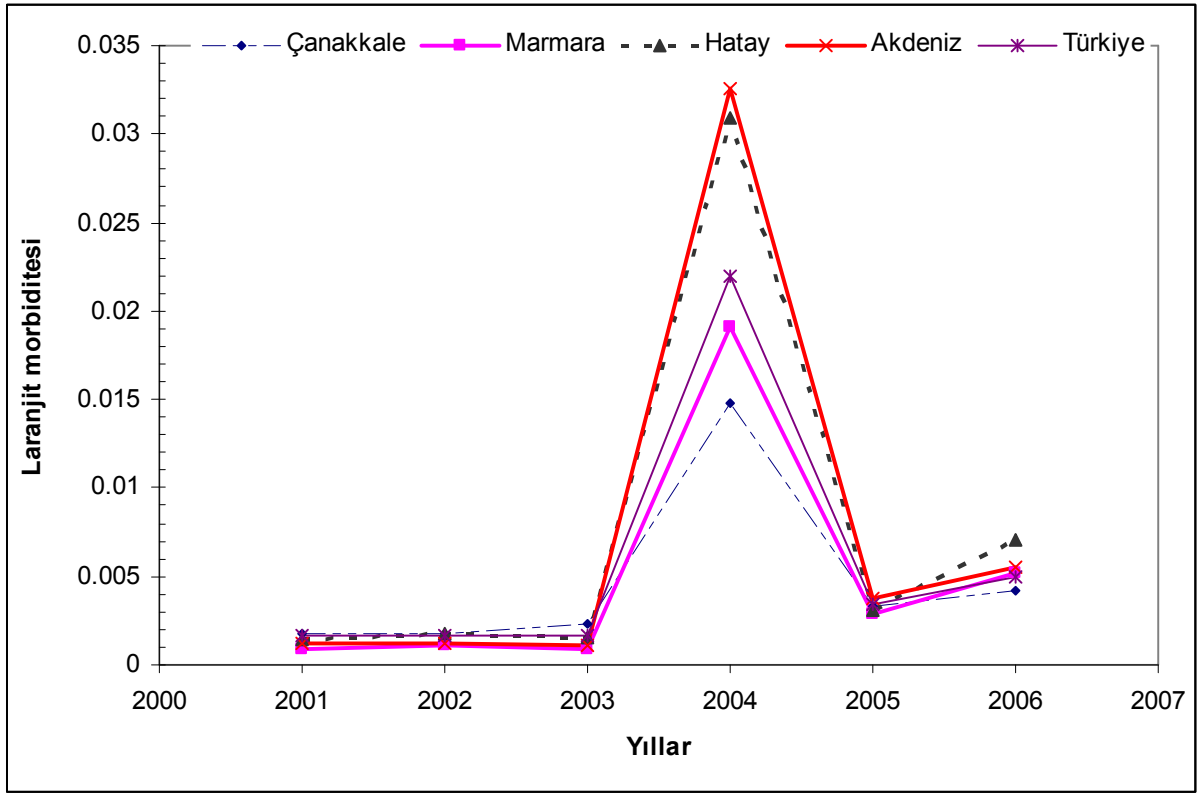
Yıl	Muayene edilen toplam araç sayısı	Egzoz ölçümü kalitesiz bulunan araç sayısı	Egzoz kalitesi sorunlu olan araç yüzdesi
2000	44800	3400	% 7,6
2001	63443	6918	% 10,9
2002	67300	8806	% 13,1
2003	61836	6714	% 10,9
2004	57676	4789	% 8,3
Ortalama	59011	6125	% 10,4



