



JEOKİMYA NEDİR?

Salih KONYA
MTA Genel Müdürlüğü

Ülkemizde Çevre Jeokimyası Çalışmalarında Karşılaşılan Güçlükler ve Öneriler

Yerküredeki doğal kimyasal olayları inceleyen bir bilim dalı olan jeokimyanın amacı;

- Yerküredeki elementlerin göreceli ve kesin miktarlarının saptanması,

- Elementlerin yerkürenin bölümleri arasında dağılımı ve yer değiştirmesinin incelenmesidir.

Jeokimya verilerinin oluşturulması; doğal olarak bulunan herhangi bir malzemenin: bir veya daha fazla kimyasal özelliğinin düzenli ölçümlerine dayanır. Bu tanım üç unsur içerir.

1 - Doğal olarak bulunan herhangi bir malzeme.

Bunlar kayaç, toprak, bitki, dere sedimanı, dere suyu, göl suyu» yeraltı suyu ve hava olabilir.

2- Kimyasal özellik.

Genellikle iz element düzeyindeki (ppm/ppb) bir veya daha çok sayıda elementin doğal malzemedeki miktarı, ortamın pH, Eh, iletkenlik ve izotop ölçümleri olabilir.

3- Düzenli ölçümler.

Belirli aralıklarla (sistemik) toplanmış örneklerin laboratuvarında, aynı yöntemler kullanılarak, düzenli, doğru ve tekrarlanabilir biçimde analiz edilmesidir.

JEOKİMYASAL ARAŞTIRMALARDA STRATEJİ

Çağımızda, jeokimyasal çalışmalarda çok sayıda örneğin, çok sayıda element için, ana proje süresince; aynı laboratuvarında, aynı analiz yöntemleri kullanılarak; ilgili elementlerin yerkabuğundaki ortalamasından düşük deteksiyon limitlerinde; doğru, tekrarlanabilir,, çok hızlı ve ucuz maliyetle analiz edilebilmeleri genel stratejidir.

Verilerin istatistiksel değerlendirmeye uygunluğu; örneğin (kayaç hariç) aynı mevsimde, iklim değişikliğinden etkilenmeyecek şekilde (yağışlı günlerde örnekleme ara verilir), hedef alanının tümünü kapsayan, aynı türde, sistematik, örnek yoğunluğu (km²/örnek) ve miktarı belirli, usulüne uygun toplanması ve analize hazırlanmasına bağlıdır.

Çalışmanın ölçeği; örneğin temsili edici olabilmesi için ne kadar genişlikte atandan veya kaç ayrı noktadan alınıp tek örnek numarası altında birleştirilmesi gerektiğini belirler. Genel jeokimya çalışmalarında, dere sedimanı örnekleri lokasyonlarında; örnek tek bir noktadan alınmayıp 50 metre dere boyunca, en az 10 ayrı noktadan alınarak birleştirilmelidir.

Genel jeokimya ile çevre jeokimyası örneklerinin özel numaralanması ve şahitlerinin arşivde süresiz saklanması gerekmektedir.

ÖLÇEKLERİNE GÖRE JEOKİMYA ÇALIŞMALARI

Gelişmiş ülkelerde tamamlanmış olan genel jeokimya ha-

ritaları, tıpkı jeoloji haritaları gibi amaçlar doğrultusunda değişik ölçeklerde üretilir. Ülkemizde tamamlanan 1/25.000 ölçekli temel jeoloji haritaları gibi aynı ölçekte genel jeokimya haritaları da üretilmemiştir. Bunlar temel jeokimya haritaları olduğu için küçük ölçekli haritalar da bunlardan, yararlanılarak üretilmektedir. 1/25.000 veya daha küçük ölçekli, çok amaçlı jeokimya haritaları üretimine yönelik çalışmalara GENEL JEOKİMYA çalışmaları, 1/25.000'den büyük ölçekli, özel amaçlı jeokimya haritaları üretimine yönelik çalışmalar AYRINTILI JEOKİMYA çalışmaları olarak adlandırılır,

1- GENEL JEOKİMYA

Maden arama, jeolojik korelasyon ve çevresel uygulamalarda kullanılmak üzere yapılan çalışmalardır. 1/25.000 veya daha küçük ölçeklidirler. Örnek yoğunluğu km²'ye bir örnekten 100 km²'ye bir örneğe kadar değişebilmektedir. Örnek türleri; dere sedimanı, toprak, su, kayaç, bitki ve gaz olabilir.

