

THE GEOLOGY, MINERALOGY AND THE ORE CHARACTERISTIC OF LISWAENITES AT GEVAŞ REGION(SW-VAN)

This study concered with the liswaenites (carbonatized ultmafic rocks) which occured in serpentinites that a part of Gevaş ophiolites, interpreted about geology, mineralogy and geochemistry.

The study area aproximately 6 km². A geology map prepared at 1/25000 scale and lithological units and tectonic zones were plotted on this map. In this area the thrust belts extended between NE-SW directions. The serpentinites, listwaenites and dolomitic limestones are the main units at the study area. The listwaenites are blonging to the upper part of serpentinites, interested in the alterations of thurst fault. The dolomitic limestones exhibits dense joints and fractures. This weak zones are the lead to the material transfarence between serpentinites and dolomitic limestones. The limonitization is observed at this dolomitic limestones.

The listwaenites outcrops sistematically sampled for geochemical analyses and thin section examinations. Calcedony + calcite, quartz + calcite, quartz, calcite + dolomite were identified in this thin sections. And the Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Ni, As, Sb and Mo elements assayed from listwaenites samples for geochemical study. According to geochemical analyses of the samples high As content was observed and the Au content of this rocks as low as 40 ppb below the detection limites. This analyses not corresponding because the high As content considered is indicator of Au concentration in listwaenites. Therefore further and more accurate geochemical analyses necessary for to reveal Au-Ag potential of carbonized and silicificated parts of Gevaş ophiolites.

MENDERES MASİFİ KUZEYİ SHEAR KUŞAKLARININ DEFORMASYON MEKANİZMASI VE TEKTONİK ÖZELLİKLERİ

Şener ÜŞÜMEZSOY, Namık AYSAL, İsaç YILMAZ,

Istanbul Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34850, Avcılar İstanbul

Menderes masifinde yapılan mikro ve mesoskopik incelemeler 3 farklı makaslama zonunun varlığını ortaya koymaktadır. İlk faz İzmir ankara ophiolitlerinin menderes platformu üzerine yerleşimi sırasındaki sıkışma rejimidir. Menderes metamorfik çekirdek kompleksi batı ve kuzeyde İzmir ankara zonunun ophiolitleri, güneyde likya napları ve doğuda ise Toros platformu ile sınırlanmaktadır. Menderes masifi yükselimi öncesi ophiolitik naplar mega shearlar şeklinde menderes platformuna yerleşmişlerdir. Menderes masifi kayaları BKB-DGD yönlü sıyrılmış fay sonucu mostra vermiştir. Yapılan incelemelerde K 30 D yönlü uzaman lineasyonları ve KD yönlü makaslama zonu belirteçleri gözlenmektedir. Gördes-Türkmendağları antiklinoryumu, Demirci antiklinoryumu ve senklinoryumu ile demirci kula ve selendi basenleri, KKD yönlü uzama deformasyonunun ürünüdür. Antiklinoryum ve senklinoryum yapılarının kıvrım eksenleri ve antiklinoryum daki uzama lineasyonu yönleri birbirine paralel olup bu yapı gerilme ve sıkışma rejiminin birarada, sıyrılmış olayı sırasında gerçekleştiğini göstermektedir. Menderes masifi orta sektörü D-KD göndülü megasheath kıvrımlanma göstermektedir. Bu kıvrım çekirdeğinin iki yanındaki düşük derece metamorfik kayaların üzerinde yer alan, yüksek dereceli metamorfik kayalar NW yönlü bindirmeyeyle yerleştiği yorumuna sebep olmaktadır. Metamorfik çekirdeğin güney sektörü güneybatıya eğimli derinleşen sıyrılmış zonu ile sınırlanmaktadır. Bu sönümlü makaslama deformasyonu, menderes metamorfik çekirdeğinin düşük derece metamorfik kayaların altına dalması sırasındaki sıkışma rejimini ortaya koymaktadır. Bu kompresif shear zonları menderes masifi kuzey ve orta sektöründeki, yüksek metamorfik çekirdek ve bunu üzerleyen metamorfik kayalarda gözlenmektedir. Kuzey orta ve güney sektörler EW yönlü yüksek kırılgan özellikli shear zonları ile yırtılmış olup bunlar simav, Alaşehir ve menderes faylarıdır. Bu fay zonları menderes masifinin üçüncü deformasyon fazı olan büyümeye faylarını oluşturmaktadır.

DEFORMATION STYLE AND TECTONIC HISTORY OF THE SHEAR BELTS IN THE NORTHERN MENDERES MASSIF

Mesoscopic and micro structural analysis of the Menderes Massif indicate that there are three distinct phases of shear zones. Early phase are controlled by the compressional tectonic events during the thrusting of İzmir – Ankara ophiolites onto the Menderes platform. The ophiolitic nappes which derived from the İzmir – Ankara zone, formed as a continuous mega sheath above the Menderes platform before the uplift of the Menderes massif. The rocks of Menderes Massif crop out as a metamorphic core complex under the WNW – ESE trending detachment fault front. In the northern part of Menderes Metamorphic complex, the N 30 E directed stretching lineations and the NE trending sense of shear

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

criteria's are observed. The Gördes – Türkmen Dağı anticlinorium, Demirci anticlinorium and Demirci and Selendi synclinorium basins were formed related with the NNE trending stretching deformation which resulted in the WNW – ESE directed compressional deformation. The fold axis of the anticlinorium and the synclinorium structure and the stretching lineation in the anticlinorium structure were parallel to each other. This structural parallelization is points out the extensional and the compressional structure were formed in single stage during the early crustal detachment events of the northern sector of the Menderes Massif. Middle sector of the Menderes massif shows E-NE trending mega sheet folding. Two side of the sheath core occurring by the low grade methamorphics are the interpreted as northwest trusted high methamorphic rocks over the lower metamorphic series. The southern sector of the metamorphic core is bounded by the southward Deeping detachment zone. This detachment zone take places metamorphic core an overlaying metamorphic complex. This ductile shear zone are represent compressional tectonics event during the under thrusting of the Menderes core beneath the low grade metamorphic rocks. These typical compressive shear zones are also observed between high metamorphic core and overlaying metamorphic rocks in the north and central sector of the Menderes massif. The northern central and southern sector is ripped by the east west directed high level brittle shear zones. These are Simav fault, Alaşehir fault, Menderes fault. This fault zones as a rolling hinge faults are third sector of the Menderes Massif.

**MUĞLA-YATAĞAN BÖLGESİ'NDEKİ NEOJEN YAŞLI SEDİMANTER
KAYAÇLARIN KİL SEDİMANTOLOJİSİ**

Türker YAKUPOĞLU*, Emel BAYHAN**

*Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 65080, Van

**Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06532, Beytepe Ankara

Bu çalışma Batı Anadolu'nun Neojen havzalarından biri olan Muğla-Yatağan havzasında yapılmıştır. Çalışmanın amacı, havzanın sedimanter kayaçlarının içerdikleri kil minerallerinin kökenlerinin, evrimlerinin, düşey ve alansal dağılımlarının belirlenmesidir. Havzanın temelini Menderes masifinin gnays, şist ve mermerleri ile Likya naplarının karbonatlı kayaçları oluşturmaktadır. Bu temel üzerinde akarsu ve göl ortamında oluşmuş sedimanter kayaçlar yer almaktadır. Önceki çalışmalarla (yaşlıdan gence doğru) Turgut, Sekköy, Yatağan ve Milet formasyonları olarak ayrılmış ve adlandırılmış olan Neojen yaşı bu kayaçların en iyi gözlenebildiği lokasyonlarda stratigrafik kesitler ölçülmüş ve bu kesitler boyunca örnekler alınmıştır. Alınan örnekler üzerinde X-ışını difraksiyonu ve X-ışını flouresans analizleri ile sedimanter petrografi, SEM ve EDX çalışmaları gerçekleştirilmiştir. X-ışını difraksiyonu analizleri sonucunda kayaç örneklerinin kil fraksiyonunda simektit, illit, kaolinit, klorit, simektit-klorit ve pirofillit türü kil mineralleri belirlenmiş ve bu minerallerin yüzde oranları hesaplanmıştır. Sedimanter petrografi, SEM ve EDX çalışmalarıyla bu kil minerallerinden simektitlerin gerek tüflerin gerekse feldispatların bozunma ürünü olduğu; illit, klorit, kaolinit ve pirofillitin kalit killer oldukları; simektit-klorit karışık tabakalısının dönüşüm yoluyla oluştuğu yorumu yapılmıştır. Saf ya da safak simektit minerallerinin X-ışını flouresans yöntemiyle kimyasal analizleri yapılarak Mg-Al-Fe diyagramında değerlendirilmiş ve simektit mineralleri "baydelit" olarak adlandırılmıştır. Çalışma alanının sedimanter istifinde kil minerallerinin düşey dağılımı bağıl yüzde oranlarının ortalamaları kullanılarak değerlendirildiğinde; Turgut, Sekköy ve Yatağan formasyonlarında alttan üste doğru simektit minerallerinin oranı artarken illit ve kaolinit oranının azaldığı görülmüştür. Buna karşın Milet formasyonunda simektit oranında azalma, illit ve kaolinit oranlarında artma belirlenmiştir. Kayaç örneklerinin analizlerinde egemen kil mineralleri olarak belirlenen simektit ve illit için oluşturululan alansal dağılım haritalarında simektit mineralinin çalışma alanının özellikle doğu kesimlerinde, illit mineralinin ise özellikle batıda yoğunlaştiği görülmüştür. Bu durum, illitin çalışma alanınınbatisındaki temel kayaçlarından (şist ve gnays) türemesinin ve yüksek oranda simektit içeren Yatağan formasyonunun çalışma alanının doğusunda geniş alanlarda yüzeylenmesinin bir sonucu olarak yorumlanmıştır.

CLAY SEDIMENTOLOGY OF THE NEogene SEDIMENTARY ROCKS IN THE MUĞLA-YATAĞAN REGION

This study was made in Muğla-Yatağan Basin which is one of the Neogene basins of West Anatolia. The purpose of the study is to determine the origin, evolution, vertical and areal distribution of the clay minerals of the sedimentary rocks of the basin. The basement of the basin consists of gneisses, schists and marbles of Menderes Massif and carbonate rocks of Lycian nappes. The sedimentary rocks formed in alluvial and lake environments overlie this basement. At locations where lithologic characteristics were best observed, stratigraphic sections were measured, samples were collected along with sections of these Neogene aged rocks which were separated and named as Turgut, Sekköy, Yatağan and Milet formations by the former researchers. X-ray diffraction, x-ray fluorescence, sedimentary petrography, SEM and EDX analyses were carried out on the samples. X-ray diffraction analyses indicate that the clay fractions of these samples have smectite, illite, kaolinite, chlorite, smectite-chlorite and pyrophyllite. The percentage abundances of these minerals were also calculated. According to the conclusions which were obtained by sedimentary petrography, SEM and EDX, smectites were formed by alteration of volcanic material and feldspar; illite, chlorite, kaolinite and pyrophyllite are inherited minerals; and smectite-chlorite mixed layer is a transformation product. Pure or nearly pure smectite minerals were analysed by x-ray fluorescence method, the results were applied to Mg-Al-Fe diagram and finally smectite minerals were named as beidellite. When the vertical distribution of the clay minerals which were formed by using the average relative percentage abundances of them were evaluated, it is seen that abundance of smectite mineral increases while illite and kaolinite abundances decreases from bottom to top in Turgut, Sekköy, Yatağan formations. On the contrary, smectite abundance decreases while illite and kaolinite abundances increases in Milet formations. The areal distribution maps of the smectite and illite which are dominant clay minerals of the study area indicate that smectite mineral intensifies especially in the eastern parts of the study area while illite intensifies especially in west. This situation is because of the inheritance of illite minerals from the basement rocks (schist and gneiss) which outcrop in west and widespread outcrop of Yatağan formation which has abundant smectite in the eastern part of the study area.

**ARAÇ KULLANIM HARİTALARININ HAZIRLANMASINA
BURDUR 19 - ML PAFTASI ÖRNEĞİ**

A.YALÇIN, M. ÖZÇELİK, R.KARAGÜZEL, A. ERTUNÇ
Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 32260, Çünür İsparta

Günümüzde kentlerin hızlı bir şekilde gelişmesi sonucu yerleşim alanları oluşturulurken, şehir planlamacılarının yararlandığı arazi kullanım haritaları önem kazanmaktadır.

Arazi kullanım haritalarının hazırlanması sırasında çeşitli mühendislik çalışmaları yapılmakta, yapılan çalışmalar değerlendirilerek; zeminin mühendislik özellikleri, yeraltısı su konumu, eğim durumu ve depremselik özelliklerine göre inceleme alanının mikrobölgelendirilmesi yapılmaktadır.

Bu amaçla önce inceleme alanı ve civarının 1/25000 ölçekli jeoloji haritası ve yerleşim alanının 1/5000 ölçekli mühendislik jeolojisi haritaları yapılmıştır. İnceleme alanında temeli Neojen yaşılı Burdur formasyonu oluşturmaktadır. Burdur formasyonu üzerine birbirleriyle yanal ve düşey yönde graft tutturulmamış Kuvaterner çökeller gelmektedir. Hazırlanan mühendislik jeolojisi haritalarından jeolojik kesitler çkartılmıştır.

