

U/Th'ca Zengin Radyoaktif Granitoidlerin Jeokimyası: Kestanbol ve Kaymaz Plütonları, Batı Anadolu, Türkiye

*Geochemistry Of U/TH Enriched Radioactive Granitoids:
Kestanbol and Kaymaz Plutons, Western Anatolia, Turkey*

Sabah YILMAZ ŞAHİN¹, Yüksel ÖRGÜN², Yıldırım GÜNGÖR³

¹ İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fak., Jeofizik Müh. Bölümü, 34320, Avcılar, İstanbul

² İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, 34469-Maslak, İstanbul

³ İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, 34320, Avcılar, İstanbul

ÖZ

Batı Anadolu'da Sakarya kıtası içerisinde çarpışma sonrası özellikte irili ufaklı pek çok granitoidik sokulum yer almaktadır. Bunlardan en batıda Kestanbol plütunu (Ezine Batısı-Çanakkale) ve en doğuda Kaymaz plütunu (Eskişehir) ele alınıp incelendiğinde, bu plütunların, radyoaktif element içerikleri bakımından benzerlik sundukları gözlenmektedir.

Kestanbol plütunu litolojik olarak homojen olup, kuvars monzonit ve monzogranit türü kayalardan oluşmaktadır. Kestanbol plütununda bulunan çeşitli yönlerdeki çatlak düzlemleri boyunca pek çok aplit, pegmatit, lamprofir ve mafik daykların yerleşmiş olduğu gözlenir. Plütun, metamorfik temel kayaların içine sokulmuş ve temel kayalarla dokanağında kontakt metamorfizma zonu geliştirmiştir (Karacık ve Yılmaz, 1998). Kestanbol plütununda mafik magmatik enklavlar (MME) bol miktarda gözlenmektedir (Yılmaz Şahin ve diğ., 2004). Kaymaz plütunu ise, granit bileşiminde olup, metamorfik ve ultrabazik kayalar içerisine sokulmuş, keskin morfolojik yapısı ve çok iyi gelişmiş granit tektoniği ile dikkat çekici elipsoidal biçimli küçük bir plütundur (Örgün ve diğ., 2003). Sokulumun özellikle güney kantağında yaygın yüksek sıcaklık metamorfik kuşak ve hidrotermal alterasyon zonu gelişmiş olup, bu zon boyunca pek çok kuvars damarı tarafından kesilmiştir.

Kestanbol plütunu tüm kristalli, orta-kaba taneli, K-feldispat magakristallerinin varlığından dolayı yer yer porfirik dokulu iken; Kaymaz plütunu tüm kristalli, orta-iri taneli ve homojen yapılıdır. Mineralojik bileşim olarak da değişik oranlarda kuvars, alkali feldispat, plajiyoklaz, biyotit, hornblend mineralleri içermektedirler Aynı zamanda plütunlardaki yüksek radyoaktivitenin de kaynağı olan radyojenik özellikli zirkon, allanit, torit ve uranotoriyanit, apatit ve sfen, gibi aksesuar mineralleri her iki plütonda da bol miktarda bulunmaktadır (Andaç, 1973; Örgün ve diğ., 2005).

Jeokimyasal olarak Kestanbol plütunu orta düzeyde SiO₂ (% 59.88-67.52), yüksek K₂O (% 4.07-4.95), yüksek CaO değerlerine (% 3.09-5.21) ve orta değerlerde Al₂O₃ değerlerine (%14.75-16.24) sahip olup, metalumino, yüksek K'lu kalkalkalin bir özellik göstermektedir. Kaymaz plütunu kayalık örnekleri ise, yüksek SiO₂ (% 73.50-75), yüksek K₂O (% 4.61-5.35), düşük CaO değerlerine (% 0.43-1.11) ve daha düşük Al₂O₃ değerlerine (%13.13-13.56) sahip, kısmen peralümino, yüksek K'lu kalkalkalin özellikler sergilemektedir. Kestanbol ve Kaymaz plütunları, normalleştirme diyagramlarında, benzer özellikler sunmakta olup, LIL elementler (Cs, Rb, Ba, Th, U, K vb.), HFS elementlere (Nb, Y, Zr, Ti vb.) göre zenginleşmiş olup bu özellik REE normalleştirme diyagramlarında LREE (Ce, La, Nd, vb.) zenginliği ile desteklenmektedir. Her iki birimde de zayıf negatif Eu anomalisi, feldispatların farksiyonlanmasını (Rollinson, 1993) göstermektedir. Plütunlar bölgesel jeolojik konum içerisinde değerlendirildiğinde, jeotektonik ortam olarak çarpışma sonrası bir petrojenez mekanizmasıyla uyumluluk göstermektedirler.

