

## Güneyce - İkizdere Bölgesinde Granit - Kireçtaşı Dokanağında Bulunan Spurrit-Mervinit Fasiyesi

*The spurrite-merwinite facies at the granite-limestone contact in Güneyce-İkizdere area*

MEHMET FEVZİ TANER Bladen Tetkik ve Arama Enstitüsü, ANKARA

ÖZ: Kalsiyum silikat mineralleri (spurrit, tilleyit), genellikle yüksek sıcaklık ve alçak basınç koşulları altında, bazik bileşimdeki plütonik kütlelerle ilişkili olarak oluşurlar. Bu çalışma, spurrit-mervinit fasiyesinin (izlenen bu mineral topluluklarının) "hornblend hornfels" fasiyesi veya "piroksen hornfels" fasiyesinin başlangıcındaki sıcaklık ve basınç koşulları altında oluşabileceğini göstermektedir. Bu kalsiyum silikatların, granit intrüzyonu dokanağında, yaklaşık 600°-700° C sıcaklıkta oluşabileceği düşünülmektedir.

ABSTRACT: The calcium silicates (spurrite, tilleyite), which generally develop under high temperature and low pressure conditions, are principally associated with intrusive bodies of basic composition.

This study shows that the spurrite-merwinite facies (the observed mineral assemblages) in this area may occur at the temperature and pressure conditions of the hornblende hornfels" or at the beginning of the "proteric hornfels" facies. These calcium silicates may form at the granitic intrusion contact temperatures at about 600°-700°C.

## GİRİŞ

Güneyce-İkizdere bölgesinde (şekil 1) genellikle Üst Kretase yaşlı kalko-alkalin bileşimli asit plütonik kayalar ve Kretase yaşlı volkano-sedimanter oluşumlar bulunur. (Taner 1976; Taner ve Zaninetti, 1978). Volkano-sedimanter oluşumlar, lav akıntıları, bunların piroklastik ürünleri ve sedimanter ara katkılardır. Bunlardan Alt Kretase yaşlı volkano-sedimanter oluşumlarının içerdiği kireçtaşları ile granitik kayaların dökanağında aşağıda sözü edilen mineraller oluşmuştur. Bu mineraller, 1/25.000 ölçekli Trabzon G44 b<sub>5</sub>-el paftalarının 22.200/11.800 koordinatları içerisinde ve 2150 metre yükseklikte izlenmiştir.

Bu bölgede yüksek sıcaklık ve alçak basımda oluşabilen ve yeryuvarında ender olarak bulunan spurrit, tilleyit, rustumit, hillebrandit gibi kalsiyum silikat minerallerine rastlanmıştır. Spurrit-tilleyit gibi bu ender minerallerden bazılarının varlığı spurrit-mervinit fasiyesini tanımlar. Ayrıca vollastonit-vezuviyanit, diopsit, montisellit, andradit, gehlenit ve manyetit bu minerallerle birlikte izlenir.

## SPURRİT-MERVİNİT FASİYESİNİN TANIMI

Spurrit-mervinit fasiyesi genellikle bazik bileşimdeki sübvulkanik kayaların dökanağında yüksek sıcaklık ve alçak basınç koşullarında, silice çok az doyurulmuş larnit, rankinit, spurrit, tilleyit, mervinit ve benzeri mineral topluluklarını içeren mermerlerden oluşan metamorfik kayalardır (Reverdatto, 1973). Spurrit-mervinit fasiyesi eşanlamda Eskola'nın (1929) sanidinit fasiyesidir. Diğer taraftan (Sobolev 1964; Reverdatto, 1973'den) sanidinin oluşumunun yüksek bir sıcaklıktan çok kayaların çabuk soğumasına bağlı olduğunu hatırlatarak "sanidinit fasiyesi" sözcüğünün terk edilmesini önermiş ve bunun yerine Turner ve Verhoogen (1960) m spurrit mervinit ve montisellit-melilit alt fasiyeslerine böldüğü "sanidinit ± fasiyesi"ni iki ayrı fasiyes olarak kabul etmiştir. Aynı şekilde, Reverdatto (1973) montisellit ve melilitin spurrit-mervinit oluşum koşullarında duraylı (stable) olduğunu düşünerek, iki ayrı fasiyes yerine yalnız spurrit-mervinit fasiyesini önermiştir. Reverdatto (1964, 1973) spurrit tilleyit, larnit, rankin mervinit, tridimit gibi nitelik belirtilici minerallerden bir tanesinin varlığının spurrit-mervinit fasiyesi koşullarında gerçekleştiğini ve aynı yazar bu fasiyesin oluşum sıcaklığı 700° C ile 1100° arasında değişmekte olduğunu, doğada 800° C nin altında oluşumlarının güç olduğunu ve spurrit-mervinit fasiyesinin minerallerinin genellikle bazik bileşimli plütonik kütlelere bağlı olarak bulunduğunu söylemektedir. Bu fasiyesi oluşturan minerallerin granitik kayalara bağlı olarak bulunması oldukça enderdir.

