

Mineraloji-Petrografi

Mineralogy-Petrography

Türkiyenin metamorfik birlikleri

Cemal GÖNCÜOĞLU

ODTÜJeoloji Müh. Bölümü. 06531 Ankara

Türkiyedeki "metamorfik birlikler" genellikle Alpin tektonik kuşaklara (Pontid, Anatolit, v.b.) göre sınıflandırılırlar. Varolan verilerin ayrıntılı olarak değerlendirmesi ile bu kuşakların birçoğunda yer alan metamorfik birimlerin Alpin öncesi metamorfik olaylardan da etkilenmiş oldukları, ancak bu metamorfizmaların izlerinin üzerleyen Alpin metamorfizma ile kısmen ya da tamamen silindiği ortaya çıkmaktadır. Bu metamorfizmaların daha iyi anlaşılması, hem metamorfik birliklerin paleocoğrafik konumları hem de Türkiye ve yakın çevresinin jeodinamik evriminin ortaya konması açısından çok önemlidir. Bu çalışmada, sözkonusu metamorfik birimlerin jeolojik, petrolojik ve jeokronolojik özellikleri gözden geçirilecek ve orojenik evrelerle olan ilişkileri tartışılacaktır.

Öncel çalışmaların ve yeni bulguların ışığında, genel hatları ile, Türkiye'de beş ayrı döneme ait metamorfizma olaylarının izlerine rastlanır.

Erken Paleozoyik öncesi metamorfizmanın izleri Pontidlerde Istanca ve İstanbul birliklerinde, Anatolitlerde Menderes ve Orta Anadolu Kristalen karmaşıklarında, Toroslarda, Güneydoğu Anadolu Kuşağında Bitlis-Pötürge Metamorfik karmaşıklarında izlenir. Metamorfik birimlerin köken kayaları daha çok magmatik kökenli olup yaydan çarpışma zonu tipine kadar değişen tektonik konumlara işaret ederler. Metamorfitler, orta-yüksek dereceli metamorfizma koşullarını ve polimetamorfik/polideformasyonel bir jeolojik geçmişini yansıtır. Sınırlı sayıdaki jeolojik ve jeokronolojik veri, bu metamorfizmanın Gondwana kökenli birliklerde Pan-Afrikan orojenezi ile ilişkili olduğuna işaret eder. Pontidlerin Erken Paleozoyik öncesi temelindeki metamorfizma olayı ise olasılıkla daha farklı bir paleocoğrafik konumda ve Kadomiyen orojenik evresi ile bağlantılı olarak gelişmiştir.

Orta Paleozoyikte, Siluriyen sonunda, özellikle Zonguldak Birliğinde ve Toroslarda zayıf bir tektono-termal olayın izleri gözlenmektedir. Bu olayın bilinen dağılımı kuşakları ile jeodinamik ilişkisi çok belirgin değildir.

Geç Paleozoyik yaşlı metamorfizmaya özellikle Pontidlerde rastlanır. Öncel çalışmalarda bilinenden çok daha yaygın olarak yüzeylenen Geç Paleozoyik yaşlı metamorfitler Alpin yaşlı Intra-Pontid kenet kuşağının hem kuzeyinde (İstanbul ve Zonguldak birlikleri) hem de güneyinde (Sakarya Kompozit Birliği), Anatolitlerde (Kütahya-Bolkardağ Birliği) ve olasılıkla Güneydoğu Anadolu Kuşağında Bitlis-Pötürge Metamorfik karmaşıklarında yer alırlar. Çok düşük dereceliden düşük dereceliye kadar değişen metamorfizma koşullarını yansıtan bu birimler olasılıkla Variskan yaşlı bir okyanusal kolun kapanması ile ilişkilidir.

Triyas sonu yaşlı bir metamorfizmanın ürünleri Sakarya Kompozit Birliği içindeki Küre, Orta Sakarya, Yusufeli v.b. alt birliklerde yaygın olarak gözlenir. Genelde yüksek basınç/

düşük sıcaklık tipi metamorfik kayalarla temsil edilir. Öncel çalışmalarda Kimmeriyen dağoluşumu ile bağlantılandırılan bu metamorfizma, oldukça karmaşık bir Erken Mesozoyik okyanusal kollar sistemindeki bir yan kolun kapanması ile ilgili olmalıdır.

Mesozoyik sonunda, Neotetis kollarının kapanması ile ilgili olarak ortaya çıkan ve Alpin birimlerin hemen hemen tümünde izlenen bu metamorfizma, birimlerin paleotektonik konumlarına göre değişen çok farklı metamorfizma koşullarını yansıtır.

The metamorphic terranes in Turkey

The metamorphic complexes in Turkey are mainly classified according to their location with respect to the main alpine tectonic belts: (*e.g.* Pontides, Anatolides, etc.). A detailed review of the data, however, indicates that some of these belts include rock-units that may have experienced also pre-alpine metamorphic events whose characteristic features are partially or totally obliterated by the alpine overprint. The better understanding of these events together with the paleo-geographical position of the units are of crucial importance for the geodynamic evolution of the Turkish, area and its correlation with the similar units in the Eastern European and Mediterranean realm. In this study, the geological, petrological and geochronological features of these less-known units will be outlined and their relation to the main orogenic events will be discussed.

The following records of the events may be recognized with an adequate reliability:

The traces of a- pre-Early Paleozoic metamorphic event are observed in the Pontides (Istranca and Istanbul terranes), Anatolides (Menderes Massif, Central Anatolian Crystalline Complex), Taurides and SE Anatolian Belt (Bitlis - Pütürge terranes). The protolithologies of these metamorphic rocks are mainly igneous rocks that vary from arc- to collision-type tectonic setting. The metamorphic rocks commonly display medium to high grade metamorphic conditions and a polymetamorphic/polydeformational history. They were regarded as products of a late Pan-African event. However, a Cadomian origin, especially for those in the Pontides can not be ruled out.

The geodynamic affinity of a weak Mid-Paleozoic (late Silurian) tectonothermal event, that occurs mainly in the Zonguldak terrane in the Pontides and in the Taurides, is not yet very clear.

The traces of a Late Paleozoic metamorphic event are especially observed in the Pontides. The metamorphic products of this event is much more extensive than formerly believed and were encountered both to the north (Istanbul and Zonguldak terranes) and south (Sakarya Composite Terrane) of the alpine Intra-Pontide Suture, in the Anatolides (Kutahya-Bolkardag Belt) and very probably in the SE Anatolian Belt (Bitlis - Pütürge terranes). It covers a relatively wide pressure/temperature range, from very-low to low grade. This metamorphism is regarded as the product of a Variscan event.

The products of a Early Mesozoic metamorphic event are observed mainly in the Sakarya Composite Terrane (Küre, Sakarya and Yusufeli terranes). Subduction- related HP/LT

mineral assemblages are common, whereas LP/LT conditions are reported in some of the units. This metamorphism has been attributed to the Cimmerian event.

A relatively well constrained Late Cretaceous metamorphic event, related to Neotethyan closure and that affected all the alpine units in Turkey, appears to be of varying type and intensity depending on the paleotectonic setting of the units.

Göksün-Afşin (Kahramanmaraş) arasında yüzeyleyen Yüksekova ofiyolitinin genel özellikleri, GD Türkiye

Osman PARLAK¹, Hüseyin KOZLU²

¹*Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana*

²*Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Ankara*

Doğu Akdeniz ofiyolitleri, Alp-Himalaya orojeni üzerinde kıtasal çarpışma zonu olan Bitlis-Zagros kenet kuşağının hemen kuzeyinde devamsız hatlar şeklinde yüzeylenirler. Bu ofiyolitler Afrika-Arap ve Avrasya plakaları arasında Mesozoyik'te açılan ve kapanan Neotetis okyanusunun kalıntılarıdır.

Yılmaz ve diğ. (1993) Güneydoğu Anadolu orojenik kuşağını Arap platformu, Yığışım zonu ve Nap zonu olmak üzere 3 tektonik dilime ayırmışlardır. Göksün-Elbistan arasında yaklaşık KD-GB yönlü bir uzanımına sahip olan Üst Kretase yaşlı Yüksekova ofiyoliti bu üç tektonik dilimden Nap zonu içinde yer almakta olup, güneyde Göksün-Sürgü Fay Zonu ve kuzeyde Malatya Metamorfikleri ile tektonik olarak sınırlanmaktadır.

Yüksekova ofiyoliti alttan üste doğru düzenli bir ofiyolit dizisi ile onu kesen granitik intrüzyondan meydana gelmektedir. Çalışma alanında Yüksekova ofiyolitinin tabanını ultramafik ve mafik kümülatlar oluşturmaktadır. Bunların üzerine izotropik gabrolar gelmekte ve bu birim ile ilksel ilişkili olan, kalınlıkları 10 cm ile 1 m arasında değişen levha dayk karmaşığı gözlenmektedir. Dayk karmaşığı içinde magmatik differansiyasyonun son ürünü olan plajiyogranitik intrüzyonlar da bulunmaktadır. Ofiyolitinin en üst kesimini volkanikler (bazalt, bazaltik andezit), piroklastikler ve volkanojenik kumtaşları oluşturmaktadır. Bölgede temel kayaçları ve ofiyolitik birimleri kesen, 74-51 my yaşlı granitik intrüzyon gözlenmektedir.

General features of the Yüksekova ophiolite in the area between Göksün and Afşin (Kahramanmaraş, SE Turkey)

The eastern Mediterranean ophiolites form discontinuous linear belts of oceanic fragments immediately north of the Bitlis-Zagros suture, which marks a continental collision zone in the Alpine-Himalayan orogenic belt. These ophiolites have been interpreted as remnants of the Neotethys, a Mesozoic ocean, developed and diminished between the Eurasian and Afro-Arabian platforms.

Yılmaz et al. (1993) divided the southeast Anatolian orogenic segment into three zones, namely Arabian platform, zone of imbrication and zone of nappes. The NE-SW trending Late Cretaceous Yüksekova ophiolite, tectonically bounded by the Göksün-Sürgü Fault Zone to the south and the Malatya Metamorphics to the north, is located in the nappe zone of the southeast Anatolian' orogen.

The Yüksekova ophiolite consists of an intact ophiolite suite and an intruding true granite. The ophiolitic rocks start with ultramafic-mafic cumulates at the bottom and pass into

isotropic gabbros which have primary contact relationships with overlying sheeted dike complex that varies in thickness from 10 cm to 1 m. Plagiogranites, interpreted as latest stage of magmatic differentiation, intruded the sheeted dike complex. The volcanic units in the region are represented by basalts, basaltic andésites, pyroclastics and volcanogenic sandstones. In the studied area, a granitic intrusion, emplaced into the basement and the ophiolitic rock units, yielded an age ranging from 74 to 51 Ma.

Değinilen Belgeler/References

Yılmaz, Y., Yigitbaş, E., Genç S.C., 1993; Ophiolitic and metamorphic assemblages of southeast Anatolia and their significance in the geological evolution of the orogenic belt. *Tectonics*, 12,1280-1297.

Kızıldağ ofiyolitlerinin (Şarkikaraağaç) jeoloji ve petrografisi

ÖmerELİTOK

Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 32260 İsparta

Kızıldağ ofiyolitleri Beyşehir Gölü'nün kuzeyinde yer almakta ve Beyşehir-Hoyran iraplarının bir bölümünü oluşturmaktadır. Birim Şarkikaraağaç batısında Anamasdağ formasyonu (Kretase-Paleosen) ile Gölgeli formasyonu (Alt-Orta Eosen) -üzerinde, güneyinde ise Hacılabaz kireçtaşları (Jura-Kretase) ile Celeptaş formasyonu (Orta Eosen) üzerinde tektonik dokanakla yer almaktadır. Bunun üzerinde vahşi fliş karakterli Eğirler formasyonu ve neritik karbonatlardan oluşan Deliktaş formasyonu tektonik olarak bulunmakta ve tüm birimler Göksöğüt formasyonu (Pliyosen) ile Bağkonak formasyonu (Miyosen) tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir.

Kızıldağ peridotitleri genellikle dünit ve harzburgitlerden oluşmaktadır. Dünitler ve harzburgitler çoğunlukla porfiroklastik dokulu olup üst manto içerisindeki plastik deformasyon olaylarını yansıtmakta ve ultramafik tektonitleri temsil etmektedir. Bunlar içerisinde boyutları birkaç metreyi aşmayan dayk veya filonlar şeklinde oldukça iri kristalli piroksenitler (ortopiroksenit, websterit) gözlenmektedir. Yine ultramafik tektonitler içerisinde lokal olarak mostra veren kısmen katmansı yapı sunan, bazen düzensiz şekilli kütleler şeklinde gözlenen pegmatitik gabrolar yer almaktadır. Ofiyolitlerin değişik kesimlerinde peridotitleri kesen diyabazlar bulunmaktadır. Yine ultramafik tektonitler içerisinde çok küçük ölçekli kromit segregasyonları gözlenmektedir. Şarkikaraağaç batısında peridotit kütesinin alt kesimlerinde özellikle alttaki birimler ile olan dokanağı boyunca serpantinitle ve bunların içerisinde yuvarlaklaşmış, köksüz, bazen rodenjitleşmiş diyabaz blokları ve bunlarla birlikte amfibolit, kuvarsit, kalkşist vb. kayaçlardan oluşan bir metamorfik taban yer almaktadır. Yine bu serpantinitle, özellikle Anamasdağ formasyonu ile olan dokanağa yakın kesimlerde ofikalsitler, listvenitler, bunun yanında kireçtaşı blokları ve Gölgeli formasyonuna ait kaya birimlerini içerisinde aldığı gözlenmektedir. Dolayısıyla ofiyolitlerin bölgeye en azından Üst Eosen'de yerleştikleri anlaşılmaktadır.

Geology and petrography of Kızıldağ ophiolites (Şarkikaraağaç)

The Kızıldağ ophiolites are located in the northern part of the Beyşehir Lake and forms part of the Beyşehir-Hoyran nappes. This nappe lies tectonically on the Anamasdağ formation (Cretaceous-Paleocene), Gölgeli formation (Lower-Middle Eocene) in the W and Hacılabaz formation (Jura-Cretaceous), Celeptaş formation (Middle Eocene) in the S of Şarkikaraağaç. Eğirler formation which exhibits wild flysch character and Deliktaş formation comprising neritic carbonates rest tectonically upon the Kızıldağ ophiolites. Göksöğüt formation of Pliocene and Bağkonak formation of Miocene age overlie unconformably all the lower units.

