

## Aktif Tektonikle İlgili Jeositlere Türkiye'den Örnekler

*Some Example of Active Tectonic Geosites from Turkey*

Fuat ŞAROĞLU<sup>1</sup>, Ömer EMRE<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ENVY Enerji ve Çevre Yatırımları A.Ş. 06450, Öveçler, Ankara

<sup>2</sup> MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, 06520, Ankara  
fsaroglu@envy.com.tr

### ÖZ

Tektonik olarak dünyanın en aktif bölgelerinden olan Alp-Himlaya Dağ Kuşağı üzerinde yer alan Anadolu ve yakın çevresi Arap-Afrika levhaları ile Avrasya levhaları arasında gerçekleşen kıta-kıta çarpışması sonucu ortaya çıkan neotektonik dönem süreçleri altında deforme olmaktadır. Bu deformasyona bağlı olarak Türkiye, yüzey deformasyonu ile sonuçlanan büyük depremlerin çok sık meydana geldiği ve dolayısıyla aktif tektonikle ilgili jeolojik ve jeomorfolojik kayıtların çok bulunduğu bir ülke niteliğindedir. Her biri birer jeosit olan bu tektonik kayıtlar korunması gerekli jeomiras öğeleridir. Buna karşın, bu tektonik jeositlerin yeri ve özellikleri hakkında ülke genelinde standart bir değerlendirmeye dayalı bilgi birikimi ve koruma-kullanma yönünde çabalar henüz mevcut değildir. Bu çalışmada ülkenin değişik bölgelerinde yer alan aktif tektonikle ilgili jeosit örneklerinin tanıtılması amaçlanmaktadır.

Anadolu'nun aktif tektoniğine ilişkin ana yapıların başlıcaları Kuzey Anadolu Fayı, Doğu Anadolu Fayı, Batı Anadolu grabenleri ile Güneydoğu Anadolu Bindirmesi'dir. Bunlara çok sayıda ikincil yapılar eşlik etmektedir. Bu yapılar boyunca oluşmuş deformasyon örnekleri tüm Doğu Akdeniz'in kinematığının anlaşılmasına hizmet etmesi yanında, eşine ender rastlanır jeolojik miras öğeleri niteliğindedir. Bunlardan en çok incelenmiş olan Kuzey Anadolu Fayı boyunca çok sayıda jeosit örneği bulunur. Fay boyunca gözlenebilen jeositler deprem kırıkları ve bunlara bağlı yüzey deformasyonu ve ötelenmeler, fay aynaları, sağ yönde ötelenmiş morfolojik öğeler, basınç sırtları, krip, açılma çatlakları, travertenler, ezik zonlar, yaş ve atım korelasyonlarında kullanılan fosilli düzeyler vb şeklindedir. Gerek Kuzey Anadolu Fayı gerekse diğer aktif tektonik yapılar boyunca izlenen jeolojik miras öğeleri yol yapımı ve benzeri inşaat faaliyetleri, madencilik, tarım ve bilgi eksikliği nedeniyle insanlar tarafından yanlış kullanım ve erozyon gibi doğal süreçlerle yok olma tehdidi altındadır. Konuşmada korunması gerekli bu tür kritik jeosit alanlarından örnekler sunulacaktır.

### ABSTRACT

*Anatolia and its surround is located in Alpine-Himalayan Mountain Belt which is one of the most active tectonic region of the earth and is deformed under neotectonic processes induced by continental collision between Arab-African and Eurasian plates. Depends on this deformation Turkey is a country of frequent large earthquakes that produce surface deformation. Therefore it has geological and geomorphological records of active tectonic.*

*Each of this tectonic records is a geosite and geohéritage required to be protected. However, there is no national standart evaluation and effort about location and features of the tectonic geosites. The aim of this study is to introduce active tectonic geosite examples from different regions of the country.*

*Main structures of the Anatolian active tectonic are, North Anatolian Fault, East Anatolian Fault, western Anatolian grabens and southeastern Anatolian thrust accompanied by many of secondary structures. Deformation examples along those serve to understand kinematic of the eastern Mediterranean and can be attributed as unique geosites. NAF is one of the most examined of them and has a lot of geosite examples along the fault. These are earthquake ruptures and related surface deformations like offsets, slickensides, right lateral offset of morphological features, pressure ridges, creep, tensional cracks, travertines, sheared zones and fossil levels helping age and slip correlations. Active tectonic structures along the NAF and others are threaten by road and similar constructions, mining, agriculture and natural processes like erosion. In this talk examples from critical geosites will be presented.*

## Türkiye'deki En Eski Hominin Buluntusu

### *The Oldest Turkish Hominin*

M.Cihat ALÇİÇEK<sup>1</sup>, Nizamettin KAZANCI<sup>2</sup>, Şevket ŞEN<sup>3</sup>, John KAPPELMAN<sup>4</sup>, Mehmet ÖZKUL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pamukkale Üniversitesi, Denizli

<sup>2</sup> Ankara Üniversitesi ve Jeolojik Miras Koruma Derneği, Ankara

<sup>3</sup> Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France

<sup>4</sup> University of Texas at Austin, USA

### ÖZ

Bu çalışmada Türkiye'deki ilk insan kafatası buluntusu sunulmaktadır. Tanıtılacak fosil *Jeolojik Miras Koruma Derneği*-Jemirko'nun sahipliği altındadır ve incelemeler tamamlandıktan sonra en uygun yerde sergilenecektir.

Türkiye, köprü şeklindeki coğrafik konumu nedeniyle, Neojen boyunca Asya-Avrupa-Afrika arasındaki yoğun hayvan göçlerine tanıklık etmiştir. Bu özelliğine ilaveten, Orta Doğu' da pek çok lokalitede ve bilhassa Gürcistan-Dmanisi gibi yakın çevrede hominin fosillerinin bulunmuş olması, Türkiye'de de ilk insan fosillerinin var olduğunu düşündürmektedir. Ancak, Pleistosen yaşlı pekçok lokalitede bu güne kadar yapılan araştırmalar tatmin edici olmaktan uzak kalmıştır.

Burada tanıtılan insan fosili güneybatı Türkiye'de, Denizli travertenleri içinde bulunmuştur. Fosile yataklık eden travertenlerin termoluminesans yöntemi ile tarihlendirilmesi,  $0.49\pm 0.05$  ile  $0.33\pm 0.04$  milyon yıl arasında bir yaşı işaret etmektedir. Buluntu, ön ve yan kemiklerin iyi korunduğu ergin bir bireye ait kafatası parçasıdır ve *Homo erectus* taxonuna büyük benzerlikler taşımaktadır.

### ABSTRACT

*We here announce the first discovery of a fossil hominin cranium from Turkey. This specimen of ancient Homo is housed with Jemirko, the Turkish Association for Protection of Geological Heritage, and will be placed on public display once studies of the specimen are completed.*

*Given its unique geographical setting at the crossroads of the Old World, Turkey witnessed extensive faunal migrations between Asia and Europe and Africa throughout the Neogene. With regard to the evidence for early human evolution, hominin fossils are known from many surrounding areas including Dmanisi, Petralona, and numerous localities in the Middle East, thus supporting the contention that early humans were likely to have been present in Turkey; however, in spite of many archaeological sites of Pleistocene age, fossil evidence documenting an early presence of humans in Turkey has thus far eluded investigators.*

*The hominin fossil described here was discovered within the Denizli travertines of southwest Turkey. Thermoluminescence dating of the skull-bearing travertines supports an age of between  $0.49\pm 0.05$  and  $0.39\pm 0.04$  million years. The hominin is a partial cranium that preserves fragments of the frontal and parietals and is from a young adult individual and bears its closest similarities to the fossil taxon *Homo erectus*.*

## Medeniyetlerin Taşı “Mardin Taşı” ve Özellikleri

*“Mardin Stone” the Stone of Civilizations*

**Deniz İskender ÖNENÇ<sup>1</sup>, Nemci KIRAL<sup>1</sup>, Demir ERKANOL<sup>2</sup>, Aytaç TULLUKÇU<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Daire Bşk., Ankara

<sup>2</sup>MTA Genel Müdürlüğü, Bölge Müdürlüğü, Kocaeli

### ÖZ

Medeniyetler izlerini yaşadıkları ortamlardaki nesnelere işleyerek bırakırlar. Bazı medeniyetler bu izleri siler, bazı medeniyetlerde ise; bir önceki medeniyete saygı duyar ve onun üzerine medeniyetini inşa eder. Mardin'deki antik mezarlara baktığımızda, hristiyan(nisrani) mezarlık üzerine müslüman mezarlığı yapılmış ve günümüze kadar korunarak gelmiştir. Beklide ülkemizde ilk örnek olacak bir yapıt, Mardin Taşına ince işçilikle işlenerek oluşturulmuştur. Hoşgörünün büyüklüğü, medeniyetlere saygının özlemi kanımızca burada yatmaktadır.

Çalışmalarımız Medeniyet Taşı olarak kabul ettiğimiz “Mardin Taşı” üzerine; Mardin-Kızıltepe-Ömerli-Midyat bölgelerini içine alan geniş alanda gerçekleştirildi. Detay Maden Jeoloji haritası(1/25 000 ölçekli), numune alımları(kimyasal, mineraloji-petrografi, teknoloji, ön teknoloji) yapıldı ve Mardin Taşının litolojik özellikleri belirlendi. Amacımız ileride büyük ilgi duyulacak bu taşın yayılımını saptamak, özelliklerini belirlemek ve günün teknolojisine uygun şekillerde işletilmelerini araştırmak ve saptamaktır.

Mardin Taşı Alt Eosen - Alt Oligosen yaşlı resifal kökenli Hoya Formasyonu içinde yataklanmaktadır. Formasyonun ortalama kalınlığı 50-600 metreler arasındadır. Formasyonu meydana getiren litolojiler; tebeşirli kireçtaşları, biyomikrit, dolomitik kireçtaşları, killi kireçtaşları ve fosilli kireçtaşlarıdır. Kayaçlarımızın renkleri; sarı, pembe, kırmızı, beyaz, kirli beyaz, gridir. Formasyon sığ deniz-şelf kenarında oluşmuş ve yer yerde resifal karakterli ürünler sunmaktadır. Formasyonun yayılımı Mardin-Diyarbakır-Siirt-Adıyaman(Hoya formasyonu) ve Kilis-Gaziantep yörelerinde ise Havra Taşı ismini almaktadır (Gaziantep formasyonu). Hoya formasyonu Gaziantep formasyonu ile yatay yönde geçişlidir.

Hoya formasyonunda açılan mermer ocaklarından elde ürünler dünya mermer piyasalarında albenisi yüksek ürünler oluşturmaktadır. Bunlar; Diyarbakır-Çermik ilçesinde Hazar Pembe, Diyarbakır-Hazro'da Diyarbakır Pembe ticari adları altında mermer üretilmektedir. Ayriyeten yurt içinde ilgi gören Silvan Bej ve Hani Bej ticari adlı kireçtaşlarımız da Hoya formasyonu içinde bulunmaktadır.

Mardin Taşı 19x20x30 cm ebatında ve özel ebatlara da kesilerek yapılarda, sanat eserlerinde ve süs işlemeciliğinde kullanılmaktadır. Ocaklarda taş kesme makinaları ile düz bir hat boyunca dikey yönde kesilen zon, aynı makine ile yatay yöndeki bıçağı ile kesilerek elde edilmektedir. Mardin Taşının bol gözenekli olanları genellikle kaba işçilik isteyen sanat eserlerinde kullanılır. İnce işçilik görece ürünler çıkartıldıktan sonra gölgede işlenir ve istenilen şekil verilerek ışığa çıkartılır. Bu tür kireçtaşları tebeşirimsi özellik sunmaları, ince tane yapılı olmaları, çıkartıldıklarında rahatlıkla çizilebilecek özelliklere sahip olmaları ince işçilik için albenilerini arttırmaktadır.

İnce işçiliğin yapıldığı alanlar günümüzde azda olsa işletilmektedir. Bu alanlar mağaraları oluşturmaktadır. İçerde çıkartılan taşlara ebatları ve ince işçiliği işlenerek dışarıya çıkartılmaktadır. Mardin ilinde terk edilmiş taş işletme mağaraları bulunmaktadır.

Mezar, balkon korkulukları ve harpusta gibi sanat eserlerinde kaba işçilik yanında ince işçilikte yapılmaktadır. Kaba işçilik özellikle gözenekli, kirli beyaz renkli, tebeşirli kireçtaşına göre biraz daha sert yapılı kireçtaşlarında yapılmaktadır.

Mardin Taşı'nın sertliği 2.5-3, basınç dayanımı <500 cm<sup>2</sup>/kg, darbe dayanımı ile aşınma taş suyunu verdikten sonra artmaktadır. Suyunu veren Mardin Taşı çok hafiflemektedir. Bol gözenekli olan taşımızın doluluk oranı % 85-90.0 dır. Mardin Taşı'nın CaCO<sub>3</sub> miktarı %99.0 dur.

Mardin Taşı ilgisizlik yüzünden ustalarını kaybetmekte ve tedbirler alınmazsa, ince işlemeciliğe yönelik faaliyetler bitecektir. Bu nedenle bilgisayar teknolojileri kullanılarak istenilen çizimler bilgisayara verilerek bir robot yardımı ile taşa işlenecektir. Bu tarz üretim şekli dış pazarlarda talebi yüksek ürünlerin oluşturulmasına olanak sağlayacaktır.

Mardin Taşı yakın zamanda dış pazarlarda istenen ve evlere antik görüntü veren özelliğinden dolayı, çok talep edilen işlenmiş yapı taşı olacaktır.

### ABSTRACT

*Civilizations leave their traces onto their living environments by embroidering natural objects around. While some of them destroy traces of older dwellers of their land, some others show respect to the prior and flourish over its heritage. In the ancient graveyard of the Mardin, Muslim graves are found in the Christian-Nisrani graves together. They still exist as protected. Gravestones, probably the first example of our country, are the products by the way that embroidered motifs on the Mardin Stone. The greatness of the lenience and the tendency to the respect toward other civilizations depend on that in our opinion.*

*Our research on the Mardin Stone, which we recognize as the Civilization Stone, has been performed in the area comprising Kızıltepe, Ömerli and Midyat regions. A detailed mining-geological map in the scale of 1/25000 has been prepared, the sampling for chemical, mineralogical, petrographic and technological test has been done and lithological characteristics of the Mardin Stone has been evaluated. Our purpose is to detect the distribution and the properties of this stone, which will be able to attract the public, then, identify the methods of new technology to operate it in the industry.*

*The Mardin Stone is a bed in the Lower Eocene to Lower Oligocene aged Hoya Formation of the reef origin. The thickness ranges 50 to 600 meters. Lithologies combining the formation are chalky limestone, biomicrite, dolomitic limestone, clayey limestone and fossiliferous limestone. They are in the colors of yellow, pink, red, white, dirt white and gray. The environment of the deposition of the formation is the shallow sea-continental shelf and place-to-place settlements of reef environments are observable. The formation lies among Mardin, Diyarbakır, Siirt and Adiyaman regions. In Kilis Gaziantep side, it is called as the Havra Stone and the geologic name of it is the Gaziantep Formation. The Hoya and the Gaziantep formations are laterally changing lithologies.*

*The industrial marble gained from the pits excavated in the Hoya Formation is highly demanding in the world market. These are produced in the city of Diyarbakır with the market names of Hazar Pink in the Çermik County and Diyarbakır Pink in the Hazro County. Moreover, there are two more products named, as Silvan Beige and Hani Beige in markets are the sublithologies of the Hoya Formation.*

*The Mardin Stone is generally prepared in the dimensions of 19 x 20 x 30 cm and it is used in the construction of buildings, artistic stone carving and detailed ornamenting arts. Blocks of the Mardin Stone in the pits is cut on a straight lines perpendicular to each other to obtain required dimensions. Highly porous blocks of it is preferred to be used in construction. But others in good conditions are embroidered in shadowy places in ateliers. After they are given a new shape, they are opened to the sunlight. Since these kinds of the limestone are chalky, fine grained and easy to be scratched when they excavated, they do not make the embroidering difficult. Therefore, they are able to attract customers.*

*Although the number of them is small, there are ateliers where the detailed work on the Midyat Stone is made. They are found in caves. The stone is cut and worked under the shadow of the cave, then, they are got outside. In the city of Mardin, there are several abandoned atelier caves.*

*In addition to the coarse work, detailed work like embroidering is applied to graves, parapets of balconies and harpuştas (copings). Besides the chalky limestone, the coarse work is preferred for the porous, dirt white color and harder limestone pieces.*

*The hardness of the Mardin Stone is 2.5 to 3 degrees and its strength to the pressure is smaller than 500 kg/cm<sup>2</sup>. Weathering by the impact increases after dried out. It is a highly porous material and it can reach the*

*saturation of 85 to 90%. Consequently, dry Mardin Stone is light. The ratio of the CaCO<sub>3</sub> is very high; it is about 99%.*

*Because of the indifference, the number of professional talented workers of Mardin Stone decreases day by day. In such a situations, detailed work over the stone, as an industry will be on the way of the disappearing unless some precautions are reinforced. Therefore, several computer software are planned to print motifs on the stone by using necessary electronic devices. This alternative method of the human hand will increase the demand in international markets.*

*Very soon, the Mardin Stone will be a famous material of decorative purposes in houses or different places with its mystic-antique view.*

## Kültürel Jeoloji, “2008 Dünya Yer Yılı” ve Türkiye’den Katkılar

*Cultural Geology, 2008 - The International Year of Planet Earth and Their Significances in Turkey*

**Nizamettin KAZANCI**

*A.Ü. Müh. Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100 Ankara  
Nizamettin.Kazanci@eng.ankara.edu.tr*

### ÖZ

Yer’e ait ve fakat kültür ve uygarlıkların oluşmasına tesir etmiş öğeleri inceleyen Kültürel Jeoloji, son yıllarda ortaya çıkmış ve hızla gelişen bilim dalıdır. Paleantropoloji, Kuvaterner Jeolojisi, Arkeoloji, Paleokojeoloji, Pedoloji, Çevre Jeolojisi ile ortak yönleri vardır ve bu nedenle çok disiplinli bir daldır. Kültürel Jeolojinin ilgi alanı, Geç Kuvaterner’e, son buzul çağından günümüze kadar olan zaman aralığına yönelmiştir. Bazı ortak konularına karşın, her devrin kültüründeki jeolojik özellikleri konu ettiği için (avcı insanın el aletlerinden, tarihi binaların taş cinsine kadar), jeolojiye arkeoloji gözü ile bakan veya arkeolojinin ihtiyacı kadar jeoloji içeren Jeoarkeoloji’den ayrılır ve onu da içine alır. İnceleme malzemelerinden bazıları fosiller, el baltaları, yerleşim yeri olan mağaralar, yer altı şehirleri, yapıtaşları, taş oyma evler ve oyma eserler, süslemeler ve süstaşları, doğal afetler, eski toprak, güncel göl-akarsu-deltalar ve deniz seviyesi değişimleridir.