Jeolojik veriler, normal koşullar altında, bazaltik magmanın dokanaktaki kayaların sıcaklığını, 800°-900° C nin üzerine çıkarabildiğini; halbuki granitik magmanın dokanagında aynı sıcaklığa erişilmesinin oldukça güç olduğunu göstermektedir. (Reverdatto, 1970, 1973). Bu verilere dayanarak bulunmuş olduğumuz mineral topluluklarının oluşumunu incelemeye çalışacağız.

## MİNERAL TOPLULUKLARI VE ENDER MİNERALLER

Bu mineralleri içeren kayalarda genellikle tek bir mineral çoğunlukta, diğer mineraller ise daha az olarak ana

minerallerle beraber bulunur, örnek olarak tümüyle spurritten, rustumitten ve vollastonitten oluşan kayaları verebiliriz:

Mikroskopta incelenen örneklerde aşağıdaki mineral toplulukları izlenmiştir:

Spurrit-kalsit

Sporrit-kalsif<sup>on</sup>astMt-vezuviyanit-andradit-manyetit-spmel

Spurrit-rustumit-vollastonit-kalsit-hillebrandit-vezuviyanit

BHstumit-voilastonit-vezuviyanit-hillebrandit

Vollastonit-inoutisellit-spurrit-vezuviyanit-andradit

Vollastonit-kalsit-kıvars-vezuviyanit-andradit

Vollastonit-vezuviyanit-andradit-kalsit

VoMastonit-diopsit-vezuviyanit-kalsit

HUeyit-geMemt-vezuviyanit-kaJsit

Vezuviyanit-diopsit-kalsit-vollastonit

Burada, yalnız mineral topluluklarında gösterilen ve ender olarak rastlanan mineralleri inceleyeceğiz.

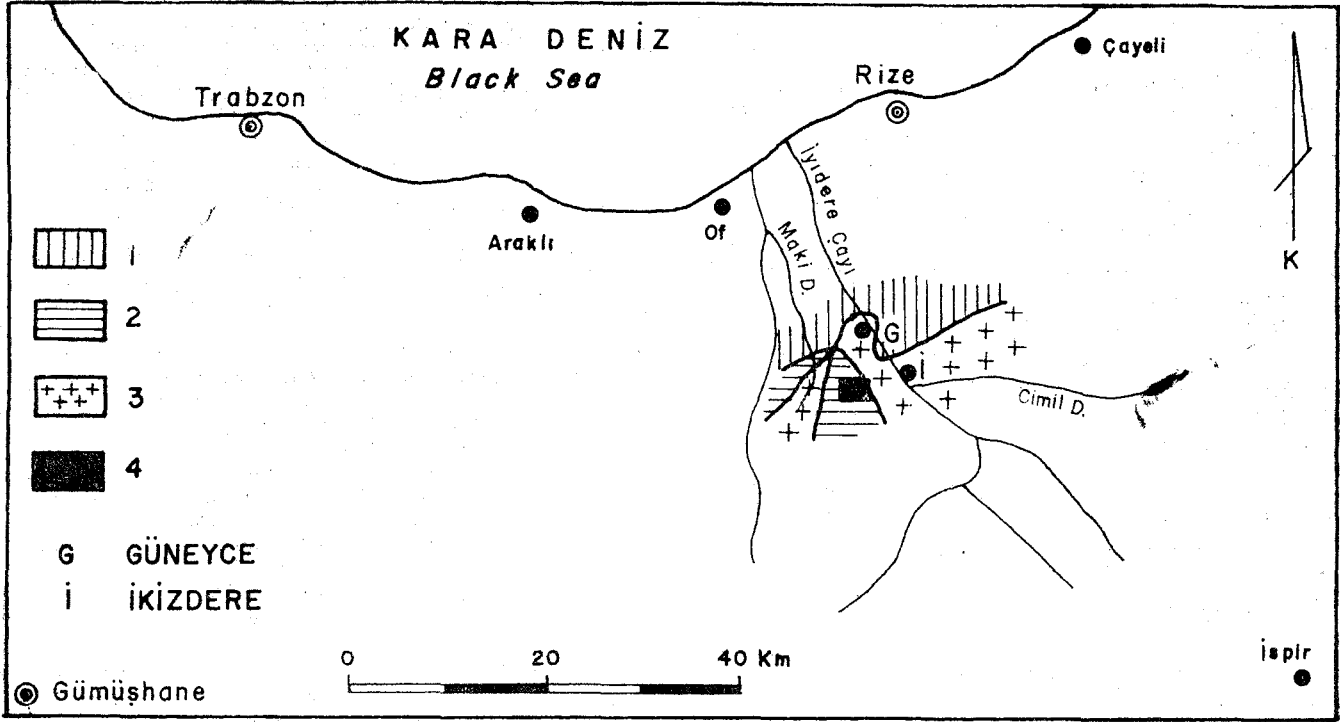
Spurrit : Ca<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub> (CO<sub>3</sub>). Bu mineral, ilk olarak Wright (1908) tarafından tanımlanmıştır. Spurrit kristalleri renksizdir. Birbiri ile 80° açı yapan, biri (100) a paralel ve diğeri (001) e paralel iki dilinimi vardır. Spurriti diğer minerallerden ayıran en belirgin özellik (100) ve (101) e paralel olan ikizleridir. Bu ikizler, genellikle gül biçiminde dizilmiş, aynı optik yönelim gösteren simetrik altlık takımlardan oluşur. Yer yer albit ikizlerine benzeyen ikizler de vardır. Çift kırılmanın en yüksek olduğu (010) a dik olan kesitlerde ikizler enderdir. Diğer optik özellikleri şunlardır:

