

Anadolu Hisarı (doğu Boğaziçi-İstanbul) Kuvaterneri

Engin MERİÇ¹, İ. Erdal KEREY¹, Niyazi AVŞAR², Güler TANER³, Funda AKGÜN⁴,
İsmail ÜNSAL⁵, Antonietta ROSSO⁶, Hayrettin KORAL¹

¹I. Ü. Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34850 Avcılar-İSTANBUL

²Ç. Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı-ADANA

³A. Ü. Fen Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100 Beşevler-ANKARA

⁴D. E. Ü. Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 35100 Bornova-İZMİR

⁵İ. Ü. Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 34459 Vezneciler-İSTANBUL

⁶Università di Catania Instituto Policattedra di Oceanologia e Paleocologia, Corsa Italia, 55
Catania, 95129 ITALYA

Araştırma Anadolu Hisarı'nda, Küçüksu Kasrı çevresinde yapılmış olan ve Paleozoyik temele kadar ulaşan 8 sondajdan derlenen 98 örnek üzerinde yürütülmüştür. Kuvaterner istifinin kalınlığı 12.50-25.10 m arasında değişmektedir.

Sedimentolojik açıdan tortul istifin taban bölümlerinde başlayan bol kavkılı çökeller yüksek enerjili deniz etmenliğinde gelişmiştir. Genelde üste doğru tane incelmeleri gösteren, karasal girdinin baskın olduğu seviyeler ile ardalanmaktadır. Bu durum son 7.000 yıl içerisinde en az üç kez deniz düzeyindeki alçalıp yükselmenin varlığını ortaya koymaktadır.

Foraminifer topluluğu olarak 98 örnekten 77'sinde 31 cins ve 52 tür gözlenmiştir. Fauna tabanda denizel formlar ile başlar, acısu ortamına geçiş gösterir ve yine denizel formlar ile sona erer. Acısu topluluğu ile üstteki denizel topluluk arasında bir geçiş dönemi özellikleri belirlenir. Tortullar oldukça zengin denilebilecek Akdeniz foraminifer topluluğunu içermekte ise de, örneklerdeki fert sayısı çok azdır.

İstifte İstanbul Boğaziçi mollusk faunasına göre çok zengin sayılamayan, farklı ortamları karakterize eden pelecypod'lardan 11 cins ve 11 tür; gastropodlardan ise 9 cins ve 10 tür bulunmuştur.

Bryozoon topluluğu açısından istifte çeşitlilik sunan bir fauna bulunmaz. 75 örnekte 5 cins ve 6 tür saptanmıştır. Tümü Atlantik kökenli olan bu denizel formlar Holosen orta ve sonlarında Akdeniz'in yöredeki baskınlığının bir işaretidir.

Tortul örnekler palinolojik açıdan değerlendirildiğinde 7 sondaja ait örneklerde spor, polen ve dinoflagellat'lar belirlenmiştir. Özellikle Dinoflagellat grubu günümüzde 7.500-3.500 yılları öncesini simgeleyen, kıyı yakını ve acısu koşullarında yaşamış olan cins ve türleri içerir.

Paleozoyik sonrası şiddetli deformasyona uğrayarak kıvrım, fay ve bindirmelerin olduğu bölgede, KB-GD yönlü yanal atımlı faylar en genç yapılar olarak dikkati çekmektedir. Bu fayların yaşının İstanbul Tersiyer'indeki diğer faylarla kıyaslanmasından, Miyosen sonrası oldukları düşünülebilir.

Quaternary of Anadolu Hisarı (eastern Bosphorous-İstanbul)

This study was carried out on a total of 98 samples gathered from 8 boreholes cutting through a Quaternary sequence around Anadolu Hisarı (castle) and Küçükusu Kasrı. All of these 8 wells reached down to the Palaeozoic basement rocks. Total thickness of Quaternary sequence in these wells varies between 12.50 and 25.10 m.

A sedimentary horizon, which is characterised by clastic sediments with abundant sea shells, makes up the base of this sequence, indicating a high-energy marine environment. Upward in the succession, this horizon changes into a level where fine-grained subaerial intercalations are observed. This indicates that sea-level changes took place at least three times in the course of last 7000 years.

77 samples out of 98 contain foraminiferous fossils. 31 genus and 52 species were observed in these samples. The fauna starts at the base with marine forms, changes upward into those of lacustrine in the middle and then turns again into marine forms at the top. There appears to be a transition period between the lacustrine and marine groups. Although the sediments contain abundant species of Mediterranean foraminiferous, number of members are quite limited in the samples.

The Quaternary sequence contains pelecypod and gastropod faunas, which are not as abundant as that of Bosphorous. We determined 11 genus and 11 species of pelecypods and 9 genus and 10 species of gastropods.

The sequence does not contain a fauna displaying variability in bryozoon group. We encountered with 5 genus and 6 species in 75 samples. These marine forms which are of Atlantic origin indicate that Mediterranean Sea had been dominant between middle and late Holocene.

When examined from the palynological point of view, the samples from 7 boreholes contain spores, pollens and dinoflagellats. Dinoflagellats are of special importance since they represent species that lived in lacustrine and near-shore environments between 7500 and 3500 years ago.

The strike-slip faults displaying NW-SE strikes are the youngest structural elements in the region that underwent intense deformations after the Palaeozoic. When correlated with other faults of the Tertiary age, we conclude that these faults are younger than Miocene.

Duruhan (Aydıncık-İçel) yöresindeki erken Karbonifer brachiopoda faunası ve az bilinen bir fosil: *pseudoconocardium* (mollusca-rostroconchia)

Gonca EROĞLU, Kemal TASLI

Mersin Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Mersin

Orta Toroslarda yer alan Duruhan köyü civarındaki Korucuk formasyonunun brachiopod faunasının incelenmesi amacıyla bir stratigrafik kesit ölçülmüştür. 13 adet brachiopod cinsi ve türü belirlenmiştir. Bu taksonların stratigrafik dağılımı ile çalışma alanındaki Korucuk formasyonunun Erken Karbonifer yaşlı olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada brachiopod faunasıyla birlikte, literatürde az bilinen bir takson bulunmuştur. Bu makrofosil Mollusca filumuna dahil edilen Rostroconchia klasına aittir. Az sayıda örnekle temsil edilen, ancak karakteristik özellikleriyle dikkati çeken bu takson *Pseudoconocardium* cinsine dahil edilmiştir.

Rostroconchlar sadece Paleozoyik dönemine ait bir gruptur. Yalancı iki kapaklı kavkiya sahip ve bilateral (iki yanlı) simetrikler. Arkada bir rostrum ve önde aşırı uzamış uç kısım ile tipiktirler. Killi kireçtaşı, kumlu kireçtaşı ve bitümlü şeyl ardalanmasından oluşan formasyonun özellikle şeyilli seviyelerinde bulunmuşlardır. Dolayısıyla bu organizmalar çamurlu bir zeminde gömülü olarak yaşamışlardır.

Toroslarda Devon-Karbon yüzeylenmeleri dikkate alındığında Rostroconchlar bugüne kadar sadece Duruhan ve Korucuk (Silifke) yörelerinde Erken Karbonifer brachiopod faunası ile birlikte bulunmuştur. Bu nedenle az bilinen bu makrofosil grubu Toroslar'daki Alt Karboniferi Brachiopod içeren diğer Paleozoyik birimlerinden ayırdetmek için kılavuz olarak kullanılabilir.

Early Carboniferous Brachiopoda fauna and a not-well known fossil: *Pseudoconocardium* (Mollusca-Rostroconchia) from the Duruhan (Aydıncık-İçel) area

This study aims to determine Brachiopoda fauna in the Korucuk formation in the Duruhan (Aydıncık) area, Central Taurides. A stratigraphic section is measured for this aim. Korucuk formation of 13 Brachiopoda genera and species are determined. Stratigraphic data based on the brachiopods indicate that Korucuk formation is of Early Carboniferous age.

A taxon associated with the brachiopoda fauna, rarely known from the literature, is discovered. It belongs to the Rostroconchia (Mollusca) class. This taxon here in assigned to the genus *Pseudoconocardium* represented by a few individuals, but has well-defined structural characteristics.

Rostroconhia is a fossil group which existed in only Paleozoic time. It has a pseudobivalved and bilaterally symmetric shell. The specimens are found in especially clayey horizons of the Korucuk formation which consists of alternation of argillaceous limestone, sandy limestone and bituminous shale. They probably lived embedding in a muddy sediment.

By considering all the Devon-Carbon outcrops in the Tauride belt it can be stated that, up to now the rostroconchs are found only in association with the Early Carboniferous Brachiopoda fauna in the Duruhan and Korucuk areas. Thus, this macrofossils group can be used as an index to distinguish the Lower Carboniferous from other Paleozoic units which contain Brachiopoda.

Antalya Napları'nın Geç Ladinien-Erken Karniyen radyolarya faunası, Sugözü köyü, Gazipaşa, Antalya, Türkiye

Uğur Kağan TEKİN

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etüdleri Dairesi, 06520 Balgat, Ankara

Bu çalışmada, Geç Ladinien-Erken Karniyen radyolarya faunası Antalya Napları'nın Alakırçay Napı'nda Sugözü Köyü civarında ölçülen Sugözü ölçülü kesiti'nde çalışılmıştır.

Sugözü ölçülü kesiti çört, silisifiye çamurtaşı, çamurtaşı ar dalanması (Sapadere Formasyonunun Tırlar Üyesi) ile temsil edilir ve bu birimler yaygın, orta-iyi korunmuş radyolarya faunası içerirler. Bu çalışma kapsamında 74 tür, alttür ve açık isimlendirmeye tabi 6 takson tayin edilmiştir. 11 tür (*Vinassaspongius erendili*, *Orbiculiforma gazipasaensis*, *Pseudogodia sonmezi*, *Pentaspogodiscus discoides*, *Cryptostephanidium goncuoglu*, *Canoptum inornatus*, *Canoptum levis*, *Hinedorcus gibber*, *Corum kraineri*, *Corum sugozuensis* *Annulotriassocampe multisegmentatus*) yenidir. Bu taksonlar 35 cinse aittir (bir cins yenidir, *Pseudogodia*).

Sugözü Ölçülü Kesiti'nin radyolarya topluluğu Kozur ve Mostler (1994, 1996b) tarafından teklif edilen *Muelleritortis cochleata* (Geç Ladinien), *Tritortis kretaensis* ve isimlendirilmemiş zona (Erken Karniyen) karşılık gelir.

The Late Ladinian-Early Carnian radiolarian fauna from the Antalya nappes, Sugözü village, Gazipaşa, Antalya, Turkey

In this study, radiolarian fauna of Late Ladinian-Early Carnian age are studied in the Sugözü measured section around Sugözü Village measured from the Alakırçay Nappe of the Antalya Nappes.

The Sugözü measured section is mainly represented by an alternation of cherts, silicified mudstones and mudstones (Tırlar Member of Sapadere Formation) with abundant, moderate to well preserved radiolarian fauna. Within the framework of this study, 74 species, subspecies and 6 taxa belonging to open nomenclature are determined. 11 species (*Vinassaspongius erendili*, *Orbiculiforma gazipasaensis*, *Pseudogodia sonmezi*, *Pentaspogodiscus discoides*, *Cryptostephanidium goncuoglu*, *Canoptum inornatus*, *Canoptum levis*, *Hinedorcus gibber*, *Corum kraineri*, *Corum sugozuensis*, *Annulotriassocampe multisegmentatus*) are described as new. These taxa belong to 35 genera (one of them is new, namely *Pseudogodia*).

Radiolarian assemblages of the Sugözü measured section indicate the *Muelleritortis cochleata* (late Ladinian), *Tritortis kretaensis* and unnamed zones (Early Carnian) proposed by Kozur & Mostler (1994, 1996b) due to presence of index-species.

Değinilen Belgeler/References

- Kozur, H. & Mostler, H., 1994, Anisian to Middle Carnian Radiolarian zonation and description of some stratigraphically important Radiolarians, *Geologisch-Paläontologische Mitteilungen Innsbruck*, Bd. 3, pp. 39-255.
- Kozur, H. & Mostler, H., 1996b, Longobardian (Late Ladinian), Oertlispongidae (Radiolaria) from the Republic of Bosnia-Herzegovina and the Stratigraphic value of advanced Oertlispongidae, *Geologisch-Paläontologische Mitteilungen Innsbruck*, Sonderband 4, pp. 105-193.

Kop Dağları (KB Erzurum) yöresinde yüzeyleyen Üst Jura-Alt Kretase yaşlı titonik fasiyesteki kireçtaşlarının biyostratigrafisi

Mahmut TUNÇ, Mehmet AKYAZI

Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 SİVAS

Yörede yüzeyleyen kireçtaşlarının çoğunluğu Titonik fasiyeste olup, oldukça zengin Calpionellid içermektedir. Bu kireçtaşlarının Calpionellidlere dayalı biyostratigrafisini yapmak ve Burşuk (1992)'un aynı yörede yaptığı çalışmanın doğruluğunu araştırmak ve tartışmak amacıyla, yörede 6 adet ölçülü stratigrafi kesiti alınarak 133 örnek derlenip incelenmiştir. Kalınlığı 550 m olan kireçtaşlarına ait örneklerin sedimantolojik ve petrografik incelemeleri sonucu dokularının alttan üste doğru pelsparit, biyopelsparit, pelmikrit, biyopelmikrit ve biyomikrit olduğu, en üst düzeyde ise 10-15 m kalınlıkta breşik bir zonun varlığı saptanmıştır. Paleontolojik incelemeler sonucunda Kimmericiyen-Berriyasiyen yaş aralığında çökeldiği saptanan kireçtaşları içerisinde *Crassicollaria intermedia* (Üst Titoniyen' in altı), *Calpionella alpina* (Üst Titoniyen' in üstü-Alt Berriyasiyen' in altı), *Calpionella elliptica* (Alt Berriyasiyen' in üstü) ve *Calpionellopsis simplex-Calpionellopsis oblonga* (Üst Berriyasiyen) biyozonları ayırtlanmış, en üstte yer alan *Calpionellites darderi* (Valanjiniyen) biyozonu saptanamamıştır.

Burşuk (1992)'un çalışmasıyla bu çalışma karşılaştırıldığında oldukça büyük farklılıklar gözlenir. Öncelikli ve en göze batan fark titonik fasiyesteki kireçtaşlarının kalınlıklarıdır. Bu çalışmada 380 m olarak saptanan bu kalınlık Burşuk (1992) tarafından yaklaşık 10 kat daha kalın (3500 m) olarak saptanmıştır. Doğal olarak bu kalınlık farkı zonların kalınlıkları için de geçerlidir. Diğer bir bulgu ise; yerel olan ve dünyanın başka hiçbir yüzleğinde gözlenmeyen *Calpionellites coronata* TREJO türünün, söz konusu çalışmada saptanmış olmasıdır. Burşuk (1992)'un tanımladığı zonlar da, bu ve diğer birçok çalışmalardan farklılık göstermektedir. Ayrıca, çalışma sahasında, Burşuk (1992), Titoniyen'in eş değeri olan ve sığ denizel fasiyesi işaret eden Portlandiyen katından söz etmiştir. Oysaki, böyle dar sayılabilecek bir sahada aynı kata ait hem sığ denizel fasiyese hem de derin denizel fasiyese ait birimlerin bulunması olasılığının takdiri okurlara bırakılmıştır.

Biostratigraphy of Tithonic facies limestones aged Upper Jurassic-Lower Cretaceous outcropping Kop Mountains (NW Erzurum) region

The limestones cropping out around the region were mainly deposited in the titonic facies and significant with high Calpionellid content. This study aims to determine the Calpionellid biostratigraphy and to verify the Burşuk (1992) work on 6 measured sections and 132 specimens collected from the region. The sedimentological and petrographical study of 550 m thick limestones revealed that the main textures are, from bottom to top, pelsparite, biopelsparite, pelmicrite, biopelmicrite and biomicrite; and at the top a 10-15 m thick brecciated zone was observed. As a result of paleontological study, the unit is thought to be deposited in a Cimmerian-Berriasian time interval and includes *Crassicollaria intermedia* (lower levels of Upper Tithonian) *Calpionella alpina* (the top levels of Upper Tithonian-Lowest Berriasian), *Calpionella elliptica* (the top levels of Lower Berriasian) and

Calpionellopsis simplex-*Calpionellopsis oblonga* (Upper Berriasian) biozones. The *Capionellites darderi* (Valanginian) biozone at the top is not determined.

When this study is correlated with Burşuk (1992) work, great differences are observed. Significant difference is the thickness of tithonic limestones. This thickness is measured 380 m in the study whereas a thickness of 3500 m was revealed in Burşuk (1992) study. Naturally, the difference in thickness are also applicable for each stratigraphic zone. Another important difference was the existence of *Calpionellites coronata* TREJO species that regarded as local and may not be observed anywhere in the world in the Burşuk (1992) study. The zones defined by Burşuk (1992) differ from this and many other works. Additionally, Burşuk (1992) mentioned about Portlandian stage that regarded as equally with Tithonian and shallow marine facies. In such a narrow zone, it seems that it is impossible to observe both shallow and deep marine facies.

Isparta ve çevresinde Geç Kretase – Erken Miyosen çökelleri ve bölgesel tektoniğe ilişkin biyostratigrafik bulgular

Enis Kemal SAGULAR, Muhittin GÖRMÜŞ, Hakan ÇOBAN

SDÜ Müh.-Mim. Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 32260 Çünür-İSPARTA

Bu çalışma, Isparta ve çevresinde yer alan Üst Maastrichtiyen, Üst Tanesiyen - Alt Eosen ve Alt Miyosen serilerinin stratigrafik – tektonik yapısına ilişkin yeni yorumları içermektedir. Sahadaki Kretase – Miyosen istiflerinin yaş, dokanak ilişkileri ve ortamsal yorumlarına ilişkin tartışılabilir konulara açıklık getirilmeye çalışılmıştır. Yorumlarda, saha gözlemleri, sedimentolojik çalışmalar, foraminifer ve nannofosillere dayanan biyostratigrafik veriler kullanılmıştır. Çalışma alanında, genel olarak CC26 Nannoplankton zonunu içeren Üst Maastrichtiyen karbonatlı çökelleri ile NP9, NP10 ve NP11 zonlarını içeren Üst Tanesiyen-Alt İpreziyen karbonatlı - kırıntılı çökellerinin, paralel uyumsuz bir dokanak ilişkisine sahip olduğu belirlenmiştir. Tanesiyen-İpreziyen çökellerinin ise NN1, NN2 ve NN3 zonlarını içeren Alt Miyosen kırıntılı çökelleri tarafından aşılabilir uyumsuz olarak örtüldüğü saptanmıştır. Bu çökellerin yaşları, bentik ve planktonik foraminiferlerle de desteklenmektedir. Çalışma alanındaki bulgular, Üst Maastrichtiyen ve Üst Tanesiyen-Alt İpreziyen kırıntılı / karbonatlı kayaç serilerinin açık – sığ denizde çöktükleri ve Alt Miyosen kırıntılı serilerinin ise sığ / açık – sığ denizel ortamda oluştukları belirlenmiştir. Bu bağlamda, Geç Kretase – Erken Miyosen aralığında çökelen kesintili kayaç istifinin, çeşitli tektonik etkilerin kontrolünde, genellikle sığ / açık deniz ortamında ve birbirleriyle uyumsuz olarak çöktükleri sonucuna varılmıştır. Özellikle, Tersiyer serilerine ait kayaçlar içerisinde rastlanan yoğun ofiyolit, radyolarit ve çört katkıları nedeniyle, çökelleri kontrol eden tektonik etkilerin, bölgede bulunan ofiyolitik karışığın oluşum veya yerleşimine bağlı olmadığı ve ofiyolitik karışığın Geç Tanesiyen öncesinde oluştuğu saptanmıştır. Ayrıca, bölgede oluşan Eosen çökeline temel oluşturan havzayı sınırlayan, Davraz Dağı, Akdağ, Kapıkaya Tepe vb. bazı paleoyükselime varlığının da ortaya çıkarılması, Geç Maastrichtiyen – Erken Miyosen çökellerinin, yaklaşık olarak KB-GD doğrultulu olarak gelişen bir normal faylanma mekanizmasının kontrolünde gerçekleştiği kanısını güçlendirmektedir. Bunun yanında, Erken Miyosen sonrasındaki KB-GD doğrultulu tansiyon gerilmelerine neden olan tektonik etkiler yanında, bu etkiler sonucunda oluşan KD-GB ve K-G doğrultulu kırık takımları boyunca yerleşen dayklar ve volkanoklastik kayaçların, temelde bulunan yaşlı birimler ile birlikte, “karışık” yapısına benzeyen bazı tektonostratigrafik birimleri oluşturdıkları da ortaya konulmuştur.