Türkiye, coğrafik konumu nedeniyle, hayvan ve insanın Pleistosen’deki göç yolları üzerindedir. Ayrıca, uygarlıkların doğduğu yukarı Mezopotamya’yı da kapsamaktadır. Özellikle Orta-Geç Holosen’de, Mısır hariç, neredeyse bütün uygarlıkları üzerinde tutmuştur. Bu özellikleri ile Kültürel Jeoloji Türkiye’ye ait veya Türkiye’de başlaması gereken bilim dalı gibi gözükmektedir. Çünkü neredeyse bütün inceleme materyali buradadır. Bununla beraber, bu dal yurdumuzda henüz yeşermemiştir. Antik kentlerin veya tarihi binaların onarımının orijinal malzemeleriyle yapılmaya başlandığında, Kültürel Jeoloji’nin yer bilimcilere ne kadar çok olanak sağladığı görülecektir.

Yer bilimleri dahil, bilim, toplumu ilgilendirdiği ölçüde rağbet görüyor. Deprem, petrol ve maden yer bilimiminin topluma dönük klasik konularındır. Bunlara ilaveten, gündelik hayat demek olan “kültür” içindeki fiziksel öğeler, yani Kültürel Jeoloji kullanılarak, toplumun doğayı daha fazla tanıması sağlanabilir. UNESCO’nun amacı da doğa ile toplumların barışık yaşamalarıdır ve buna işaret etmek için 2008’i “Uluslararası Yer Yılı” ilan etmiştir. Türkiye’nin zengin jeolojik yapısına rağmen sıkça yaşadığı doğal afetler, böyle geniş kapsamlı tanıtım faaliyetinin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu sunumda, yukarıda değinilen araştırmalara örnek olabilecek jeositler tanıtılmaktadır.

### ABSTRACT

*Cultural Geology is a modern and fastly developing branch of earthsciences which covers the Earth-related subjects of both culture and civilisation. This is a multidisciplinary branch sharing topics with the sister sciences Palaeoantropology, Quaternary Geology, Archaeology, Pedology, Environmental Geology, Palaeoecology. It is focused on antropogenic events and/or anthropogenic developments in Quaternary, particularly in Late Pleistocene and Holocene where cultural products have increased significantly. Such a time limitation within topics of this discipline is indirectly requiered as homo-related results have been appeared typically at the end of Cenozoic. Cultural Geology differs from geoarcheology as the latter includes geology as much as necessity of archaeology. Some of the study material of this discipline are tools or hand axes, caves used for settlement, underground towns, building stones, stone houses, ornaments and gemstones, natural disasters, paleosol, modern rivers, lakes and deltas and sea-level changes.*

*Turkey has been a natural bridge and/or a crossroad for migrations of both human and animal since Pleistocene due to its unique geographical position. In addition, it covers the upper Mesopotamia where the most ancient civilisations have been appeared. Particularly, in late Holocene, the Anatolian peninsula became host for all cultures except for Egypt. So, the historical circumstances and related archaeological material display that cultural geology should have been a science for Turkey or born from this continent. It is expected that this baby science will provide new perspectives to earth scientists when restorations of monuments starts using original stones.*

*Science, included geology, takes attraction if it pays attention to problems of the society. Earthquakes and other natural hazards, fuels, ores, etc are public-related sides of geology. On the other hand, the culture is a kind of daily life of the society. Thereby, using physical sides of the culture (= cultural geology or geo-culture), the nature or the Earth could be explained easily to the society. This is a universally goal of the international joint activities. Similarly, one of the most important aims of UNESCO is to create a nature-friend society. The International Year of Planet Earth-2008 proclaimed by UNESCO is a possible instrument for same purpose. In Turkey, frequent natural hazards, in spite of rich geology may display the necessity of such an informative popular programme. This study presents geosites and geoheritages from Turkey dealing with cultural geology and nature-friend society*

## Van Gölü Havzasında Tarihi Dönemlerde Kullanılmış Taş-Mineral Yatakları ve İşletmeciliği

*Stone-Mineral Resources and Its Working Techniques in Lake Van Region during the Ancient Times*

Sadık ŞENER<sup>1</sup>, Muzaffer ŞENOL<sup>2</sup>, Necla Arslan SEVİN<sup>3</sup>, Veli SEVİN<sup>4</sup>

<sup>1</sup> MTA Doğu Anadolu Bölge Müdürlüğü, VAN

<sup>2</sup> YYÜ Mühendislik Mimarlık Fak. Jeoloji Mühendisliği Bölümü VAN

<sup>3</sup> YYÜ Fen Edebiyat Fak. Sanat Tarihi Bölümü, VAN

<sup>4</sup> YYÜ Fen Edebiyat Fak. Arkeoloji Bölümü, VAN

sadiksener@yahoo.com, msenol@yyu.edu.tr, neclaarslansevin@yahoo.com, veli\_sevin@yahoo.com

### ÖZ

Verimli tarım arazilerine ve doğal kaynaklara sahip olan Van Gölü havzasında insanların Paleolitik çağlardan günümüze değin yaşadıkları bilinmektedir.

Geçmiş dönemlerde, havzada irili ufaklı pek çok medeniyetler kurulmuştur. Bu medeniyetlerden özellikle Urartular, bölgede sürdürdükleri tarımın yanında taş ve mineral yataklarını da keşfederek bunlardan yararlanma yollarına gitmişlerdir. Özellikle havzada bulunan obsidiyen, kuvars, kalsedon, oniks, manyezit, granat, bazalt, mermer, kalsit, florit, kireçtaşı gibi taş ve minerallerden yararlanmışlardır. İnsanlar bu taş ve mineralleri özel teknikler kullanarak işlemişler ve kendilerine yararlı şekle sokmuşlardır. Van Gölü havzasında yapılan arkeolojik kazılar, tarihi dönemlerde insanların bu taş ve minerallerden çoğunlukla süs eşyaları, muska, kitabe taşı, tapınak taşı, heykeller yaptıklarını ve ayrıca taşlar üzerine çeşitli figürler çizdiklerini ortaya koymuştur.

Tarih dönemlerinde, insanlar tarafından, çeşitli amaçlar için kullanılan bu taş ve mineraller Van Gölü havzası ve yakın çevresinde yüzeyleyen metamorfik, magmatik (volkanik) ve çökel kayaçlar içerisinde bulunmaktadır.

### ABSTRACT

*It is well known fact that Lake Van region was densely populated from the Prehistoric times onwards with its cultivated fertile soils and natural resources.*

*Several civilizations have been established in the region throughout the ages. These civilizations ,especially the Urartians, were very successful for the use of stone and mineral resources in addition to the agriculture. They were scilfully quarried the stones and minerals such as obsidian, quartz, chalcedony, onyx, magnesite, garnet, basalt, marble, calcite, fluoride, limestone found in this region using some special techniques. Archaeological excavations conducted around Lake Van basin have clearly suggest that the historical people of eastern Anatolia was utilised the stones and minerals to produce jewelleryes, amulettes, architectural materials etc.*

*Stones and minerals used for several purposes in the historical times are present in the metamorphic, magmatic (volcanic) and sedimentary rocks outcrop around Lake Van basin and its near vicinity.*

## **Anadolu'da Madencilik Tarihçesiyle İlgili Yeni Bir Bulgu; Giresun-Espiye-Çımaklı Eski Bakır İşletmesi**

*A New Discovery on the History of Mining in Anatolia;  
An Ancient Copper Mining Operation at Çımaklı in Espiye Area, Giresun*

**Ahmet KARTALKANAT**

*MTA Maden Etüt ve Arama Dairesi Başkanlığı, Ankara*

### **ÖZ**

M.T.A Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen 'Anadolu'da Madencilik Tarihçesi' projesi kapsamında ülkemizin değişik yörelerinde toplam 130 eski maden işletmesinin de çalışmaları yapılmıştır. Bu projeye eski maden işletmeleri tarihlendirilmeye çalışılırken aynı zamanda cevher ve posalardan numune alınarak yeni bir yatağın bulunabilme imkanları da araştırılmıştır. Ayrıca çalışılan bu eski işletmeler ileride başka araştırmaların yararlanabilmesi için koordinatlarıyla birlikte resimleri çekilerek envanter haline getirilmiş olup, rapor yayım aşamasındadır.

Bu proje kapsamında Giresun-Espiye- Çımaklı'da eski bir bakır işletme yatağında çökmüş galeriden dışarıya kusulan bir cevher teknesi bulunmuştur. Bu teknenin Amerika'da bulunan C-14 analizinde yaşı  $2610 \pm 70$  ve Almanya'da yapılan C-14 analizinde yaşı  $2441 \pm 30$  olarak gelmiştir. Bu da ortalama olarak bu teknenin 2500 yaşında olduğunu ve M.Ö. 500 yıllarında Giresun-Espiye-Çımaklı'da madencilik yapıldığını göstermektedir. Giresun'un M.Ö. 6. yüzyıl ile M.Ö. 4. yüzyıl arasında Pers egemenliği altında olduğu (Ana Britanica Cilt 7 sayfa 469) kabul edildiğinde işletmenin persler dönemine denk geldiğini söylemek mümkündür.

### **ABSTRACT**

*A total of 130 ancient mines have been investigated in different parts of Turkey within the framework of "the history of Mining in Anatolia" Project conducted by general Directorate of M.T.A. The aim of this project is to date ancient mining operations and also to assess the potential of finding new ore deposits by sampling ore and dump material. Furthermore, the information concerning all these ancient mines has been gathered as an inventory including photographs and locality coordinates and report writing is underway.*

*In the course of this project, an ore carrier was found at the site of a caved in ancient adit driven in a copper deposit at Çımaklı (Espiye-Giresun). This ore carrier has been dated as being  $2610 \pm 70$  years old by C-14 method in US whereas it has been dated as being  $2441 \pm 30$  years old by the same method in Germany it follows from this that the ore carrier is 2500 years old on average and mining dates back to 500 BC at Çımaklı (Espiye-Giresun).*

*By assuming that Giresun and its neighbourhood remained under sovereignty of Persian empire between 6th century BC and 4th century BC (Ana Britanica v.9, p.469), it is possible to say that mining in the area coincides with the Persian era.*

## 2000 Yıllık Medeniyet “Allianoi” Yok Olmasının

*Keep 2000 Years Old “Allianoi Civilization” As It Is*

İlyas YILMAZER<sup>1</sup>, Özgür YILMAZER<sup>1</sup>, Levent AKDUMAN<sup>2</sup>, Evrim ULUADAM<sup>1</sup>, Coşkun BULUT<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Yilmazer Eğitim Ltd., A. Öveçler , 8. cad., 89. sok. 9/8, 06460, Ankara

<sup>2</sup> MTA Bölge Müdürlüğü, Adana

ilyas\_yilmazer@yahoo.com, levent.akduman@gmail.com

### ÖZ

Dünyada ilk ameliyatın yapıldığı yer olarak bilinen Allianoi yapıtları ve bitişiğindeki tarım alanları, Yortanlı sulama barajının suları ve çökelleri altında yok edilmek üzeredir. Adından da anlaşılacağı üzere, Yortanlı köyünün yukarısına yapılmak üzere planlanan baraj, Bergama siyanürlü altın madeni yüzünden kilometrelerce uzaktaki Paşa köyünün doğusuna kaydırılmıştır. Böylece, 2000 yıllık Allianoi medeniyeti ve çevreleyen ovalar tehdit altına sokulmuştur. Baraj, başlangıçta 70 milyon m<sup>3</sup> su sağlayacak, 40 yıl sonra da işlevini yitirmiş olacaktır. Bu durumda baraj bir kıyım yapısı gibi görünmektedir ve projenin bu haliyle mühendislik ilkeleriyle bağdaşır yanı yoktur. Kamulaştırma, ovaların ulusal servet değeri, yapım masrafları ve diğer giderler göz önünde tutulduğunda 40 yıl sonundaki getirisi, götürüsünün ancak % 41'i kadardır.

İncelemelerimize göre çözüm, seldatmaklık – Toriçelli sisteminin Yortanlı ve Çınarlı çayı havzalarında uygulanmasından geçmektedir. Böyle bir uygulamanın sonucunda, bir bölümü aşağıda sunulan kazanımlar sağlanacaktır:

- (1) Daha fazla su sağlanacaktır.
- (2) Kamulaştırma sıfırdır.
- (3) Çevre kıyımı yoktur.
- (4) Aşın-taşın sıfırlanacaktır.
- (5) 20 bin dönüm birinci sınıf bahçe tarımı alanı ortaya çıkarılabilecektir. Bu da öneri projenin maliyetinin en az on katı değerinde tarım alanı demektir.
- (6) Projenin uygulanması; ilgili köy ve kasabada yaşayan kişilerce yaşama geçirilebilecektir.
- (7) Devlet; yasal düzenleme yaparak, elde edilen tarım alanlarını ilgili yerel idare ve/veya ortaklıklara bırakması durumunda, sıfır harcama yapmış olacaktır.

### ABSTRACT

*Allianoi is the first civilization who made surgery operation in the world. The international historical heritage and the surrounding fertile farm fields are about to be buried by the Yortanlı dam forever. As the name implies the dam was planned to be constructed in the vicinity of the village Yortanlı without giving any harm to the aforementioned national and international resources. In spite of that, the dam was relocated several kilometers far away, near the village Paşaköy to provide water also for the Bergama gold mine which uses Cyanide to extract gold. They are about to kill Allianoi and its vicinity. The volume of the reservoir is about 70 million m<sup>3</sup>. Its economic life lasts within a period of 40 years. Then it will stand forever as an evidence how they murdered such invaluable resources. The project, besides its destruction of the natural and historical monuments, could not fulfill the requirements of the engineering principle. Engineer is a person who can do for one dollar what any fool can do for two. The future value of the income at the end of the 40*

years is 41% of the future value of the property concession, national value of the resources, cost, and the relevant expenditures.

The implementation of artificial dyke and Torricelli systems at the watershed area of the Yortanlı and Çınarlı streams will be a convenient solution. The proposed project will provide and possess several significant advantages, some of which are given below:

- (1) Provides more water.
- (2) Property concession is zero.
- (3) There is no environmental destruction.
- (4) Erosion will be minimized and then lasted.
- (5) About 200 hectares of farm lands will be obtained. Its market value is at least ten times more than that of the implementation of the proposed project.
- (6) The proposed project can be done by the local authorities and/or corporation.
- (7) The state will not spend even a single dollar to implement the project. It will prepare the required laws to give the concession right to the local authorities and corporations which conduct the project.

## Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesindeki Kültürel Jeoloji Eserleri

*Geological Figures of the Anatolian Civilizations Museum in Ankara, Turkey*

**Sonay BOYRAZ, Fatih UYSAL, Aytaç ENGİN**

*A.Ü. Mühendislik Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, 06100 Tandoğan ANKARA  
Jeolojik Mirası Koruma Derneği (Jemirko) Öğrenci Grubu  
boyraz@eng.ankara.edu.tr, uysal@eng.ankara.edu.tr, aytac\_engin1706@yahoo.com*

### ÖZ

Müzelerde toplumun her kesimini ve her bilim dalını ilgilendiren bilgiler mevcuttur. Bu malzemenin bir kısmı bazen özel bir bilim dalının gelişmesine hizmet edebilir. Örneğin müzelerdeki taşlar ve mineraller Kültürel Jeoloji'nin araştırma konularıdır. Bu çalışmada Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesinde sergilenen değişik gereç, takı, süs eşyalarında kullanılan mineral ve taşlar ile çeşitli amaçlarda kullanılan taşlar incelenerek, hem tarih hem de tarih öncesi dönemlerde hangi taşların ne ölçüde tanındığı hakkında bilgiler toplanmıştır. Amaç, taşların insanlar tarafından ne kadar ve ne zamandan beri bilindiklerini ortaya koymak, sonuçta "taş kullanım cetveli" çıkartabilmektir. Bu çalışmanın sonunda verilen böyle bir cetvel ve zaman bilgileri yalnızca incelemesi yapılan müzedeki buluntularla sınırlıdır.

Müzedeki sergilenen en eski taş elemanı, ilk insanların kendini koruma ve av amaçlı kullandıkları alt Paleolitik döneme ait çakmaktaşıdır. Paleolitik çağının sonları, Neolitik çağın ilk evrelerinde çakmaktaşı ile beraber obsidyen kullanıldığı müzedeki bilgilerden anlaşılmaktadır. İnsanlığın gelişimi ile paralel olarak kireçtaşları, altın, gümüş, andezit, bazalt gibi değişik özellikteki taşlar tanınmış ve kullanılmıştır. Taşların bazıları renkleri, işlenilme zorluğu, kalıcı ve az bulunuyor olmasından dolayı insanlığın varoluşundan itibaren kıymet ölçüsü olmuştur. Süstaşları (kıymetli ve yarı kıymetli taşlar) olarak adlandırılan bu taşlar, tarih öncesi çağlardan itibaren, güzellik, zenginlik ve gücü simgelemişlerdir. Altın, gümüş ve daha önceki zamanlarda bilinen kuvars mineralleri küpe, kolye, yüzük, broş, düğme ve iğne gibi takılar şeklinde kullanılmışlar ve bugünde hala aynı amaçlı kullanılmaktadır. O dönem insanları taşları, ya üzerlerine duyu, düşünce ve çeşitli olayları betimleyerek kabartma yapıları şeklinde ya da mimari amaçlı kullanmışlardır. Müzedeki sergilenen kabartma, ortostat, aslan sfenks ve heykeller kireçtaşı, andezit, bazalt gibi doğada bol bulunan ve günümüzde yaygın şekilde kullanılan taşlardan yapılmışlardır. Gerek süsleme sanatı gerekse mevcut diğer taşların değişik amaçlı kullanımı, zamanı farklı minerallerin ve taşların tanınmasına neden olmuştur. Bir başka deyişle, Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesinde sergilenen herhangi bir taş eserinin en eski olanı o zamanda kullanılmaya başlandığını göstermektedir.

### ABSTRACT

*Museums gather and exhibit different material, information and knowledges of which attract attention of the whole society and sometime they can serve for the development of a scientific disciplin. For intance, minerals and stones in museums are generally subjects of Cultural Geology. This study present gemological minerals and stones and also rock material such as handcrafts and vessels in Anatolian Civilizations Museum in Ankara, Turkey. The aim of the study is to prepare a time table which explains the time period on gemological material used by humans. The time table to be presented here is based only on findings in this museum.*

*The oldest, stony exhibition material in The Ankara Anatolian Civilisations Museaum is a flintstone tool of Paleolithic period. In general such tools were used for self-protection and for hunting. From the objects in the*

*museum we learn that in the end of the Paleolithic age and in the beginning of the Neolithic age, for daily activities humans used stones composed of flintstones and obsidians. In time, paralelly the mental development, it is seen that other stones such as limestone, gold, silver, andesite and basalt were used. Some of these stones were accepted as a sign of honor or a credit according to colour, rarity and hardness of the rocks. As a matter of fact the stones had been symbol of the power since prehistoric times. Gold, silver and quartz were used to produce earring, necklage, ring, neddles and buttons, still today they are used for same purpose. In those days people to express their feelings, thought used reliefs on these objects or used these stones in architectural. Statues , orthostats, lion sfenks wall relief exhibited in the museum were made of limestones, basalts and andesite which are found in the nature. As a result, lithology of the oldest stony material are flinstone and obsidian and then andesite, marble and basalt were used for different purposes.*

## Ankara Kalesi Yapı Taşlarının Jeolojik Özellikleri

### *Geological Properties of Building Stones of the Ankara Castle*

**Sonay BOYRAZ, Zeynep ALKAN**

*A.Ü. Müh. Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100 Tandoğan ANKARA  
boyraz@eng.ankara.edu.tr, alkanzypn@kubanmatbaa.com*

### ÖZ

Ankara'nın simgesi olan Ankara Kalesi'nin ilk kez ne zaman yapıldığına dair kesin bir bilgi olmamakla beraber, M.Ö. 2. yy'da hüküm süren Galatlar döneminde kalenin varlığı bilinmektedir. Sonraki dönemlerde de bölgedeki uygarlıklara da ev sahipliği yapmış ve bunların izlerini taşımaktadır.

Ankara Kalesi'nin bulunduğu volkanik tepe, denizden yaklaşık 978 m, Bent (Hatip) deresine göre 110 m yüksekliktedir. Ulus'un 1.5 km kuzeydoğusunda yer alan kale, Samanpazarı-Çıkrıkçılar-Ulucanlar-Bakırcılar sırtının morfolojik devamı şeklindedir. Ankara Kalesi içkale ve onu kuzeybatı ve güneyden çeviren dışkale olarak iki bölümden oluşmaktadır. Günümüzde kale, tarihi geçmişi ve içinde restore edilmiş yapıları ile turizme hizmet vermektedir.

Ankara'nın tarihi kadar eski olan Ankara Kalesi'nin geçmişteki izlerini, yapıldığı taşlar yansıtmaktadır. Eğer kaleyi yeniden onarım gündeme gelirse orijinal taşların kullanılması gerekecektir. Bu nedenle, Ankara Kalesi taşları ve bunların nereden getirilmiş olabileceğini hedefleyen bir çalışma başlatılarak, kale ve çevresinde incelemeler yapılmıştır. Kale duvarlarının tabana yakın ve orta kesimlerinde orta-iri boy bloklar halinde andezit, andezit taşların aralarında onarım amaçlı kullanıldığı düşünülen Roma ve Bizans dönemine ait mermer blokları (anıtlar, mezar taşları, heykeller, stunlar) ve en üst kısımda ise 19. yy sonlarında yapılmış örme tuğlalar gözlenmiştir. İncelemeler, kalenin üzerinde yer aldığı tepe ve yakın çevresindeki andezit taşların oldukça çatlaklı ve kırıklı bir görünümde olması nedeniyle, bu temel kayaların kale yapımında kullanılan blokları veremeyeceğini düşündürmektedir. Bir başka ifade ile, kalenin yapılmış olduğu andezit taşının, üzerinde oturduğu andezit temelden söküldüğü şüphelidir. Bu durumu ortaya çıkarmak için kalenin yapıtaşları ile Ankara civarındaki andezitlerin petrografik ve mineralojik yönden karşılaştırması yapılmıştır. Sonuçlar, kale yapıtaşlarının bir bölümünün Ankara'nın 30 km kuzey-kuzeybatısındaki andezit ocaklarından getirilmiş olabileceğini işaret etmektedir.

### ABSTRACT

*The Ankara castle is the symbol Ankara city, capital of Turkey and there is not enough correct knowledges about its construction time. However, it has known that the castle was present and also it was used by Galats, a civilisation in Anatolia in the second century BC. Later, the castle had been occupied by many civilizations from Rome to Ottomans.*

*The Ankara castle has been built on a volcanic hill. The elevation of this basement hill is about 978 m from sea-level. Also, it is 110.m high from the Bent (Hatip) stream. It is situated just 1.5 km NE of the Ulus, the heart of old Ankara. A morphological ridge of Samanpazarı-Çıkrıkçılar-Ulucanlar-Bakırcılar reaches to the hill. The castle is two-parted according to its entrance in south. The inner part is relatively small and it is placed to the northwest of the main entrance. At present, the castle has been largely restored and it is open to visit.*

*The studied building stones may reflect histories of both the Ankara castle and the Ankara town itself. If a new restoration is programmed for the castle, most probably the original construction material would be preferred. Consequently, sources of the building stones must be known. The goal of this study is to search original places of the related building stones comparing their textures and compositions. The stones of the castle are formed by andesites at the bottom part of walls, by blocks of marbles derived from previous monuments, grave stones, statues, columns, mostly belong to Roman time at medium parts and by usual bricks of 19.th century at the upper parts. Andesites which form the basement (= hill) are highly fragmented and cracked. So, it is difficult to imagine that such deformed basement could produce large blocks of andesite on the walls of the castle. In order to describe the source, a prospection based on petrographic comparison within andesites of the Ankara region has been carried. Results inspire that some andesite blocks of the Ankara Castle had been transported from open-mines in south, ca 30 km away from the castle.*

## Türkiye Karasal Senozoyik Çökellerinde Büyük Memeli Fosil Bulgu Yerleri ve Memeliler Paleontolojisinin Önemi

*Large Mammalian Fossil Localities of Cenozoic Terrestrial Deposits in Turkey and the Significance of Mammalian Paleontology*

Gerçek SARAÇ<sup>1</sup>, Şevket ŞEN<sup>2</sup>, Levent KARADENİZLİ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>MTA Genel Müdürlüğü, Tabiat Tarihi Müzesi, 06520 Ankara

<sup>2</sup>Laboratoire de Palaeontologie Museum National d'Histoire Naturelle, 8rue Buffon, 75005, Paris France

<sup>3</sup>MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütler Dairesi, 06520 Ankara

### ÖZ

Yeryuvarının jeolojik evriminin anlaşılmasında, 4. boyut olan zaman kavramı son derece önemli ve cevaplaması oldukça güç bir sorudur. Bu soruya yanıt verebilen bilim dallarından biri olan Paleontoloji canlıların jeolojik zaman içinde varoluşunu ve evrimsel değişimini inceler. Özellikle çökel kayalar içinde bulunan fosillerle bir zaman ölçeği kurabilmek için, canlıların geri dönüşsüz evrim süreci kullanılır. İki asırlık deneyim ve veri birikimi ile bu zaman ölçeği bugün son derece ayrıntılı olarak kurulabilmiş ve hassas yaş tayinlerine olanak sağlamıştır.

Günümüzde yaşayan canlı türlerinin sayısını biyologlar 1.5 milyondan fazla olarak hesaplamışlardır. Dünya üzerinde yaşamın 3.8 milyar yıldır süre geldiği biliniyor. Tek hücreli ve basit yapılı canlılarla başlayan yaşam uzun evrim sürecinden geçerek çok hücreli ve kompleks yapılı canlılara; bitkilere, böceklere, omurgasızlara ve omurgalılara ulaştı. Canlılar yaşam koşullarına uyabilmek ve yeryüzündeki tüm gıda olanaklarını kullanabilmek için inanılmaz derecede çeşitli anatomik yapıları keşfettiler ve eşi başka hiç bir kavramla karşılaştırılmayacak kadar sayısız yaşam tarzlarını oluşturdular. Örneğin yeryüzündeki mineral türü sayısı canlı türü sayısından bin kat daha azdır. Jeolojik devirlerde yaşamış türlerin %99.9 u artık yok olmuş ve onlardan da ancak bir bölümünün kalıntıları az yada çok korunabilmiştir. Eski yaşam biçimlerini aramak, bulmak, incelemek ve değerlendirmek paleontologların görevidir. Geçmiş yaşamların jeolojik tarihinin derinliği ve nesli tükenmiş türlerin astronomik rakamlarla ifade edilebilecek sayısı dikkate alınırsa paleontologlara düşen görevlerinin ne denli güç olduğu anlaşılabilir.

Jeolojik geçmişte yaşayan türlerin soylarından çok azı günümüzde yaşamaya devam ediyor. Nesli tükenmiş olan türlerden ancak bir bölümü fosilleşerek bugüne dek ulaşabildiler. Fosilleşme bir bakıma canlılar için ender bir olasılıktır. Fosillerin bulunması ve değerlendirilmesi yeryuvarının geçmiş çağlardaki yaşamıyla ilgilenenler ve inceleyenler için de bir başka şans. Ender olarak fosilleşen ve çok az bir olasılıkla fosilleri bulunan eski yaşam biçimleri (organizmalar) çökel kayalara dördüncü boyut olan zaman sıralamasını sağlayabilen değerli verileri oluştururlar. Fosillerin jeolojik zamanları yaşlandırma boyutu yanında, daha geniş kitlelere geçmişin yaşam tiplerini ve yaşamın evrimini tanıtmakta da kullanılması, onların müze, sergi, yayın ve belgesel film vb. değerlendirilerek halka tanıtılması toplumların kültürel gelişimine büyük katkılarda bulunur.

Türkiye'de çok geniş alanları örten karasal Senozoyik çökellere zaman boyutunu verebilmek için onların içerdiği fosilleri incelemek çoğu kez tek çaredir. Zira bu çökelleri yaşlandırmak için başka metodları kullanma olanağı çoğu kez yoktur ya da çok zayıftır (örneğin izotopik yaş tayini için volkanik kayaç içeriği, manyetostratigrafi için uygun çökel istifler, kesitler, vb.). Senozoyik yaşlı karasal çökellerin yaşlandırılmasına en uygun fosiller de memeli hayvanların fosilleridir. Çünkü karasal ortamda yaşayan memeliler; kutuplardan-ekvatora, deniz kıyılarından-dağların yaşamı sınırlayan yüksekliklere, göller ve bataklıklardan çöllere kadar

değişik ortamlarda yaşayabilmekte ve bu ortamlara ilişkin çökelleri incellemeyle yaşlandırabilmektedirler. Diğer taraftan da birbirlerinden bağımsız olarak gelişen havzalar ve onlarla ilgili çökellerin birbirleriyle biyokronolojik olarak korelasyon ve kalibrasyonuna olanak sağlayabiliyorlar.

Yaklaşık 1000 yıllık bir zaman aralığında bir memeli cinsi, koşullar uygun olduğunda yaşamaya elverişli yaşam alanlarından faydalanarak 20.000 km lik bir uzaklığa yayılarak ulaşabilmektedir Bu özellik onların birçok grubuna kıta içi ve hatta kıtalararası denestirmelerde kılavuz fosil olma özelliği kazandırmıştır. Memeli fosiller ayrıca, kıta içi ve hatta kıtalararası zoocoğrafik ilişkiler ve göç yollarının aydınlatılmasına da olanak sağlar ve evrimsel paleontolojinin açıklanmasına örnekleriyle veriler sunar. Diğer taraftan memeliler yaşadıkları zamanların paleofloranın, paleoklimatolojinin, paleoekolojinin açıklanmasıyla, paleobiocoğrafyanın ortaya konmasına da yardımcı olurlar.

Memeli fosiller, milyon ve hatta onun da alt bölümlerinde yaşlar vererek, içinde yatakları çökellerin dahil edilebildikleri litostratigrafik birimleri (örneğin formasyon, üye vd.) yaşlandırabilmekte, biyostratigrafik çalışmalarda (oluşturduğu; topluluk, menzil, aşmalı menzil ve bolluk zonlarıyla) çökel kayaçları sağlıklı sınıflayabilmektedir.

Ancak memeli fosillerle çalışabilmek oldukça güçtür. Çünkü onların fosilleri çoğu kez dağılmış ve parçalanmış kalıntılar halinde bulunur Senozoyik'in son devresi olan Pleyistosen'in Würm buzullaşması sırasında etleri, kemikleri ve hatta kıllarıyla bulunabilen Mammuthus ile bitümler içinden bulunan kıllı gergedanlar vb. birkaç fosil dışında, tam iskeletlerle karşılaşmak neredeyse imkansızdır. Bulunanlar çoğunlukla tekçe dişler ve kemiklerle, şanslı durumlarda tam kafa ve çenelerden oluşmaktadır. Memeliler paleontolojisi ile uğraş veren paleontologlar, çoğunlukla bu tekçe diş ve kemikler üzerinde çalışmak zorundadır. Yaklaşık 200'ün üzerinde kemik ve ortalama 40 civarında diş'e sahip olan bir iskelette sadece bulunan tek bir diş veya kemik ile o memeli hayvan hakkında konuşmak oldukça güçtür. Ancak bu tekçe örnekler bile o memeli hakkında yeterli bilgi ve yorumları oluşturmaya da yeterli olabilir.

Türkiye Senozoyik büyük memeli fosil bulgu yerleri, özellikle Neojen'e ait olanlar, paleomemeli fauna zenginlikleriyle dikkat çekmektedir. Memeli hayvanların ancak küçük bir oranını oluşturan büyük memeli genellikle 1 kg'dan daha ağır hayvanlardan oluşmaktadır. Mikro-memeliler ise (kemiriciler, böcekçiller ve yarasalar ve çoğu tavşangiller) daha küçük boyutlu canlılardır ve onların fosilleri de mikroskopla incelenecek kadar küçük ve bu nedenle de bulunması zor ve özel teknikler gerektirir.