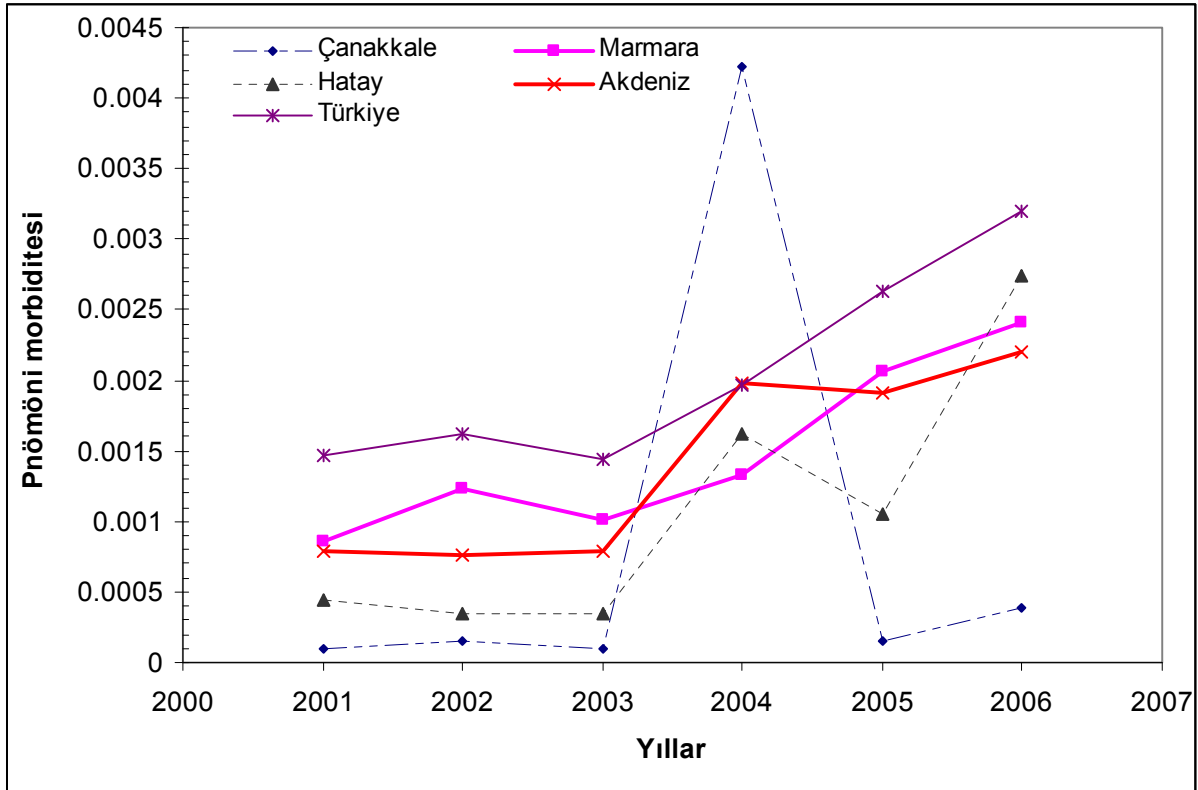
Şekil 8. Yıllara göre incelenen il ve bölgelerde birinci basamak sağlık kuruluşlarında teşhisi tonsilit konulan morbidite değerlerinin seyri



Şekil 9. Yıllara göre incelenen il ve bölgelerde birinci basamak sağlık kuruluşlarında teşhisi bronşit konulan morbidite değerlerinin seyri

