

Erzurum Kenti İçerisindeki Toprak Kirliliğinin Yıllara Göre Değişimi ve Yıkınma Durumu

Nesrin BOYABAT

Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Erzurum

Geliş Tarihi : 24.08.2006

ÖZET: Erzurum'da 1979 yılından itibaren hava kirliliği görülmeye başlanmış ve bu kirlilik Çevre Sorunları Araştırma Merkezi tarafından sistemli bir şekilde periyodik olarak ölçülmüştür. Bu çalışmada; hava kirliliğine bağlı olarak toprak kirliliğinin oluşup oluşmadığını ortaya koyabilmek amacıyla şehrin yirmi değişik noktasından üç yıl süreyle (2003, 2004 ve 2005) bahar aylarında toprak örnekleri alınmıştır. Alınan örneklerde pH, elektriki iletkenlik, HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , F^- , NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ ve SO_4^{2-} gibi kirlenici parametreler aranmıştır..

Anahtar Kelimeler: Toprak kirliliği, asit yağışlar.

Change of Soil Pollution From Air Pollution Vs. Years in Erzurum

ABSTRACT: Air pollution episodes are seen since the beginning of the 1979 and the level of the pollution is systematically measured by the Environmental Problems Research Center of Atatürk University. Soil samples were taken from twenty different locations of the city for three years (2003, 2004 and 2005) in order to determine the origin of the soil pollution (whether it is originated from air pollution). Investigated parameters were pH, conductance, HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , F^- , NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ , and SO_4^{2-} .

Keywords: Air pollution, soil pollution and acid rain.

GİRİŞ

Fosil kökenli yakıtların yakılması sonucu atmosfere bol miktarda yayılan katı parçacık ve gaz kirlenitçiler, özellikle yerleşim alanları içerisinde yoğunlaştığı zaman insan sağlığını tehdit ederek, hidrolojik çevrim içinde hayvansal ve bitkisel varlıkların yanında su kaynaklarını da olumsuz yönde kirlenmektedir (Gage, 1979; Glass ve ark. 1980).

Değişik kaynak ve yollardan atmosfere yayılan SO_x ve NO_x gazları, atmosferde bir seri kimyasal ve foto kimyasal oksidasyon etkileşmelerinden sonra asit yağışlarının meydana gelmesine neden olmaktadır (Gage, 1979, Glass ve ark. 1980). Atmosferde bulunan H_2SO_4 , HNO_3 , HNO_2 gibi kuvvetli asitler ve yine atmosferik ortam içerisinde bulunan NH_3 , CaCO_3 gibi bazik özellikteki maddelerle kısmen veya tamamen nötralize edilebilmektedir. Ancak bu maddelerin yeterli olmadığı durumlarda, nötralize olamayan asitler, yağışların pH değerini düşürerek asit yağışları oluşturmakta ve bu yolla atmosfere salınan SO_x , NO_x gazları SO_4^{2-} , NO_3^- , H^+ ve NH_4^+ iyonları şeklinde yeryüzüne inebilmektedir (Kırımhan, 1980).

Değişik yollarla atmosfere karışan gaz ve katı parçacıklar; ya yayıldıkları çevre ve yakınlarında, ya da sınır tanımayarak daha uzak bölgelere taşınarak, buralarda ıslak- kuru çökeltme ile toprak yüzeyinde veya kar örtüsü üzerinde birikmektedir. Bu şekilde meydana gelen kirlenmeden daha çok tatlı su kaynakları ve tarım toprakları etkilenmektedir. Buna benzer olarak, büyük yerleşim merkezlerinde görülen hava kirlenitçi maddeler çökerek kent içerisindeki yeşil alanların kirlenmesine neden olmaktadır. Kış aylarında ise, önce kar yığınları üzerinde biriken ve

daha sonra karların erimesiyle birlikte toprağa geçen kirlenitçiler önemli bir kirliliğe neden olmaktadır. Bu güne kadar asit yağışların etkisini konu alan bir çok çalışma yapılmış ve şaşırtıcı sonuçlar ortaya çıkartılmıştır.

Çevre Sorunları Araştırma Merkezi tarafından 1979 yılından itibaren başlatılan çalışmalarla Erzurum da hava kirliliğinin olduğu ve bu kirliliğin zaman zaman standartların üzerine çıktığı ortaya konulmuştur (Kırımhan ve Boyabat, 1983).