The Kızıldağ peridotites mainly consist of dunites and harzburgites. Dunites and harzburgites show porphyroclastic texture and reveal the plastic deformation in the upper mantle and represent the ultramafic tectonites. Giant crystalline pyroxenites composed of

orthopyroxenite and websterite are observed as small dykes and veinlets in the ultramafic tectonites. Pegmatitic gabbroic rocks, outcropping locally and showing partially layered structure, and small chromite segregations occur in the ultramafic tectonites. Serpentinites outcrop at the W of Şarkikaraağaç, under the peridotites, especially along the contact of ophiolites and lower units. Rounded and rootless rodingitic diabase blocks, metamorphic sole (which consist of amphibolite, quartzite, calcschist etc.), ophicalcites, listwenites, limestone blocks, rocks belonging to the Gölge formation occur within the serpentinites. Thus, it confirms that Kızıldağ ophiolites were emplaced to the region during Upper Eocene.

Murmano (Divriği) Plutonun petrolojisi ve demir cevherleşmesiyle olan ilişkisi

Yusuf Kağan KADIOĞLU, Seyfullah TUFAN

*Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100 Ankara
MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüd Dairesi, Ankara*

Murmano plutonu (Divriği) İç Anadolu'nun doğu kısmında yer alan yaklaşık 30 km²'lik bir alanı oluşturmaktadır. Murmano plutonu kendi içerisinde 6 alt birime ayrılmakta ve zonlu pluton özelliği göstermektedir. Bu alt birimler gabro, diyorit, monzodiyorit, monzonit, kuvarsmonzonit ve siyenit bileşimindedir. Gabro, diyorit ve monzodiyoritler ,monzonit ve kuvars monzonitler sırasıyla birbirleriyle tedrici dokanak ilişkisi göstermektedirler. Plutonun kenar kısmından merkeze doğru gidildikçe, mafik bileşimden felsik bileşime kadar düzenli bir geçiş gözlenmektedir. Monzodiyorit, monzonit, kuvars monzonit ve siyenitler boyutları 1-5 cm arasında mafik magmatik ve 1-30 cm arasında metamorfik anklav içermektedirler.

Gabro, diyorit ve monzodiyoritler alkali feldispat ve plajiyoklaz minerallerinin oranlarının değişimiyle birbirlerine geçiş göstermektedirler. Plutonun iç kısmına doğru gidildikçe plajiyoklaz minerallerinin, oranı azalmakta, K-feldispat ve kuvars minerallerinin oranı artmaktadır.

Jeokimyasal verilere göre, Murmano plutonu iki farklı kayaç grubundan oluşmaktadır. I. Grup gabro, diyorit ve monzodiyorit kayaç grubunu, II. Grup ise monzonit, kuvars monzonit ve siyenitleri oluşturmaktadır. Her iki grubun da alkalın ve subalkalin aralığında yer alan bir magma karakterine sahip olduğu görülmektedir.

Jeokimyasal verilere göre., Murmano plutonu derinden gelen alkali bir magmanın kabuk malzemesi ile karışmasından sonra kristalizasyon diferensiyona uğramıştır.

Demir cevherleşmeleri Murmano plutonunun güney ve güneydoğu kesiminde siyenit bileşimindeki kayaçların, ofiyolitik birimler ve kireçtaşı ile olan dokanaklarında yoğunlaşmıştır. Murmano plutonunda gabro, diyorit, monzodiyorit, monzonit ve kuvars monzonitlerin, ofiyolitik birimler ve kireçtaşı ile olan dokanaklarında ise demir cevherleşmesi görülmemiştir.

Petrology of Murmano Pluton (Divriği) and their relationships with the iron mineralization

Murmano pluton is exposed to the east of Central Anatolia and covers an area of about 30 km². Murmano pluton is differentiated into 6 sub units and represents a zoned pluton . These subunits are gabbro, diorite, monzodiorite, monzonite, quartz monzonite, and syenite in compositions. The gabbro, diorite, monzodiorite, monzonite and quartz monzonite have gradual contacts with each other.

The pluton has gradually changes from mafic composition at the rim to the felsic composition towards the core. Monzodiorite, monzonite, quartz monzonite and syenite have mafic magmatic enclaves ranging from 1 to 5 cm and metamorphic enclaves ranging from 1 cm to 30 cm in size.

The gabbro, diorite and monzodiorite grade into each other by the change of K-felspar to plagioclase ratio. The proportion of plagioclase minerals decreases and the proportion of K-feldspars increases from the rims towards the inner parts of the pluton.

The results of the geochemical analysis reveal that Murmano pluton is composed of two different rock groups. Gabbro, diorite and monzodiorite represent the first group and monzonite, quartz monzonite and syenite form the second group. Both groups have alkaline and subalkaline character.

The results of the geochemical analysis reveal that Murmano pluton is a product of an alkali magma, which was mixed with the crustal components during the crystallization and differentiation.

The iron mineralizations are localized at the south and southeast of Murmano pluton at the contacts of ophiolitic units and limestones with syenitic rocks, whereas the contact of the ophiolitic units and limestone with the other subunits of Murmano pluton do not exhibit any iron mineralization.

Zigana granitoyidi'nde (Doğu Pontidler / KD - Türkiye) karşılaştırmalı jeotermometre uygulamaları

Faruk AYDIN¹, Orhan KARSLI², Ayla HANEDAN¹, M. Burhan SADIKLAR¹

¹KTÜ MMF Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 61080, Trabzon

²KTÜ GMF Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 29000, Bağlarbaşı Gümüşhane

Granitoyid kayaçlarda jeotermometre hesaplamaları, çoğunlukla mineraller arasındaki reaksiyonlardan yararlanılarak (kristaller arası değiş-tokuş termometresi), kation değişim oranlarının belirlenmesiyle yapılmaktadır. Bu kayaçlarda uygulanabilir söz konusu jeotermometre tipleri; amfibol-plajiyoklas, demir-titan oksit, iki feldispat ve iki piroksen jeotermometreleridir. Bu tip jeotermometreler, granitoyid magmasının kristallenme sürecindeki bir noktada dengelenmiş olduğu sıcaklığı işaretlemektedir. Bu sıcaklığın doğruluğu, mineral çiftlerinin birincil olmasına ve birbirleri ile dengede bulunmalarına, mineral kimyası ile ilgili analizlerin analitik hata içermemesine ve kullanılan jeotermometre tipinin termodinamik çözüm modelindeki hata derecesine bağlıdır. -

Yukarıda sözü edilen jeotermometre tiplerini granitoyid kayaçlar üzerinde test etmek için Zigana Granitoyidi bu çalışmada örnek seçilmiştir. Doğu Pontid Kuşağı'nın kuzeyinde bulunan Zigana Granitoyidi Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı volkanik kayaçları keser. Eosen yaşlı bu granitoyid kalk-alkali I-tip özellikte olup, dış zondaki daha asidik kayaçlardan (granit, granodiyorit ve tonalit), iç zondaki daha ortaç bileşimli kayaçlara (monzonit, kuvarslı monzonit-monzodiyorit) doğru değişim gösteren ters zonlanmalı bir plütundur. Zonlar arasındaki dokanaklar geçişlidir.

Granitoyid kayaçlarda, kuvars, K-feldispat, plajiyoklas, biyotit, hornblend, piroksen (sadece plütunun merkezinde) titanomagnetit, ilmenit ve sfen fazları birincil olup, dengededirler. Kayaçlardaki mineral birlikteliği ve denge kristalizasyonları söz konusu jeotermometre tiplerinin uygulanmasına imkân verir. Jeotermometre için kullanılacak minerallerin ana element kimyaları elektron mikroprob kullanılarak belirlenmiştir.

Piroksen jeotermometresi hariç diğer tip termometreler, Plütunun hem dış hem de iç zon kayaçlarına uygulanmıştır. Plütunun dış zonundaki kristallenme sıcaklığı (-690 °C) iç zondaki kristallenme sıcaklığından (-630 °C) daha yüksektir. Bu sıcaklık farkı, zonlanmayı oluşturan magmanın veya magmaların kimyasına ve birbirleriyle olan etkileşim derecesine ve/veya minerallerin kimyasına bağlı olarak değişebilir.

Jeotermometre tiplerinin aynı mineral birlikteliği gösteren kayaçlar üzerinde uygulanmasına dikkat edilmiş ve kullanılabilirlikleri test edilmiştir. Sonuç olarak amfibol-plajiyoklas ve demir-titan oksit jeotermometreleri diğer tip termometrelere göre, bu granitoyidin her zonu için daha iyi sıcaklık değerleri verir.

Comparative geothermometer applications on Zigana granitoid (Eastern Pontides / NE -Türkiye)

Geothermometric estimations of granitoid: rocks are mostly based on cation exchange ratios by using reactions among mineral pairs (intercrystalline exchange thermometry). Applicable intercrystalline exchange thermometers in the granitoid rocks are amphibole-plagioclase, iron-titanium oxide, two feldspar and two pyroxene pairs. Geothermometers of these types reflect that granitoid magmas were in equilibrium at the time of crystallization. Accuracy of the temperature estimations depends on the existence of primary mineral pairs in equilibrium with each other, no analytical errors associated with the chemical analyses, and degree of error(s) in thermodynamic solution models.

To test the geothermometers on granitoidic rocks, the Zigana Granitoid was selected in this study. The Eocene aged Zigana Granitoid, located in north of the Eastern Pontide Belt, intruded into Mesozoic and Cenozoic volcanic rocks. The granitoid is a calc-alkaline type and reversely zoned pluton, changing from acidic rocks (granite, granodiorite and tonalite) in outer zone to intermediate rocks (monzonite, quartz monzonite and quartz monzodiorite) in inner zone. The contacts among these zones are transitional.

In the Zigana Granitoid, quartz, K-feldspar, plagioclase, biotite, hornblende, pyroxene (only core zone), titanomagnetite, ilmenite and sphene phases are primary and in textural equilibrium. Mineral parageneses and equilibrium crystallization seems to be suitable for application of the geothermometers. Major element contents of the minerals to be used for geothermometers were analysed by electron microprobe.

The geothermometers, except for pyroxene geothermometer, were applied to the rocks in both inner and outer zone of the granitoid. The crystallization temperatures of the intrusion are higher in the outer zone (-690 °C) than that of the inner zone (-630 °C). This temperature difference depends on the chemical characteristics and degree of the interaction between magma(s) giving rise to the zones, and/or on the mineral chemistry.

These geothermometers were carefully applied to the Zigana Granitoid rocks containing the same mineral parageneses in equilibrium. As a result, amphibole-plagioclase and iron-titanium oxide geothermometers yield suitable temperature values for each zone of the granitoid, compared to the other thermometers.

Granitoyid magmaların kristalleşmesinde oksijen fugasitesinin önemi: farklı iki yöntemle fugasitenin belirlenmesi (Zigana granitoyidi, KD- Türkiye)

Orhan KARSLI¹, Faruk AYDIN², M. Burhan SADIKLAR²

¹KTÜ GMF Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 29000, Bağlarbaşı Gümüşhane

²KTÜ MMF Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 61080, Trabzon

Oksijen fugasitesi (oksijenin kısmî basıncı- P_{O_2}), magmatik kayaların kristallenme süreçlerinde kayacı oluşturan ergiyiğin, sıcaklık, basınç ilişkisini kontrol ettiği gibi kayaları oluşturan minerallerin duraylılık alanlarını da etkiler. Genel olarak oksijen fugasitesi (f_{O_2}), sıcaklığın fonksiyonu olarak değişmektedir. Sıcaklık artışı ile f_{O_2} değeri yükselir. Magma silikat ergiyiğinin içerdiği oksijen miktarı da sıcaklık kaynağı ve gazların karışma oranı ile kontrol edilir. Dolayısıyla farklı sıcaklık ve gaz içeriğine sahip magmaların karışım ürünlerinin de f_{O_2} değerleri farklı olacaktır. Yani magma etkileşimleri sonucu oluşmuş geçişli dokanaklara sahip ürünlerin oksijen fugasite değerleri farklı olur. Oksijen fugasitesi, kayaların oluştuğu jeotektonik ortamlar hakkında da bilgi verir. Özellikle sıkışmalı (compressive) tektonik ortamlara ait magmaların oksijen fugasitesi değerleri diğer magmalara göre daha yüksektir.

Bu çalışmaya örnek olarak, Doğu Pontidlerin Kuzey Zonu'nda yer alan Eosen yaşlı ve ters zonlu Zigana Granitoyidi seçilmiştir. Plüton dış zonda asit magma ürünleriyle karakteristik iken (granit, tonalit, granodiyorit ve kuvarslı siyenit), iç zona doğru tedrici olarak daha ortaçağ kayalara (monzonit, kuvarslı monzonit ve kuvarslı monzodiyorit) geçiş gösterir. Kayalar, kuvars, K-feldispat, plajiyoklas, biyotit, hornblend, piroksen ve Fe-Ti oksit denge kristalizasyonundan oluşurlar. Oksijen fugasitesi değerleri hesaplanabilmesi için biyotit ve Fe-Ti oksitlerin dokusal özellikleri ve kimyasal bileşimleri önemlidir. Öz şekilli iri latalar halindeki biyotitler, genellikle Mg' ca zengin flogopit bileşimindedirler. Fe-Ti oksitler, genellikle iri, yeryer titanit (sfen) ve ilmenit kristalleri ile yan yana gelişmiş titanomagnetit kristallerinden oluşurlar. İri titanomagnetitlerin bileşimleri, $Mg_{73}Ulv_{27}$ ile $Mg_{68}Ulv_{32}$ arasında değişmektedir. Biyotit ve Fe-Ti oksitler arasındaki dokusal ilişkiler bu minerallerin birincil fazda ve dengede oluştuklarını işaretler.