$n_p = 1.642$ ;  $n'' = 1.673$ ;  $n_g = 1.677$ ;  $ZV_p = 40$ ; monoklinik; Umanım: negatif,  $i$  : U

Bustumit: Ca<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>Q<sub>2</sub> (OH). Bu mineral ilk olarak Agrel (1965) tarafından tanımlanmıştır. Bu yazara göre, gaz evresinde HgO/CO<sub>2</sub> oranının yüksek olması halinde 600°-750°C sıcaklıkta rustumit oluşmaktadır. Spurrit, vezuviyanit, vollastonit ve lifli bir mineral olan hillebranditin rustumitle beraber bulunduğu gözlenmiştir. Rustumit kristalleri renksizdir ve "tabii doku" gösterir. İkizli olan rustumit kristallerinin çift kırılma indisi zayıf olup; rustumit, spurrit ile aynı metamorfizma evresine ait ilksel bir mineraldir. Optik özellikleri şunlardır:  $n_p = 1.640$ ;  $n_g = 1.651$ ;  $2V_p = 80$ ;  $n_pAc = 50$ ; mpnoklinik,  $i$  : U

Tüeyit: Ca<sub>2</sub>Al<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>7</sub> (CO<sub>3</sub>) Bu mineral Sarıçek Tepe eteğinde kalsit, gehlenit ve vezuviyanitle beraber bulunur. Tilleyitle beraber spurrit, rustumit ve hillebrandite rastlanmaz. Bu mineralin optik özellikleri şunlardır:  $n_p = 1.610$ ;  $n_m = 1.634$ ;  $n_g = 1.650$ ;  $n_g - n_p = 0.040$ ;  $2V (+) = 90$ ; monoklinik; çok dispersif ( $r < v$ ); "lamel" ikizli.

Bu mineraller dışında; kalsit, diopsit, vollastonit ve vezuviyanite rastlanır. 2 cm. çapındaki vezuviyanit kristalleri; granat kristallerini andırmakta ve granat kristalleri gibi, kübik sistemin dodekaedr romboidal şekillerini vermekte, (110) ve (101) ile uyum göstermektedir. Ayrıca, sonradan çatlaklarda veya spurrit ve rustumit kristallerinin kenarınca oluşan hillebrandit, vollastonit ve olasılıkla yeni bir kristalin (Taner ve diğerleri, 1977) varlığına rastlanmıştır. Sözü edilen bu mineraller metamorfizmanın en son aşamasında veya sonradan oluşmuşlardır.



Şekü 1 : Bulduru Haritası (1. Üst Kretase; 2. Alt Kretase; 3. Plütonik Kayaçlar; 4. Spurritü, Tüleyitli Kayaçlar.)

