

Erzurum Kent Merkezinde Kitle Yeşil Alanların Hava Kalitesine Etkisi

Ahmet KOÇ¹, Sevgi YILMAZ¹, Emral MUTLU¹

ÖZET: Nüfusun büyük bir çoğunluğunun kentlerde yaşamaya başlaması ile artan çevre sorunları da hız kesmeden devam etmektedir. Doğal alanlar tahrip edilmekte ve yaşam konforu azalmaktadır. Özellikle kış aylarında yaşanan hava kirliliği tüm canlıların sağlıklı yaşam kalitesini azaltmaktadır. Kentsel mekân içinde yer alan kitle yeşil alanların ise bu durumu iyileştirme yönünde öneli katkıları olduğu bilinmektedir.

Canlıların daha konforlu ve sağlıklı ortamlarda yaşam sürebilmesi için bozulan hava kalitesinin teknik ve idari yöntemlerle iyileştirilmesi gerekmektedir. Kent üzerinde yoğunlaşan hava kirliliğinin deşarız veya azaltılması ile ilgili çalışmalar bu soruna olumlu katkı sağlayacaktır. Bu amaçla; çalışmada Erzurum Kenti'ne ait olan hava kirlitici etmenlerden kükürt di oksit (SO₂) koordinatları belli olan 20 adet gezici istasyondan alanmıştır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığında temin edilen bu değerler kullanılarak, Arc-GIS paket programında geoistatistiksel yöntemle hava kalitesi haritası elde edilmiştir. Sonuçlara göre elde edilen kitle yeşil alanlar ile hava kirliliği haritası örtüşürülmüştür. Hava kalitesi haritası bazında çözüm önerilerini sunmak için, iklim ve kirlitici parametreleriyle birlikte hipotezler gerçekleştirilmiştir. Kitle yeşil alanların hava kalitesine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Arc-GIS, hava kalitesi, ,hava kirliliği, kitle yeşil alan

Effect Of Large Green Areas On Air Quality In Center of Erzurum

ABSTRACT: Enviromental problems continue to increase after most of population started to live in urban. Natural areas are damaged and so life confort decreases. Especially, air polution in winter decreases the healthy life quality of all living things. It is known that large green areas in urban space have important contribution to recovery this case.

It is needed that deteriorating air quality should be improved by technical and administrative methods to live in more confort and healthy environment. Studies on the discharge or reduction of air pollution concentrated on urban will have contribute positively on this problem. For this aim, in this study, data for sulfur dioxide (SO₂) as factors of air pollutants belong to urban space of Erzurum are taken from 20 of mobile stations which coordinates are known. Air quality map are obtained by using these values on geo statistical method of ArcGIS software. According to results, large green areas and air pollution map are overlaped. Hypotheses are developed by climate and parameters of pollutants to provide the solutions on the basis of air quality maps. It is studied to determine the effect of large green areas on air quality.

Keywords: Air quality, air pollution, Arc-GIS, large green areas

¹ Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı, Erzurum, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Ahmet KOÇ, ahmetkoc@atauni.edu.tr

GİRİŞ

Hava kalitesi insanoğlunun faaliyetleri sonucu atmosferin bileşiminin de konsantrasyonların değişimi şeklinde tanımlanmaktadır. Gelişen teknoloji ve artan dünya nüfusuna paralel olarak enerjiye olan ihtiyacın artması fosil yakıtlara olan taleplerde artmıştır. Artan fosil yakıt kullanımına bağlı olarak yakıt kökenli karbon-di-oksit (CO₂), kükürt-di-oksit (SO₂) ve partiküler madde (PM) kirleticilerin salınımı atmosfere artmıştır (Galloway, 1998). Nitekim 2011 yılında dünyada salınan CO₂ miktarı 34 milyar tona ulaşmış olup, bu değer Kyoto protokolünün imzalandığı 2009 tarihine göre %50 daha fazladır (Anonymous, 2012).

