

# Çelikhan Çevresi Ultrabazikleri içindeki Rodenjitler ve Kimyasal Analizleri

*Les rodingites du massif ultrabasique des environs de Çelikhan et leurs analyses chimiques*

ÖZKAN PİŞKİN Maden Tetkik ve Arama Enst., Ankara,

ÖZ: Adıyaman İli, Çelikhan İlçesinin yaklaşık olarak 30 km. doğusunda görülen serpantinitleşmiş masiflerindeki rodenjitler, gabro kökenli bazik ayrılmaların değişik derecede dönüşüme uğramasıyla meydana gelmişlerdir. Petrokimyasal çalışmalarla rodenjitleşmenin, ultrabazik kayaların serpantinleşmesi sırasında kalsiyum ve çeşitli elementlerin metazomatizmasını sağlayabilecek hareketli eriyiklerin etkisi ile oluştuğu sonucuna varılmıştır. Bir taraftan bahsi geçen rodenjitlerin farklı kısımlarının kimyasal analizlerinin kendi aralarında, diğer taraftan Türkiye'nin bilinen başka rodenjit analizleriyle karşılaştırılmaları, rodenjitleşme olayı sırasında CaO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve MgO oranlarının az veya çok önemli değişikliklere uğradıkları ortaya çıkmaktadır.

**ABSTRACT:** Rodingites observed in the serpentinites, at approximately 30 km east of Çelikhan, (Adıyaman - Eastern Turkey) were formed by different degrees of transformation from basic segregations of gabbroic origin. Following the petrochemical studies, it is concluded that the rodingitisation has been developed by solutions created during the serpentinisation, and which permit the metasomatism of calcium and other elements. A comparison between chemical analyses of the different parts of the rodingites studied and the ones of already known rodingites in Turkey, establishes that, during rodingitisation, the quantities of CaO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and MgO have more or less been modified.

## GİRİŞ

Aşağıda, bahsi geçen rodenjitler, Doğu Toroslarda, Adıyaman İli, Çelikhan İlçesinin yaklaşık olarak 30 km. doğusunda, 1 oridler ve kenar kıvrımları arasındaki şaraj zonunda görülen serpantinitleşmiş masifler içinde bulunmaktadır.

Bölgenin genel jeolojisini ve büyük jeolojik ünitelerini şu şekilde özetlemek mümkündür:

I. Ünite: Eski temeli teşkil eden metamorfik kayalardır. Tersiyer formasyonları üzerine itilmiş bulunan bu kayaların genel şistozite doğrultusu D-B, KD-GB ve eğimleri genel olarak kuzeye doğru olup bu ünitenin kırıklı tektoniği D-B ve KD-BG yönlü faylar ile ortaya çıkmaktadır.

n. Ünite: Paleosen yaşlı monzodioritik entrüsif masiftir.

III. Ünite: Kretase yaşlı, diabloz breşleri, diabloz daykları, yastık lavlar, (Pillow lava) gabrolar, rodenjitleri kapsayan ultrabazik kayaçlar ve radyolaritlerden meydana gelmiş, güneye doğru yatmış klavimlar ve şarajlı eden volkano-sedimenter serjilerdir.

IV. Ünite: Tersiyer yaşlı fliš zonedir. Bu formasyonlar Kretase yaşlı formasyondan açık diskordans, metamorfitten sonra şaraj yüzeyi ile ayrılmışlardır.

Jeolojik yapısı yukarıda çok genel bir şekilde özetlenen bölgede ilk defa 1969'da tarafımızdan izlenen rodenjitler, sahanın güneydoğusunda Çıma sırtı ve Havşık deresiyle sınırlanan yöredeki serpantinitleşmiş masifler içinde izlenmektedir.

Rodenjit ismi ilk defa 1911'de Marshall tarafından, Yeni Zelanda'da, serpantinitleşmiş masifler içindeki grossüler, diopsid, prehnit,

vezüvianit gibi mineralleri kapsayan lökokrat enklüzyonlar için kullanılmış olmakla beraber daha önce 1864'de Hochstetter bu çeşit kayaları görmüş fakat "saussurite" olarak yorumlamıştı. Bu buluştan sonra birçok araştırmacı Kanada'da, Amerika'da, Küba'da, Avustralya'da, Japonya'da, tscoçya'da, Yugoslavya'da, Alpler'de rodenjitleri incelemişler ve oluşumları hakkında değişik görüşler ileri sürmüşlerdir.