Oksijen fugasitesi değerleri, hem silikat (biyotit), hemde oksit faz (magnetit-ilmenit) bileşimleri kullanılarak belirlenmiştir. Zigana Granitoyidi'ne ait biyotit mineral bileşimleri, bu kayaları oluşturan magmaların Ni-NiO ve Fe_3O_4 - Fe_2O_3 tanponları (buffer) arasında kristallendiğini göstermektedir. Bu verilerden yararlanarak oksijen fugasitesi hesaplamaları için **Wones (1981)**'in $\log f_{O_2} = A/T + B + C (P-1)/T$ eşitliği kullanılmıştır. Biyotit mineral bileşimine bağlı olarak elde edilen fugasite değerleri $\log f_{O_2} (-16.70) - \log f_{O_2} (-17.65)$ arasında değişmektedir. Oksit fazlardan yararlanarak hesaplanan fugasite değerleri için birlikte kristallenmiş magnetit ve ilmenit mineral çiftlerinin bileşimleri kullanılmıştır. Birlikte oluşan bu iki mineralin dengedeki konumlarına ait aktivite değerleri belirlenmiş ve hesaplamalar için **Spencer and Lindsley (1981)**'in oksijen fugasitesi-T °C değişkenli diyagramı kullanılmıştır. Magnetit-Ulvöspinel, ve İlmenit-Hematit katı ergiyüklerinden hesaplanan fugasite değerleri ise $\log f_{O_2} (-18.20) - \log f_{O_2} (-20.40)$ arasındadır. Bu fugasite

aralıkları, iç ve dış zon kayaların farklı kimyasal özelliğinden kaynaklanmış olabilir. Fugasite değerlerinin düşük olması, kristallenmenin düşük sıcaklıkta (630-680 °C) olduğuna işaret eder. Fugasite değerlerinin hesaplandığı oksit fazlarda genellikle Fe^{2+} ve Fe^{3+} yerine Mn^{2+} ve Ti^{4+} sübsitüsyonları oluşurken, silikat fazlarında ise Mg^{2+} sübsitüsyonu hakimdir. Zigana Granitoidini oluşturan magmalara (?) ait oksijen fugasitesi değişkeni, genel olarak, silikat fazlar için yapıya giren Mg^{2+} , oksit fazları için Mn^{2+} ve Ti^{4+} katyonları ile ilişkilidir. Oksit fazlardaki Mg^{2+} dan ziyade Mn^{2+} sübsitüsyonu düşük sıcaklık ve düşük fugasite değerine sahip magmaları işaret etmektedir.

The significance of oxygen fugacity during the crystallization of granitoid magmas: the calculation by using two different methods (Zigana granitoid, NE-Türkiye)

Oxygen fugacity (partial pressure of oxygen-/O₂) controls not only temperature and pressure of melt forming the rock but also stability of minerals constituting the rocks during crystallisation of magmatic rocks. Oxygen fugacity generally changes as a function of temperature. The /O₂ value increases with the increasing temperature. Oxygen content of siliceous melt is controlled by the mixing ratio of gas and temperature source. Therefore, mixing products of magmas having different gas content and temperature have different /O₂ values. On the other hand, oxygen fugacity values of products showing transitive contact formed by magma interaction are different. Oxygen fugacity provides information about tectonic environment in which the rock was formed. The oxygen fugacity values of magmas from the compressive tectonic regime are higher than those of the other magmas.

The reversely zoned and Eocene aged Zigana Granitoid, occurring in north-eastern Pontide, was chosen for this study as a material. The pluton is composed of the intermediate rocks having transitional contacts in inner zone (monzonite, quartz monzonite and quartz monzodiorite), while it is characterized by acidic rocks (granite, tonalite, granodiorite and quartz syenite) in outer zone. The rocks contain the assemblage quartz, K-feldspar, plagioclase, biotite, hornblende, pyroxene and Fe-Ti oxides in equilibrium. The textural relationship and chemical composition of biotite and iron-titanium oxides to calculate oxygen fugacity values are most important. Biotites, euhedral with large plate, are Mg-rich phlogopite. Iron-titanium oxides are big crystals of titanomagnetite coexisting with small ilmenite and titanite. The compositions of titanomagnetite range from $Mg_{68}Ulv_{32}$ to $Mg_{3}Ulv_{97}$. The textural relationships between biotite and Fe-Ti oxides suggest that the minerals are primary phases formed in equilibrium.

Oxygen fugacity values were calculated using both silicate (biotite) and oxide (magnetite-ilmenite) phase composition. The biotite compositions from Zigana Granitoid show that magmas of the rocks crystallised between Ni-NiO and Fe₃O₄-Fe₂O₃ buffers. The equation of **Wones (1981)**, $\log/O_2 = A/T + B + C (P-1)/T$, was used to calculate oxygen fugacity. The fugacity values obtained using the composition of biotite range from \log/O_2 of -16.70 to \log/O_2 of -17.65. The compositions of the coexisting magnetite and ilmenite pairs were used to calculate oxygen fugacity and temperature. The activities of coexisting mineral, being in equilibrium, were determined. The values were plotted on the diagram of **Spencer and Lindsley (1981)**, with the variants of T-oxygen fugacity. In addition, the values

calculated from Magnetit-Ulvöspinel and Ilmenit-Hematit solid solutions change from \log/O_2 of -18.20 to \log/O_2 of -20.40. The differences of fugacity may have resulted from chemical composition of inner and outer zone. Low fugacity values of the intrusion reflect that the pluton crystallised at low temperature (630-680 °C). In the pluton, Mn^{2+} and Ti^{4+} generally substitute for Fe^{2+} and Fe^{3+} in oxide phases. In silicate phases, Mg^{2+} substitution is dominant process. The oxygen fugacity variants of the magmas (?) producing Zigana Granitoid are related to Mg^{2+} cation in silicate phases, and Mn^{2+} and Ti^{4+} cations in the structure of oxide phases. Especially the Mn^{2+} substitution reflects that the magmas have low oxygen fugacity and temperature.

Değinilen Belgeler/References

Wones, D.R., 1981. Mafic silicates as indicators of intensive variables in granitic magmas: *Mining Geology*, v.31, p.191-212.

Lindsley, D.H., 1981. Some experiment pertaining to the magnetite-ulvospinel irascibility gap: *American Mineralogist*, v.66, p.759-762.

Mikaların sınıflandırılmasında sınır koşulları

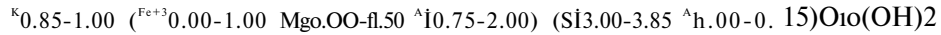
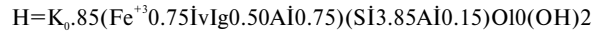
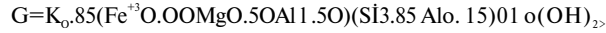
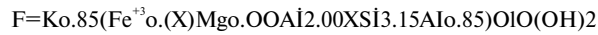
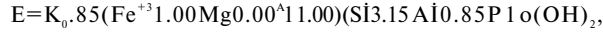
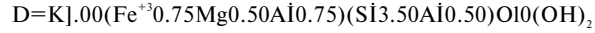
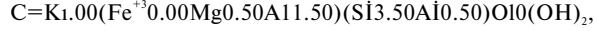
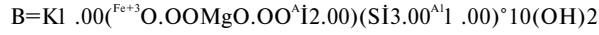
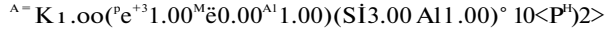
Ümran DOĞAN¹, Meral DOĞAN²

¹Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü
²Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü

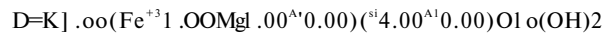
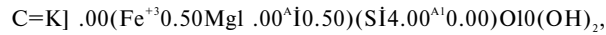
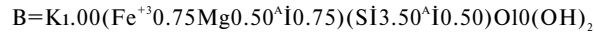
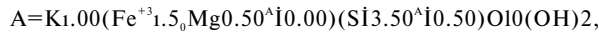
Yeni Mineraller ve Mineral İsimleri Uluslararası Mineraloji Komitesinin Mika Alt Komitesi, gerçek mikalar, kırılğan mikalar, ve ara tabakaları eksik mikalar ile ilgili olarak bunların türlerini ve olası kompozisyonlarını belirlediler (Reider et al., 1999). Bu, mikalar için çok gerekli bir makaledir. Fakat burada çizilen 3-boyutlu diyagramda belirtilen bazı gerçek dioktahedral ve ara tabakaları eksik mikalar tanımlanan tariflere tamamı ile uymamaktadır.

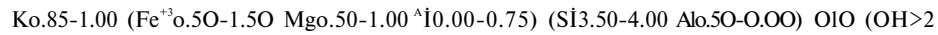
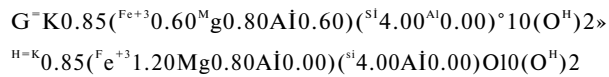
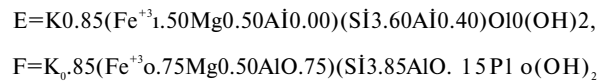
Bu nedenle, aynı diyagram kullanılarak seladonit, alumino-seladonit, muskovit, glokonit ve illit'in sınır koşulları 3-boyutta hesaplanmıştır. Bu sınır koşullarının aşağıda belirtilen mikaların tanımında kullanılması önerilmiştir:

(i), muskovit

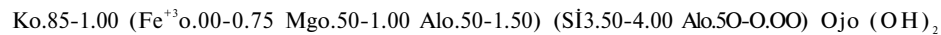
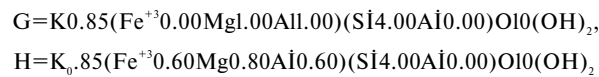
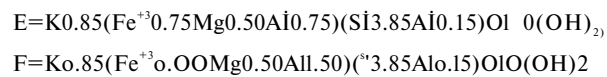
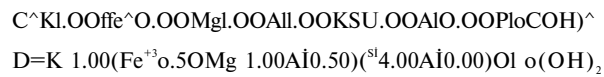
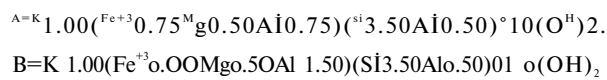


(ii). seladonit

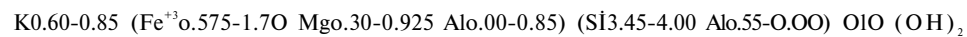
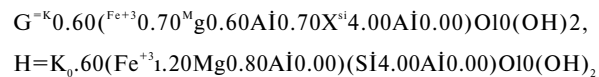
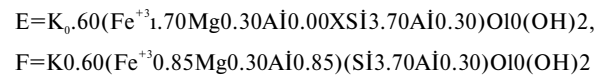
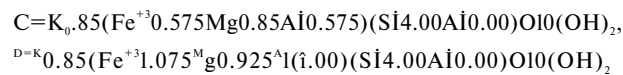
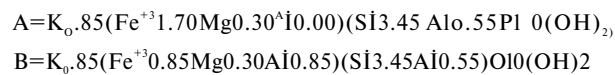




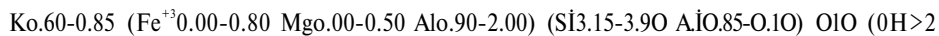
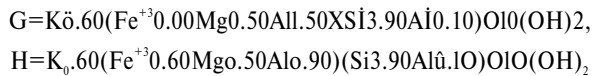
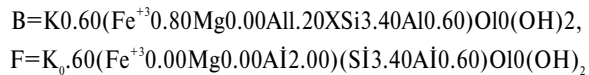
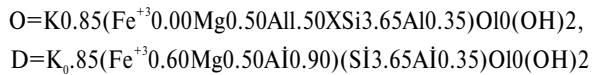
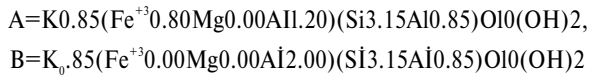
(iii). alumino-seladonit



(iv), glomonit



(v). mit

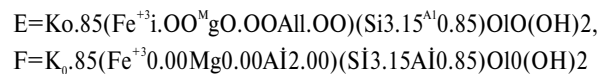
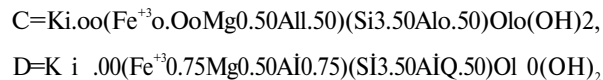
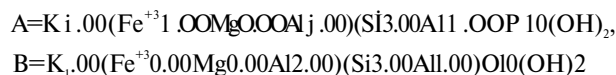


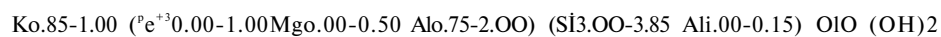
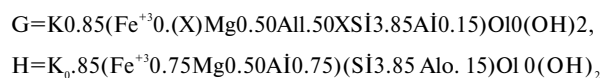
Boundary conditions for the nomenclature of micas

Recently, an article has been published by the Mica Subcommittee appointed by the Commission on New Minerals and Mineral Names of the International Mineralogical Association, describing end-members and species defined with permissible ranges of composition for the true micas, the brittle micas, and the interlayer-deficient micas (Rieder et al., 1999). This was a much needed information for the micas, however, their three dimensional plot illustrating the relation of some true dioctahedral micas to interlayer-deficient dioctahedral micas do not truly match with the definition of the micas.

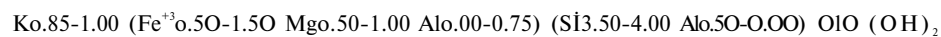
Therefore, using the same chemographic volume, the boundary conditions for the micas including celadonite, alumino-celadonite, muscovite, glauconite, and illite have been calculated. It is proposed that definitions of the micas have to include the boundary conditions as defined for the following minerals:

(i). muscovite

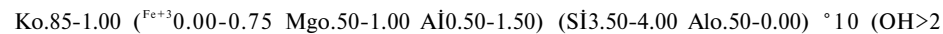
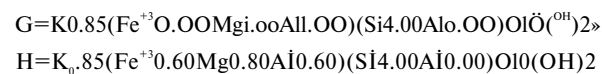
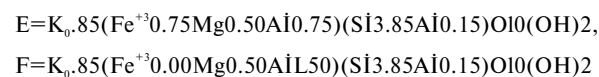
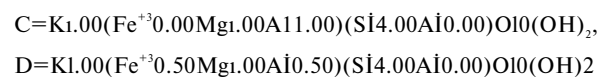
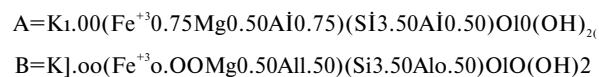




(ii). celadonite



(iii). alumino-celadonite



(iv), glauconite j

A=K_{0.85}(Fe⁺³1.70Mg0.30Al_{0.00})(Si_{3.45}Al_{0.55})O₁₀(OH)₂,
 B=K_{0.85}(Fe⁺³0.85Mg0.30Al_{0.85})(Si_{3.45}Al_{0.55})O₁₀(OH)₂

C=K_{0.85}(Fe⁺³0.575Mg0.85Al_{0.575})(Si_{4.00}Al_{0.00})O₁₀(OH)₂,
 D=K_{0.85}(Fe⁺³1.075Mg0.925Al_{0.00})(Si_{4.00}Al_{0.00})O₁₀(OH)₂

E=K_{0.60}(Fe⁺³1.70Mg0.30Al_{0.00})(Si_{3.70}Al_{0.30})O₁₀(OH)₂,
 F=K_{0.60}(Fe⁺³0.85Mg0.30Al_{0.85})(Si_{3.70}Al_{0.30})O₁₀(OH)₂

G=K_{0.60}(Fe⁺³0.70Mg0.60Al_{0.70})(Si_{4.00}Al_{0.00})O₁₀(OH)₂,
 H=K_{0.60}(Fe⁺³1.20Mg0.80Al_{0.00})(Si_{4.00}Al_{0.00})O₁₀(OH)₂