Hava kalitesi insan etkisiyle veya çeşitli doğal olaylarla ortaya çıkan emisyon kaynaklarından meydana gelmektedir. Hava kirliliği, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler başta olmak üzere dünya genelinde artmaya devam etmekte ve insan sağlığı ve çevre için önemli bir tehlike oluşturmaktadır (Chak and Xiaohong, 2008; Moriarty, 1999). Ekolojik açıdan bakıldığında, çevre kirleticilerine bağlı olarak ekosistemde canlıların faaliyetlerini farklı şekillerde etkilemektedir (Moriarty, 1999). Dünya ülkeleri bu sorunun etkisini ortadan kaldırmak veya hafifletmek için çözüm arayışlarına girmiş ve bu konuda kayda değer ilerleme sergilemişlerdir (Yalçın, 2009). Şehir havasındaki artan kirlenmeye bağlı olarak insanlarda sağlık problemleri artmaktadır. Hava kirliliğinin insanlarda sebep olduğu bazı sağlık sorunları, akciğer hastalıkları, solunum yolu hastalıkları, nefes darlığı şikayetleri, öksürük, hırıltı, kalp-damar gibi çeşitli

hastalıkları sıralamak mümkündür (Vineis et al., 2006; Bisht et al., 2013).

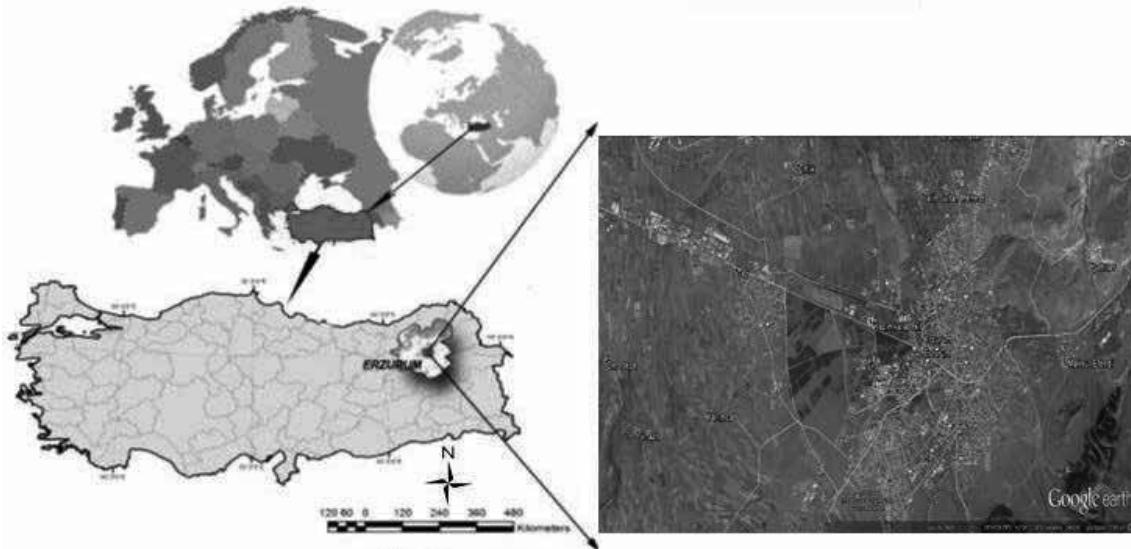
Atmosfer, genellikle içerisine karışan toksinli maddeleri eriterek etkisiz hale getirmesine rağmen bu etkisizleştirilmenin hızı meteorolojik ve topoğrafik şartlara bağlı olarak değişmektedir (İbret ve Aydınöz, 2009). Diğer yönden Yerleşim alanları ve mevcut yerleşim alan kullanımının genel olarak atmosferdeki kirleticilerin yoğunluğu ve bu yoğunluğun zaman içerisindeki değişimi üzerine etki etmektedir (Çiçek, 2004). Düşük kirletici etkiye sahip olan yakıt kaynaklarının (doğal gaz gibi) kullanımına ilave olarak şehirlerde hava akımı koridorları oluşacak şekilde yerleşim planlamaları hava kirliliği ile mücadele yöntemine en iyi yöntemlerden biridir (Güler ve Çobanoğlu, 1994).