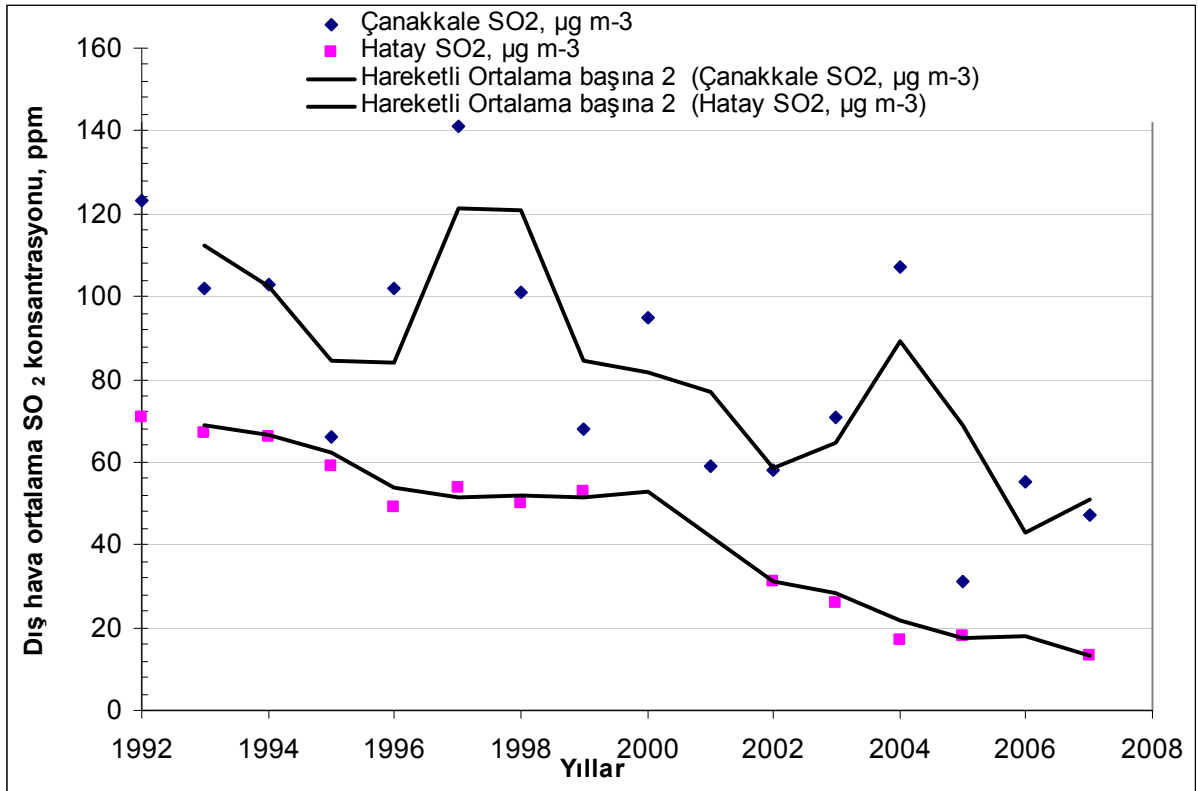


Şekil 10. Yıllara göre incelenen il ve bölgelerde birinci basamak sağlık kuruluşlarında teşhisi larenjit konulan morbidite değerlerinin seyri



Şekil 11. Yıllara göre incelenen il ve bölgelerde birinci basamak sağlık kuruluşlarında teşhisi pnömöni (zatürre) konulan morbidite değerlerinin seyri

ÜSYE, sinüzit, larenjit ve pnömönide özellikle 2004 yılında göze çarpan ani artış hava sıcaklıkları ile ilişkilendirilebilir. 2004 kışı bazı aylarda her iki kent için de hava sıcaklıkları bakımından düşük değerlerin kaydedildiği bir sene olarak öne çıkmaktadır. Yıllara göre belirli bir hava kalitesi artması yaşanmışsa da (Şekil 12) hava kalitesi ile ilgili hastalıkların sayısındaki artışlar gerek iç mekân gerekse taşıt iç hava kalitesi hakkında daha detaylı çalışmaların yapılmasına gerek duyulmaktadır. Bu çalışmalar hâlihazırda yeterince verimli tutulan sağlık istatistikleri göz önünde tutularak dizayn edilirse katkılarının daha yüksek olacağını varsaymak çok da uygunsuz olmayacaktır. Bu çerçevede toplam çevre kalitesi göz önünde bulundurularak sürdürülebilir yaklaşımların benimsenmesi ülkemizin gerek cansız gerekse canlı çevre elemanları ile daha güvenli yarınlara ulaşmasında kuşkusuz oldukça yararlı olacaktır.



Şekil 12. Çanakkale ve Hatay'da yıllara göre ölçülen günler ortalamasından çıkarılan yıllık dış hava SO<sub>2</sub> konsantrasyonu (ikişer yıllık hareketli ortalama)

Dış hava SO<sub>2</sub> derişiminden çok partikül madde derişimi özellikle son yıllarda öne çıkmaktadır (Şekil 13). Bunun trafikle ilişkisi henüz tam anlamıyla ortaya konulamamışsa da iki parametre arasında ilişki olduğunu söylemek olasıdır. 2005–2007 döneminde Çanakkale'de kayıtlı motorlu araçların sayısı yılda ortalama %8; aynı dönemde Hatay'da kayıtlı motorlu araçların sayısı ise yılda ortalama %7,3 artmıştır. Bu araçların kat ettikleri ortalama yol hakkında ise sağlıklı bir veri mevcut olmamakla beraber günlük toplam araç kilometre kaydedilen değerler (VKT) Çanakkale içinde yaklaşık olarak 16000 km ve Antakya içinde ise yaklaşık 41000 km olarak hesaplanmıştır. Lyons ve ark. (2003) tarafından geliştirilen bir formül kullanılarak karbondioksit için emisyon kaynağı Q<sub>a</sub> aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$Q_a = \frac{Pk \times VKT}{3600 \times 24 \times (x^2)} \quad (1)$$