K_{0.60-0.85} (Fe⁺³0.575-1.70 Mg0.30-0.925 Al_{0.00-0.85}) (Si_{3.45-4.00} Al_{0.55-0.00}) O₁₀ (OH)₂

(v). illite

A=K_{0.85}(Fe⁺³0.80Mg0.00Al_{1.20})(Si_{3.15}Al_{0.85})O₁₀(OH)₂,
 B=K_{0.85}(Fe⁺³0.00Mg0.00Al_{2.00})(Si_{3.15}Al_{0.85})O₁₀(OH)₂

C=K_{0.85}(Fe⁺³0.00Mg0.50Al_{1.50})(Si_{3.65}Al_{0.35})O₁₀(OH)₂,
 D=K_{0.85}(Fe⁺³0.60Mg0.50Al_{0.90})(Si_{3.65}Al_{0.35})O₁₀(OH)₂

E=K_{0.60}(Fe⁺³0.80Mg0.00Al_{1.20})(Si_{3.40}Al_{0.60})O₁₀(OH)₂,
 F=K_{0.60}(Fe⁺³0.00Mg0.00Al_{2.00})(Si_{3.40}Al_{0.60})O₁₀(OH)₂

G=K_{0.60}(Fe⁺³0.00Mg0.50Al_{1.50})(Si_{3.90}Al_{0.10})O₁₀(OH)₂,
 H=K_{0.60}(Fe⁺³1.20Mg0.80Al_{0.00})(Si_{4.00}Al_{0.00})O₁₀(OH)₂

K_{0.60-0.85} (Fe⁺³0.00-0.80 Mg0.00-0.50 Al_{0.90-2.00}) (Si_{3.15-3.90} Al_{0.85-0.10}) O₁₀ (OH)₂

Değerlendirilen Belgeler/References

Reider, M., Cavazzini, G., Dyakonov, S. Yu., Frank-Kamanetskii, V.A., Gottardi, G., Guggenheim, S., Koval, P.V., Müller, G., Neiva, A.M.R., Radoslovich, E.W., Robert, J.L., Sassi, F.P., Takeda, H., Weiss, Z., Wortes, D.R., 1999. Nomenclature of micas, Mineralogical Magazine, 63 (2), pp. 267-279.

Yeni bir riyolitik freatik patlama mekanizması ve Foça bölgesinden (Batı Türkiye) bir örnek

Erhan AKAY, Burhan ERDOĞAN

Dokuz Eylül Üniversitesi. Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Bölümü

Foça Yarımadası'nda (Batı Anadolu), Neojen yaşlı riyolitik volkanizmanın ürünleri geniş yayılım sunar. Alanda gözlenen riyolitik lavlar, piroklastik istif ve alkali seri Foça volkanik kompleksi olarak adlanır. Foça volkanik kompleksi baskın olarak sualtında freatik patlamalarla birlikte yerleşmiş riyolit domlarından yapıldır. Alkali lavlar felsik piroklastiklerle ardışık olarak gözlenir ve aynı alkali volkanizmanın daykları tüm istifi keser.

Riyolitik seri içinde üç farklı volkanik merkez gözlenir. Bağarası Riyolit Lavı batı ve kuzey kesimlerde daha genç alkali lavlar tarafından örtülmüştür ve Yeni Foça Domu büyük oranda deniz ile çevrilidir ve her iki alanda da piroklastik istifin özellikleri açık olarak gözlenemez. Eski Foça Riyolit Domu'nda ise merkezde birbirinden bağımsız riyolit domları yer alır ve bu domlar kaim bir piroklastik istif tarafından çevrelenir. Bu alan riyolitik kütlelerin piroklastik istifle ilişkilerinin ve piroklastik istifin içsel özelliklerinin açık olarak gözlenebildiği ve riyolitik domlarının yerleşim mekanizmalarının tanınabildiği bir alandır.

Felsik piroklastik istif içinde 11 farklı volkanik fasiyes ayırtlanmıştır. Bunlar 1. masif riyolit, 2. yerinde breşleşmiş hyaloklastikler, 3. yeniden tortullaşmış hyaloklastikler, 4. masif perlit, 5. gölsel çamurtaşları, 6. ince taneli pumis-kaya kırıntısı fasiyesi, 7. kaba taneli pumis-kaya kırıntısı fasiyesi, 8. kaya kırıntısınca zengin kanal dolgusu fasiyesi, 9. sualtı kaynaklanmış ignimbirit fasiyesi, 10. sualtı kül yağıntısı fasiyesi ve 11. breşik perlit fasiyesleridir.

Yerinde breşleşmiş hyaloklastikler ve masif perlit fasiyesleri masif riyolitik kütleleri çevreler ve sokulum sırasında riyolitik magmanın su ile doğrudan teması olduğunu gösterir. Hyaloklastikler içindeki yerinde breşleşmiş doku masif riyolit lavındaki büzülme kırınlanmasının kanıtıdır. Piroklastik serinin yüksek pumis içeriği sualtında gelişmiş patlamalı volkanizmaya işaret eder ve gölsel çamurtaşları, gölsel tortullaşmanın volkanizma sırasında devam ettiğini gösterir. Eski Foça Domu çevresinde merkezden kenarlara doğru piroklastik istif içinde tane boyu gittikçe incilir ve bu alanlarda düzgün tabakalanmalı kaynaklı ignimbiritler baskın olarak gözlenirler. Kaynaklı ignimbiritler, akma bantlanması sunan ince taneli, yer yer yeniden kristallesin iş bir matriks içinde, fenokristallerin etrafını saran yassılaştırmış ve içleri ikincil olarak yeniden kristalleşmiş kuvars ve feldspat kristalleri ile doldurulmuş gaz boşlukları ile tanınırlar. Kaynaklı ignimbiritlerde üst seviyelere doğru gözlenen Bauma istifleri ve kötü gelişmiş sütun eklemleri akma mekanizmasının ve kaynaklanmanın verileri olarak görülürler.

Foça volkanik kompleksinin saha özellikleri ve oluştuğu volkanik fasiyesler riyolitik magmanın sualtı ortamında patlamalı bir volkanizmayla yerleştiğini ve oluşan piroklastiklerin sualtı ortamında kaynaklandığını gösterir.

A new mechanism of rhyolitic phreatic eruptions; examples from Foça area (Western Turkey)

In the Foça Peninsula (Western Anatolia), an extensive rhyolitic volcanism of the Neogene age crops out. Rhyolitic lavas, pyroclastic sequences and an alkaline suite altogether are named as the Foça volcanic complex. The Foça volcanic complex is dominated by rhyolite domes that were emplaced subaqueously, and associated with phreatic eruptions. The mafic alkaline lavas intercalate with this felsic pyroclastic sequence and the dykes • of the same alkaline volcanism cut the entire succession.

In the rhyolitic sequence, three main vents are recognized around Bağarası village, Yeni Foça and Eski Foça towns. The Bağarası rhyolite lava is partly overlain by the younger alkaline lava flows and the Yeni Foça dome is covered by the sea preventing the observation of the field features of the sequence. In the Eski Foça dome, on the other hand, several individual rhyolite domes are found in the centre and the thick pyroclastic sequence surrounds these domes. In this area the most clear outcrops of the rhyolitic volcanism are observed and their emplacement mechanism is deciphered.

At and around the rhyolite domes, 11 different volcanic and volcanoclastic faciès are distinguished, namely: 1. massive rhyolite, 2. in situ hyaloclastic breccia, 3. resedimented hyaloclastic breccia, 4. massive perlite, 5. lacustrine mudstoné faciès, 6. fine grained rhyolite pumice-lithic fragment faciès, 7. coarse grained rhyolite pumice-lithic fragment facies, 8. lithic fragment-rich channel-fill faciès, 9. subaqueous welded ignimbrite, 10. subaqueous ash fallout deposits and 11. brecciated perlite facies.

The facies 2 and 4 cover and imperceptively grade into the massive rhyolite bodies indicating a direct interaction between the rhyolitic magma and water during intrusion. The in -situ brecciated texture of the hyaloclastic breccias at the periphery of domes is evidence of the quench fragmentation of coherent lava facies. The high pumice content of the pyroclastic sequence is caused by the explosive activity in a subaqueous environment. Lacustrine deposition accompanies this subaqueous volcanism as indicated by the mudstone intervals in the pyroclastic sequence. In the Eski Foça dome, from centre to the periphery, the grain size becomes finer in this pyroclastic sequence and well bedded, diffuse to slightly welded ignimbrites dominate the sequence in which primary gas bubbles and pumice vesicles, infilled secondarily by recrystallized quartz and feldspar, form the main components. The flattened, recrystallized quartz-filled vesicles wrap around the juvenile crystals in flow laminated recrystallized and, in places, devitrified matrix. In the upper parts, poorly developed columnar joints are found in this welded sequence.

In the Foça volcanic complex, field occurrences and the facies features of the pyroclastic sequence indicate a subaqueous, explosive intrusion of rhyolitic magma into a lacustrine environment and subaqueous welding of the resultant ignimbrites.

Yenice yöresinde skarn oluşturan plutonik ve volkanik kayaların radyometrik yaşı (Çanakkale-Biga yarımadası), Türkiye

Aydın DAYAL, İsmet ÖZGENÇ

DEÜ, Müh. Fak Jeoloji Müh. Böl. 35100, Bornova-İzmir

Biga Yarımadasının jeolojik evriminin bir parçasını oluşturan genç magmatizma, yoğun bir asit plütönizma ve bunun devamı olan yaygın bir kalkalkalen volkanizmayı içerir. Bu magmatik işlev yarımada da yaygın polimetallik cevherleşmelere neden olmuştur. Bu cevherleşmelerin bir kısmı Yenice yöresindeki skarnlaşmalara bağlı W-Mo-Cu-Zn-Pb cevherleşmeleridir.

Yenice yöresinde yüzlek veren kayaların toplulukları üç ana grupta toplanır; 1-Paleozoyik yaşlı epimetamorfikler 2-Mesozoyik yaşlı detritikler ve kireçtaşları 3-Tersiyer yaşlı genç sokulumlar, volkanikler ve tortullar. Yöredeki farklı büyüklükte, aynı strüktüre sahip sokulumlar yerleşim alanlarının isimlerine göre **Hamdibey** - **Namazgah** - **Yenice** sokulumları olarak adlandırılmıştır. Granodiyorit, monzodiyorit, kuvars-monzonit bileşimli sokulumların oluşumunu kalkalkalen karakterde volkanizma izler. Volkanik kayalar esas olarak aktif kıta kenarlarını karakterize eden yüksek potasyumlu andezit lav ve tüfleriyle temsil edilir. Sokulumlar, çevresindeki volkanik kayalarla dereceli dokanak ilişkisi içindedir. Bu konum granitik magmanın sığ derinliklere yerleştiğini gösterir.

Magmatik kayalarda yapılan K-Ar yaş tayinleri sokulum kayaları için $21 \pm 0,9$ my (tüm kayalar), $26 \pm 2,1$ my (biyotit) ve volkanik kayalar için $26,2 \pm 1,03$ my (tüm kayalar) değerlerini vermiştir. Bu sonuçlar yöredeki magmatik işlevin Üst Oligosen - Alt Miyosen aralığında geliştiğini göstermektedir. Radyometrik yaş verileri, Neo-Tetis'in Üst Kretasede Sakarya kıtası altında yitmeye başlamasının ardından yörede gelişen magmatik işlevin, Biga yarımadasındaki diğer magmatik kayaların da yaşı göz önüne alındığında, Oligosende başlayıp Üst Miyosen'de sona erdiğini belirtmektedir.

Radiometric age determination of the skarn related plutonic and volcanic rocks (Çanakkale-Biga peninsula), Turkey

The young magmatism is a subset of the geological evolution of Biga peninsula and consists mainly of acidic plutonism and following calcalkaline volcanism. Polymetallic mineralization particularly skarn related W, Mo, Cu, Zn and Pb are caused by young plutonism. Principal rock associations cropping out in the study area can be divided in three groups; 1-Epimetamorphic rocks (Paleozoic) 2- Detrital rocks and limestone (Mesozoic) 3- Young intrusive and extrusive rocks and clastic sediments (Tertiary). There are three granitic plutons in the area which are **Hamdibey**, **Yenice** and **Namazgah**. The granitic associations are composed mainly of granodiorite, monzonite and quartz-monzonite.

Volcanic sequence comprises mainly high K andésites characterized by high K orogenic series found in active continental margin. The plutons displays gradational contact with the surrounding andésites which indicates a shallow emplacement of the granitic magma. K-Ar

age determinations on the magmatic rocks yielded ages of 21 ± 0.9 Ma (whole rock) and 26 ± 2.1 Ma (biotite) for granitic rocks and 26.2 ± 1.03 Ma (whole rock) for volcanics which indicate that the magmatism has proceeded during the Oligocène and Upper Miocene interval. These results combined with the other geologic and radiometric ages obtained from throughout the Biga peninsula reveal that the magmatism commenced at Oligocène and ceased in Upper Miocene, in relation to the consumption of the Neo-Tethys under the Sakarya continent.

Çarpışma sonrası Â-tipi magmatizmaya bir örnek: Keban (Elazığ, Türkiye) siyenit-porfiri ve petrolojisi

Bünyamin AKGÜL¹, Hulusi KARGI²

¹Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 23119 Elazığ.
²KTÜ, Gümüşhane Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Bölümü, 29000 Gümüşhane.

İnceleme alanı, Elazığ'ın 45 km kuzeybatısında Keban ilçesi çevresinde yer alır. Çalışma alanında; Permo-Triyas yaşlı Keban Metamorfikleri, Üst Kretase-Paleosen yaşlı Keban Magmatikleri ve Alt Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu yüzeylenir.

Bu çalışmanın konusunu oluşturan Keban magmatikleri porfirik dokulu, siyeno-monzonit bileşimli volkanik- subvolkanik kayalardan oluşur. Metamorfik temele dayk ve sil şeklinde yerleşen bu kayalar esas olarak alkali feldispat ve plajiyoklas, az miktarda da kuvars içerirler. Söz konusu minerallerin boyutları hamuru oluşturan mikrolitten megakristal (5-6 cm) büyüklüğüne değişmektedir. Eser miktarda görülen koyu renkli mineraller amfibol, klinopiroksen ve biyotittir. Kay aç içerisinde yaygın olarak ve bol miktarda tali bileşenlere rastlanır. Bunlar kayaç içerisindeki bolluklarına göre; sfen, opak, zirkon, florit ve apatittir. Ayrıca, magmatikler ile metamorfikler arasındaki intrüzif dokanak boyunca gerek metamorfik yan kayaçta, gerekse sokulum yapan magmatik kayaçta skarnlaşma meydana gelmiştir.