Atmosfer hareketleri hava kirliliği üzerinde etkili olmaktadır. Artan hava hareketleri şehir üzerindeki kirli havayı dağıtmada oldukça etkilidir (Eser ve ark., 1999). Bu çalışma Erzurum kent merkezi içerisinde yer alan açık yeşil alanların ve kent merkezi içerisindeki yapılaşmalara bağlı olarak hava kalitesinin değişimi üzerine olan etkileri incelenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışmada materyal olarak $39^{\circ}54'35''N, 41^{\circ}16'32''E$ koordinatları içerisinde bulunan Erzurum kent merkezi şekil 1'de gösterildiği gibi ele alınmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanının konum haritası

Araştırmada 20 mobil istasyona ait SO₂ değeri kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan bu veriler Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Labaratuvar, Ölçüm ve İzleme Dairesi Başkanlığı, Temiz Hava Merkezi (THM) “Hava Kalitesi Ön Değerlendirme Çalışmaları” Proje Yürütücüsü Zeliha Gemici ve Proje ekibinden Onur Kale’ den temin edilmiştir.

Yöntem

Çalışma alanına ait veriler 20 adet mobil istasyondan sağlanmıştır. Elde edilen veriler ışığında noktsal veriler Arc-GIS paket programında haritalanmıştır. Haritalama işleminde paket programda geoistatistiksel analiz yapılmış ve bu analiz sayesinde SO₂ e bağlı hava kalitesi haritası elde edilmiştir.

Aynı zamanda hava kalitesi indeksini yorumlamak için yüksek çözünürlüklü uydu haritası üzerinden Erzurum kent merkezi uzaktan algılamada kullanılan image analiz modülü sayesinde kent merkezi ve merkeze yakın kesimler 5 adet sınıfa ayrılmıştır.

Çalışmada, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) araç olarak kullanılmıştır. İlk olarak ölçüm istasyonları ArcGIS 10.2 yazılımı yardımıyla noktsal veri tabanı oluşturulmuştur. Esri firmasının ArcGIS 10.2 yazılımı içinde yer alan Spatial Analyst extension bölümündeki “Kriking” enterpolasyonu kullanılmıştır. Bu tekniğe bağlı olarak hazırlanan haritalar ile mekânsal analizler gerçekleştirilmiş ve SO₂ yayılış alanları belirlenmiştir. Kriking yöntemiyle çalışma alanında bulunan verilerden yararlanılarak deneysel variogram modeli oluşturulmuştur. En uygun model belirlenerek bu parametrelerle alansal dönüşüm gerçekleştirilmiştir. Modele ilişkin Kriking formülü aşağıda verilmiştir (Isaaks and Srivastava, 1989).