Biostratigraphical data related to Late Cretaceous – Early Miocene sedimentation and regional tectonism around Isparta

This study includes stratigraphical – tectonical data from Upper Maastrichtian, Upper Thanetian – Lower Eocene, Lower Miocene sediments around the Isparta and attempts to explain the age, contact relation and paleoenvironmental interpretations of the Cretaceous to Miocene sediments in the investigation area. For this purpose, field observations, sedimentological studies, and biostratigraphical data obtained from nannofossils and foraminifera were used. Upper Thanetian-Ypresian clastic to carbonate sediments with NP9,

NP10 and NP 11 nannofossil biozones are parallel unconformable with the upper Cretaceous carbonate sediments including CC26 nannofossil biozone. Lower Miocene clastic sediments having NN1, NN2 and NN3 biozones unconformably overlie the Upper Thanetian-Ypresian sediments. Foraminifera contents also support the ages of the sediments. The obtained data show that Upper Cretaceous and Upper Thanetian-Ypresian clastic to carbonate sediments were deposited within a shallow to open marine paleoenvironments. Lower Miocene clastic sediments were found to be deposited in shallow/open-shallow marine paleoenvironments. These discontinuous sediments from Late Maastrichtian to Early Miocene affected by tectonic controls are related to shallow / open sea sedimentation and it is mainly thought that they have unconformable relations with each other. The settlement age of ophiolitic melange in the region was assumed as pre-Late Thanetian. Observations of common ophiolite, radiolarite and chert clasts within the Tertiary sediments particularly support the age of tectonic control. It is also thought that there had been paleo- elevations such as Davras Dağı, Akdağ, Kapıkaya limiting the basin during the Eocene Period. This idea strengthens a normal fault mechanism formed in NW-SE direction. Besides, a "melange" type tectonostratigraphical unit and NW-SE tensional strengthens resulting NE-SW and N-S directed fracture systems and volcanic dyke settlements were also determined.

Harami formasyonunun (Elazığ batısı ve kuzeyi) paleontolojisi ve fasiyes özellikleri

Meral KAYA¹, Murat İNCEÖZ¹, Sacit ÖZER²

¹Fırat Üniversitesi, Müh. Fak., Jeoloji Müh.Bölümü, 23119, Elazığ .

²Dokuz Eylül Üniversitesi, Müh.-Mim. Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, İzmir

İnceleme alanı Elazığ ilinin yaklaşık 5 km kuzeyinde Harput bucağı çevresinde ve 65 km batısında Baskil-Kuşsarayı dolaylarında yer alır. Alanda, tabanda Senoniyen yaşlı Elazığ magmatitler, üzerinde Orta-Üst Maastrichtiyen yaşlı Harami formasyonu, Orta-Üst Eosen yaşlı Kırkgeçit formasyonu ve Alt Pliyosen yaşlı Karabakır formasyonu yüzeylemektedir.

Bu çalışmada Harami formasyonunun paleontolojisinin ve fasiyes özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 3 adet ölçülmüş stratigrafi kesiti alınarak sistematik örnekler derlenmiştir. Bunlar ince kesit ve yıkama örnekleridir.

Tepeköy Ölçülmüş Stratigrafi Kesiti:

Tepeköy mevkiinde alınan ölçülmüş stratigrafi kesitinde Harami formasyonunun kalınlığı 68 m olarak belirlenmiştir. Kesitin doğrultusu K 110 B'dir. Formasyon burada biyosparit, sparit ve mikritik bileşimli kireçtaşlarıyla temsil edilir. Kireçtaşları içinde *Orbitoides medius* (d'Archiac) , *Lepidorbitoides minor* (Schlumberger) gibi bentik foraminiferler; *Vaccinites ultimus* Milovanovic, *Vaccinites loftusi* Woodward ve *Pironaea cf. praeslavonica* Milovanovic-Sladic gibi rudist türleri belirlenmiştir. Ayrıca mercan ve ostrakod fosil kapsamındadır.

Yedigöz Ölçülmüş Stratigrafi Kesiti:

Bu kesitte Harami formasyonunun kalınlığı 35 m'dir. Kesitin doğrultusu K 15 B'dir. Formasyonun alt-orta düzeyleri, biyosparit, üst düzeyleri biyomikrit ve biyosparit özellikteki kireçtaşlarından oluşmuştur. Harami formasyonuna ait kireçtaşları içinde *Orbitoides apiculatus* Schlumberger, *Orbitoides medius* (d'Archiac), *Siderolites calcitrapoides* Lamarck, Hauerinidae gibi bentik foraminiferler ile *Vaccinites loftusi* Woodward, *Hippurites cf. variabilis* Meunier-Chalmas, *Mitrocaprina cf. bulgarica* Tzankov ve *Sabinia ranjika* Pejovic gibi rudistler ve mercan saptanmıştır.

Kuşsarayı Ölçülmüş Stratigrafi Kesiti:

Kuşsarayı mevkiinde alınan ölçülmüş stratigrafi kesitinde Harami formasyonunun kalınlığı 480 m'dir. Kesitin doğrultusu K 70 D'dur. Birimin alt-orta düzeyleri dolomit, dolomitik kireçtaşı, üst düzeyleri ise biyosparit, mikrit ve sparit bileşimli kireçtaşları ile kumtaşlarından oluşmaktadır. Kireçtaşlarında *Orbitoides apiculatus* Schlumberger, *Orbitoides medius* (d'Archiac), *Sulcoperculina globosa* de Cizancourt, *Lepidorbitoides minor* (Schlumberger), *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck), mercan, rudist, ostrakod belirlenmiştir.

Facies features and paleontology of Harami formation (west and north of Elazığ)

The studied location are situated at the N (Harput, ~5 km N of Elazığ) and W of Elazığ (Kuşsarayı, ~65 km W of Elazığ). In this area, Middle-Upper Maastrichtian aged Harami formation unconformably overlies the Elazığ magmatites (Senonian). The sedimentological and paleontological investigations on the Harami formation indicate that conglomerates and sandstones at the base and sandy limestones at the top are carbonate buildups. Middle-Upper Eocene aged Kırkgeçit formation and Lower Pliocene aged Karabakır formation unconformably overlie the Harami formation.

The aim of this study is to determine the paleontological and facial features of the Upper Cretaceous Harami formation. Three measured stratigraphical sections were prepared and thin section and washing samples were collected.

Tepeköy Measured Stratigraphical Section

It is located at SW facet of Tepeköy. Harami formation is represented approximately 68 m in thickness. The strike of the measured stratigraphical section is N 110 W. The formation includes biosparitic, sparitic and micritic limestones. The sequence is composed of fossiliferous limestones having abundant benthic foraminifera such as *Orbitoides medius* (d'Archiac), and rudist such as *Lepidorbitoides minor* (Schlumberger), *Vaccinites ultimus* Milovanovic, *Vaccinites loftusi* Woodward and *Pironaea cf. praeslavonica* Milovanovic-Sladic. Coralline, ostracoda fossils are observed in the limestones.

Yedigöz Measured Stratigraphical Section

At the section location, Harami formation is of 35 m of thickness. The strike of Yedigöz measured stratigraphical section is N 15 W. This unit includes biosparitic, biomicritic limestones. The formation is made up of fossiliferous limestones having abundant benthic foraminifera such as *Orbitoides apiculatus* Schlumberger, *Orbitoides medius* (d'Archiac), *Siderolites calcitrapoides* Lamarck, Hauerinidae and rudist such as *Vaccinites loftusi* Woodward, *Hippurites cf. variabilis* Meunier-Chalmas, *Mitrocaprina cf. bulgarica* Tzankov ve *Sabinia rtanjika* Pejovic.

Kuşsarayı Measured Stratigraphical Section

It is located at N of Kuşsarayı. Harami formation has a thickness of 480 m. The strike of Kuşsarayı measured stratigraphical section is N 70 E. The formation includes dolomite, dolomitic limestone at the lower and middle parts; biosparitic, sparitic and micritic limestones and sandstone at the upper parts. This unit has fossiliferous limestones with abundant *Orbitoides apiculatus* (Schlumberger), *Orbitoides medius* (d'Archiac), *Sulcoperculina globosa* (de Cizancourt), *Lepidorbitoides minor* (Schlumberger) , *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck) , ostracoda, rudist , algae fossils.

In the study area, Harami formation is represented by various lithological features. Formation consists of red conglomerates and lenticular sandstones at the base and grades into yellow-beige cloured, richly fossiliferous massive sandy limestones and more upward of limestones. Limestones in the upper part of the formation are characterized by biomicrite, biosparite, sparite and micrite. Benthic foraminifera such as *Orbitoides apiculatus* (Schlumberger), *Orbitoides medius* (d'Archiac), *Siderolites calcitrapoides* (Lamarck), *Sulcoperculina globosa* de Cizancourt, *Lepidorbitoides minor* (Schlumberger), *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck), Hauerinidae and rudist such as *Vaccinites loftusi* (Woodward), *Hippurites cf. variabilis* (Meunier-Chalmas), *Mitrocaprina cf. bulgarica* (Tzankov), *Sabinia rtanjika* (Pejovic), *Vaccinites ultimus* (Milovanovic) and *Pironaea cf. praeslavonica* Milovanovic-Sladic are observed in the formation. Based on the fossil content Harami formation is dated as Middle-Upper Maastrichtian. The investigations on the Harami formation indicate that conglomerates and sandstones at the base are fan delta deposits and sandy limestones and limestones at the top are shallow water deposits.

Antalya Napları'nın Resiyen-Hettanjiyen radyolaryaya faunası, Dikmetaş köyü, Antalya, Türkiye

Uğur Kağan TEKİN¹, İlhan SÖNMEZ¹

¹Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etüdleri Dairesi, 06520 Balgat, Ankara

Bu çalışmada, Resiyen-Hettanjiyen radyolaryaya faunası, Antalya Napları'ndan Çataltepe Napı'na ait olan Dikmetaş Köyü civarında ölçülen Dikmetaş ölçülü kesitinde incelenmiştir. Kesitin tabanında resifal kireçtaşı blok ve mercceklerini içeren kumtaşı-şeyl ardalanmasıyla temsil edilen Kasımlar Formasyonu bulunur. Bunları Kayabükü Formasyonu'nun pelajik kireçtaşı ve çört ardalanması üzerler. Kayabükü Formasyonu'nun çört tabakalarından ortalama korunmuş, yaygın Resiyen-erken Liyas radyolaryaları elde edilmiştir. Bu çalışma kapsamında, 48 tür ve 15 açık isimlendirmeye bağlı takson çalışılmıştır. Bu taksonlar 32 cinse aittir. Çalışılan taksonların geniş bir listesi sunulmuştur. Kesitteki Kayabükü Formasyonunda Resiyen'in tabanındaki radyolaryaya faunası Carter (1993) tarafından teklif edilen 2b ve 2c topluluklarına karşılık gelirken, Resiyen'in üst kısmının faunası Carter (1993) tarafından teklif edilen 3 topluluğuna karşılık gelir. Ayrıca bu fauna ile birlikte bulunan konodont faunası da bu kısım için Resiyen yaşını gösterir. Bu kesitteki Kayabükü Formasyonu'nun erken Jura radyolaryaya topluluğu, bu zaman aralığı için karakteristik olan *Parahsuum simplum* YAO ve beraberindeki fauna ile temsil edilir. Bu veriler Antalya Napı'nın Çataltepe Napı'nda pelajik sedimantasyonun ilk defa Resiyen'de başladığını ve en azından erken Liyas boyunca devam ettiğini gösterir.

The Rhaetian-Hettangian radiolarian fauna from Antalya nappes, Dikmetaş village, Antalya, Turkey

In this study, radiolarian fauna of Rhaetian-Hettangian are investigated in the Dikmetas measured section that belongs to the Çataltepe Nappe of the Antalya Nappes, around Dikmetas Village. The base of the section is made up of an alternations of sandstones and shales with reefal limestone lenses and blocks of Kasımlar Formation which is overlain by an alternation of pelagic limestones and cherts of Kayabükü Formation. Moderately preserved and abundant Rhaetian - early Liassic Radiolarians were obtained from the chert levels of the Kayabükü Formation. In this study, 48 species and 15 taxa belonging to open nomenclature were investigated. These taxa belong to 32 genera. A comprehensive list of determined taxa is submitted. In this section, the radiolarian fauna from the basal part of the Rhaetian of the Kayabükü Formation correspond to 2b and 2c Assemblages proposed by Carter (1993) while the fauna of the upper part of Rhaetian could correspond to Assemblage 3 proposed by Carter (1993). Associated conodont fauna also indicates Rhaetian age for this part. The radiolarian assemblages of the early Jurassic part of the Kayabükü Formation in this section are represented by *Parahsuum simplum* YAO and associated fauna which are very characteristic for this time interval. These data clearly indicate that pelagic sedimentation started in the Rhaetian within Çataltepe Nappe of the Antalya Nappes and continued at least during the early Liassic time.

Değinilen Belgeler/References

Carter, E. S., 1993, Biochronology and palaeontology of Uppermost Triassic (Rhaetian) Radiolarians, Queen Charlotte Islands, British Columbia, Canada, These de Doctorate, Universite de Lausanne Faculte des Sciences, Memories de Geologie (Lausanne), No. 11, 177 p.

Batı Anadolu erken Eosen nummulitid ve alveolinleri

Nuray ÖNOĞLU

MTA Ege Bölge Müdürlüğü, PK.1, 35040 Bornova İzmir-Türkiye

Başlanmış Formasyonu, İzmir-Ankara Zonuna ait temel kayaları üzerinde, uyumsuz dokanakla bulunur. Formasyon, altta, başlıca tabandan türeme çakıllardan yapıli ve normal derecelenmeli kalın bir çakıltaşı ile başlar ve üste doğru fosil içermeyen çakıllı çamurtaşı, kumtaşı ve çamurtaşı ardalanmasıyla devam eder. Üstte, fosil içeren karbonatlı çamurkayası, çamur şeyli, kumtaşı ardalanması ve bunlarla arakatmanlı çakıltaşı düzeyleri ve mercek veya yerdeğiştirmiş katman niteliğindeki kireçtaşı ve killi kireçtaşlarından yapılidir. İstifin üst bölümlerinde karadan türeme kırıntılarının oranı azalır ve biyolojik kırıntılarının oranı artar.

İstifin içerdiği ilk bentik foraminiferler *Orbitolites*, *Coskinolina*, *Alveolina* ve miliolidlerdir. Bu topluluk düşük enerjili, çok sığ-sığ resif gerisi bir ortamı yansıtır. İstifin daha üst düzeylerinde, özellikle yassı ve iri *Nummulites*, *Assilina*, *Operculina* ve *Discoeyclina* fosilleri egemenleşir. Bu fosiller, yüksek enerjili, sığ, resifal bir ortamı yansıtır. Ancak, bu fauna, çoğu kez resif gerisini simgeleyen faunayla karışmış olarak bulunur. Yanal süreksiz Nummulitik kokinitlerin içerdiği kavkıların boylanmış ve yönlenmiş olması, binik dizilim göstermesi, kavkıların havza içinde taşınmış olduğuna ilişkin diğer verilerdir. İstifin üst bölümlerinde küçük, merceksi *Nummulites*, *Alveolina*, *Lockhartia*, *Orbitolites*, *Coskinolina* ve benzeri fosiller bollaşır Bu özellikler, formasyonun oluşumu süresince ortam derinliğinin değıştiğine işaret eder. İstifin gözlenebilen en üst bölümünde bol *Orbitolites* içeren karbonatlı çamurtaşı ve silttaşı bulunur. Üste doğru, alveolinin ve orbitolitidlerin çarpıcı bir biçimde egemen olması, ortamın sığlaştığını yansıtır.

Başlanmış Formasyonu bentik foraminiferlerin yanısıra lamellibrans, gastropod, mercan alg ve brakriyopodları içeren zengin bir fosil topluluğu içerir. Bu çalışmada *Nummulites*, *Assilina* ve *Alveolina* örnekleri tür düzeyinde adlandırılmıştır. Ayrıca iki yeni *Alveolina* türü ve bir yeni *Alveolina* alt türü kurulmuştur. Formasyonun fosil içeriğı aşağıdaki gibidir.

N. burdigalensis de la Harpe, *N. pernotus* Schaub, *N. campesinus* Schaub, *N. kapellosi* Schaub, *N. lehneri* Schaub, *N. gallensis* Heim, *N. partschi* de la Harpe, *N. pomeli* Ficheur, *N. atacicus* Leymerie, *N. leupoldi* Schaub, *N. rotularius* Deshayes, *N. globulus* Leymerie, *N. planulatus* (de Lamarck), *N. polygratus* Deshayes, *N. archiaci* Schaub,.

Ass. plana Schaub, *Ass. laxispira* de la Harpe, *Ass. aff. spira* (de Roissy,1805), *Ass. placentula* (Deshayes), *Ass. cuvillieri* Schaub, *Ass. exponens* (Sowerby), *Ass. reicheli* Schaub.

A. canavarii Checchia-Rispoli, *A. aff. canavarii*, *A. aff. bayburtensis* Sirel, *A. rectiangula* Drobne, *A. histrica histrica* Drobne, *A. aff. rakoveci* Drobne, *A. karavankensis* Drobne, *A. carantana* Drobne, *A. stercusmuris* Mayer-Eymar, *A. decastroi* Di Scotto, *A. multicanalifera*, Drobne, *A. boscii* (Defrance), *A. frumentiformis* Schwager, *A. colatiensis*

Drobne, *A. cuspidata* Drobne, *A. rugosa* Hottinger, *A. cylindiriformis* Drobne, *A. cremae* Checchia-Rispoli, *A. levantina* Hottinger, *A. aff. hottingeri* Drobne, *A. schxageri* Checchia-Rispoli, *A. distefanoi* Checchia -Rispoli, *A. lehneri* Hottinger, *A. pinguis* Hottinger, *A. ruetimeyeri* Hottinger, *A. aff. axiample* Drobne, *A. cf. violae* Checchia-Rispoli.

Belirlenen bu türler SBZ (Shallow Benthic Zonation-Sığ Bentik Zonlama) 11 ve SBZ 12' ye ve Orta-Geç Küviziyen yaşına karşılık gelir.

Early Eocene nummulitides and alveolines of Western Anatolia

The Başlamış Formation rests unconformably on the basement rocks belonging to the İzmir-Ankara Zone. The sequence commences with a thick normally graded conglomerates with pebbles, derived from the basement rocks. It continues with pebbly mudstone, sandstone and mudstone alternation with no fossil. Upward, it consists of fossil-bearing carbonaceous mudstones, mudshales and sandstones with conglomerate interlayers and lenses of coquinitis and displaced layers of limestones and clayey limestones. Upward in the sequence, the proportion of terrigenous clastics diminishes in favour of biogenous ones.