Keban Magmatikleri alkali ve aşırı doygun peralkali karakterdedir. Ana ve iz element verileri levha içi, geç orojenik ve A-tipi granitoidler ile uyumludur. Ayrıca, magmatik kayaçlar içerisinde ve yakın çevrede bulunan Mo, F ve W cevherleşmeleri de magmatizmanın A-tipi olduğunun açık kanıtıdır. Örneklerinin nadir toprak element (REE) içerikleri kondrite göre 430*9 kat zenginleşme gösterir. Zenginleşme trendi hafif nadir toprak elementlerinden (LREE) ağır nadir toprak elementlerine (HREE) doğru yüksek bir eğimle azalarak [(La/Lu)_N=46], ağır nadir toprak elementlerinde kısmen yataylanmaktadır. LREE'de gözlenen aşırı zenginleşmeye karşın HREE'nin düşük konsantrasyonları manto malzemesinin düşük derecede kısmi ergimesi ve/veya aşırı fraksiyonlanması ile ilişkili olmalıdır. Bununla birlikte örneklerin yüksek Ba ve Sr konsantrasyonları fraksiyonlanmanın yüksek sıcaklıkta meydana geldiğini işaret etmektedir.

An example of post collision A-type magmatism: Keban (Elazığ, Turkey) syenite porphyry and its petrology

The study area is located around Keban town 45 km NW of Elazığ. Lithologies which outcrop in the study area are Permo-Triassic Keban metamorphics, Upper Cretaceous-Paleocene Keijan Magmatics and Lower Miocene Alibonca Formation.

The Keban Magmatics, subject of this study, are made of porphyritic volcanic and subvolcanic rocks of syeno-monzonitic composition. These rocks are placed in metamorphic basement rocks as dykes and sills and composed of, basically, alkali feldspars and plagioclases and small amounts of quartz. These minerals have grain size ranging from

microlites to megacrysts (5-6 cm). Small amount of mafic minerals of amphibole, clinopyroxene and biotite are also present. Accessory minerals such as sphene, opaque, zircon, fluorite and apatite, in abundance order, are very common. In addition, skarn formation is traced along the contact between magmatics and metamorphics and in both lithologies.

Keban magmatics display alkaline and oversaturated peralkaline characteristics. Their major and trace element geochemistries are in accordance with granitoids of within plate, late orogenic and A-type. Other evidences indicating A-type magmatism are Mo, F and W mineralizations abundant along the contacts of magmatic bodies. The REE contents of magmatics are enriched 430-9 times in relation to those of chondrites. The enrichment trend decreases sharply $[(La/Lu)_{N=46}]$ from LREE towards HREE and then becomes roughly stable. The low HREE concentrations in contrast to highly enriched LREE may be taken as evidence of low degree partial melting of mantle material and/or highly fractionated magma. High Ba and Sr contents indicate that fractionation took place at high temperatures.

Balçıkhisar (Afyon), Senirkent (İsparta) ve Bucak (Burdur) civarında yüzeylenen lösit içeren ultrapotasik volkanitlerin mineralojisi-petrografisi ve petrokimyası

Hakan ÇOBAN, Kamil YILMAZ, Mustafa BOZCU, Şemsettin CARAN

Süleyman Demirel Üniversitesi, Müh.-Mim. Fak. Jeoloji Müh. Böl., 32260, İSPARTA

Bu çalışma Balçıkhisar (Şuhut-Afyon), Senirkent (İsparta) ve Bucak (Burdur) bölgelerinde yüzeylenen lösit içeren ultrapotasik volkanitlerin mineralojisi, petrografisi ve petrokimyasını ortaya koymayı amaçlar. Buna yönelik olarak ilgili lokasyonlardan alınan kaya örneklerinin ince kesitlere dayalı petrografileri tanımlanmış, 12 adet kayaç örneğinin tümkayaç kimyasal analizleri yapılmış, iz element içerikleri belirlenerek, bu petrografik ve petrokimyasal veriler çeşitli diyagramlar da kullanılarak yorumlanmıştır. Volkanitler çalışma alanı içerisinde Balçıkhisar güneyinde Karabel Tepe (1) ve Tatar-Karaadilli arasında Çiçektepe (2), Senirkent kuzeydoğusunda Büyükkabaca köyü Takkatepe (3) ve Burdur, Bucak ilçesi Susuzköy ve Malkayası Tepe (4-5) olmak üzere beş lokasyonda yüzeylenir. Üst Miyosen - Alt Pliyosen yaşlı lösit içeren bu volkanitler küçük hacimli kütleler olup genellikle dayk şeklinde yerleşim sunarlar. Na_2O/K_2O oranları > 3 olup ultrapotasik karakterlidirler. Karabeltepe, Çiçektepe ve Takkatepe bölgelerindeki volkanizma lösitli kayaçlarla birlikte sanidin megakristilli volkanik bacalar, mafik lavlar ve felsik volkanoklastikler de içermekte olup geniş bir alanda yüzeylenir. Bu geniş volkanizma neotektonik dönemde gelişmiş Karaadilli Fayı, Acıgöl Fayı, Akçaköy Fayı gibi. normal faylarla sınırlanan ekstansiyonel rejimin gözlemlendiği kıtasal bir bölgede yüzeylenmektedir. Volkanitlerin yüzeylendikleri bölgeler ekstansiyonel tektoniğin yoğun olduğu yerler olup volkanizma, genleşme rejimi tektoniği ile de yakından ilişkilidir.

Karabeltepe (1)'deki lösitli volkanitler, volkanoklastikleri keserek dayk şeklinde yüzeylenir. Lösitlerin son derece yoğun olduğu kayaçlarda mikrofeno-kristal lösitten, 3 cm boyutlu megakristallere kadar değişen ikozitetraeder lösitler gözlenir. Genellikle porfirik ve hipokristalen dokulu olan kayaçların mineralojik bileşimini lösit+(nefelin)+piroksen+(olivin)+(flogopit)+perovskit+titanit ve opak mineraller oluşturur. Lösit içerikleri modal olarak % 50 olup hamurla genellikle bir reaksiyon kuşağı oluştururlar. Çiçektepe (2)'deki volkanitler ofiyolitleri kesip çıkarak lav ve dayk şeklinde yerleşim sunarlar. Genellikle porfirik ve hipokristalen dokulu olan kayacın mineralojik bileşimini Lösit+sanidin+bazik plajiyoklaz+piroksen ve opak mineraller oluşturur. Modal olarak % 40 oranında lösit içerirler. Takkatepe (3)'deki volkanitlerde volkanoklastikleri kesen dayklar veya onlarla ilişkili lav şeklinde yüzeylenirler. Porfirik ve hipokristalen dokulu olan kayacın mineralojik bileşimini Lösit+piroksen+olivin+flogopit+apatit ve opak mineraller oluşturur. Modal olarak % 15 - 20 oranında lösit içerirler. Bu üç lokasyondaki kayaçların SiO_2 içerikleri % 41-53, Al_2O_3 % 14-17, $MgO < % 3.5$, $Ni < 75$ (ppm), $Cr < 20$ (ppm), $Ba > 4000$ (ppm), $Sr > 1500$ (ppm), $Rb > 400-900$ (ppm), $Zr > 400$ (ppm), $F > 800$ (ppm) ' dir. Na_2O/K_2O oranı 3-11 arasında değişir. Karabeltepe (1), Çiçektepe (2) ve Takkatepe (3) de yüzeylenen lösitli volkanitler bu mineralojik bileşimleri ile Lösitlere ve petrokimyaya dayalı sınıflandırmalarda da Romen Provens Tip (İtalya) lavlara karşılık gelirler. Susuzköy ve Malkayasıtepe (4-5)'deki volkanitler ise masif karbonat kayaçlar dokunağma yakın dayk

ve lav şeklinde yerleşim sunarlar. Hyaloporfirik, hipokristalin veya holohyalin dokulu olan kayaçların mineralojik bileşimini Olivin+flogopit+piroksen+sanidin+lösit+apatit ve opak mineraller oluşturur. Mikrofenokristal olarak lösit içerirler. Bu kayaçların SiO₂ içerikleri % 47-49, Al₂O₃ < % 10, MgO > % 10, Ni > 300(ppm), Cr > 75(ppm), Ba > 2500(ppm), Sr > 2000(ppm), Rb > 200(ppm), Zr > 500 (ppm), F > 1000 (ppm)'dir. Mineralojik bileşimleri ile Verite tip lamproitleri(Orendit); petrokimyasal bileşimleri ile de tipik Olivin Lamproitleri karakterize ederler.

Olivin lamproitler petrokimyasal bileşimleri ile derin odaklı primitiv Üst Manto karakterini yansıtır. Romen Provens Tip olan lavlarda ise kabuksal etkinin de rol oynadığı belgindir. Manto metasomatizması ile uyumsuz elementlerce zenginleşmiş oldukları düşünülen bu volkaniklerden olivinli lamproitlerin derin odaklı Üst Manto peridotitlerinin kısmi ergimesi ile oluşabilecekleri, yine Üst Manto türevli oldukları düşünülen Romen Provens tip volkanitlerde ise kabuksal kontaminasyonun da etken olduğu yorumuna gidilmiştir.

Mineralogy - petrography and petrochemistry of leucite bearing ultrapotassic volcanics outcropping around Balçıkhisar (Afyon), Senirkent (İsparta) and Bucak (Burdur)

The study includes mineralogy, petrography and petrochemistry of leucite-bearing ultrapotassic volcanites outcropping between Balçıkhisar(Şuhut-Afyon), Senirkent(Isparta) and Bucak(Burdur) region. In the studied area, thin-sections of the collected samples were investigated petrographically, whole rock chemical analysis of 12 rock samples were carried out, trace element contents were also determined and the obtained data were used and interpreted by using various pétrographie and petrochemical diagrams. These types of rocks are exposed at Karabaltepe (1) in the southern part of Balçıkhisar, at Çiçektepe (2) between Tatar and Karaadilli Villages, at Takkatepe (3) in the northern part of Senirkent, Büyükbabaca village, and at Susuzköy and Malkayası Tepe (4-5) in Burdur, Bucak town. Upper Miocene - Lower Pliocene aged and leucite bearing volcanics are seen as dykes and small bodies. Na₂O / K₂O ratio is higher than 3 and they have ultrapotassic character. The volcanism at Karatepe, Çiçektepe and Takkatepe contain leucite bearing rocks, volcanic cones with sanidine megacrystals, mafic lavas and felsic volcanoclastics. They outcrop widespreadly in the area. These volcanics are exposed in a continental crust bordered by normal fault systems, such as Karadilli Fault, Acıgöl Fault, Akçaköy Fault and controlled by extensional tectonic regime during the Neotectonic period. The leucite bearing volcanics at Karabaltepe (1) were formed as dykes, by cutting volcanoclastics. In these rocks leucite minerals change from microcrystals to megacrystals reaching up to 3 cm in size. The leucites are in icositetrahedral forms. Mineralogical composition of the rocks having mainly porphyritic to hypocrySTALLINE texture include the following minerals: leucite+(nepheline)+pyroxene+(olivine)+(phlogopite)+perovskite+titanite and opaque minerals. Modal leucite contents are 50%. Groundmass and the minerals generally show reaction rims. The volcanics at Çiçektepe (2) are lavas and dykes cutting ophiolitic rocks. They contain leucite+sanidine+basic plagioclase+pyroxene and opaque minerals. They have porphyritic and hypocrySTALLINE textures and include modally 40% leucites. Volcanics at Takkatepe (3) contain dykes cutting volcanoclastics and related lava bodies. Their mineralogical composition are. leucite+pyroxene+olivine+phlogopite+apatite and opaque

minerals. They have porphyritic and hypocrySTALLINE textures and include modally 15-20 % leucite minerals. The volcanics at the three indicated locations include 41-53 % SiO₂, % 14-17 Al₂O₃, MgO < % 3.5, Ni < 75 (ppm), Cr < 20 (ppm), Ba > 4000 (ppm), Sr > 1500 (ppm), Rb > 400-900 (ppm), Zr > 400 (ppm), F > 800 (ppm). Na₂O / K₂O ratio changes from 3 to 11. The mineralogical compositions of leucite bearing volcanics exposed at Karatepe (1), Çiçektepe (2) and Takkatepe (3) correspond to Leucitites and the lavas of Roman Province Type (Italy) in the petrochemical classifications. However the volcanics at Susuzköy and Malkayasitepe (4-5) are seen as dykes and lavas near the contacts with carbonate rocks. The mineralogical composition of these rocks with hyaloporphyratic, hypocrySTALLINE or holohyaline textures is olivine+ phylogopite+pyroxene+sanidine+leucite+apatite+opaque minerals. Leucites are seen as microphenocrystals. According to their mineralogical features they are Verite type lamproites (orendit) and they are also typical olivine lamproites in regard to their petrochemical composition.

These volcanics are assumed to have been derived from mantle enriched in incompatible elements through mantle metasomatism. The petrochemistry of the olivine lamproites exhibit typical Upper Mantle characteristics. Olivine lamproites formed as a result of partial melting of deep upper mantle peridotites. Crustal effects including crustal contamination also played a role in the genesis of the Roman Province type lavas.

Orta Anadolu çarpışma sonrası plütonizmasına ait kompozit Yozgat batolitinin Şefaati-Yerköy arası kesiminin (GB Yozgat) mineral kimyası ve eser element modellemesi

Sibel TATAR¹, Durmuş BOZTUĞ¹, Bernard PLATEVOET², Bernard BONIN²

¹ Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 Sivas

² Univ. Paris Sud, Lab. de Pétrologie-Volcanologie, Bat. 504, F-91405 Orsay Cedex, France

Anatolide-Pontid çarpışma sisteminin pasif kenarında yer alan kompozit Yozgat batoliti, Orta Anadolu Kristalin Karmaşığı metamorfizmasını kesen ve Eosen yaşlı birimler tarafından örtülen çeşitli magmatik birliklerden oluşmaktadır. Bunlar, başlıca çarpışmayla eş zamanlı S-tipi (veya C_sT tipi), peralümin, iki mikalı granitik birlik; çarpışma sonrası, I-tipi (veya H_{L0} tipi), yüksek K'lu kalkalkalin monzonitik birlik ve çarpışma sonrası, A-tipi, alkalik birliktir. Bu magmatik birliklerden monzonitik birlik, Şefaati-Yerköy arası kesimde (GB Yozgat), mükemmel gelişmiş ters zonlanma nedeniyle içten dışa doğru Cankılı Monzogabro/Monzodiyoriti, Akçakoyunlu Kuvars Monzodiyoriti, Adatepe Kuvars Monzoniti, Yassıağıl Monzograniti ve Karakaya Monzograniti gibi haritalanabilir beş altbirim halinde yüzeylenir. Kompozit Yozgat batolitini oluşturan önemli magmatik birliklerden birisi olan monzonitik birliği oluşturan bu altbirimler, çarpışma sonrası ortamda kabuk-manto sınırında gelişen ve mantodan türemiş olan kabuk altı mafik magma (underplating mafic magma) ile bu magmanın alt kabuğa injeksiyonu sırasında kabuktan türeyen felsik magmanın karışması (magma mingling/mixing) sonucu ortaya çıkan hibrid karakterli bir magmadan itibaren fraksiyonel kristalleşme (FC) süreci ile oluşmuştur.

