

Kocaeli İli Çevresinde Atmosferik Ağır Metal Çökeliminin Karayosunu ve Liken Analizi Yöntemiyle Belirlenmesi

Investigation of Atmospheric Heavy Metal Deposition in Kocaeli Province by Analysis of Mosses and Lichens

Ayda DOĞRUL*, Nihat Hakan AKYOL*, İrfan YOLCUBAL*, Gülşah ÇOBANOĞLU**

*Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Müh. Böl., Kocaeli (dogrulayda@gmail.com)

**Marmara Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İstanbul

ÖZ

Likenler, mantarlar ve alglerin ortak yaşam ürünü olan mutualistik canlılardır. Liken ve karayosunları, gerçek köklerinin olmayışı, besinlerini yalnızca atmosferden almaları, yüzey alanlarının geniş olması ve koruyucu tabakalarının olmayışı sebebiyle biyomonitör organizma olarak kullanılırlar. Likenler ve yosunlar, atmosferik çökelimle üzerlerine ulaşan kirleticileri absorpladıkları için, geliştikleri bölgenin atmosferik kirliliği hakkında, diğer analiz yöntemlerinin aksine, anlık değil, uzun dönemi kapsayan bilgi verirler.

Bu çalışmada, Kocaeli ili çevresindeki atmosferik ağır metal çökeli mi, biyomonitör organizmalar olan likenler ve karayosunları yardımıyla saptanmıştır. Atmosferik çökelim, atmosfere verilen kirleticilerin çeşitli mesafelere taşınıp, uygun koşullarda yeryüzüne çökerek depolanması işlemidir.

Çalışmada, İzmit Körfezi'nin kuzeyinde Dilovası, Hereke, Körfez, Derince, Köseköy, Umuttepe istasyonlarında; Körfezin güneyinde ise Yuvacık, Bahçecik, Yeniköy, Değirmendere istasyonlarında örnekleme yapılmıştır. Örnekler, ana yollar ve yerleşim yerlerinden en az 300 metre, tali yollar ve evlerden en az 100 metre uzaktan toplanmıştır [1]. Tüm istasyonlar, kentsel alanlardan uzak olan "kontrol istasyonları" ve kentsel alana daha yakın olan "kentsel istasyonlar", olarak ikiye ayrılmıştır.

Liken örnekleme sırasında tüm istasyonlarda yaygın olarak bulunan tek liken türü toplanmaya çalışılmış; yaygın türe rastlanılmayan istasyonlarda farklı liken türleri örneklenmiştir. Yerden kirlenme olasılıkları düşük olan ağaç üzerinde gelişen (epifitik) likenler öncelikle tercih edilmiş, bulunmadıkları yerlerde ise toprak üzerinde gelişen (terrikol) liken türleri toplanmış ve tür tayinleri yapılmıştır. Kocaeli genelinde toplam 7 tür likene rastlanmıştır. Bunlar: *Cladonia convulata*, *Cladonia rangiformis*, *Xanthoria parietina*, *Evernia prunastri*, *Phycia adscendes*, *Parmelia sulcata*, *Ramalina fastignata*'dır. Kirliliğe en dayanıklı türlerden biri olduğu bilinen *X. parietina*, il genelinde en çok rastlanan liken türüdür. Liken ve karayosunlarında 35 elementin konsantrasyonları ICP-MS ile tayin edilmiştir. Bu elementler şunlardır: Al, As, B, Ba, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, Hg, K, La, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Sc, Se, Sr, Te, Th, Ti, Tl, U, V, W, Zn.

Kocaeli'nin özellikle Cr, Cu, Cd, Mn, Ni, Pb, Zn gibi ağır metaller açısından ciddi boyutta kirlenmiş olduğu; bu kirliliğin ilin çeşitli noktalarında birbirinden oldukça farklı olduğu görülmektedir. Kentsel istasyonlarda liken türlerinin azlığı göze çarpmaktadır, bu da kentsel istasyonların hava kalitesinin düşük olduğunun kanıtıdır.

Analiz sonuçlarına göre Dilovasının tüm istasyonlar arasında en fazla kirlenmeye maruz kalmış istasyon olduğu söylenebilir. Kirliliğin en yoğun görüldüğü dört istasyon olan Dilovası, Hereke, Körfez ve Köseköy'de (Kentsel alandan toplanan *X. parietina* örnekleri için) çoğunlukla Zn, Mn, Pb, Cu ve Ti elementleri görülmüştür. Kirlilik yoğunlukları Dilovası'ndan Köseköy'e doğru, genelde, azalır. Örneğin, Dilovası'nda Zn ortalaması 967, 33 ppm iken, Hereke'de 301,8 ppm, Körfez'de 195,33 ppm çıkmıştır. Dilovası, kendisinden sonraki en yoğun kirlilikleri sergileyen Hereke'nin ortalamalarını 0,9- 12 kat aşmıştır.