The first benthic foraminiferal assemblage, recorded in the lower parts of the sequence, includes *Orbitolites*, *Coskinolina*, *Alveolina* and miliolidae and represents a low-energy, shallow, back-reef environment. Upward, in the sequence, flattened large *Nummulites*, *Assilina*, *Operculina* and *Discocyclina* become dominant and represent a high-energy, shallow water, reef environment. The latter assemblage is frequently found mixed with the back-reef assemblage as a result of the intrabasinal transportation. The tests forming nummulites coquinitis are sorted, oriented and imbricated which also indicate displacement within the basin. In the upper parts of the sequence, small lenticular *Nummulites*, *Alveolina*, *Lochartia*, *Orbitolites*, *Coskinolina* etc. become abundant. In the observable uppermost part of the sequence, *Orbitolites* becomes dominant representing a very shallow environment. The mentioned features of the different levels of the sequence indicate the changes in the depth of the environment. The overwhelming dominance of alveolinids and orbitolitids in the upper parts of the sequence indicates a shallowing upward environment.

The formation is very rich in fossils including lamellibranchiata, gastopoda, coral, alga and brachiopoda besides the benthic foraminifera. In the present study, the species of *Nummulites*, *Assilina* and *Alveolina* are identified and two new species and one subspecies of *Alveolina* are established in the following assemblage:

N. burdigalensis de la Harpe, *N. pernotus* Schaub, *N. campesinus* Schaub, *N. kapellosi* Schaub, *N. lehneri* Schaub, *N. gallensis* Heim, *N. partschi* de la Harpe, *N. pomeli* Ficheur, *N. atacicus* Leymerie, *N. leupoldi* Schaub, *N. rotularius* Deshayes, *N. globulus* Leymerie, *N. planulatus* (de Lamarck), *N. polygratus* Deshayes, *N. archiaci* Schaub,.

Ass. plana Schaub, *Ass. laxispira* de la Harpe, *Ass. aff. spira* (de Roissy, 1805), *Ass. placentula* (Deshayes), *Ass. cuvillieri* Schaub, *Ass. exponens* (Sowerby), *Ass. reicheli* Schaub.

A. canavarii Checchia-Rispoli, *A. aff. canavarii*, *A. aff. bayburtensis* Sirel, *A. rectiangula* Drobne, *A. histrica histrica* Drobne, *A. aff. rakoveci* Drobne, *A. karavankensis* Drobne, *A. carantana* Drobne, *A. stercusmuris* Mayer-Eymar, *A. decastroi* Di Scotto, *A. multicanalifera*, Drobne, *A. boscii* (Defrance), *A. frumentiformis* Schwager, *A. colatiensis* Drobne, *A. cuspidata* Drobne, *A. rugosa* Hottinger, *A. cilindiriformis* Drobne, *A. cremae* Checchia-Rispoli, *A. levantina* Hottinger, *A. aff. hottingeri* Drobne, *A. schxageri* Checchia-Rispoli, *A. distefanoi* Checchia -Rispoli, *A. lehneri* Hottinger, *A. pinguis* Hottinger, *A. ruetimeyeri* Hottinger, *A. aff. axiample* Drobne, *A. cf. violae* Checchia-Rispoli.

This fauna corresponds to SBZ (Shallow Benthic Zonation) 11 and SBZ 12 and indicate a Middle-Late Cuisian age.

Mineraloji-Petrografi

Mineralogy-Petrography

Türkiyenin metamorfik birlikleri

Cemal GÖNCÜOĞLU

ODTÜ Jeoloji 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 yeralan 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 Istranca 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 geçmişi yansıtırlar. 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 yeralırlar. 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 (Kure, 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.

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

Osman PARLAK¹, Hüseyin KOZLU²

¹Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana

²Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Ankara

Doğu Akdeniz ofiyolitleri, Alp-Himalaya orojeni üzerinde kıtasal çarpışma zonu olan Bitlis-Zagros kenet kuşağının hemen kuzeyinde devamsız hatlar şeklinde yüzeyleyirler. 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, Yığılım zonu ve Nap zonu olmak üzere 3 tektonik dilime ayırmışlardır. Göksun-Elbistan arasında yaklaşık KD-GB yönlü bir uzanıma sahip olan Üst Kretase yaşlı Yüksekova ofiyoliti bu üç tektonik dilimden Nap zonu içinde yer almakta olup, güneyde Göksun-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 kayalar ve ofiyolitik birimleri kesen, 74-51 my yaşlı granitik intrüzyon gözlenmektedir.

General features of the Yüksekova ophiolite in the area between Göksun 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 Göksun-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 andesites, 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

Ömer ELİTOK

Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 32260 Isparta

Kızıldağ ofiyolitleri Beyşehir Gölü'nün kuzeyinde yer almakta ve Beyşehir-Hoyran naplarının bir bölümünü oluşturmaktadır. Birim Şarkikaraağaç batısında Anamasdağ formasyonu (Kretase-Paleosen) ile Gölgeli formasyonu (Alt-Orta Eosen) - üzerinde, güneyinde ise Hacialabaz 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 (Pliosen) ile Bağkonak formasyonu (Miyosen) tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir.

Kızıldağ peridotitleri genellikle dünit ve harzburjitlerden oluşmaktadır. Dünitler ve harzburjitler 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 serpantinitler ve bunların içerisinde yuvarlaklaşmış, köksüz, bazen rodenjitleşmiş diyabaz blokları ve bunlarla birlikte amfibolit, kuvarsit, kalkşist vb. kayalardan oluşan bir metamorfik taban yer almaktadır. Yine bu serpantinitlerin, özellikle Anamasdağ formasyonu ile olan dokanağa yakın kesimlerde ofikalsitler, listvenitler, bunun yanında kireçtaşı blokları ve Gölgeli formasyonuna ait kaya birimlerini içerisine 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 Hacialabaz 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 overlies 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 kuvarsmonzonitler sırasıyla birbirleriyle tedrici dokanak ilişkisi göstermektedirler. Plutonun kenar kısmından merkeze doğru gidildikçe, mafik bileşimden felsik bileşime kadar düzenli bir geçiş gözlenmektedir. Monzodiyorit, monzonit, kuvarsmonzonit 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 kuvarsminezallerinin oranı artmaktadır.

Jeokimyasal verilere göre, Murmano plutonu iki farklı kayaç grubundan oluşmaktadır. I. Grup gabro, diyorit ve monzodiyorit kayaç grubunu, II. Grup ise monzonit, kuvarsmonzonit 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 diferensiasyona 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 kuvarsmonzonitlerin, 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 kristallenmesinde 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 kısmi basıncı- fO_2), magmatik kayaların kristallenme süreçlerinde kayacı oluşturan ergiyeğin, sıcaklık, basınç ilişkisini kontrol ettiği gibi kayaçları oluşturan minerallerin duraylılık alanlarını da etkiler. Genel olarak oksijen fugasitesi (fO_2), sıcaklığın fonksiyonu olarak değişmektedir. Sıcaklık artışı ile fO_2 değeri yükselir. Magma silikat ergiyeğinin içerdiği oksijen miktarı da sıcaklık kaynağı ve gazların karışma oranı ile kontrol edilir. Dolayısıyla farklı sıcaklık ve gaz içeriğine sahip magmaların karışım ürünlerinin de fO_2 değerleri farklı olacaktır. Yani magma etkileşimleri sonucu oluşmuş geçişli dokanıklara sahip ürünlerin oksijen fugasite değerleri farklı olur. Oksijen fugasitesi, kayaçların 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 ortaça kayaçlara (monzonit, kuvarslı monzonit ve kuvarslı monzodiyorit) geçiş gösterir. Kayaçlar, 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, $Mag_{73}Ulv_{27}$ ile $Mag_{68}Ulv_{32}$ 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 kayaçları 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 $\log fO_2 = A/T + B + C (P-1)/T$ eşitliği kullanılmıştır. Biyotit mineral bileşimine bağlı olarak elde edilen fugasite değerleri $\log fO_2 (-16.70) - \log fO_2 (-17.65)$ 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 Lidsley (1981)**'in oksijen fugasitesi-T °C değişkenli diyagramı kullanılmıştır. Magnetit-Ulvöspinel ve İlmenit-Hematit katı ergiyiklerinden hesaplanan fugasite değerleri ise $\log fO_2 (-18.20)-\log fO_2 (-20.40)$ 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- fO_2) 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 fO_2 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 fO_2 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 $Mag_{73}Ulv_{27}$ to $Mag_{68}Ulv_{32}$. 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 Fe_3O_4 - Fe_2O_3 buffers. The equation of **Wones (1981)**, $\log fO_2 = A/T + B + C (P-1)/T$, was used to calculate oxygen fugacity. The fugacity values obtained using the composition of biotite range from $\log fO_2$ of -16.70 to $\log fO_2$ 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 $\log f_{O_2}$ of -18.20 to $\log f_{O_2}$ 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 miscibility gap: *American Mineralogist*, v.66, p.759-762.

Mikaların sınıflandırılmasında sınır koşulları

Umran DOĞAN¹, Meral DOĞAN²

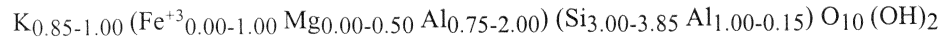
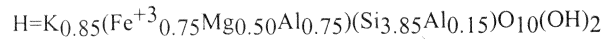
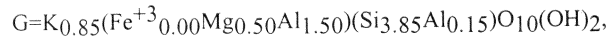
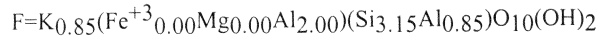
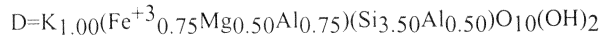
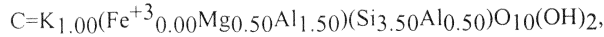
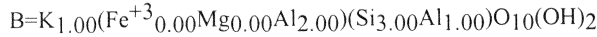
¹Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü

²Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü

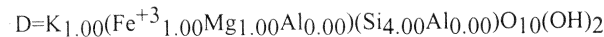
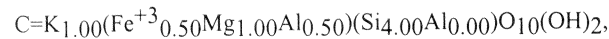
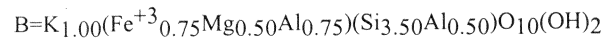
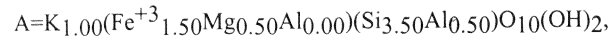
Yeni Mineraller ve Mineral İsimleri Uluslararası Mineraloji Komitesinin Mika Alt Komitesi, gerçek mikalar, kırılğan mikalar, ve ara tabakaları eksik mikalar ile ilgili olarak bunların türlerini ve olası kompozisyonlarını belirlediler (Reider et al., 1999). Bu, mikalar için çok gerekli bir makaledir.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

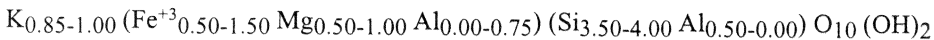
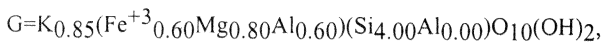
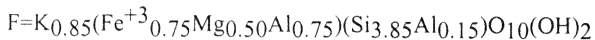
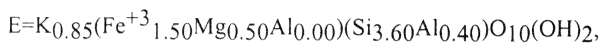
Bu nedenle, aynı diyagram kullanılarak seladonit, alumino-seladonit, muskovit, glokonit ve illit'in sınır koşulları 3-boyutta hesaplanmıştır. Bu sınır koşullarının aşağıda belirtilen mikaların tanımında kullanılması önerilmiştir:

(i). muskovit

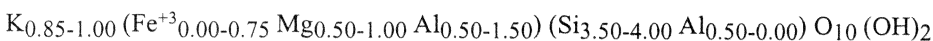
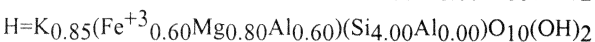
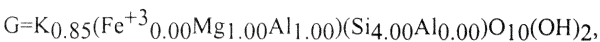
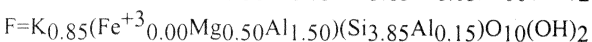
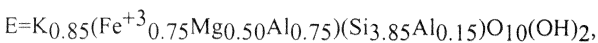
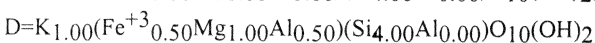
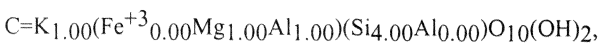
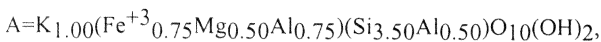


(ii). seladonit

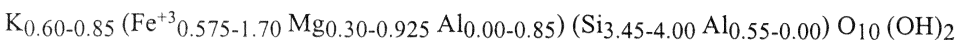
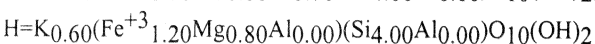
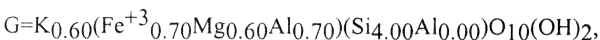
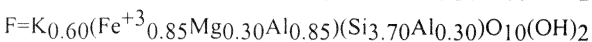
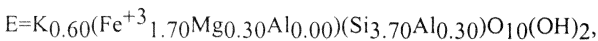
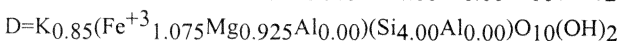
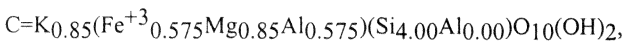
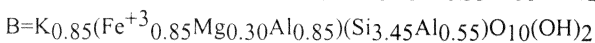




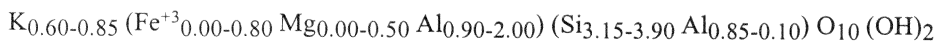
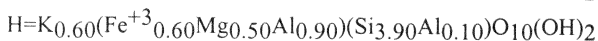
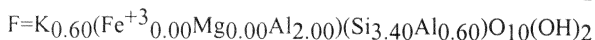
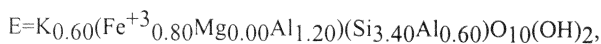
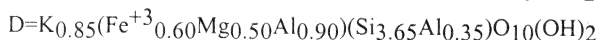
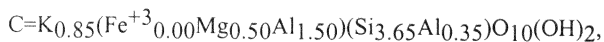
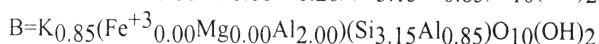
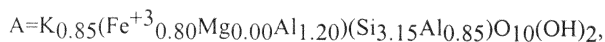
(iii). alumino-seladonit



(iv). glokonit



(v). illit

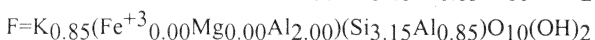
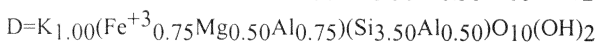
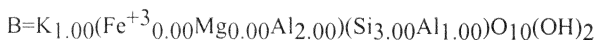


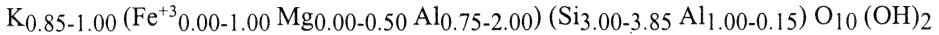
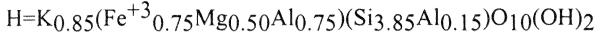
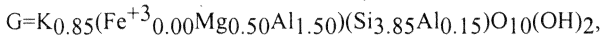
Boundary conditions for the nomenclature of micas

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.

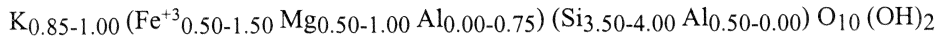
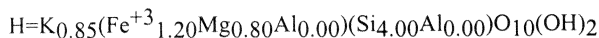
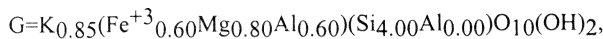
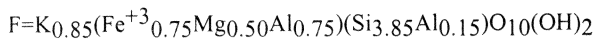
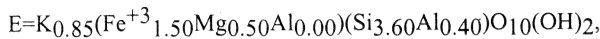
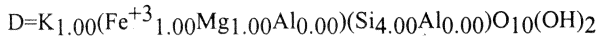
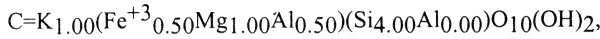
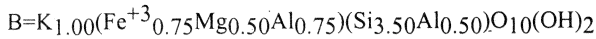
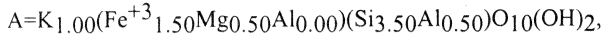
Therefore, using the same chemographic volume, the boundary conditions for the micas including celadonite, alumino-celadonite, muscovite, glauconite, and illite have been calculated. It is proposed that definitions of the micas have to include the boundary conditions as defined for the following minerals:

(i). muscovite

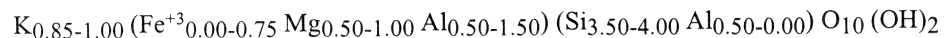
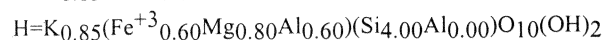
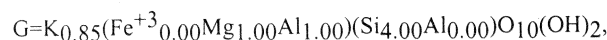
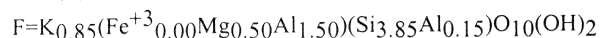
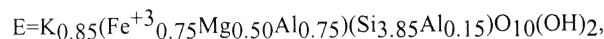
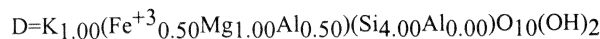
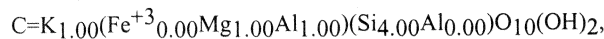
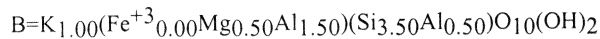
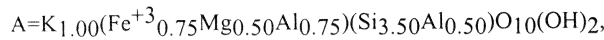




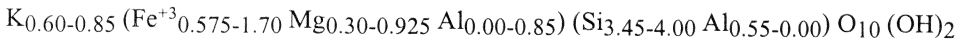
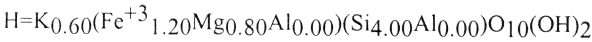
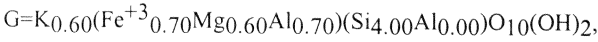
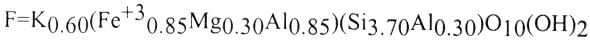
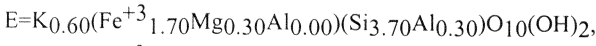
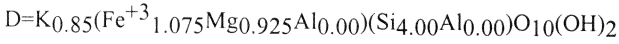
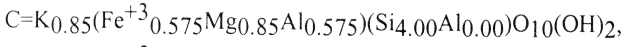
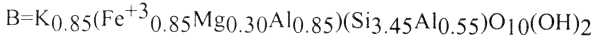
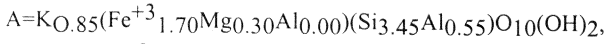
(ii). celadonite



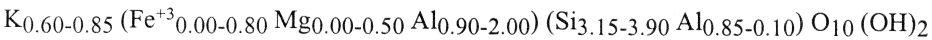
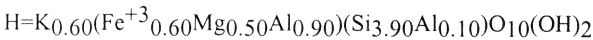
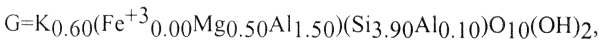
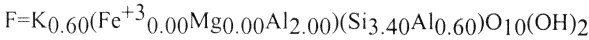
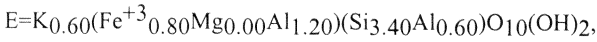
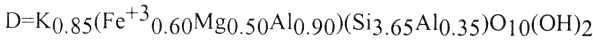
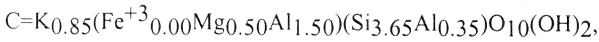
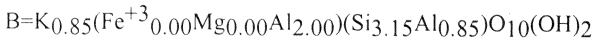
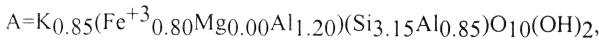
(iii). alumino-celadonite



(iv). glauconite



(v). illite



Değinilen Belgeler/References

Reider, M., Cavvazzini, G., Dyakonov, S. Yu., Frank-Kamanetskii, V.A., Gottardi, G., Guggenheim, S., Koval, P.V., Muller, G., Neiva, A.M:R., Radoslovich, E.W., Robert, J.L., Sassi, F.P., Takeda, H., Weiss, Z., Wones, 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 yeralır ve bu domlar kalın 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 yağntı 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 kırıklanmasının 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 inceler ve bu alanlarda düzgün tabakalanmalı kaynaklı ignimbiritler baskın olarak gözlenirler. Kaynaklı ignimbiritler, akma bantlanması sunan ince taneli, yer yer yeniden kristalleşmiş 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 facies are distinguished, namely: **1.** massive rhyolite, **2.** in situ hyaloclastic breccia, **3.** resedimented hyaloclastic breccia, **4.** massive perlite, **5.** lacustrine mudstone facies, **6.** fine grained rhyolite pumice-lithic fragment facies, **7.** coarse grained rhyolite pumice-lithic fragment facies, **8.** lithic fragment-rich channel-fill facies, **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 plütonizma 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 kayaç toplulukları üç ana grupta toplanır; 1-Paleozoyik yaşlı epimetamorfitler 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 kayaçlar esas olarak aktif kıta kenarlarını karakterize eden yüksek potasyumlu andezit lav ve tüfleriyle temsil edilir. Sokulumlar, çevresindeki volkanik kayaçlarla dereceli dokanak ilişkisi içindedir. Bu konum granitik magmanın sığ derinliklere yerleştiğini gösterir.