Türkiye'nin en kirli havasına sahip şehirlerden birisi Erzurum'dur. Burada hava kirliliğinin bu kadar yüksek olmasının birkaç nedeni vardır ve bunlardan en önemlisi, kışın ısınma amacıyla kullanılan yakıt türüdür. Özellikle 1979 yılında kok kömürünün satışının durdurulması ve yerine kirlenitçilik oranı yüksek, kalitesi düşük linyit, asfaltit, cizre gibi kömürlerin yanında fuel-oilin de kullanılması ile yoğun hava kirliliği görülmeye başlanmıştır (Kırımhan, 1980).

Erzurum yıllık sıcaklık ortalaması 6°C ile ülkemizin en soğuk kentlerinden biridir. Günlük ortalama sıcaklığın 5°C dan düşük olduğu gün sayısı 161 dir. Bu değerlere göre kentte en az altı aylık süre boyunca ısıtmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle yakıtların uzun zaman yakılması sonucu çevreye küçümsemeyecek derecede kül, zehirli gazlar, ağır metaller, hidrokarbonlar ve hidroflorürler salınmaktadır.

Kış aylarında etkili rüzgar hızının daha az oluşu, kentin etrafının tıpkı bir çanak şeklinde yüksek dağlarla çevrilmiş bulunması ve şehirde inşa edilen binaların hava akımlarına engel oluşturması kent

üzerindeki kirli havanın hava akımlarıyla sürüklenmesini önlemekte, böylece kirlenici materyalin kent üzerinde yoğunlaşmasına neden olmaktadır. Ayrıca konutlarda kullanılan sobaların yakıt tipine uygun seçilmemiş oluşu ve yakma tekniğinin doğru olarak uygulanmaması, ehliyetsiz ve denetimsiz ateşçilere bırakılan ısıtma ve buhar tesisleri, çevreye oldukça fazla miktarda kirlenici materyalin yayılmasına yol açarken, havayı ve toprağı da kirlenmektedir.

METERYAL ve METOT

Bu çalışmada; Erzurum'da görülen yoğun hava kirliliğine bağlı olarak toprak kirliliğinin de oluşup oluşmadığı ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu amaçla; kirlenici kaynaklar, topoğrafik durum, yerleşim biçimi, hava akımları ve trafik yoğunluğu gibi faktörler dikkate alınarak standartlara uygun biçimde toprak örnekleri Çizelge 1'de görüldüğü gibi şehir merkezinin 20 farklı noktasından alınmıştır. Topraklarda; hem kirlenme miktarını hem de yıkanma durumunu ortaya koyabilmek amacıyla; yüzeyden (0-5cm) ve (5-15 cm) derinliklerden olmak üzere farklı iki kademedan alınmıştır.

Usulüne uygun olarak alınan toprak örnekleri polietilen kaplarla laboratuara getirilmiştir. Numuneler oda sıcaklığında kurutulmuş ve 2 mm'lik elekten geçirilerek kapaklı şişelerde analiz için saklanmıştır. Toprak örnekleri her seferinde aynı yerlerden, aynı şartlar altında alınmış ve aynı işlemler uygulanmıştır (Çizelge1).

Topraklar 1:2 oranında sulandırılıp, ekstraktları çıkarıldıktan sonra (Jakson, 1964), pH, elektriki iletkenlik ($EC.10^6$), kalsiyum karbonat eşdeğerliği olarak toplam CO_3^{2-} , HCO_3^- , F^- , NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ ve SO_4^{2-} analizleri yapılmıştır. pH ölçümleri EIL 7050 Model iyonmetrede kombine pH elektrodu, florür 9404, nitrit 9546, nitrat 9207 ve amonyum 9510 orion model elektrotlar kullanılarak Orion Model 407 A spesifik iyonmetre ile analiz edilmiştir. Sülfat, 424 nm dalga boyuna ayarlı BAUSCH-LOMB Spektrometrik 20 Spektrofotometresi kullanılarak turbidimetrik metotla (Methods of Soil Analysis, Part.2.1965), karbonat ve bikarbonat volümetrik yöntemle analiz edilmiştir (Giritlioğlu, 1975). Örneklerin elektrik iletkenlikleri ise YSI Model 33 S-C-T ile ölçülmüştür.