örneğin Marshall rodenjitlerin magmatik diferansiyasyon ürünü olduğunu, Graham (1917), Benson (1926), Grange (1927), Turner (1933) magmatik hidrotermal eriyikler etkisi ile kuvvetli basınç altında ve metazomatizma sonucu meydana geldiğini, Miles (1951) ise gabro dayklarının granatlaşmasını bazik magmanın son ürünleri olan yüksek sıcaklıkta ki eriyikler etkisiyle oluştuğunu ileri sürmüştür.

Şunu hemen belirtmek gerekir ki içinde rodenjitlerin izlendiği ultrabazik kayaların kuvvetle serpantinleşmeye uğradığı dikkati çekmiş ve pek çok yazar rodenjitleşme olayında serpantinleşmenin önemli rol oynadığı fikrinde birleşmiştir. Böylece rodenjitlerin etüdünü serpantinlerin ve daha geniş olarak ofiolitlerin etüdüne doğrudan doğruya bağlılığı ortaya çıkmaktadır.

Türkiye'de rodenjitler ilk defa 1965'de Çoğulu ve Vuagnat tarafından Mihalıççık bölgesinde izlenmiş bunu takiben de 1967'de Bassaget-Michel-Riehart, Muğla-Gökçesu'da rodenjitlerin bulunduğunu bildirmişlerdir.

Çalışılan bölgede açık renk elemanlı (lökokrat) enklüzyonların şekilleri ve büyüklükleri değişik olup, uzunlukları 20 km.'ye varabildiği gibi çapları, 50 cm. kadar olan elipsoidler şeklinde bulunabilmektedirler. Bahsedilen kayaları etkileyen değişimler aynı derecede olmadığından bazen ilksel (primer) taşın kökeni hakkında bilgi edinme mümkün olmaktadır.

#### RODENJİTLERİN PETROKİMYASAXI ETÜDÜ

İzlenen mostralardan birkaçının petrografik deskripsyonları aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

a) Çalışma sahasının güneydoğusunda Çıma sırtında kalınlığı 2-3 m., uzunluğu 20 m. dolayındaki gabroik görünümlü kayacın mikroskop altında incelenmesinde plajiolazm hidrogranat ve az miktarda epidota dönüştüğü, monoklinal-piroksenin yerini yeşil hornblend ve uralite bırakmağa başladığı, prehnitin ise bütün kayaçta teşekkül ettiği, ilmenit, lökoksens görülmeaktadır.

b) Yine aynı yörede patika üzerinde, 5 m. uzunluğunda 40 cm. kalınlığında, filon şekilli ikinci bir mostraya rastlanmaktadır. Gerek makroskopik gerekse mikroskopik inceleme sonucu bu filonun merkezi kısmının gabroik olduğu ortaya çıkmaktadır: numune labradordan, yeşil hornblend, uralit ve klorite dönüşen rombusal monoklinal-piroksenden ve plajiolazm yerini alan prehnitten meydana gelmiştir. Oysa filonun kenarlarına doğru taşın tedrici olarak gri-koyu yeşil, ezilmiş bir kayaca dönüştüğü görülmektedir. Kimyasal analizini 1 nolu sütunda verdiğimiz bu kısmı mikroskop altında parçalanmış, breşik bir yapı göstermektedir. Bu değişik mineralojik bileşimli breş parçalarını 3 grupta toplayabiliriz:

Birinci tip parçalar, çok küçük kristalli çok açık yeşil renkli basit ve eğrelti otu yaprağı şekilli, monoklinal-piroksen kristalleri, daha büyük piroksen parçaları ve **klorit** kapsamaktadır.

İkinci tip parçalar kloritik matriks içinde dağılmış piroksen parçalarından.

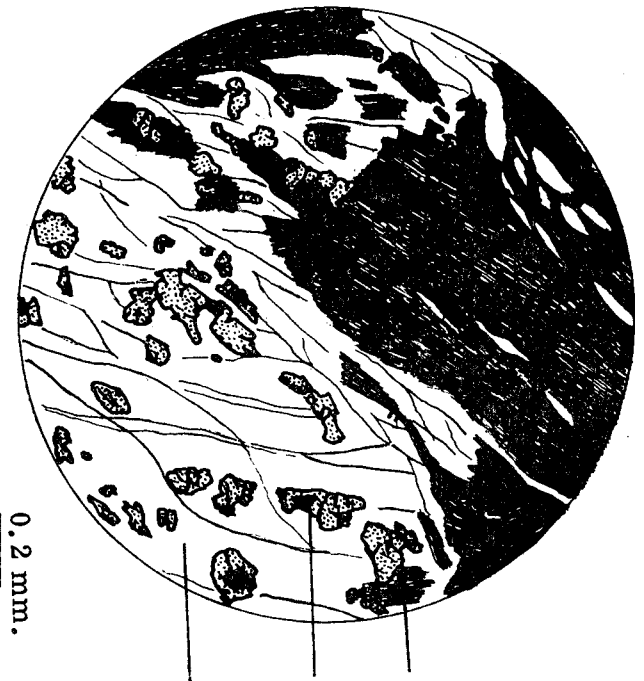
Üçüncü tipler ise klorit ve kalsitten oluşmuşlardır.

