

Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, c. 20, 17 - 20, Şubat 1977

Bulletin of the Geological Society of Turkey, v. 20, 11-20, February 19117

Sancaktepe granitinin (Kocaeli yarımadası) mutlak yaşı ve j enezi

Absolute age and genesis of the Sancaktepe granite (Kocaeli peninsula)

İSMET YILMAZ

Mineraloji Kürsüsü, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi, Ankara

ÖZ: Marmara denizinin kuzeyinde »Kocaeli yarımadasındaki intrüzif Sancaktepe graniti, jeolojik olarak Silüriyen sonrası yaşıyla bilinmektedir. Bu çalışmanın amacı jeokronometrik yöntemlerle granit masifinin mutlak yaşını ve jeoloji, petrografi ve jeokimya verileriyle kökenini saptamaktır Rb-Sr izokron yöntemi ile granitin yaşı 255 ± 5 milyon sene bulunmuştur. Granitten ayrılan biyotitler üzerinde uygulanan K-A yöntemiyle yapılan ölçümler 254 milyon sene yaşını vermiştir. Bu iki yöntemle varılan sonucun benzerliği granitin bir tek zamanda, Saksoniyen'de (Permien) post-orojenik olarak meydana geldiğini işaret etmektedir. Sr'mun ilksel oranının çok düşük olması granitin, derin kökenli, intrüzif ve juvenil özelliğinin kanıtıdır.

ABSTRACT: Sancaktepe granite which is situated in Kocaeli peninsula to the north of sea of Marmara is known geologically to be Silurian in age. The purpose of this study is to determine the absolute age of the massif using geochronologic methods and the origin of it through time data provided by geology, petrography and geochemistry. The age of the massif was found to be 255 million years by Rb-Sr isochron method. K-A measurements made on the biotites of the granite show that this massif is 254 million years old. On the basis of both methods which gave similar results, it could be indicated that the granite has one phase of formation during Saxonian (Permian) time by post-orogenic movements. This granite is alkaline and rich in quartz was highly evolved from the point of view of geochemistry. Initial ratio of Sr is very low, and this proves that the granite is deep seated, intrusive and juvenile in character.

GİRİŞ

İncelenen Sancaktepe graniti Kocaeli yarımadasında Gebze'nin kuzeyinde kalır (şekil 1). Granitin mutlak yaşını saptamak için jeokronoloji yöntemleri arasında en sık kullanılan Rb-Sr yöntemine başvurulmuştur. Bu yöntemle tüm kayalık izokronu çizilebilir amacıyla bölgeden alınan değişik granit örnekleri, laboratuvar ortamında kimyasal olarak da değişik özellikte oldukları saptandıktan sonra izotopik bileşim ve çözeltileri hazırlanarak kütle spektrografisinde analiz edilmiştir. Tüm kayalık ayrıştırılarak saflaştırılan ortoklaz, plajiyoklaz ve biyotit gibi minerallerde izokron çizerek yaş saptamaları denmiştir. Rb-Sr yöntemiyle elde edilen yerleşme yaşını izleyen jeolojik olaylar sırasında masifin bu olaylardan etkilenip etkilenmediğini belirlemek amacıyla, en kolay etkilenebilen biyotit mineralleri üzerinde K-A yöntemiyle de araştırma yapılmıştır.

Daha önce bölgede jeolojik ve jenetik araştırmalarda bulunulmuş ancak masifin yaşı hakkında Ketin (1960) ve Bürküt (1966) arasında görüş ayrılıkları olmuştur. Bu çalışmanın amacı, yaş saptaması ile birlikte petrografik ve jeokimyasal yeni verilerin yardımıyla sorunun çözümüne yönelik petrojenetik bir sonuca ulaşmaktır.