Magmatik kayaçlarda yapılan K-Ar yaş tayinleri sokulum kayaçları için $21 \pm 0,9$ my (tüm kayaç), $26 \pm 2,1$ my (biyotit) ve volkanik kayaçlar için $26,2 \pm 1,03$ my (tüm kayaç) 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 kayaçların 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 andesites characterized by high K orogenic series found in active continental margin. The plutons displays gradational contact with the surrounding andesites 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 Oligocene 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 Oligocene and ceased in Upper Miocene, in relation to the consumption of the Neo-Tethys under the Sakarya continent.

Çarpışma sonrası A-tipi magmatizmaya bir örnek: Keban (Elazığ, Türkiye) syenit-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 Metamorfileri, Üst Kretase-Paleosen yaşlı Keban Magmatitleri ve Alt Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu yüzeylenir.

Bu çalışmanın konusunu oluşturan Keban magmatitleri porfirik dokulu, syeno-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. Kayaç içerisinde yaygın olarak ve bol miktarda tali bileşenlere rastlanır. Bunlar kayaç içerisindeki bolluklarına göre; sfen, opak, zirkon, florit ve apatittir. Ayrıca, magmatitler ile metamorfiter arasındaki intrüzif dokanak boyunca gerek metamorfik yan kayaçta, gerekse sokulum yapan magmatik kayaçta skarnlaşma meydana gelmiştir.

Keban Magmatitleri alkalen ve aşırı doygun peralkalen karakterdedir. Ana ve iz element verileri levha içi, geç orojenik ve A-tipi granitoidler ile uyumludur. Ayrıca, magmatik kayalar 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 Keban 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 (Isparta) 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, ISPARTA

Bu çalışma Balçıkhisar (Şuhut-Afyon), Senirkent (Isparta) 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. $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ oranları > 3 olup ultrapotasik karakterlidirler. Karabeltepe, Çiçektepe ve Takkatepe bölgelerindeki volkanizma lösitli kayaçlarla birlikte sanidin megakristli 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. Löstitlerin son derece yoğun olduğu kayaçlarda mikrofeno-kristal löstitten, 3 cm boyutlu megakristallere kadar değişen ikozitetraeder löstitler gözlenir. Genellikle porfirik ve hipokristalen dokulu olan kayaçların mineralojik bileşimini lösit+(nefelin)+piroksen+(olivin)+(flogopit)+perovskit+titanit ve opak mineraller oluşturur. Löstit 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 Löstit+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 Löstit+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. $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ oranı 3-11 arasında değişir. Karabeltepe (1), Çiçektepe (2) ve Takkatepe (3) de yüzeylenen lösitli volkanitler bu mineralojik bileşimleri ile Löstitlere ve petrokimyaya dayalı sınıflandırmalarda da Romen Provens Tip (İtalya) lavlara karşılık gelirler. Susuzköy ve Malkayasitepe (4-5)'deki volkanitler ise masif karbonat kayaçlar dokanağına 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 belirgindir. 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 (Isparta) 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 petrographic and petrochemical diagrams. These types of rocks are exposed at Karabeltepe (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 Karabeltepe (1) were formed as dykes, by cutting volcanoclastics. In these racks 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 Romen 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 hyaloporphyritic, 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_{LO} 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, Yassıağlı Monzograniti ve Karakaya Monzograniti gibi haritalanabilir beş altbirim halinde yüzeylenir. Kompozit Yozgat batolitinini 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 mikroprob 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 C_{ST} type), peraluminous, two-mica granitic association; post-collisional, I-type (or H_{LO} 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 Cankılı 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-collisional 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, İshocalı 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 psödolösitit 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. İncekristalin 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. Kayagrubu içerisinde melanit, apatit ve titanit tali mineralleri oluşturmaktadır.

Psödolösitit dayklar; psödolösit içeren alkali kayaları ve nefelin siyenit kayalarının 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 kayagrubundaki amfiboller kalsik amfibol bileşiminde ve $(Na+K) \geq 0.50$; $Ti < 0.50$; $Fe^{3+} > Al^{vi}$ içeriklidirler. Bu amfiboller hastingsit ve magnizyan hastingsit türlerini oluştururlar. Psödolösit içeren alkali kayaların jeoloji, petrografi ve mineral kimyaları; bu kayagrubunun felsik ve mafik olmak üzere iki farklı magmanın karışımından meydana gelen bir karışım ürünü olduklarını göstermektedir. Lötisler 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 İshocalı (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 $(Na+K) \geq 0.50$; $Ti < 0.50$; $Fe^{3+} > Al^{vi}$ 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 BOZTUĞ

Cumhuriyet Üniv., 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 alkalin (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 sık 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 yanısıra 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 plütone kayaçlarındaki bu ilişkilerin asimilasyona uğrayan yan kayaç bileşiminden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Doğu Karadeniz bölgesinde Orta Eosen yaşlı birimleri sıcak dokanakla kesen ve silis bakımından aşırı doygun alkalin mineraloji ve tümkayaç jeokimyası sergileyen bu plütonların, Üst Kretase-Alt Tersiyer'de gerçekleşen Anatolid-Pontid çarpışmasına bağlı kabuk kalınlaşmasını takip eden litosferik inceleme 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 [*erş yaşlı mafik ve felsik 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 Na_2O , P_2O_5 , TiO_2 , Sr and Nb, and the depletions in the contents of K_2O , 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

¹DEÜ Müh. Fak., Jeoloji Müh. Böl., Bornova/İzmir

²Tübingen Üniv., 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 kalınlaşan 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

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

²Department 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 arakatmanlı mika şist, metaboksit içerikli mermer ve metamorfik olistostromdan oluşur.

Bu seride mavişist metabazitlerinde, disten – 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. Disten – 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 “ disten + 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, metaserpantin ve mermer blokları olistostromun fengit (Si pfu 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-Torbalı-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-albit-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, metaserpantinite 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 metamorfileri (Demirtaş-Alanya) metapelitik kayaların fillosilikat parajenezi, illit kristalinite, b_0 ve politipi özellikleri

Ömer BOZKAYA

Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 Sivas

Demirtaş-Alanya çevresinde yüzeyleyen Alanya Metamorfileri (Alanya Birliği) alttan üste doğru Mahmutlar (Permien), Sugözü ve Yumrudağ (Permien-Triyas) naplarından oluşmaktadır. Metamorfik kayalardan ölçülü kesitler boyunca alınan toplam 70 örnek incekesit ve X-ışınları 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 ($2M_1$ beyaz mika, $1M$ biyotit, ripidolitik $11b$ 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 $\Delta^{\circ}2\theta$) ölçülmüştür. Beyaz mikaların $d_{(060)}$ 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 basıncın 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 kalkışit ve muskovit şistlerden oluşmaktadır. Muskovit, ripidolitik $11b$ 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 $\Delta^{\circ}2\theta$) epizonu, b_0 değeri ise (9.022 Å) orta basınç fasiyesini temsil etmektedir.

Yumrudağ 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 $1Tc$ pirofillit, kaolinit/dikit ve margarit gibi indeks mineralleri içermesiyle karakteristiktir. Epizonal (0.16-0.21, ortalama 0.18 $\Delta^{\circ}2\theta$) $2M_1$ K-mikaların $d_{(060)}$ 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-mikaların b_0 değerleri Mahmutlar napındakilerden düşük olup, orta basınç fasiyesi ile düşük basınç fasiyesi serisinin yüksek kesimini temsil etmektedir. Ayrıca, $11b$ kloritleri ripidolitinin yanı sıra klinoklor bileşimine de sahiptir.

Yumrudağ napından Mahmutlar napının alt seviyelerine doğru P-T-t yönünde ilerleyen bir metamorfizma gelişmiş olup, klorit→biyotit→almandin şeklindeki sıralanım Barroviyen 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 metamorfitleri, 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 Metamorfitleri'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 gözükmektedir.

Phyllosilicate 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, dolomitic 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 $\Delta^\circ 2\theta$) were measured in the metapelites containing mainly phyllosilicates (2M₁ white mica, 1M biotite, ripidolitic I Ib chlorite, S-C, C-V, rarely I-S), quartz and feldspar. $d_{(060)}$ 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 $\Delta^\circ 2\theta$) and b_0 values (9.022 Å) of phengitic micas (octahedral Fe+Mg=0.50) in the metapelites with phyllosilicate minerals such as muscovite, ripidolitic I Ib 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 1Tc pyrophyllite, kaolinite/dickite and margarite, in comparison with the other nappes. $d_{(060)}$ values, (1.4992-1.5027, mean 1.5010) of epizonal (0.16-0.21, mean 0.18 $\Delta^\circ 2\theta$) 2M₁ 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, I Ib 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 facies). 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 : Bozkır-Konya and Kangal-Sivas, Aladağ unit : Pınarbaşı-Kayseri) that seems to indicate a relationship between formation of these minerals and napping.

Sivas-Gürün Neojen gölsel 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 kayaları, jips arakatıkları (2-3 cm) içeren lamine ince tabakalı killi-karbonatlı kayalar (kıltaşı, marn, killi kireçtaşı, kireçtaşı, dolomit, dolomitik kireçtaşı) temsil etmektedir. Karbonat kayaları (mikrospartit, dolomitli mikrospartit, dolomikrospartit, kalsitli dolomikrospartit, dolomitli mikrit, mikrit, kalsitli dolospartit, spartit) 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 kayac 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. Vitroklastik dokulu piroklastik kayalarda (tüflü kumtaşı ve tüflü kıltaşı) volkanik cam, bazaltik kayac 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 (Kırka, Emet, Bigadiç, Kestelek) ve tronalı (Beypazarı) Neojen basenlerinden oldukça farklı, buna karşın Burdur Neojeni'ne benzerlik göstermektedir. Daha derin kesimleri bilinmemekle birlikte, Gürün Neojeni'nin kil, kömür, bitümlü şeyl, 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 andesites with interstitial-amygdaloidal and porphyritic texture and plagioclase + augite + enstatite + kersutite in the andesites 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, Çiftlikköy/MERSİN

² Maden 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 kayalardaki 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.

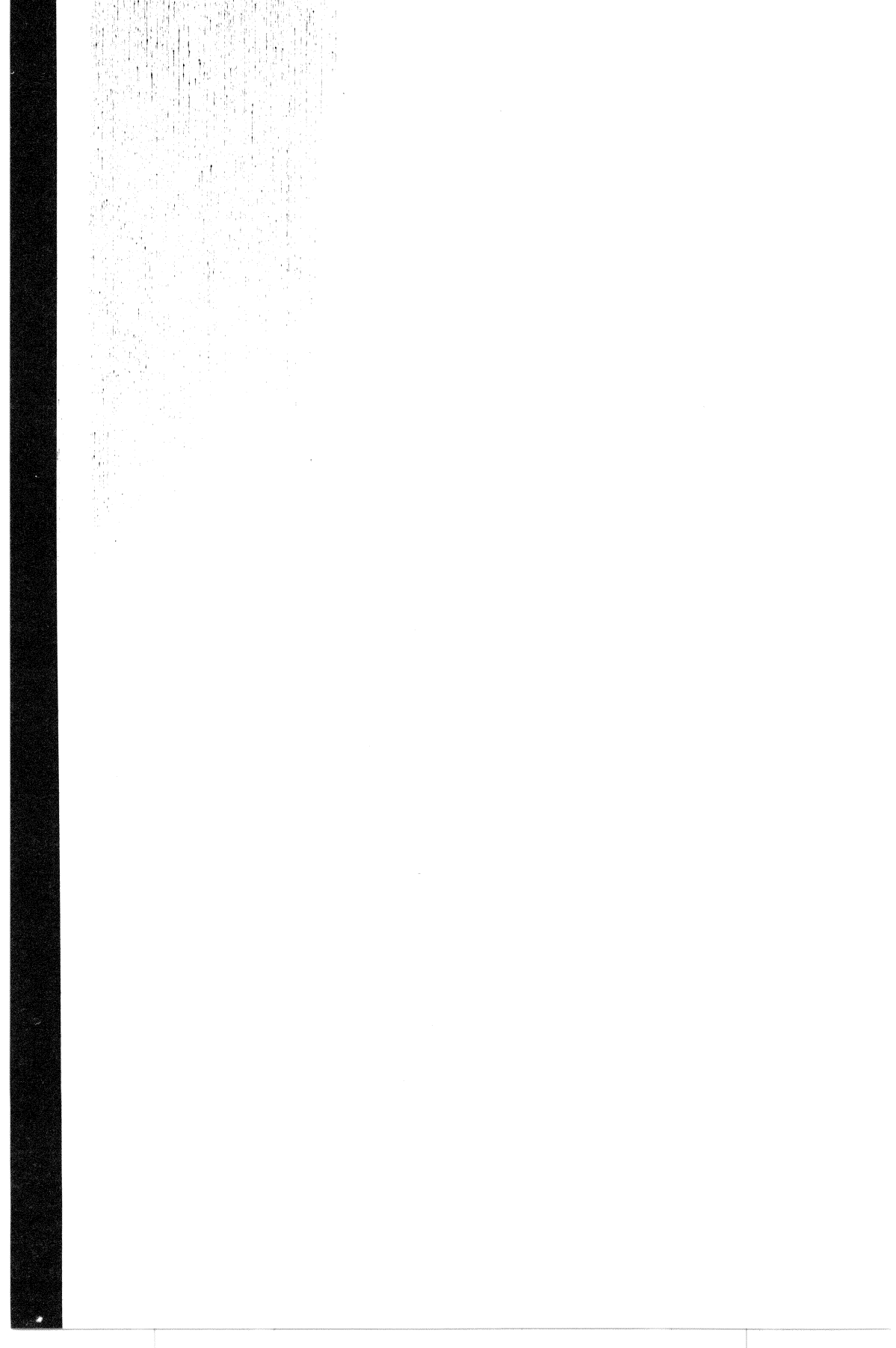
Color origin of Upper Cretaceous pelagic red sediments within the Eastern Pontides, NE Turkey

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.

Jeoloji Eğitimi

Geology Education



Modern jeoloji mühendisliği eğitiminin felsefesi, mantığı ve psikolojisi

Teoman NORMAN

ODTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara

Yaklaşık son on yıl içinde özellikle batı ülkelerinde, diğer mühendislik eğitimi alanlarında olduğu gibi, Jeoloji Mühendisliği eğitiminde de önemli gelişmeler yaşanmaktadır. Tasarım, Takım Çalışması, İletişim, Etik, Toplumbilim ve Halk Psikolojisi gibi çeşitli konular ön plana çıkmakta ve Matematik, Fizik, Kimya, Jeoloji, Mühendislik Bilimleri gibi temel konuların yanında yer almaktadır.

Bunun yanısıra, eğitim şeklinde de yeni bir felsefe gündeme gelmiştir:

“Öğretici-Öğrenci” ilişkisi bir “Satıcı-Alıcı” konumundan çıkmış, buna karşılık bir “İmalatçı-Ürün” şekline dönüşmüştür; bu durumda “Alıcı”, mezun olan Jeoloji Mühendisimi istihdam edecek olan “İşveren” olmaktadır. Dolayısıyla, “İşveren”in memnuniyeti, görüşleri ve istekleri eğitimin şekline yön vermektedir. Bu yeni yaklaşımda, klasik eğitim sistemindeki “Anlat-göster-sına-not ver” şekli de yetersiz kalmaktadır. Her kademedeki sınamaların toplu olarak değerlendirilmesi, başarısızlıkların nedenlerinin saptanması, daha başarılı hale getirmek için yeni yöntemler geliştirilmesi, ve bütün bunların her dönemden sonra tekrar edilerek, gerek o derste, gerekse mezuniyette başarı oranının yükseltilmesine gayret edilmesi gerekmektedir. Bu eğitim sistemini, iyi tasarlanmış, muntazam ve verimli çalışan bir fabrikaya benzetebiliriz. Bir fabrika belirli bir ürün imal etmek için kurulur. Ürün belirli yöntemlerle, belirlenmiş aşamalardan geçerek gerçekleşir. Her aşamada ürün belirli testlerden geçirilerek kontrol edilir. **Eğer testler iyi sonuç vermezse ilgili yöntemlerde değişiklikler yapılır.** Ürün piyasaya çıktıktan sonra müşterinin beğenisine ve talebine bakılır. **Talep yeterli değilse nedenleri araştırılır ve gereken imalat yöntemlerinde değişiklik yapılır.** Koyu renkle vurgulanmış olan hususlar klasik Jeoloji Mühendisliği eğitiminde yoktur; yeni yaklaşım bu konuları da eğitimin içine sokmaktadır. Bu hususları sağlamak için çeşitli düzeylerde anketler, raporlar, görüşler toplanmakta, bunların analizi sonucunda programda, içerikte ve yöntemlerde gerekli değişiklikler yapılmakta, bu değişikliklerin sonuçları yeniden değerlendirilmeğe devam edilmektedir.

“Toplam Kalite” felsefesiyle uyumlu olan bu eğitim şeklinden tam verimli sonuçlar alınabilmesi için, eğitimi sağlayan bütün unsurların (öğretim elemanları, memurlar, teknisyenler, bakım, temizlik, sağlık ve güvenlik görevlileri, ...vb) tüm olarak, yapılan faaliyetin bilincinde olmaları gerekir. Ayrıca, “müşteri” konumundaki işverenlerin ve deneyimlerden geçmiş eski mezunların da bu faaliyete ne kadar önemli bir katkıları bulunduğunu bilmeleri mutlaka gereklidir. Bunun yanısıra eğitim mekanı ve malzemesinin de en iyi düzeye çıkartılması ihmal edilemez. Ancak, bu faaliyette “İnsan” unsuru çok yavaş şekillendiği için, genelde, tam verimlilik sürecine girilebilmesi için en az yaklaşık on yıl gerekeceği belirtilmektedir.

Tabii, eğer hemen başlarsak !!!

The philosophy, logic and psychology of geological engineering education

In the last ten years or so, particularly in the Western Countries, important developments have taken place in the education of Geological Engineering, as well as in other engineering disciplines. Courses and activities involving such subjects as Design, Teamwork, Communication, Ethics, Social Science, Community Psychology...etc. have attained equal importance as such basic courses as Mathematics, Physics, Chemistry, Geology, and Engineering Science.