Kompozit Yozgat batolitinin Şefaati-Yerköy arası kesiminde yüzeylenen monzonitik birliğe ait bu altbirimler üzerinde elektron mikropob analiz (EMP) yöntemiyle yürütülen mineral kimyası çalışmalarında amfibol, piroksen, biyotit, plajiyoklaz, ortoklaz, titanit, manyetit ve ilmenit gibi minerallerin kimyasal bileşimleri elde edilerek kimyasal sınıflandırmaları, yapısal formülleri ve ayrıca önemli kimyasal karakteristikleri belirlenmiştir. Ayrıca, amfibol ve plajiyoklaz-amfibol jeobarometreleri ile manyetit-ilmenit jeotermometresi yöntemleriyle magmanın katılma koşullarına yaklaşımda bulunulmuştur. İçten dışa doğru mükemmel gelişmiş ters zonlanmada etkin olan FC süreci ise LIL ve HFS elementler yardımıyla jeokimyasal olarak modellenmiştir.

Mineral chemistry and trace element modelling of the SW part of the composite Yozgat batholith from the Central Anatolian post-collisional plutonism, Şefaati-Yerköy, SW Yozgat, Central Anatolia, Turkey

Composite Yozgat batholith, located in the passive margin of the Anatolide-Pontide collision system and intruding the metamorphics of the CACC and unconformably covered by the Eocene units, comprises various magmatic associations. These igneous associations are composed of syn-collisional, S-type (or CST type), peraluminous, two-mica granitic association; post-collisional, I-type (or HLO type), high-K calc-alkaline monzonitic association; and post-collisional, within-plate, A-type alkaline association. The monzonitic

the SW part of the batholith. This association can be subdivided into five mapable subunits namely, from inner to outer zones, the Cankih Monzogabbro/Monzodiorite, Akçakoyunlu Quartz Monzodiorite, Adatepe Quartz Monzonite, Yassıağıl Monzogranite and Karakaya Monzogranite. Such a zonation is considered a well-preserved reverse zoning. These five subunits, constituting the monzonitic association in the composite Yozgat batholith, have been derived from a hybrid magma generated by the mingling/mixing type of interaction between co-eval mantle-derived underplating mafic magma and felsic magma produced by the injection of mafic magma into crust in a post-orogenic context under the influence of FC process.

The electron microprobe analyses (EMP), carried out in the five subunits of the monzonitic association of composite Yozgat batholith in the Şefaati-Yerköy (SW Yozgat) district, aim to reveal the mineral chemistry of the amphibole, pyroxene, biotite, plagioclase, orthoclase, sphene, magnetite and ilmenite minerals. The chemical nomenclatures, structural formulae, and some important chemical characteristics of these minerals have been obtained on the basis of EMP studies. On the other hand some geothermobarometer studies, like amphibole and plagioclase-amphibole geobarometers and magnetite-ilmenite geothermometer, have been applied to investigate the solidification depths of magma. The FC process, inducing a well-preserved reverse zoning, has also been modelled by using some LIL and HFS element geochemistry data.

İç Anadolu Bayındır Plutonundaki (Kırşehir—Kaman) psödolösit içeren alkali kayaların petrolojisi

Yusuf Kağan KADIOĞLU •,

Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100, Türkiye

İnceleme alanı, İsaahocalı çevresindeki, psödolösit içeriği açısından zengin olan Bayındır plutonun bir bölümünü oluşturmaktadır. Bayındır Plutonu (BP) alkalen karakterde olup İç Anadolunun kuzey batı bölümünde yer almaktadır. Çalışma alanı başlıca dört kayagrubundan oluşmaktadır. Bunlar gabro, irikristalin nefelin siyenit, ince kristalin nefelin siyenit, psödolösit içeren alkali kayalar ve psödolösit dayklardır. İrikristalin nefelin siyenitler ile ince kristalin nefelin siyenitler tedrici dokanak ilişkisi göstermektedir ve her iki birim de psödolösit içeren alkali kayalar ve psödolösit daykları ile keskin dokanaklıdır. İnce kristalin nefelin siyenitler gabroya sokularak, gabroların tavan blokları şeklinde yükselmelerine neden olmuştur. İrikristalin nefelin siyenitler ile ince kristalin nefelin siyenitler hemen hemen aynı mineralojik bileşime sahip olup başlıca nefelin, K-feldispat, plajiyoklaz, amfibol ve biyotit minerallerini içermektedir; melanit, apatit ve titanit tali bileşenler şeklinde kayalarda görülmektedir.

Psödolösit içeren alkali kayalar başlıca psödolösit siyenit, psödolösit diyorit ve psödolösit gabro bileşiminde olup birbirleriyle tedrici dokanak ilişkisi göstermektedirler. Psödolösit içeren alkali kayalar; irikristalin psödolösit, nefelin, amfibol, piroksen, biyotit ve feldispat ana mineral bileşimini göstermektedir. Kayaç içerisinde melanit, apatit ve titanit tali mineralleri oluşturmaktadır.

Psödolösit dayklar; psödolösit içeren alkali kayaları ve nefelin siyenit kayalarını K40W doğrultusu boyunca kesmektedir. Bu dayklar açık pembe rengindedir ve psödolösit ve nefelin ana minerallerden oluşmaktadır.

Psödolösit siyenit, psödolösit diyorit ve psödolösit gabrolardaki psödolösitlerin mineral kimyaları; mineral yapısal formülündeki Na ve K iyon sayılarının sırasıyla, 1-10 ve 4-10 arasında değiştiğini göstermektedir. Bu kayalardaki amfiboller kalsik amfibol bileşiminde ve $(Na+K) > 0.50$; $Ti < 0.50$; $Fe^{3+} > Al^{VI}$ içeriklidirler. Bu amfiboller hastingsit ve magnizyan hastingsit türlerini oluştururlar. Psödolösit içeren alkali kayaların jeoloji, petrografi ve mineral kimyaları; bu kayaların felsik ve mafik olmak üzere iki farklı magmanın karışımından meydana gelen bir karışım ürünü olduklarını göstermektedir. Lösitler alkali felsik magmanın içerisinde kristalleşmeleri sırasında mafik bir magmanın felsik magmaya sokulması ile yeniden ısıtılmış ve nefelin-K-feldispat mineral karmaşığına (psödolösit) dönüşmüşlerdir.

Petrology of pseudoleucite bearing alkali rocks in Bayındır Pluton (Kırşehir-Kaman) of Central Anatolia

The study area represents part of the Bayındır Pluton around İsaahocalı (Kırşehir) which is rich in pseudoleucite minerals. Bayındır Pluton (BP) is located to at the north west of

Central Anatolia and is alkaline in character. The study area is mainly composed of four rock units. These are gabbro, coarse crystalline nepheline syenite, fine crystalline nepheline syenite, pseudoleucite bearing alkali rocks and pseudoleucite dykes. Coarse crystalline nepheline syenite has gradual contact with the fine crystalline nepheline syenite and both have sharp contacts with the pseudoleucite bearing alkali rocks and pseudoleucite dyke in the area. Fine crystalline nepheline syenite is intruded to the gabbro causing to rise up the gabbroic body as a roof pendant. Coarse crystalline nepheline syenite and fine crystalline nepheline syenite have almost the same mineral compositions, represented by nepheline, K-feldspar, plagioclase, amphibole and biotite with rare amount of melanite, apatite and titanite.

Pseudoleucite bearing alkali rocks are mainly pseudoleucite syenite, pseudoleucite diorite and pseudoleucite gabbro in composition and they have gradual contact with each other. Pseudoleucite bearing alkali rocks are composed of coarse crystalline pseudoleucite, nepheline, amphibole, pyroxene, biotite and feldspar minerals. Melanite, apatite and titanite are found as accessory minerals in these rock units.

Pseudoleucite dykes cut the pseudoleucite bearing alkali rocks and nepheline syenites with a trend of N40W. These dykes are light pinkish in colour and mainly composed of pseudoleucite and nepheline minerals.

The mineral chemistry for pseudoleucite syenite, pseudoleucite diorite and pseudoleucite gabbro reveals that the numbers of Na and K ions in the structural formula of the pseudoleucite mineral range between 1-10 and 4-10 respectively. The amphiboles of these rock units are calcic amphiboles with $(Na+K) > 0.50$; $Ti < 0.50$; $Fe^{3+} > Al^{VI}$ contents. They are hastingsite and magnesian hastingsite in composition. Geological, petrographical and mineral chemistry of the pseudoleucite bearing alkali rocks reveal that they are mixing products of two different, felsic and mafic, alkali magmas. During the crystallization of leucite within a felsic magma, a mafic magma seems to have intruded the felsic one and caused re-heating of the leucites, forming a mixture of nepheline and K-feldspars (pseudoleucite) within the mixing products.

Bektaşayla (G Giresun) ve Çambaşı (G Ordu) arasında Doğu Karadeniz çarpışma sonrası alkali magmatizmasına ait bazı plütonların karşılaştırmalı petrolojik incelenmesi

Durmuş BOZTUG

Cumhuriyet Univ., Jeoloji Müh. Bölümü, 58140 Sivas

Doğu Karadeniz bölgesinde çarpışma sonrası alkali magmatizmanın plütonik türevlerini oluşturan Abdestsuyu Monzoniti, Eğrikaya Kuvars Monzodiyoriti ve Bektaşayla Kuvars Monzoniti (Giresun güneyi) ile Çambaşı Kuvars Siyeniti (Ordu güneyi) plütonları, tıpkı KAF zonunun güneyinde yüzeylenen Köseadağ batoliti gibi, Orta Eosen yaşlı volkanosedimanter birimleri sıcak dokanakla kesmektedir. Orta ve kaba taneli dokuya sahip olan bu kayaların ana kayaç oluşturu bileşenleri plajiyoklaz+ortoklaz+piroksen (ojit, diyopsitik ojit)+amfibol (hornblend, hastingsit, ender olarak arfvedsonit)+biyotit+kuvars minerallerinden oluşmaktadır. Mineralojik ve tümkayaç jeokimyası verilerine göre alkalın (Bektaşayla QM transalkalin), çarpışma sonrası, levha içi, A-tipi magmatizma özelliği sergileyen bu plütonların alkali bileşimli bir magma kaynağından itibaren fraksiyonel kristalleşme (FC) süreciyle oluştuğu ve daha derinlerde plajiyoklaz (kısmen piroksen ve amfibol) fraksiyonlanması ile Abdestsuyu Monzoniti ve Bektaşayla Kuvars Monzonitinin, daha sığ kesimlerde ise K-feldispat (kısmen amfibol ve biyotit) fraksiyonlanması ile de Çambaşı Kuvars Siyenitinin oluştuğu sonucuna ulaşılabilmektedir. Diğer taraftan, bazı mineralojik ve tümkayaç kimyası verileri bakımından bu üç plütone göre belirgin farklılıklar gösteren Eğrikaya Kuvars Monzodiyoritinin ise asimilasyon-fraksiyonel kristalleşme (AFC) süreciyle ilksel magma kaynağının bileşiminin değişmesi sonucu meydana gelmiş olabileceği düşünülmektedir. Eğrikaya Kuvars Monzodiyoriti, normal koşullar altında mafik mineral içeriğinin yanı sıra tFe₂O₃, MgO, CaO, vb. element içerikleri bakımından daha zengin, SiO₂ içeriği bakımından ise daha fakir olması gerekirken; bu değerler bakımından Bektaşayla QM ile Çambaşı QS birimleri arasında orta değerlere sahip olarak gözlenmektedir. Diğer taraftan Na₂O, P₂O₅, TiO₂, Sr ve Nb içeriği bakımından belirgin zenginleşme; K₂O, MnO, Y ve Rb içerikleri bakımından ise fakirleşme gösteren Eğrikaya QMD plütunu kayalarındaki bu ilişkilerin asimilasyona uğrayan yan kayaç bileşiminden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Doğu Karadeniz bölgesinde Orta Eosen yaşlı birimleri sıcak dokanakla kesen ve silis bakımından aşırı doygun alkalın mineraloji ve tümkayaç jeokimyası sergileyen bu plütonların, Üst Kretase-Alt Tersiyer'de gerçekleşen Anatolid-Pontid çarpışmasına bağlı kabuk kalınlaşmasını takip eden litosferik incelmeye evresinde üst manto malzemesinin adiyabatik dekompresyon ile kısmi erimeye uğraması ve alt kabuğa eklenmesi sırasında alt kabuğu da eriterek meydana getirdiği felsik magma ile hibridleşmesi [*eş yaşlı mafik vefelsik magmaların karışması süreci (magma mingling/mixing)*] sonucu oluşan magma kaynağından türedikleri düşünülmektedir. Böyle bir magma kaynağından itibaren monzonit, kuvars monzonit, kuvars monzodiyorit ve kuvars diyorit gibi farklı bileşimlere sahip kayaların oluşmasının ise magmanın katılmasında etkin olan FC ve AFC süreçlerine bağlı olarak meydana gelebileceği ileri sürülmektedir.