En temiz kalmış istasyonlar ise Bahçecik ve Umuttepe'dir. Bununla beraber, Dilovası, Umuttepe ve Bahçecik'in kontrol noktalarından toplanan *C. rangiformis* örneklerine bakıldığında, S değerinin en yüksek Bahçecik'te

çıkığı görülür. Dilovasındaki Pb konsantrasyonunun Umuttepe'nin 11,2, Bahçecik'in ise 8,5 katı olduğu görülür. Yine Dilovasındaki Cd konsantrasyonunun ise Umuttepe'nin 5, Bahçecik'in 3,2 katı olduğu görülür.

Anahtar Sözcükler: Ağır metal çökelişi, biyomonitör, liken

ABSTRACT

Lichens are mutualist organisms formed from algs and mushrooms. Lichens and mosses are used as biomonitoring organisms because they don't have real roots, they only feed from the atmosphere, they have large surfaces and they don't have a protective layer. In contrary to other analysis methods, lichens and mosses does not give us momentarily information about the atmospheric pollution of the area, but a long term information because they absorb the contaminants arrived at their surface by atmospheric deposition.

In this work, atmospheric heavy metal deposition in Kocaeli province is investigated using two sort of biomonitor organisms: mosses and lichens. Atmospheric deposition is the process of storing contaminants in appropriate conditions, which were left to the atmosphere and transported to diverse distances.

Lichen and mosses were sampled in the northern part of the İzmit Bay at Dilovası, Hereke, Yarımca, Derince, Köseköy, Umuttepe stations, and in the southern part of the bay at Yuvacık, Bahçecik, Yeniköy and Değirmendere stations. All the samples were collected at least 300 m far from main roads and settlements, and at least 100m far from secondary roads and houses[1]. Stations are classified into two main groups: control stations which are far from settlements and urban stations which are more close to center of city and industry.

During sampling, it was aimed to collect single lichen type common in all stations. Other lichen types were also sampled at stations where common lichen type was not observed. Lichens growing over the trees (epiphytic) were primarily chosen because they contain less pollution from soil. A totally 7 types of lichens are found around Kocaeli; these are: Cladonia convulata, Cladonia rangiformis, Xanthoria parietina, Evernia prunastri, Physcia adscendes, Parmelia sulcata, Ramalina fastignata. The most commonly type of lichens is X. parietina which is very resistant to pollution. A totally 35 different element's concentrations are determined from mosses and lichens by ICP-MS. These elements are Al, As, B, Ba, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, Hg, K, La, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Sc, Se, Sr, Te, Th, Ti, Tl, U, V, W, Zn.

Kocaeli is seriously polluted especially from Cr, Cu, Cd, Mn, Ni, Pb, Zn elements; the amount of the pollution differs too much in different locations of the province. In urban areas, we observed a diminution in variety of lichen types, so this is a proof for low quality of the air in urban areas.

From the analysis results, we can say that Dilovası is the most polluted station of the whole province. In Dilovası, Hereke, Körfez and Köseköy, which are the most polluted four stations, Zn, Mn, Pb, Cu and Ti elements are observed mostly for X. parietina samples collected from urban stations. Contamination densities, generally, decreases from Dilovası to Köseköy. For example, Zn averages are 967,33 ppm in Dilovası, 301,8 ppm in Hereke, 195,33 in Körfez. The averages of Dilovası has exceeded the averages of Hereke, which shows the most dense pollution after Dilovası, 0,9-12 times.

The most clean stations are Bahçecik and Umuttepe. However, if we look to the C. rangiformis samples that we collected from control stations of Dilovası, Bahçecik and Umuttepe, the maximum concentration of S is found at Bahçecik. The Pb concentration in Dilovası is 11.2 times higher than Umuttepe, and 8.5 times higher than Bahçecik. Again the Cd concentration in Dilovası is 5 times higher than Umuttepe and 3.2 times higher than Bahçecik

Keywords: heavy metal deposition, biomonitors, lichens.

Değinen Belgeler

1-Steinnes,E., Rambaek, J. P. and Hanssen, J. E. Large scale multi element survey of atmospheric deposition using naturally growing moss as biomonitor. Chemosphere 1992;25:735-752

