

DOĞAL TAŞLARIN TÜRKİYE MADENCİLİĞİNDEKİ ÖNEMİ VE MTA DOĞAL TAŞ LABORATUVARLARI

Mehmet ULUSOY*

ÖZET

Ülkemizin 2013 yılı ihracatı 151,7 milyar dolar, madencilik sektörünün payı ise 5,04 milyar dolar ile %3,3 olarak gerçekleşmiştir. Madencilik sektörü içinde ise Doğaltaş ihracatı 2,225 milyar dolar ile %44,04'lük bir paya sahiptir. Doğaltaş sektörünün ihracatı için ürünlerini CE uygunluk belgesi ile belgelenmesi gerekmektedir. Bu belge için gerekli olan önemli kriter ise ürünün analiz/testlerinin akredite laboratuvarda yapılmış olmasıdır. Ülkemizde bu konuda yeterli laboratuvarın bulunmaması sebebiyle, Ülkemiz madencilik sektörünün her türlü talebini karşılamaya yönelik hizmet eden Kurumumuz, bu görevi de üzerine almış ve doğal taş Laboratuvarları 13 test ve 2 analiz olmak üzere toplam 15 parametrede akredite olmuştur. Bunun yanında ocak işletme ruhsatı alınması için gerekli olan ön testler de Kurumumuz laboratuvarlarında hızlı bir şekilde tamamlanarak, doğal taş sektörüne hizmet vermektedir. (Şekil 1)

GİRİŞ

Endüstriyel anlamda “mermer” diye tanımlanan, bugün ise doğal taş şemsiyesi altında sınıflandırılan; kesilip parlatılabilen her cins taş doğal taşlar-mermer olarak kabul edilmektedir. Taşın cinsi ve içeriği ne olursa olsun büyük ebatla blok elde edilebilme, kesilme ve cilalanma gibi özellikler göstermesi, o taşın mermer olarak kabul edilmesine kafi gelmektedir. Bunlardan granit, diyabaz, lösitli siyenit, fanolit ve serpantinler gibi magmadan türeyen kayalar da bu suretle doğal taş tanımının içine girmektedir.

Ülkemizde doğal taş sektörü, son 25 yılda madencilik sektörümüzün en önemli alt sektörlerinden biri olmuş ve sadece bununla da kalmayarak, ülke ekonomisinde en önemli yapı taşlarından biri olmaya adaydır. Ülkemizde ciddi miktarda görünür doğal taş rezervi olduğu bilinmekte ve daha bu rezervin henüz bir kısmı istihraç edilerek, üretilip yaklaşık 550 çeşit doğal taş türü ihraç edilmektedir. Yeni üreticilerin de pazara girmesiyle yaratılan istihdam, kullanılan ileri teknolojiyle ivme kazanan doğal taş sektörü hem ülkemiz hem de dünya ticareti için önem arz eden sektörler arasındadır.

DOĞAL TAŞ SEKTÖRÜ

Dünyanın en zengin mermer yataklarının bulunduğu Alp-Himalaya Kuşağı'nda yer



Şekil 1- MTA Doğal taş laboratuvarından bir kare.

*Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Maden Tetkik ve Arama Daire Başkanlığı, Teknoloji Laboratuvarları.

alan Ülkemiz de doğal taş rezervine ilişkin ilk değerlendirmeler, 1966 yılında MTA Genel Müdürlüğü tarafından yapılmış olup 5,1 milyar m³ – 13,9 milyar ton muhtemel mermer rezervine sahip olduğu belirtilmiştir.

