

HAVA KÜTLERİ GERİ YÖRÜNGELERİNİN KÜMELEME ANALİZ METOTLARININ DOĞRULUĞUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ VE DOĞU AKDENİZ ATMOSFERİNDE AEROSOL KİMYASAL KOMPOZİSYONU VE OPTİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Ersin Tutsak, Mustafa Koçak

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü, P.K. 28, 33731, Erdemli-Mersin, Türkiye

(ersin@ims.metu.edu.tr)

ÖZET

Hava kütleleri yörünge analizleri atmosferik taşınım örüntü ve iz türlerinin kökenlerini belirlemek amacıyla yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Hava kütleleri kümeleme analizleri tekil yörünge hesaplamalarındaki hata payını azalttığından dolayı etkili bir tekniktir. Sonuçlar k-means ile ward metodu kullanılarak yapılan hava kütleleri kümeleri analizlerinin başarılı olduğunu, ne ki kullanılan diğer kümeleme metotlarının başarısız olduğunu göstermiştir. Sinop'tan elde edilen aerosol kimyasal kompozisyonu k-means geri yörünge kümeleme gruplarına göre değerlendirilmiştir. En düşük PM₁₀ ortalama derişiminin kısa mesafeden gelen kuzey batılı (KBK) hava akımlarına eşlik ettiği bulunmuştur. Gözlemlenen bu partikül madde değeri diğer hava kütleleri derişimlerine kıyasla %20 daha azdır. En yüksek PM₁₀ ortalama derişimler, Sahra (SAH) ve uzun mesafeden gelen kuzey batılı hava akımlarında (KBU) belirlenirken bu artışlar sırasıyla bölgeye taşınan mineral toz (belirteç: nssCa²⁺) ve insan menşeli (örneğin organik karbon (OK), elementel karbon (EK) ve nitrat) atmosferik parçacıklara atfedilebilir. Aerosol kütlelerine antropojenik etkiyi gösteren PM_{2.5}/PM₁₀ oranı, en yüksek (0.51)KBU hava akımlarında hesaplanmıştır. Bununla beraber, en düşük PM_{2.5}/PM₁₀ oranı (0.40) ise toprak kökenli iri parçacıkların katkısının nedeniyle Kuzey Afrika'dan (SAH) gelen hava kütlelerinde gözlemlenmiştir. KBK ve kısa mesafeli kuzey doğulu akımlarda belirlenen OK ve EK derişimleri diğer hava akımlarına kıyasla daha düşük belirlenmiştir. Aynı şekilde aerosol nitrat, KBU, güney Türkiye ve uzun mesafeli güney batıdan gelen hava akımlarında en yüksek değerlere ulaşmıştır. En düşük nssSO₄²⁻ derişimleri KBU hava akımlarında gözlenmiştir. Beklendiği üzere en düşük amonyum değerlerinin aynı hava akımlarına eşlik ettiği belirlenmiştir. Yüksek aerosol optik kalınlık (AOK) değerleri Sahradan gelen iri parçacıklar içeren hava kütlelerine eşlik ederken, düşük AOK değerleri ise kuzeyden gelen içerikçe ince parçacıkların ağır bastığı hava akımlarında gözlemlenmiştir. AOK'deki bu farklılık ve parçacık boyutunun belirlenen AOK üzerindeki etkisi, güneyli ve kuzeyli hava akımlarına sırayla eşlik eden mineral toz fırtınalarına ve insan menşeli parçacıklara atfedilebilir.

Anahtar Kelimeler: Hava kütleleri geri yörüngeleri, kümeleme analizleri, aerosol kimyasal kompozisyon, aerosol optik özellikleri

THE ASSESSMENT OF THE ACCURACY OF THE CLUSTERING METHODS FOR AIR MASSES BACK TRAJECTORIES AND THEIR INFLUENCE ON THE AEROSOL CHEMICAL COMPOSITION AND THE OPTICAL PROPERTIES IN THE ATMOSPHERE OVER THE EASTERN MEDITERRANEAN.

Ersin Tutsak, Mustafa Koçak

*Institute of Marine Sciences, Middle East Technical University, P.O. Box 28, 33731, Erdemli-Mersin, Turkey
(ersin@ims.metu.edu.tr)*

ABSTRACT

Air masses trajectory analysis is a commonly utilized for identifying the atmospheric transport patterns and the origin of atmospheric trace substances. The cluster analysis of air mass back trajectories is a powerful technique since it overcomes errors (15-30 % of the distance traveled) associated with the single trajectory calculation. The results show that the air mass was grouped successfully using k-means and ward's cluster methods whereas the remaining procedures used in this study was failed. The aerosol chemical composition in Sinop was evaluated according to K-mean back trajectories cluster groups. The lowest PM₁₀ concentration was found when air flow originated from Northwestern with a short fetch (NWS). The higher PM₁₀ mean values were associated with air flows from Saharan (SAH) and Northwestern with a long fetch (NWL) probably due to enhancement in the concentrations of crust-originated nssCa²⁺ and manmade aerosols such as Organic Carbon (OC), Elemental Carbon (EC), and nitrate, respectively. The highest PM_{2.5}/PM₁₀ ratio was associated with air flow from NWL with a value of 0.51, showing influence of anthropogenic dominated nature of the aerosol population. Nonetheless, the lowest ratio (0.40) was found when air flow originated from North Africa (SAH), supporting the contribution of crust-dominated particles. OC and EC concentrations in NWS and short northeastern flows were found to be lower than those of remaining air flow. Similarly, nitrate showed higher values in NWL, South Turkey, and long Southwestern flows. The lowest mean nssSO₄²⁻ was associated with air flow from NWL, and as expected, ammonium denoted similar variability as a function of air flow category. High aerosol optical thickness (AOT) values (dominated by coarse fraction) accompany with air flow from SAH whereas low AOT values (monopolized by fine fraction) associated with northern air flow. This contrasting difference in AOT and influence of particle size on the observed AOT for southerly and northerly air flows, might be ascribed to the impact of mineral dust storms (size distribution mainly in coarse mode) and anthropogenically derived particles, respectively.

Keywords: Air masses back trajectories, cluster analysis, aerosol chemical composition, aerosol optic properties