

Ankara'da Hava Kirliliğinin Mekânsal-zamansal Analizi

Spatio-temporal analysis of air pollution in Ankara

Olgu Aydın^{1*}, Nussaïbah Begum Raja¹, Necla Türkoğlu¹, İhsan Çiçek¹

¹ Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Ankara

Özet

Hava kirliliği, atmosferde kükürt dioksit (SO₂), partiküler madde (PM), nitrojen oksitleri (NO_x) ve Ozon (O₃) gibi kirleticilerin, insan, diğer canlılar ve üzerinde olumsuz etkiler yapacak düzeylere erişmesi şeklinde tanımlanabilir. Günümüzün en önemli sorunlarından biri olan hava kirliliği parametreleri düzenli olarak ölçülmekte, kirliliği önleme ve azaltma yönünde planlamalar yapılmaktadır. Ancak, tüm çalışmalara rağmen büyük şehirlerde kirlilik düzeyleri güvenli kabul edilen sınırların üzerine çıkmaktadır. Ankara şehri de, 1950'li yıllardan sonra hızlı nüfus artışı, plansız gelişme, ısınma kaynaklı problemler, motorlu taşıt kullanımlarının artması gibi nedenlerden dolayı ciddi hava kirliliği problemiyle yüz yüze kalmıştır. Ayrıca, şehirlerin topografik yapısı, yağış, rüzgar gibi faktörler de hava kirliliğini etkilemektedir. Hava kirliliğine yol açan çok sayıda parametre bulunmaktadır (PM₁₀, SO₂, NO, NO₂ gibi). Bu çalışmada, fiziksel yapısı ve kimyasal bileşimi insan sağlığı açısından son derece önemli olan partikül madde (PM₁₀) ele alınmıştır. Ankara şehrinde 2015 yılı verileri kullanılarak partikül maddenin (PM₁₀) mevsimlere göre mekânsal-zamansal değişimi ortaya koyulmuştur. Çalışmada 9 istasyondan elde edilmiş partikül madde (PM₁₀) konsantrasyon değerleri ve Ankara şehrinin 2015 nüfus yoğunluğu ile ana yolların konumu yardımcı değişkenleri kullanılmıştır. Kriging with External Drift (KED) ile gerçekleştirilen mekânsal-zamansal Kriging analizi sonuçlarına göre, PM₁₀ konsantrasyon seviyelerinin en yüksek olduğu mevsimler kış ve sonbahar dönemlerine karşılık gelmiştir. Bu dönemde, Ankara'da kış şartlarının başlamasıyla birlikte ısınma için yakıt kullanımının artması nedeniyle havadaki partikül madde (PM₁₀) değeri yüksektir. Ayrıca şehir merkezlerinin otoyollarla çevrili olması yoğun taşıt trafiğine neden olmaktadır. Yaz mevsimi, hava kirliliği açısından nispeten temiz bir dönemi oluşturmaktadır. Ankara şehrinin çanak şeklindeki topografik yapısı partikül madde (PM₁₀) konsantrasyonunun yoğunlaşmasına neden olmaktadır. Şehrin güneyi, partikül madde (PM₁₀) konsantrasyon değerinin yüksek olduğu bir diğer alanı oluşturmaktadır. Bu çalışmada Ankara şehrinde mekânsal-zamansal Kriging teknikleri kullanılarak yardımcı değişkenlerin de yardımıyla partikül madde (PM₁₀) konsantrasyon dağılımı, Ankara şehri için başarılı bir şekilde modellenmiştir. Hava kirliliğinin tüm canlılar üzerinde olumsuz etkileri düşünüldüğünde, hava kirleticilerinin izlendiği bu gibi mekânsal-zamansal ölçekli analizler, hava kirliliğinin takip edilmesinde, denetim altına alınmasında ve gerekli tedbirlerin oluşturulmasında büyük önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Hava kirliliği, partikül madde (PM), mekânsal-zamansal Kriging, Kriging with External Drift (KED), Ankara.

Abstract

Air pollution occurs when airborne pollutants, such as sulphur dioxide (SO₂), particulate matter (PM), nitrogen oxides (NO_x) and ozone (O₃) reach a level where these will have negative effects on humans and other living things likewise. Air pollution represents one of the most important problems faced in the world today. As a result, air quality is being monitored methodically and plans for pollution prevention and

* İletişim yazarı: O. Aydın, e-posta: oaydin@ankara.edu.tr; drolguaydin@gmail.com

reduction are being implemented. However, despite all efforts, pollution levels are well above the safe limit. Ankara has observed a rapid population growth since the 1950s, resulting in unplanned urbanisation, combustion of fuel for indoor heating and increase in the use of motor vehicles in the last decades. Due to these factors, the city currently faces serious pollution-related problems. Moreover, the topography and meteorological features of Ankara such as precipitation and wind in the region are also conditioning factors influencing air pollution in the city. Several parameters (such as PM_{10} , SO_2 , NO , NO_2) can be used to measure air quality and pollution. In this study, PM_{10} , which can have detrimental consequences on human health due to its chemical and physical structure, is taken into consideration. Using PM_{10} data for the year 2015, the spatiotemporal variability of air pollution in Ankara was investigated on a seasonal scale. PM_{10} concentrations were obtained from nine stations located in Ankara. In addition, proximity to major roads and population density for the year 2015 were used as auxiliary variables. Kriging with External Drift (KED) was applied to interpolate PM_{10} concentrations over space and time. According to the results, the highest levels of PM_{10} concentrations were observed in autumn and winter. This can be attributed to the increased use of fuel for heating purposes as a result of a decrease in seasonal temperature. In addition, the city centre is located relatively close to the highway which handles high volumes of traffic. Summer, on the other hand, is relatively clean in terms of air quality. The bowl-shaped topographical structure of Ankara also encourages the concentration of airborne pollutants over the city. High concentrations of PM_{10} are also observed south of the city. This study successfully modelled the distribution of PM_{10} concentrations over the city of Ankara, through the use of spatiotemporal Kriging techniques and with the aid of auxiliary variables. Given the negative effects of air pollution on all living things, it is imperative to carry out monitoring of air pollution, such as this spatiotemporal analysis for the implementation of the necessary measures and regulations.

Keywords: Air pollution, particulate matter (PM), spatio-temporal Kriging, Kriging with External Drift (KED), Ankara.