In parallel to this, a new philosophy has emerged in the form of education: The “Instructor – Student” relation has changed from its traditional “Seller – Buyer” form, into a “Producer – Product” form. In this form the “Buyer” is the future “Employer” of the Graduate “Product”. Therefore, the satisfaction of the ultimate user (Employer) of the product (Geological Engineer), as well as the user’s views and wishes, become important components in shaping of the format of education.

In this new approach, the classical education system of “Describe – Demonstrate – Examine – Mark”, also, falls short of the goal: Complete assessment and evaluation of all examinations at various levels, analyses of the reasons for student failures, development of new strategies for achieving greater student success, are some of the mechanisms that have to be employed. Furthermore, all this activity has to be continuously repeated and monitored after each academic session, to improve student success rates in individual courses as well as in graduation. This form of education is similar to the running of a well organised and efficient factory. A factory is built for the manufacture of a certain product, which is produced using some particular techniques at particular stages. The product is tested at certain stages; **if not found satisfactory, some of the techniques are modified.** Once the product is on the market, customer’s response and the demand for the product is monitored. **If not satisfactory, reasons for this are analysed, leading to necessary changes in the manufacturing process.** The bold lines above have not been part of the classical Geological Engineering education, whereas they become essential parts of the modern approach. Surveys are made at various levels, and views and reports are gathered from various constituents. Results of the analyses of these inputs are reflected in the modification of program objectives, curriculum and course contents, as well as instruction methods. Results of these changes are further monitored, assessed and evaluated.

This new form of education, which is part of the “Total Quality” conceptual philosophy, can attain full efficiency only when all the participating elements (faculty, assistants, technicians, supporting staff...etc) are all fully aware of the importance of their role in this activity. Also, “Customer” employers, as well as experienced alumni, must be fully aware of the importance of their contribution to this process. Improvement of the teaching facilities, space and materials to the highest level must not be neglected. However, since the “human” factor is the slowest one to adapt to a new system, it is generally considered that at least about ten years will be required for an efficient running of this modern education practice.

That is, if we start immediately !!!

Sistem bilimi olarak jeoloji eğitim ve öğretiminde dikkat edilmesi gereken hususlar

Ömer Faruk NOYAN

Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 45140 Muradiye / Manisa

Sistem, iki veya daha fazla kısımdan oluşan, yapı ve fonksiyonları bakımından iç tutarlılığa sahip anlamlı bütün olarak tanımlanabilir. Bir sistemin kısımları sürekli hareket ve etkileşimde bulunuyor, herbiri diğer herbiriyle karşılıklı fonksiyonel bağımlılık gösteriyor ve bu yüzden ayrılamıyorlarsa, ayrıldıkları ve başka bir sisteme eklendiklerinde, herbirisi sistem içindeyken sahip olduğu yapı ve fonksiyonu kısmen veya tümüyle kaybediyor, işlev göremiyorsa, ayrıca bu sistemin doğasında öngörülemezlikler varsa ve başlangıç şartlarına hassas bir bağımlılık sözkonusu ise, bu durumda kaotik bir sistemden sözedilebilir. Sınır şartları tam olarak verilemeyen ve tahmin edilemeyen sismik ve volkanik aktivitelerin, meteorolojik hareketlerin meydana geldiği Yerküre kaotik hatta zaman zaman katastrofik bir sistemin en tipik örneğidir.

Kimyasal ve fiziksel olarak biyosfer, hidrosfer, litosfer ve Yerküre'nin iç kısımlarıyla karşılıklı etkileşim içinde olan atmosferin Yerküre'den bir an için sıyrılıp Mars gezegeninin üstüne örtüldüğü varsayılırsa, Yer atmosferi (ve birçok bakımdan Yerküre) bütün özelliklerini ve fonksiyonlarını kaybedecektir. Çünkü Yer atmosferi bir yandan Yer'in Güneş'ten uzaklığının, Yerküre üzerindeki farklı ısınma değerlerinin, Yer çekimi ivmesinin ve Yer'in dönme hızının etkisi altındadır, diğer yandan biyosfer (fotosentez, soluma, terleme, karbon ve azot döngüleri), litosfer (kabuk volkanizması) ve okyanuslar (buharlaşıma, karbon döngüsü) ile karşılıklı etkileşim içerisinde.

Yerküre sisteminin alt-sistemleri manyetosfer, atmosfer, hidrosfer, biyosfer, noosfer, teknofer, litosfer, manto ve çekirdektir. Buna göre, Yerküre'nin herhangi bir noktasında meydana gelen tabiat veya insan kökenli bir olayın değişen zaman ölçeklerinde global etkileri sözkonusudur. Örneğin volkanik bir faaliyetin veya Çernobil tipinde nükleer bir kazanın atmosfere bıraktığı gazlar veya radyonüklidler, serbestlendikleri an ve yer ile sınırlı kalmayıp, belli bir zaman sonra global ölçekte yayılır ve atmosferden başka diğer alt-sistemlere de etki ederler. Dolayısıyla, Yerküre ve onu oluşturan alt-sistemler üzerinde lokal veya global düzeyde yapılan her araştırma ve müdahale, ancak sistemin bir bütün olarak işleyişi ve alt-sistemlerin karşılıklı etkileşim mekanizmaları bilindiği takdirde sağlıklı sonuçlar verebilir.

Sistem kavramıyla ilgili bu bilgiler ışığında Türkiye'deki jeoloji eğitim-öğretim programına bazı zorunlu dersler eklenmelidir. Jeoloji öğrencisi önce Yerküre'nin bir sistem ve de kaotik bir sistem olduğunu anlamalı, hatta hissetmelidir. Bu yüzden sistemin bütün unsurları, bunların yapı, işlerlik ve aralarındaki karşılıklı fonksiyonel bağımlılık mekanizmaları görülmelidir. Bunun için ilk planda mevcut programa ek olarak biyoloji, klimatoloji, oşinografi, jeomorfoloji, sismoloji, gravite, manyetizma ve Kuvaterner jeolojisi, ayrıca bilim tarihi ve felsefesi dersleri zorunlu hale getirilmelidir. Fakat bu dersler jeolojinin klasik öğretiminden değil, bir sistem bilimi olarak kavranmasına yönelik olarak verilmelidir.

İnşaat, ziraat ve biyoloji bölümü öğrencilerine verilen jeoloji dersleri nasıl bazı farklılıklar içermek zorundaydı, zorunlu olarak verilmesi gereken sözkonusu dersler de bir sistem bilimi olan jeolojinin vazgeçilmez unsurları olarak planlanmalıdır.

Some important points in geology education as a system science

As a concept, system can be defined as a meaningful entity which constitutes two or more parts and having an interior logic with its structure and function. If the components of a system are continuously in movement and mutually interactive, if each of these components presents a functionally interdependence on each other, then they can not be separated, or in case they become separated and integrated to another system they lose their structure and function partially or wholly. If the type and amount of change in the system is not predictable then it is a chaotic system. Geosphere is a chaotic and sometimes catastrophic system in which seismic/volcanic activities and meteorological movements, whose boundary conditions can not be predicted, occur. For instance, if earth's atmosphere, being in interaction with biosphere, hydrosphere, lithosphere and interior parts of the geosphere, is assumed, for a moment, to be removed from earth and to cover the planet Mars, it (and partially earth) will lose its properties and functions. This is because earth's atmosphere is, on one hand, under the influence of Earth-Sun distance, different heat values on the earth's surface, earth's gravity and earth's rotational speed and, on the other hand, in interaction with biosphere (photosynthesis, transpiration, carbon and nitrogen cycles), lithosphere (crustal volcanism) and oceans (evaporation, carbon cycle). The sub-systems of the Earth system are magnetosphere, atmosphere, hydrosphere, biosphere, noosphere, technosphere, lithosphere, mantle and core. A manmade or natural event, wherever and whenever occurring on earth, has global impacts at various time scales. For instance, gases or radionuclides released into atmosphere from a volcano or a nuclear accident like Chernobil, do not remain restricted in a certain time and locality; on the contrary, they spread at global scale and have impacts on the other sub-systems. In this case, research or intervention applied on geosphere and its sub-systems at local or global scale can give accurate results only if the interactive mechanisms of the sub-systems are well-known.

According to system conception, some compulsory courses must be added to the current geology curriculum in Turkey. Undergraduate students in geology must understand, even feel that geosphere is a chaotic system. All elements and their structure, function and functional interdependence mechanisms in this system must be seen. At first, biology, climatology, oceanography, geomorphology, seismology, gravity, magnetism and Quaternary geology and furthermore, history and philosophy of science must be compulsory courses. These courses must be planned as indispensable elements of the geology as a system science.

Öğrenci gözüyle yerbilimlerinde eğitim ve öğretim: mevcut durum ve beklenenler

Çiğdem GÜVERCİN

Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji (Hidrojeoloji) Mühendisliği Bölümü, Beytepe, Ankara

Türkiye'de "yerbilimlerinde eğitim-öğretim nerede? Hangi seviyede? Nasıl? ve Nasıl olmalı?" soruları sürekli sorulan sorulardır. Bu soruların cevaplarına gelmeden önce yerbilimlerinde eğitim ve öğretimin ne olduğu konusunda ne anlaşıldığını biraz irdelemek yerinde olacaktır.

Yerbilimlerinde de eğitim ve öğretim ülkemizde her dalda uygulanan geleneksel yöntemlerle yapılmaktadır. Uzmanlaştırılacak insanlar yani öğrenciler yoğun bir şekilde kitaplarda var olan bilgilerle donatılır. Çoğu zaman donatı işlemi bu anlamda başarı ile sonuçlanır. Fakat öğrenciler henüz öğretim aşamasında iken ne ile donatıldıklarının farkında olamazlar. Bu da onların kendi dallarında özgüvenlerini kazanamamalarına neden olur. Gün gelip artık öğrendiklerini uygulamaları istendiğinde yani artık kendini pazarlama vakti geldiğinde sanki ne yapacaklarını ne bildiklerini bilmiyormuş gibi davranırlar. Oysa artık konunun uzmanı kendileridir ve zaten bu nedenle onlardan bazı isteklerde bulunulmuştur.

Bunların dışında zaman zaman bu işi yapmak istememişlerdir. Çünkü onlara çok yüklenilmiş ve kimi zaman bu yükleme gereğinden fazla olmuştur. Çok şey verip akılda kıvrıntılar kalmasına sebep olmaksızın öğretilebilecek maksimum eşliğini saptayıp bu sınırı yavaş yavaş açarak daha öz ve tam anlamıyla bir bilgi yüklemesi daha doğrudur. Öğrenciler ham gelmişlerdir ve sadece işlenmeyi beklerler. Onları en iyi şekilde işlemek eğitim öğretim kurumlarının en önemli görevi olmalıdır.

Yerbilimlerinde eğitim ise öğretimden çok daha kapsamlı bir konudur ve çok daha fazla titizlikle üzerinde durulması gerekmektedir. Çünkü eğitim sayesinde öğretilen konular hayata geçirilebilir. Yerbilimlerinde eğitimin ana konusu arazide yapılan eğitimidir. Teorik olarak verilemeyen birçok şey arazi çalışmaları sırasında birebir verilebilir. Şu kesindir ki görerek öğrenmek duyarak öğrenmekten çok daha verimlidir ve daha iyi sonuçlar verir. Bizler bu işi okulda, olanaklarımız, soru sorma, irdeleme hakkımız var iken öğrenmek istiyoruz. Sonradan başka mühendislerden öğrenmek istemiyoruz. Tabi ki bir çok konuda yardıma ihtiyacımız olacaktır. Ama bu konu neden bilgiye dayalı konular olsun ki? O halde bizler neden okullara başvuruyoruz. Bize öğretin, bizi uzmanlaştırın diyoruz. Bu işi madem çalışmaya başladıktan sonra birlikte çalışacağımız mühendislerden öğreneceğiz hiç zahmete girmez ailelerimizi de masrafa sokmazdık. Direk gider bir şirkette ya da bir kamu kuruluşunda çalışmaya başlar işi birinci elden öğrenir, daha küçük yaşta pişer tecrübe sahibi olur bunların yanında da ailelerimize ekonomik olarak bir yük olmaktan çıkardık. Üniversite okumayan insanlardan bir farkımız olmazdı ve bizler de onlar gibi bir an önce hayata atılırdık. Ama üniversite mezunu olmanın her zaman bir ayrıcalığı ve niteliği olmalı. Bu nitelik için de nitelikli bir eğitim-öğretim sistemi şarttır. Böylelikle okullarımızdan çıkıp gerçek hayata gözlerimizi açıp baktığımızda mesleğinin bilincinde, arzusunda olan insanlar olup kendimize başka işler araştırmak zorunda kalmayız.

Bahsettiğim aksamaların çözümü için öncelikli olarak üzerinde durulması gereken konular vardır. Bunların en başında arazilerin minimum olması problemi göze çarpmaktadır. Yer bilimi kati suretle yerde öğrenilmelidir. Bahsedilen yerşekilleri çizimlerinin yerine kendileri bire bir gösterilmelidir ki öncelikle bizler yerbilimci olarak bastığımız toprağın ne olduğunu bilebileyim. Arazi uygulamaları sık sık yapılacak teknik gezilerle desteklenmeli ve teorik olarak derslerde slayt veya tepegözlerle gösterilen her şey birebir olarak gösterilmelidir. Konuyu basitleştirmek gerekirse ilk kez arazide bir fay gördüğümde inanmadım. Bence fay iki tane kalıp gibi bloğun düzlemsel olarak kayıp fay kertiklerinin belirgin olarak görüldüğü bir yapı olmalıydı. Arazi çalışmalarına hız kazandıran staj konusu da önemli bir konudur. Bu anlamda, bence bizler son sınıfa geldiğimizde artık alacağımız bütün teorik bilgiyi almış olmalı ve son sınıfın bir dönemini tamamen staj yaparak değerlendirmeliyiz. Mühendislerle birlikte çalışmalı, gelen taleplere nasıl karşılık verildiğini görmeli hatta staj süresince birer mühendis olmalıyız.

Bunların dışında biraz da okuldaki eğitimden söz etmek istiyorum. Bu noktada yapılan büyük bir aksaklıktan söz etmek istiyorum. Sınav yapılması ve bizden öğrendiklerimizi bir kağıda dökmemizin istenilmesi normaldir. Fakat sınav yapmak yerine bize birinci sınıftan başlayarak ödevler, gerçeğiyle benzer yapıda projeler yaptırırsanız ve bunlarla bizim başarılarımızı ya da başarısızlığımızı ölçme yoluna gitseniz daha verimli olacağına inanıyorum. Bunları yapmaya son sınıfta başlarsak her şeyin eksik kalacağı inancındayım.

Bunlara ek olarak halen Hacettepe Üniversitesi eğitim-öğretim programı çerçevesinde üçte bir İngilizce eğitim sisteminin çok yanlış olduğu kanısındayım. Ya en baştan %100 İngilizce eğitim verilmeli ya da İngilizce derslerle desteklenen Türkçe eğitim verilmelidir. Aksi taktirde bir İngilizce bir Türkçe eğitim, karmaşalara neden olmaktadır. Muhakeme ve yorum yapabilmeyi öğrenme konusunda olumsuz etkileri olmaktadır. Taktir edersiniz ki yarım yamalak yapılan bir işin hiçbir değeri olmamakta ve ters etki yapmaktadır.

Ayrıca buradan benim gibi öğrenci olan arkadaşlarıma da bir çağrım olacak. Lütfen o sıralarda boş boş oturmayalım. Zamanımızı iyi değerlendirelim ve bize verilenlerin dışında verilmesini gerekli gördüğümüz her şeyi talep edelim. Bizler istemezsek sadece gereği düşünülen şeyler verilir. Bu biraz da arz-talep meselesidir. Okul dışında bizleri gerçek bir iş hayatı bekliyor. Yeterince bilmeden konuları işimiz haline getiremeyiz. Öğreneceğimiz her şey bizim yararımızdır. İyi birer mühendis olabilmek için çok bilmek ve bunları hayata geçirebilmek zorundayız. Önce ne kadar bildiğimizi saptayıp ne kadar daha üzerine koyabileceğimizi anlamaya çalışmalıyız. İlgili dallardan birini seçip en az bir konuda uzmanlaşmaya çalışmalıyız. Bizler yer biliminin geleceğiyiz ve en önemlisi bunun farkına varıp boş kürek sallamak yerine o sıraları dopdolu terketmeyi amaç haline getirmeliyiz.

Dile getirdiğim aksaklıklar kendimce en önemli gördüklerimdir. Bu konular üzerinde titizlikle düşünülmesi ve bir an önce düzeltilmesi yoluna gidilmesi oldukça önemlidir. Son yaşadığımız deprem felaketleri ile konunun ciddiyeti ve iyi mühendislere olan ihtiyaç daha iyi anlaşılmıştır. Yetiştirilecek her iyi yerbilimi mühendisi yerbilimi sorunlarının çözümüne ışık tutacaktır. Bir anlamda geleceğimizi kurtaracaktır. Bu, duyarsız kalmamayacak kadar önemli bir konudur.

Geology education according to students: existing and conditions expectation

How is the geology education in Turkey? At which stage? And how should it be? These are the frequently asked questions. Before answering these questions, it should be better to discuss what is understood from the “geology education”.

In our country the geology education is given in a traditional way like the education in other branches. The students who will be specialized in geology are provided with the knowledge in books in a comprehensive way. At this stage, students can not realize with what kind of information they are provided. So, this situation prevents the students from being self-confident in their branches. Later on, when the students are asked to implement their knowledge, which means the time they could be able to prove themselves, they behave like they do not know what they will do and what they know. However, by then, they are supposed to be specialists in this field.

In geology, education is more comprehensive than instruction. So, it must be performed more seriously. Because, education facilitates the implementation of the instructed knowledge. The main subject of geology is the field practices. It could be a good opportunity to give some of the information which can not be fully addressed in theoretical hours. It is sure that visual learning can be more effective than learning solely by listening. At school we have the right to ask questions, discuss and to use our opportunities. So, we want to learn this subject in our schools not from the engineers in practice. Sure we need help in many cases. That is why we attend the universities. We request from you to the teach us and make us specialists. If we will learn our work only from the engineers in practice, we do not need to be students in universities. University education should produce qualified engineers. To achieve this, an effective education system is needed. For a qualified education there are some points which have to be mentioned. First of all, the problems of field practice should be minimized. Geology has to be learnt certainly in the field. Instead of teaching the geological features by drawings on papers, I think it would be more effective to teach them during the field practices directly. It is important for us as a geologist to know the properties of the earth which we step on. Field practices must be supported with frequent technical excursions and in addition to the visual aids which are used during the lectures, these information should also be given during the field practices. Summer practices can also be a good opportunity to do field work. In my opinion , we have to get all the necessary theoretical information till the last class and in one of the terms at the final year of education we should do practice in one of the professional institutions or companies. We must work with engineers, learn how to handle the demands, and even, we must be engineers during the internship period.

Another point to be noted is that, instead of exams, it would be more effective if our success is evaluated through our involvement in various projects about real cases. I think it is too late to use this system only at the last year of our education.

In addition to these, in the curriculum of Hacettepe University in only 1/3 of the total number of courses, the medium of teaching is English, which in my opinion, is not correct.

There must be a selection between having education in English or in Turkish which may be supported with by technical English. Otherwise using Turkish in some courses and using English in the others causes confusion. This adversely affects the conceptual thinking and interpretation.

Consequently the defects I have mentioned above are very important from my point of view. These issues are needed to be handled seriously and to be corrected immediately. The earthquakes occurred in the last year proved the need for qualified engineers. Geological engineers who will find solution to geological problems will save our future life.