İnceleme alanında daha önceden çeşitli kurum ve kuruluşlar ile özel şahıslar tarafından açılan sondaj ve keson kuyular, SDÜ Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü tarafından açılan temel sondaj kuyularından farklı mevsimlerde ölçülen yeraltısı su haritaları oluşturulmuştur.

Temel sondajlar ve açılan gözlem çukurlarından farklı seviyelerden alınan numuneler üzerinde laboratuvara deneyler yapılarak birimlerin mühendislik özellikleri belirlenmiştir.

Arazi gözlemleri, yeraltısı su durumu, litolojik özellikler değerlendirilerek meydana gelecek bir depremde zemin sivilaşması olabilecek bölgeler belirlenmiştir.

Belirlenen tüm bu kriterlerden faydalananarak inceleme alanı; yerleşime uygun alanlar, yerleşime uygun olmayan alanlar ve önlem alınarak yerleşime uygun alanlar olarak değerlendirilmiş ve 1/2000 ölçekli haritalarda gösterilmiştir.

Araştırma sonuçları Afet İşleri Genel Müdürlüğü, imar ve şehirleşme kanun tasarısında da öngörülen sağlıklı yerleşme ve yapılaşma için ilgili idarenin parsel sahibine vermek zorunda olduğu Afet Haritası'na bir örnek olacak şekilde sunulmuştur.

AN EXAMPLE FOR PREPARATION OF LAND USING MAPS BURDUR ML-19 SHEET

Nowadays, land using maps become important while selecting the urban areas due to rapid growing of urbans.

During the preparation of land using maps various kind of engineering works are being performed and according to site engineering properties, groundwater level, gradient features and earthquake properties microzonation map is being made.

For this purpose, geological (scale of 1/25000) and engineering geological map (scale of 1/5000) of the study area and its surrounding have been prepared. Neogene aged Burdur formation from the basement of the study area. Quaternary deposits transitional in vertical and horizontal direction, overlies unconformable the Burdur formation. Cross-sections of the area have been prepared.

At the different seasons, measuring the groundwater levels of the wells drilled in SDÜ Engineering-Architect Faculty, Geology department, related goverment offices, private offices, groundwater map have been prepared.

Engineering features of the units have been revealed performing some experiments on the samples taken from diffrent levels of the boreholes and observation holes.

Propable liquefaction zones have been determined from the field observations, groundwater conditions and lithologic features.

Benefiting from these criterias, the study area has been slightly/severely restricted areas, unsuitable areas showed on the 1/2000 scale of maps.

According to the proposed City Planning and Setlement Legislation, Municipality has to give a 'Disaster Map' to owner of each parcels. Information this study was presented in a way to facilitate the preparation of that Disaster Map.

MARMARA FAYLARI VE DEPREM POTANSİYELLERİ

Cenk YALTIRAK*** , Bedri ALPAR**

* İTÜ, Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, Ayazağa İstanbul

**İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Vefa İstanbul

Marmara Denizi 1999 depremlerinden sonra bir çok araştırmacının yoğun olarak çalıştığı bir bölge halini almıştır. Özellikle gelecek bir depremin yeri ve büyüklüğü konusunda bilgi oluşturmak için yapılan bu çalışmalarında farklı özelliklerde sismik yöntemler kullanılmıştır. Bu çalışmada Marmara Denizi içinde toplanmış 4000 km siğ sismik kesit, 1200 km orta derin sismik kesit ve Multi-beam batimetri haritaları kullanılarak Marmara Denizi'nin 1/50000 ölçekli yapısal jeoloji haritası oluşturulmuştur. Sismojenik ve deformatif faylar, çökelimi ve morfolojiyi denetlemelerine göre birbirinden ayırtlanmıştır. Buna göre, Marmara'da deprem üreten fayların en etkinleri iki grupta değerlendirilir. İlk grup faylar KB-GD doğrultuludur ve KAF sistemine 40° açı yaparlar.

1. Adalar Fay Zonu: Normal karakterli olan bu fay zonu 42 km uzunluğundadır.
2. İmralı Fay zonu: Normal karakterli olan bu fay zonu 40 km uzunluğundadır.

İkinci grup faylar ise 10-15 km derinde tek bir fay olup, yüzeye at kuyruğu örgüsü şeklinde yansıyan paralel yüzeylerdir. Bunlar konumlarına göre normal ve bindirme bileşenlerine de sahiptir.

1. Hersek-Doğu Marmara Sırtı Fay parçası: Sağ yanal, doğrultu atımlı derinde tek parça yüzeye kademeli olarak yansıyan 97 km uzunluğunda bir faydır. Bu fayın yüzey izinden yola çıkarak yapılan hesaplamaya göre kademeli parçaların 97 km içinde toplam uzunluğu 179 km dir.
2. Doğu Sırtı Batı Cephe Fayı: Bu fay 35 km uzunluğunda sağ yanal bileşenli bindirme karakterlidir.
3. Orta Sırt Kuzey Fayı: Sağ yanal, doğrultu atımlı, normal bileşenli, 67 km uzunluğundadır.
4. Kumburgaz-Gaziköy Fayı: Sağ yanal doğrultu atımlı karaya kadar 91 km uzunluğundadır.

Bu fayların içinde 1999 da Hersek Deltası batısına kadar kırılan KAF kuzey kolu devamı için 97 km uzunluğa sahip, Hersek-Doğu Marmara Sırtı fay parçasında olasıabilecek bir deprem en önemli potansiyeli gösterir. Doğu Marmara Çukuru'nda R/V Urania tarafından 1506 ± 45 yıl yaşı (Mc Hugh vd., 2001) alındığına göre, 1.5 mm/yıl oranında bir GPS hızı baz alındığında, 1509 dan bu yana biriken atımın 7.38 m olduğu ortaya çıkar. Bu durumda Doğu Marmara Sırtı ile Hersek Deltası arasında olasıabilecek 15 km derinliğindeki bir depremin büyüklüğü (Mw) 7.7-7.8 den küçük olamayacaktır. Marmara Denizi'nin baştan başa kırılması için gereken atım 10 m olup, 15 km derinliğinde bir depremin büyüklüğünün 8.1 Mw olması gereklidir. Bunun için Marmara Denizi'nde 700 yıldan beri sağ yanal ana fayda hiç deprem olmaması gereklidir.

MARMARA FAULTS AND EARTHQUAKE POTENTIALS

Following the 1999 earthquakes, the geophysical studies have gained acceleration in the Sea of Marmara. Most of them aimed to estimate the location and magnitude of the next earthquake by using different seismic reflection data sets. We have interpreted 4000 km-line Hi-Res shallow and 1200 km-line conventional seismic profiles, and also taking into account the recent multi-beam bathymetry data, we have prepared a structural geology map (1/50,000 scale) of the Sea of Marmara. We have also classified seismogenic and deformational faults depending on their control on the deposition and morphology. Obtained results led us to estimate the most active faults in the region in two different class. The faults considered in the first group are NW-SE oriented, oblique by 40° to the North Anatolian fault system.

1. Adalar Fault Zone: It is normal and 42 km long.
2. Imralı Fault Zone: It is normal as well and 40 km long.

The faults considered in the second group are located 10-15 km deep and they form a master fault. They are composed from a series of parallel surfaces which their surficial appearance on the sea bottom looks like a horsetail. Depending on their locations, they may have normal and thrust components.

1. Hersek-East Marmara Ridge Fault: It is dextral strike-slip and 97 km long. It is joined to the main buried fault with en echelon surfaces. On the basis of their characteristics observed on the seismic data, the total cumulative length of these en echelon segments within that 97 km part was computed to be 179 km.
2. East Ridge West Front Fault : It is 35 km long and has a dextral character with a thrust component.
3. Northern Fault of the Middle Ridge : It is 67 km long, dextral strike-slip with a normal component.
4. Kumburgaz-Gaziköy Fault: It is a dextral strike-slip fault with a length of 91 km, only the portion in the marine realm.

Among these faults, the 97-km segment located between the Hersek Delta and the East Marmara Ridge, which is actually the western prolongation of the latest rupture activated on 17 August 1999 up to the west of the Hersek Delta, shows the most important seismic potential. Taking into consideration the age of C¹⁴1506±45 given by the R/V Urania (Mc Hugh et al. 2001) for the latest earthquake occurred in the East Marmara sub-basin and also by considering a slip-rate of 1.5 mm/year, the stress accumulation on that fault since 1509 might correspond a 7.38 m lateral offset. If we assume a focal depth of 15 km, this means an earthquake with a magnitude of 7.7-7.8 (Mw) between the Hersek Delta and the East Marmara Ridge. In addition, a total offset of 10 m is needed for a possible rupture of a single strike-slip fault through going the Sea of Marmara, which may cause an 8.1 (Mw) earthquake. These figures necessitate a quiescent period (no strike-slip movement) covering about 700 years in the Sea of Marmara region.

MARMARA BÖLGESİ NEOJEN-KUVATERNER PELOCOĞRAFİK EVRİMİ

Cenk YALTIRAK*,**, Mehmet SAKINÇ*

*İstanbul Teknik Üniversitesi Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, Ayazağa İstanbul
** İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Vefa İstanbul

Bölgendenin genç tektonik evrimine ışık tutacak iki temel çökel paketi bulunur. Birincisi Trakya-Eskişehir Fayı ve kolları ile ilişkili, ikincisi ise Kuzey Anadolu Fayı ve kolları ile ilgili birimlerdir. İlk önce Erken Miyosen sonunda bölgede başlayan tektonik aktivite ile Kuzeybatı Türkiye Neojen Havzası olarak tanımladığımız ana bir havza ve onun içinde yer alan alt havzalar gelişmiştir. Bunlar Ergene alt havzası, Marmara-Gelibolu Alt havzası ve Güney Marmara alt havzasıdır. Ergene ve Güney Marmara alt havzaları tamamen akarsu ve göl ortamlarını temsil eden birimlerin çökeldiği havzalarlardır. Gelibolu-Marmara alt havzası ise karasal çökellerle başlayıp denizel birimlerle sona eren bir havzadır. Kuzey Anadolu Fayı'nın 3.5 milyon yıl önce Marmara Bölgesine ulaşmasıyla, Trakya-Eskişehir Fayı'nın faaliyeti sona ermiştir. Ancak KAF TEF'in doğu-batı kollarına bağlanarak batıya doğru hareketini sürdürmüştür ve yeni tektonik rejimde Marmara bölgesinde superimpoze havzalar oluşturmuştur. Bu havzalar günümüzde Erken Miyosen-Erken-Pliyosen birimlerinin üzerine açısal uyumsuzlukla oturan Geç Pliyosen-Güncel havzalarıdır. Bu havzalar halen güncel KAF kollarının denetiminde gelişimini sürdürmektedir.

Fay sistemlerinin zaman içinde biribirini izleyen gelişimleri, bölgendenin paleocoğrafik evrimine ışık tutmuştur. Bu evrim KAF yaşı ve Marmara bölgesindeki KAF ile ilişkili zannedilen daha yaşlı çökellerin de kökenini aydınlatacak bir tarihcedir.

NEOGENE –QUATERNARY PALAEOGEOGRAPHIC EVOLUTION OF THE MARMARA REGION

There are two main packages, which show this region's active tectonic evolution. The first one is related with Trakya- Eskişehir Fault (TEF) and its segments, whereas the second one is related with North Anatolian Fault (NAF). At the end of the Early Miocene, with the tectonic activity of the region, a new basin that is called Northwest Turkey Neogene Basin and its sub-basins has developed. Those sub-basins are namely Ergene, Marmara- Gelibolu and South Marmara. Both Ergene and South Marmara sub-basins are totally composed of lacustrine and fluvial units. Gelibolu-Marmara sub-basin units start with terrestrial sediments and conformably overlain by marine sediments. Activity of TEF had finished when NAF arrived the Marmara Sea. NAF continued its movement by joining TEF's segments and superimposed basins has developed in a new tectonic regime in the Marmara region. Those Late Pliocene to present day sub-basins are angularly discontinuous on the Early Miocene-Early Pliocene units. These basins currently continues their development by the control of NAF's segments

This evolution is a brief historical account of NAF's age and the origin of the sediments, which are related to NAF in Marmara region.

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

YENİŞEHİR – YILDIZKENT (ERZURUM) YERLEŞİM ALANI ZEMİNİNİN JEO-MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ

Necmi YARBAŞI*, Ekrem KALKAN*, Azer KADIROV*, M.Salih BAYRAKTUTAN**

*Atatürk Üniversitesi, Deprem Araştırma Merkezi, 25240 Erzurum

**Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 25240 Erzurum

Karasu Havzası (Erzurum), Doğu Anadolu'daki önemli aktif fay kuşaklarından birisi olan Erzurum Fay Zonunda (EFZ) yer alan, birinci derece deprem bölgesi niteliklerine sahip bir plio-kuvaterner çökelim alanıdır. Havzanın güneydoğu kesiminde yer alan Erzurum, son otuz yıl içinde güney ve güneybatı yönünde çarpık ve hızlı yapışmaya maruz kalmış, Yenişehir-Yıldızkent yerleşim alanları oluşmuştur. İnceleme alanı Karasu Havzası'nın güney kenarına paralel Palandöken Dağları ile Kiremitlik Sırtları arasında uzanan, batiya dalaklı senkinal biçimli temel yapıya (Pliyosen Gelinkaya istifi) sahiptir. Bu yapı, güneyde Palandöken Dağlarından kaynaklanan kalın alüvyon yelpazelerle (Kuvaterner) örtülülmüştür. Yenişehir-Yıldızkent alüvyon zemini zayıf jeo-mühendislik parametrelerine sahiptir. Bu nedenle kuvvetli yer hareketleri ($M>5.0$) sırasında olumsuz zemin-yapı etkileşimine yol açmaktadır.