Örnek miktarı; dere sedimanı ise toprak -SO mesh elek altı 200 gramdan, kayaç öğüldüğünde öğütülen kısım 200 gramdan, su iki litreden ve bitki yakıldığında kül miktarı 50 gramdan az olmamalıdır,

Hedef alan, ilk aşamada jeolojik kuşak veya kuşakları, sonuçta tüm ülkeyi kapsayacak şekilde planlanır. Örnekleme ve sonuçların yayınlanması en kısa zamanda tamamlanmalıdır (maksimum 5 yıl). -

Ülkemizin tümünü kapsayan; örnek türü dere sedimanı ve örnek yoğunluğu 4 km²'ye bir örnek koşuluyla yapılan hesaplamada, yaklaşık 200.000' dere sedimanı örneği toplanması, gerekecektir. İlk aşamada Sb(0.2 ppm), As (0.2 ppm), - Bi (0.2 ppm), Cd (0.1 ppm), Cu (0.2 ppm), Pb (0.5 ppm), Hg (0.1 ppm), Mo (0.2 ppm), Ag (0.02 ppm) ve Zn (1 ppm) elementlerince ve belirtilen alt deteksiyon limitlerinde örneklerin analizi yeterli olacaktır. Böyle bir projenin; örnek toplama ile analiz maliyetinin yaklaşık beş milyon dolar civarında olacağı ve beş yılda tamamlanabileceği hesaplanmıştır.

2. AYRINTILI JEOKİMYA

Amaçlarına göre çevre jeokimyası ve maden (arama) jeokimyası şeklinde iki bölüme ayrılır. Ayrıntılı jeokimya çalışmalarında hedef saha oldukça sınırlıdır. Belediye sınırları, sanayi bölgesi ve genel jeokimya çalışmalarında saptanan anomali sahası, vb.

Başlıca örnek türlerini toprak ve kayaç oluşturur. Örnek yoğunluğu amaç doğrultusunda belirlenir, ancak genel jeokimya çalışmaları ile kıyaslanamayacak kadar yükündür.

Sonuçta özel amaçlı, büyük ölçekli jeokimya haritaları üretilir.

JEOKİMYA

2.1. Çevre Jeokimyası

Arazi kullanım potansiyel alanları planlamalarında kullanılmak üzere, doğal kirliliğin araştırılması, canlıların sağlığını tehdit eden şehirleşme ile sanayileşmeye bağlı yapay kirliliğin boyutlarını ve zamana bağlı değişimini takip etmek amacıyla çevre jeokimyası çalışmaları yapılır.

Bu çalışmalarda, su, toprak ve bitki örnekleri; yapay kirliliğe duyarlılıkları nedeniyle tercih edilmektedir. Örneklerin benzer (aynı) mevsimlerde toplanması gerekmektedir.

Örnek yoğunluğu 1 Km²'ye 1 örnek şeklinde veya daha yoğun planlanabilir. Özellikle toprak örneklemelerinde kirliliğin derinlikle değişimini araştırmak, amacıyla aynı fokasyonda birden fazla örnek alınabilir.,

Hava ölçümleri,, yüzey verilerini yorumlamada oldukça önemlidir.,

Örnek miktarı; dere sedimanı ve toprak elendiğinde, -80 mesh elek altı 200 gr'dan, su 2 lt'den ve bitki yakıldığında kül miktarı 50 gr'dan az olmamalıdır.

Genel jeokimya ve özellikle çevre jeokimyası çalışmalarında; dere sedimanı, toprak ve kayaç örneklerinde öncelikle analiz edilmesi gerekli, insan sağlığına zararlı elementler ve alt deteksiyon limitleri aşağıdaki gibi olmalıdır.

As	1	ppm	Se	0.05	ppm
Sb	0.1	ppm	Pb	1	ppm
Cd	0.1	ppm	Ra	8x10 ⁻⁶	ppm
Hg	0.01	ppm	Th	5	ppm
Tl	0.2	ppm	U	1	ppm

İnsanlara az miktarda gerekli, fazlası zararlı elementler ve analizlerde gerekli alt deteksiyon limitleri aşağıdaki gibi olmalıdır.

Ti	1000	ppm	Zn	1	ppm
V	20	ppm	B	2	ppm
Cr	10	ppm	Sn	2	ppm
Mn	100	ppm	Te	0.01	ppm
Co	1	ppm	F	100	ppm
Ni	10	ppm	I	0.1	ppm
CU	1	ppm			

2.2-Maden Jeokimyası

Genel jeokimya çalışmaları sunucunda belirlenen anomalij sahalarında, anomali kaynağının saptanması (tahkik/detay jeokimya) veya önemli litolojik yüzey bulguları saptanan sahalar ile maden daman takibinde" maden jeokimyası çalışmaları yapılır

By çalışmalarda, kayaç ve toprak örnekleri genellikle tercih edilmektedir. Örnek yoğunluğu; 0.5 km²'ye 1 örnekten, çalışmanın amacı doğrultusunda, birkaç santimetrede bir örneğe kadar değişebilir.-Örnek miktarı 100 gr'dan az olmamalıdır. Kayaç örnekleri porselen diskii değirmenlerde 200 veya 100 mikrona öğütülerek, toprak örnekleri ise -80 mesh elekten elenerek analiz edilirler.