Çıma sırtı patikası 900 m. yükseltisinde uzun bir bant teşkil eden serpantinlere girmektedir. Serpantinler içinde değişik büyüklükte, elipsoidal şekilli, teşbih taneleri gibi bir biri arkasına dizili açık renk elemanlı (lökokrat) enklüzyonlara rastlanmaktadır. Bu sıralanma şekli, enklüzyonların filon tipindeki kayacın tektonik kuvvetlere etkisinde kuvvetli bir budinaj sonucu meydana geldiklerini göstermektedir. Bunlardan ilk ikisi birbirinden yaklaşık olarak 250 m. uzaklıkta, 6 - 7 m. uzunluğunda, 3-4 m. genişliğinde, oval şekilli, üçüncüsü ilk ikisi arasında yarı mesafede, ve çok daha küçük 50 cm. çapındadır.

Çizelge (1)'de ikinci sütunda kimyasal analizi verilmiş olan bu enklüzyonlardan ilki makroskopik olarak breşik bir görünümündedir: açık yeşil kahverengimsi parçalar prehnit ile birleştirilmiştir. Mikroskopta kayacın uralitleşme gösteren diallag parçalarının prehnit ve kalsitle birleştirildiği, plajiolazm yerini prehnite bıraktığı izlenmektedir. Bu enklüzyona göre daha doğuda bulunan ikinci büyük enklüzyonun etrafında serpantin görünüşlü fakat çevredeki serpantinlerden daha sert, 10 cm. kalınlığa erişebilen bir kabuk izlenmektedir.

Analiz çizelgesinde üçüncü sütunda kimyasal analizi verilmiş olan, bu koyu yeşil, ezik görünümlü ince damarcıklarla katedilmiş kısım, mikroskopta incelendiğinde breşik yapı göstermektedir. Serpantin parçalarının içinde kromit, hidrogranat izlenmekte, ince damarcıklar ise lifli yapı gösteren monoklinal-piroksenden oluşmaktadır. Bu yeşil kabuktan merkezi açık renk elemanlı (lökokrat) bölgeye geçiş anidir.

Dördüncü sütunda analizi görülen açık renk elemanlı (lökokrat) kısım, diallag, prehnit ve kloritten oluşmuştur (Şekil 1).



klinopiroksen hidrogranat serpantin

Şekil 1: Serpantinitik kabuk (mikrofotografdan çizim)

|                                | 1            | 2            | 3             | 4            | 5            | 6             | 7            | 8             |
|--------------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| SiO <sub>2</sub>               | 38.92        | 40.50        | 41.86         | 44.80        | 48.90        | 38.30         | 29.78        | 32.90         |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 13.62        | 16.49        | 3.74          | 16.61        | 17.00        | 1.91          | 17.63        | 12.65         |
| TiO <sub>2</sub>               | 0.53         | 0.09         | 0.11          | 0.12         | 0.25         | 0.07          | 0.14         | 1.15          |
| FeO                            | 3.46         | 1.81         | 2.17          | 1.60         | 4.14         | 1.72          | 4.86         | 0.85          |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 4.97         | 1.28         | 4.75          | 1.09         | 2.10         | 6.43          | 2.61         | 9.65          |
| CaO                            | 20.45        | 18.59        | 5.02          | 23.24        | 12.30        | 0.20          | 20.54        | 27.45         |
| MgO                            | 7.65         | 13.30        | 31.00         | 8.27         | 11.30        | 37.20         | 12.35        | 9.15          |
| Na <sub>2</sub> O              | 0.11         | 0.10         | 0.10          | 0.10         | 1.31         | 0.10          | 0.59         | 0.20          |
| K <sub>2</sub> O               | 0.10         | 0.10         | 0.10          | 0.10         | 0.45         | 0.10          | 0.31         | 0.00          |
| MnO                            | 0.02         | 0.15         | 0.15          | 0.07         | 0.11         | 0.12          | 0.28         | 0.15          |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 0.05         | 0.01         | 0.01          | 0.01         | 0.04         | —             | 0.00         | 0.20          |
| H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>  | 7.53         | 6.67         | 10.49         | 3.66         | 2.57         | 13.61         | 9.36         | 6.60          |
| H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>  | —            | —            | —             | —            | 0.32         | 0.40          | 0.32         | 0.30          |
| CO <sub>2</sub>                | 2.59         | 0.61         | 1.08          | 0.26         | 0.46         | 0.45          | 1.10         | —             |
| <b>Toplam</b>                  | <b>99.90</b> | <b>99.50</b> | <b>100.40</b> | <b>99.73</b> | <b>99.93</b> | <b>100.24</b> | <b>99.87</b> | <b>100.75</b> |