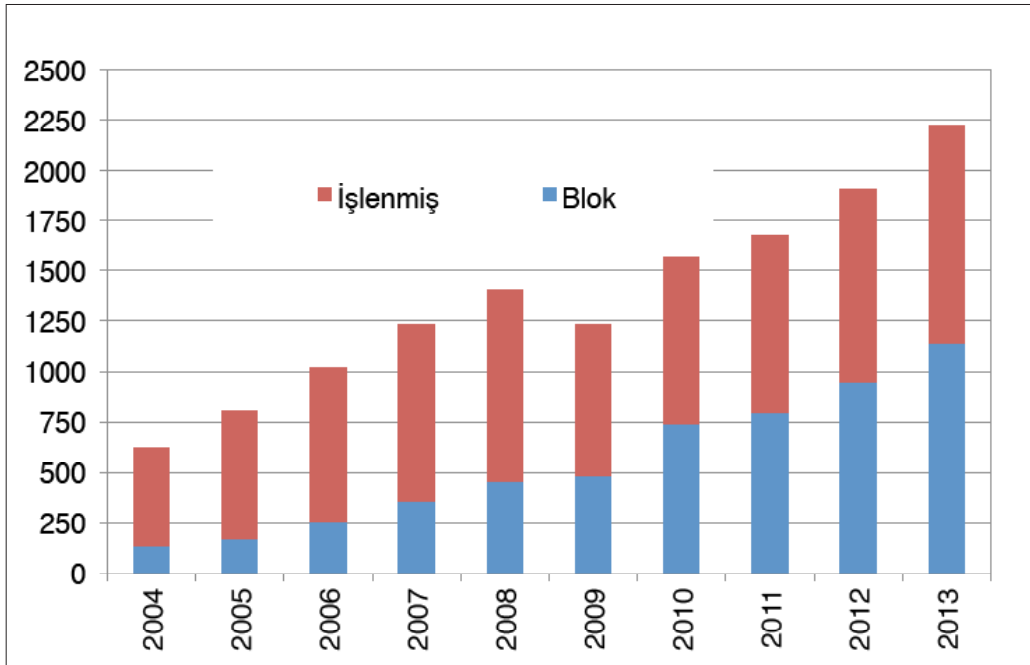
Doğal taş sektörünün ülke ekonomisine katkısı her geçen gün artmakta olup 2013 yılı verilerine göre maden ihracatımızı oluşturan ana gruplar şu şekilde sıralanmaktadır. Doğal Taşlar 8,4 milyon ton ve 2,22 milyar dolarla ilk sırada yer alırken, bu ürün grubunu, 5,3 milyon ton ve 1,77 milyar dolar ile Metalik Cevherler, 8,3 milyon ton ve 800 milyon dolarla Endüstriyel Mineraller, 141 bin ton ve 241 milyon dolarla Ferro Alyajlar ile diğer ürünlerin ihracatı takip etmektedir. (10. Kalkınma Planı Madencilik Politikaları Doğaltaş Özel İhtisas Komisyonu Raporu; 2013)

Sektörün son 10 yıllık gelişmesine bakıldığında (Şekil 2), 2009 yılı Dünya ekonomik krizi sebebiyle düşüş göz ardı edildiğinde sürekli artan ihracat verilerine sahiptir. (<http://www.immib.org.tr/tr/birliklerimiz-istanbul-maden-ihracatcileri-birligi-istanbul-maden-ihracatcileri-birligi-1.html>).

Sektörde yaklaşık 2.500 ruhsatlı doğal taş ocağı olup bunların 1.500 adedi aktif olarak çalışmaktadır, büyük fabrika ölçeğinde faaliyet gösteren KOBİ düzeyinde 200 kadar tesis, orta ve küçük ölçekli 9.000 adet işletme ve atölye faaliyet göstermektedir. Ayrıca, sektörde yaklaşık 180.000 işçi ve 5.000 mühendis istihdam edilmektedir. Dünya geneline bakıldığında 2012 yılı verilerine göre dünyada doğal taş ihracatında ülkemiz ikinci sırada yer almaktadır (Çizelge 1) (T.C. Ekonomi Bakanlığı Sao Paulo Ticaret Ataşeliği Brezilya'nın Doğal Taşlar Sektörü Hakkında Not, 2014)

Çizelge 1- Dünya Doğaltaş İhracatı (2012).