Analiz edilecek elementler ve alt deteksiyon limitleri yönlendirme çalışmaları sonucunda tespit edilmelidir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizin bazı bölgelerinde, sanayileşme ve yerleşim alanlarının içiçe geçtiği bilinmektedir. Ne geçmişte, ne de günümüzde yerleşim alanlarının seçimine veri oluşturacak, güvenilir JEOKİMYA verileri üretilmemiştir ve üretilmemektedir. Maden arama ve su kalitesi konularında üretilen verilerin, kapsamı ve kalitesi belirsizdir. Analiz edilen element türleri ve de le kşy on lim itleri yetersizdir, bu özel çalışmalar yerleşim alanlarına yönelik değerlendirmelerde kullanılamazlar.

Gelecekte, maden aramalarına yönelik jeokimya çalışmalarında; çok sayıda element, düşük deteksiyon limiti ve kaliteli analiz, gömülü maden yataklarının aranmasında gerekli olacaktır.

Gelişen çevre bilinci, gömülü maden yataklarının aranması ve jeolojik problemlerin çözümü dikkate alınarak, ülkemizin tümünü kapsayan, çok amaçlı GENEL JEOKİMYA çalışmalar« planlanmalıdır. Bu çalışmalarda omek yoğunluğunun 4 km²'ye 1 örnek (dere sedimanı) şeklinde planlanması amaçlara hizmet edecektir.

Yerleşim alanları, sanayi bölgeleri ve yakın çevresinde çevre jeokimyası çalışmalarında; canlılara son derece zararlı Sb, As, Cd, Pb, Hg, Se, Tl, Rn, Ra, Th ve U gibi elementler ile Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, B, Si, Sn, Te, F, Cl ve I gibi canlılara azı gerekli fakat çoğu zararlı elementlerin suda ve toprakta (bazılarının havada) hangi limitlerde bulunduğu saptanmalıdır. Öncelikle birinci gruptaki zararlı elementlerin analizlerinin proje süresince ve gelecek yıllarda da denetim amacıyla yeni alınacak örnekler üzerinde, aynı laboratuvarında, aynı yöntem ve aynı deteksiyon limitlerinde yapılması gerekecektir.

Çevre jeokimyası çalışmalarında (en az) 1 örnek 1 Km²'ye karşılık gelecek örnek yoğunluğunda, dere, kaynak ve göl sularının analiz edilmeleri de gereklidir. Bilindiği gibi su jeokimyası çalışmalarında deteksiyon limiti ppb seviyelerine düşecektir.

Dere sedimanı ve toprak örneklerinde alt deteksiyon limitleri; ilgili elementlerin kabuk ortalamasının altında seçilmesine dikkat edilmelidir. Örneklerin şahitlerinin (yarıları), ileri ki yıllarda, diğer elementlerin analizini sağlayabilmek bakımından arşivde süresiz saklanması gerekmektedir,

Ülkemizin jeokimya laboratuvarlarında, dere sedimanı ve toprak örneklerinde As, Sb, Tl, Se ve Hg elementlerini istenilen limitler dahilinde, rutin analiz edebilecek altyapı yetersizdir. Su jeokimyasının çevre jeokimyası kapsamında uygulanabilmesi; gerek arazide (mobil), gerekse merkezde rutin analiz yapabilecek laboratuvar donanımını gerektirir.

Diğer ülkelerde, genel jeokimya ve çevre jeokimyası çalışmaları sonucunda tamamlanmış veya tamamlanmakta olan jeokimya haritaları;; arazi kullanım potansiyel haritaları çalışmaları, hidrojeoloji-çalışmaları ve şehirleşme-sanayileşmeye bağlı kirliliğin zamana bağlı değişimini denetleme çalışmalarında kullanılmaktadır.

Ülkemizde de öncelikle büyük yerleşim alanları ve sanayi bölgelerinde, bu tür çalışmaların altyapıları¹ (jeokimya, laboratuvarı, arşiv, vb.) bir an önce oluşturulup; örnek toplama çalışmalarına başlanmalıdır.