Araştırmada, sahanın yaklaşık 6-12 m lik kısmının ayrıntılı zemin kesitleri ölçülmüş, iri ve ince taneli alüvyal çökelim birimlerinin yanal ve düşeyde kalınlık değişimleri saptanmıştır. Arazide Standart Penetrasyon Testi (SPT) ve Sismik Kirılma Testleri uygulanmış, laboratuar deneyleri ile zeminlerin fiziksel-mekanik özellikleri belirlenmiştir.

Elde edilen jeoteknik değerler ve jeolojik gözlemlerden; bu sahada egemen olan iri çakılı gevşek alüvyon zeminin, emin taşıma gücü, dolgu zeminlerin dağılımı, değişik seviyelerde kum mercekleri ve iki farklı doğrultuda aktif fay sistemi ortaya çıkarılmıştır. Jeo-Mühendislik özelliklerin dağılımına bağlı olarak sahanın sig jeoteknik haritası hazırlanmıştır.

GEO-ENGINEERING PROPERTIES OF THE SOIL, IN THE YENISHEHIR-YILDIZKENT (ERZURUM) URBAN AREA

Karasu Basin (Erzurum) is a Plio-Quaternary depositional area, located on the central segment of the Erzurum Fault Zone (EFZ), one of the most active seismotectonic belt of Eastern Anatolia. Yenişehir-Yıldızkent (Erzurum) urban area was developed, as the consequence of rapid and massive construction continued during the last 30 years, towards the west and southwest of the town Erzurum. Research area located at the southern margin of the Karasu Basin, extending approximately E-W in between Palandöken Mountain and Kiremitlik Ridge. A westward plunging synclinal structure of Pliocene Gelinkaya sequence exist in the area , at dept. This structure covered by thick alluvial fan deposits (Quaternary), originated at the Palandöken Mountain, to the south. Negative soil-structure

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

interaction revealed, during the strong ground motions ($M>5.0$) due to the poor geo-engineering properties of the Yenisehir-Yildizkent alluvial soil.

In this research, detailed soil sections of the upper horizon (approx. 6-12 m), lateral and vertical changes in thickness of coarse and fine grained alluvial depositional units were measured. SPT and seismic refraction tests are performed in the field. Geotechnical laboratory tests exerted on soil samples to obtain physical and mechanical properties.

Geotechnical tests results and geological features observed in field (at trenches, excavations, bore hole data).The distribution of safety bearing capacity, landfill material and lens shaped sand-riche intercalations of the coarse-grained loose gravelly alluvial soil were obtained. The whole research area was bisected by two sets of active faults, striking in E-W and N-S approximately. Shallow geotechnical zoning map of the research area was prepared depending on the geo-engineering properties.

MUĞLA YÖRESİ MERMER OCAKLARINDA BLOK MERMER ÜRETİMİNİ ETKİLEYEN JEOLOJİK PARAMETERLER

A. Bahadır YAVUZ*, Necdet TÜRK**, M.Yalçın KOCA**

* Dokuz Eylül Üniversitesi, Torbalı Meslek Yüksek Okulu, Torbalı İzmir

** Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 35100 Bornova İzmir

Ülkemizde son yıllarda mermer sektöründeki gelişmeye bağlı olarak, önemli bir blok mermer üretim ve işleme merkezi haline gelen Muğla yöresinde doku, renk ve desen açısından farklılıklar sunan dört ayrı stratigrafik mermer seviyesi içerisinde blok mermer üretimi yapılmaktadır. Bu mermer seviyeleri alttan üste doğru Permokarbonifer yaşılı fosilli siyah mermerler ile aynı yaşılı fillitler içerisinde bant ve mercekler şeklinde yer alan siyah mermerler, Triyas yaşılı şistler içerisinde mercek şeklinde yer alan, değişik ton ve desenlere sahip beyaz mermerler, Üst Kretase yaşılı zimparalı beyaz-grimsi beyaz mermerler ve Paleosen yaşılı kırmızı renkli Ege Bordo Mermeri'dir.

Öncelikle Muğla yöresinde blok mermer üretimi yapılan mermer oacıkları içerisinde, farklı stratigrafik seviyeleri temsil eden tip mermer oacıkları seçilmiş ve bu oacıkların ve yakın çevrelerinin 1/5.000 ölçekli jeolojik haritaları yapılarak, araştırılan mermerlerin stratigrafik konumları ve yayılım alanları belirlenmiştir. Seçilen tip mermer oacıklarının şev aynalarının, 1/100 ölçekli detay süreksizlik haritaları yapılmış ve bu oacıklar içerisinde blok mermer üretiminin etkileyen birincil ve ikincil jeolojik parameterler belirlenmiştir.

Muğla yöresinde blok mermer üretimi yapılan Permo Karbonifer yaşılı Siyah Mermeri'nin blok mermer üretiminin etkileyen birincil jeolojik parameterlerin, ilksel tabakalanma düzlemleri ile tektonik kökenli kırık ve çatlak düzlemleri, ikincil jeolojik parameterler ise, kayacı değişik açılarda kesen kil dolgulu fisürler ve foliasyon düzlemlerine paralel konumlu mikro fisürler ile kalsit bant ve mercekleri olduğu, Triyas yaşılı şistler içerisinde değişik boyutlarda mercekler şeklinde yer alan mermerlerin, blok mermer üretiminin etkileyen birincil jeolojik parameterlerin, ilksel tabakalanma düzlemleri ile tektonik kökenli kırık ve çatlak düzlemleri, ikincil jeolojik parameterinin ise, ayrışma olduğu, Üst Kretase yaşılı zimparalı mermerlerin blok mermer üretiminin etkileyen birincil jeolojik parameterlerin, ilksel tabakalanma düzlemleri, tektonik kökenli kırık ve çatlak düzlemleri, ilksel tabakalanma düzlemlerine paralel konumlu şist dolgulu foliasyon düzlemleri, ikincil jeolojik parameterler ise, kayacı değişik açılarda kesen, mika- ayrılmış mika mineralalleri ile dolgulu kapali süreksizlik düzlemleri, dolomitik zonlar, zimpara ve kalsit mercekleri ile ayrışma olduğu, Paleosen yaşılı Ege Bordo Mermeri'nin blok mermer üretiminin etkileyen birincil jeolojik parametrelerin, ilksel tabakalanma düzlemleri, tektonik süreksizlik düzlemleri ve mika mineralalleri ile dolgulu makaslama düzlemleri, ikincil jeolojik parameterler ise, kayaç içerisindeki ilksel tabakalanma düzlemlerine paralel olarak yerleşmiş, kalsit bantları, mika ve kuvars içeren gri-grimsi beyaz renkli kalsit bantları ile ayrışma olduğu belirlenmiştir.

Muğla yöresinde işletilen mermer ocaklarında blok verimini etkileyen jeolojik parameterler, başka yörelerde yeni açılacak veya tekrar değerlendirilmesi söz konusu eski mermer ocakları için kılavuz bulgular olarak kullanılabilir.

GEOLOGICAL PARAMETERS AFFECTING THE MARBLE BLOCK PRODUCTION IN THE MARBLE QUARRIES OF THE MUĞLA REGION

Block Marble production are made at four different stratigraphical levels having different texture, colour and pattern in the Muğla region, which has become an important marble block and production centre within the recent years in parallel to the development in the marble sector. These marbles levels from bottom to top are Permo-carboniferous aged fossil bearing black marbles and black marbles found as bands and lenses within the same aged phyllites, Trias aged white marbles found as lens, Upper Cretaceous aged emery bearing white-greyish white marbles and Paleocene aged red coloured Aegean Bordeaux marble.

Initially, the marble quarries representing the various marble quarries opened at different stratigraphic levels are selected and geological mapping of these quarries and their surroundings are made at 1/5000 scale in order to determine their stratigraphical position and their distribution areas. Detailed discontinuity maps of the bench slopes of the selected quarries are carried out and the primary and secondary parameters affecting the block marble production are determined.

The primary geological parameters affecting the block marble production of the Permo-carboniferous aged black marbles are initial bedding planes and tectonic joints and the secondary geological parameters are clay filled fissures cutting the rock mass at different angles and micro fissures and calcite bands and lenses running parallel to the foliation planes.

The primary geological parameters affecting the Trias aged marbles are initial bedding planes and tectonic joints and the secondary geological parameter is weathering. The primary geological parameters affecting the Upper Cretaceous aged emery bearing marbles are primary bedding planes, tectonic joints and schist filled foliation surfaces running parallel to the primary bedding planes, and the secondary parameters are mica-weathered mica filled discontinuities cutting the rock mass at different angles, dolomitic zones, emery and calcite lenses and weathering. The primary geological parameters affecting the Paleocene aged Aegean Bordeaux Marble are primary bedding planes, tectonic joints and mica filled shear joints and the secondary geological parameters are calcite bands, mica and quartz bearing grey-greyish white calcite bands and weathering.

The geological parameters which have been noted to be affecting the block marble production in the Muğla Region can be used as a guide for opening up of new marble quarries or reassessment of old marble quarries.

MUĞLA YÖRESİ MERMERLERİNİN MİNERALOJİK, FİZİKSEL, MEKANİK VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

A. Bahadır YAVUZ*, Necdet TÜRK**, M.Yalçın KOCA**

* Dokuz Eylül Üniversitesi, Torbalı Meslek Yüksekl Okulu, Torbalı İzmir

** Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 35100 Bornova İzmir

Muğla İli, 1980'li yıllarda ülkemiz mermer sektöründeki gelişmeye bağlı olarak, önemli bir mermer üretim ve işleme merkezi haline gelmiştir. Yörede, blok mermer üretimi yapılan, üretme ara verilmiş ya da terk edilmiş halde bulunan, çok sayıda mermer ocağı ve mermer fabrikası vardır.

Muğla yöresinde doku, renk ve desen açısından farklılıklar sunan dört ayrı stratigrafik mermer seviyesi içerisinde blok mermer üretimi yapılmaktadır. Bu mermer seviyeleri alttan üste doğru Permokarbonifer yaşı fosilli siyah mermerler ile aynı yaşı fillitler içerisinde bant ve mercekler şeklinde yer alan siyah mermerler, Triyas yaşı sistler içerisinde mercek şeklinde yer alan veya değişik ton ve desenlere sahip beyaz mermerler, Üst Kretase yaşı zımparalı beyaz-grimsi beyaz mermerler ve Paleosen yaşı kırmızı renkli Ege Bordo Mermeri'dir. Farklı stratigrafik seviyelerde açılmış olan mermer ocaqlarından alınan mermer numunelerinin mineralojik, fiziksnel, mekanik ve kimyasal özellikleri ile bu özellikleri belirlenmiş ve bu özelliklerin birbirleri arasındaki ilişkileri araştırılmıştır.

Muğla yöresi mermerleri düşük poroziteli, yüksek birim hacim ağırlığına sahip ve yüksek dirençli kayaçlar grubuna girmektedirler. Mineral boyutları 156 mikron ile 769 mikron arasında değişen Muğla yöresi mermerlerinin, mineral boyutlarının büyümESİNE bağlı olarak, tek eksenli basma, nokta yükleme, eğilme ve Böhme yüzeysel aşınma dirençleri ile Schmidt darbe dayanımı ve kuru birim hacim ağırlıklarının azaldığı, kuru birim hacim ağırlıklarının artmasına bağlı olarak ise tek eksenli basma, nokta yükleme, eğilme ve Böhme yüzeysel aşınma dirençleri ile Shore sertlik indeksi ve Schmidt darbe dayanımlarının arttığı belirlenmiştir.

Muğla yöresi mermerlerinin tek eksenli basma dirençleri (σ_c) ile nokta yükleme dirençleri (Is_{50}) arasındaki K katsayısının 15 ile 26 arasında değiştiği ve aralarındaki ilişkinin $\sigma = 14,24 Is_{50} + 324,21$ eşitliği ile tanımlandığı belirlenmiştir. Ayrıca, mermerlerin kimyasal analiz sonuçlarının incelenmesi sunucunda da mermerlerin $CaCO_3 + MgO$ oranlarının yaklaşık % 55 olduğu belirlenmiştir.

Muğla yöresi mermerleri çok iyi tanınmış olup gerek iç ve gerekse de dış mekanlarda yoğun olarak kullanılmaktadır. Muğla yöresi mermerlerinin deney sonuçları yeni açılacak mermer ocaqları ve farklı mermerlerin inşaat endüstrisinde kullanımı için kılavuz değerler olarak kullanılabilir.

MINERALOGICAL, PHYSICAL, MECHANICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF THE MARBLES FROM MUĞLA REGION

Muğla province has become an important marble production and working centre in parallel to the development in the marble industry in 1980's in Turkey. There are large number of block marble producing and abandoned quarries and active marble factories in the area.

Block marble productions are made at four different stratigraphic level having different texture, colour and pattern. These levels from bottom to top are Permocarbonifereous aged fossil bearing black marble and the black marbles interbedded with the same aged phyllites, white marbles found in Trias aged schists as lenses with different hue and white-greyish white coloured emery bearing marbles and red coloured Upper Cretaceous aged emery bearing white - greyish white marble and Paleocene aged Aegean Bordeaux Marbles. Tests were carried out on the marble samples taken from the working marble quarries opened at different stratigraphic levels, to determine their mineralogical, physical, mechanical and chemical properties and their interrelations.