$$Z_p = \sum_{i=1}^n W_i Z_i$$

Z_p: p noktasının beklenen dalgalanma değeri

W_i: Her Z_i değerinin tekabül ağırlık değeri

Z_i: Kullanılan noktaların dalgalanma değeri

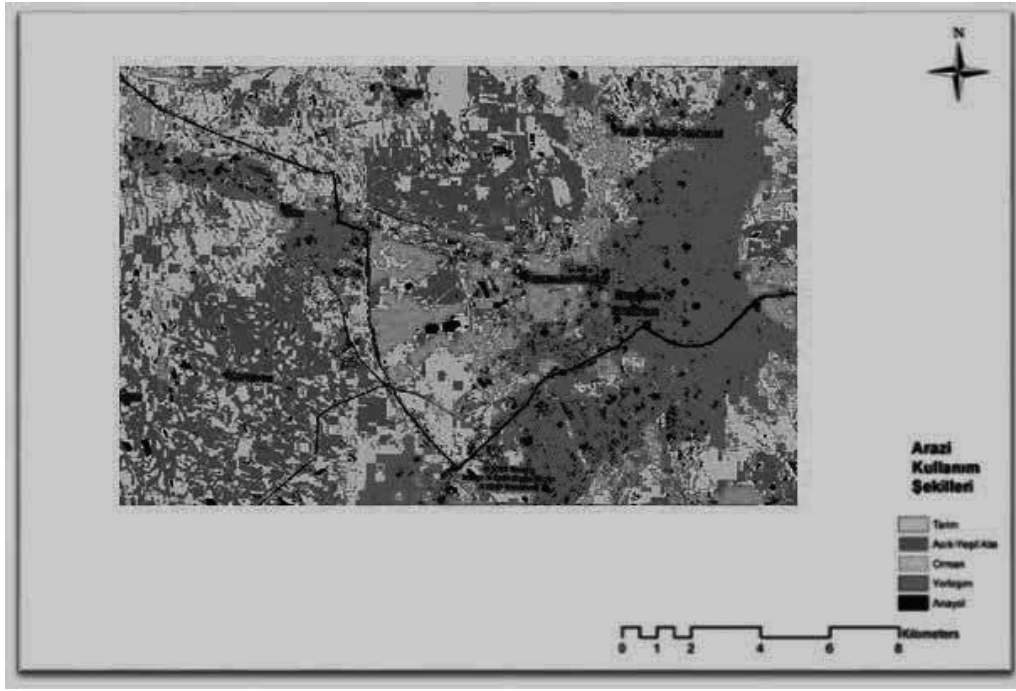
N: Kullanılan nokta sayısı

Çalışma alanına dair mevcut uydu görüntüsünün elde edilmesiyle ArcGIS 10.2 yazılımı yardımıyla İmage Classification modülü sayesinde örnekleme yapılarak çalışma alanına dair arazi kullanım sınıfları belirlenmiştir (Im and Park, 2004).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Erzurum kenti konumu bakımından etrafı dağlarla çevrili ve çanak şeklinde bir yapıya sahip olduğu için özellikle kış aylarında artış gösteren zararlı maddeler (SO₂ ve partikül madde) şehrin üzerine çökmektedir (Başar ark., 2005). Büyük kentlerde kış aylarında ısınma ihtiyaçları ve benzeri gereksinimler için kullanılan ve fosil yakıtlardan kaynaklanan hava kirliliği artışı önem arz etmektedir (Eğri, 1997). Devlet İstatistik Kurumu’nun ülkemizdeki çeşitli illerde 1990-2007 yılları arasında yapmış olduğu ölçümlere bakıldığında; 2006-2007 kış sezonunda kirlilik sıralamasında Erzurum; partiküler madde de 19. ve SO₂’de ise 6. sırada yer almıştır. Bu ölçümlerdeki değerler Erzurum’da uzun geçen kışların ve çarpık kentleşmenin sonucunda ortaya çıkmaktadır.