Figure 1 : Location Map (1. Upper Cretaceous; 2. Lower Cretaceous; 3. Plutonic Rocks; 4. Spurritic, Tuleytic Rocks.)

### METAMORFİZMA KOŞULLARI

Tuttle ve Harker (1957)'e göre,  $CO_2$  gazının yokluğunda kalsit ve vollastonit birleşerek daha düşük sıcaklıkta spurriti oluşturur. Rustumitin varlığı, ortamda bu buharının olduğunu gösterir. Su buharı, bilindiği gibi,  $CO_2$  basıncını düşürür. Bu basıncın düşmesi spurritin granit dokanağında kristalleşmesini kolaylaştırabilir. Ohalde  $CO_2$  basıncının zayıf olduğu yerde spurrit  $600^\circ - 750^\circ C$  de oluşabilir. Rustumitin de bu sıcaklıkta oluştuğu düşünülürse (Agrell, 1965), bu görüş kuvvet kazanmaktadır. Buna karşın, sıcaklığın daha düşük olduğu yerde, kalsit ve vollastonit spurrit yerine tilleyiti oluşturmada ve sıcaklığın yükselmesi ile tüleyit spurrite dönüşmektedir (Tuttle ve Harker, 1957).

Çoğunlukla bu tip ve özellikle bazik bileşimli kayaçların dokanaklarında izlediği söylenen (Jeosten, 1974, 1976; Reverdattoğ 1973) larnit, rankinit gibi minerallerin incelenen bölgede bulunmayışı, spurrit ve tilleyitin değinilen belgelerde belirtilen sıcaklıktan daha düşük bir sıcaklıkta oluşabileceğini gösterir.

Bunun yanısıra, Harker ve Tuttle (1956)'m vollastonit, Zharikov ve Shmulovich (1989)'in rankinit, tilleyit, spurrit, vollastonit için,  $CaO-SiO_2-CO_2$  sisteminde deneysel olarak yaptıkları çalışmalar, bu minerallerin yüksek sıcaklıkta, oluşabileceğini göstermiştir. Aynı şekilde Harker (1959), kalsit

ve vollastonitten  $920^\circ C$  sıcaklık ve 350 barlık  $CO_2$  basıncında tilleyiti deneysel olarak elde etmiştir.

Bu kalsiyum silikat mineralleri, Güneyce-İkizdere bölgesinin Apoyırdere yöresinde porfirik tonalit damarları ve sançicektepe civarında ise granodiorit dokanaklarında izlenmiştir.

Yapılan arazi çalışmaları Alt Kretase yaşlı volkano-sedimanter oluşumların büyük bir bölümünün, bazik volkanik kayaçlardan oluştuğunu göstermektedir (Taner, 1976; Taner ve Zaninetti, 1977). Bu bazik kayaçlar sözü edilen ender kalsiyum silikat minerallerini içeren kayaçlar içerisinde de izlenir. Buradaki bazik kayaçların en yüksek metamorfizma derecesi ise "hornblend hornfels" fasiyesindedir. Bu bazik kayaçlar hornblend ve andezin içeren metadiyabazlardır. Buna göre sözü edilen minerallerin "hornblend hornfels" fasiyes koşullarında oluşabileceği düşünülebilir. Genellikle granit dokanağında izlenen en yüksek metamorfizma derecesi de "hornblend hornfels" fasiyesini göstermektedir. "Piroksen hornfels" ise ender oluşur.

Granitik magmanın dokanağıdaki sıcaklık o kadar yüksek olmayıp, 1,2 km. derinlikte  $800^\circ C$  deki granitik magmanın dokanağıdaki sıcaklık  $545^\circ C$  dir. (Winkler, 1965). Granitik bir magmanın sıcaklığı oldukça yüksek olsaydı (örneğin  $900^\circ C$ ) belki "piroksen hornfels" fasiyesi  $600^\circ C$  de ve yüzeysel şartlar altında gerçekleşebilirdi (Winkler, 1965).

## SONUÇ

izlenen bu mineral toplulukları granit dokanağında oluştuğuna göre, oluşum sıcaklıklarının değinilen belgelerde belirtilen sıcaklıktan elaha düşük olması gerektiği gibi CO<sub>2</sub> basıncının zayıf olması halinde spurritin daha düşük sıcaklıkta oluşması gerekir. (Tuttle ve Harker, 1957). Buna göre "spumt-mervinit" fasiyesi veya bölgede izlenen mineral toplulukları "hornblend hornfels" fasiyesi ile aynı metamorfizma koşullarında oluşmaktadır.