Çizelge 1. Toprak Örneklerinin Alındığı Yerler

Örnek	Örneğin Alındığı Yerler
1	Lalapaşa Camii Bahçesi
2	Ticaret Lisesi Bahçesi
3	Vilayet Binasının Yanındaki Bahçe
4	Halk Eğitim Merkezi Bahçesi
5	Erzurum Lisesi Bahçesi
6	Eğitim Fakültesi Bahçesi
7	Sosyal Sigortalar Kurumu Bölge Müdürlüğü Bahçesi
8	Üç Kümbetler Bahçesi
9	Dağ Mahallesi Yöresi
10	Sanayi Mahallesi Yöresi
11	Çifte Minareler Bahçesi
12	Topraksu Bölge Müdürlüğü Binası Bahçesi
13	TCDD Gar Binası Bahçesi
14	Orman Bölge Müdürlüğü Binası Bahçesi
15	Sanat Okulu Bahçesi
16	Karayolları Bölge Müdürlüğü Binası Bahçesi
17	Atatürk Üniversitesi Çevre Sorunları Araştırma Merkezi Bahçesi
18	Atatürk Üniversitesi Tarım İşletmesi Bahçesi
19	Atatürk Üniversitesi Lojmanları
20	Erzurum Kalesi Bahçesi

BULGULAR

Toprak analiz sonuçları aşağıdaki Çizelgede gösterilmiştir.

Çizelge 2. Toprak örneklerinin analiz sonuçları

Örnekleme Tarihi	31.03.203	31.03.2003	12.04.2004	12.04.2004	15.03.2005	15.03.2005
Toprak Derinliği	0-5 cm	5 – 15 cm	0-5 cm	5 – 15 cm	0-5 cm	5 – 15 cm
Örnek Sayısı	20	20	20	20	20	20
pH Değişimi pH Ort.	7,31 – 7,90 7,66	7,37 – 7,93 7,68	7,42 – 8,40 7,99	7,38 – 8,50 8,08	7,10 – 7,40 7,20	7,20 – 7,40 7,30
EC*10 ⁶ Değişimi EC*10 ⁶ Ort. µmhos	175 - 845 390	177 – 704 363	156 – 1270 345	172 – 1304 321	213 – 853 366	220 – 960 388
HCO ₃ ⁻ Değişimi HCO ₃ ⁻ Ort. mg/L	94 – 350 229	100 – 328 206	178 – 305 254	139 – 339 233	143 – 257 216	126 – 298 231
(Ca ⁺² +Mg ⁺²) Değişimi (Ca ⁺² +Mg ⁺²)Ort. mg/L CaCO ₃ Eşdeğeri	30 – 90 53	17 – 66 47	40 – 150 81	42 – 210 79	52 – 229 85	52 – 250 82
F ⁻ Değişimi F ⁻ Ort. mg/L	0,05 – 0,57 0,20	0,01 – 0,50 0,18	0,10 – 0,28 0,17	0,12 – 0,28 0,17	0,13 – 0,57 0,27	0,15 – 0,61 0,27
NO ₃ ⁻ Değişimi NO ₃ ⁻ Ort. mg/L	12 – 35 19	37 – 105 18	10 – 360 83	9,2 – 566 66	10 – 88 26	11 – 172 31
NO ₂ ⁻ Değişimi NO ₂ ⁻ Ortalaması mg/L	0,05 – 14 3,9	0,05 – 12 2,2	0,45 – 30,7 7,6	0,48 – 30,4 6,0	0,44 – 3,20 1,5	0,46 – 22 3,0
NH ₄ ⁺ Değişimi NH ₄ ⁺ Ortalaması mg/L	0,54 – 5,80 1,42	0,34 – 4,05 1,09	0,26 – 2,80 1,24	0,17 – 2,40 1,02	0,43 – 2,10 1,10	0,11 – 1,71 0,72
SO ₄ ⁼ Değişimi SO ₄ ⁼ Ort.,mg/L	0,5 – 15 8,0	0,5 – 72 15	5 – 47 19	4,5 – 71 19	2,75 – 17,5 6,8	3,5 – 40 9,4

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Çizelge 2 deki analiz sonuçları incelendiğinde 0-5 cm'lik toprak katının pH değerinin 5-15 cm'lik toprak katının pH değerinden daha düşük olduğu görülmüştür. Bu husus, pH'nın düşmesinde etkili olan sülfat ve nitrat iyonlarının yüzey toprağında daha aktif olduğunu göstermiştir.