JEOLJİK VERİLER

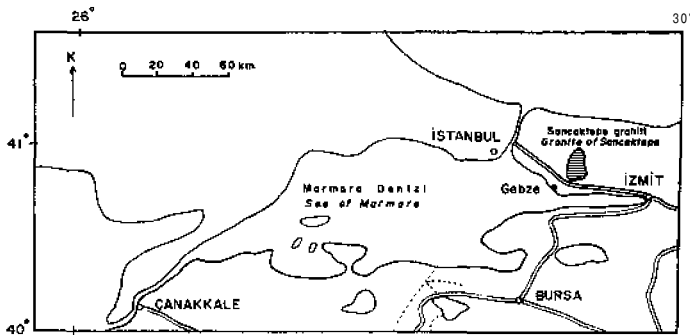
Haritada bir elipsi andıran Sancaktepe graniti, yaklaşık 100 km² lik alanı kaplar. Bölgesel jeolojide bu granitin yeri Brun (1960) tarafından Yunan Rodop silsilesiyle birlikte, kesin olmayan çizgiler içinde gösterilmiştir. O halde bu granit Türkiye dağ silsilesinin merkezi çekirdek kuşağını oluşturan eski masiflerle birlikte düşünülebilir. Graniti Silüriyen'den Triyas'a kadar yaşları olan tortul seriler sarar. Silüriyen'i arkoz, kuvarsit ve grovaklar simgeler. Silüriyen Devoniyen geçiş zonunda kireçtaşları, alt Devoniyen'de killi şistler ve or-

ta Devoniyen'de ise silekli ve yumru kireçtaşları belli başlı kaya türleridir. Granit bu çökelleri kesmiş, arkoz ve grovaklar üzerinde zayıf bir kontak metamorfizmasına neden olmuştur. Bu kontakta benekli şistler görülmektedir. Triyas taban konglomeraları içinde granitin çakılları bulunur (Ketin, 1960). Bürküt'e (1966) göre bu çakıllar granitik olmayıp volkanik ve gnaysik kökenlidir.

PETROGRAFIK VE JEOKİMYASAL VERİLER

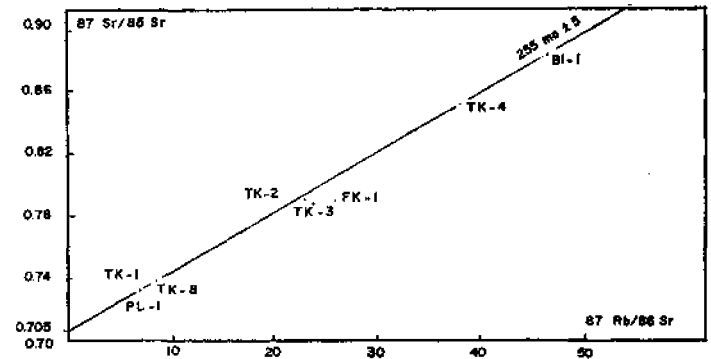
Granite çıplak gözle bakıldığında büyük ortoz kristalleri, bol miktarda kuvars ve renkli mineraller gözlenir; arazide hemen hemen her yerde bozmuş görünümündedir. Araştırmalarda kullanılan bozmuş örnekler taş ocağı için açılmış kazılardan alınmıştır. Mikroskopta orta boy taneli bir doku gözlenir. Kuvars ve daha büyük boyda ortoz mineralleri ksenomorfur. Ortozlar bazı yerlerde kuvarsa aşındırılmıştır. Ortoz ve albit ikizli plajiyoklazlar az da olsa serisit ve kaolinite dönüşmüştür. Renkli minerallerin tamamını biyotitler oluşturur. Biyotitler küçük yaprakçıklar halindedir, kloritleşme gösterir. İkincil olarak zirkon, apatit ve manyetit içerirler.