Avrupa Jeologlar Federasyonu ve jeologların Avrupa’da serbest dolaşımı

Aydın ARAS

Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Maden Analizleri ve Teknoloji Dairesi 06520–Ankara

Türkiye’nin AB ile bütünleşme süreci içerisinde, gümrük birliğinin tamamlanmasından sonra önümüzdeki yıllarda gündeme gelecek olan kişilerin ve hizmetlerin serbest dolaşımında, işçilerin serbest dolaşımı bilinen nedenlerle yakın bir gelecekte mümkün değildir. Ancak AB ile gelişen ekonomik ilişkiler çerçevesinde AB ülkelerinde yatırımlar ve ortak girişimlerde mühendislik hizmetlerinin serbest dolaşımı, bankacılık ve sigortacılık gibi hizmet sektörlerinde serbest dolaşım işçilerin serbest dolaşımından daha uygun koşullar sunmaktadır. Ancak mesleklerin serbest dolaşımı için- mesleğe ait diplomanın, sertifikanın ve niteliklerin tanınması (akademik tanınırlık) yanında meslek örgütü tarafından tanınması (mesleki yeterlilik) gibi iki önemli koşulun sağlanması gerekmektedir. İşte bu noktada, jeologların Avrupa’da serbest dolaşımlarının önündeki engelleri kadırmak ve yeryüzünün Avrupa’da doğru kullanılmasını maksimize ederken yanlış kullanımı minimize etmeyi amaçlayan Avrupa Jeologlar Federasyonu kurulmuştur. AB’de mesleklerin serbest dolaşımı ile ilgili en büyük gelişme sağlık sektöründe olmuş, bu yaklaşımda her meslek için (doktorlar, ebeler, hemşireler, veterinerler, eczacılar, mimarlar) ayrı ayrı direktifler yayımlanmış ve daha sonra geriye kalan meslekler için ise genel bir sistem oluşturulmaya çalışılmıştır. Bugün jeologların serbest dolaşımını da düzenleyen direktif 89/48 sayılı direktiftir. Söz konusu direktifin uygulanmasında jeologların karşılaştığı iki durum söz konusudur; bunlar “düzenlenmiş mesleğin tanınması” ile “fili meslek tanınmasıdır”. Ayrıca mühendisler için özel bir direktif hazırlama çalışmaları da sürdürülmektedir.

European Geologists Federation and the free movement of geologists in Europe

Free movement of workers in a very near future is not possible because of the known reasons, after completion of the custom union which will allow the free movement of individuals and services in next years, in the integration period of Turkey and EU. Within the framework of developing economic relations with EU, in our investment and joint venture projects with EU countries, free movement of engineering, banking and insuring services certainly offer much better conditions than that of the free movement of workers. However two essential requirements such as recognition of diploma and adequacy of the professions should be fulfilled. At this point, to remove the obstacles preventing the free movement of geologists, the European Geologists Federation was established, in order to minimize the abuse and maximize the efficient usage of the earth’s crust in Europe. The most significant progress in free movement of the profession was realized in the health sector and individual directives were issued for every discipline (doctors, nurses, midwives, veterinarians, pharmacists, architectures) and later, a general system was tried to be formed for other professions. Today the directives which also discipline the free movement of geologists is 98/48 directive, there are two different situations that geologist may face with,

namely “de facto professional recognition” and “de jure professional recognition”. Besides, new directive preparation studies for engineers are still in processes.

Posterler

Posters

Örtülü maden yataklarının ağır mineral analiz yöntemlerine göre aranması

İbrahim ÇOPUROĞLU, M. Gürhan YALÇIN

Niğde Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Niğde

Ülkemizin yaklaşık 1/3'nün genç volkaniklerle örtülü olması ve karmaşık jeolojik yapısı, bu birimler altında bulunan örtülü maden yataklarının aranıp bulunmasını zorlaştırmaktadır. Bu yatakların bulunmasına rehberlik edebilecek olan ağır mineraller, yüksek yoğunlukları nedeniyle ana kaynaktan fazla uzaklaşamayan, dayanıklı değerli minerallerdir. Bunların ağır mineral analiz yöntemlerine göre incelenmeleri bölgenin jeolojisi, stratigrafisi, paleocoğrafyası ve taşınma mesafeleri hakkında bilgi vermektedir. Sedimentasyon havzalarından (dere, nehir ve sahil boyları) sistemli olarak derlenen kum (bate) örnekleri bu yöntemlerle incelendiği takdirde, elde edilecek bilgiler bizi kaynağa götürebilmektedir. Söz konusu yöntem üç safhada gerçekleştirilmektedir. Önce araziden derlenen kum örnekleri, bate ve çeşitli ayırma işlemlerinden geçirildikten sonra, titizlikle tane preparatları ve parlak kesitler hazırlanmakta, bunu, polarizan ve cevher mikroskop incelemeleri ve tane sayımı ile yüzde değerlerin hesaplanması işleri takip etmektedir. Elde edilen değerler grafikler yardımıyla yorumlanarak sonuca gidilmektedir.

Söz konusu çalışma yöntemine örnek teşkil etmesi bakımından, Şile (İstanbul) Sahili'ndeki plaserlerden derlenen altın içerikli kum örneklerinin inceleme sonuçları sunulmaktadır. Buna göre, % 45-55 opak mineraller (ilmenit, kromit, manyetit, pirit ve çok az nabit altın), %15-25 granat, % 7-15 zirkon, % 5-10 ojit, % 2-6 epidot, % 1-4 eser mineraller (ortit, staurolit, disten, hipersten, ojit, şeelit, monazit, turmalin, hornblende, anatas, spinel ve andaluzit) ile % 1-3 hafif mineraller belirlenmiş olup, bu minerallerin varlığı, kaynağın asitik ve nötr karakterli birimler ile metamorfik kayalar olduğuna, tanelerin ileri derecede yuvarlak yapılarda olmaları ise, taşınma mesafesinin uzak olduğuna işaret etmektedir.

Aynı yöntem, 800 km²'lik bir alanı kaplayan ve içerisinde Au, Sn, Ag, W, Hg, Sb, As, Pb, Zn, Cu ve Fe minerallerinin varlığı bilinen ve bu nedenle de çok önemli bir metalojenik bölge olan, Niğde Masifi'nde de uygulanmaktadır. Yürütmekte olduğumuz tane preparatı (bate) ve cevher mikroskopisi çalışmaları ile, Çamardı İlçesi, Celaller Köyü, Eyneli Köyü, Üçkapılı Köyü, Gümüşler Kasabası ve Kılavuz Köyü civarlarında yoğunlaşan, nabit altın, galenit, sfalerit, kassiterit, şeelit, zinober, realger, antimonit, molibdenit, kalkopirit, kalkosin, kovellin, fahlerz, pirit, manyetit, hematit, spekülarit, ilmenit, anatas, monazit, turmalin, kromit, petlandit ile barit ve kuvars mineralleri belirlenmiştir. Devam eden çalışmamızın hedefi, belirtilen bu minerallerin kaynağına ulaşmaktır.

Prospection of covered mineral deposits by heavy mineral analysis methods

It is quite difficult to prospect ore sources in Anatolia either because of young volcanic cover or because of complex nature of geological structures. Heavy minerals are critical in prospection since they are host minerals in sources as a result of their high density. Study of

these minerals with heavy mineral analysis methods gives information on the geology, stratigraphy and paleogeography of the region and also amount of transportation. Investigation of sand samples collected from different sedimentation basins (river, stream, beach) may yield some clues about the source. This method is performed in three steps. Some polished and thin-sections are prepared from the sand samples collected from the field after some differentiation procedure. This is followed by microscope work, grain-counting and the calculation of percentages of the grains. The data are evaluated by some graphics. As an example for this method, the result of analysis of some placers sampled from Şile (İstanbul) is presented: % 45-55 opaque minerals (ilmenite, chromite, magnetite, pyrite and native gold), % 15-25 garnet, % 7-15 zircon, % 5-10 augite, % 2-6 epidote, % 1-4 minor minerals (orthite, staurolite, hypersthene, disthene, scheelite, monazite, tourmaline, hornblende, anatase, spinel, andalusite). These minerals indicate units with acidic origin, metamorphic units and units with intermediate character. Well rounding indicate a long distance transportation.

The same method is also applied to the Niğde Massif consisting of the minerals of Au, Sn, Ag, W, Hg, Sb, As, Pb, Zn, Cu and Fe. This massif covers on area of 800 km². Ore microscopy and bade studies revealed the concentration of native gold, galena, sphalerite, cassiterite, scheelite, cinnabar, realgar, antimonite, molybdenite, chalcopyrite, chalcosine, covelline, fahlerz, pyrite, magnetite, hematite, sphalerite, ilmenite, anatase, monazite, tourmaline, chromite, pentlandite, barite and kuvars around towns of Çamardı and Gümüşler and villages of Cellaler, Eyneli, Üçkapılı, and Klavuz. The aim of the ongoing project is to identify the source of these minerals.

17 Ağustos 1999 Kocaeli Depremi ve artçı sarsıntıları

Mehmet BAYKAL, Dilek ARICI, Kenan YANIK

Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı, Sismoloji Şube Müdürlüğü

17 Ağustos 1999 tarihinde Türkiye Saati ile 03:01'de merkez üssü Gölcük olan bir deprem meydana gelmiştir. Bu depremin magnitüdü, Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı Sismoloji Şubesi tarafından $M_d = 6.7$, $M_w = 7.4$ olarak hesaplanmıştır.

Kocaeli depremi Marmara Bölgesinde çok geniş alanda hissedilmiş olup, ülke ekonomisinde büyük pay sahibi olan sanayi şehirlerimizden Adapazarı ve İzmit'te önemli ölçüde can ve mal kaybına neden olmuştur. Elde edilen resmi sonuçlara göre; 17997 kişinin ölümüne, 42442 kişinin yaralanmasına neden olan bu depremde ülkemizin mali kaybı 10 milyar dolardan fazladır.

Depremden önce bölgede anormal herhangi bir sismik etkinlik gözlenmemiştir. Marmara Bölgesini etkileyen ve hissedilme alanı oldukça büyük olan bu depremin parametreleri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Oluş Zamanı (T.S.)	Koordinatı (Enlem- Boylam)	Derinliği (Km)	Magnitüdü (M)
03:01:39.07	40.70 – 29.91	15.9	$M_d = 6.7$, $M_w = 7.4$

Ana şok ve 4000'e yakın artçı sarsıntıları şubemizce işletilen TURKNET (Türkiye Ulusal Telemetrik Deprem Kayıt Ağı) kapsamındaki istasyonlarda kaydedilmiştir. Episantr çözümü yapılabilen depremlerin dağılımına bakıldığında anaşokun (Gölcük) olduğu yerden itibaren sismisitenin hem doğuya hem de batıya doğru ilerlediği görülmüştür. Dağılım özellikle Yalova, Gölcük, Akyazı ve Düzce'de yoğunluk kazanmıştır (Şekil 1). Depremden günümüze kadar, magnitüdü 4.0'dan büyük olan 68 tane deprem kaydedilmiştir. Bunların 4 tanesinin magnitüdü 5.0'dan büyüktür.

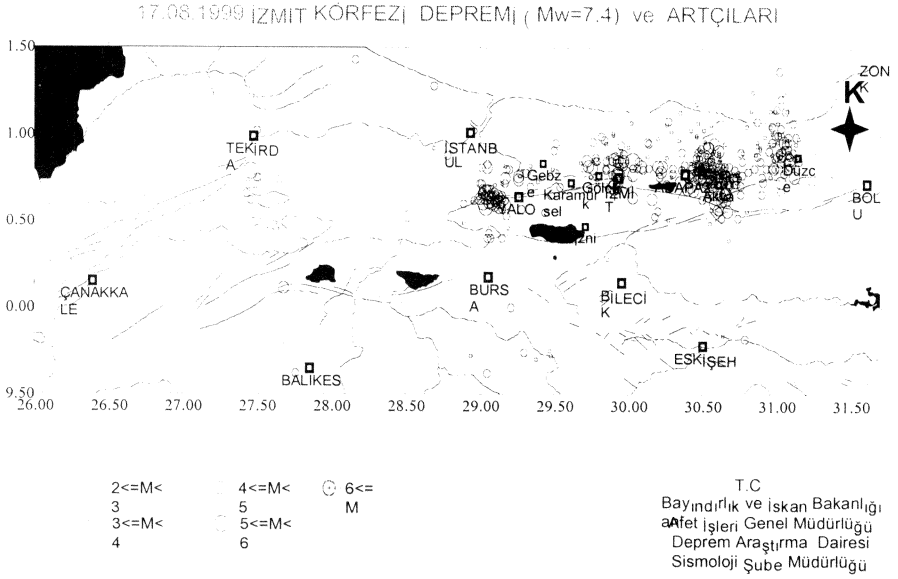
17 August 1999 Kocaeli earthquake and aftershocks

A catastrophic earthquake hit Gölcük (İzmit) on the August 17, 1999; its epicenter was located near Gölcük. Earthquake magnitude ($M_d = 6.7$, $M_w = 7.4$) was calculated by the Earthquake Research Department, General Directorate of Disaster Affairs.

The quake was felt in an extensive area and the maximum damage occurred in Adapazarı and İzmit which have dense population and are industrial centers. The earthquake killed 17997

people and injured over 42442 people. It is estimated that the property damage is around 10 billion dollars.

No precursory event was observed, in particular no foreshock was recorded before the mainshock. Instrumental coordinate of the epicenter was determined to be 40.70N – 29.91E. Its depth was calculated as 15.9km. Total number of aftershocks recorded by TÜRKNET is over 4000. Distribution of aftershocks (Figure-1) concentrated in four different regions, Yalova, Gölcük, Akyazı and Düzce, showed that the rupture propagated in two directions. Of the after shocks, a total of 68 had magnitudes larger than 4.0, and two had magnitudes greater than 5.0



Şekil 1. 17 Ağustos 1999 Kocaeli depreminin artçı sarsıntılarının episantr dağılımları.
Figure 1. Epicenter distribution of aftershocks of 17 August 1999 Kocaeli Earthquake

Rezistivite vericisinden kaynaklanan düzensizlikler, okuma hataları ve bunların giderilmesi için uygulanan bir teknik

Tekin YEKEN

Niğde Üniversitesi Aksaray Müh.Fak.,Jeoloji Müh.Böl.,68100 Aksaray

Son yıllarda elektronik teknolojisine bağlı olarak gelişen yerbilimi teknolojisi ile teorik ve uygulamalı alanda önemli araştırmalar yapılmaktadır. Özellikle 1980'li yıllardan başlayarak günümüze kadar birçok mühendislik problemleri için uygun çözüm sistemleri geliştirilmiştir. Bu gelişmelerle birlikte ele alınan cihaz teknolojisi yorumlama tekniğine önemli katkılar sunmaktadır. Yapay kaynaklı jeoelektrik yöntemlerden birisi olan öz direnç ölçüm yönteminin amacı, yere verilen elektrik alanının potansiyel dağılımının incelenmesidir. Ancak verilen akımın niteliği, alıcı cihazdaki doğru okuma-yorumlama için çok önemli olmaktadır. Öz direnç ölçümleri amacıyla üretilen yapay kaynak verici ünitelerin alıcı ünite ile uyumu gerek frekans ve gerekse diğer spektral özellikler açısından sağlanmalıdır. Bu çalışmada kristal osilatörlü öz direnç verici ünitesi incelenmiştir. Uygulamada PCM (pulse code modulation) sistemi ile AC-DC dönüştürücüden üretilen dalga şekli karakterleri incelenerek alıcıda oluşan hata oranları belirlenmiştir. Ayrıca kare dalga üreten frekans bölücü katın kararlılığı incelenmiştir.

A new technique for elimination of disturbance from resistivity transmitter and error values in display

Remarkable research are done in theoretical and applied areas of geoscience by electronic technology in recent years. Appropriate methods have been developed for many engineering problems since 1980's. This equipment technology contributes much to the interpretation techniques. The aim of the resistivity measurement technique, one of the methods having artificial supply, is investigation of potential distribution of electrical field in ground. However, character of current which is transmitted into the ground is very important from the standpoint of sensitivity of values recorded in the receiver unit. The artificial supply transmitter unit, produced for resistivity measurements, must have harmony with the receiver unit in both frequency and other spectral qualifications. In this study, transmitter unit which has crystal oscillator has been investigated. PCM (pulse code modulation) system and band character of wave forms which are produced by the AC-DC converter were examined and ratio of error values in receiver were determined. Besides this, stability of frequency divider part was investigated.

Anamur-Silifke (İçel) bölgesinde krom, kobalt ve nikel için biyojeokimyasal anomalilerin araştırılması

Zeynep ÖZDEMİR¹, Sinan TURP²

¹*Mersin Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Mersin, Turkey*

²*Sakarya Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü*

Maden yataklarının aranmasında kullanılan biyojeokimyasal prospeksiyon yöntemleri, bitki ve bu bitkilerin yetiştirdikleri topraklardaki elementlerin kimyasal analizlerinin saptanması ilkesine dayanmaktadır. Farklı coğrafik alanlarda yetişen değişik bitki türleri, yetiştikleri ortam koşullarının ve besin ihtiyaçlarının farklı olmasına bağlı olarak, toprakta bulunan elementleri farklı oranlarda deriştirmektedirler. Bazı bitki türleri de bu özelliklerinden dolayı maden yataklarının prospeksiyonunda belirleyici (indikatör) bitki olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda belirleyici bitki türleri değişik coğrafik bölgelere göre farklılıklar gösterdiğinden, bölgeye ait bitki türlerinin saptanması da büyük bir önem kazanmaktadır. Bu çalışmada Anamur-Silifke (İÇEL) bölgelerinden çeşitli istasyonlardan toprak ve bitki (yaprak, dal gibi organlarına ayrılarak) örnekleri toplanarak, krom, kobalt ve nikel düzeyleri Atomik Absorbsiyon Spektrometresiyle saptanmaya çalışılmıştır. Elde edilen analiz değerleri ile bitki ve toprak arasındaki ilişki istatistiksel olarak incelenmiştir.

Investigation of biogeochemical anomalies for chromium, cobalt and nickel in the Anamur-Silifke (İçel) area

Biogeochemical methods of prospecting involve the chemical analysis of vegetation in order to detect mineralization in the underlying substrate. There are probably more plant indicators form chromium, cobalt and nickel than for any other element and the reputation of such indicators has in some cases been established for over a century. This study investigates Cr, Co and Ni contents of soil and different organs of plants of the Anamur-Silifke (İÇEL) area. The aim was to determine the plant species that concentrate high amounts of Cr, Co and Ni in their organs. The approach was to collect soil and plant samples from different sites and Cr, Co and Ni content of these samples were analyzed by Atomic Absorption Spectrophotometer. Analtical data were evaluated and the species with high plant/soil correlation values were determined.

Sismik tomografi ile zemin özelliklerinin incelenmesi ve arkeolojik alanlarda uygulanabilirliği

Ziya ÖNCÜ¹, Züheyr KAMACI²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi Bilgi İşlem Merkezi

²Süleyman Demirel Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Jeofizik Müh. Bölümü.

Tomografi olayı kısaca görüntüleme işleminden ibarettir. Günümüze kadar daha çok tıp bilimlerinde, özellikle beyin tomografisi olarak kullanılmıştır. Bu teknikte sorunlar yapının belirlenmesinden dolayı daha kolay çözümlenmiş ve sadece görüntünün ayrımlılığının artırılması problemi ortaya çıkmıştır. Aynı şekilde Jeofizik uygulamalarında da temelde aynı sorunlarla karşılaşılmaktadır. Tomografik hesaplamalar için son yıllarda bir çok araştırmacı tarafından uygulanmış ve halen uygulanan birkaç çözüm tekniği vardır. Bunlar temelde ışın tomografisi ve saçılma tomografisi olarak iki grupta incelenir. Bu çalışma ışın tomografisi ilkesini kullanarak kuyu içi sismik tomografi yöntemini temel alınmıştır. Buradan hareketle, bu çalışmada tıp alanında kullanılan tomografi ve kuyu içi sismik tomografi yönteminin ilkeleri yer yüzeyine uygulanarak yer altı yapısının aydınlatılması amaçlanmıştır. Yeraltı boşlukları ve yeraltında gömülü halde bulunan arkeolojik yapılar bu çalışmanın hedefini oluşturmaktadır.