$Q_a$  : Emisyon kaynağı,  $g\ m^{-2}\ s^{-1}$

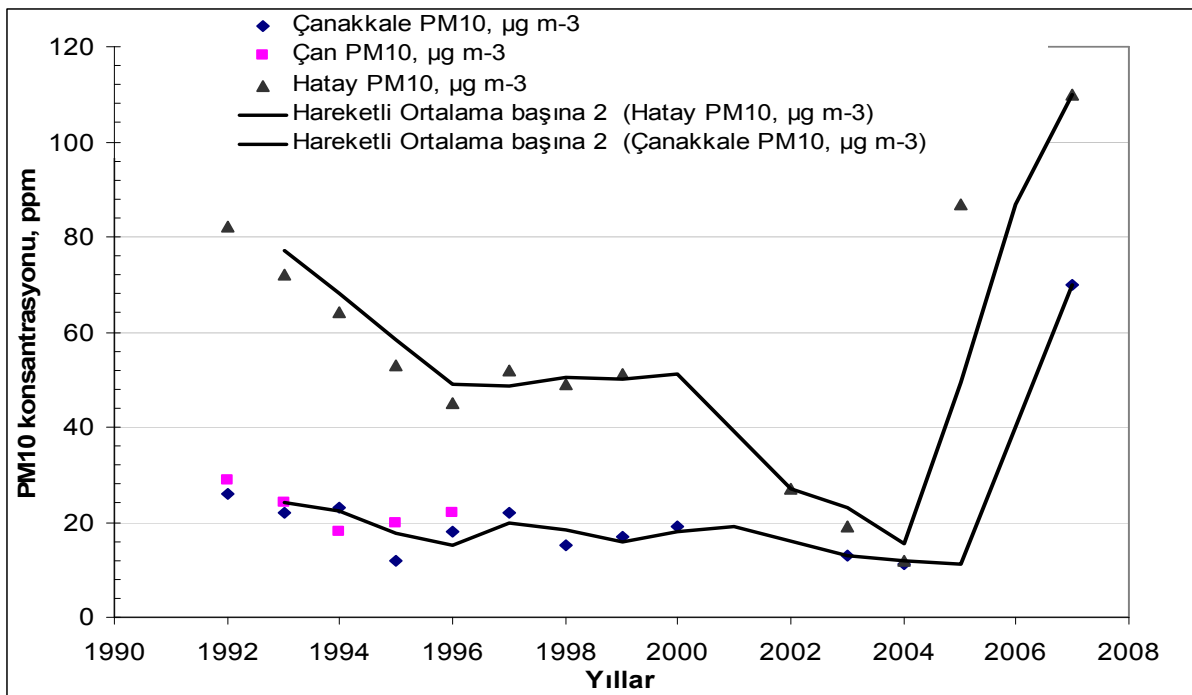
$P_k$ : Her bir aracın yaydığı birim kilometre başına kirletici miktarı,  $g\ km^{-1}$

VKT: araçların toplam kat ettikleri kilometre

x: Kare şeklinde varsayılan bir yerleşim yeri için kentin bir uçtan bir uca olan uzunluğu

Egzoz ölçümü yapan Çanakkale'deki bir istasyondan alınan değerlere göre 2004 rakamlarıyla tüm motorlu araçların ağırlıklı ortalamaları  $CO_2$  emisyonu toplamda yaklaşık olarak  $5500\ kg\ km^{-1}$  ve araç başına ortalama olarak da yaklaşık olarak  $1\ kg\ km^{-1}$  değerlerine denk olarak hesaplanmıştır. Antakya için ise bu değerler sırasıyla toplamda yaklaşık  $4100\ kg\ km^{-1}$  ve araç başına ortalama olarak da yaklaşık  $0,5\ kg\ km^{-1}$  değerine denktir. Aradaki fark, Çanakkale'den geçen TIR ve kamyon sayısının Antakya'dan geçenlere göre fazlalığı ile açıklanabilir. Öte yandan birim kat edilen kilometre başına binek araçlar günümüzde 120 gram  $CO_2$  emisyonu yaymaktadırlar. Kamyon, otobüs, TIR gibi daha fazla  $CO_2$  emisyonuna sahip ağır vasıtalarla karşılaştırıldığında bu düşük değer Antakya'daki toplam ve araç başına düşen  $CO_2$  emisyonunu Çanakkale'nin gerisinde bırakmaktadır. Çünkü 2004 rakamlarına göre Antakya şehir merkezinde bir istasyonda 6566 binek araç  $gün^{-1}$  trafik akışına karşın Çanakkale merkezde bu rakam ancak 3332 binek araç  $gün^{-1}$  değerinde kalmıştır.