Kimyasal analizlerinden (çizelge 1) itibaren hesaplanan C.I.P.W. - Lacroix parametrelerine (çizelge 2) göre bu kayaların silisli, alkalin ve hololökokrat karakterde oldukları anlaşılmaktadır. $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ in ilksel değeri Gast (1967) a göre eski kabuk gereçlerinin kısmi ergimesiyle oluşmadığını, derin kökenli üst mantoya ait "juvenil" karakterli bir magmanın önemli bir kirlenme olmaksızın intrüzif olarak yerleştiğini kanıtlar. Bu değer şekil 2'de ki izokron üstünde izlenmektedir.



Şekil 1: Yer buldum haritası.

Figure 1: Location map.



Şekil 2: Jeokronolojik diyagram (analitik duyarlılık, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$: %01 ve $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$: %1-2).

Figure 2: Geochronologic diagram (analytical precision, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$: %01 and $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$: %1-2).

Çizelge 1: Kimyasal analizler (O. B. P. G. - Vandoeuvre / Fransa laboratuvarlarında yapılmıştır).

Table 1: Chemical Analyses (Analysed laboratories of C. B. P. G. Vandoeuvre / France)

| Bileşenler | Örnek no. 2 | Örnek no. 3 | Örnek no. 4 | Örnek no. 7 | Örnek no. 8 |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Components | Sample no. 2 | Sample no. 3 | Sample no. 4 | Sample no. 7 | Sample no. 8 |
| | % | % | % | % | % |
| sp ₂ | 77,68 | 77,39 | 78,37 | 76,25 | 74,17 |
| Al ₂ O ₃ | 12,23 | 12,52 | 11,62 | 12,82 | 12,50 |
| Fe ₂ O ₃ (tüm) | 0,80 | 0,60 | 0,70 | 1,29 | 1,29 |
| MnO | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,04 |
| MgO | 0,10 | Eser | Eser | 0,30 | 0,30 |
| CaO | 0,40 | 0,50 | 0,50 | 0,70 | 0,89 |
| Na ₂ O | 3,54 | 3,46 | 3,73 | 3,46 | 3,47 |
| K ₂ O | 4,67 | 4,77 | 4,67 | 4,77 | 4,81 |
| TiO ₂ | 0,14 | 0,22 | 0,15 | 0,28 | 0,24 |
| H ₂ O | 0,60 | 0,65 | 0,67 | 0,59 | 0,78 |
| Nadir | | | | | |
| Elementler | | | | | |
| Trace | | | | | |
| elements | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm |
| Ba | 94 | 79 | 84 | 437 | 412 |
| Co | 72 | 66 | 75 | 68 | 60 |
| Cr | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Cu | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Sr | 40 | 25 | 20 | 80 | 79 |
| V | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Ni | <10 | 64 | <10 | <10 | <10 |

Çizelge 2: C.I.P.W. - I*acroix parametreleri

Table 2: C.I.P.W. - X*acroix parameters

| Örnek no | P | q | r | s | h | k |
|------------|---|------|------|---|----|---|
| Sample no. | | | | | | |
| 2 | I | 3 | 1" | 3 | 4 | 1 |
| 3 | I | 3(4) | 1" | 3 | 5 | 1 |
| 4 | I | 3(4) | 1 | 3 | 3" | 1 |
| 7 | I | (3)4 | 1(2) | 3 | "4 | 1 |
| 8 | I | (3)4 | (1)2 | 3 | "4 | 1 |

Çizelge 3: Badyometrik analitik sonuçlar (Bb-Sr yöntemi).

(Bu analizler C.B.P.G. - Vandoeuvre laboratuvarlarında yapılmıştır.)

(1) Bu analizler izotopik çözelti yöntemiyle yapılmıştır.

(2) $^{87}\text{Sr}/^{88}\text{Sr} = 0,1194$ için normalize standart E ve A: 0,7080 dir.(3) $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0,712$ alınarak bulunan yaşlar.

Table 3: Results of radiometric analyses (Bb-Sr method).

(analysed at laboratories of C.B.P.G. - Vandoeuvre.)

(i) Analysed by isotopic solution.