Bilindiği gibi zemin özelliklerinin saptanması o zemin üzerine kurulacak olan yapıların güvenliği açısından önem taşımaktadır. Sismik tomografi tekniği ile yer altı boşlukları ve yapı bozuklukları, gömülü halde bulunan olası arkeolojik eserler ayrıntılı olarak incelenmiş ve diğer tekniklerden (sondaj, çakma. vb.) daha az masrafla ortaya konulmuştur. Bu çalışmaya esas teşkil eden bir bilgisayar programı geliştirilmiştir. Arazide gerçek sismik kırılma verileriyle uygulaması yapılan yüzey sismik tomografi tekniği ile çeşitli örnekler sunulmuştur.

Bu örneklerle "Yüzey Sismik Tomografi" tekniğinin yukarıda sözü edilen alanlarda ülkemizde ilk defa uygulanabilirliğinin ortaya konmuş olması çalışmanın bilimsel önemini yeterince göstermiştir.

Investigation of soil properties by seismic tomography and applicability in archeological sites

Tomography consists simply of a process of imaging. Till today it is frequently used in medical sciences, especially in the form of brain tomography. There are many solutions for tomographic calculations and these solutions used by many researchers. These solutions can be categorized as ray tomography and diffraction tomography. This study is based upon the cross-well seismic tomography method which inturn uses the principles of ray tomography.

Starting from this point tomography used in medical science and crosswell tomography techniques applied to the surface and by this way its aimed to clarify underground structures. The underground cavities and archeological structures are aimed in this study.

As it is generally known, determining the properties of a certain soil is of ultimate importance for the security of structures on it. By using seismic tomography techniques underground cavities and structures as well as buried archeological sites are uncovered with a smaller amount of exploration cost. Moreover a computer programme was developed. In the study various examples of surface seismic tomography applications which provided by seismic refraction data were also presented.

We believe that the given examples prove the aplicability of surface tomography techniques in the fields mentioned above in our country.

Sivas havzası Alt Miyosen istifinde havza kenarı fasiyesleri

Özgen KANGAL

Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 58140 Sivas

Sivas Alt Miyosen Havzası'nın kuzey kenarında yer alan çökeller, büyük bölümüyle karasal (akarsu-göl) ve sığ denizel karakterli olup, silisiklastik, karbonat ve evaporit gibi oldukça farklı litolojik birimlerle temsil edilirler. Bu litolojik topluluklar, belirli kesimlerde baskın olarak izlenebildiği gibi, birbirleriyle yanıl - dikey geçişler de oluşturabilirler. Özellikle akarsu, kıyı ovası , delta ve/veya sedadası gibi ortamları temsil eden silisiklastikler, saha ölçeğinde izlenebilen tipik ilişkiler gösterirler. Karbonatlar, resifal ağırlıklıdır. Bunlar, silisiklastik akımından uzak kıyı kuşaklarında geniş yayılımlar sunarken, lagün, körfez veya delta loblarının üstleri gibi, periyodik olarak silisiklastik akımına açık ortamlarda, dar ve lokal alanlarda depolanmışlardır. Evaporitler denizel sabka ve iç lagün ortamlarının tipik özelliklerine sahip olup yer yer kumtaşı -kilitaşı ve kireçtaşları ile ara tabakalıdır.

Bu karmaşık depolanma sistemleri, Alt Miyosen süresince, Sivas havzası genelinde sığ denizel, fakat oldukça farklı hidrodinamik ve kıyı koşullarının varlığını destekler. Bu durum, birbirini aşan denizel ve karasal istiflerin tekrarı şeklinde izlenir. Düzensiz silisiklastik akımı denetimde kalan kıyısız ortamlar, sedadası ve delta gibi aktif depolanma alanları, lokal karbonat kıyıları veya platform karbonatları ile birlikte, dönemsel evaporit çökelimleriyle karakterize edilir. Alt Miyosen çökellerindeki bu karmaşık depolanma sistemleri, düzensiz kıyı morfolojisi, sedimantasyonla eş yaşlı tektonizma ve iklimsel değişimler gibi çeşitli faktörlerin denetiminde gelişmiştir.

Basin margin facies in the Lower Miocene deposits of Sivas basin

The northern margin deposits of Lower Miocene Sivas basin, consist of various lithological units such as siliciclastics, carbonates and evaporites. They were predominantly formed in terrestrial (lacustrine and fluvial) and shallow marine environments. Each lithological unit might be deposited as a major facies in the certain parts of the basin or locally make vertical and lateral intercalations with each other.

Fluvial, coastal plain, delta and/or barrier island facies which are essentially characterized by siliciclastics exhibit typical relationships in the field scale. Carbonates are mostly reefal limestones. They show widespread occurrences along the coastal belt devoid of siliciclastic influx. Bioherm or patch reefs were deposited in lagoons, eustaries or on the top sets of deltas influenced by periodical siliciclastic influx. Evaporites show typical features of coastal sabkha or inner lagoon, in which sandstone, claystone and limestone intercalations are commonly observed.

Sediments of this complex depositional system indicate a shallow water environment, with several different hydrodynamic conditions, during Early Miocene in the Sivas basin. Development of non-uniform facies were occurred by the repetition of the overlapping marine and terrestrial sequences. Shallow marine environments induced by periodic

siliclastic influx were characterized by active depositional realms such as barrier island, delta and local carbonate shorelines or platform carbonates with the association of cyclic deposition of evaporites. The irregular configurations of shoreline, synsedimentary faulting and climatic changes are probably the main causes for the development of these complex depositional systems in the Sivas basin during Early Miocene.

Doğu Anadolu bölgesinin aktif tektoniği ve jeotermal alanlar

Tekin YEKEN¹, F.Ahmet YÜKSEL²

¹*Niğde Üniversitesi, Aksaray Müh. Fak., Jeoloji Mühendisliği Böl., 68100 Aksaray*

²*Istanbul Üniversitesi, Jeofizik Müh.Böl., 34050 Avcılar-İstanbul*

Arabistan ve Avrasya levhalarının birbirlerine göre rölatif hareketleriyle litosferik çarpışması sonucunda ileri derecede deformasyona uğrayan Anadolu'nun tektonik aktivitesi ve buna bağlı olarak sismik hareketliliği giderek önem kazanmaktadır. Yerkürenin merkezindeki ısı enerjisi bir yalıtkan karakterdeki yerkabuğundan yavaş bir kondüksiyonla yeryüzüne doğru akış göstermektedir. Ancak yerkabuğunun heterojen özelliğe sahip olması nedeniyle mohorovicic yüzeyinin sıcaklığı değişik değerler göstermektedir. Alp-Himalaya kuşağında yer alan Türkiye'nin -özellikle neotektonik dönemden sonra başlayan-bu tektonik aktivitesi sonucunda fay sistemleri ve volkanizma yardımıyla jeotermal sistemler meydana gelmiştir. Türkiyede volkanik bakımından aktif bölgeler, yüksek ısı akısına sahip alanlar ve sismoaktif bölgeler arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır. Bu çalışmada Türkiye'deki yüksek enthalpili jeotermal alanların faylanma sistemleri ile bölgenin jeodinamiği ve tektonik gelişimi incelenmiştir. Ayrıca sismik aktivitenin yüksek olduğu bölgeler ile jeotermal alanlar arasında bulunan ilişkiler karşılaştırılmıştır.

Geothermal areas and active tectonics of east Anatolia

The tectonic activity of the East Anatolia, caused by the extensive deformation due to the lithosferic collision between Anatolia and Eurasia, is gaining importance in time. The thermal energy in the core of the earth moves during the geological period slowly, passing through the crust to the surface. However the Mohorovicic surface temperature may have different values due to heterogeneous nature of the earth's crust. Geothermal systems occurred in relation to fault systems and volcanism which were the results of tectonic activities started after the neotectonic period of the East Anatolia in the Alpine-Himalayan belt. There is a close relationship between active volcanic regions with the high heat flow and seismoactive regions in the East Anatolia. In this study faulting systems of geothermal areas with high enthalpy and geodynamics and tectonic development of the East Anatolia are investigated. Also the relations between the regions with seismic activities and geothermal regions are compared.

Fethiye özel çevre koruma alanı sularının GIS ortamında kalite değerlendirimi

Zeki ÇAMUR, L. SÜZEN, Vedat DOYURAN

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeoloji Müh. Böl. 06531 Ankara

Fethiye ilçesi ve civarında 266 km² kara ve 23 km² deniz alanını kaplayan özel çevre koruma alanında başlıca Fethiye, Göcek, İnce ve Kayaköy ovaları yer almaktadır. Alandaki yüzey (akarsu ve Koca Göl) ve yeraltıları Çevre Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı desteği ile yürütülen proje kapsamında incelenmiş ve suların hidrokimyasal özellikleri pH, TÇK, EC, Na, K, Ca, Mg, HCO₃, CO₃, SO₄, Cl, NO₃ ve NH₄ parametreleri kullanılarak belirlenmiştir. Belirlenen parametreler ve bu parametrelerden kıta içi su kaynakları ve sulama suyu kalite limitleri kullanılarak elde edilen suların kalite sınıfları coğrafi bilgi sistemi ortamına aktararak TNT-MIPS yazılım paketi ile yorumlanmıştır.

Çalışma sonuçlarına göre, alanın yeraltıları Mg/Ca/karışık-HCO₃' lı sular olup, ilişkide buldukları litolojik birimlerin kimyasal içeriğini yansıtmaktadır. Kıta içi su kaynakları TÇK, Cl, N-NO₃ ve SO₄ limitlerine göre yüksek kaliteli veya az kirlenmiş yeraltısuyu içeren alan, sulama suyu SAR, %Na, Cl ve SO₄ limitlerine göre çok iyi veya iyi kalitede, EC ve NO₃ limitlerine göre ise, iyi veya kullanılabilir kalitede su içermektedir. Kıta içi su kaynakları ve sulama suyu kalite sınıflandırma parametrelerinin kendi içerisinde tümünün eşit ağırlıklı değerlendirilmesi ile alan için su kalite haritaları oluşturulmuştur. Bu haritalara göre, yeraltılarının kıta içi su kaynakları kalite sınıflamasına göre 4-16 ölçeğinde 4, 5 ve 6 indekslerine girdiği ve sulama suyu kalite sınıflamasına göre ise, 6-30 ölçeğinde 7, 8, 9, 10 ve 12 indekslerine girdiği belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, alan yeraltılarının ölçülen parametreler çerçevesinde kaliteli sular olduğu sonucuna varılmıştır.

Koruma bölgesi yeraltılarında herhangi bir kirlilik belirlenmemiş olmasına karşın, alanda kirlilik oluşturabilecek başlıca noktasal potansiyel kirlilik kaynakları olarak çöp döküm alanları, krom işletme tesisleri, gübre deposu ve krom ve manganez ocakları belirlenmiştir.

Quality evaluation of Fethiye special environmental protection area waters in GIS environment

The special environmental protection area, covering 266 km² area on land and 23 km² area on sea in and around Fethiye, includes Fethiye, Göcek, İnce and Kayaköy plains. Surface and groundwaters in the area have been investigated and hydrochemical characteristics of waters were determined using pH, TÇK, EC, Na, K, Ca, Mg, HCO₃, CO₃, SO₄, Cl, NO₃ ve NH₄ parameters in a project supported by the Special Environmental Protection Agency of Turkey. These parameters and the quality classes of waters, which were calculated using both irrigation water limits and spring water limits, were evaluated in GIS environment through TNT-MIPS software.

Groundwaters in the area are Mg/Ca/Mix-HCO₃ type that reflects the chemical interactions between groundwaters and litological units. According to spring water TDS, Cl, N-NO₃ and SO₄ limits, groundwaters are of high quality or little contaminated, according to irrigation water SAR, %Na, Cl and SO₄ limits groundwaters are of high or good quality and according to irrigation water EC and NO₃ limits groundwaters are of good or medium quality. Two water quality maps were prepared for the area using all spring water parameters and using all irrigation water parameters, separately, assigning the same weight. The quality map of spring water classification suggests that the area includes quality indexes of 4, 5, and 6 in the range of 4 to 16. The quality map of irrigation water classification suggests that the area includes quality indexes of 7, 8, 9, 10, and 12 in the range of 6 to 30. As a result of these applications, it has been concluded that groundwaters in the area are of good quality in terms of measured parameters.

Although no contamination has been detected, there are potential point contamination sources in the special environmental protection area. These are waste disposal sites of the municipalities, Etibank chromium processing plant, a fertilizer warehouse, and chromium and manganese mineralizations in the region.

1/250.000 ölçekli Türkiye Coğrafi Veri Tabanı, 1/25.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Veri Bankası ve sismoloji verileri kullanılarak 17 Ağustos depreminin analizi

Baki PAK, Yurdaer TANRIÖVER

İşlem GIS, 13.Cadde No: 14, Beysukent 06530, ANKARA

17 Ağustos Kocaeli Depremi sonrası, Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi ile yapılan ortak çalışmalarda veri olarak İşlem GIS' in hazırladığı, Türkiye Verisi , Deprem Araştırma Dairesinin temin ettiği geçmiş deprem lokasyonları (1900 -1999), Türkiye diri fay haritası ve depremden sonra oluşan artçı şok lokasyonları kullanılmıştır. Ek olarak analizlerde yorumlamayı kolaylaştırmak amacıyla MTA'nın ürettiği sayısal jeoloji haritaları da kullanılmıştır. Geçmiş depremlerle ilgili olarak ArcView GIS ve ArcView Spatial Analyst yazılımları kullanılarak bir analiz yapılmış ve 1900 yılından 1999'a kadar deprem aktivitelerini gösteren alansal bir kapsam elde edilmiştir. Bu analiz nokta değerlerinin interpolasyon yöntemiyle hücresel hale getirilmesi işlemidir. Daha sonra Türkiye il sınırları haritası üzerine bu kapsam, diri fay haritası, depremden sonraki bir ayda meydana gelen artçılar, demiryolları ve göller oturtulmuştur. Son olarak Afet İşleri Genel Müdürlüğünden temin edilen deprem eşşiddet haritası eklenmiştir. Oluşan haritadan yine ArcView GIS yazılımı kullanılarak istenilen ölçekte çıktı alınabilmektedir.

Analysis of the August 17, 1999 earthquake by using 1/250.000 scaled Turkish geographic databank, 1/25.000 scaled Turkish geological databank and the seismological data

Following the 17 August 1999 Kocaeli earthquake, the data used in the joint work with the Earthquake Research Department of the General Directorate of Disaster Affairs were those prepared by the İşlem GIS as the geographic database of Turkey including the previous earthquake locations (1900-1999), active fault map of Turkey, and the after shock locations. In addition, the digitized geological maps produced by MTA have been used to ease the interpretation. An analysis has been made by using ArcView GIS and ArcView Spatial Analyst and an aerial distribution earthquake activities between 1900 and 1999 has been obtained. This analysis is an operation of conversion of point values into cells by interpolation. Then the fault map, the after shocks occurred in a month, the railways and the lakes have been put on the map of Turkey with city borders. Finally intensity contours obtained from Earthquake Research Department has been added. Any output in any scale can be produced from this map by ArcView GIS.

Bazı önemli süsyaşları

Evren ATAKAY

Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Gemoloji Araştırma Grubu, 06100 Ankara

1. Krizoberil

Krizoberil önemli süsyaşlarından biridir. Kimyasal bileşimi kısaca alüminyum ve berilin çifte oksidi ($MgAl_2O_4$) olarak verilebilir. Ortorombik sistemde kristallenir. Bazı kristaller, özellikle Ural Dağları'ndan çıkarılan aleksandiritler, üçlemeler şeklinde ikizlenmiştir (devirli ikizler ya da çiçekler) ya da üç tane iç içe büyümüş kristal hexagonal simetri gösterirler (Webster, 1994).

Krizoberilin özgül ağırlığı 3.71 - 3.72 arasında değişir. Sertlik Mohs skalasına göre 8.5'dir. Bromellitin (berilyum oksit) bulunmasına kadar krizoberil, bulunan bütün mineraller arasında sertlikte üçüncü sırada idi. Kırılma (refraktif) indisi değerleri 1.75 - 1.76 arasında çok az bir değişime gösterir (Webster, 1994; Hall, 1995).

Çoğunlukla yeşil yeşilimsi sarı ya da kahverengi renklerde bulunur. En yaygın olarak bulunan rengi şeffaf yeşilimsi sarıdır. İki önemli türü vardır. Kedigözü (Cat's eye) ve Aleksandirit. Bunlar, kendilerine özgü optik özellikleri ve nadir bulunmaları sebebiyle gemolojide öneme sahiptirler (Webster, 1994).

En önemli ve ilginç krizoberiller aleksandiritlerdir. Bu taşlar renk değişimleri ile kendilerini gösterirler. Gün ışığında çimen yeşili, yapay (lamba ışığı) ışık altında ise ahududu kırmızısı rengini alırlar. Diğer önemli bir krizoberil, hiçbir adın konmadığı yeşilimsi bal sarısı ya da kahverengimsi sarıdır. Kahverengimsi sarı krizoberil kaboşon şeklinde kesilirse kristale giren ışık çizgi şeklinde hareketli görülür. Bu özellik "kedigözü etkisi" ya da "chatoyancy" adını alır. Kedigözü krizoberilinin rengi koyu sarımsı kahverengi ile soluk sarı arasında değişir. Bal sarısı renk gösterenleri çok değerlidir (Webster, 1994).

Sarı ve kahverengi krizoberillerdeki absorpsiyon spektrumu değerli taşa rengini veren demirden dolayı 444 nm'de güçlü bir banttandır oluşur. Aleksandiritin absorpsiyon spektrumu daha karmaşıktır. Renk değişimi, aleksandiritin absorpsiyon spektrumu yakut ve zümrütünküyle kıyaslandığında daha iyi anlaşılır. Yakuttaki krom bandı 550 nm'de merkezlenmiştir. Aleksandiritte 580 nm'de, zümrütte 600 nm'de merkezlenmiştir. Bu bandın pozisyonu rengin yakutta morumsu kırmızıdan, zümrütte mavi yeşile kaymasına neden olur. Krom bandının yakutun kırmızısı ile zümrütün yeşili arasında olduğu aleksandiritte taş ikisi arasında dengelenmiştir (Webster, 1994).

Krizoberil granitik kayaçlarda, pegmatitlerde ve mika şistlerde oluşur. Ayrıca alüvyal yataklardan da diğer süsyaşları ile birlikte elde edilir (Hurlbut ve Switzer, 1979).

Aleksandirit ilk kez Takovaya- Ural Dağları'nda 1833 yılında keşfedildi ve en iyi kalite taşlar buradan çıkarıldı. Sri Lanka'nın alüvyal yataklarında da iyi kalite aleksandiritler kadar

en iyi kalite kedi gözleri de elde edilir. Aleksandrit Myanmar, Zambia ve Rodezya'dan da çıkarılır. Brezilya önemli bir sarı krizoberil kaynağıdır (Hurlbut ve Switzer 1979).

Hem sentetik korund hem de sentetik spinel, gerçek aleksandritleri taklit etmek için tam renk değişimli olarak yapılır. En iyi kedigözü taklidi kuvars kedigözüdür (Webster,1994).