Türkiye'de Paleosen'den günümüze 250'nin üzerinde memeli fosil bulgu yeri saptanmış veya bilinmekte olup, bu sayının gelecekte çok çok artacağı da kesindir. Yeter ki konuya ilişkin çalışmalar konunun önemiyle doğru orantılı olarak artan bir ivme ile başlatılabilsin.

Konuya ilişkin olarak Türkiye'de şimdiye kadar 6 bulgu yerinden toplanan küçük ve büyük memeli fosil örnekleri, ayrı ayrı memeli gruplardan oluşan 6 monografi oluşturulup bilim dünyasına kazandırılmış ve ayrıca diğer birçok bulgu yerlerinden de uluslararası birçok yayın oluşturulmuştur.

Büyük memeli fosillere yatak ve bulgu yerlerine ilişkin kazı çalışmaları, Kültür ve Turizm Bakanlığı ile Bakanlar Kurulunun izinlerini gerektiriyor (21/07/1983 tarih ve 2863 nolu Kültürel ve Tabiat Miraslarını Koruma kanununa göre kontrol altındadır). Bu bağlamda büyük memeli fosillere ulaşmak bürokratik olarak zorluklarla perdelenmektedir. Açık doğada her türden zarara ve yağmalanma ile karşı karşıya olan büyük memeli fosil yatak yada bulgu yerleri koruma / korunma altına ivedilikle alınmalıdır.

### **ABSTRACT**

*In understanding the geological evolution of the Earth, time is a vital and very difficult problem to solve. To order the events of the geological past, geologists need criteria which provide a chronology of events, relative or with absolute dates. The most used methods to date rocks and to order past events is the paleontology which study past life remains to understand their diversity and evolution across time and space. Sedimentary*

rocks abundantly preserve past life remains, and the one way evolution of the life provide in turn a chronology for deposits and the events their recorded. Over two century of paleontological studies and accumulated experiment and data led to build a solid time scale that is used successfully all over the world to order in time both marine and terrestrial deposits.

Biologists estimate the number of living species as over 1.5 millions. With discoveries of the last two decades, the life appeared on Earth some 3.8 billion years ago. The unicellular forms of the beginnings evolved in time to develop multicellular forms, to reach by the early Paleozoic times the organisms that are familiar to us, such as plants, insects, shells or vertebrates. In the past as in Present, the organisms invented all kind adaptations to occupy all kind environments, and developed food habits to exploit all possibilities of their environment. Thus, they produced an astonishing variety of anatomical morphologies and experimented all feeding adaptations. It is unusual to compare the living world with the mineral world, but it can be easily affirmed that the life diversity is at least thousand times more than the mineral diversity on the world. However, the remains of all past organisms are not preserved since most of them are destroyed a few after dead by other organisms or external forces, and only a few are preserved as remains or traces. So, organisms have a little chance to be fossilized, and than to be find again and preserved in museums and universities collections.

To whom is interested by the history of life on Earth, all fossil remains have a meaning, as well to recognize the morphological diversity of past organisms and their evolutionary processes which provide criteria to build a time scale based on their stage of evolution. On the other hand, fossils are displayed in museums and utilized for exhibitions, books and films as cultural items to learn about the past life history.

Sedimentary deposits cover large areas on the Earth. It is also the case in Turkey. For instance, the terrestrial Cenozoic formations cover more than half surface of Turkey, and they are quite rich in fossils, and especially in vertebrates. To date these deposits and to order their time succession, fossils are often only elements to provide a chronology, while the other methods, such as radiometric dating and magnetostratigraphy cannot be applied for lack of adequate material. To date Cenozoic terrestrial deposits, paleontological methods, especially mammal paleontology is the best to provide a reasonably accurate time resolution.

Mammalian fossils are important to resolve the stratigraphy of terrestrial deposits because mammals live in various environments, from the poles to the equator, from sea coasts to mountains, in lakes and swamps as well in deserts, and thus these deposits may be reliably dated thanks to their fossils. In addition, they are a good toll for correlation from intrabasinal to intercontinental scale. This is due to their rapid dispersal capacity in space, when environments favour, and many examples exist showing that a species may have a dispersal on about 20 000 km<sup>2</sup> in less than 1000 years. This feature makes them guide fossils for correlation at intracontinental and intercontinental scale. In addition the past and present dispersal of mammalian groups enlighten zoogeographic relationships between land masses, and their environmental and paleoclimatic characteristics.

The resolution of mammalian biostratigraphy for Cenozoic times is at present about million years, even less if a time slice is well documented in an area. Based on their stage of evolution, and the appearance and extinction events, a detailed biochronology with stages and zones divisions was built, and it is utilized across the Old World Cenozoic.

Despite the great interest of mammalian biochronology, the record of data and its analysis require great effort in the field as well in the laboratory, and an extended knowledge of the anatomy and morphology of mammalian skeleton. Indeed, most mammalian remains collected in the field (by surface collecting, excavation or screen-wash of great amount of sediment for micromammals) are jaw and bone fragments, or at most rare parts of the skeleton. Complete skeletons such as that of the mammoth or woolly rhinoceros found in Pleistocene deposits of northern countries are exceptional preservations. In general, mammalian remains are accumulated in river and/or pond deposits after a few transport and generally dislocated by currents or meat eaters such as carnivores and birds. Consequently mammal paleontologists have to identify these incomplete remains and to determine the species to which they may belong. Taking into account that a

*mammal skeleton has over 200 bones, and the dentition is composed of some 40 different teeth (the teeth, even isolated, are well characteristic for determination of taxa), one can understand how difficult is the work of a mammal paleontologist. If the record in the field is rich, it is possible to gather enough material for a precise identification of taxa included in a fauna. Otherwise, the paleontologist has to work with some bone fragments or isolated teeth which may be sufficiently informative to cluster taxonomic determination, and hence a precise dating of the fossiliferous deposits.*

*Cenozoic terrestrial deposits in Turkey, especially those of Neogene are quite rich in mammalian remains, both in those of large mammals (horses, antelopes, rhinos or carnivores) and small mammals (rodents, insectivores, bats, etc.). The last one are recorded using special techniques. Up today, some 250 Paleogene and Neogene mammal localities are found in Turkey. This number will certainly increase in next years thanks to field studies by several teams. Concerning publications, about ten monographs and over hundred papers in international journals described Turkish Cenozoic mammalian faunas and their stratigraphic context.*

*It is worth mentioning here that the survey and excavation permits for fossil research, in particular for vertebrates, is strictly under the control of the Turkish Ministry of Culture, according to the "Law for the protection of the cultural and natural heritage", number 2863 date 21/7/1983. In other words, academic researchers and MTA geologists and paleontologists have to ask permit to the Ministry of Culture for fossil collecting in the field for any reason and using any techniques (sampling, survey, excavation, screen-washing, etc.). This inevitably led to administrative heavinesses preventing such investigations by the professionals, and giving the power to the bureaucracy that is ignorant of the scientific significance of fossils. Moreover, such a coercive system prevent the protection of fossil sites from illegal exploitation or from natural weathering. For these reasons, such natural sites should be under the protection of state institutions such as universities and natural history museums.*



59. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri, 20-24 Mart 2006, Ankara

**Magmatizma Oturumu**  
*Magmatism Session*

**Yürütücü: Abidin TEMEL**



## **Kütahya-Bolkardağ Kuşağında (Afyon-İhsaniye) Yeralan Pan-Afrikan Yaşlı Felsik Magmatizmanın Petrojenezi**

*Petrogenesis of Pan African/Cadomian Felsic Magmatism in the Kütahya-Bolkardağ Belt (Afyon-İhsaniye)*

**Semih GÜRSU<sup>1</sup>, M. Cemal GÖNCÜOĞLU<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>MTA Genel Müdürlüğü MAT Dairesi Mineraloji-Petrografi Araştırmaları Koordinatörlüğü, 06520, Ankara, Türkiye

<sup>2</sup>ODTU Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06531 Ankara, Türkiye

semihgursu@yahoo.com, mcgoncu@metu.edu.tr

### **ÖZ**

Toros-Anadolu Platformunda, genelde “Geyikdağı Tektonik Birliği” içerisinde yaygın olarak gözlenen Geç Neoproterozoyik yaşlı birimler, “Kütahya-Bolkardağ Birliği”nde (KBB) sadece Afyon kuzeyinde, önemli yüzlekler vermektedir.

Bu çalışmanın amacı, Afyon kuzeyinde İhsaniye-Bayat-Altuntaş yöresinde yüzeylenen Geç Neoproterozoyik yaşlı birimlerin ve örtülerinin litolojik özelliklerinin incelenmesi, temelde gözlenen felsik magmatizmanın petrojenetik özelliklerinin saptanması ve bu birimlerin Sandıklı bölgesinde yüzeylenen temel birimler ile korelasyonun yapılmasıdır.

Afyon’un kuzeybatısında KBB temelinde yer alan Neoproterozoyik Temel (NT) ve örtüsü, Torosların diğer kesimlerinde yüzeylenen birimlerden belirgin olarak farklılık sunmaktadır. İnceleme alanında NT, kuvars-albit-granat-biyotit şistlerden oluşur ve meta-kuvars porfir - meta-diyabaz dayklar tarafından kesilir. İstif Orta Devoniyen? yaşlı siyah renkli laminalı kuvarsit ara bantlı klorit-kuvars-albit-şistlerden oluşan “Çalışlar Formasyonu” tarafından uyumsuz olarak örtülür. Bu formasyon ise temel birimlere ait metamorfik çakıllar içeren meta-konglomera, kuvarsit, kalkışist ve fosilli rekristalize kireçtaşıdan oluşan Erken Üst Permiyen yaşlı “Eldeş Formasyonu” tarafından uyumsuz olarak üzerlenir. Erken Triyas yaşlı “Kıyır Formasyonu” tüm birimleri açısız uyumsuzlukla örter. İnceleme alanındaki Eosen öncesi tüm birimler, Alpin yüksek basınç / düşük sıcaklık metamorfizmasından etkilenmişlerdir (Göncüoğlu ve diğ., 2001; Candan ve diğ., 2005).

Neoproterozoyik Temel içerisinde izlenen felsik bileşimli meta-kuvars porfirler subalkali, peralümin ve I-tipli intüfiz kaya özelliğindedir. Kayaçların oluşumunda fraksiyonel kristalleşme en önemli magmatik süreci oluşturur. Meta-felsik kayaçların ana, iz ve nadir toprak element içerikleri bakımından üst kıtasal kabuk ile uyumlu oldukları kondridite göre Rb, Nb, Sr, Ti ve Eu elementlerince fakirleşme, Th, Hf ve Zr elementlerince zenginleşme gösterdikleri belirlenmiştir. Nadir toprak elementler açısından, kondridite göre hafif nadir toprak elementlerce yüksek değerlerde zenginleşme, orta ve ağır nadir toprak elementlerce ise yatay bir yönelim gösterirler. Meta-kuvars porfirler üzerinde yürütülen tek kristal zirkon <sup>207</sup>Pb/<sup>206</sup>Pb evaporasyon yaşları 541.1±3.6 Ma olup, Geç Neoproterozoyik oluşum yaşını vermektedir. Neoproterozoyik Temel içerisinde gözlenen meta-kuvars porfirler, Pan-Afrikan orojenezinden etkilenen Gondwana kökenli Sandıklı(Afyon) bölgesinde yüzeylenen felsik bileşimli kayaçlar ile benzer özellikler gösterirler ve oluşumları Kadomiya orojenezi ile ilişkili olup, çarpışma sonrası kıtasal kabuğun incelenmesine bağlı olarak gelişmiştir.

### **ABSTRACT**

*The Neoproterozoic units in the Tauride-Anatolide Platform are generally observed in the Geyikdağ Tectonic Unit; however they also crop out in the northern part of Afyon within the Kütahya-Bolkardağ Unit.*

*The aim of this study is to describe the geological features of the Late Neoproterozoic units and their cover in İhsaniye-Bayat-Altıntaş area, determine the petrogenetic features of the felsic magmatism within the basement and correlate the basement rocks within the Sandıklı (Afyon) area.*

*The Precambrian Basement (PB) and cover in N-NE of Afyon area clearly differs from the other parts of the Taurides. PB is composed of quartz-albite-garnet-biotite schist and was intruded by meta-quartz porphyry dykes and metadiabase dykes, respectively. The PB is unconformably overlain by Calıslar Formation (Middle Devonian?) composed of chlorite- and quartz-schists alternating with laminated quartzites and is unconformably overlain by the Upper Permian Eldes Formation which is composed of conglomerates with pebbles of the underlying basement, quartzite, calc-schists and fossiliferous recrystallized limestones. The Lower Triassic Kırır Formation unconformably overlies all these units. All the pre-Eocene rock-units in the investigated area have been affected by HP/LT alpine metamorphism (Göncüoğlu et al., 2001; Candan et al. 2005).*

*The felsic rocks in PB are subalkaline, peraluminous I-type intrusives. The fractional crystallization is the most important magmatic process in the occurrence of the meta-magmatic rocks. The chondrite normalized incompatible trace element patterns of meta-felsic rocks show depletion in Rb, Nb, Sr, Ti and Eu and enrichment in Th, Hf and Zr elements and are compatible to upper continental crust. REE pattern of the meta-felsic rocks are highly enriched in LREE and have slightly flat, unfractionated HREE patterns. Single zircon  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  evaporation ages of the meta-porphyry rocks yielded a mean age of  $541.1 \pm 3.6$  Ma indicating a Late Neoproterozoic intrusion age. The meta-porphyry rocks of PB display characteristic features of post-orogenic, I type granitoids as it is the case in the Sandıklı area and may have been emplaced during the post-orogenic period of crustal thinning, related to the Panafrican/Cadomian orogeny.*

#### Değınilen Belgeler

- Göncüoğlu, M.C., Turhan, N., Tekin, K., 2001, New stratigraphic and paleontological results from the northern edge of the Tauride-Anatolide Platform: implications for the Triassic rifting and opening of the Neotethyan İzmir-Ankara Ocean in Turkey. Int. Field Conference on "Stratigraphy and structural evolution on the Late Carboniferous to Triassic continental and marine successions in Tuscany (Italy) Regional Reports and Correlations". Siena-Italy, April 30-May 7, 2001, Abstracts, 42-44.
- Candan, O., Çetinkaplan, M., Oberhänsli, R., Rimelé, G., Akal, C., 2005, Alpine high-P/low-P metamorphism of the Afyon Zone and implication for the metamorphic evolution of Western Anatolia, Turkey, Lithos, 84, 102-124.

## **S-Tipi Granitoidlere Bir Örnek; Uludağ Granodiyoritinin (Bursa) Jeokimyası ve Kabuksal Kökenine İlişkin Bulgular**

*An Example of S-Type Granitoids; Geochemistry of the Uludağ Granodiorite (Bursa) and Implications for Its Crustal Origin*

**Aslıhan YURDAGÜL, Yıldırım GÜNGÖR**

*Istanbul Üniversitesi Müh.Fak, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34320 Avcılar-İstanbul  
ashyur@istanbul.edu.tr*

### **ÖZ**

KB Anadolu'da Bursa ilinin güneyinde, Üst Oligosen-Miyosen (Delaloye ve Bingöl, 2000) yaşlı Uludağ Granodiyoriti (UG), Uludağ Masifinin amfibolit, çeşitli gnays ve mermer gibi Paleozoyik yaşlı kabuksal metamorfitlelerinin içinde bölgenin en yüksek zirvesi olarak yüzeylemektedir. UG, petrografik ve jeokimyasal olarak granodiyorit bileşimli olan ve mineralojik olarak sınırları geçişli iri taneli biyotitli granodiyorit (BG), iki mikalı granodiyorit (İMG), lökogradiyorit (LG) ve bunları kesen granodiyorit porfir (GP), apilit ve pegmatitlerden oluşmuştur. Granitoidin metamorfiklerle dokanaklarında masifin temel kayaçlarına ait yaygın metamorfik dokulu ve ortalama amfibolit bileşimli çeşitli anklavlar gözlenmiştir.

Uludağ Granitoidi kayaçları, orta potasik, kalk-alkalen, düşük peralümino ve asidik bileşimlidir. Okyanus Ortası Granitlerine (ORG) göre normalize edilmiş iz element profilleri, UG'nin yüksek iyon yarıçaplı (LIL) elementlerce zenginleştiğini; Zr ve Hf gibi kalıcılığı yüksek (HFS) elementler açısından ise tüketildiğini göstermektedir. Kondrite göre normalize edilmiş nadir toprak elementi (REE) dağılım desenleri ise UG'nin hafif nadir toprak elementleri (LREE) açısından 10-100 kat zenginleştiğini göstermektedir. REE dağılım desenlerinde hafif bir negatif Eu anomalisi gözlenirken ağır nadir toprak elementleri (HREE) ise yataya yakın bir gidiş sunmaktadır. Gerek nadir toprak elementlerinin gerekse iz elementlerin davranışları volkanik yay ve çarpışma sonrası granitlerin sunduğu davranışlara benzemektedir. Bununla beraber, Batı Anadolu'da granitoidin olduğu dönem tektonomagmatik olarak Tetis Okyanusunun yitiminden miras kalan yitim zonu karakteristikleri ile kalınlaşan kıtasal kabuk kayaçlarının ilksel magmaların bileşimine katıldığı çarpışma sonrası bir ortamı yansıtmaktadır.