ÜLKE	Ton x 1000	%
Çin	12597	24.3
Türkiye	8000	15.4
Hindistan	7580	14.6
İtalya	3180	6.1
İspanya	2733	5.3
Mısır	2525	4.9
Brezilya	2237	4.3



Şekil 2- Türkiye doğal taş ihracatı.

MTA DOĞAL TAŞ LABORATUVARLARI

Ülkemiz madenciliğine hizmet edinme görevine sahip olan Kurumumuzun ülke ekonomisine, gerek ihracat olarak gerek istihdam olarak katkı sağlayan sektörün yanında olmaması düşünülemez. Bu anlayış çerçevesinde 2010 yılında sektöre hizmet etmek için akredite Doğal taş laboratuvarlarına sahip olmuştur. 25 Nisan 2013 Tarihinde Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanımız Sayın Taner Yıldız'ın katılımıyla resmi açılış ve sektöre tanıtımı yapılmıştır (Şekil 3).

Akredite laboratuvarlarımızda, her türlü doğal taş ve ürünlerinin; fiziksel, kimyasal, mineralojik ve mekanik analiz/testleri, ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak deneyimli ve uzman personel tarafından gerçekleştirilmektedir.

“Uluslararası geçerliliğe sahip doğru ve güvenilir analiz/testlerin yapıldığı laboratuvarlarımız, sektörün tüm ihtiyaç ve taleplerini karşılayacak kapasitedir.”

Öncü ve tarafsız olma ilkesine sahip olan Kurumumuz, madencilik sektörünün sorunlarına yönelik her türlü problemlerin çözümü ile ilgili sektörden gelecek AR-GE proje taleplerine daima açıktır.

Laboratuvarlarımızda Akredite olarak yapılan deneyler;

- Basınç Dayanımı Tayini
- Kılcal Etkiye Bağlı Su Emme Katsayısının Tayini
- Atmosfer Basıncında Su Emme Tayini
- Don Tesirine Dayanıklılık, Don Sonrası Basınç Dayanımı ve Eğilme Dayanımı Deneyi
- Yoğun Yük Altında Bükülme Dayanımı Tayini
- Sabit Moment Altında Eğilme Dayanımının Tayini
- Görünür Yoğunluk, Toplam ve Açık Gözeneklilik Tayini
- Özgül Kütle Deneyi
- Aşınma Direnci Tayini
- Pandül Deney Donanımıyla Kayma Direncinin Tayini / Islak ve Kuru Zeminde
- Saplama Deliğinde Kırılma Yükü Tayini
- Termal Şok Etkisiyle Yıpranmaya Direncin Tayini
- Doğal taş Mamullerinin Geometrik Özelliklerinin Tayini
- XRF Cihazı İle Kimyasal Analiz CaO , Al_2O_3 , MgO , Fe_2O_3 , SiO_2
- Petrografik Tanımlama



Şekil 3- Akredite Doğal taş Laboratuvar Açılışı.

Laboratuvarlarımızda akreditasyon kapsamı dışında yapılan Doğal taş testleri;

- Doğal taş Ön Teknolojik İnceleme
- Doğal Taşlarda Numune Hazırlama
- Sertlik (Mohs)
- Kaynar Suda Su Emme Tayini
- Darbe Dayanımı
- Böhme Aşınma Dayanımı
- Doluluk Oranı Tayini

- Don Kaybı ve Don Sonrası Basınç Dayanımı
- Doğal taş Deney Metotları - Dinamik Elastisite Modülü tayini
- Doğal taşlarda tuz kristallenmesine direnç tayini
- Isı İletim Katsayısı Ölçümü

Laboratuvarlarımızda analizleri tamamlanan şahit numuneler akreditasyon kapsamında 1 yıl süre ile arşivimizde saklanmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4- Şahit Numune Saklama Alanı.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- 1- <http://www.immib.org.tr/tr/birliklerimiz-istanbul-maden-ihracatcileri-birligi-istanbul-maden-ihracatcileri-birligi-1.html>.
- 2- M.Balıbey, A.Turanboy, M.Ulusoy, İ.Kangal, D. Erkanol, S.Erdoğan, 2013;
- 3- T.C. Ekonomi Bakanlığı Sao Paulo Ticaret Ataşeliği Brezilya'nın Doğal Taşlar Sektörü Hakkında Not, 2014.