Comparative petrology of some plutons from the eastern Black Sea post-collisional alkaline magmatism between the Bektaşayla (S Giresun) and Çambaşı (S Ordu) districts, Turkey

The Abdestsuyu Monzonite, Eğrikaya Quartz Monzodiorite, Bektaşayla Quartz Monzonite (south of Giresun) and the Çambaşı Quartz Syenite (south of Ordu) constitute the part of plutonic derivatives of the Eastern Black Sea post-collisional alkaline magmatism. All these plutons are exposed intruding the Middle Eocene volcano-sedimentary sequence in the northern part of North Anatolian Fault Zone (NAFZ) like the Köseadağ batholith in the southern part of the NAFZ. The major rock forming constituents of these medium- to coarse-grained rocks are composed mainly of plagioclase+orthoclase+pyroxene (augite, diopside augite)+ amphibole (hornblende, hastingsite, rarely arfvedsonite)+biotite+quartz minerals. Mineralogical and whole rock geochemical data of these plutons reveal a close kinship by means of petrogenetical characteristics which are alkaline (Bektaşayla QM transalkaline), post-collisional, within-plate and A-type magma series. These coherent plutons are considered to have been derived from a single alkaline magma source by FC and AFC processes which modify the composition of magma. For instance, the Abdestsuyu Monzonite and Bektaşayla Quartz Monzonite are thought to be formed by plagioclase (partly pyroxene and amphibole) fractionation relatively in deep crust, whereas the Çambaşı Quartz Syenite by K-feldspar (partly amphibole and biotite) fractionation in the shallow crust. As for the Eğrikaya Quartz Monzodiorite which represents some significant differences in geochemical composition, it is assumed to have been derived from the same alkaline magma source by AFC process. Eğrikaya QMD is expected, under normal conditions, to possess some enrichments in tFe_2O_3 , MgO, CaO contents in addition to mafic minerals, and some depletions in SiO_2 content relative to Bektaşayla QM and Çambaşı QS units. However, it apparently represents some medium values of these contents mentioned above in between those of Bektaşayla QM and Çambaşı QS plutons. On the other hand, the enrichments in the contents of Na₂O, P₂O₅, TiO₂, Sr and Nb, and the depletions in the contents of K₂O, MnO, Y and Rb are thought to have been derived from the assimilated wall-rock composition.

These plutons, representing silica oversaturated alkaline mineralogy and geochemistry and intruding the Middle Eocene units in the Eastern Black Sea region, are considered to have been derived from a hybrid magma source. The mafic component of such a hybrid magma is suggested to be derived by the adiabatic decompressional melting of upper mantle material due to lithospheric attenuation following crustal thickening after Late Cretaceous-Early Tertiary Anatolide-Pontide collision. As to felsic component, it is suggested to be derived from lower crust due to injection or ponding of mafic magma into crust. The magma mingling and mixing types of interaction between these co-eval mafic and felsic magmas has created an alkaline magma source. Different types of alkaline plutonic rocks such as monzonite, quartz monzodiorite, quartz monzonite and quartz syenites are considered to have been formed under the influence of FC and AFC processes which modified the composition of primary magma composition.

Ödemiş - Kiraz Asmasifindeki lökokratik ortognaysların intrüzyon yaşı ve jeokimyası: Menderes Masifi'ndeki erken Kimmeriyen magmatizma

Ersin KORALAY¹, Muharrem SATIR², O.Özcan DORA¹

¹DEÜMüh. Fak., Jeoloji Müh. Böl., Bornova/İzmir
²Tübingen Univ., Petroloji ve Jeokimya Kürsüsü, Almanya

Menderes Masifi'nde gözlü/granitik ortognays ve lökokratik ortognays olarak bilinen granitik bileşimli iki farklı ortognays bulunmaktadır. Gözlü/granitik gnaysların ilksel kayalarının intrüzyon yaşları Prekambriyen olarak kabul edilmektedir. Bu kayalar muhtemelen Pan-Afrikan orojenezi sırasında oluşan sin- ve/veya post-metamorfik sokulumları temsil etmektedir. Ödemiş-Kiraz Asmasifi'nde gözlenen ve ikinci tipi oluşturan lökokratik gnayslar kahnaşan kıtasal kabuğun anateksisi yoluyla oluşmuş S-tipi bir magmadan türemiştir. İz element özellikleri Paleozoyik sonunda çarpışmayla eş zamanlı olarak kalınlaşan bir kıtasal kabuğu işaret etmektedir. Lökokratik gnayslar, intrüzyon yaşlarını saptamak amacıyla, tek zirkon 207Pb/206Pb evaporasyon yöntemiyle incelenmişlerdir. Lökokratik gnayslardan elde edilen zirkonların morfolojileri bu kayaların granitoid kökenli bir kayadan türediklerini göstermektedir. Katodoluminesans (CL) ve taramalı elektron mikroskop (SEM) çalışmaları zirkonların, magmatik bir kökeni destekler şekilde özşekilli olduklarını ve belirgin magmatik zonlanma sunduklarını ortaya koymaktadır. 243.7±3.2 my, 241.2±3.5 my ve 235.2±3.2 my olarak elde edilen tek zirkon evaporasyon sonuçları lökokratik gnaysların ilksel kayalarının Erken Triyas'ta sokulum yaptıklarını göstermektedir. Bu zirkon yaşları, Menderes Masifi'nde Erken Kimmeriyen orojenezi ile bağlantılı bir Erken Triyas granitoid magmatizmasının varlığını ortaya koymaktadır.

Geochemical constrains and intrusion age of leucocratic orthogneisses in the Ödemiş - Kiraz Submassif: Early Cimmerian magmatism in the Menderes Massif

The Menderes Massif contains two orthogneiss units of granitic composition, known as augen/granitic orthogneiss and leucocratic orthogneiss. Intrusion age of the protolith of augen/granitic orthogneisses is assumed to be Precambrian. These rocks probably represent syn- and/or post-metamorphic intrusions that formed during the Pan-African orogeny. Leucocratic gneisses, the second, in the Ödemiş-Kiraz Submassif are derived from a magma of S-type character which must have formed by anatexis of thickened continental crust. Trace element characteristics are consistent with a syn-collision geotectonic environment testifying to crustal thickening at the end of the Paleozoic era. Leucocratic gneisses has been investigated by single zircon 207Pb/206Pb evaporation to establish the time of intrusion. The zircon morphology also proves that the leucocratic gneiss was derived from a granitoid precursor. Cathodoluminescence (CL) and scanning electron microscope (SEM) studies indicate that the zircons are euhedral and have a distinct magmatic zonation that strongly suggest an igneous origin. The single zircon stepwise 207Pb/206Pb evaporation results suggest Early Triassic intrusion of 243.7±3.2 Ma, 241.2±3.5 Ma, and 235.2±3.2 Ma for the protoliths of leucocratic gneisses. The zircon ages document a distinct

Early Triassic phase of granitoid magmatism related to the Early Cimmerian orogeny in the Menderes Massif.

Menderes Masifi'nin Mesozoik örtü serisindeki eklojit ve mavişist kalıntıları: Tersiyer yaşlı dalma-batmayla ilişkili yüksek basınç metamorfizması

Mete ÇETİNKAPLAN¹, R. OBERHAENSLI², O. CANDAN¹

¹*Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir, TÜRKİYE*

²*Department of Geology, Potsdam University, Potsdam, Germany*

Menderes Masifi'nin batı kesiminde yeralan Selçuk - Torbalı - Akhisar yöreleri ve Dilek Yarımadasında Mesozoik - Erken Tersiyer (?) yaşlı seri alttan üstte doğru başlıca metakonglomera ve az sayıdaki metabazik arakatmanh mika şist, metaboksit içerikli mermer ve metamorfik olistostromdan oluşur.

Bu seride mavişist metabazitlerinde, dişten - kloritoid parajenezine sahip metakonglomeralarda ve olistostromun fengit - albit şist matriksi içerisindeki yüksek basınç bloklarında Tersiyer yaşlı yüksek basınç metamorfizması kalıntıları saptanmıştır.

Dilek yarımadası ve Selçuk olistostromundaki mavişist metabazitleri " krossit + epidot + albit + fengit ± granat" mineral topluluğu içermektedir. Dişten - kloritoid - fengit içerikli metakonglomeralar Selçuk ve Dilek Yarımadası çevresinde geniş bir yayılım sunar. Üst Triyas yaşlı bu kayalardaki göz yapıları kuvars çakıllarının deformasyonu ile oluşmuştur. Bu kayadaki kalıntı yüksek basınç topluluğu " dişten + kloritoid + epidot + fengit (+kuvars)" ile temsil edilmektedir. KD - GB gidişli bir zon boyunca uzanan metamorfik olistostrom Selçuk, Torbalı, Akhisar civarında yüzlek verir ve rudist fosili içeren, metaboksitli mermer birimini tektonik olarak üstler. Eklojit, omfasit epidotit, omfasit metagabro, zoisit metagabro, krossit metabazit, metaserpantinit ve mermer blokları olistostromun fengit (Si p_f 3.51) - albit şist matriksi içerisinde yaygın bir şekilde bulunmaktadır .

Selçuk, Torbalı, Akhisar ve Dilek Yarımadası çevresindeki mavişist ve eklojit kalıntıları Menderes Masifi'nin Mesozoik örtü serisini epidot-mavişist/eklojit(?) fasiyesi koşulları altında etkileyen Tersiyer yaşlı bir dalma-batmayla ilişkili yüksek basınç/düşük sıcaklık metamorfizmasının varlığını ortaya koyar. Bu yüksek basınç metamorfizması kalıntıları Menderes Masifi ve Kikladik mavişist kuşağının Tersiyer yaşlı benzer yüksek basınç metamorfik evrimini desteklemektedir.

Eclogite and blueschist relics in the Mesozoic cover series of the Menderes Massif: a Tertiary subduction-related high-pressure metamorphism

In the western part of the Menderes Massif, Selçuk-Torbah-Akhisar area and Dilek Peninsula, Mesozoic-Early Tertiary (?) sequence is mainly composed of, in ascending order, mica schist with metaconglomerate and minor metabasite interlayers, metabauxite-bearing marble and metamorphosed olistostrome.

In this succession, relics of Tertiary-HP metamorphism were recognized in blueschist metabasites, metaconglomerates with kyanite-chloritoid assemblage and high-pressure blocks embedded in a matrix of phengite-albite-schist of olistostrome.

The mineral assemblage of the blueschist metabasites in both Dilek Peninsula and Selçuk olistostrome, is "crossite + epidote + albite + phengite ± garnet". Metaconglomerates with kyanite-chloritoid-phengite are widely distributed around Selçuk and Dilek Peninsula. Augen structure of these Late Triassic rocks are caused by the deformation of quartz pebbles. In this rock, the relic high-pressure assemblage is "kyanite + chloritoid + epidote + phengite (+quartz)". Metamorphosed olistostrom is exposed around Selçuk, Torbalı, Akhisar along a NE-SW extending zone and tectonically rest upon the metabauxite - bearing marble unit with preserved rudist fossils. Eclogite, omphacite-epidotite, omphacite-metagabbro, zoisite-metagabbro, crossite metabasite, metaserpentinite and marble blocks are surrounded by a matrix of phengite (Si pfu: 3.51) - albite schist of olistostrome.

Blueschist and eclogite relics from Selçuk, Torbalı, Akhisar and Dilek Peninsula reveal that a subduction-related high-pressure/low temperature metamorphism affected Mesozoic cover series of the Menderes Massif under epidote-blueschist to eclogite (?) facies condition during Tertiary time. These relics of high-pressure metamorphism attest the common Tertiary high-pressure metamorphic evolution of the Menderes Massif and Cycladic blueschist belt.

Alanya raetaraorfitleri (Demirtaş-Alanya) metapelitik kayaçlanm fillosilikat parajenezi, illit kristalinite, b_0 ve politipi özellikleri

ÖmerBOZKAYA

Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 Sivas

Demirtaş-Alanya çevresinde yüzeyleyen Alanya Metamorfitleri (Alanya Birliği) alttan üste doğru Mahmutlar (Permiyen), Sugözü ve Yumru dağ (Permiyen-Triyas) naplarından oluşmaktadır. Metamorfik kayaçlardan ölçülü kesitler boyunca alınan toplam 70 örnek incekesit ve X-ışınlan difraksiyonu (tüm kayaç ve kil fraksiyonu mineralojisi, kristalinite, b_0 ve politipi) yöntemleriyle incelenmiştir.

Mahmutlar napı üst seviyelerinde fillit, metasilttaşı, kalkfillit, mermer ve ender olarak kuvarsit, orta seviyelerinde klorit şist, mika kuvarsit, alt seviyelerinde ise dolomitik mermer, mermer, klorit mika şist, biyotit şist ve granat-mika şistler içermektedir. Başlıca fillosilikat (2M) beyaz mika, İM biyotit, ripidolitik lib klorit, S-C, C-V, ender I-S), kuvars ve feldispat içeren metapelitlerde yüksek ankizon-epizonu temsil eden kristalinite değerleri (0.16-0.29, ortalama 0,22 A°29) ölçülmüştür. Beyaz mikaların d_{001} değerleri 1.4995-1.5065 Å (ortalama 1.5031 Å) arasında değişmekte olup, ideal muskovit-fenjit arasında bileşimi (oktahedral Mg+Fe=0.29-0.64, ortalama 0.47), b_0 değerleri ise orta basınç ile düşük basınçın üst kesimlerini karakterize etmektedir.

Sugözü napı metabazit (hornblend ve/veya glokofan eklojit, granat-glokofan şist, epidot veya, klorit-aktinolit şist) arabant ve/veya mercikleri içeren granat mika şist, ender olarak kalkışt ve muskovit şistlerden oluşmaktadır. Muskovit, ripidolitik lib klorit, ender olarak paragonit, I-S ve smektit türü fillosilikat mineralleri içeren metapelitlerdeki fenjitik mikalara (oktahedral Fe+Mg=0.50) ait kristalinite değerleri (0.08-0.18, ortalama 0.13 A°20) epizonu, b_0 değeri ise (9.022 Å) orta basınç fasiyesini temsil etmektedir.

Yumru dağ napı üst kesiminde mermer ve kalkfillit, alt kesiminde kloritoyid fillit, serizit kuvarsit, serizit-klorit mermer ve dolomitik mermerler bulunmaktadır. Diğer naplara göre, kloritoyid ve paragonit, ender de olsa ITc pirofillit, kaolinit/dikit ve margarit gibi indeks mineralleri içermesiyle karakteristiktir. Epizonal (0.16-0.21, ortalama 0.18 A°28) 2M₁ K-mikalann d_{060} değerleri (1.4992-1.5027 Å, ortalama 1.5010 Å), ideal muskovit-fenjit arasında bileşime (Mg+Fe = 0.28-0.45, ortalama 0.36) işaret etmektedir. Paragonitle birlikte gözlenen muskovitlerin paragonit içerikleri % 10-17 (ortalama % 14) arasındadır. K-mikalann b_0 değerleri Mahmutlar napındakilerden düşük olup, orta basınç fasiyesi ile düşük basınç fasiyesi serisinin yüksek kesimini temsil etmektedir. Ayrıca, lib kloritleri ripidolitin yanı sıra klinoklor bileşimine de sahiptir.