2-Spodumen

Piroksen grubu minerallerinden olan spodumen monoklinik sistemde, yassılaştırılmış ve aşındırılmış prizmalar olarak kristalleşirler. Kristallerin prizma yönlerine paralel olarak birbirine dik iki yönde dilinim görülür (Webster,1994). Kimyasal bileşimi lityum alüminyum silikattır ($\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$). Lityum içeren birkaç kıymetli taştan biridir. Spodümen hem endüstriyel hem de süstaşı kristali olarak diğer lityum içeren minerallerle birlikte hemen hemen sadece pegmatitlerde bulunur (Hurlbut ve Switzer 1979).

Spodumenin saydam süstaşı kristalleri, Kunzit (Eflatunumsu veya pembe -mangandan dolayı), hiddenit (Yeşil - kromdan dolayı) olarak adlandırılır. Sarı ve sarımsı yeşil (demirden dolayı) spodumenler özel bir isim almazlar (Hurlbut ve Switzer 1979).

Sertliği Mohs skalasına göre 7, özgül ağırlığı ise 3.17 - 3.19 arasında değişir. Kırılma indisi 1.660 – 1.675 arasında olup oldukça belirgin bir çift kırma değerine sahiptir (0.015). Optik olarak çift eksenli, pozitif işaretlidir. Camsı parlaklığa sahiptir. Hiddenit kromdan dolayı tipik absorpsiyon spektrumu gösterir (Webster,1994; Hall,1995).

Süstaşı kalitesindeki spodumenlerin çoğunlukla bulunduğu yerler Kuzey Amerika, Madagaskar, Brezilya ve Myanmar'dır (Hall,1995).

3-Florit

Kimyasal bileşimi kalsiyum florittir (CaF_2). Florit yaygın olarak küp ve nadiren de oktahedral ve dodekahedral olmak üzere kübik sistemde kristallenir. İç içe geçmiş (interpenetrant) ikizlenme yaygındır (Webster,1994). Özgül ağırlığı 3,18'dir. Sertliği Mohs skalasına göre 4, kırılma indisi 1,434'dür. Düşük sertliğinden dolayı darbelere düşük direnç gösteren florite, mücevher endüstrisinde çok fazla rastlanılmaz. Kristaller renksiz, sarı, kahverengi, yeşil, mavi, mor ve pembe renkte olabilir (Hall,1995).

Eski Roma'dan beri vazo ve diğer dekoratif malzeme yapımında kullanılan, Blue John veya Derbyshire Spar olarak bilinen masif kristalin florit, kristal yapıda olanlardan çok daha önemlidir. Blue John mavi, mor ve pembe renkli eğri bantlı desenlere sahiptir. Blue John'un mor renginin, mangan izlerinden, bitkisel kökenli karışımlardan veya ham petrol ya da her ikisinin karışımından ve muhtemelen radyoaktif etkiyle kristal kafesinin fiziksel değişiminden kaynaklandığı söylenmektedir (Webster,1994).

Florit pek çok yerde karşımıza çıkabilir. Hidrotermal damarlarda tek başına ya da kurşun ve gümüş gibi cevher mineralleri ile birlikte, sedimanter kayaların boşluklarında ve pegmatitlerde bulunur. Dünyanın bir çok yerinde endüstriyel amaçlar için çıkarılır. En iyi

örneklerin çoğu İngiltere'den, zümrüt yeşili florit Güney batı Afrika'dan gelmiştir (Hurlbut ve Switzer 1979).

4. Rodokrozit

Rodokrozit trigonal sistemin rombohedral kristalleri şeklinde bulunur ve genellikle rodonitten daha mat ve çok daha zayıf gül kırmızısı rengindedir. Mangandan dolayı hoş pembe bir renge sahiptir. Kimyasal formülü mangan karbonat ($MnCO_3$) olan rodokrozit, pembenin değişik tonlarında bantlı, alacalı yapısı ile karakteristiktir. Bantlı yapıda olanlar genellikle dekorasyon için kullanılır (Webster,1994).

Sertliği Mohs skalasına göre 4, özgül ağırlığı 3,60'dır. Kırılma indisi 1.60 – 1.80'dir. Rodokrozit, mangan, bakır, gümüş ve kurşun yatakları ile ilişkili damarlarda oluşur (Hall,1995).

5. Rodonit

Yarı şeffaf yada opak güzel bir gül kırmızısı rengine sahip olan rodonit, boncuk yada kaboşon şeklinde süs malzemesi olarak kullanılır (Hall,1995).

Masif rodonit yaygın olarak bulunur. Manganın günlenme ile okside olduğu yerlerde siyah damarlı pembe mermere benzer şekilde, Urallar'da büyük kütleler halinde bulunur. Siyah damarlı olanlar, sadece pembe renkte olanlardan daha popülerdir (Webster,1994).

Mineralin kimyasal formülü, biraz kalsiyum ve kurşunla birlikte mangan silikattır ($MnSiO_3$). Triklik sistemde kristallenir. Rodonitin kırılğan bir yapısı vardır. Belirgin bir dilinime ve kırık yüzeylerinde camsı parlaklığa sahiptir (Webster,1994).

Sertliği Moh's skalasına göre 6, özgül ağırlığı 3,40 ile 3,70 arasında değişir. Kırılma indisi ise 1.73'dür (Hall,1995).

Some important gemstones

1. Chrysoberyl

Chrysoberyl is one of the most important gemstones. The chemical composition of chrysoberyl is double oxide of beryllium and aluminium (BeAl_2O_4). Chrysoberyl crystallizes in the orthorhombic system. Some crystals, particularly alexandrite from the Ural Mountains, are twinned as “trillings” (cyclic twins or flowers), the three intergrown crystals giving an appearance of hexagonal symmetry (Webster, 1994).

The specific gravity (SG) of chrysoberyl is generally between 3.71 and 3.72. Hardness is 8.5 on Mohs’s scale and until the discovery of bromellite (beryllium oxide) chrysoberyl was the third hardest of all known natural minerals. The RI (refractive indice) value of chrysoberyl vary little at 1.75 - 1.76 (Webster, 1994).

The gems of chrysoberyl found predominantly green, greenish yellow or brown in colour. The most common colour of chrysoberyl is a transparent greenish yellow. Two varieties of chrysoberyl, the alexandrite and the cat’s eye have, owing to their peculiar optical properties and rarity, a prized position in jewellery (Webster, 1994).

The most important and interesting of the chrysoberyls are the alexandrites. These stones exhibit a colour change, for the stone appears a grass-green colour in day light, but under the artificial light the hue of the stone raspberry red. The other important chrysoberyls are the honey yellow to greenish or brownish-yellow stone which, when It is cut as cabochon, shows a mobile streak of light. This is the “cat’s eye” or “chatoyancy” as it is called. The colour of chrysoberyl cat’s eye varies from a dark yellowish brown to a pale yellow, a honey yellow colour being the most prized shade (Webster, 1994).

The absorption spectrum shown by yellow and brown chrysoberyl consists of a strong band at 444 nm, due to ferric iron, which gives the gems its colour. The absorption spectrum of alexandrite is more complex. The colour change can be better understood by comparing alexandrite’s spectrum with that of ruby and emerald. The chrome band in ruby is centered at 550 nm, in alexandrite at 580 nm and in emerald at 600 nm. The position of this band causes the colour to shift from the purplish red in ruby to a blue-green in emerald. In alexandrite, where the band is between the red of ruby and the green of emerald, the stone is balanced between them (Webster, 1994).

Chrysoberyl generally occurs in granitic rocks, pegmatites and mica schists; it is also recovered with other gem minerals from alluvial deposits (Hurlbut and Switzer, 1979).

Alexandrite was first discovered at Takovaya in the Ural Mountains in 1833 and the finest stones have come from that locality. The gem gravels of Sri Lanka have yielded the finest cat’s eye as well as good quality alexandrite. Burma, Rhodesia, and Zambia are also sources of alexandrite. Brazil is a source of yellow chrysoberyl as well as cat’s eye and alexandrite (Hurlbut and Switzer, 1979).

Both synthetic corundum and synthetic spinel are made in shades of colour, complete with colour change, to imitate the real alexandrite. (Webster, 1994)

2.Spodumene

Spodumene, a member of the pyroxene group of minerals, crystallises in the monoclinic system as flattened and corroded prisms. The crystals exhibit strong cleavage in two directions parallel to the prism faces (Webster, 1994).

In composition spodumene is a lithium aluminium silicate with the formula $\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$. It is one of the few gemstones, which contain lithium. Spodumene both as an industrial mineral and as gem crystals is found almost exclusively in pegmatites where it is associated with other lithium-bearing minerals (Hurlbut and Switzer, 1979; Webster, 1994).

Transparent gem crystals of spodumene are called as kunzite (lilac pink or pink – due to manganese) and hiddenite (green – due to chromium). No varietal names are used to designate the yellow and yellow green (due to iron); they go under the name spodumene (Hurlbut and Switzer, 1979).

The hardness of the spodumene is 7 on Mohs's scale and the SG values lie between 3.17-3.19. The refractive indices approximate to 1.660 – 1.675 with a fairly constant double refraction of 0.015. The refraction is biaxial and positive in sign. The stone have a vitreous lustre. Hiddenite shows typical absorption spectrum due to chromium (Webster, 1994; Hall, 1995).

Spodumene is generally found in North America, Madagascar, Brazil and Myanmar (Hall, 1995).

3.Fluorite

The chemical composition of fluorite is calcium fluoride (CaF_2) and crystallises in the cubic system, most commonly as cubes and rarely as octahedra and dodecahedra. Interpenetrant twinning is common (Webster, 1994).

The SG of fluorite is 3.18 and hardness is 4 on Mohs's scale. The refractive index is 1.434. The hardness of fluorite is far too low to resist the wear and tear encountered in jewellery. Crystals can show colourless, yellow, brown, green, blue, purple, red and pink colours (Webster, 1994; Hall, 1995).

More important ornamentally than the crystals is the massive crystalline variety known as Blue John or Derbyshire Spar which has been used since Roman Times for vases and other decorative objects. Blue John is prettily patterned in curved bands of blue, violet and purple. The amethystine colour of Blue John has been variously said to be due to traces of manganese, to impurities of vegetable origin or crude petroleum or both, and to physical disarrangement of the crystal lattice, possibly by radioactive (Webster, 1994).

Fluorite is a common mineral widely distributed. It is found in hydrothermal veins both alone and associated with ore minerals of lead and silver, in cavities in sedimentary rocks, and in pegmatites. The mineral is mined in many places for industrial purposes. Many of the finest specimens have come from England. An emerald green fluorite comes from South West Africa (Hurlbut and Switzer, 1979).

4. Rhodochrosite

Rhodochrosite, found as rhombohedral crystals of the trigonal system, and granular masses usually has a paler and more delicate rose-red colour than rhodonite. Rhodochrosite, the manganese carbonate ($MnCO_3$), as used as an ornamental stone is characterised by the lovely pink shade of colour, which is variegated and in bands of different shades of pink (Webster, 1994).

The hardness of rhodochrosite is near to 4 on Mohs's scale. The SG is 3.60 and the RI of rhodochrosite varies at 1.60-1.80. Rhodochrosite occurs in veins associated with manganese, copper, silver and lead deposits (Hall, 1995).

5. Rhodonite

Rhodonite has a distinct pink or rose-red colour, although material containing black veins is more popular than a uniform pink. Massive rhodonite is usually opaque to translucent, and is carved or cut as cabochons or beads (Hall, 1995).

The massive material is the most common and is found in the Urals in the large masses resembling marble—a pink marble veined with black where the manganese has oxidised by weathering (Webster, 1994).

The mineral is a silicate of manganese ($MnSiO_3$) with some calcium usually present, zinc is also present. It crystallises in the triclinic system. Rhodonite have a distinct cleavage and an uneven fracture and brittle nature; the lustre is vitreous to pearly on fractured surfaces (Webster, 1994).

The hardness is 6 on Mohs's scale, the SG varies between 3.40-3.70 and refractive index is 1,73 (Hall, 1995).

Kaynaklar/References

Hall, C., 1995, Gemstones, Dorling, Kindersley Limited, London, S: 155

Hurlbut, C., Switzer G., 1979, Gemology, John Wiley & Sons Inc., USA, S: 143

Webster, R., 1994, Gems " Their Sources, Descriptions and Identification", Reed Educational and Professional Publishing Ltd, Oxford, S: 1026

Beril grubu süstaşları

F. Tuba KADİRİOĞLU

Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Gemoloji Araştırma Grubu 06100 Beşevler-Ankara

Zümrüt ve akuamarin, beril grubu minerallerinin en iyi bilinen türleridir. Daha az bilinen değerli taşlar ise güzel pembe renkli morganit, yoğun sarı renkli heliodor ve renksiz göşenittir.

Beril minerali, alüminyum ve berilyumun silika molekülü ile birleşmesiyle oluşmuş silikat türü bir mineraldir. Kimyasal formülü $Be_3Al_2(SiO_3)_6$ 'dır. Beril kristalleri hegzagonal kristal sistemine dahil olan 6 yüzlü prizmalardır. Sertliği Moh's cetveline göre 7.5'tur (Webster,1994).

Beril içinde görülen en yaygın kapanımlar birbirlerine ve prizma yüzeylerine paralel olarak uzun düz tüpler şeklindedir. Bu tüpler ya boştur, ya da sıvı ile doldurulmuştur. Bu sıvı onlara kahverengimsi bir renk verebilir. Bazı beriller negatif kristal boşluklarında gaz kabarcıkları bulundurabilirler. Bazen akuamarinlerde görülen bu yapılar düzlemsel kapanımlardır (Webster,1994).

Zümrüt

Gemoloji disiplini gelişinceye dek zümrüt ismi bütün yeşil renkli mineraller için kullanılmıştır. Oysa bugün zümrüt olarak tanımlanan mineral yalnızca Cr'un renk verdiği koyu yeşil beril türüdür. Taşın ilk ortaya çıkışı M.Ö 4000 yılında Babil'de bilinen en eski süstaşı pazarında olmuştur. Bilinen en eski zümrüt madenleri ise Eski Mısır'dadır. Ancak yeni terminolojiye göre bunlar Kolombiya zümrütleri ile karşılaştırılmayacak kadar düşük kalitedeki yeşil berillerdir. Antik çağlarda tanrıça Venüs'e adanan taş ölümsüzlüğün ve sadakatin sembolü haline gelmiştir (Webster,1994).

Zümrütün içinde bulunan eser miktardaki vanadyumun renk tonunu etkilemesine rağmen, zümrüt, güzel yeşil rengini içindeki krom iyonuna borçludur. Farklı lokalitelerden alınan zümrütler için ışığı kırma indis değerlerine bakıldığında beril türlerinin çift kırmaya sahip olduğu ve olağandışı ışımada indisinin, olağan ışımada indisinden küçük olması nedeniyle optik işaretinin negatif olduğu görülür.

Zümrüt kromla renklenen minerallerin absorpsiyonuna benzer spektrum gösterir. Krom kırmızı bant üzerinde ince çizgiler oluşturur. Mor bant üzerinde zayıf bir emilim bölgesi ve mavi üzerinde de daha zayıf bir çizgi vardır. Zümrüt her ne kadar yeşil bir taş olsa da önemli miktarda, aynı zamanda bir floresans bölgesi de olan, koyu kırmızıyı geçirir. Bu floresans kırmızı ışık, zümrüte chelsea filtresiyle bakıldığı zamanki kırmızı rengini verir (Webster,1994).

En iyi kalite zümrütler uzatılmış bir altıgen gibi dış hatlı köşeleri kesilmiş basamaklı şekilde işlenirler. Bu birkaç düz fasetli kesim şekli zümrütün en önemli avantajı olan yoğunlaşmış

koyu kadifemsi yeşil rengini gösterir. Her ne kadar pırlanta kesimli taş ve basamaklı kesimli külahtan oluşan karışık kesim uygulansa da zümrütün bu şekilde kesilmesi ona camı bir görünüş verir. Düşük kaliteli ve çok çatlaklı zümrütler kaboşon veya boncuk olarak kesilirler (Webster,1994).

Özellikle zümrütlerin toptan satışında, bir kalite artırma işlemi de sayılabilecek fissür ve çatlakların çok ince bir yağ ile gizlenmesi çok yaygın bir uygulamadır. Çünkü çatlaklı görünümü yağlama işlemi ile düzeltilen zümrüt, görüntü olarak çok değer kazanır. Fakat bu yağlar gerek detarjanlı sıcak sular gerekse ultrasonik yıkayıcılarla açığa çıkarıldığı gibi taşın daha fazla çatlamasına hatta kırılmasına sebep olabilir. Bu işlem sırasında kullanılan yağlar, viskozitesi oldukça yüksek refraktif indisleri de zümrüte yakın yağlardır (Webster,1994).

Zümrüt sentetik üretimi ve pazarı olan değerli bir taştır. Zümrütün birçok imitasyonu, örneğin üstü garnetli olan kompozit taşlardır. Bu tür taşlar tabanda yeşil cam, tepesinde erimiş yeşil garnet diliminden oluşmaktadır. Bununla birlikte zümrüt kompozitlerinin en önemlisi "Soude" zümrütüdür. Bu taş üstte ve altta iki tane renksiz beril parçasının arasında yeşil renkli bir tabaka yerleştirilmesi ile oluşur. Bu soudeler eğer su veya başka bir sıvıya batırılırsa ve yan taraflarından bakılacak olursa renksiz tavan ve taban arasında koyu hatlı renkli katman görülecektir. Zümrütün cam imitasyonları ise çok etkili güzel renkli ve güzel görünümlü olabilirler. Bunlar çoğu kez kusurları kapatmak için hava kabarcığı ya da ilgisiz madde kapanımları ile süslenirler. Çok açık renkli zümrütler kadar renksiz kuvarlar da başka işlemlere tabi tutularak zümrüte benzetilmeye çalışılır (Webster,1994).

Zümrütlerde genellikle lokasyonlara göre tipik kapanımlar izlenir. Bunlara örnek olarak Güney Amerika zümrütlerinin üç fazlı kapanımları verilebilir. Daha özele inildiğinde Chivor madeni zümrütlerinin öz şekilli pirit kristalleri, Muzo madeninin zümrütlere siyah renk verebilen karbonlu kapanımları, Brezilya zümrütlerinin pekçok kristalle beraber tüp şekilli iki fazlı kapanımları tipiktir. Aynı şekilde Rusya zümrütlerinde aktinolit iğneleri, Avusturya zümrütlerinde bol çatlaklı yapı, Hindistan zümrütlerinde ise "virgül" benzeri iki fazlı sıvı kapanımları tipik olarak gözlenir (Moroz and Eliezri 1994).

Bazı katı kapanımların yanı sıra daha çok sentetik üretim proseslerini karakterize eden sıvı kapanımlar da vardır.

Mavi Beril (Akuamarin)

Akuamarin, berilin mavi-yeşil çeşitidir. Hekzagonal kristalleri geniş ve kusursuzdur. Spektrum özümlemesi zayıftır ve lüminesans yoktur. Akuamarinler zümrütten farklı olarak kusursuz büyük kristaller halinde bulunurlar. Bu büyük kristaller kesilebilir temiz taşlardır. Genellikle granit ve pegmatitlerde oluşurlar. İyi kalite akuamarinler alüvyal çökeller şeklinde, Brezilya'da Cascalho denilen kahverengi çakıl tabakalarının içinde bulunur. Akuamarinin soluk rengi yüzünden kesim şekli olarak "basamaklı kesim" kullanılır. Taşın boyutu koyu bir renk vermek için yeterince geniş tutulur ve maksimum rengi almak için prizmatik kristallerin boyuna paralel kesilir. Mavi rengi ısı uygulanarak derinleştirilebilir (Webster,1994).