Bu mineral topluluklarının oluşması için 600°-700 °C lik bir sıcaklığın yeterli olabileceği görülür. Bu sıcaklık ise "piroksten hornfels" fasiyesinin başlangıcı veya "hornblend hornfels" fasiyesinin sıcaklık koşullarına uymaktadır. Ayrıca, spurrit-mervinit fasiyesini, spurrit ve tilleyit ile rankinit, ve larnit minerallerinin varlığına dayanılarak iki alt fasiyeye ayırmak gereklidir.

Spurrit-mervinit fasiyesinin oluşmasını metamorfizmaya uğrayan kayaların başlangıçtaki bileşimleri, intrüzyonun sıcaklığı ve hacmi, ortamdaki basınç gibi koşullar etkiler.

## DEĞİNİLEN BELGELER

- Agrell, S. O., 1965, Poly thermal metamorphism of limestones at Kilchoan Ardnamurchan: *Min. Mag.*, 34, 1.15.
- Eskola, P., 1929, On mineral facies: *Geol. Före.i. StockholmFörth.*, 51, 157-172.
- Harker, R.I., 1959, The synthesis and stability of Tilleyite: *CasSisO*; (CO<sub>2</sub>H<sup>+</sup>): *Amer. J. Sci.*, 257, 656-667.
- Harker, R.I., ve Tuttle, O.F., 1956, Experimental data on the PCCb-T curve for the reaction: calcite -j- quartz — wollastonite -j- CO<sub>2</sub>: *Amer. J. Sci.*, 254, 239-256.
- Joesten, R., 1974, Local equilibrium and metasomatic growth of zoned calc-silicate nodules from a contact aureole, Christmas Mountains, Big Bend Region, Texas: *Amer. J. Sci.*, 274, 876-901.
- Joesten, R., 1976, High temperature contact metamorphism of carbonate rocks in a shallow crustal environment, Christmas Mountains, Big Bend Region, Texas: *Amer. Mineral.*, 61, 776-781.
- Reverdatto, V.V., 1964 Paragenetic analysis of Carbonate rocks of the Spurrite-mervinite facies: *Geochem. Int.*, 1, 1038-1053.
- Reverdatto, V.V., 1970, Pyrometamorphism of limestones and the temperature of basaltic magma: *Lithos*, 3, 135-143.
- Reverdatto, V.V., 1973, The facies of contact metamorphism: *Dept. Geol. Publ.*, Canberra (Australian National Univ.), 2335.
- Taner, M.F., 1976, Etude géologique et pétrographique de la région de Güneyce-İkizdere, située au sud de Rize (Pontides orientales, Turquie): Thèse de l'Université de Genève, no. 1788, yayınlanmamış.
- Taner, M.F., Bertrand, J. ve Sarp, H., 1977, Sur la présence d'un carbonate particulier associé à la rustumite et à la hillebrandite dans une zone de contact calcaire granite proche de İkizdere (Pontides orientales, Turquie), Note préliminaire: *C.R., Soc. Phys. Hist. Nat.*, 12, 30.37.
- Taner, M.F., ve Zaninetti, L., 1978 Etude Paléontologique dans le Crétacé volcano-sédimentaire de Güneyce (Pontides orientales, Turquie): *Rev. Ital. Paleont.*, 84, 178-198.
- Turner, F.J., ve Verhoogen, ., 1960, *Igneous and metamorphic petrology*: Mc-Graw-Hill, New York, 694 s.
- Tatie, O.F., ve Harker, R.I., 1957, Synthesis of spurrite and reaction: wollastonite -j- calcite = spurrite -j- CO<sub>2</sub>: *Amer. J. Sci.*, 255, 226-234.
- Winkler, H.G.F., 1965, La genèse des roches métajnaorphaniques: *Sprln-trer-Verlag*, Berlin/Heidelberg, 313 s.
- Wright, E., 1908, On three minerals from Velardena, Durango Mexico (Gehlenite, spurrite and hillebrandite): *Amer. J. Sci.*, 25-26, 546-554.
- Zharikov, V.A., ve Shmulovich, K.I., 1969, High temperature mineral equilibria in the system CaO — SiO<sub>2</sub> — CO<sub>2</sub>: *Geochem. Int.*, 6, 853-869.