Çizelge 1:

1. Çelikhan, kenara doğru
2. Çelikhan, merkezi kısım
3. Çelikhan, serpantin kabuğu
4. Çelikhan, merkezi kısım
5. Çelikhan, gabro
6. Çelikhan, serpantin
7. Mihaliçik, merkezi kısım - Çoğulu, E., Cuagnet, M. 1965.
8. Gökçesu, merkezi kısım - Bassaget, J. P., Michel, R., Richard, F. 1967

Şimdiye kadar bahsi geçen numunelerden bazılarının kimyasal analizlerinin, verildiği yukarıdaki tabloya karşılaştırma amacıyla, rodenjitlerin ana kayacı olarak düşünülen bir gabro (analiz no. 5), rodenjitlerin içinde bulunduğu serpantin (analiz no. 6), ayrıca Mihaliçik (analiz no. 7) ve Gökçesu'dan (analiz no. 8) iki rodenjit analizi ilâve edilmiştir. 1, 2, 4, 7, 8 inci sütunlardaki analizlerin benzerlikleri ilk bakışta ortaya çıkmakta ve bu taşların Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO ce zengin, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O ce fakir ultrabazik bileşimli oldukları görülmektedir. 1, 2 ve 4 numaralı analizler 5 numaralı analizle karşılaştırıldığında rodenjitlerin gabroya oranla daha az SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O ve bazen MgO fakat buna karşın çok daha fazla CaO ihtiva ettikleri görülmektedir. CaO miktarının yüksekliği çok ilginç olup, bu taşların kalsiyum metasomatizmasına uğradığını işaret etmektedir.

Rodenjitin kimyasal analizinden hesaplanan Niggli parametreleri al - alk - fm - c tetraedrinde ve T, - T, c üçgeninde yerine konduğunda elde edilen nokta erüptif kayaç bölgesinin dışına düşmekte ve bu da yukarıda bahsettiğimiz metazomatoz sonucunu doğrulamaktadır.

Analiz tablosunun üçüncü sütunundaki serpantin kabuğunun analizi ile 6 numaralı çevre serpantininin analizi karşılaştırıldığında kabuğun Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve CaO değerlerinin bir serpantin için yüksek olduğu görülüyor. Bu sonuç ışığında hidrogranat kapsayan kabuğun rodenjit kantağında kalsiyum ve Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> metasomatizmasına uğramış bir serpantin olabileceği düşünülmektedir. Bugün halen rodenjitlerin oluşumunda önemli rolü olan metazomatizmanın mekanizması kesin olarak çözümlenemmiştir.

Değişimlerin daykın içinde sadece yeniden bir eleman dağılımı şeklinde mi yoksa dışarıyla bir metazomatizma şeklinde olup olmadığı konusu tartışılabilir. Bir süreden beri rodenjit ve ofisferitlerin oluşumları ile serpantinleşme olayı

arasında bağlantı olduğu pek çok araştırmacı tarafından kabul edilmekte ve serpantinleşme sırasında ultrabazik kayacın monoklinal piroksenlerinin, değişimleri sonucu açığa çıkan kalsiyumun, kalsiyum silikat minerallerince zengin rodenjitlerin oluşmasında önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Bu arada SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O MgO kayacı terk etmektedir.

Analiz tablosunda üçüncü sütundaki analiz tekrar gözden geçirildiğinde, Al<sub>2</sub>O ve CaO ce zengin bu serpantinitten oluşmuş kabuğun meydana gelişinde metazomatizma işleminin şu şekilde düşünülmesi mümkündür: Bir taraftan rodenjitin iç kısmının: -^^^s " " " " hayaca, yani gabroya oranla daha fakir oluşu, diğer taraftan serpantin kabuğunun Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ce çevrenin serpantinine göre daha zengin oluşu göz önüne alındığında Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in rodenjitten serpantinite doğru hareket ettiği ve bir kısmının kabukta yerleştiği düşünülebilir. Bu arada gabroik kayacı, yani merkezi kısmı terk eden diğer eleman olarak Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O görülmektedir. MgO için durum pek açık olmasa da, bir MgO azalması görülmektedir.