The marbles of Muğla Region can be described as having low porosity, high unit weight and highly strong rock based on their properties. Mineral sizes are found to vary between 156 μ and 769 μ and as the mineral sizes increased, the uniaxial comprehensive strength, point load strength index, flexural strength and Böhme surface attrition Schmidt Hammer value and the dry unit weight of the marbles are found to decrease. As the dry unit weight increases the uniaxial comprehensive strength, point load strength index, flexural strength Böhme surface attrition value, Shore hardness index and Schmidt hammer value are found to increase. The ratio between the uniaxial comprehensive strength (σ_c) and the point load strength index (I_{sc}) of the Muğla Marbles is found to vary between 15 and 26 and the mean relation is found to be represented by $\sigma_c = 14,14 I_{sc} + 324,21$

Additionally, the chemical analysis of the marble samples have given $\text{CaCO}_3 + \text{MgO}$ ratio to be around 55 %. Muğla Marbles are well known and used widely internally and externally. The test results of Muğla Marbles can be used as a guide for opening new marble quarries and assessing the properties of different marbles in the construction industry.

BATI ANADOLU'DAKİ ÜÇ NEOJEN GÖLÜNÜN (KARABURUN, SOMA, DOMANIÇ-TUNÇBİLEK) PALEOEKOLOJİSİ VE GASTROPOD-PELECYPOD FAUNASI

Sevinç Kapan-YEŞİLYURT*, Güler TANER**

*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölüm, Terzioğlu Kampüsü Çanakkale

** Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100, Tandoğan Ankara

Bu çalışmada, Batı Anadolu'da Karaburun (İzmir), Soma (Manisa) ve Domaniç-Tunçbilek (Kütahya)'de yer alan üç Miyosen gölünün gastropod ve pelecypod faunası incelenmiştir. Kat mertebesinde yaş verebilen bu fauna ile göller arasındaki ilişkiler araştırılmıştır.

Karaburun'da (İzmir) *Chilostoma (Drobacia) maeotica* Wenz, *Cepaea krejci* Wenz, *Planorbarius thiollierei* (Michaud), *Planorbis planorbis* (Linné) ve *Poiretia* sp. gibi gastropodlarla, Meosiyen boyunca, kendi hidrodinamik koşullarına ve endemik faunasına sahip, sıç ve kısa süreli bir gölün varlığı tespit edilmiştir.

Soma'da (Manisa) ise, Meosiyen'de başlayıp, Ponsiyen, Dasiyen ve Romaniyen'de varlığını sürdürün bir başka göl söz konusudur. Ponsiyen'de tektonizma etkisiyle, göl seviyesi değişimlerinin olduğu, böylece bataklıkların ve dolayısı ile kömürlerin oluştuğu gözlenmiştir. Dasiyen ve Romaniyen'de göl, yöredeki akarsularla beslenmiştir. Gölün bahsedilen bu gelişimi, *Chilostoma (Drobacia) maeotica* Wenz, *Pisidium amnicum* (O.F. Müller), *Planorbarius thiollierei* (Michaud), *Gyraulus (Gyraulus) inornatus* (Brusina), *Unio prominulus* Stefanescu, *Melanoides (Melanoides) curvicosta* (Deshayes) ve zengin *Melanopsis* türlerinin meydana getirdiği faunayla ortaya çıkarılmıştır.

Domaniç-Tunçbilek'de (Kütahya) gözlenen göl, Ponsiyen seviyeleri ile başlar. Dasiyen ve Romaniyen'de etkili olan tektonizma göl seviyesinde değişime ve kömürleşmeye neden olmuştur. Ayrıca, *Planorbarius corneus* (Linné), *Radix (Adelinella) phrygovata* (Oppenheim), *Valvata (Cincinnna) variabilis* Fuchs, *Melanoides (Stenomelania) abchasica* Seninski, *Bulimus (Tylopoma) avellanus* (Neumayr), *Segmentina filocincta* Sandberger, *Radix (Radix) peregra* (Müller) ve *Corbicula fluminalis* (O. F. Müller) gibi acı-su ve tatlı-su gastropod ve pelecypodlarıyla gölün bu dönemlerde akarsularla beslendiği tespit edilmiştir.

Çalışılan üç göl birbirine benzer görünümesine rağmen, fauna korelasyonıyla, aslında her birinin de kendine özgü koşullarda geliştiği ve paleoekolojik olarak farklılıklara sahip olduğu ortaya çıkarılmıştır.

**PALEOECOLOGY AND GASTROPOD-PELECYPOD FAUNA OF THREE
NEOGEN LAKES (KARABURUN, SOMA AND DOMANIÇ-TUNCBİLEK) IN
WESTERN ANATOLIA**

In this study, gastropod and pelecypod fauna belonging to three Miocene lakes located at Karaburun (İzmir), Soma (Manisa) and Domaniç-Tunçbilek (Kütahya) in Western Anatolia have been examined. It is interpreted that the relationships between these lakes with the fauna giving ages as stage level.

The existence of a shallow and short-life lake which has endemic fauna and own hydrodynamic conditions throughout Meotian has been found at Karaburun (İzmir) with some species *Chilostoma (Drobacia) maeotica* Wenz, *Cepaea krejcii* Wenz, *Planorbarius thiollierei* (Michaud), *Planorbis planorbis* (Linné) and *Poiretia* sp.

It is found another lake at Soma (Manisa) starting in Meotian and continuing in Potian-Dacian-Romanian. This lake had marshy and coaly levels in Pontian due to level of the lake has been changed by tectonism. In Dacian and Romanian, the area was feeding by rivers and also materials from the volcanic activity of the region. The above mentioned evolution of the lake was found by the fauna which are; *Chilostoma (Drobacia) maeotica* Wenz, *Pisidium amnicum* (O.F. Müller), *Planorbarius thiollierei* (Michaud), *Gyraulus (Gyraulus) inornatus* (Brusina), *Unio prominulus* Stefanescu, *Melanoides* (*Melanoides*) *curvicosta* (Deshayes) and rich in species of *Melanopsis*.

The third lake has been observed at Domaniç-Tunçbilek (Kütahya) starts with Pontian levels. In Dacian and Romanian, the lake evolution had continued with changing of its level because of tectonism. The lake was fed by rivers is represented with the fresh-water and brackish-water fauna which are; *Planorbarius corneus* (Linné), *Radix (Adelinella) phrygovata* (Oppenheim), *Valvata (Cincinna) variabilis* Fuchs, *Melanoides (Stenomelania) abchasica* Seninski, *Bulimus (Tylopoma) avellanus* (Neumayr), *Segmentina filocincta* Sandberger, *Radix (Radix) peregra* (Müller) and *Corbicula fluminalis* (O. F. Müller).

Although three lakes have many similarity, when correlated their fauna each other, it is interpreted that formation of these lakes were established their own conditions and they have some paleoecological differences.

BEYKÖY (KEPSUT-BALIKESİR) ALTIN CEVHERLEŞMESİNİN ALTERASYON VE JEOKİMYA ÖZELLİKLERİ

Selahattin YILDIRIM

MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Dairesi, 06520 Ankara

Beyköy Au cevherleşmesi Balıkesir iline bağlı Kepsut ilçesinin kuşucusu 1-4 km kadar doğusunda, Beyköy ile Danahisar köyleri arasındadır. Cevherleşme iki alt sektör olarak incelenmiştir (İmampınarı ve Kobartkaşı sektörleri). Eskiçağlarda işletilmiş olan İmampınarı Au cevherleşmesi (İ20-d2) Beyköy'ün 1 km kadar doğusunda, Kobartkaşı Au cevherleşmesi de (İ20-c1) bunun 2-3 km kadar doğusundadır. Her iki saha da MTA tarafından 1990-1993 yılları arasında bölgede yapılan jeoloji ve jeokimya çalışmaları ortaya çıkartılmıştır.

Bölgедe Pontid ve Anatolid tektonik birliklerine ait değişik metamorfik kuşaklar, granitik intrüzyonlar, asitten baziye kadar değişik bileşimde volkanitler ve karasal fasiyeste çökelmanış Neojen sedimanlar gözlenir. İzmir-Ankara zonuna ait ofiyolit napları Pontidleri Anatolidlerden ayıran kenedin günümüzdeki izleridir.

Paleozoyik yaşlı Fazılıkonağı Metamorfitlerine ait mikaşist, kuvarsit, metabazit, mermer-kalkşist ve kalk-serisit şistler sahanın temelini oluştururlar. Bu birimler birbirleriyle yanal ve düşey yönde geçişli olup kalınlıkları birkaç metreden birkaç yüz metreye kadar değişir. Üst Kretase yaşlı Yayla Melanji bu metamorfitleri tektonik olarak üzerler. Oligo-Miyosen yaşlı Hallaçlar Dasiti yan kayaçlarla intrüzif ilişkilidir ve küçük alanlarda yüzeyler. Miyosen-Pliyosen yaşlı Yeniköy Kireçtaşı önceki birimler üzerinde açısal uyumsuzlukla gelir. Pliyo-Kuvaterner bazaltik-andezitik lav, tuf ve aglomeralardan oluşan Dededağ Bazaltı ile temsil edilir. Kuvaterner yaşlı alüvyonlar sahanın en genç çökelleridir.

İmampınarı ve Kobartkaşı kesimlerinde alterasyon ve Au-(Sb) cevherleşmesi metamorfitleri kesen D-B doğrultulu tektonik hatlar boyunca yerleşmiştir. Cevherli altere zonlar sonraki evrede KD-GB ve KB-GD doğrultulu genç kırık sistemlerinden etkilenmiş ve karmaşık bir yapı kazanmıştır.

Sahada kuvars-karbonatlaşma, silisleşme (jasperoyid), listvenitleşme, kalsitleşme, serisitleşme-killeşme ve limonitleşme türünde alterasyonlar ile yer yer breşik zonlar gözlenir. Altere zonlarda altının yanısıra antimonit, manganez ve limonit mineralizasyonları izlenir. Cevherleşme ve alterasyonun dasit porfirlerle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Cevherleşmenin oluşum yaşı olaşı Tersiyer (?) dir.

Kobartkaşı kesiminde başlangıçta sırt boyunca 50 m aralıklarla alınan 71 toprak jeokimya örneğine göre yer yer Au, Sb ve As anomalileri ortaya çıkmıştır. Daha sonra 50x100 m aralıklarla alınan 398 toprak örneğinde Au, Ag, As, Sb, Cu, Pb, Zn ve Mo analizleri yaptırılmış ve bu elementler üzerinde yapılan istatistiksel çalışmalar sonucunda eşik değerler belirlenmiştir. Buna göre sahanın element eşik değerleri;

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı 55th Geological Congress of Turkey

Au: 0.5 ppm, Sb: 250 ppm, As: 550 ppm, Cu: 75 ppm, Pb: 80 ppm, Zn: 150 ppm dir. Büyük bir çoğunluğu dedeksiyon limitinin altında kalan Ag ve Mo elementleri için eşik değer saptanamamıştır. Sahanın değişik kesimlerinden seçme, oluk ve yongalama şeklinde 65 kayaç örneği alınmıştır. Toprak örneklerinde en yüksek 5.4 ppm Au ve kayaç örneklerinde en yüksek 13.1 ppm Au değerleri saptanmıştır.

Sondajlı aramalar, Kobartkaşı kesiminde toprak jeokimya çalışmasıyla beş ayrı yerde saptanan anomalilerin (Au: >0.5 ppm) öncelikli olan ikisini kontrol amacıyla yapılmıştır. Çalışmalar sırasında sondajlardan 415 karot örneği alınarak jeokimyasal analizleri yaptırılmıştır. Bu sondajlardan BKS.2' de 6.90 m, BKS.3' de 14.20 m, BKS.3A' da 12.15 m ve BKS.4' de 0.85 m kalınlıklarda, alt limit tenörü Au: >0.5 ppm içeriği olan zonlar kesilmiştir. Beş sondajda Au: >40 ppb içerikli zonların toplamı 224.15 m dir.

Sondajların toplam metraji (866.30 m) gözönüne alındığında elementlerin aritmetik ortalamaları; Au: 0.130 ppm, Ag: 0.7 ppm, Sb: 11 ppm, As: 69 ppm, Cu: 17 ppm, Pb: 5 ppm, Zn: 17 ppm ve Mo: 4 ppm dir. En yüksek değerler (maksimum); Au: 6.5 ppm, Ag: 15 ppm, Sb: 345 ppm, As: 1400 ppm, Cu: 260 ppm, Pb: 60 ppm, Zn: 224 ppm ve Mo: 10 ppm dir.

Arazi ve laboratuvara saptanabilen cevher mineralleri; nabit altın, antimonit, antimon-okr, pirit, pirotin, arsenopirit, kalkopirit, ilmenit limonit, hematit, götit, lepidokrodit, pirolüzit, psilomelan rutil ve anatasdır. Gang mineralerleri ise kuvars, kalsedon, amorf silis, klorit, kalsit, serisit, fuksit, smektit, illit ve kaolendir. Mineraloji çalışmalarında birkaç mikron boyutlarında ve ender olarak görülebilen altının, ağır mineral incelemelerinde 10-150 mikron boyutlarında olduğu gözlenmiştir. Aynı şekilde pirit, pirotin, kalkopirit ve ilmenit birkaç mikron boyutlu taneler halindedir.