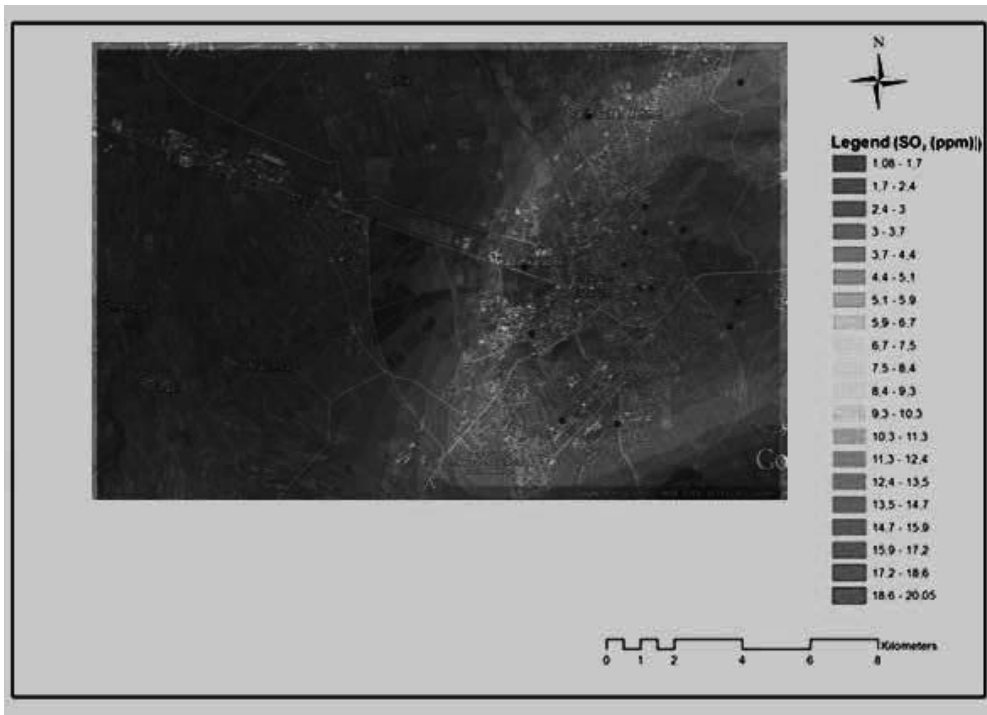
Çalışma alanı yaklaşık olarak 1111 km² lik bir alanı kapsamaktadır. Aynı zamanda çalışma alanı arazi kullanım şekli de göz önüne alınarak şekil 2’de 5 farklı gruba ayrılmıştır. Uzaktan algılama yöntemi ile belirlenmiş olan arazi kullanım şekillerinde tarım alanı ve açık-yeşil alanlar toplamı 64 km² olup toplam alanın % 57’sine denk gelmektedir. Aynı zamanda toplam yerleşim alanı 21.8 km² olup toplam çalışma alanının % 19.6’sına denk gelmektedir. Orman veya bitkisel topluluklardan oluşan toplam alan ise 25.3 km² olup toplam çalışma alanının %23.4’üne denk gelmektedir.



Şekil 2. Arazi kullanım şekilleri haritası

Çalışma alanında elde edilen veriler bazında oluşturulmuş olan SO₂ dağılım haritası yıllık ortalama veriler dikkate alınarak şekil 3'te gösterilmiştir. Maksimum veri olarak 20.05 değeri elde edilmiş olup,

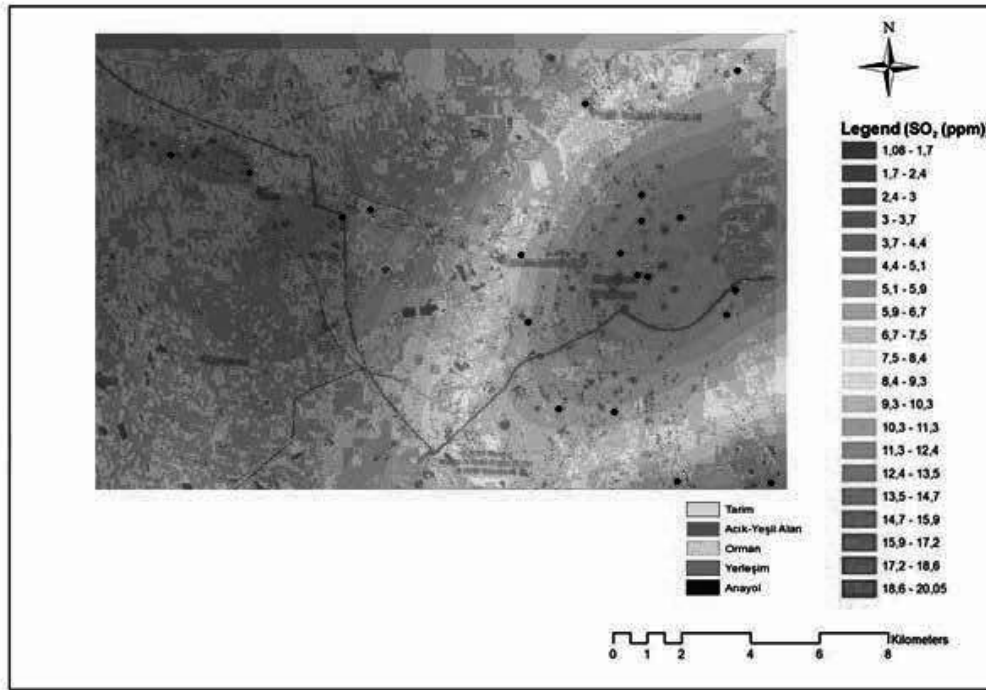
minimum olarak ise; 1.08 değeri elde edilmiştir. Ortaya çıkan harita incelendiğinde yapılaşmanın yoğun olduğu bölgelerde SO₂ oranında artış görülmektedir.