Radyoaktivite özelliği bakımından plütunlar değerlendirildiğinde (Örgün ve diğ., 2005), Kestanbol plütununda U, Th ve K değerleri Kaymaz plütunundan düşüktür, buna bağlı olarak aktivite konsantrasyonları da düşüktür. Kaymaz plütunu U ve ²³⁸U açısından zengin, buna karşın Kestanbol plütunu Th ve ²³²Th açısından zenginliği göze çarpmaktadır. Bu özellik ise tamamıyla plütunların silise doygunluk dereceleriyle ilişkilidir. Kestanbol plütununun U, Th ve K içeriği sırasıyla 7.3 -17.4 ppm (orta. 12.39) 29.9 -79.9 ppm (ortalama 53.39) ve 2.66 -5.40 % ağırlık (ortalama 4.64 %) aralıklarında

değişmektedir. Kaymaz plütonunda ortalama U, Th ve K değerleri ise 9.8-26.8 ppm (ortalama 16.61 ppm), 43.5-59.4 ppm (ortalama 49.94 ppm) ve % 4.64 dır. Kestanbol plütonunda ²³⁸U, ²³²Th ve ⁴⁰K aktivite konsantrasyon aralıkları, sırasıyla, 90.7 -360.6 (ortalama 174.78), 110.2- 340.8 (ortalama 204.69) ve 671.1-1572.3 (ortalama 1171.95) Bq kg⁻¹ dır. Kaymaz plütonunda ²³⁸U, ²³²Th ve ⁴⁰K aktivite konsantrasyon aralıkları sırasıyla Bq kg⁻¹ cinsinden 306.48, 248.01 ve 1265.64 olarak ölçülmüştür.

ABSTRACT

There are a lot of large and small granitic plutons with post-collisional character within Sakarya continent in Western Anatolia. Kestanbol pluton (Ezine-Çanakkale) and Kaymaz pluton (Sivrihisar, Eskişehir) take place in the western and eastern parts of the Sakarya continent, respectively. It is suggested that these plutons are similar to each other due to radioactive element composition.

Kestanbol pluton which is cross-cut by a set vein-dykes of aplite, pegmatite, lamprophyre and mafic vein rocks, has homogenous character, composed of quartz monzonite and monzogranite rocks. Aplite, pegmatite and lamprophyre dykes cross-cut the pluton along the joint system in different directions. Kestanbol pluton was intruded into regionally metamorphic basement rocks, and formed a contact metamorphic aureole (Karacık and Yılmaz, 1998). Mafic magmatic enclaves (MME) are common in Kestanbol pluton (Yılmaz et al., 2004). Kaymaz pluton, a small ellipsoidal pluton, is granitic composition and intrudes metamorphic and ultrabasic rocks (Örgün et al., 2005). It is remarkable with its morphology and well-developed tectonic features. In the southern contact of the pluton a zone of high temperature contact metamorphism and hydrothermal alteration is cut by several quartz veins.

Kestanbol pluton is holocrystalline, medium to coarse-grained, generally granular, uncommonly of porphyritic texture due to existence of K-feldspar magacrystals. The Kaymaz pluton is holocrystalline, medium to coarse grained and of homogenous character. Mineralogically these plutons consist of quartz, plagioclase, biotite and hornblende. The accessory minerals such as zircon, allanite, thorite, uranothorianite, apatite and sphene, which are known to be radiogenic minerals, are common in the plutons and they are also main sources of the radioactivity in the plutons.