En göze batan CaO değişimi olmasına rağmen daha önce de belirttiğimiz gibi bu eleman için metazomatizmanın önünü saptamak güçtür. Kalsiyum, çevre ultrabazik kayacıların kuvvetle serpantinleşmesinden ileri geleceği gibi, bu kalsiyumun hiç olmazsa bir kısmının ana kayacın monoklinal piroksen ve plajiolazlarca temin edilmiş olasılığı söz konusudur.

## SONUÇLA»

Ultrabazik kayaların yaygınlığına oranla çok küçük bir hacim kaplayan rodenjitlerin etüdü ikinci dereceden gözükse bile bu etüdlere çoğalmasa ileride doğrudan ultrabazikleri ve dolayısıyla ofiolitleri ilgilendiren bazı problemlerin çözümünde yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Bölgede görülen rodenjitler, gerek makroskopik gerekse mikroskopik bakımdan gabro kökenli, farklı derecede değişimlere uğramış kayalardır. Hakiki bir soğuma kenarı ("chilled edges") göstermemeleri yönünden bu oluşumları rodenjitleşmeden önce, dayk'dan ziyade ultrabazikler içinde gabroik, bazik ayrılma (segregasyon) zonları, olarak düşünmek uygundur. Bu bazik zonlar serpantinleşme sırasında, tektonik etkenlerle kuvvetli bir budinjaya uğrayarak bugünkü oval şekillerini almışlardır.

incelenen rodenjitler çeşitli bölgelerde görülen rodenjit mostraları gibi tektonik zonlardaki tamamen serpantinleşmiş ultrabazikler içinde bulunmaktadır.

Rodenjitleşme olayının yapısal mekanizmasını şu şekilde düşünmek akla aykırı görünmüyor: Rodenjitleşme, bazik (gabroik veya diabazik) zonlar (veya dayk'lar) kapsayan ultrabaziklerin şimdiki yerlerini almak için yükselmeleri ve serpantinleşmelerinin başlangıcı ile başlamaktadır. Tektonik olayların şiddeti, filon tipi bazik zonların budinjasına sebep olmakta, ve serpantinleşme sırasında çeşitli eleman metazomatizmasını kolaylaştırmaktadır.

Rodenjitlerin farklı derecedeki dönüşümleri, prehnit ve hidrogranatın oluşum şartları göz önüne alındığında rodenjitleşme sırasında sıcaklık, basınç ve rodenjitleşme süresinin oldukça büyük değişiklik gösterebileceği düşünülür.

Böylece, konunun kesin olarak açıklığa kavuşması için, rodenjitlerle ilgili sistematik etüd sayısının, kimyasal analizlerin ve serpantin-rodenjit arasında karşılaştırmalı hacim ölçülerinin artmasıyla olasılık kazanacağı ortaya çıkmaktadır.

Yayıma verildiği tarih: Nisan, 1974

#### DEĞİNİLVÜŞ BELGELER

- Bassaget, J. P., Michel, R. et Richard, F. 1967, Les rodingites et les ophishêrites du massif ultrabâsique de la province de Muğla (Taurus occidental, Turquie). Comparaison avec les analyses chimiques récentes de rodingites des Alpes. Trav. Lab. Géol. Grenoble, 43, 23-39.
- Benson, W. N. 1926, The tectonic conditions accompanying the intrusion of basic and ultrabasic igneous rocks. Mem. Nat. Acad. Sci. Washington, 19, No. 1.
- Çoğulu, E. et Vuagnat, M. 1965, Sur l'existence de rodingites dans les serpentinites des environs de Mihaliççik (Vilayet d'Eskişehir, Turquie). Bull. suisse Minéral. P6tr. 45, 17-20.
- Graham, R. P. D. 1917, Origin of massive serpentine and ehrysotile - asbestos, Black Lake - Thetford area, Quebec. Econ Geol, 12, 159-202.
- Grange, L. 1927, On the "Rodinite" of Nelson. Trans. Proc. New Zealand Inst. 58, 160-166.
- Hochstetter, F. Von 1864, Geologie Von Ned-Seeland. Beitrage zur Geologie der provinzen Auckland und Nelson. No vara - Exped., Geol. Theil. 1 (1).
- Marshall, P. 1911, The geology of the Dun Mountain subdivision, Nelson. New Zealand Geol. Surv. Bull. 12, 31-35.
- Miles, K. R. 1951, Garnetized gabbros from the Eulamina district, Mt. Margaret Goldfield. Geol. Surv. Western Australia. Bull. 103/2.
- Turner, F. J. 1933, The Metamorphic and Intrusive rocks of Southern Westland. Trans. Proc. New Zealand Inst. 63, 178-284.