Toprak ekstraksiyon çözeltilerinin elektriksel iletkenlik ortalaması pek değişim göstermemiş olmasına rağmen, şehrin çukur ve binaların yoğun olduğu bölgelerden alınan toprak örneklerinde iletkenlik değerleri 1270 – 1304 µmhos gibi çok büyük, Üniversite kampusu gibi kirliliğe maruz kalmayan bölgelerden alınan örneklerde ise 177 – 156 ve 176 µmhos gibi küçük değerler bulunmuştur.

Bikarbonat analiz sonuçları, 0-5 cm derinliğinden alınan örneklerde fazla olup, hava

kirliliğine bağlı olarak iyon değişimine uygun bir azalma veya çoğalma gözlenmemiştir.

Kalsiyum ve magnezyum iyonları toplamında yıllara göre önemli bir değişim bulunmamıştır.

Topraklarda florür konsantrasyonu, genelde üst ve alt topraklarda birbirine yakın çıkmış olup, 2005 yılında alınan toprak örneklerinde daha fazla bulunmuştur.

Yapılan analizler içerisinde ön önemli değişim NO₃⁻ ve NO₂⁻ iyonları miktarında olmuştur. 2004 yılında alınan toprak örneklerinden elde edilen en yüksek değerler, 0-5 cm derinlik için 360 mg/L ve 5-15 cm derinlik için 566 mg/L olarak bulunmuştur. 2005 yılında ise, yağışlarla yıkanmasından dolayı, 2004 yılına göre daha küçük değerler göstermiştir. Nitrit için de aynı şeyleri söylemek mümkündür.

Amonyum, topraktaki kil minerallerine tutunacağından genel olarak yıkanması söz konusu değil veya çok düşüktür. 2003 yılından 2005 yılına kadar değerlerde herhangi bir artış görülmemiştir.

Nitrat ve nitritde olan değişim sülfat iyonu için de söylenebilir. $SO_4^{=}$ ortalaması üst topraklarda daha küçük, alt topraklarda ise daha büyüktür. Sülfatın bu alt topraklardaki birikimi yıkanmanın bir işareti olabilir. 2003 yılına göre, hava kirliliğinin 2004 de daha fazla artması topraklarda $SO_4^{=}$ artışına neden olmuş ve hava kirliliğinin azalmasıyla 2005 yılında tekrar düşmüştür.

KAYNAKLAR

- Gage, J.S., 1979. Acid Rain United States Enviromental Protection Agent, EPA – 600 / 8 – 79 – 028
- Giritlioğlu, T. , 1975, İçme Suyu Kimyasal Analiz Metotları İller Bankası, Yayın No.18.
- Glass.N.R., G.E. Glass and P.J. Rennie, 1980 Effects, of Acid Precipitation in North America Enviromental International, vol : 4 : 443 – 452.
- Health Hazas of The Human Enviroment, WHO, 1972, Genova
- Jakson, M.L.,1964, Soil Chemical Analysis ,(Fourth Printing), Prentice – Hall, Inc., Englewood Clifs, N.J., USA.
- Jakson, M.L., 1964, Soil Chemical Analysis, (Fourth Printing), Prentice – Hall, Inc., Englewood Clifs, N.J., USA.
- Kırımhan, S. , 1980, Erzurum'da Hava Kirliliğinin Ulaştığı Boyutlar ve Alınması Gereken Önlemler, TÜBİTAK – ÇAĞ VII Bilim Kongresi, 3 – 7 Kasım 1980, İstanbul
- Kırımhan, S. , 1982 Hava Kirliliği ve Alınması Gereken Önlemler, Dünya Çevre Günü ve Erzurum'da Çevre Sorunları, Erzurum.
- Kırımhan, S. ve N.Boyabat, 1983 Erzurum'da Hava Kirliliği Son Rapor, Atatürk Üniversitesi Çevre Sorunları Araştırma Merkezi, Çevre Sorunları Sempozyumu – 5, 5 –6 Haziran 1983, Erzurum.
- Methods of Soil Analyis, Part.2.1965, Chemical and Microbiological Properties Agronomy No.9. Madison, Wisconsin, USA.