Şekil 3. Çalışma alanına ait S SO₂ dağılım haritası

Azalan hava sıcaklığına bağlı olarak ısıtma sistemlerinin çalıştırılması sonucu fosil yakıt kullanımının artması atmosferdeki yakıtların bünyesinde bulunan SO₂ salınımını artırmaktadır (McKenzie et al., 2002; Soysal ve ark., 2007). Düşen hava sıcaklığı aynı atmosfere salınan bu kirleticilerin atmosferde seyrelmesini yavaşlatarak yoğunluğunun artmasına neden olmaktadır.

Arazi kullanım şekilleri ve SO₂ dağılım haritası birlikte incelendiği zaman SO₂'nin en düşük olduğu noktaların orman örtüsü ve aktif tarım alanlarının olduğu şekil 4'te görülmektedir. Hava kalitesini olumsuz etkileyen en büyük etmenlerden birisi ise kent merkezi hava hareketlerinin aktif olmamasından kaynaklandığı öne sürülmektedir (Şahin, 1989).



Şekil 4. Arazi kullanım ve SO₂ dağılımının sentez haritası

SONUÇ

Düşen sıcaklık ile birlikte ısıtma sistemlerinin devreye girmesi sonucunda şehir havasındaki kükürt di oksit miktarındaki değişim sürekli artış göstermektedir. Isınma ihtiyacının karşılanması için artan fosil yakıt tüketimi bacalardan partikül madde ve kükürt di oksit salınımı olarak atmosfere yansımaktadır. Hava hareketlerinin az olduğu şehirlerde zararlı madde salınımları ciddi hava kirliliğine sebep olduğu yapılan araştırmalarla (Taşdemir, 2002; Türkeş ve ark., 2000) ortaya konulmuştur. Nitekim yapılan farklı çalışmalarda da yeşil alanların partikül madde ve kükürt di oksit etkisinin azalmasında olumlu katkı sağladığı, benzer sonuçlarla elde edilmiştir (Demir ve ark., 2014).

Kış aylarında artan hava kirliliğini azaltmak için kentlerin planlı gelişimini sağlamak ve yeşil alanları birbirleriyle bağlantılı olarak tasarlayıp kent içinde yeşil altyapının sağlıklı bir gelişim göstermesini sağlamak gerekmektedir. Nitekim yapılan çalışmalarda kent topografyasına bağlı kirletici etmenler, rüzgar koridorları vasıtasıyla belirli bir oranının şehir merkezinden uzaklaştırıldığı belirlenmiştir (Chen et al., 2015).

Erzurum kent merkezi yıllık rüzgar ortalama hızı 2.8 m/s dir. Mevcut hava kalitesinin kent merkezinden uzaklaşması için bu hız yeterli olmamaktadır, ancak kent merkezinin bilinen hakim rüzgar yönü Güney-Batı

istikaminden Kuzey-Doğu yönüne hareket etmektedir bu harekete paralel palnlanan rüzgar koridorları kirletici etmenlerden olan PM10 ve SO₂ kent merkezindeki yoğunluğunu azaltmak için önemli bir aşamayı oluşturmaktadır.