Altı kalsit ve kuvars örneğindeki birincil ve ikincil kökenli ve iki fazlı (sıvı+gaz) sıvı kapanımlarda sıvı kapanım incelemesi yapılmıştır. Sıvı kapanımlarda 160-319⁰ C arasında homojenleşme sıcaklığı ölçülmüş olup, değerler 200-250⁰ C arasında kümelenmektedir.

Jeolojik yapı ve alterasyonun niteliği, cevherleşmenin oluşum sıcaklığı, Au-Sb-As değerlerinin yüksekliği ve Cu-Pb-Zn değerlerinin düşüklüğü sahadaki Au cevherleşmesinin "epitermal kökenli" olduğunu göstermektedir. Saha genel özellikleriyle epitermal Au yatakları sınıflandırmasında sedimenter yan kayaçlı "Carlin tipi" Au yataklarıyla büyük oranda benzerlikler gösterir. Jeoloji, jeokimya ve sıvı kapanım verileri sahada hidrotermal sistemin fazla aşınmadığı ve olası altın cevherleşmesinin korunmuş olabileceğini göstermektedir.

ALTERATION AND GEOCHEMICAL FEATURES OF BEYKÖY GOLD MINERALIZATION (KEPSUT-BALIKESİR)

Beyköy gold mineralization is located between Beyköy and Danahisar villages, 1-4 km east of Kepsut town, Balıkesir province. Mineralized area consists of two sectors (İmampınarı and Kobartkaşı). İmampınarı sector (İ20-d2 sheet) which was mined in ancient periods is situated 1 km east of Beyköy, Kobartkaşı sector (İ20-c1 sheet) about 3 km east of İmampınarı sector. Both areas were discovered by MTA during geological and geochemical surveys from 1990 to 1993.

Various metamorphic belts which belong to the Pontids and Anatolids tectonic units, granitic intrusions, volcanics ranging in composition from acidic to basic and Neogene terrigenous sediments are seen throughout the region. Ophiolite nappes lying within the İzmir-Ankara Zone are the present-day remnants of a suture that separates the Pontids from the Anatolids.

Micaschists, quartzites, metabasic rocks, marbles-calc-schists and calc-sericite schists of Paleozoic Fazılıkonağı Metamorphics constitute the basement in the area. These units show lateral and vertical transitions to each other and range in thickness from a few meters to a few hundred meters. Upper Cretaceous Yayla Melange tectonically overlies these metamorphics. Hallaçlar Dacite of Oligomiocene age has intrusive contacts with enclosing rocks and crops out over small areas. Miocene-Pliocene Yeniköy Limestone rests upon the underlying units with angular unconformity. Plio-Quaternary is represented by Dededağ Basalt which consists of basaltic-andesitic lavas, tuffs and agglomerates. Quaternary alluvial deposits are the youngest units in the area.

Au-(Sb) mineralization and associated alteration assemblages were developed along E-W trending tectonic lines cutting cross metamorphics in both İmampınarı and Kobartkaşı sectors. Ore-bearing altered zones were later affected by NE- and NW-trending younger faults and consequently gained a complicated structure.

Quartz-carbonatization, silicification (jasperoid), liswaenitization, calcification, sericitization, argillization and limonitization are the main alteration types in the area. In addition, brecciated zones are also seen in places. Stibnite, manganese oxides and limonite as well as native gold are observed in altered zones. It is suggested that mineralization and alteration assemblages are closely associated with dacite porphyry. It is likely that mineralization occurred in Tertiary (?).

In Kobartkaşı area, some prominent Au, Sb and As anomalies were detected from 71 soil samples collected at 50 m intervals along ridges at the beginning. Subsequently, 398 more soil samples were collected on a 50- by 100-meter grid and analyzed for Au, Ag, As, Sb, Cu, Pb, Zn and Mo. As a result of statistical treatment, threshold values for each element were determined. These threshold values are as follows; Au:0.5 ppm, Sb:250 ppm, As:550 ppm, Cu:75 ppm, Pb:80

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

ppm and Zn:150 ppm. Because majority of data are below detection limits, no thresholds could be determined for either Ag or Mo. Additionally, 65 rock samples (selected, channel and chip samples) were collected from different localities over the area. Soil samples contained Au as much as 5.4 ppm, whereas rock samples yielded Au as much as 13.1 ppm.

Exploratory drilling was performed in order to control 2 out of 5 gold anomalies having highest priorities (Au>500 ppb) detected by soil geochemistry within Kobartkaşı area. A total of 415 samples were collected from drill cores for geochemical analysis. Of these drill holes, drill hole BKS.2 intercepted 6.90 meters, BKS.3 14.20 meters, BKS.3A 12.15 meters and BKS.4 0.85 meters containing >500 ppb Au. Intercepts containing >40 ppb Au for 5 drill holes are totally 224.15 meters.

Having regard all drill holes (totally 866.30 meters), arithmetic means for analyzed elements are as follows; Au:0.130 ppm, Ag:0.7 ppm, Sb:11 ppm, As:69 ppm, Cu:17 ppm, Pb:5 ppm, Zn:17 ppm and Mo:4 ppm. Maximum values are 6.500 ppm for Au, 15 ppm for Ag, 345 ppm for Sb, 1400 ppm for As, 260 ppm for Cu, 60 ppm for Pb, 224 ppm for Zn and 10 ppm for Mo.

Detectable ore minerals are native gold, stibnite, antimony ochre, pyrite, pyrrhotite, arsenopyrite, chalcopyrite, ilmenite, limonite, hematite, goethite, lepidocrocite, pyrolusite, psilomelane, rutile and anatase. Gangue minerals are quartz, chalcedony, amorphous silica, chlorite, calcite, sericite, fuchsite, smectite, illite and kaolinite. Although gold could be rarely detected in micron sizes by ore microscopic studies, it was determined as 10-150 micron size grains in heavy mineral concentrates. Pyrite, pyrrhotite, chalcopyrite and ilmenite are observed in a few micron size particles.

From 6 hand specimen containing quartz and calcite crystals, fluid inclusion studies were conducted, including two phased primary and secondary inclusions (fluid+gaseous). Homogenization temperature was measured between 160 and 319 °C. Nevertheless, values are mostly grouped between 200 and 250 °C.

Characteristics of alteration assemblages and geological structure, temperature of formation of mineralization, anomalous Au, Sb and As values and low base metal (Cu, Pb, Zn) values suggest that gold mineralization is of epithermal origin. This mineralization shows similarities to sediment-hosted Carlin-type deposits in general features. Geological, geochemical and fluid inclusions data suggest that hydrothermal system in the area has not deeply eroded and gold mineralization has been preserved.

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

SARIÇAYIRYAYLA, TÜFEKÇİKONAĞI VE MURATDERE PORFİRİ CU-MO-(AU) SAHALARININ (KB ANADOLU) BULUNMASINDA BÖLGESEL JEOKİMYANIN ÖNEMİ

Selahattin YILDIRIM
MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Dairesi, 06520 Ankara

Bursa-Kütahya-Bilecik-Eskişehir arasında kalan 6800 km² genişliğindeki alanda MTA tarafından önceki yıllarda yapılan bölgesel jeokimyasal prospeksiyonla, yaklaşık 1 örnek/km² yoğunlukta olmak üzere 6337 sediman örneği alınmıştır. Sediman örneklerinin 80 meş'in altında kalan bölümünde jeokimyasal analizler yaptırılmıştır. Cu, Pb ve Zn analizleri AAS yöntemiyle Sb, As, Mo ve (W) analizleri kolorimetrik yöntemle yapılmıştır.

Element analiz değerlerinin istatistiksel değerlendirilmeleri sonucunda Cu: 70-80 ppm, Pb: 50 ppm, Zn: 100-115 ppm, Mo: 4-10 ppm, Sb: 5 ppm, As: 40 ppm ve W: 16 ppm eşik değerleri saptanmıştır. Cu, Pb, Zn, W, Mo, Sb ve As elementlerinden biri veya birkaçıının birlikte olduğu anomali alanları belirlenmiştir.

Çoğu Cu-Pb-Zn anomalisi, varlığı önceden bilinen, eski çağlardan günümüze kadar zaman zaman işletilen ve ayrıntılı etüdleri yapılmış olan skarn tipi Cu-Pb-Zn cevherleşmelerinden kaynaklanmaktadır. Bazı Sb-As anomalileri de varlığı önceden bilinen ve geçmiş yıllarda işletilen Sb cevherleşmeleriyle ilişkilidir.

Jeokimyasal prospeksiyon sonucunda belirlenen Sarıçayırıayla, Tüfekçikonağı ve Muratdere Cu-Mo-(Pb-Zn-As) anomalileri; analiz değerleri, element birlikliği ve anomalinin kaynaklandığı jeolojik ortam yönüyle olası gömülü ve/veya örtülü porfir Cu-Mo-(Au) cevherleşmelerine işaret etmektedir.

Sarıçayırıayla Cu-Mo-Pb-Zn anomalisinde ilk aşamada kayaç jeokimya (69 örnek), ikinci aşamada ise toprak jeokimya (906 örnek) etütleri yapılmıştır. Toprak örneklerinin element değerlerinde yapılan istatistik değerlendirme sonucunda Cu: 500 ppm, Pb: 150 ppm, Zn: 350 ppm ve Mo: 55 ppm eşik değerleri saptanmıştır. Cu anomalilerinde daha sonra sondajlı arama çalışmalarına geçilmiştir.

Domaniç Granitoyidi'nin doğu-orta kesiminde yeralan Sarıçayırıayla sahasında granit, granodiyorit, monzodiyorit ve monzonit gibi eşaneli mağmatik kayaçların yanısıra, diyorit porfir, granit porfir, granodiyorit porfir, kuvars porfir, mikrogranit ve aplit gibi geç mağmatik evre kayaçlar izlenir.

Granitoyitte fillik, propilitik ve yüzeysel alterasyonlar ayırtlanabilmektedir. Yankayaç olan şist ve kireçtaşlarında alterasyon az gelişmiş olmasına karşın, granitoyit-kireçtaşı dokanaklarında yer yer Cu-Pb-Zn içerikli skarn zonu görülür.

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı 55th Geological Congress of Turkey

Sahada sajnömlü ve damarcık şeklinde görülen birincil cevher mineralleri pirit, kalkopirit ve manyetit; ikincil cevher mineralleri ise malakit, azurit, götit, limonit ve hematittir. Sondaj karotlarında cevher mineralleri, alterasyon ve kayatürleri daha belirgin olarak ayırtlanabilmektedir.

Sondaj verilerine dayanarak; %0.05 Cu alt limit tenörüne göre ortalama %0.168 Cu tenörlü 120,299,200 ton, %0.50 Cu alt limit tenörüne göre ortalama % 1.204 Cu tenörlü 5,388,002 ton veya %2.40 Cu alt limit tenörüne göre ortalama % 4.90 Cu tenörlü 305,363 ton görünür+muhtemel rezerv belirlenmiştir.

Tüfekçikonağı Cu-Mo-As-Pb-Zn anomalisinde sırt-yamaç toprak jeokimya (136 örnek) etüdü yapılmıştır. Toprak örneklerinin element değerlerinde yapılan istatistik değerlendirme sonucunda Cu: 800 ppm, Pb: 250 ppm, Zn: 290 ppm ve Mo: 40-45 ppm, Au: 0.040 ppm, Sb: 7 ppm ve As: 10 ppm eşik değerleri saptanmıştır.

Tüfekçikonağı sahası Domanıç Granitoyidi'nin en doğu kesimindedir ve intrüzif kayaçlardan diyorit ile tonalit tanımlanabilmektedir. Yankayaç olan sist ve kireçtaşlarında alterasyon az gelişmiştir. Saha genelinde çoğu yüzeysel alterasyonla oluşan killeşme, silisleşme, limonitleşme ve hematitleşme ayırtlanabilmekte, ancak yüzeysel alterasyon saha genelinde hidrotermal alterasyonu maskelemektedir. Killeşmiş zonlar (arjilik alterasyon) nedeniyle birçok yerde heyelanlar görülmektedir. Cevher minerali olarak ağısı ve sajnömlü malakit, azurit, limonit ve hematitin yanısıra birkaç metre kalınlığında piritli zonlar gözlenir.

Muratdere Cu-Mo-As anomalisinde sırt-yamaç toprak jeokimya (142 örnek) etüdü yapılmıştır. Toprak örneklerinin element değerlerinde yapılan istatistik değerlendirme sonucunda Cu: 750 ppm, Pb: 130 ppm, Zn: 180 ppm, Mo: 50 ppm, Au: 0.040 ppm, Sb: 18 ppm ve As: 250 ppm eşik değerleri saptanmıştır.

Muratdere sahası diğer iki sahadan farklı olarak, büyük bir mağmatik sokulumun içerisinde değil, ofiyolitli melanj içerisindeki küçük (0.2x1.2 km) bir alanda yüzeyleyen granitoyit ile ilişkilidir. Yankayaçı oluşturan bazik ve ultrabazik kayaçlar ile sist ve kireçtaşlarında alterasyon gelişmiştir. Sahada granitoyit ve yankayaçlarda killeşme, silisleşme, limonitleşme ve hematitleşme ayırtlanabilmektedir.