Batı Anadolu'da Üst Oligosen dönemindeki tektonomagmatik özellikler ile bu çalışma kapsamında ortaya çıkan jeokimyasal veriler beraber değerlendirildiğinde, Uludağ Granodiyoritinin, çarpışma sonrası dönemde oluşmuş kabuksal kökenli bir granitoid olduğu düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** S-Tipi, Uludağ Granodiyoriti.

### **ABSTRACT**

*In the southern Bursa in NW Anatolia, Late Oligocene- Miocene ((Delaloye and Bingöl, 2000) Uludağ Granodiorite (UG) intruding into Paleozoic metamorphics of the Uludağ Massif consisting of crustal metamorphites including amphibolite, gneiss and marbles, crops out as the highest peak of the region. The UG, petrographically and geochemically has compositions generally of granodiorite as do three outcropping stocks - coarse grained biotite granodiorite (BG), two mica granodiorite (TMG), leucogradiorite (LG)- which show transitional contacts mineralogically and granodiorite porphyry, aplites and pegmatites as crosscutting all. The granitoid, near the contacts with the metamorphics, contains a number of xenolites of the surrounding basement rocks with extensive metamorphic texture in averagely amphibolite composition.*

*The granodioritic rocks of Uludağ are represented by a medium pottasic, calc-alkaline, peraluminous and acidic composition. Oceanic Ridge Granite (ORG) normalized trace element profiles show an enrichment in LIL (large-ion lithophile) elements with depletion of HFS (high-field-strength) elements such as Zr and Hf. ORG) Chondrite normalized REE diagram exhibit LREE (light-rare-earth elements) enrichment 10-100 times with an approximately flat HREE trend, coupled with minor negative Eu anomaly. Either the REE's or the trace element behaviors are similar to both volcanic arc and post-collision granites. But, the tectonomagmatic setting of Western Anatolia- during the granitoid formation- correlates more reasonably with subduction zone magmatic affinities inherited from the consumption of Tethyan oceanic floor and a thickened continental crust modified the geochemical fingerprints of the primitive magmas.*

*When the tectonomagmatic affinities in the Western Anatolia during Upper Oligocene period are evaluated together with the geochemical data presented in this study; the Uludağ Granodiorite denotes a post collisional, crustal origin granitoid.*

**Keywords:** *S-Type, Uludağ Granodiorite*

#### **Değinilen Belgeler**

*Delaloye, M., and Bingöl E., 2000, Granitoids from Western and Northwestern Anatolia: Geochemistry and modelling of eodynamic evolution, International Geology Review, 42, 241-268.*

## Sivrihisar ve Beypazarı Civarındaki Magmatik Kayaçlar ve Bu Kayaçların Birbirleri ile Yer - Zaman İlişkileri

*Magmatic Rocks Around Sivrihisar and Beypazarı and Space-Time Relationships Between These Rocks*

**Ramazan DOĞAN, Engin Faik ORTAÇ, Ümit AYDIN**

*MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Dairesi, ANKARA  
rdogan@mta.gov.tr*

### ÖZ

Sivrihisar ve Eskişehir arasındaki orojenik kuşak ve bindirme hatları boyunca birçok granitoid yüzeylendiği halde, granitoidlerin daha çok bu hatta dik yönde gelişmiş, kuzeydoğu-güneybatı yönlü transtansiyonel yapılar boyunca uzanım gösterdiği saptanmıştır. Sivrihisar'da diyorit-monzonit bileşiminde olan granitoidler, güneydoğuya doğru granodiyorit-granit bileşimine dönüşmekte, Kaymaz yakınlarında homblend ve turmalinli lökograditler görülmektedir. Kaymaz'dan geçen kuzeydoğu-güneybatı bir hat boyunca, metamorfik kayaçlarla ofiyolitlerin dokanaklarında Kaymaz, Karaçam ve Mihaliççık yakınlarında yoğun silisleşme ile birlikte Fe, Ni, Au, kaolin gibi cevherleşmeler, bu hattın ortasında, Beylikahırı yakınlarında trakit, fonolit gibi alkali magmatizma ile birlikte Th, F, Ba, NTE cevherleşmeleri izlenmektedir. Daha batıda, Alpu, Topkaya yakınlarında tekrar diyorit, monzonit ve kuvars monzonit gibi derinlik kayaçları yüzeylenmektedir.

Beypazarı güneyinde, çok geniş alanlarda, oluşum yaşları genellikle Paleosen olarak bilinen, metalik minerallerce daha zengin kuvars diyorit, granodiyorit ve granitler; daha dar alanlarda ve intrüzyonun daha iç kısımlarında ise feldspatça zengin monzonit, kuvars monzonit, siyenit ve kuvars siyenitler daha genç magmatik fazlar halinde sokulum yapmıştır. Önceleri kalk alkali karakterde oluşan magmatizmanın, zaman içinde alkali karaktere dönüştüğü gözlenmiştir.

Daha kuzeyde, Miyosen yaşlı volkanik kayaçlar içinde de güneydeki granitoidlere benzer özellikler saptanmıştır. Gündül yakınlarında, geniş alanlara yayılmış plato bazaltların çıkış merkezleri, Beypazarı'na doğru latit ve trakit dayk ve stokları, volkanizmanın en dışında da kuzeydoğu-güneybatı yönlü bazalt ve andezit daykları ve lavları izlenmiştir. Beypazarı yakınlarındaki trona yatağının alkali magmatizmanın en son fazları ile, genellikle trakitlerle yakından ilişkili olduğu ortaya konulmuştur.

Sivrihisar ve Beypazarı civarındaki magmatik kayaçların yer ve zamana göre dağılımları, bölgedeki cevherleşmelerle ilişkileri ve yüksek manyetik anomali gösteren bölgesel jeofizik anomalilerin dağılımları göz önüne alındığında Paleosen döneminde Beypazarı'nın güneyinde, Oymaağaç yakınlarında bazik magmatizmada geniş çaplı bir yükselmenin olduğu anlaşılmaktadır. Büyük miktarda bazik magmanın kıta levhası altında yerleşmesi ve artan jeotermal gradyan ile birlikte kıta kabuğunda kısmi ergime ve magma odasında asidik-bazik magmaların karışımı sonucunda önce kalk alkali karakterli ortaç bileşimli granitoidlerin oluştuğu, daha sonra manto odasında bazik magma miktarının artması ve kristal farklılaşması ile birlikte alkali karakterde granitoidlerin meydana geldiği öne sürülmektedir.

Oymaağaç'taki magmatizmanın oluşumuna benzer şekilde Sivrihisar yakınlarında da , dış kısımlarda, geniş alanlarda kalk-alkali magmatik kayaçlar; iç kısımlarda, Beylikahırı yakınlarında, daha dar alanlarda ve daha genç, ikincil merkeze bağlı alkali magmatik kayaçlar kuzeydoğu-güneybatı yönlü transtansiyonel yapılar boyunca izlenmektedir. Kuzeyde, Galatya Volkanik Kompleksi içinde de Alt Miyosen'de geniş alanlarda andezitik volkanizma, Üst Miyosen'de dar alanlarda alkali karakterde, rift-tipi, levha içi bazaltları (Tankut ve diğ., 1998), latit ve trakitleri görülmektedir.

### ABSTRACT

Although many granitoid outcrops occur along the orogenic belt and trust planes between Sivrihisar and Eskişehir, the granitoids are rather observed to be elongated along the northeast-southwestern extensional structures developed vertical to the orogenic belt. The granitoids in the composition of diorite-monzonites around Sivrihisar changed to granodiorite-granites towards the southeast. The leucogranites containing hornblend and turmaline are seen around Kaymaz. Pervasive silisification together with Fe, Ni, Au and kaoline mineralisations appear along a northeast-southwestern line at the contact of metamorphic and ophiolitic rocks near Kaymaz, Karaçam and Mihaliççık. At the center part of this line, around Beylikahırı Th, F, Ba, REE mineralisations occur with the alkaline magmatic rocks such as trakite, phonolite. At the farther west, around Alpu, Topkaya, intrusive phases like diorite, monzonite and quartz monzonite are observed again.

At the south of Beypazarı, the quartz diorite, granodiorite and granites known as Paleocene in formation age and richer in metallic minerals outcrop in very wide areas. On the other hand, the monzonite, quartz monzonite, syenite and quartz syenite containing feldspar rich veins appear to be at the central part of the intrusion as smaller magmatic phases. The calc alkaline character of magmatism at the begining changed to the alkaline character in time.

At the farther north, the Miocene volcanic rocks also exhibit similar features like the granitoids at the south. The wide exposures of plato basalt vents are placed around Gündül, the latite and trakites towards Beypazarı, and basaltic and andesitic lavas and dykes extending northeast-southwest at the outer parts of the volcanism. The trona deposit near Beypazarı is closely related to the latest fractions of the alkaline magmatism, generally to the trakites.

The space-time relationships of the magmatic rocks around Sivrihisar and Beypazarı, their relations to the ore mineralisations and regional geophysical anomalies, such as higher magnetic anomalies all indicate that during Paleocene there was a big basaltic magma uprising near Oymağaç, at the south of Beypazarı. Partial melting started in the continental micro plate as a result of underplating big amount of basaltic magma and increased geothermal gradient. Mixing basaltic and granitic magmas in the magma chamber first produced the intermediate rocks in calc alkaline character. Extensive input of the basaltic magma underneath and crystal fractionation of this magma later produced the alkaline granitoids in the area.

The basaltic magma, like the one at the Oymağaç center, underplated at the bottom of the metamorphic rocks around Sivrihisar is thought to have caused similar changes. The magmatic rocks intruded along the northeast-southwestern transtensional structures, vertical to the compression, made a secondary alkaline center at Beylikahırı within an older and wider calc alkaline environment. At the North, in the Galatia Volcanic Complex, the Lower Miocene andesitic rocks occur in wider areas, whereas the Upper Miocene alkaline basalts showing rift-type and within plate character (Tankut et al., 1988), latite and trakites are outcropped in more restricted areas.

### Değınilen Belgeler

Tankut, A., Güleç, N., Wilson, M., Toprak, V., Savaşcın, Y. and Akıman, O., 1988, Alkali Basalts From the Galatia Volcanic Complex, NW Central Anatolia; Turkey. Tr. J. Of Earth Sciences, 7, (1988), 269-274.

## Doğanşehir (Malatya) Granitoyidi'nin Jeokimyası ve Tektonik Önemi

### *Geochemistry and Tectonic Significance of the Doğanşehir (Malatya) Granitoid*

**Fatih KARAOĞLAN, Osman PARLAK**

*Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı- Adana  
fkaraoglan@yahoo.com, parlak@cukurova.edu.tr*

### ÖZ

Doğanşehir (Malatya) granitoyidi Güneydoğu Anadolu bölgesinde Neotetis'in güney kolunun kapanımı ile ilişkili Geç Kretase yaşlı intrüzyonlardan birisidir. Granitoyid KD-GB uzanımında Berit metaofiyoliti ve Malatya-Keban karbonat platformunu kesmektedir. Granitoyidin Malatya-Keban platformu ile olan dokanağı boyunca epidot, granat ve hematit ile temsil edilen bir skarn zonu gelişmiştir. Doğanşehir (Malatya) granitoyidi amfibollü gabro, diyorit, kuvarşlı diyorit, tonalit ve granodiyorit kayaları ve bunların yarıderinlik eşlenikleri ile temsil edilmektedir. Granitoyid bir çok mafik-felsik dayklar tarafından kesilmekte ve ayrıca değişik şekil ve boyutta mafik mikrogranüler anklavlar (MME) içermektedir.

Doğanşehir (Malatya) bölgesindeki kayalar kalkalkalen, I-tipi granitoyid özelliğine sahiptir. Alüminyum doygunluk indeksi 1.05 ile 1.76 arasında olup peraliminus karakterdedir. Kayaların kondrite göre normalize edilmiş nadir toprak element şekilleri hafif nadir toprak elementlerce zenginleşme  $[(La/Lu)N=43.35-0.85]$  sunmaktadır. Okyanus ortası sırtı granitlere göre normalize edilmiş iz element dağılım desenleri bu kayaların yüksek iyon yarıçaplı elementleri bakımından (K, Rb, Ba, Th) zenginleştiğini ve kalıcılığı yüksek elementleri (Ta, Nb, Hf, Zr, Y) açısından ise fakirleştiğini göstermektedir. Nb-Ta, Th/Yb-Ta/Yb ve Hf-Rb-Ta elementlerine göre oluşturulan tektonomagmatik ortam belirleme diyagramlarında, granitoyid kayalarının volkanik yay ortamında olduğu görülmektedir.

Bölgede yapılan jeolojik ve jeokimyasal çalışmalar, ofiyolitlerin Geç Kretase'de Neotetisin güney kolu içinde okyanus içi dalma-batma zonu üzerinde oluştuğunu işaret etmektedir. Bu olayı okyanus içi bindirmeler neticesinde ofiyolitlerin metamorfizmaya uğraması izlemiştir. Daha sonra metaofiyolitik birimler Toros aktif kıta kenarı boyunca Malatya-Keban platformu altına yerleşmişlerdir. Bu olaylar sonucunda volkanik yay ortamında Doğanşehir (Malatya) granitoyidi Berit metaofiyoliti ve Malatya-Keban platformuna sokulum yapmıştır.

### ABSTRACT

*The Doğanşehir (Malatya) granitoid is one of the Late Cretaceous intrusive bodies in the southeast Anatolia related to the closure of the southern branch of Neotethys. It intrudes the Berit metaophiolite and the Malatya-Keban carbonate platform in a NE-SW trending direction. A skarn zone characterized by epidote, garnet and hematite was developed along the contact with the Malatya-Keban platform. The Doğanşehir (Malatya) granitoid is characterized by amphibole gabbro, diorite, Q-diorite, tonalite and granodiorite rock assemblages and their hypabyssal equivalents. The magmatic body is intruded by number of mafic-felsic dikes and also includes numerous mafic microgranular enclaves (MME) in different size and shape.*

*The Doğanşehir (Malatya) granitoid rocks have typical calcalkaline, I-type character. Aluminum saturation index [molar  $Al_2O_3/(Na_2O+K_2O+CaO)$ ] varies between 1.05 and 1.76, indicating peraluminous character. The chondrite normalized REE patterns of the rocks are represented by LREE enrichment  $[(La/Lu)N=43.35-0.85]$ . The ORG-normalized spider diagrams display enrichment in LIL elements (K, Rb, Ba, Th) and*

*depletion in HFS elements (Ta, Nb, Hf, Zr, Y). In tectonomagmatic discrimination diagrams based on Nb-Ta, Th/Yb-Ta/Yb and Hf-Rb-Ta show that the granitoid rocks formed in a volcanic arc environment.*

*The geological and geochemical studies carried out in the region suggest that the ophiolites formed above an intra-oceanic subduction zone in the southern branch of Neotethys during the Late Cretaceous. This was followed by the metamorphism of ophiolitic units as a result of intra-oceanic thrusting. The metaophiolitic units were later welded beneath the Malatya-Keban platform along the Tauride active continental margin. Finally the Doğanşehir (Malatya) granitoid intruded both the Berit metaophiolite and the Malatya-Keban platform in a volcanic arc setting.*

## Orta Anadolu'da Dalma-Batma Metasomatizması için Kanıt: Balkuyumcu Yöresi Adakit Benzeri Volkanizma

*Evidence for Slab Melt Metasomatism in the Central Anatolia, Turkey: Adakite-Like Volcanism from Balkuyumcu Region*

Elif VAROL<sup>1</sup>, Abidin TEMEL<sup>1</sup>, Alain GOURGAUD<sup>2</sup>, Herve BELLON<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06800, Beytepe, Ankara

<sup>2</sup> Blaise Pascal University, OPGC, UMR-CNRS 6524 "Magmas et volcans", 5 rue Kessler, 63038 Clermont-Ferrand Cedex, France

<sup>3</sup> IUEM, UMR 6538 "Domaines océaniques", Université de Bretagne Occidentale 6, Avenue Le Gorgeu, BP 809, 29285 Brest cedex, France

elvarol@hacettepe.edu.tr; atemel@hacettepe.edu.tr, gourgaud@opgc.univ-bpclermont.fr, hbellon@club-internet.fr

### ÖZ

Ankara GB'sında, Balkuyumcu civarında, Erken Miyosen (19.9-21.6 My) yaşlı volkanik kayalar yer almaktadır. Bu volkanitler, bazik andezit, asidik andezit, dasit ve riyolit bileşimindedir.