ÜLKEMİZDEKİ GRANİTLERİN RADYOAKTİVİTE KONSANTRASYONLARININ BİLİNMESİNİN ÖNEMİ

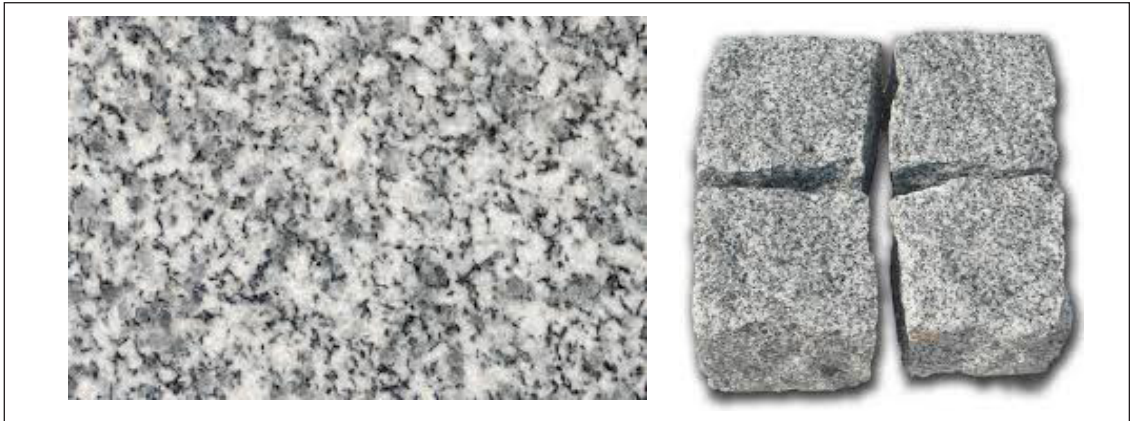
Mustafa KÜÇÜK*

Doğada bulunan kayaç veya minerallerin yapısında doğal olarak radyoaktif özelliğe sahip uranyum, potasyum ve toryum gibi elementler bulunur. Bu elementler kendiliğinden bölünerek doğal izotoplarını oluştururlar, bu bölünme esnasında çıkan alfa, beta ve gamma ışınları çeşitli aletlerle tespit edilebilir. Alfa ve beta ışınları çok kısa mesafelerde şiddetlerini kaybedip sönmüledikleri için gamma-ray spektrometre metodu, daha uzun mesafelere yayılabilen gamma ışınları ile ilgilenir. Gamma ışınlarının enerjileri ait oldukları elemente bağılı olarak değişir. Örneğin; Potasyum'dan (^{40}K) gelen gamma ışınlarının enerji seviyesi 1.46 MeV civarında iken, Uranyum'dan (^{235}U ve ^{238}U) gelen gamma ışınlarının enerji seviyeleri 1.76 MeV, Toryum'dan (^{232}Th) ileri gelen gamma ışınlarının enerji seviyeleri ise 2.64 MeV'dur. Doğal olarak bu elementlerin oluşturduğu mineralleri, yapısında bulunduran kayaçlar, değişik seviyelerde radyoaktivite özelliği taşır ve gamma ışını yayarlar. Spektrometrelerle algılanan ışınların hangi elementten geldiği belirlenebilmektedir. ^{40}K , ^{238}U ve ^{232}Th 'nin jeolojik olarak oluşumu ile ilişkili olan granitik kayaçlarda söz konusu

ölçümlerin yapılması ile radyoaktif hammaddelere ait potansiyel alanların belirlenmesine katkısının yanı sıra, radyoaktif çevre kirliliğinin araştırılmasına da önemli katkılar sağlayacaktır.