Kestanbol pluton has intermediate SiO₂ (59.88-67.52 wt %), high K₂O (4.07-4.95 wt %), high CaO (3.09-5.21 wt %) and middle Al₂O₃ (14.75-16.24 wt %) values. In terms of geochemical properties, the Kestanbol pluton has high-K calc-alkaline character. The SiO₂ (73.50-75 wt %) and K₂O (4.61-5.35 wt %) contents of the Kaymaz pluton are higher than the Kestanbol, otherwise, CaO (0.43-1.11 wt %) and Al₂O₃ (13.13-13.56 wt %) are lower than that. Therefore the Kaymaz pluton is partly peraluminous and has high-K calc-alkaline properties. Both plutons have similar properties in normalized diagrams. LIL elements (Cs, Rb, Ba, Th, U, K) enriched according to HFS elements (Nb, Y, Zr, Ti). REE patterns show that Kestanbol and Kaymaz plutons are enriched in light REEs (LREEs) relative to heavy REEs, have a weak negative Eu anomaly and are less fractionated feldspars (Rollinson, 1993). When these plutons are evaluated within the regional geotectonic setting, they have post-collision feature.

Natural radioactivity of rocks is composed of primordial radionuclides (⁴⁰K, and radionuclides from ²³⁸U and ²³²Th series). U, Th and K contents and activity concentrations of Kestanbol pluton are lower than the Kaymaz pluton (Örgün et al., 2005). Kaymaz pluton is rich in U and ²³⁸U, otherwise, Kestanbol pluton is rich in Th and ²³²Th. This is related to degree of silica oversaturation of the plutons. The U, Th and K contents of samples from the Kestanbol pluton were found to be 7.3 -17.4 ppm (av. 12.39 ppm), 29.9 -79.9 ppm (av. 53.39 ppm) and 2.66 -5.40 (av. 4.64 wt %), respectively. U, Th and K values of Kaymaz pluton are 9.8-26.8 ppm (av.16.61 ppm), 43.5-59.4 ppm (av. 49.94 ppm) and % 4.64, respectively. The activity concentrations of ²³⁸U, ²³²Th and ⁴⁰K of the samples from the Kestanbol granitoid are 90.7 -360.6 (av.174.78), 110.2- 340.8 (av.204.69) and 671.1-1572.3 (av.1171.95) Bq kg⁻¹, on the other hand in the Kaymaz granitic samples 306.48, 248.01 and 1265.64 Bq kg⁻¹, respectively.

Değinilen Belgeler

Andaç, M. 1973, Biga yarımadasında Ezine siyenit masifi ile civarındaki kayaçların petrografisi ve bu kayaçlardan meydana gelen radyoaktif sahil plaser maden yatağının etüdü. Doçentlik tezi. 97s

- Karacık, Z. And Yılmaz, Y., 1998, *Geology of ignimbrites and the associated volcano-plutonic complex of the Ezine area, northwestern Anatolia*, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 85, 251-264
- Örgün, Y., Gültekin, A.H., Altınoy, N., Karahan, G., Çelebi, N., 2003, *The geological, mineralogical and geochemical properties of the radioactive Kaymaz granite, Eskişehir, Western Turkey*. *Hutton Symposium V, Abstract, Geological Survey of Japan, Intersm-Report 29*, p.115.
- Örgün, Y., Altınoy, N., Gültekin, A.H., Karahan, G., Çelebi, N. 2005, *Natural Radioactivity Levels in Granitic Plutons and Groundwaters in Southeast Part of Eskişehir, Turkey*, *Applied Radiation and Isotopes*, Vol. 63, pp. 267-275.
- Rollinson, H. R., 1993, *Using geochemical data: Evaluation, presentation, interpretation*. Longman Scientific and Technical, John Wiley and Sons, 352 pp.
- Yılmaz Şahin, S., Güngör, Y. and Göker, A.F., 2004, *Macroscopical and microscopical evidences magma mixing/mingling type interaction of in Kestanbol granitoid (South Çanakkale), Northwest Anatolia-Turkey*, 4th International Scientific Conference, *Modern Management of Mine Producing, Geology and Environmental Protection, SGEM 2004, Bulgaria, Proceeding*, 3-14 pp.