Jeokimyasal analiz sonuçlarına göre, bölgedeki kayalar, bazik (%53-55 SiO<sub>2</sub>, bazaltik andezit) ve asidik (%57-71 SiO<sub>2</sub>, asidik andezit, dasit ve riyolit) kayalar olmak üzere iki ayrı gruba ayrılmıştır. Bazik kayalar, daha çok kalk-alkali kayaç özelliklerine benzerlik gösterirken, asidik kayalar adakitik özellik (% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> > 15 wt% , MgO genellikle <3 wt%, düşük Y (9-18 ppm) ve Yb (0.9-1.9 ppm), yüksek Sr (700-1500 ppm) içerikleri ve yüksek Sr/Y (71.23 - 101) ve La/Yb (32-52) oranları göstermektedir.

İz element profilleri, dalma-batma zonu ile ilişkili magmaların tipik özellikleri olan LIL elementlerde zenginleşme ve Nb-Ti negatif anomalisi göstermektedir. Nadir toprak elementi dağılım desenlerinde LREE'ce zenginleşme gösteren bu kayalar, yüksek MgO ve Sr içerikleri ile yüksek Sr/Y ve La/Yb oranlarına sahiptirler.

Bütün bu verilere dayanarak, Balkuyumcu yöresindeki adakit benzeri volkanizmanın, adakitik eriyiklerin etkisi ile metasomatize olmuş mantonun kısmi ergimesi ile ortaya çıkan magmadan itibaren oluştuğu ileri sürülebilir.

**Anahtar Kelimeler:** adakit, kalkalkali, dalma-batma, Balkuyumcu, Turkey.

### ABSTRACT

*Balkuyumcu region, located at SW of Ankara in central Turkey, is characterized by the presence of a volcanic complex formed by a magmatic activity developed at Early Miocene (19.9-21.6 Ma). This volcanic rocks are composed of basic andesite, acid andesite, dacite and rhyolite.*

*Based on geochemical data, volcanic rocks are divided to two distinct groups as the basic (53-55 SiO<sub>2</sub> %, basaltic andesite) and acidic (57-71 SiO<sub>2</sub> %, acid andesite, dacite, rhyolite). Whereas basic rocks exhibit calc-alkaline character, acidic ones are adakite-like features (% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> > 15 wt% , MgO generally <3 wt%, low Y (9-18 ppm) ve Yb (0.9-1.9 ppm), high Sr (700-1500 ppm) contents and high Sr/Y (71.23 - 101) and La/Yb (32-52) ratios).*

*Trace element spiderdiagrams indicate the enrichments in LILE and depletions in Nb-Ti which is characteristics of the subduction-related magmas. These rocks have the REE patterns that are represented by LREE enrichments, high MgO and Sr contents with high Sr/Y and La/Yb ratios.*

*All these features show that Balkuyumcu adakite-like volcanism were originated by partial melting of a mantle previously metasomatized by adakitic melts.*

**Keywords:** *adakite, calc-alkaline, subduction, Balkuyumcu, Turkey*

## Sivrihisar (Eskişehir) Adakitik İntruzif Kayaçlarının Petrolojisi

### *Petrology of Sivrihisar Adakitic Intrusive Rocks*

Oğuz ZOROĞLU, Yusuf Kağan KADIOĞLU

Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Böl., 06100 Tandogan-ANKARA / TÜRKİYE  
zoroglu@eng.ankara.edu.tr, kadi@eng.ankara.edu.tr

### ÖZ

Sivrihisar İntruzif kayaçları Sakarya levhasına sokulum yapan, Sivrihisar ilçesi ve çevresinde yeralan, intruzif kütleli oluşturmaktadır. Bu kütle Eskişehir ilinin 80 km GD ve jeolojik harita üzerinde yaklaşık olarak 15 km<sup>2</sup> lik bir alanı kaplamaktadır. Sivrihisar intruzif kütlesi; arazi gözlemleri, petrografi ve mineral bileşimlerine göre birbirleriyle dereceli dokanak ilişki sergileyen monzonit ve kuvars monzonit ana birimlere ayrılmaktadır. Diyorit porfir ve ince kristalin alkali feldspat granit bileşimindeki ince dayklar (10cm- 1m), her iki ana birimide kesmektedir. İnce taneli mafik anklavlar ana kütle içerisinde koyu renkte gözlenmekte diyorit ve kuvars diyorit bileşimindedirler. Anklavlar ana kaya ile keskin dokanak ilişkisi sergilemekte ve boyutları bir santimetreden metre boyutuna kadar değişmektedir.

Yapılan jeokimyasal irdelemeler sonucunda Sivrihisar İntruzif Kütlesinin Adakit magmasına bağlı metaalüminyumlu, Yüksek K serisi içinde yeralan Kalkalkalen karakterli kayaçlardır. Tektonik yerleşim diyagramlarında (Y-Nb, Y+Nb-Rb) ise dalma-batmaya bağlı olarak gelişen Volkanik Yay Granitleri (VAG) grubunda yer aldığı görülmektedir. Mineralojik, petrografik ve jeokimyasal analiz sonuçlarına göre Sivrihisar İntruzif Kütlesinin içerdiği olduğu anklavlar felsik ve mafik magma karışım ürünü olduğu ve ana kayadan farklı bir magmadan türediği görülmektedir. Eser elementlerin ORG'a göre normalize edilmiş örümcek diyagramında (spider diyagram) LIL elementlerce zenginleşmesi ve HFS elementlerce fakirleşmesi kaynak magmanın kıta kabuğundan kısmen de olsa etkilendiğini göstermektedir.

### ABSTRACT

*Sivrihisar Intrusive rocks are intruded into Sakarya Plate and in the vicinity of Sivrihisar Town at North West of Anatolia. The intrusive body is located 80 km SE of Eskişehir and covering approximately 15 km<sup>2</sup> on the geological map. The field geology, petrography and mineral compositions reveal that the Sivrihisar Intrusive body is mainly composed of monzonite and quartz monzonite with transitional contact. Diorite porphyry and fine crystalline alkali feldspar granite cut both monzonite and quartz monzonite in the form of thin dykes. Mafic microgranular enclaves can be observed as dark colour within the main host rock in the compositions of diorite and quartz diorite. These enclaves have sharp contact with their host rocks and ranging in size from 1 cm upto 1 meter.*

*The results of the geochemical data of Sivrihisar Intrusive rocks display a calcalkaline magma nature within high K series with metaaluminous character relating to adakite magma products. Tectonic discrimination diagrams of Y versus Nb and Y+Nb versus Rb exhibit Volcanic Arc Granitoid (VAG) nature implying to subduction metasomatized magma product. The results of mineralogical, petrographical and geochemical analyses reveal that the enclaves of Sivrihisar Intrusive body are products of felsic and mafic magma mixing products and have different nature than the main host magma. The ORG normalized elemental patterns of trace elements in spider diagrams reveal a calcalkaline nature with enrichment in LILE and a depletion in HFSE suggesting a contamination products of the crust.*

## Adakit ve Alkali Magma Evriminin Orta Anadolu Kristalen Karmaşığındaki Yeri ve Zamanı

*Spatial and Temporal Relationships on the Evolution of Adakite and Alkaline Magmas within the Central Anatolian Crystalline Complex*

Yusuf Kağan KADIOĞLU<sup>1</sup>, Yıldırım DİLEK<sup>2</sup>, Kenneth FOLAND<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ankara Üniversitesi Müh.Fak.Jeol.Müh.Böl. Ankara

<sup>2</sup> Miami Üniversitesi Jeoloji Böl. OH, ABD

<sup>3</sup> Ohio State Üniversitesi Jeoloji Böl. OH, ABD

kadi@eng.ankara.edu.tr

### ÖZ

Üst Kretase – Paleosen yaşlı kalkalkaliden alkin bileşime kadar özellik gösteren felsik intruzifler, Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı içerisinde metamorfik ve ofiyolitik birimlere sokulum yapmakta ve bölgenin önemli magmatik birimlerini oluşturmaktadırlar. Bu birimlerin göstermiş oldukları mineralojik ve kimyasal bileşimlerine göre Granit, Monzonit ve Siyenit Üsttakımlarına ayrılmaktadırlar. Her Üsttakım kendi içerisinde göstermiş olduğu benzer mineralojik ve kimyasal bileşim ile düzenli bir coğrafik yayılım göstermeleri esasına dayanarak Alt Takımlara ayrılmaktadır. Granit Üsttakımı Orta Anadolu Kristalen Kompleksinin en dış bölümünü oluşturan granit ve granodiyoritlerden oluşmaktadır. Ağaçören İntruzif Takımı, Çelebi Takımı, Behrekdağ Takımı, Sulakyurt Takımı, Hacılı Takımı, Kerkenez Takımı, Akdağmadeni Takımı ve Karakeban Takımları Granit Üsttakımının bireylerini oluşturmaktadır. Monzonit Üsttakımı Granit Üsttakımı ile dereceli dokanak sergileyebilmekte ve Orta Anadolu Kristalen Karmaşığının iç kısmına doğru ve Granit Üsttakımı ile yayılım açısından paralellik sergilemektedir. Bu Üsttakım Monzonit - Kuvars monzonit bileşiminde olup, başlıca Terlemez Takımı, Saraycık Takımı, Cefalık Takımı, Baranadağ Takımı, Akçekent Takımı, Cankılı Takımı ve Murmano Takımlarını kapsamaktadır. Siyenit Üsttakımı, Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı içerisinde en iç kesimde ve diğer Üsttakımlardan bağımsız kütleler halinde bulunmaktadır. Siyenit Üsttakımı, Kuvars siyenit, Siyenit, Foid siyenit ve psödolösit içeren alkin bileşimdeki kayalar oluşturmaktadır. Bu Üsttakım; İdişdağı Takımı, Devedamı Takımı, Hayriye Takımı, Bayındır Takımı, Buzlukdağ Takımı, Akçekent Takımı ve Ömerli Takımlarından oluşmaktadır.

Granit Üsttakımı, Monzonit Üsttakımı ve Siyenit Üsttakımı sırasıyla yüksek-K içerikli kalkalkalin, şoşonitik ve alkin bileşimindedir. Granit ve Monzonit Üsttakımı LILE açısından zengileşme ve HFSE açısından fakirleşme göstermektedir. Siyenit Üsttakımı ise diğer iki Üsttakıma göre, daha fazla LILE ve kısmen de HFSE açısından zenginleşme göstermektedir. Kayaların jeokimyasal bileşimleri Granit ve Monzonit Üsttakımları, Adakit bileşiminde olup, dalma batma ürününe ait olduğu ve manto metasomatizmasından oluşan bir ürünü oluştururken Siyenit Üsttakımı ise kabuğun incelmeye bağı ve daha çok kabuki kirlenmesine bağı manto kökenli alkin kaynaklı ürünlerden oluşmuş olabileceğini göstermektedir. Yapılan yeni <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar yaş analiz sonuçlarına göre Granit Üsttakımı 77.7±0.3 Ma, Monzonit Üsttakımı 70.0±1.0 Ma ve Siyenit Üsttakımı ise 69.8±0.3 Ma olduğu ve bunlar Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı içerisinde zaman içerisinde geniş bir magma evrimi geçirdiklerini göstermektedir. Bütün bu veriler her üst takımda belirli ve ardışıklı bir zaman aralığında İç –Toros Okynusunun dalması ve sıkışma rejimine bağı olarak önce Adakit magmasının türemesine neden olmuş ve daha sonra dalan dilimin astenosferde kopması ile genişleme rejimine bağı olarak alkin magmatizmanın gelişimine neden olmuştur.

### ABSTRACT

*The Late Cretaceous Paleocene calc-alkaline to alkaline rocks in the Central Anatolian Crystalline Complex (CACC) are intrusive into metamorphic and ophiolitic rocks and mark a major magmatic pulse in the late Mesozoic evolution of the region. These intrusive rock have similar mineral and chemical compositions and are inferred genetic relations into the Granite, Monzonite, and Syenite Supersuites. Granitic plutons mainly occur along the western edge of the CACC and have granite and granodiorite compositions. This Supersuite is composed of Ağa ören Intrusive Suite, Çelebi Suite, Behrekdağ Suite, Sulakyurt Suite, Hacılı Suite, Kerkenez Suite, Akdağmadeni Suite and Karakeban. Suites. The Monzonite Supesuite has transitional contact with the Granite Super Suite in composition of monzonite and quartz monzonite. This Super suite is composed of Suite, Saraycık Suite, Cefalık Suite, Baranadağ Suite, Akçekent Suite, Cankılı Suite and Murmano Suites. The syenite Super Suite form smaller bodies that crop out in the inner part of CACC. This Suite mainly composed of İdişdağı Suite, Devedamı Suite, Hayriye Suite, Bayındır Suite, Buzlukdağ Suite, Akçekent Suite ve  merli Suites.*

*The Granite Supersuite, Monzonite Supersuite and Syenite Supersuite have compositions typical of high-K calc-alkaline, shoshonitic and alkaline magma nature respectively. The Granite Supersuite and Monzonite Supersuite show enrichment in LILE and LREE relative to HFSE. The Syenite Supersuite show more enrichment in LILE and a slight enrichment in HFSE compared to the other two supersuites. These geochemical features suggest that the Adakite nature of Granite and Monzonite Supersuite magmas were derived from a subduction-modified and metasomatized mantle source and that the Syenite Supersuite magmas were derived from an enriched mantle source with considerable crustal contribution. New  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  ages at  $77.7\pm 0.3$  Ma for the Granite,  $70.0\pm 1.0$  Ma for the Monzonite, and  $69.8\pm 0.3$  Ma for the Syenite Supersuite rocks indicate progressive evolution of the CACC magmatism from calc-alkaline to alkaline compositions with time. All these data reveal that each of Supersuite were produced in determinate consecutive time, after the leading edge of the Tauride platform collided with a trench in the Inner-Tauride ocean and became partially subducted owing to forming adakite magma. Subsequent slab break off resulted in asthenospheric upwelling and perturbation of the subduction-metasomatized lithospheric mantle that collectively produced the alkaline magma.*

## **İgnimbiritlerin Düşey Yöndeki Litolojik Değişimlerinin GPR ile İncelenmesi: İncesu İgnimbiriti (Kayseri)**

*Investigation of Vertical Lithological Variation of Ignimbrites with GPR Method:  
İncesu Ignimbrite (Kayseri)*

**Tamer KORALAY<sup>1</sup>, Selma KADIOĞLU<sup>2</sup>, Yusuf Kağan KADIOĞLU<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 06100 Beşevler/ANKARA

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü 06100 Beşevler/ANKARA  
koralay@eng.ankara.edu.tr, kadi@eng.ankara.edu.tr, kadioglu@eng.ankara.edu.tr

### **ÖZ**

İgnimbiritler kaynaklanma derecesi, renk, doku ve mineral bileşimi açısından farklılık sergilerler. Ancak genellikle yanal yayılım açısından uyum sergilerken, düşey yöndeki değişimler kolaylıkla ayırt edilemez. Bu yüzden bazen aynı bir ignimbirit seviyesi farklı isimler ile adlandırılmaktadır.

Kayseri'nin 35 km batısında İncesu ve çevresinde tip yayılım gösteren ignimbirit ilk olarak Pasquare (1968) tarafından İncesu ignimbiriti, Le Pennec ve diğ. (1994); Temel ve diğ. (1998) tarafından ise Valibaba Tepe ignimbiriti şeklinde adlandırılmıştır. İnceleme alanındaki ignimbirit, İncesu (Kayseri) ilçesi ve çevresinde tipik olarak görüldüğü için bu ignimbirit İncesu ignimbiriti adı altında çalışılmıştır. İncesu ignimbiriti tavana grimsi pembe renkli, daha az kaynaklanmış, çeşitli bileşimli volkanik kayalar içeren tavan seviyesi, kırmızımsı pembe renkli, bol miktarda yassılaştırmış pomza parçaları (fiamme) içeren, iyi derecede kaynaklanmış, orta seviye ve tabanda siyahımsı kahverenkli, camsal kaynaklanma gösteren taban seviyesinden oluşmaktadır. Mineralojik olarak plajiyoklas (oligoklas, andezin) + piroksen (ojit, klinoenstatit) + opak mineral ± amfibol ± biyotit ve ± kuvars'tan oluşan mineral bileşimine sahip olduğu belirlenmiştir. Makro ve mikro ölçeğinde dokusal olarak taban, orta ve tavan arasında belirgin bir farklılık bulunmaktadır. İncesu ignimbiritinin orta ve taban örneklerinde ötaksitik doku hakim olmakla birlikte, bu seviyeler daha kompakt yapıda, yassılaştırmış pomza parçaları (fiamme) ve volkanik cam parçalarının (shard) oranları tavan bölümüne göre daha fazladır. İncesu ignimbiriti kalkalkalen karakterli ve orta-yüksek K' lu özelliğe sahiptir.