(2) For $^{86}\text{Sr}/^{88}\text{Sr} = 0,1194$, normalized standard E and A is 0,7080.(3) Ages calculated by assuming- $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0,712$

| örnek no | Örnek cinsi | Bb (tüm) ppm (1) | S7Bb/**Sr | $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (2) | Sr (Tüm) ppm (1) | Konvansiyonel Yaşlar (3) | İzokron Yaşları |
|-----------|-------------|------------------|-----------|-------------------------------------|------------------|--------------------------|-------------------|
| Sample no | Sample type | Bb (total) | | | Sr (Total) | Conventional Ages | Isochron Ages |
| 1 | Tüm kayaç | 171 | 8,9500 | 0,7390 | 55,2378 | 205 | 250ifill |
| 2 | " | 190 | 23,6129 | 0,7936 | 23,4964 | 236 | M. S. |
| 3 | " | 196 | 24,4598 | 0,7902 | 23,2543 | 218 | 253 ₊₉ |
| 4 | " | 278 | 38,3981 | 0,8527 | 20,9439 | 250 | M. S. |
| 8 | " | 161 | 7,0440 | 0,7323 | 66,3552 | 197 | 254I118 |
| 1 | Biyotit | 435 | 46,5851 | 0,8851 | 27,0341 | 253 | M. S. |
| 1 | Plajiyoklaz | 192 | 5,7177 | 0,7257 | 97,3187 | 164 | 255ip 5 |
| 1 | Ortoklaz | 404 | 26,5929 | 0,7870 | 43,9843 | 192 | M. S. |

YAŞ SAPTAMALABI

Rb-Sr Yöntemi

Bu yöntem granitten ayrılan mineraller ve tüm kayaç örnekleri üzerinde uygulanmıştır. Çizelge 3'de izlendiği gibi 87 Rb/86 Sr oranı arttıkça konvansiyonel stronsiyum yöntemiyle ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0,712$ alınarak) hesap edilen yaş daha geçerli olmaktadır. Çizelgede 4 numara ile gösterilen tüm kayacın ölçülen Rb/Sr oranı 38,3981'e eşittir. Bu değerden kayacın 250 milyon yıl yaşında olduğu saptanmaktadır. Aynı çizelgede granitten ayrılan biyotite ait 87 Rb/86 Sr değeri 46,5851'e eşit gösterilmiştir. Bu şartlarda hesap edilen yaş 253 milyon sene dir. Normal bir rubidyum atomu için kullanılan bölünme sabiti 87 Rb = 1,47.10⁻ⁿ (Flynn ve Glandenin, 1959) olarak bulunmuştur.

Tüm kayaç örneklerinin ve ayrılmış biyotit, ortoklaz ve plajiyoklaz minerallerinin incelenmesi kütle spektrofisiyle izotopik bileşimleri, rubidyum ve stronsiyum tönörleri saptanarak yapılmıştır. Bu ölçüler her mineral ve tüm kayaç örnekleri için 87 Sr/86 Sr ve 87 Rb/86 Sr değerlerinin saptanmasına yardımcı olmuştur. Varılan sonuçlar çizelge 3'de görülmektedir. Bu değerlerden sadece tüm kayaçları içeren Nicolaysen (1961) izokron hesabı masifin 250±11 milyon sene yaşında olduğunu göstermektedir. 87 Sr/86 Sr köken değeri 0,705±0,002'dir. Bir feldispat plajiyoklaz, bir potasyumlu feldispat ve bunlara karşılık gelen tüm kayaca ait izokron hesabı 153±11 milyon sene yaşını vermiştir. Bu sonuncu değer masifin gençleşmesini gösterir mi? Eğer böyle olsaydı argon yöntemiyle yaş araştırılan biyotit minerallerinin de bu gençleşmeden etkilenmiş olmaları gerekirdi. Üstelik taşın petrografik incelemesi potasyumlu feldispat minerallerinin fazlıca bozulmuş olduklarını göstermektedir. Bu ise potasyumlu feldispatların katıldığı bir değerlendirilmenin geçerli olamayacağı veya bu yaşın bir gençleşme ürünü sayılamayacağı bir kanıttır. Mineral ve tüm kayaçların bir arada gösterildiği izokron (şekil 2) masif için 255±5 milyon sene yaşını vermektedir.