Granit (Şekil 1), magmanın yer kabuğu tabakaları arasında yavaş yavaş katılaşması sonucu oluşan magmatik bir kayaçtır ve doğal olarak uranyum (^{238}U), radyum (^{226}Ra), toryum (^{232}Th) ve potasyum (^{40}K) radyonüklitlerini içerir. Bu radyonüklitlerin aktivite konsantrasyonları, bulunduğu bölgenin jeokimyasal yapısına ve jeolojik oluşumuna göre değişmektedir.

Radyoaktif mineraller bazen mineral yığılımları yaparak radyoaktif hammadde bakımından potansiyel alan oluşturabilmektedir. Ayrıca toryum konsantrasyonunun yüksek olduğu yerler aynı zamanda nadir toprak elementlerin buldukları bölgeleri işaret etmesi de dikkat çekici bir durumdur. Bununla birlikte son zamanlarda parlatılarak ekonomik özellik kazandırılan ve yapılar da kaplama malzemesi, yollarda döşeme taşı olarak kullanılan granitlerin radyoaktif madde konsantrasyonlarının yüksekliği canlı hayatı olumsuz etkileyebilmektedir (bina materyalleri için öngörülen 370Bq/kg altında olması istenmektedir UNSCEAR 2000). Kaplama malzemesi olarak kullanılacak granitlerin radyoaktivitesinin bilinmesi, insan sağlığı için olası radyoaktivite zararının değerlendirilmesine önemli katkı sağlar. Evlerde radyoaktif



Şekil 1- Granit.

*Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeofizik Etütleri Dairesi, ANKARA

elementlerin iki potansiyel tehlikesi vardır: birincisi “radyasyon” diğeri ise “radon”dur. Radon gaz formunda olan doğal radyoaktif bir elementtir. Radon, bütün kayalarda ve yapı malzemelerin de bulunan radyumun bozulma ürünüdür. Radon içeren havanın solunması ile radyoaktif elementler doğrudan yumuşak akciğer dokularına girer ve akciğer kanserine sebep olabilir. Dekoratif, yapı malzemelerinde kullanılan granitlerde yüksek radon seviyeleri bulunabilir.

Granitler; maden yataklarının oluşmasında önemli rol oynamaktadırlar. Özellikle toryum’un nadir toprak elementlerine eşlik ettiği bir çok nadir toprak elementin toryumla birlikte bulunuşu dikkat çekicidir. Nadir toprak elementleri yer kabuğunda çeşitli jeolojik ortamlara dağılmış durumda bulunmaktadır. Örneğin Eskişehir-Kızılcacören’de toryuma seryum, lantan, neodinyum ve itriyum gibi nadir toprak elementleri eşlik etmektedir. Nadir Toprak elementleri mağmatik kayalarda daha yaygın olarak bulunmaktadır. Potasyum konsantrasyonunun yüksek olduğu yerler seramik ve porselen sanayinin hammaddeleri açısından önemli olabileceği gibi alterasyon zonlarındaki yüksek potasyum, metalik maden aramacılığı açısından önemli olabilmektedir.

Ülkemiz nükleer enerji kullanmaya hazırlanan bir ülkedir. Bu nedenle ihtiyacı olan hammaddenin de araştırılıp bulunması gerekmektedir. Nükleer enerjinin hammaddesi olan uranyum aramalarında tek yöntem “Gamma-Ray Spektrometre” yöntemidir. Bu bağlamda nükleer santrallerin yakıtı olan radyoaktif maddelerin potansiyel alanlarının belirlenmesi de önem arz etmektedir. Maden jeolojisinde çok önemli yer tutan granitlerin

radyoaktivite konsantrasyonlarının araştırılması; gerek kendi bünyelerinde radyoaktif maddelerin zenginleşerek potansiyel alan oluşturabilmesi, gerek radyoaktif maddelerin çözünerek uygun sedimenter ortamlarda zenginleşmesi, granitlerin araştırılmasını zorunlu kılmaktadır.