İncesu ignimbiritinde görülen farklı seviyelerin ayırtlanması yer radarı yöntemi ile (GPR; Ground Penetrating Radar) ile tesbit edilmiştir. GPR yönteminde yeraltındaki litolojilerin elektromanyetik özelliklerdeki değişimlerine bağlı olarak, yansıyan elektromanyetik dalgaların belirlenmesi ile seviye sınırları, litolojik birimler ve kırıklar ayırt edilebilmektedir. Bu çalışmada RAMAC CU II sistemi ve 250 MHz kapalı anten kullanılmıştır. GPR ölçümleri toplam 10 paralel profil, 50m uzunluğunda ve 3m aralıklarla alınmıştır. GPR yardımıyla toplanan verilerin yorumlanması sonucunda ignimbirit içerisinde birbirinden farklı 2 seviyenin varlığı belirlenmiştir. Ortalama 1.5 m kalınlığa sahip, oldukça kırıklı yapısı olan birinci seviye İncesu ignimbiritinin orta seviyesine karşılık gelmektedir. Bu seviyenin altında, ortalama 50-75 cm kalınlığında olan incesu ignimbiritinin taban seviyesine karşılık gelen seviye bulunmaktadır. Her iki seviye arasındaki sınır genel olarak yatay temsil edilmekle birlikte ilk üç profil üzerinde bu sınır iki tabaka arasında çok küçük boyutlarda olsa bile birbirine geçişli olarak görülmektedir (Şekil-1). Bu seviyelerin altında, Neojen göl çökelleri ile ardalanmalı tuf birimi bulunmaktadır.

Sonuç olarak İncesu ignimbiritinde jeolojik ve petrografik verilere göre belirlenen 3 farklı seviye GPR veri sonuçları ile desteklenmiştir. Böylece ignimbiritlerin petrolojik incelemeleri sırasında düşey yöndeki değişimler baz alınarak ele alınmalı ve sınıflandırılmalıdır.

## ABSTRACT

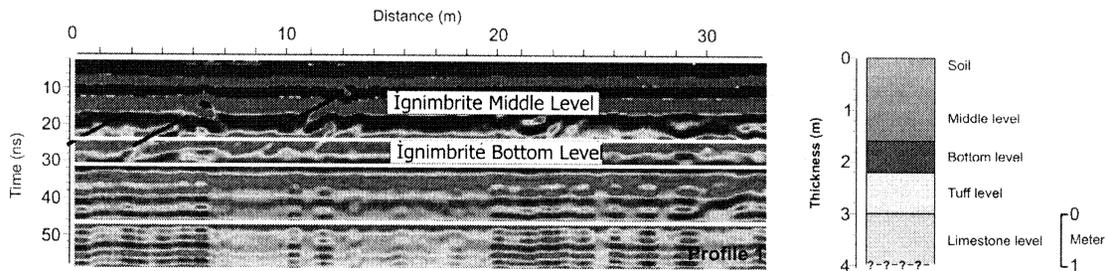
*Ignimbrites show differences in terms of welding degree, colour, texture and in their mineralogical compositions. However, generally they have compatibility expand along the horizontal crops which led to undistinguished of the vertical compositional changing of the unit. This may cause to identify the same ignimbrite series with different definition.*

*Ignimbrite, which is located at 35 km west of Kayseri, is firstly described by Pasquare (1968) as Incesu ignimbrite and by Le Pennec et al. (1994) and Temel et al. (1998) named these ignimbrites as Valibaba Tepe ignimbrite. The ignimbrite of the study area crops out typically in the vicinity of Incesu (Kayseri) town leading to use this ignimbrite as Incesu ignimbrite in this study.*

*The Incesu ignimbrite can be divided into three levels these are top, middle and bottom. The top of the ignimbrite has greyish pink, weakly welded and rock fragments with different composition. Well-welded middle level is reddish pink colour and has high amount of fiammes. The bottom level shows blackish brown and glassy welded structure. The mineralogical composition of Incesu ignimbrite is composed of plagioclase (oligoclase, andesine) + pyroxene (augite, enstatite) + opaque minerals and less amount of amphibole biotite and quartz. Each levels of Incesu ignimbrite have clear differences in terms of macroscopic and microscopic views. Eutaxitic texture is dominant in middle and bottom level samples and these levels have more compact structure than top level. The amount of flattened pumice fragments and volcanic glass shards in middle and bottom levels are more abundant than top level. Incesu ignimbrite is characterized with their medium-high K and their calc-alkaline magma.*

*Ground Penetrating Radar (GPR) instrument has been used in order to define different levels of Incesu ignimbrite. In GPR method high frequency, pulsed electromagnetic waves are used. Electromagnetic waves travel at a specific velocity throughout the lithology. This velocity depends on the electrical permittivity of the lithology. These features led to define the lithological unit and cracks of each unit. In this study, RAMAC CU II equipment has been used with 250 MHz shielded antenna. The GPR measurements have been taken totally on 10 profiles, which are 50 m lengths, and profile spacing was 3 m. Two thin layers have been defined according to the GPR data results in Incesu ignimbrite. First layer, which has extremely fractured structure, is about 1.5 m thick and matches with middle level of Incesu ignimbrite. Second layer has average 50-75cm thickness and matches with bottom level of ignimbrite. The boundary between first and second level is represented by horizontal line whereas this boundary is seen as transitive at very small dimensions between two layers on the first three profiles (Figure.1). Below the ignimbrite levels there is a tuff units with intercalated Neogene lake sediments.*

*As conclusion; Incesu ignimbrite composes of top, middle and bottom leves. This result is supported by geological and petrographical and also by GPR studies. In this manner, vertical lithological variations are taken into consideration during petrological investigation of ignimbrites.*



**Şekil 1.** İşlenmiş ve yorumlanmış GPR radagramı  
**Figure 1.** Processed and interpreted radagram of GPR

## Miyosen Yaşlı Çamlıdere Yöresi Volkanik Kayaçların Petrojenezi

*Petrogenesis of Miocene Volcanic Rocks in the Çamlıdere Area, Central Anatolia, Turkey*

Elif VAROL<sup>1</sup>, Abidin TEMEL<sup>1</sup>, Tekin YÜRÜR<sup>1</sup>, Alain GOURGAUD<sup>2</sup>, Herve BELLON<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06800, Beytepe, Ankara

<sup>2</sup> Blaise Pascal University, OPGC, UMR-CNRS 6524 "Magmas et volcans", 5 rue Kessler, 63038 Clermont-Ferrand Cedex, France

<sup>3</sup> IUEM, UMR 6538 "Domaines océaniques", Université de Bretagne Occidentale 6, Avenue Le Gorgeu, BP 809, 29285 Brest cedex, France

elvarol@hacettepe.edu.tr; atemel@hacettepe.edu.tr, gourgaud@opgc.univ-bpclermont.fr, hbellon@club-internet.fr

### ÖZ

Orta Anadolu'da Çamlıdere bölgesinde Miyosen yaşlı (22.4-14.5 My) volkanik kayaçlar mostra vermektedir. Volkanik ürünler, lav/dom, nuée ardente ve ignimbritler şeklinde gözlenmekte olup, söz konusu bu kayaçlar hem alkali, hemde kalk-alkali karakter göstermektedir. Volkanik kayaçların bileşimleri, trakibazalttan riyolite kadar değişmekte ve trakibazalt, bazaltik trakiandezit, bazaltik andezit, trakiandezit, andezit, trakit, dasit ve riyolit olarak adlandırılmıştır.

Kayaçlarda fenokristal olarak, plajiyoklaz, amfibol, biyotit, oksit, olivin ve kuvars yer almaktadır. Plajiyoklaz fenokristallerinde, normal zonlanmayla birlikte, ters ve salınımlı zonlanma ile elek dokusunun varlığı, fraksiyonel kristalleşme ve magma karışımı süreçleri ile ilişkili olabilir.

LIL (örn. Sr, K, Rb, Ba, Th) ve LRE (La, Ce, Pr, Nd) element içeriklerinin HFS (örn. Ti, Zr, Nb, Ta) ve ağır nadir toprak element (HREE: Yb, Lu) içeriklerine göre zenginleşmiş olması ve Ta, Nb ve Ti elementlerinin negatif anomali göstermesi, bu kayaçların oluşumunda, fraksiyonel kristalleşmenin yanında, dalma-batma ve/veya kabuksal kirlenme süreçlerinin de etkili olduğunu göstermektedir.

Çamlıdere volkanitlerinin, major element, iz element, nadir toprak element ve Sr-Nd izotop çözümlenmeleri sonuçlarına dayanarak OIB-benzer zenginleşmiş bir magmadan türediği ileri sürülebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Çamlıdere, jeokimya, piroklastik, lav/dom, fraksiyonel kristalleşme, magma karışımı, alkali-kalkalkali volkanizma, dalma-batma, kabuksal kirlenme.

### ABSTRACT

*Miocene (22.4-14.5 Ma) volcanic rocks are exposed at the Çamlıdere area, central Anatolia, Turkey. Volcanic products are lav/domes, nuée ardentes and ignimbrites which are both alkaline and calc-alkaline characters. Their composition ranges from trachybasalt to rhyolite through basaltic trachyandesite, basaltic andesite, trachyandesite, andesite, trachyte and dacite.*

*They comprises plagioclase amphibole, biotite, oxid, olivine and quartz phenocrysts. Plagioclase phenocrysts exhibit normal, reverse, oscillatory zoning, and sieved-textures which can be related to fractional crystallization and magma mixing processes.*

*Enrichment of large-ion lithophile elements (LILE: i.e. Sr, K, Rb, Ba, Th) and light rare earth elements (LREE: La, Ce, Pr, Nd) relative to high field strength elements (HFSE: i.e. Ti, Zr, Nb, Ta) and heavy rare earth elements (HREE: Yb, Lu), and negative Nb, Ta and Ti anomalies indicate crustal contamination and/or*

*subduction effects. Major element, trace element, rare earth element and Sr-Nd isotope data show that Çamlidere volcanic rocks are generated an OIB –like enriched magma.*

**Keywords:** *Çamlidere, Geochemistry, ignimbrite, lava/dome, fractional crystallization, magma mixing, alkaline - calc-alkaline volcanism, subduction, crustal contamination.*

## Behrek Batoliti Batı Kesimindeki Kontakt Metamorfik Kayaçların Mineralojik-Petrografik Özellikleri, Orta Anadolu

*Mineralogical and Petrographical Properties of Contact Metamorphic Rocks in the Western Part of Behrek Batholite, Central Anatolia*

Mustafa AÇLAN<sup>1</sup>, Osman PARLAK<sup>2</sup>, Yusuf TOPAK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 65080 Kampüs-VAN

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 01330 Balcalı-ADANA  
maclan@yyu.edu.tr, parlak@cu.edu.tr, ytopak@cu.edu.tr

### ÖZ

Çalışma alanı Orta Anadolu Kristalin Karmaşığı (Göncüoğlu ve diğ.,1991) içinde yer alır. Çalışma alanında temeli Mesozoyik yaşlı Bozçaldağ Mermeri oluşturur. Bunun üzerinde tektonik dokanaklı olarak Üst Kretase-Paleosen yaşlı Tepeköy Uralit Gabrosu yer alır. Bu birimler Üst Kretase-Paleosen yaşlı plütonik (Behrek Kuvars Monzoniti, Büyük öz Biotit Monzograniti, Hacıyusuflu Monzograniti) ve volkanik (Karahıdır Volkanik Üyesi) birimler tarafından kesilir. Bunların üzerine uyumsuz olarak Üst Eosen yaşlı Bıyıkkebir Kireçtaşı gelir. Pliyosen yaşlı Kızılırmak formasyonu bu birim üzerinde uyumsuz olarak yer alır. En üstte ise Kuaterner yaşlı Alüvyon yer alır. Kontakt metamorfik kayaçlar plütonik kayaçlardan Behrek Kuvars Monzoniti ile Tepeköy Uralit Gabrosu arasında gelişmiştir. Genellikle hornfels türü kayaçlardan oluşan bu kayaçlar başlıca; Epidot-Kuvars-Plajiyoklaz-Granat-Diyopsit fels; Aktinolit-Turmalin fels; Turmalin-Kuvars-Plajiyoklaz-Aktinolit fels; Klorit-Epidot-Tremolit-Aktinolit fels; Kuvars-Epidot-Aktinolit fels; Tremolit-Aktinolit fels ve Diyopsit-Granat fels ile temsil edilirler.

### ABSTRACT

*The study area is located in the Central Anatolian Crystalline Complex (Göncüoğlu et al.,1991) and the Bozçaldağ Marble which is Mesozoic aged form the basement in the study area. Upper Cretaceous-Paleocene aged Tepeköy Uralite Gabbro tectonically overlies the Bozçaldağ Marble. These units cut by plutonic (Behrek Quartz Monzonite, Büyük öz Biotite Monzogranite, Hacıyusuflu Monzogranite) and volcanic rocks (Karahıdır Volcanic Member) with hot contact. These units are unconformably overlain by Upper Eocene aged Bıyıkkebir Limestone. This unit is unconformably overlain by Pliocene aged Kızılırmak Formation. All these units are unconformably overlain by Quaterner aged Alluvion. Contact metamorphic rocks occur between Behrek Quartz Monzonite and Tepeköy Uralite Gabbro. These rocks usually consist of hornfels and mainly present by Epidote-Quartz- Plagioclase –Garnet-Diopside fels; Actinolite-Tourmaline fels; Tourmaline-Quartz-Plagioclase-Actinolite fels; Chlorite-Epidote-Tremolite-Actinolite fels; Quartz-Epidote-Actinolite fels; Tremolite-Actinolite fels and Diopside-Garnet fels.*

### Değinen Belgeler

Göncüoğlu,M.C., Toprak, V., Kuşçu, İ., Erler, A. ve Olgun, E., 1991, Orta Anadolu Masifinin batı bölümünün jeolojisi. TPAO Rapor No: 2909 (yayınlanmamış), Ankara.

*59. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri, 20-24 Mart 2006, Ankara*

## **Yazarlar Dizini**



**A**

AÇIKALIN Sanem,	68,204
AÇLAN Mustafa	78,506
AGCİL Hülya	175,179
AKAL Cuneyt	25
AKALIN Necmettin	303
AKAY Erhan	32
AKBULUT Aydoğan	463
AKÇAY Ali Ekber	409
AKÇE Musa Avni	273
AKDUMAN Levent	322,328,476
AKGÜN Funda	239,250,252
AKIN Müge	380
AKKİRAZ Mehmet Serkan	239
AKKÖK Remzi	200
AKPINAR Kemal	428,432
AKSOY Ercan	208
AKSOY Yılmaz	370
AKTAN Türkan	96
AKTUNA Zeynep	178
AKYILDIZ Mustafa	305,458
AKYÜZ H. Serdar	90
ALAN İsmet	157
ALÇİÇEK Hülya	189
ALÇİÇEK M.Cihat	193,468
ALGAN Oya	212
ALKAN Zeynep	480
ALPASLAN Musa	46
ALTAN Metin	445
ALPTEKİN Ömer	78
ALTHERR Rainer	60,280,282
ALTIN Ahmet	113
ALTINER Demir	195,225
ALTUNEL Erhan	90
ALTUNKAYNAK Şafak	34,37
ANIL Mesut	164
APAYDIN Ahmet	104
ARAS Aydın	307,382
ARDA Evrim	446
AREHART Greg B.	135
ARIK Fetullah	143,154,459
ARMAÇ Servet	322
ARSLAN Ahmet Turan	360

ARSLAN Gökhan	342
ASLAN Mehmet	137,139
ATAY Gönül	245
ATLIHAN M.Altay	96
ATMACA Eyüp	113
AVDAN Uğur	445
AVŞAR Niyazi	210,259,262,265
AY Yunus	127
AYDAL Doğan	446,450,453
AYDAY Can	445
AYDIN Adnan	368
AYDIN Ali	127
AYDIN Ayşegül	234,245
AYDIN Ümit	493
AYDOĞMUŞ Taner	360
AYHAN Ahmet	143,154
AYYILDIZ Turhan	177,185,191
<b>B</b>	
BABAYİĞİT Hasan Göksu	345
BABAYİĞİT Sedef	245,345
BAĞCI M. Atilla	386
BAKIR Seyfi	303
BALTACI (YURDAGÜL) Arzu Giray	169
BAREŠIĆ Jadranka	465
BARUT İpek F.	259,262
BAYARI Serdar	183
BEDİ Yavuz	223
BELLON Herve	497,504
BİLLOR Zeki	135
BIRKAN Halim	212
BOYRAZ Sonay	478,48
BOZCU Mustafa	94,398
BOZKURT Erdin	41,333
BOZKURTOĞLU Erkan	356
Boztuğ Durmuş	34,46,410
BOZKAYA Ömer	288
BÖLÜCEK Cemal	153
BULUT Coşkun	121,317,319,322,328,363,364,476
<b>C</b>	
Can İsa	34
CANDAN Osman	25,28