K-A Yöntemi

Bu yöntem, 2 nolu granit örneğinden ayrılan biyotit mineralleri üzerinde uygulanmıştır. Argonun kütle spektrogra-

fisi ve potasyumun atomik absorpsiyon aygıtıyla dozajları yapılmış, şu analitik sonuçlara varılmıştır:

$$K - \%5,85 \text{ } 40K = 5,85 \times 18,1668 = 106,275778$$

$$40A = 1,69622 \text{ atmosfer/gram.}$$

Radyojenik potasyumun γ ve β bölünme sabitleri Hurley, Hunt ve Pinson (1963)'a göre $\lambda_{\gamma} = 0,585.10^{-10}$ sene⁻¹ ve $\lambda_{\beta} = 4,72.10^{-10}$ sene⁻¹ dir. Bu değerler yaş formülünde (Besair, 1963) yerlerine konularak

$$I \frac{1}{\lambda_{\gamma} + \lambda_{\beta}} \log \left(\frac{40A}{40K} \frac{X_{\gamma} + A_{\beta}}{xy} \right) = 254 \text{ milyon}$$

sene bulunur.

Biyotitin verdiği bu yaş, Rb-Sr yöntemiyle elde olunan plajiyoklaz+biyotit-ftüm kayalık izokronunun verdiği yaşın benzeridir. Her ikisi de Saksoniyen'i (Permien) işaret eder ve bir tek zamanda yerleşmiş granit masifini gösterir.

SONUÇLAR

Sancaktepe graniti için saptanan 255 ± 5 milyon sene, bu granitin Saksoniyen (Permien) de oluştuğunu gösterir. Granitin kimyasal özelliklerini de dikkate alarak bu graniti, Her-siniyen orojenezi Saaliyen fazından sonra önemli bir kirlenme olmaksızın yerleşmiş, derin kökenli post-tektonik bir olu-

şum olarak niteliyebiliriz. Brunn'ün (1960) bölgesel jeolojimi açıklayan şemasında bu granit yunan Rodop masifinin olası uzantısında görülmektedir, bulunan yaş bunu kanıtlamaktadır. Böylece bu granit Türkiye dağ silsilelerinin "merkezi çekirdek" zonunu oluşturan eski masiflerle birlikte düşünülür.

Yayına verildiği tarih: Temmuz, 1976

DEĞİNİLEN BELGELER

- Besair, EL, 1963, Géochronologie à Madagascar en 1962: itapp. ann. serv. géol. Mad., yayınlanmamış.
- Brunn, J. H., 1960, Les zones helléniques internes et leur extension: Bul. Soc. Géol. France, 7ème série, 11,4,470-477.
- Btirküt, Y., 1966, Kuzeybatı Anadolu'da yer alan plittonlarm mukayeseli jenetik etüdü: İ.T.Ü. Matbaası, 272 s.
- Gast, P. W., 1967, Isotope geochemistry of volcanic rocks: H.H. Hesse and A. Poldervaart, Basalt I, 325-328.
- Flynn, H. F. ve Glandenin, L. B., 1959, Half-life and beta spectrum of rubidium 87: Phys. Rev. 116,3,744-745.
- Hurley, P. M., Hunt, J. M. ve Pinson, "W. D., 1963, K-A values in pelagiqoie sediments of the north Atlantic: Geochim. Cosmochim. Acta 27,393 s.
- Ketin, t, 1960, V²500000 ölçekli Türkiye tektonik haritası hakkında açıklama: Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi, 54, 1-56.
- Nicolaysen, "L. O., 1961, Geochronology of rock systems: Ann. N.Y. Acad. Sci., 91, 198-206.