Cevher minerali olarak küçük bir alanda pirit ve molibdenit gözlenir. Muratdere ve Tüfekçikonağı sahalarında yüzeysel alterasyon hidrotermal alterasyonu maskelimiş ve intrüzif kayacı tanınamaz hale getirmiştir. Bu nedenle hem intrüzif kayaçlar hem de hidrotermal alterasyon toplulukları yüzeyde ayırtlanamamaktadır.

Üç porfiri cevherleşmenin de ilişkili olduğu granitoyit Paleosen-Eosen (?) yaşı olup, cevherleşmeye yolaçan akışkanlar geç mağmatik evre ürünüdür. Tüfekçikonağı ve Muratdere sahalarında granit ve yan kayaçlar kuzeyde Pliyosen yaşı karasal çökeller tarafından açısal uyumsuzlukla örtülü. Muratdere sahasında bu çökel birimin tabanındaki çakıltaşları yer yer pirit, malakit ve azurit mineralleri içerir.

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

Bölgедe bitki örtüsü ve yüzeysel alterasyonun kayatürü, cevher ve birincil alterasyon kuşaklarını gizlemesi nedeniyle geleneksel maden prospeksiyonu yetersiz kalmış, ancak bölgesel jeokimyasal prospeksiyonun etkili olarak kullanılmasıyla bu sahalar bulunmuştur.

Jeolojik özellikleri kısmen belirlenen Sarıçayırayla ile henüz arama programının başlangıcındaki Tüfekçikonağı ve Muratdere sahaları bölgesel jeokimyasal prospeksiyonla keşfedilen ve potansiyel taşıyan önemli porfiri Cu-Mo-(Au) cevherleşmeleridir. Porfiri tip cevherleşmeler açısından önemli olduğu anlaşılan bu bölgедe jeokimyasal prospeksiyon desteğinde jeolojik modellemelerle yeni sahalar bulma olasılığı güçlündür.

IMPORTANCE OF REGIONAL GEOCHEMICAL SURVEY IN DISCOVERIES OF SARİÇAYIRAYLA, TUFEKÇİKONAĞI, AND MURATDERE PORPHYRY CU-MO-(AU) MINERALIZED AREAS (NW ANATOLIA)

A total of 6337 stream sediment samples were collected by MTA teams in previous years on the basis of sampling density of 1 sample/km² within the framework of regional geochemical survey over an extensive area of about 6800 km² between Bursa, Kütahya, Bilecik and Eskişehir. -80 mesh fractions of stream sediment samples were analyzed for Cu, Pb, Zn, Sb, As, Mo and (W). Of these elements Cu, Pb and Zn were analyzed by AAS method, whereas Sb, As, Mo and W were analyzed by colorimetric methods.

As a result of statistical treatments, threshold values for each element were determined as follows; 70-80 ppm for Cu, 50 ppm for Pb, 100-115 ppm for Zn, 4-10 ppm for Mo, 5 ppm for Sb, 40 ppm for As and 16 ppm for W. Consequently, single or multi-elementary anomalies were identified.

Cu-Pb-Zn anomalies mostly coincide with known skarn-type Cu-Pb-Zn mineralizations which have been intermittently mined since ancient periods and investigated in detail. Some Sb-As anomalies are related to known Sb deposits that have been mined out.

Cu-Mo-(Pb-Zn-As) anomalies near Sarıçayırayla, Tüfekçikonağı and Muratdere, all of which were identified by geochemical exploration possibly indicate buried and/or concealed porphyry-type Cu-Mo-(Au) ore bodies in element values and associations and geological source areas.

Rock geochemistry (69 samples) was conducted in Sarıçayırayla Cu-Mo-Pb-Zn anomalous area, at first stage, followed by soil geochemistry (906 samples). Threshold values for element distributions of soil samples are 500 ppm for Cu, 150 ppm for Pb, 350 ppm for Zn and 55 ppm for Mo. Subsequently exploratory drill holes were located over Cu anomalies.

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

There are such rock units as diorite porphyry, granite porphyry, granodiorite porphyry, quartz porphyry, microgranite and aplite as late magmatic products as well as equigranular rocks such as granite, granodiorite, monzodiorite and monzonite in Sarıçayırıayla area located to the east-central part of Domaniç Granitoid.

Phyllitic, propylitic and surficial alterations can be distinguished in granitoid. Although schists and limestones as wall rocks are weakly altered, Cu-Pb-Zn-bearing skarn zones can be observed at contacts of limestones with granitoids.

Primary ore minerals are pyrite, chalcopyrite and magnetite, all of which are found as disseminated grains and veinlets. Secondary ore minerals are malachite, azurite, goethite, limonite and hematite. Ore minerals, alteration assemblages and rock units can be easily distinguished from drill cores.

A proven plus probable reserve of 120,299,200 tons averaging 0.168% Cu was estimated using a lower limit grade of 0.05% Cu, 5,388,002 tons averaging 1.204% Cu using a lower limit grade of 0.50% Cu and 305,363 tons averaging 4.90% Cu using a lower limit grade of 2.40% Cu on the basis of drilling data.

A ridge and base-of-slope soil sampling (136 samples) was conducted over Tüfekçikonağı Cu-Mo-As-Pb-Zn anomaly. As a result of statistical treatments, threshold values were estimated as 800 ppm for Cu, 250 ppm for Pb, 200 ppm for Zn, 40-50 ppm for Mo, 0.040 ppm for Au, 7 ppm for Sb and 10 ppm for As.

Tüfekçikonağı area is located to the easternmost part of Domaniç Granitoid. Intrusive rocks have dioritic and tonalitic compositions. Schists and limestones as wall rocks are weakly altered. Argillization, silicification, limonitization and hematitization can be identified, largely developed by surficial alteration. Nevertheless, surficial alteration overprints hydrothermal alteration in general area. Due to argillized zones, landslides are seen in many places. Ore minerals are malachite, azurite, limonite and hematite as stockworks and disseminations. A few meter thick pyritic zones are also observed.

A ridge and base-of-slope sampling (142 samples) was conducted over Muratdere Cu-Mo-As anomaly. As a result of statistical treatments, threshold values were determined as 750 ppm for Cu, 130 ppm for Pb, 180 ppm for Zn, 50 ppm for Mo, 0.040 ppm for Au, 18 ppm for Sb and 250 ppm for As.

Muratdere area is different from above mentioned two areas in lithologies. It is not related to a large magmatic intrusion. In contrast, it is related to a small granitoid stock (0.2x1.2 km) intruding an ophiolitic melange. Basic and ultrabasic rocks, schists and limestones as wall rocks are altered. Argillization, silicification, limonitization and hematitization can be identified in granitoid and wall rocks.

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

Pyrite and molybdenite are main ore minerals which are found in a limited area. Surficial alteration overprints hydrothermal alteration in both Muratdere and Tüfekçikonağı areas. Therefore, intrusive rocks can not be identified. Consequently, it is impossible to distinguish both intrusives and hydrothermal alteration assemblages at the surface.

Granitoid closely associated with 3 porphyry systems is of Paleocene-Eocene age (?). Ore-generating fluids are products of late magmatic phase. Granitoid and wall rocks of Tüfekçikonağı and Muratdere areas are overlain by Pliocene terrigenous sediments with angular unconformity in the north. Conglomerates constituting the basement of this sedimentary unit locally contain pyrite, malachite and azurite.

Because vegetation and surficial alteration overprint lithologies, mineralization and primary alterations, traditional mineral prospecting techniques had been inadequate tools in regional exploration. However, effective use of geochemical exploration techniques made the discoveries of these areas possible.

Sarıçayırıayla area whose geologic features were partly identified, and Tüfekçikonağı and Muratdere areas at the early stage of exploration were discovered by regional geochemical survey and have potential with respect to porphyry Cu-Mo-(Au) mineralization. New discoveries are possible by geological modelling with the support of geochemical exploration tools in this region.

KRİSTAL BOYUTUNUN JİPSLERİN (SİVAS) JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Işık YILMAZ

Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 Sivas

Jips çökelleri Sivas havzasında yaygın olarak dağılım göstermekte olup, Miyosen yaşıdır. Bunlar genellikle alabaster jipsler olup, porfiroblastlar da gözlenmektedir. İhmal edilebilir düzeyde, iz mineralleri olarak kil, anhidrit ve kalsit de içermektedirler. Çalışmanın amacı jipslerin bazı fiziksel ve mekanik özelliklerini belirlemek ve bunları özellikle kristal boyu olmak üzere jipslerin türleri ile korele etmektir. Amaca yönelik olarak; 20 jips örneği üzerinde bir seri laboratuvar deneyleri yapılmıştır. Deney sonuçlarına bakıldığından ise, kristal boyutu büyündükçe tüm mekanik özelliklerin düşüğü görülmüştür. Jeoteknik özelliklerin kristal tane boyutu ile doğrudan ilgili olduğu görülmüştür. İnce kristalli alabaster jipslerin, iri taneli porfiroblast jipslerden daha büyük tek eksenli sıkışma dayanımı, indirekt çekme ve nokta yük dayanımı, elastisite modülü ve Schmidt geri tepme sayısı değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Her iki tür jips de yüksek modül oranına sahip zeminler olarak sınıflandırılmış olmalarına karşın, ince kristalli olanlar zayıf kaya ve iri kristalli olanlar ise çok zayıf kaya sınıfında yer almışlardır. Tek eksenli sıkışma dayanımı, elastisite modülü, indirekt çekme dayanımı, nokta yük dayanımı ve Schmidt geri tepme sayısı kayıpları sırası ile; %34, %4.5, %23.5, %45.1 ve %17.7 dir. σ_u / σ_t oranı da kristal boyunun artışına bağlı olarak azalmış olup; bu oran ince taneli jipslerde 7.8/1, iri tanelilerde ise 6.7/1 olarak belirlenmiştir. Bu oranlar da büyük ölçüde, kristal şekli ve boyutu ile yakından ilgili olan kristaller arası kenetlenmeye bağlı olarak değişim göstermektedir. Kristaller arası kenetlenme, serbest basınç dayanımı dikkate alındığında çok büyük önem taşır ve çekme gerilmesi koşulunda da önemli bir etkiye sahiptir. Bu etki; σ_u / σ_t oranının, kenetlenme derecesinin artışına bağlı olarak meydana gelen azalma ile kanıtlanmıştır. Sonuç olarak; özellikle dayanım parametreleri dikkate alındığında, kristal boyutu ve kristaller arası kenetlenme büyük bir önem taşımaktadır.

CRYSTAL SIZE EFFECT ON THE GEOTECHNICAL PROPERTIES OF GYPSUM (SİVAS)

Gypsum deposits in Sivas (Turkey) are widely distributed, occurring in the formations of Miocene age. The gypsum is generally of the alabaster and of porphiroblast type and contains traces of clay mineral, anhydrite and calcite. The aim of the study was to investigate the physical and mechanical characteristics and correlate them with the gypsum types examined, with particular reference to crystal size. In order to understand better the geotechnical behaviour of crystalline gypsum, a series of laboratory tests on 20 gypsum samples was undertaken. According to the tests results, all the geotechnical properties of the gypsum had been increased as the crystal size decreased. The geotechnical properties of the examined gypsum are closely related to the crystal size. Fine-

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

sized crystalline alabaster gypsum gave the higher unconfined compressive strength, Young' s modulus, tensile and point load strength, Schmidt rebound number than the coarse-sized crystalline ones. However the two types of the gypsum classified as having the high modulus ratio, alabaster types are of weak rock class and coarse-sized crystalline gypsums are of very weak rock class. The loss of the unconfined compressive strength, Young' modulus, tensile strength, point load strength and Schmidt hardness are 34%, 4.5%, 23.5%, 45.1% and 17.7%, respectively. The ratio of σ_u / σ_t also reduces with increasing of the gypsum crystal size. Alabaster type of samples presents a ratio 7.8/1, and this ratio is 6.7/1 for coarse-sized crystalline gypsum. 7.8/1 ratio for alabaster, and it is a reasonable value when compared to other common rocks. This is also attributable to the degree of interlocking, which is highly influenced by the crystal shape. The crystal interlocking effect is very important when the unconfined compressive strength is considered, but it is most influential in a tensile stress state. This is evidence by decrease of the σ_u / σ_t ratio with increasing interlocking potential. Consequently, it appears that crystal size and interlocking have greater significance when strength parameters are considered.