Yukarıdaki formülden Çanakkale için x'in 3 km ve Antakya için ise 4,7 km olduğu varsayımıyla ve ilgili VKT değerleri de yerine konularak  $CO_2$  için Çanakkale'de  $Q_a = 20,58\ g\ m^{-2}\ s^{-1}$  ve Antakya'da  $Q_a = 10,31\ g\ m^{-2}\ s^{-1}$  olarak hesaplanmıştır. Burada hesaplanan değerler elbette megakentler veya metropolitanelerde daha farklı olarak saptanacaktır. Ancak gerek Çanakkale gerekse Antakya benzer şehir merkezi nüfus yoğunluğu değerlerine sahip olduklarından trafik emisyonları bakımından kıyaslanabilir niteliklere sahiptirler. Öte yandan, araç içi hava kalitesi hakkında ülkemizde gerçekleştirilen yetkin bir çalışma bulunmamaktadır. Bu konularda yapılacak çalışmaların teşvik edilmesi gerekmektedir.



Şekil 13. Çanakkale (merkez ve Çan ilçesi) ve Hatay'da yıllara göre ölçülen günler ortalamasından çıkarılan yıllık dış hava  $PM_{10}$  konsantrasyonu (ikişer yıllık hareketli ortalama)

## SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yeni milenyumda ülkemiz hızlı bir sanayileşme ve taşıt sayısında artış trendine girmiştir. Gün geçtikçe gelişen teknolojiye paralel olarak düşmekte olan birim motorlu taşıtın neden olduğu emisyon miktarları gerçek ise de toplamda meydana gelen emisyon araç sayısına paralel olarak artmaktadır. Konutlarda doğalgaz kullanımına hazır olsak da tam anlamıyla doğal gazla ısınma daha önce de bazı kentlerimizde gözlemlendiği gibi uzun zamanlara mal olmaktadır. Bu bakımdan acilen alınması gereken önlemler kükürt ve karbon bakımından temiz yakıtlara ve yanma yöntemlerinin kullanılmasında yatmaktadır. Hızlı nüfus artışının özendirilmemesi ve hatta engellenmesi, konutların yalıtımına ve pasif ısıtılmasına önem verilmesi, yakma yönteminin çevre kalitesi bakımından gözetilmesi ve yakma teknolojisinin olabildiğince çevre kalitesi gözetilerek seçilmesi elzemdir. Bu çalışmada incelenen iki ilden Çanakkale’de yıllık nüfus artışı düşük (1990–2007 döneminde ortalama %0,6) olmasına karşın Hatay’da yıllık nüfus artışı (1990–2007 döneminde) %1,46 ile Türkiye ortalamasına eşittir. Bu sorunun ileride daha da artacağına bir işaret oluşturur. Hatay ülkemizin en geniş ikinci TIR filosuna sahiptir. İl plakasına sahip olan TIR sayısı 4000’in üzerindedir. Şehirleşmede ve trafik yoğunluğunda meydana gelebilecek artışlar üzerine her ne kadar araçlardan kaynaklanan emisyonların azaltılması çabaları sürmekte ise de toplam da her iki kentimizin motorlu araçlarından da kayda değer ölçüde CO<sub>2</sub> salındığı hesaplanmıştır.

Bu yüzden gerekli önlemlerin sorun daha da büyümeden alınmasında yarar vardır. Özellikle yerel yönetimlerin gerekli denetimleri aksatmadan ve duyarlılıkla gerçekleştirmeleri salık verilmeli ve ceza sisteminden ziyade ödül sistemi ile çevre kalitesinin korunmasına yönelinmelidir.