TEŞEKKÜR: Araştırmada kullanılan hava kirliliği verileri konusunda ölçüm sonuçlarını bizimle paylaşan, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Dairesi Başkanlığı, Temiz Hava Merkezi (THM) “Hava Kalitesi Ön Değerlendirme Çalışmaları” Proje Yürütücüsü Zeliha Gemici ve Proje ekibinden Onur Kaleye teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 2012. Cerin Planı-İklim Korumasına Yatırım. www.cerina.org/tr/cerina-plan. (Erişim tarihi: 12 Şubat, 2016).
- Başar P, Okyay P, Ergin F, Coşan S ve Yıldız A, 2005 Aydın İli Merkezinde Hava Kirliliği / 1997-2004, Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 6(3): 11-15.
- Bisht SD, Tiwari S, Srivastava AK, Srivastava KM, 2013. Assessment of air quality during 19th Common Wealth Games at Delhi, India. Natural Hazards, 66(2): 141-154.
- Chak KC, Xiaohong Y, 2008. Air pollution in mega cities in China. Atmospheric Environment, 42(1): 1-42.
- Chen S, Gao C, Tang W, Zhu H, Han Y, Jiang Q, Li T, Cao X and Wang Z, 2015. Self-powered Cleaning of Air Pollution by Wind Driven Triboelectric nanogenerator. Nano Energy, 14: 217-225.
- Çiçek İ, 2004. Ankara’da hava kirliliğinin istatistiksel analizi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 14(2): 1-18.
- Demir M, Dindaroglu T, Yılmaz S, 2014. Effects of forest areas on air quality; Aras basin and its environment. Journal of Environmental Health Science and Engineering, 12: 60.
- Eğri M, 1997, 1996-1997 Kış Döneminde Malatya İl Merkezi Hava Kirliliği Parametrelerine Meteorolojik Koşulların Etkisi, İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 4: 265-269.
- Eser E, Dinç G, Özcan C, Tartan M, 1999. Rutin hava kirliliği ve meteoroloji verileri ile bir gün sonraki hava kirliliğinin tahmini üzerine bir deneme. Hava Kirlenmesi ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu, 27-29 Eylül 1999, İzmir.
- Güler Ç, Çobanoğlu Z, 1994. Dış Ortam Hava Kirlenmesi, Ankara, TÜRKİYE. 44 sf.
- Galloway JN, 1998. The global nitrogen cycle: changes and consequences. Environmental Pollution, 102: 15-24.
- Isaaks EH, Srivastava RM, 1989. An Introduction to Applied Geostatistics. New York, USA. 561 p.
- Im C, Park C, 2004. Neural networks approach to fire severity mapping from a single post fire Landsat 7 ETM+ imagery, Korean Journal of Remote Sensing, 20 (1): 23-38.
- İbret ÜB, Aydınöz D, 2009. Şehirleşmede Yanlış Yer Seçiminin Hava Kirliliği Üzerine Olan Etkisine Bir Örnek: Kastamonu Şehri. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü. Coğrafya Dergisi, 18:71-88.
- Mc Kenzie JF, Pinger RR, Kotecki JE, 2002. An Introduction to Community Health. Fourth Edition. Massachusetts, USA. 635 p.
- Moriarty F, 1999. Ecotoxicology: The Study of Pollutants in Ecosystems. Third Edition, London, UK. 347 p.
- Soysal A, Demiral Y, 2007. Kapalı Ortam Hava Kirliliği, TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni, 6(3): 221-226.
- Şahin C, 1989. Hava kirliliği ve Hava Kirliliğini Etkileyen Doğal Çevre Faktörleri. Birinci Cilt, Ankara, TÜRKİYE. 454 sf.
- Taşdemir Y, 2002. Bursa’da Kükürt Dioksitten Kaynaklanan Hava Kirliliği, Ekoloji Çevre Dergisi, 11(42): 12-15.
- Türkeş M, Sümer UM, Çetiner G, 2000. ‘Küresel iklim değişikliği ve olası etkileri’, Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları, 7-24, ÇKÖK Gn. Md., Ankara.
- Vineis P, Hoek G, Krzyzanowski M, Taglianti FV, Veglia F, Airoidi L, et al., 2006. Air pollution and risk of lung cancer in a prospective study in Europe. International Journal of Cancer 119 (1): 169-174.
- Yalçın AZ, 2009 Küresel Çevre Politikalarının Küresel Kamusal Mallar Perspektifinden Değerlendirilmesi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 12(21): 288-309.