DİVRİĞİ A-B KAFA CEVHERLEŞMELERİ: ALTERASYON ZONLANMASI VE ZONLANMA SÜREÇLERİ

Erkan YILMAZER, İlkay KUŞCU, Gökhan DEMİRELA
Niğde Üniversitesi, Aksaray Müh. Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Aksaray

Divriği’de (Sivas) A-B kafa cevherleşmeleri Murmano plütonu, Akdağ kireçtaşları ve Güneş ofiyolitine ait serpantinleşmiş ultramafik kayaçlar ile stratigrafik-tektonik ilişkiler sunar. Bu çalışma A-B kafa cevherleşmelerinin sadece mağneyzumlu skarnlar olmadığını, cevherleşmelerin aynı zamanda Fe-oksit-Cu-Au yatakları olarak da bilinen Olympic Dam türü yataklara benzer özelliklerinin de olduğunu ortaya koymaktadır. Cevherleşmeyi kontrol eden magmatik-hidrotermal sistem Geç Kretase yaşılı Murmano plütonunun yerleşme-kristallenme ve soğuma süreçleriyle kontrol edilmektedir. Bölgedeki plütonik kayaçlar çok yaygın bir alkali metasomatizması (önce Na-Ca, sonra K) etkisiyle önce skapolitleşmiş daha sonra ikincil K-feldispat oluşumları ile belirginleşen potassik alterasyona maruz kalmıştır. Cevherleşme, bu tür metazomatik kayaçlar içinde gözlenmekte ve endoskarn özellikleri de göstermektedir. Yataktaki ekzoskarn zonları ya hiç gelişmemiştir ya da sınırlı bir şekilde serpantinleşmiş ultramafik kayaçlar içinde çok ince damarcıklar olarak gözlene de önemsizdir. Bölgede alterasyonlar ve cevherleşme birbirini takip eden üç ardışık süreçte olmuştur. İlk evre olan prograd evre çoğunlukla A-kafa olarak tanımlanan bölgede gözlenmektedir. Bu evre en diştan (granitik kayaçtan) serpantinize ultramafik kayaçlara doğru sırasıyla, skapolit, skapolit-granat zonlarının oluşmasıyla sonuçlanmıştır. Retrograd evre ise filogopit-manyetit+K-feldispat (\pm skapolit \pm granat) zonlarından oluşur. Bu evrenin ürünleri hem A-kafa bölgesinde prograd evre toplulukları üzerinde onları silmiş veya ornatmış olarak hem de B-kafa olarak bilinen bölgede gözlenmektedir. Son evre olan geç alterasyon evresi ise çoğunluğu serizitlenmiş breşik zonlar içerisinde, hibrid hidrotermal sistemler tarafından oluşturulan hematit, limonit, götit oluşumları ve sülfid cevherleşmeleri ile temsil edilir.

A kafa mineralizasyonlarını oluşturan hidrotermal sistemin devamı olarak düşünülen B kafa oluşumları derinlere doğru incelen hali şeklinde sahiptir. Bu nedenle Fe-oksit-Cu-Au sistemlerindeki breş bacaları veya diatremlere benzerlikler sunar. Rekristalize kireçtaşları ile dokanağı çoğu zaman keskin ve serpantinitlerle olan dokanakları ezik ve faylidir. Derinlere doğru daha da artan silisleşme ve karbonatlaşmaya sülfid mineralleri de eşlik etmekte, buna karşın martitlesmiş zonlar derinlere doğru masif manyetite geçiş göstermektedir. Siğ kesimlerde A kafa dokanaklarında serizitleşmeler ile bu zonların dokanaklarında kireçtaşları içerisinde kolloform barit oluşumları hidrotermal sistemin son evrelerini temsil eden düşük sıcaklıklı oluşumlardır.

A-B-KAFA MINERALIZATIONS IN DİVRİĞİ: ALTERATION ZONING AND ZONING PROCESSES.

Divriği (Sivas) A-B kafa mineralizations are show stratigraphical and tectonical relationships to Murmano pluton, Akdağ limestones and serpentinized ultramafic rocks in Güneş ophiolite. This study shows that A-B kafa mineralizations are not only magnesian skarns but they also show geological features similar to well-known Au Olympic Dam type deposits which are known as Fe-oxide-Cu deposits. The magmatic-hydrothermal system that controls the mineralizations is related to emplacement, crystallization and cooling of the Late Cretaceous Murmano pluton. The plutonic rocks have been experienced a pervasive alkaline metasomatism resulting in scapolitization followed by a potassic alteration resulting in secondary K-feldspar formation. The mineralization is hosted by these metasomatic rocks, and by rocks that could be regarded as endoskarns. The exoskarns are not observed or are not of importance and limited to a few veinlets within the serpentinized ultramafic rocks. The alterations and mineralizations were formed in three successive stages in the region. The prograde stage, the first stage, dominates in region known as A-kafa. This phase is resulted in the formation of metasomatic zones starting from granitoids (central parts) to serpentinites as scapolite, scapolite-garnet zones. The retrograde stage consists of phlogopite-magnetite+K-feldspar (\pm scapolite \pm garnet) zones. The products of this stage is observed both B-kafa region, and in A-kafa region as superimposing and/or replacing the prograde assemblages. The late-alteration stage, that last stage, is represented by formation of hematite, limonite, goethite and sulfide mineralizations in a brecciated, sericitized and carbonated rocks. The B-kafa mineralizations that are regarded as the continuum of hydrothermal system forming the A-kafa mineralizations have a conical shape that thins downward. Therefore, it resembles to breccia pipes and diatremes in Fe-oxide-Cu-Au systems. The contacts of brecciated rocks with recrystallized limestones are mainly sharp, while it is sheared and faulted with serpentinized rocks. The silicification and carbonization that increase downward is accompanied by sulfide mineralization. However, martitized zones grade downward into massive magnetite bearing zones. The sericitized granitoids at shallower levels and barite-bearing limestones in contact with these granitoids represent the late and low temperature products of hydrothermal system.

ADİYAMAN YÖRESİNDE POROZİTE VE HİDROKARBON DOYGUNLUĞU DEĞERLERİNİN JEOİSTATİSTİKSEL SİMÜLASYONU

Arzu Giray YURDAGÜL, Cem SARAÇ
Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06532, Beytepe Ankara

Bu çalışma kapsamında Adiyaman Bölgesi'nin rezervuar kayalarından Karababa C Formasyonunun rezervuar özellikleri, gözeneklilik ve hidrokarbon doygunluğu jeoistatistiksel simülasyon yöntemleri ile incelenmiştir. Çalışma bölgesinde açılan 11 adet sondajdan elde edilen veriler değerlendirilmeye alınmıştır.

Çalışmanın ilk aşamasında kuyu loglarından Karababa C Formasyonunun gözeneklilik ve hidrokarbon doygunluğu hesaplanmış ve elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılmıştır. İlgili parametreler için 3 boyutlu variogram fonksiyonları hesaplanmıştır, gözeneklilik ve hidrokarbon doygunluğu küresel olarak modellenmiştir. Gözeneklilik için model parametreleri $C_0=0.0003$, $C=0.0020$, $a=400$ m; hidrokarbon için $C_0=0.01$, $C=0.04$, ve $a=450$ m olarak belirlenmiştir. Model parametrelerinin doğruluğu, çapraz doğrulama tekniği kullanılarak test edilmiştir. Çalışma alanı x yönünde 300×10 m'lık, y yönünde 120×10 m'lık ve z yönünde 15×10 m'lık bloklara ayrılarak koşullu simülasyon yöntemlerinden "annealing simülasyon" tekniği kullanılarak 40 farklı sonuç üretilecek şekilde simüle edilmiştir. Her bir simülasyon sonucunda gözeneklilik ve hidrokarbon doygunluğu için 540000 adet koşullu veri üretilmiştir. Elde edilen simülasyonlardan en iyi sonuçu/senaryoyu veren, mevcut üretim alanlarıyla uyuşan ve en geniş alan kaplayan simülasyon sonucu dikkate alınarak, değerlendirilmiştir. Simülasyon sonucunda elde edilen değerlerin ortalama, varyans, histogram ve variogram özellikleri incelenmiştir. Buna göre petrol üretiminin yapılabileceği uygun alanlar belirlenmiştir. Simülasyon sonuçlarına ilişkin bilgiler, değişik yönlerdeki simülasyon sonuçlarını gösteren çeşitli kesitler, yorumlar ve öneriler sunulmaktadır.

GEOSTATISTICAL SIMULATION OF POROSITY AND HYDROCARBON SATURATION VALUES IN ADIYAMAN REGION

In this study, Karababa C Formation's reservoir characteristics, porosity and hydrocarbon saturation which is one of the reservoir rocks of Adiyaman region were examined by using geostatistical simulation methods. In the study area, 11 drillholes data were evaluated.

In the first step of this study, porosity and hydrocarbon saturation of Karababa C Formation were calculated from well logs and data which then were transferred into the computer system. Three dimensional variogram functions for related parameters were calculated, porosity and hydrocarbon saturation were modelled spherically. Model parameters with $C_0=0.0003, C=0.0020$, $a=400$ for porosity

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

values and $C_0=0.01$, $C=0.04$, $a=450$ for hydrocarbon values were determined. The suitability of model parameters were validated with back-kriging technique. The study area was separated into blocks for x direction 300x10 m, for y direction 120 x10 m and for z direction 15x10 m and conditional simulation was done by using "annealing simulation method" forming to produce 40 different simulation results. 540000 simulated porosity and hydrocarbon saturation data were produced for each simulation. In the study, a simulation result giving the best scenario which means to be compatible of existence production area and covers the most wide area is presented and evaluated. Characteristics of values mean, variance, histogram and variogram which were obtained from simulation were examined. According to this, the best areas where petroleum production could be done were determined. Knowledges about simulation results, several cross-sections which are showing simulation results at different directions, interpretations and suggestions were presented.

SAMANDAĞ-YAYLADAĞI (HATAY) ARASININ TEKTONO-STRATİGRAFİK ÖZELLİKLERİ

Kemal ZORLU, Erol ÖZER

Mersin Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 33342, Çiftlikköy Mersin

Samandağ – Yayladağı (Hatay) arasında kalan çalışma alanı, Doğu Anadolu Fayı, Ölü Deniz Fayı ve Kıbrıs yitim zonunun oluşturduğu Doğu Akdeniz üçlü eklemine yakınlığı nedeni ile tektonik açıdan aktif bir bölgedir. Bölgede yer alan birimler ve stratigrafik özellikleri şöyledir:

- **Yayıkdamalar Formasyonu :** Senomaniyen-Santoniyen yaşlı, sığ platform ortamında çökelmiş kireçtaşı, çörtülü kireçtaşı, marn ve mikrokonglomera ardışımından oluşan otokton nitelikli birimdir.
- **Kızıldağ Ofiyoliti :** Yayıkdamalar formasyonu üzerinde tektonik dokanakla yer alan, Erken-Orta Maastrichtiyen döneminde yerleşmiş serpentinit, gabro, mikrogabro, ve diyabaz dayklarından oluşan allokton nitelikli bir birimdir.
- **Yalaz Formasyonu :** Üst Maastrichtiyen yaşlı, denizel delta yelpazesinde çökelmiş konglomera ve kumtaşlarından oluşan bir birimdir. Yayıkdamalar formasyonu ve Kızıldağ ophiolitini uyumsuz olarak üzerler.
- **Kaleboğazı Formasyonu :** Üst Maastrichtiyen yaşlı, derin denizel ortamda çökelmiş kumtaşı, kireçtaşı ve killi kireçtaşı ardalanmasından oluşan birimdir. Yalaz formasyonunu uyumlu olarak üzerler.
- **Okçular Formasyonu :** Eosen yaşlı, sığ denizel ortamda çökelmiş, kireçtaşı ve çörtülü kireçtaşından oluşan birimdir. Kaleboğazı formasyonu üzerine uyumlu olarak gelmektedir.
- **Kışlak Formasyonu :** Bartoniyen-Priaboniyen yaşlı, açık denizle bağlantılı bir platformda çökelmiş, kireçtaşı, killi kireçtaşı, marn ve silis yumrulu killi kireçtaşından oluşan bir birimdir. Okçular formasyonunu uyumlu olarak üzerler.
- **Balyatağı Formasyonu :** Langiyan-Serravaliyen yaşlı, denizel yelpaze ortamında çökelmiş konglomera, mikrokonglomera ve kumtaşlarından oluşan birimdir. Daha yaşlı birimler üzerine açısal uyumsuzlukla gelmektedir.
- **Sofular Formasyonu :** Balyatağı formasyonunu uyumlu olarak üzerleyen, Langiyan-Serravaliyen yaşlı, resifal nitelikli kireçtaşlarından oluşan bir birimdir.
- **Tepehan Formasyonu :** Langiyan – Serravaliyen yaşlı, sığ-açık deniz ortamında çökelmiş, kumtaşı aratabakalı, kiltaşı ve killi kireçtaşından oluşan birimdir. Sofular formasyonunu uyumlu olarak üzerler.
- **Samandağ Formasyonu :** Pliyosen yaşlı, sığ deniz ortamında çökelmiş kumtaşı ve kiltaşlarından oluşan, gevşek çimentolu birimdir. Bölgenin en genç birimi olup daha yaşlı birimleri uyumsuzlukla üzerler.