Yumru dağ napmdan Mahmutlar napının alt seviyelerine doğru P-T-t yönünde ilerleyen bir metamorfizma gelişmiş olup, klorit->biyotit->almandin şeklindeki sıralanım Barrovîyen tipi metamorfizmaya (yeşilşist fasiyesi) işaret etmektedir. Bu artış kristaliniteden ziyade, b_0 değerlerine yansımıştır. Sonraki naplaşma hareketleri, kataklazmanın yanı sıra kloritoyid, klorit ve karışık tabakalıları, paragonit, pirofillit ve kaolinit/dikit oluşumları ile karakteristik

olan retrograd değişimler meydana getirmiştir. Alanya metamorfileri, mavişist/eklojit içeren naplı bir yapı göstermesi ve indeks mineral içeriği bakımından Anamur kuzeyindeki eşdeğerlerinden oldukça farklıdır. Diğer taraftan, yukarıdaki indeks minerallerin bazılarının nap tektoniğinin etkin olduğu Malatya Metamorfileri'nde ve hatta çok düşük dereceli metamorfizma gösteren diğer birliklerde de (Bolkardağı Birliği:Bozkır-Konya ve Kangal-Sivas, Aladağ Birliği:Pınarbaşı-Kayseri) gözlenmesi, bu minerallerin oluşumuyla naplaşma arasında bir ilişkiye işaret eder gözükmetedir.

Phyllosiicate paragenesis, illit crystallinity b_0 and polytype characteristics of metapelitic rocks of Alanya metamorphics, Demirtaş-Alanya, central Taurus, Turkey

Alanya Metamorphics outcropping around Demirtaş-Alanya consist of Mahmutlar (Permian), Sugözü and Yumrudağ (Permian-Triassic) nappes from bottom to top. A total of 70 samples taken from measured sections were studied by methods of thin-section and X-rays diffraction (mineralogy of whole-rock and clay fraction, crystallinity, b_0 and polytype).

Mahmutlar nappe includes phyllite, metasiltstone, calcphyllite, marble and rarely quartzite in the upper part, chlorite schist, mica quartzite in the middle part, dolbmitic marble, marble, chlorite-mica schist, biotite schist and garnet-mica schist in the lower part. High anchizonal-epizonal crystallinity values (0.16-0.29, mean 0.22 $A^{\circ}29$) were measured in the metapelites containing mainly phyllosilicates (2M! white mica, 1M biotite, ripidolitic lib chlorite, S-C, C-V, rarely I-S), quartz and feldspar. $d_{(60)}$ ranging from 1.4995 to 1.5065 (mean 1.5031) and b_0 values in the white micas are characterized by the composition between ideal muscovite and phengite (octahedral $Mg+Fe=0.29-0.64$, mean 0.47) and by a facies series of medium-upper part of low pressure, respectively.

Sugözü nappe is formed of garnet-mica schist and uncommonly calcschist and muscovite schist including metabasite (hornblende and/or glaucophane eclogite, garnet-glaucophane schist, epidote or chlorite-actinolite schist) interband and/or lenses. The crystallinity (0.08-0.18, mean 0.13 $A^{\circ}28$) and b_0 values (9.022 Å) of phengitic micas (octahedral $Fe+Mg=0.50$) in the metapelites with phyllosiicate minerals such as muscovite, ripidolitic lib chlorite, rarely paragonite, I-S and smectite represent epizone and medium pressure facies, respectively.

Marble and calcphyllite at the top and chloritoid phyllite, sericite quartzite, sericite-chlorite marble and dolomitic marble at the bottom are found in the Yumrudağ nappe. This nappe is characterized by index minerals such as chloritoid and paragonite, trace amounts of ITc pyrophyllite, kaolinite/dickite and margarite, in comparison with the other nappes. $d_{(60)}$ values. (1.4992-1.5027, mean 1.5010) of epizonal (0.16-0.21, mean 0.18 $A^{\circ}20$) 2M, K-micas indicate a composition between ideal muscovite and phengite ($Mg+Fe=0.28-0.45$, mean 0.36). Paragonite contents of muscovites coexisting with paragonite range from 10 to 17 % (mean 14 %). b_0 values of K-micas are lower than those of Mahmutlar nappe and show a facies series of medium pressure and high part of low pressure. In addition, lib chlorites have clinocllore together with ripidolite in composition.

Progressive metamorphism is developed in the P-T-t way from Yumrudağ nappe to lower levels of Mahmutlar nappe and a sequence of chlorite → biotite → almandine indicate Barrovian type of metamorphism (greenschist faciès). This increase is reflected on the b_0 values rather than the crystallinity. Later napping movements result in retrograd variations which are characterized by a cataclasm and formations of chloritoid, chlorite and its mixed-layers, paragonite, pyrophyllite and kaolinite/dickite. Alanya Metamorphics are fairly different from their equivalents in the north of Anamur on account of nappe structure with blueschist/eclogite and content of index minerals. On the other hand, some of above index minerals were observed in the Malatya metamorphics and also in very low-grade metamorphic units (Bolkardağı unit : Bozkir-Konya and Kangal-Sivas, Aladağ unit : Pınarbaşı-Kayseri) that seems to indicate a relationship between formation of these minerals and napping.

Sivas-Gürün Neojen gölse! havzasının mineralojisi ve jeokimyası

Hüseyin YALÇIN

Cumhuriyet Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 Sivas

Çalışma alanı, Sivas il sınırları içerisinde yer alan Gürün ilçesi ve yakın çevresini kapsamaktadır. Kapalı bir havzayı temsil eden ve hemen hemen hiç kırıntılı malzeme girişi olmayan Gürün Neojeni'nin (yaklaşık 200 km²) temelini Gürün görelî otoktonuna ait birimler oluşturmaktadır. Gürün Neojen'i (Gürün formasyonu) 300-800 m arasında değişen kalınlıklara sahip kimyasal ve volkanik kayalardan oluşmaktadır. Bu kayalar (91 adet örnek) ince kesit, X-ışınları difraksiyonu ve X-ışınları floresans spektrometresi yöntemleri ile incelenmiştir. Kimyasal kayalar, jips arakatlıları (2-3 cm) içeren laminalı-ince tabakalı killi-karbonatlı kayalar (kilaşı, marn, killi kireçtaşı, kireçtaşı, dolomit, dolomitik kireçtaşı) temsil etmektedir. Karbonat kayaları (mikrospatit, dolomitli mikrospatit, dolomitmikrospatit, kalsitli dolomitmikrospatit, dolomitli mikrit, mikrit, kalsitli dolomit, sparat) bolluk sırasına göre kalsit, aragonit, dolomit, kil (yaygın olarak dioktahedral ve trioktahedral smektit, daha az illit, paligorskit, karışık tabakalı illit-smektit, klorit, kaolinit), kuvars ve eser miktarda volkanojenik bileşenler (biyotit, hornblend, volkanik kayaç parçaları) içermektedir. Dolomitler (ideal dolomit ve Ca-dolomit) % 39-50, kalsitler (düşük Mg-kalsit) % 0-3 arasında değişen MgCO₃ içeriğine sahiptir. Volkanikler, kimyasal kayalar içinde sil (2-25 m) ve daykimsi sokulumlar (1-2 km²) halinde bulunmaktadır. Ana volkanik kütlelerin alt kesimlerinde akma yapıları, üst kesimlerinde ise sütun yapıları gözlenmektedir. Ayrıca, yer yer volkanik breş/aglomera ve piroklastiklere (2-10 m) de rastlanılmaktadır. Volkanik kayalarda belirlenen mineraller iki farklı parajenez oluşturmaktadır : intersertal-amigdaloidal ve porfiritik dokulu bazaltik andezitlerde plajiyoklaz + olivin + ojit ve porfiritik dokulu andezitlerde plajiyoklaz + ojit + enstatit + kersutit. Vitroplastik dokulu piroklastik kayalarda (tüflü kumtaşı ve tüflü kilaşı) volkanik cam, bazaltik kayaç parçaları, plajiyoklaz, ojit, hornblend ve eser miktarda kuvars, kimyasal ve/veya diyajenetik kökenli karbonat (kalsit, aragonit, dolomit) ve kil mineralleri (başlıca dioktahedral ve trioktahedral smektit, kısmen karışık tabakalı illit-smektit) belirlenmiştir. Ortaç ve kalkalkali bileşime sahip Gürün volkaniklerinin çarpışma magmatizmasının ürünü olan Yamadağı (Ayrancı) volkanizmasının eşdeğeri olduğu düşünülmektedir. Gürün Neojeni, stratigrafik dizilim ve litolojik-mineralojik özellikleri bakımından Batı Anadolu'daki boratlı (Kurka, Emet, Bigadiç, Kestelek) ve tronali (Beypazarı) Neojen basenlerinden oldukça farklı, buna karşın Burdur Neojeni'ne benzerlik göstermektedir. Daha derin kesimleri bilinmemekle birlikte, Gürün Neojeni'nin kil, kömür, bitümlü şeyi, borat ve trona gibi bazı endüstriyel hammaddeler bakımından önemli bir potansiyele sahip olmadığı sonucuna varılmıştır.

Mineralogy and geochemistry of Sivas-Gürün Neogene lacustrine basin, central Anatolia

The study area covers Gürün town and its immediate vicinity located in the boundaries of Sivas province. The Gürün Neogene basin (approximately 200 km²) represents a closed basin with almost no influx of detrital material, and its basement is formed of the Gürün relative autochthon. The Gürün Neogene (Gürün formation) consists of chemical and

volcanic rocks with a thickness of 300-800 m. These rocks (totally 91 samples) are investigated by methods of thin-section, X-ray diffractometer and X-ray fluorescence spectrometer. Chemically precipitated rocks are represented by laminated-thin bedded clayey-calcareous rocks (claystone, marl, clayey limestone, limestone, dolomite, dolomitic limestone) including gypsum intercalations (generally 2-3 cm). Carbonate rocks contain carbonate (calcite, aragonite, dolomite), clay (commonly dioctahedral and trioctahedral smectite; less illite, palygorskite, mixed-layered illite-smectite, chlorite, kaolinite), and quartz in abundance order and trace amounts of volcanogenic constituents (biotite, hornblende, volcanic rock fragments). Dolomites (ideal dolomite and Ca-dolomite) and calcites (low Mg-calcite) have 39-50 and 0-3 % mole $MgCO_3$ respectively. Volcanic rocks are found as sills (2-25 m) and dike-like intrusions ($1-2 \text{ km}^2$) within rocks of chemical origin. Flow and columnar structures are observed in the lower and upper parts of the main mass, respectively. In addition, volcanic breccia/agglomerate and pyroclastics (2-10 m) are locally encountered. Minerals in the volcanic rocks comprise two different paragenesis : plagioclase + olivine + augite in the basaltic andésites with interstitial-amygdaloidal and porphyritic texture and plagioclase + augite + enstatite + kersutite in the andésites with porphyritic texture. Vitroclastic textured pyroclastic rocks (tuffaceous sandstone and tuffaceous claystone) contain volcanic glass, basaltic rock fragments, plagioclase, augite, hornblende and trace amount of quartz, carbonate (calcite, aragonite, dolomite) and clay minerals (mainly dioctahedral and trioctahedral smectite, uncommonly mixed layered illite-smectite) of chemical and/or diagenetic origin. It is thought that the Gürün volcanic rocks having typically intermediate and calc-alkaline composition are the same as the Yamadağı (Ayrancı) volcanics which are the products of collision magmatism. On the basis of stratigraphic sequence and lithologic-mineralogic features, Gürün Neogene is fairly different from borate- (Kırka, Emet, Bigadiç, Kestelek) and trona-bearing (Beypazarı) Neogene basins in the western Anatolia, whereas it is similar to Burdur Neogene. As a conclusion, the Gürün Neogene does not have considerable potential on account of some industrial raw material such as clay, coal, bituminous shale, borate and trona, although its deeper parts are not known.

Doğu Pontidler'deki (KD Türkiye) Üst Kretase pelajik kırmızı çökellerin renginin kökeni

Muhsin EREN¹, Selahattin KADİR²

¹ME.Ü. Müh. Fak Jeoloji Müh. Bölümü 33160, Çifilikköy/MERSİN-

²Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, MAT Dairesi 06520, ANKARA

Doğu Pontidler'de Üst Kretase pelajik kırmızı çökelleri kireçtaşı ve çamurlu kireçtaşlarından oluşur ve bol miktarda planktonik foraminifer (Globotruncanidae) içeriği ile tipiktir. Kırmızı çökeller belirgin litolojisi ve 45 metreye varan kalınlığı ile oldukça geniş yanal yayılıma sahiptir. Bu çökeller stratigrafik klavuz seviye olarak kabul edilmekte ve tektono-sedimanter koşullardaki önemli bir değişimi göstermektedir.

Tortul kayalarındaki kırmızı rengin kökeni saçılmış halde bulunan çok küçük boyutlu hematittir (Fe₂O₃; hematit pigmenti). Hematit pigmentinin kökeni hakkında başlıca farklı iki görüş bulunmaktadır. Bunlar detritik (taşınmış) ve diyajenetik kökenlerdir. Bu amaca yönelik, Doğu Pontidler'in değişik yörelerinden toplanan Üst Kretase pelajik kırmızı çökellerin tipik örnekleri X-ışınları difraksiyonu (XRD), X-ışınları floresansı (XRF) ve taramalı elektron mikroskopu ve ona ilave olunan enerji dağılım (SEM/EDAX) yöntemleriyle incelenmiştir. XRF analizleri hematit içeriğinin ağırlık olarak % 0.5 ile 3.0 arasında olduğunu göstermektedir. Elektron mikroskop gözlemleri hematit pigmentinin diyajenetik kökenli olduğunu gösterir. Bu nedenle kırmızı renk yalnız başına doğrudan belirli bir iklim belirteci değildir, fakat erken diyajenez sırasındaki oksitleyici ortam koşullarının belitecidir.

Color origin of Upper Cretaceous pelagic red sediments within the Eastern Pontides, NE Turkey

In the Eastern Pontides, Upper Cretaceous pelagic red sediments consist of limestone and muddy limestone, and are characterized by abundant planktonic foraminifers such as Globotruncanidae. The red beds have a great lateral extent with remarkable lithology and thickness of up to 45 meters. These sediments are used as a stratigraphic marker horizon, and indicate an important change in tectono-sedimentary conditions.

The red color of sedimentary rocks is due to the presence of finely dispersed hematite (Fe₂O₃). There are two fundamentally different hypothesis to explain the origin of the hematite pigment. These are detrital and diagenetic origins. For this purpose, characteristic samples of Upper Cretaceous pelagic red sediments from different parts of the Eastern Pontides have been investigated by X-ray diffraction (XRD), X-ray fluorescence (XRF), and scanning electron microscopy coupled with energy dispersive analyses (SEM/EDAX). XRF analyses indicate that hematite content ranges from 0.5 to 3.0 wt %. Electron microscope observations suggest that the hematite pigment has a diagenetic origin. So the red color alone is not directly diagnostic of a specific climate in the source area, but it is an indicator of oxidizing conditions during early diagenesis.

>