CAVAZZA William	74
CENGİZ İsmet	137,139
CENGİZ Oya	162
CHEN Fukun	25,28
CORIC Stjepan	243
COŞKUN Burcu	227
COŞKUN Mehmet	342
COŞKUN Sefer Burhan	426
<b>Ç</b>	
ÇAĞATAY Namık	200
ÇAGDAŞ Fahrettin	139
ÇAKIR Eylem	268
ÇALAPKULU Faruk	463
ÇALIK Ayten	302
ÇAN Tolga	376,384
ÇELEBİ Hüseyin	175,179
ÇETİN Canan	78
ÇETİN Oktay	210
ÇETİNER Ziya S.	330
ÇİFTÇİ Emin	145,321
ÇİFTÇİ Yahya	216,299
ÇİNER Attila	183,205
ÇOBAN Fazlı	212
ÇOLAKOĞLU Ali Rıza	131,135,147,167
ÇOLAKOĞLU Aydın	276
ÇOPUROĞLU İbrahim	450
<b>D</b>	
DABAN Yahya	386
DEĞİRMENCİ Mustafa	113
DELİBAŞ Okan	141
DEMİR Sinan	338
DEMİRBAĞ Emin	200
DEMİRBAĞ Hünkar	397
DEMİRCAN Huriye	238
DEMİRTAŞ Ramazan	96
DENİZ Nizami	137
DEYNOUX Max	205
DİKER Sezen	319,328,364
DİLEK Yıldırım	9,5
DİNÇER Feyza	259
DİRİK Kadir	397,407

DOĞAN Ahmet	81,83
DOĞAN İsmail	96
DOĞAN Ramazan	493
DOĞDU Müfit Şefik	323
DOKUZ Abdurrahman	280
DOLU Erdal	210
DORA O.Özcan	25
DONER Lisa	200
DÖNMEZ Cahit	276
DÖNMEZ Mustafa	409
DÖNMEZ Nezaket	206
DÖYEN Adnan	143,154
DUMAN Tamer Y.	376
DUMANLILAR Özcan	127,446
DURMAZ Serap	384

## E

ECEVİTOĞLU Berkan	212
EKEMEN Tülay	117
EKMEKÇİ Mehmet	104
EMRE Ömer	81,83,467
EMRE Tahir	76,391
ENGİN Aytaç	478
ERAVCI Bengi	96
ERCANOĞLU Murat	337
ERÇETİN AKYAR Yasemin	302
ERDEM Özer Barış	214
ERDOĞAN Burhan	15
ERENGİL Mete	343
ERGİN Mustafa	206,21
ERGÜL Sibel	305
Mustafa ERGÜN	463
ERKANOL Demir	469
ERKMEN Cenk	96
ERKÜL Fuat	41,81,393
ERSOY Şükrü	232
ERSOY Yalçın	41,83
ERTEKİN Can	330
ERTEKİN İbrahim Kadri	230,257
ERTUNÇ Aziz	370
ESAT Korhan	87,41

## F

FOLAND Kenneth	500
FREI Robert	46
<b>G</b>	
GEDİK Fatma	245
GEDİK Tülin	458
GENÇ Can	200
GENÇ Yurdal	141
GENÇOĞLU Hakan	204
GOURGAUD Alain	497,504
GÖKÇEKUŞ Hüseyin	110,121,326
GÖKAŞAN Erkan	210,212
GÖKÇEOĞLU Candan	354,357,359,366,369,372,374,376
GÖKDERE A. Feray	268
GÖKGÖZ Ali	465
GÖKGÖZ Fatma	289
GÖKTEN Ergun	89,453
GÖNCÜOĞLU M.Cemal	46,48,271,489
GÖRMÜŞ Muhittin	210,232,236
GÖRMÜŞ Tolga	293
GÖRÜM Tolga	210,212
GÖRÜR Naci	73
GROSS Martin	243
GÜCEL Salih	110,121,326
GÜL Murat	46,187,198,451
GÜLEÇ Nilgün	39
GÜLLÜ Bahattin	274
GÜNDOĞAN İbrahim	185,278
GÜNDÜZ Murat	303
GÜNGÖR Pelin	173,216
GÜNGÖR Talip	402
GÜNGÖR Yıldırım	43,491
GÜRBÜZ Kemal	187,198
GÜRGEY Kadir	297
GÜRKAN Dilek	119
GÜRSU Semih	48,489
<b>H</b>	
HAKYEMEZ Aynur	245
HANILÇI Nurullah	133,157
Harlavan Yehudit	34,4
HARZHAUSER Mathias	243
HASPOLAT Zeki	433,435,436

HAŞİMOĞLU Ahmet	386,459
HELVACI Cahit	41,85,151,278
HORVATINČIĆ Nada	465
HUGHES Baker	426
<b>I</b>	
IŞIK Veysel	18,21,87,92,412
<b>İ</b>	
İLERİ İlker	87,92
İLHAN Semiha	160,161
İNANER Hülya	463
İNCİ Uğur	85
İSLAMOĞLU Demet	2227,23
İSLAMOĞLU Yeşim	243,245
İŞİNTEK İsmail	225
İŞLER Fikret	53
<b>J</b>	
JIMÉNEZ- MORENO Gonzalo	243
JONCKHEERE Raymond	400
<b>K</b>	
KAÇAROĞLU Fikret	106,117
KADIOĞLU Yusuf Kağan	243,247,299,500,502
KADIOĞLU Selma	447,502
KALELİOĞLU Özgür	451
KAMIŞOĞLU Tuğba	178
KANIBİR Ayşe	378
KANSUN Gürsel	160
KAPPELMAN John	468
KARABACAK Volkan	90
KARABIYIKOĞLU Mustafa	205
KARACIK Zekiye	36
KARADAĞ M Muzaffer	143,154
KARADENİZLİ Levent	87,193,414,482
KARAKAYA GÜLMEZ Ferdane	384
KARAOĞLAN Fatih	465
KARTALKANAT Ahmet	475
KASAPÇI Cem	133
KAŞMER Özgü	337
KAVAK Kaan Ş.	117
KAVUŞAN Gültekin	254
KAYA Orhan	25
KAYA Tanju	463

KAYABAŞI Ali	366,369
KAYSERİ Mine Sezgül	250,252
KAZANCI Nizamettin	87,193,468,472
KELLEY Simon	37
KEPEKLİ Aykan	178
KESKİN Halil	157
KESKİN ÇITIROĞLU Hülya	370
KIRAL Necmi	303,309,311,469
KIRAN Demet	178
KIRAT Güllü	153
KIRMIZITAŞ Hasan	115,123
KOCA M. Yalçın	360
KOCABAŞ Cumhur	312
KOÇ Calibe	208
KOÇAK Ali	422,426
KOÇYİĞİT Ali	5
KONDO Hisao	76
KORALAY Ersin	25,28
KORALAY Tamer	502
KOŞUN Erdal	202
KOZLU Hüseyin	48,191,288
KÖKSAL Serhat	271
KROH Andreas	243
KURT Mehmetali	46,451
KUŞCU Mustafa	162
KÜPELİ Şuayip	143,154
<b>L</b>	
LERMİ Abdurrahman	129
LEVENTELİ Yasemin	317,363,364
LUGER Peter	232
<b>M</b>	
MANAV Halis	284
MANZAK Bilge	321
MARAL Mehmet	178
McCLOSKEY John	78
MASSE Jean-Pierre	225
MAYDA Serdar	254
MERİÇ Engin	210,212,232,236,259,262,265
MERİÇ Niyazi	96
MERT Aykan	326
MERT Bayram Ali	164
MEYDAN Merih	89

MEYER Hans-Peter	280,282
MİSKİ Hasan	303
MONOD Olivier	205
MURAKAMİ Hiroyasu	147
<b>N</b>	
NAKOMAN Eran	463
NALBANT Süleyman S.	78
NALBANTÇILAR M. Tahir	459
NATAL'IN Boris A.	51,404
NECDET Mehmet	307
NEFESLİOĞLU Hakan A.	357,376,443
<b>O</b>	
OBERHÄNSLI Roland	25,28
OCAKOĞLU Faruk	68,204
ODABAŞI İlhan	276
OKAN Yavuz	221
OKAY Aral I.	30,74,282
OKAY Nilgün	70,2
ORTAÇ Engin Faik	493
OYMAN Tolga	135
<b>Ö</b>	
ÖNAL Zeynep	412
ÖNCEL Salim	262
ÖNENÇ Deniz İskender	303,309,311,469
ÖNER Canan	149
ÖNER Fevzi	457
ÖRÇEN Sefer	239,268
ÖRGÜN Yüksel	43
ÖZAKSOY Volkan	76
ÖZALP Selim	81
ÖZBEK Ahmet	368
ÖZCAN Fatih	87,414
ÖZDEMİR Adil	362,367,429,430,433,435,436
ÖZDEN Serkan	332
ÖZDEN A. Utku	380
ÖZDOĞAN Mehmet	11
ÖZEN Hayrettin	276
ÖZER Sacit	62,65
ÖZKAN-ALTINER Sevinç	65,225
ÖZKUL Mehmet	193,468,465
ÖZKÜMÜŞ Serkan	137,139

ÖZSAYIN Erman	397
ÖZSAYIN (KOÇER) Sermin	171
ÖZTÜRK Birşan Özdeyiş	221
ÖZTÜRK Hüseyin	133
ÖZVAN Ali	319
<b>P</b>	
PAKDEMİR Devrim	307
PARLAK Osman	53,56,495,506
PEARCE Julian	36
PEKKAN Emrah	445
PELEN Nurettin	378
PERİNÇEK Doğan	232,236
<b>R</b>	
REICHEL T S. Angloher	325
RIZAOĞLU Tamer	53
ROGERS Nick	37
RUMA Mahir	431
<b>S</b>	
SAÇLI Levent	157
SAKİTAŞ Alper	206
SAN B. Taner	441,443
SARAÇ Cem	169,171
SARAÇ Gerçek	87,254,414,482
SARI Bilal	65
Sarı Ramazan	34
SARIFAKIOĞLU Ender	276
SARIGÜL A.	202
SARIKAYA M. Akif	183
SATIR Muharrem	25,30,51,151,195,325,404
SAVAŞCI Didem	87
SAYAK Hüseyin	276
SAYIN Beyhan	303,311
SCHWARZ Winfried	60,28
SEVİN Necla Arslan	474
SEVİN Veli	474
SEYİTOĞLU Gürol	18,21,87,92,96,410,412,414
SEZER Burak	178
SEZERER KURU Gülay	314
SÖNMEZ Harun	351,354,357,359,366,369,374,376
SÖZBİLİR Hasan	41,79,85,250,391,393
STEACY Sandy	78

SUNAL Gürsel	51,404
SUNER Fikret	178,356
SÜMER Ökmen	85
SÜZEN M. Lütfi	443
<b>Ş</b>	
ŞAHİN Demet	347
ŞAHİN Şenol	157
ŞAHİN S. Yılmaz	34,43
ŞANS Gökhan	356
ŞAROĞLU Fuat	467
ŞEN Şevket	87,414,468,482
ŞENER Mehmet	420
ŞENER Sadık	474
ŞENGÜLER İlker	177
ŞENGÜN Fırat	286,291,302
ŞENOL Muzaffer	110,474
ŞENTÜRK Murat	94,398
<b>T</b>	
TASLI Kemal	65
TAŞDELEN İpek	540,453
TAŞKIRAN Adil	463
TATAR-ERKÜL Sibel	393
TAUBALD H.	325
TEKİN Erdoğan	173,185,191
TEKİN Uğur Kağan	223
TEMEL Abidin	46,497,504
TEMİZ Neslihan	337
TEPEUĞUR Eren	96
TETİKER Sema	259
TICHOMIROVA Marion	400
TOK Buğser	212
TOKÇAER Murat	463
TOKER Vedia	228,234
TOKSOY-KÖKSAL Fatma	271
Toorî Moosarreza	407
TOPAK Yusuf	506
TOPAL Tamer	380
TOPUZ Gültekin	60,280,282,
TORAMAN Erkan	51,404
TULLUKÇU Aytaç	469
TUNCAY Ergün	374
TUNÇER Sezginer	332

TUNOĞLU Cemal	230,257
TUNUSLUOĞLU M. Celal	272
TUR Hüseyin	210,212
TURHAN Necati	48
TUZCU Sevim	205
TÜN Muammer	445
TÜRKEK Aytekin	276
TÜRKER Ahmet	212
TÜRKER Mete	108
TÜRKMEN İbrahim	208
TÜYSÜZ Necati	129
TÜYSÜZ Okan	200
<b>U</b>	
UCHMAN Alfred	238
UÇURUM Ali	46
ULUADAM Evrim	317,363,476
ULUSAY Reşat	372,374
URAS Yusuf	457
USLU Ali	450
USTAÖMER Timur	395
UTKUCU Murat	78
UYANIK Esat	185
UYSAL Fatih	214,478
UZEL Bora	79,85
<b>Ü</b>	
ÜÇKARDEŞLER Candan	388,419
ÜÇTAŞ Zeynep	395
ÜNER Serkan	218
<b>V</b>	
VARDAR Mahir	200,356
VAROL Baki	87,191
VAROL Elif	497,504
VAROL Nehir Özgen	339,340,341
VENNEMANN T.	195,325
<b>W</b>	
WAN Yusheng	28
WINCHESTER John A.	276
<b>Y</b>	
YAĞIZ Saffet	352

YAĞMURLU Fuzuli	94,398
YAKUPOĞLU Türker	218
YALÇIN M. Gürhan	160,161
YALÇIN Hüseyin	259,288
YALÇIN Ünsal	7
YALÇINER C. Çağlar	90
YAMAN Müjdat	96
YAMAN Servet	457
YAVAŞ Ömer Murat	339,340,341
YAZICI Zafer	338
YAZICIGİL Hasan	110
YENER Ali Burak	378
YEŞİLOVA Çetin	216,218
YETİŞ Cengiz	164
YILDIRIM Cengiz	76
YILDIRIM Nihat	137,139
YILDIZ Mustafa	274
YILMAZ Hüseyin	135
YILMAZ İ. Ömer	195
YILMAZ Şener	259
YILMAZ Yücel	3,36,37
YILMAZER İlyas	110,121,317,319,322,326,328,363,364,476
YILMAZER Özgür	110,121,317,319,322,326,328,363,364,476
YİĞİTBAŞ Erdinç	58
YOKEŞ Baki	262,265
YURDAGÜL Aslıhan	491
YÜCEL ÖZTÜRK Yeşim	151
YÜRÜR Tekin	397,504
<b>Z</b>	
ZATIN Massimiliano	74
ZEDEF Veysel	143,154
ZORLU Kemal	451
ZOROĞLU Oğuz	499
ZREDA Marek	183

# ABM

Araştırma Bilgi Merkezi

# ABM YAPI MALZEMELERİ VE ZEMİN LABORATUVARI



## YER ALTI ARAŞTIRMALARI

- \* ZEMİN ARAŞTIRMALARI
- \* ZEMİN SONDAJI
- \* SİSMİK ARAŞTIRMALAR
- \* DERİN SU SONDAJI
- \* YERALTISUYU ARAŞTIRMA
- \* KUYU BAKIMI VE GELİŞTİRME
- \* JEOLojİK-JEOFİZİK-JEOTEKNİK ARAŞTIRMALARI

## JEOTEKNİK LABORATUVARI

- \* ZEMİN SIKIŞTIRMA DENEYLERİ
- \* ZEMİN SINIFLANDIRILMASI
- \* SU MUHTEVASI--LİKİT LİMİT
- \* PLASTİK LİMİT--DANE ÇAPI
- \* ZEMİN DAYANMA DENEYLERİ
- \* KALİFORNİYA TAŞIMA ORANI
- \* KONSOLİDASYON--SERBEST BASINÇ
- \* ÜÇ EKSENLİ BASINÇ DENEYLERİ

## YAPI MALZEMELERİ LABORATUVARI

- \*BETON BASINÇ DENEYİ
- \*DONATI ÇAPI- PASPAYI KALINLIĞI-  
DONATI ÇUBUĞUNUN ÇAPI.
- \*BETONDA KAROT ALIMI VE DENEYİ
- \*ULTRASONİK BETON TESTİ
- \*ÇELİK ÇEKME DENEYİ
- \*AKMA SINIRI, ÇEKME MUKAVEMETİ,  
KOPMAMUKAVEMETİ

# ABM

Yeraltı Araştırma

# A B M M Ü H E N D İ S L İ K MÜŞAVİRLİK - İNŞAAT - SONDAJ TİCARET PAZARLAMA LTD. ŞTİ.



**MERKEZ :** Ömerağa Mah.  
Ankara Cad. ABM İş Mrk.  
No.44/4 KOCAELİ  
Tel. : 0.262.331 91 65  
Tel. : 0.262.331 32 77  
Fax : 0.262.323 44 33

**LAB.:** Sanayi Mah.  
S.Sirmen Bulv. Doğan  
Birlik Sit. No.:9/10  
KOCAELİ  
Tel.: 0.262.335 39 13  
Fax: 0.262.335 39 14

**GEBZE :**  
S.Orhan Mah.  
1117 Sk. No.18  
Gebze/KOCAELİ  
Tel.: 0.262.642 47 59  
Tel.: 0.262.642 22 24

**KADIKÖY :**  
Osmanağa Mah.  
Leylak Sk. Şafak Hami  
No.5/3  
Kadıköy/İSTANBUL  
Tel.&Fax : 0.216.345 34 28

**KARTAL :**  
Cumhuriyet Mh.  
Konut Sk. No.3/1  
Kartal/İSTANBUL  
Tel.: 0.216.451 19 61

[www.abmjeo.com](http://www.abmjeo.com)