Gelişmiş ülkelere yaptığımız ihracatlarda son zamanlarda ısrarla radyoaktivite testi istenmesine karşın, aynı ülkelerden yaptığımız sert taş ithalatında; ülkemiz hiçbir belge istememekte, sadece renk ve dokusal özellikler yanı sıra tamamen ticari gerekçelerle ithalat yapılmaktadır (Türkmen vd., 2003) (Çizelge 1).

Çizelge 1’den de görüleceği üzere, granit örnekleri üzerinde gama ray spektrometrik analizi sonucu saptanan Ra_{eq} aktivitesi (Radyum eşdeğer aktivitesi) yüksek olmakla beraber, bina materyalleri için öngörülen 370 Bq/kg değerinin altında bulunmaktadır (Türkmen vd., 2003).

MTA Jeofizik Etütleri Dairesinin yapmış olduğu radyometrik etütlerden elde edilen verilerde (granitler üzerindeki ölçüler çizelge 2) Ra_{eq} aktivitesi Ordu-Topçam, Giresun-Şebinkarahisar ve Manisa-Eğrigöz granitoidlerinde bina materyalleri için ön görülen değer üstünde görülmektedir. Bu granitoidlerin ortalama eşdeğer aktiviteyi ise 370 Bq/kg altında kalmaktadır. Bu anlamda yüksek aktiviteyi taşıyan yerlerdeki granitlerin yapı malzemesi olarak kullanılmamasında yarar vardır.

Ülkemizde radyoaktif anomali gösteren granitler oldukça yaygındır. Granitler ile ilgili bir çok araştırma yapılmış ve yapılmaya devam etmekte olmasına rağmen granitlerde

Çizelge 1- Granitlerin Radyonüklit Aktivite Konsantrasyonları (Türkmen vd., 2003).

Örnek	K (Bq/kg)	Ra (Bq/kg)	Th (Bq/kg)	Ra_{eq} (Bq/kg)
Aksaray Yaylak	1082,13	82 ±3	62,2	253 ±12
Kozak Graniti	972 ±13	97 ±6	73 ±3	275 ±20

Çizelge 2- MTA Jeofizik Etütleri Dairesinin yaptığı radyometrik etüt verilerinden granitler üzerinde ölçülen değerler.

Bölge Adı	Örnek Sayısı	K (Bq/kg)		U (Bq/kg)		Th (Bq/kg)		Ra _{eq} (Bq/kg)	
		En az	En çok	En az	En çok	En az	En çok	En az	En çok
Ordu Topçam	122	50.4	2318.4	4.9	349.7	5.65	451.6	18.6	983.2
	Ort.	1133.7		86.11		122.5		348.6	
Giresun Ş.karahisar	253	25.2	1713.6	2.4	239.7	4.44	248.8	19.88	551.5
	Ort.	687.4		44.3		62.7		186.9	
Manisa Eğrigöz	58	604.8	2167.2	25.9	132.2	14.9	181.3	202.5	437.2
	Ort.	1052.7		71.4		108.0		306.9	

kapsamlı bir radyoaktif konsantrasyon çalışması henüz yapılmamıştır.

Granitlerde toryum konsantrasyonunun yüksek olduğu yerlerin nadir toprak elementlerine eşlik etmesi, nükleer enerjinin hammaddesi olan uranyumun potansiyel alanlarının tespiti ve Ra (eq) aktivitesi yüksek olan granitlerin yapı malzemesi olarak kullanılması durumunda doğuracağı sorunlar göz önüne alındığında, ülkemizde yer alan granitlerin ortalama konsantrasyon değerlerinin saptanması, öncelikli ve kaçınılmaz bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır.

DEĞİNİLEN BELGELER

Türkmen F., Kun N., Yaprak G., 2003, Ülkemizde Üretilen ve Amerika-Uzak Doğu Pazarlarında İlgili gören Bazı Doğal Taşların Radyoaktivite Özellikleri. Türkiye IV. Mermer Senpozyumu (Mersin) Bildiriler Kitabı. Aralık 2003.

UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation) (2000) Sources and effects of ionizing radiation, vol. I. Sources report to the general assembly, with Scientific Annexes.