## KAYNAKLAR

Çevre ve Orman Bakanlığı Hava Kalitesi İzleme İstasyonları Web Sitesi, 2007, İnternette mevcut: 2008 <http://www.havaizleme.gov.tr/> Erişim tarihi: 11.07.2008

Çevre ve Orman Bakanlığı, Hava Kirliliği, İnternette mevcut: 2008 [http://www.cevreorman.gov.tr/hava\\_01.htm](http://www.cevreorman.gov.tr/hava_01.htm) Erişim tarihi:15.07.2008.

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü “Hava Kirliliği ve Meteoroloji” İnternette mevcut: 2008 <http://www.meteor.gov.tr/2006/sayisal/bnotu.pdf> Erişim tarihi: 15.07.2008

İlhan Ali İ., Dündar, C., Öz N., Kılınç, H., Hava Kirliliği ve Asit Yağmurlarının Çevre ve İnsan Sağlığına Etkileri, İnternette mevcut: 2008 <http://www.meteor.gov.tr/2006/arastirma/files/webhakir.pdf>, Erişim tarihi:15.07.2008.

Karayolları Genel Müdürlüğü, Trafik Hacim Haritası 2004-2007, İnternette mevcut: 2008 <http://www.kgm.gov.tr/> Erişim tarihi: 22.05.2008

Kayhan, M., Kentsel Hava Kirliliğinin Yönetimi, *Çevre ve İnsan Dergisi*, Sayı 71, s.38-41. 2007/4.

Lyons, T.J., Kenworthy, J.R., Moy, C. ve dos Santos, F., An international urban air pollution model for the transportation sector, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2003 /8 (3): 159-167.

Mersin Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü 2005 Yılı Mersin İl Çevre Durum Raporu, 2006, İnternette mevcut: 2008 [http://www.cedgm.gov.tr/icd\\_raporlari/mersin%2005.pdf](http://www.cedgm.gov.tr/icd_raporlari/mersin%2005.pdf) Erişim tarihi: 15.06.2008

Mersin Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2007, 2006 Yılı Mersin İl Çevre Durum Raporu, İnternette mevcut: 2008 [http://www.cedgm.gov.tr/icd\\_raporlari/mersin%2006.pdf](http://www.cedgm.gov.tr/icd_raporlari/mersin%2006.pdf) Erişim tarihi: 12.05.2008

Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler, 2006, İnternette mevcut: 2008 <http://www.meteoroloji.gov.tr/2006/tahmin/tahmin-iller.aspx?m=BALIKESIR> Erişim tarihi: 15.06.2008

Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler, 2006, İnternette mevcut: 2008 <http://www.meteoroloji.gov.tr/2006/tahmin/tahmin-iller.aspx?m=MERSIN> Erişim tarihi: 18.05.2008

Mynet Haber, Hava Kirliliği Öldürüyor. İnternette mevcut: 2008 <http://haber.mynet.com/detay/saglik/Hava-kirliligi-olduruyor/22Aralik2007/X1198310227255> Erişim tarihi: 22.12.2007

Renault Haberler, 11 Eylül 2006, İnternette mevcut: 2008, <http://www.renault.com.tr/news/newsdetail.asp?newsID=10&navigationID=0> Erişim tarihi: 15.07.2008

Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü 2001–2006 Çalışma Yıllıkları, İnternette mevcut: 2008 <http://www.saglik.gov.tr/TR/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFF7A2395174CFB32E1272E3DAA9474FE51> Erişim tarihi: 15.05.2008

Toyota Aim: zero emissions. İnternette mevcut: 2008 [http://www.toyotasa.com.tr/Images/Brochure\\_tcm385-527103.pdf](http://www.toyotasa.com.tr/Images/Brochure_tcm385-527103.pdf) Erişim tarihi: 22.07.2008

Türk Tabipleri Birliği “Yatağan’da Hava Kirliliğinin Değerlendirilmesi Raporu” İnternette mevcut: 2008. <http://www.ttb.org.tr/eweb/yatagan/3.html> Erişim tarihi: 23.07.2008

Türkiye İstatistik Kurumu, “İl, yaş grubu ve cinsiyete göre nüfus, 31.12.2007” İnternette mevcut: 2008 [http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb\\_id=39&ust\\_id=11](http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=39&ust_id=11) Erişim tarihi: 22.06.2008