TECTONO-STRATIGRAPHIC PROPERTIES OF SAMANDAĞ-YAYLADAĞI (HATAY) AREA

The study area found between Samandağ-Yayladağı (Hatay) is an active tectonic region because of its closeness to the East Mediterranean triple junction formed by Eastern Anatolian Fault, Dead Sea Fault and Cyprus trench. The units found in this region and their stratigraphic properties are as follows:

- Yayıkdamalar Formation : Cenomanian-Santonian aged unit is an autochthonous unit which is composed of limestone, cherty limestone, marl and microconglomerate deposited on the shallow platform.
- Kızıldağ Ophiolite : This allochthonous unit emplaced in Early-Middle Maastrichtian period which tectonically contacts with Yayıkdamalar formation is composed of serpentinite, gabbro, microgabbro and diabase dykes.
- Yalaz Formation : This Upper Maastrichtian aged unit which is deposited in marine deltaic fan is composed of conglomerate and sandstones. This unit lies unconformably on Yayıkdamalar formation and Kızıldağ ophiolite.
- Kaleboğazı Formation : This Upper Maastrichtian aged unit which is deposited in deep marine environment is composed of sandstone, limestone, sandy limestone and marly limestone alternation. This unit conformably covers Yalaz formation.
- Okçular Formation : This Eocene aged formation which is deposited in shallow marine environment is composed of limestone and cherty limestones. This unit lies conformably on Kaleboğazı formation.
- Kışlak Formation : This Bartonian-Priabonian aged unit conformably covering Okçular formation which is deposited in open marine connected platform, consists of limestone, marly limestone, marl and siliceous marly limestone.
- Balyatağı Formation : This Langhinian-Serravalian aged unit deposited in marine fan environment is composed of conglomerate, microconglomerate and sandstones. This formation overlies on different units with an angular unconformity.
- Sofular formation : This Langhinian-Serravalian aged unit unconformably overlying the Balyatağı formation consists of reefal limestones.
- Tepehan Formation : This Langhinian-Serravalian aged, sandstone intercalated unit which is deposited shallow-open marine environment consists of shale and marly limestones. This unit lies conformably on Sofular formation.
- Samandağ Formation : This formation is a Pliocene aged unit which deposited in shallow marine environment and is composed of poor cemented sandstone and limestones. This youngest unit of this region unconformably covers the other units. Effects of tectonic regimes developed in two different periods is observed on tectonic structure of Samandağ-Yayladağı region.

**SABONET, 17 AĞUSTOS 1999, İZMİT DEPREMİ VE 12 KASIM 1999,
DÜZCE DEPREMİ ARTÇİDEPREM ÇALIŞMALARI :
GÜNÜMÜZE KADAR OLAN ETKİNLİK DURUMU**

Sami ZÜNBÜL*, Salih KARAKISA*, Nurcan ÜRETÜRK*, Nuriye ALTIN*,
Meltem TÜRKOĞLU*, Özgür T. ÖZMEN*, Claus MILKEREIT**,
Helmut GROSSER**, Michael BAUMBACH**

*Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi., 06530, Ankara

**GeoForschungsZentrum Potsdam, Telegrafenberg Haus E, 14473 Potsdam, Almanya

İzmit depremi sonrası yapılan artçıdeprem çalışmalarından elde edilen bulgulara göre, yüzey kırığının İzmit - Düzce arasında kalan kesiminde (Sabonet'in ölü alanı içinde) artçılar Akyazı ve Gölyaka bölgelerinde yoğunlaşma göstermektedir. Akyazı bölgesindeki yoğunluk yüzey kırığının güney bloğunda, Gölyaka'da ise kırığın kuzey bloğunda yoğunluk göstermektedir.

Düzce depremi sonrası yapılan artçıdeprem çalışmalarından elde edilen bulgulara göre, artçılar ana şok epäsentörünün batı ve doğu ucunda; Gölyaka (Bolu) ile Bolu şehir merkezinin kuzeyine doğru, yüzey kırığının kuzey bloğunda yoğunluk göstermektedir.

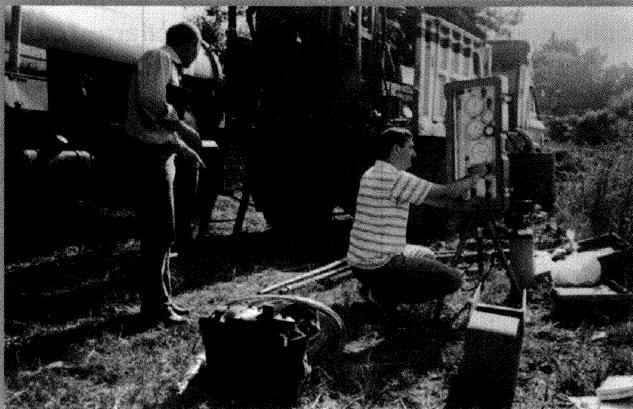
2000 ve 2001 yılı artçıdeprem (Mag. > 2.5) aktiviteleri incelenmiş ve artçı aktivetelerinin çoğunlukla bu yoğunlaşma bölgelerinde azalarak devam ettiğini göstermektedir.

**THE SABONET, AFTERSHOCK STUDIES OF THE AUGUST 17, 1999 İZMİT
AND NOVEMBER 12, 1999, DÜZCE EARTHQUAKE :
THE CURRENT AFTERSHOCK ACTIVITY**

According to aftershock studies obtained from Sabonet and Reftek data after the Izmit earthquake, the aftershock distribution concentrated at Akyazı and Gölyaka clusters, which are located the part of the surface rupture between Izmit and Düzce provinces. While the former was clustered in particular in the southern block of the rupture, the latter was clustered in the northern block of the surface crack. According to aftershock studies obtained from Sabonet data after the Düzce earthquake, the aftershock distribution concentrated at the Western (Gölyaka town) and Eastern (North of Bolu city) part of the mainshock epicenter and in northern block of the surface rupture.

According to the aftershock (Mag. >2.5) activity in the year 2000 and 2001, the activity concentrated at this clusters by decreasing.

BERTEM
temel etüt
mühendislik
jeoteknik
inş.san.tic.
ltd.şti.



Jeoteknik etüd
Zemin Sondajı
Su Sondaj
Mini Kazık
Ankraj
İmara Esas
Jeoteknik Etüdler
Harita

Dikmen Cad. Vezinli Sk. 5/6 Dikmen/ANKARA
Tel : 0(312) 483 04 44 Faks : 0(312) 483 06 39

SU-SAN

SONDAJCILIK SAN. ve TİC. LTD. ŞTİ.



Mehmet TÜRKÖVER

Çiftçiye, sanayiciye, turizmciye her derinlikte ve çapta su sondajları,

Belediyelerle, termal işletmelerle, seracılara
1500 metreye kadar jeotermal sondajlar ve reenjeksiyon sondajlar,

Madencilere, 1500 metreye kadar derin ve geniş çaplı sondajlar,

2000 metreye kadar workover çalışmaları ile
1969 yılından beri, kuruluşumuz sektörün hizmetindedir,

6,5"den 20"ye kadar hava köpük sistemi ile
sert kayaçlarda sondaj kuyusu açılması,

3 adet Ingersoll-Rand 750 XHP 300 PSI kompresör,

17 adet 6 1/2"den 20"e kadar kuyu dibi tabancaları,

1 adet Ingersoll-Rand 375 CFM-100 PSI kompresör,

1 adet Ingersoll-Rand 250 CFM-100 PSI kompresör,

1 Adet Atlas Copco CFM-100 PSI kompresör,

1 adet 12" Ram preventer,

1 adet 12" Annuler preventer,

1 adet 110 KVA AKSA jeneratör,

1 adet 226 KVA İşbir Jeneratör,

Yardımcı araçlar, ekipman ve malzemelerle
Rock ve Insert bitler.

BÜRO

Mimar Sinan Mh. 1404 Sk.
No: 13/1 Kahramanlar - İZMİR

ATÖLYE

Üniversite Cd. No: 94/1 35230 Bornova - İZMİR

TEL/FAX

0.232 421 83 30 - 421 73 75 / 0.232 422 05 63

TELEX

51165 SUSN-TR

Sermayesi: 10.000.000.000.-TL

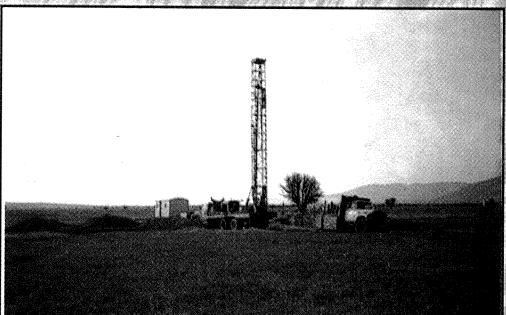
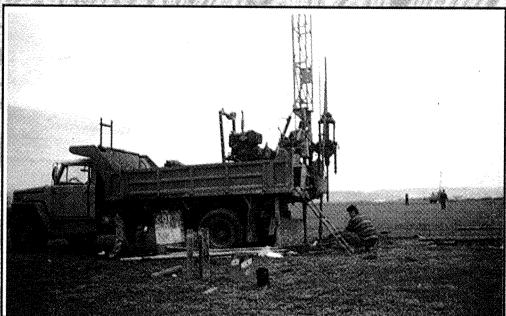


G&M Mühendislik Sondaj Taahüt Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti.

REFERANSLARIMIZ Zemin Etüd Çalışmaları

- KÖY HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
- GÖLET TEMEL SONDAJLARI
- İLLER BANKASI KANALİZASYON DAİRESİ BAŞKANLIĞI
- KANALİZASYON PROJELERİ ZEMİN ETÜD İŞLERİ
- İLLER BANKASI YAPI İŞLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI
- Çeşitli belediyelerin otopar ve Belediye HİZMET binaları ZEMİN ETÜD ÇALIŞMALARI
- ANKARA BÜYÜK ŞEHİR BELEDİYESİ ASKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
- SU DEPOLARI ZEMİN ETÜD ÇALIŞMALARI
- İLLER BANKASI İÇME SULARI DAİRESİ BAŞKANLIĞI
- İÇMESUYU PROJELERİ ZEMİN ETÜD ÇALIŞMALARI
- DELTA İNŞAAT A.Ş.
- KANALİZASYON VE İÇMESUYU ARITMA TESİSİ ZEMİN ETÜD İŞLERİ
- ARTEK MÜH. İNŞ. TAHH. SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.
- KANALİZASYON VE İÇMESUYU PROJELERİ ZEMİN ETÜD ÇALIŞMALARI
- BOLU BELEDİYE BAŞKANLIĞI
- İMAR PLANINA ESAS ZEMİN ETÜD ÇALIŞMALARI
- Kırşehir Belediye BAŞKANLIĞI
- İMAR PLANINA ESAS ZEMİN ETÜD ÇALIŞMALARI
- KAMAN (Kırşehir) BELEDİYESİ
- İMAR PLANINA ESAS ZEMİN ETÜD ÇALIŞMALARI
- SANAYİ VE TİCARET BAŞKANLIĞI
- ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ ZEMİN ETÜD İŞLERİ

Muratcan Dündar & Gürbüz Yücel
Jeo. Müh.
Jeo. Müh.



Su Sondaj Çalışmaları

- İLLER BANKASI MAKİNA VE SONDAJ DAİRESİ BAŞKANLIĞI
- Çeşitli Belediyelerin İÇMESUYU SONDAJ KUYULARI AÇIM İŞİ
- DSİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
- DSİ XXI-15 sondaj şube MÜDÜRLÜĞÜ
- DSİ XVIII-11 sondaj şube MÜDÜRLÜĞÜ
- DSİ III-14 sondaj şube MÜDÜRLÜĞÜ
- SULAMA KOOPERATİFLERİNE SU KUYUSU AÇTIRILMASI İŞİ
- TOKAT BELEDİYESİ
- İÇMESUYU SONDAJARI AÇILMASI
- SARAYKÖY (ANKARA) BELEDİYESİ
- İÇMESUYU SONDAJARI AÇILMASI
- MÖN İNŞAAT A.Ş.
- MERKEZ BİNAYA SU KUYUSU AÇILMASI
- SAMUR HALİLLİ, FABRİKASI
- Fabrikinanın SU İHTİYACININ DERİN KUYULAR丹 KARŞILAŞMASI
- BİLPAS A.Ş.
- Fabrikinanın SU İHTİYACININ DERİN KUYULAR丹 KARŞILAŞMASI

4. Cadde 26. Sokak No: 18/3

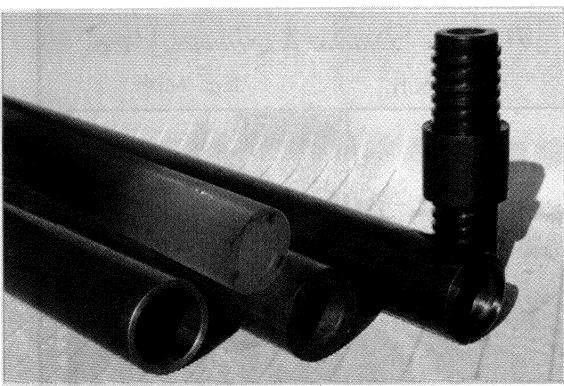
Öveçler / ANKARA

Tel : (0312) 478 54 56 - 57

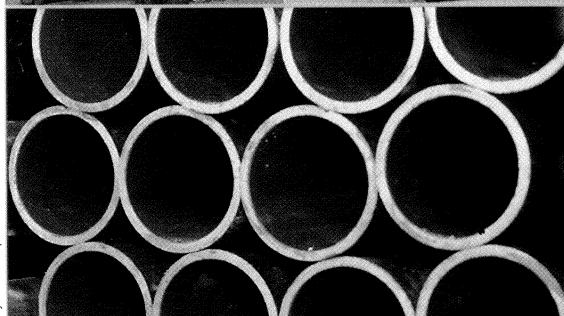
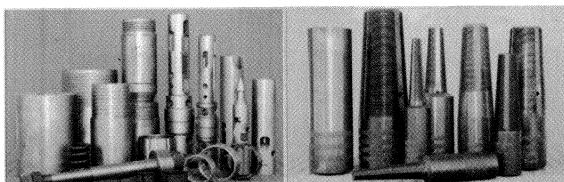
Fax: 478 54 58 GSM: 0532 316 73 55

BARKOM® LTD.

ZEMİN ETÜD SONDAJ EKİPMANLARI*



- **TİJLER**
- **MUHAFAZA BORULARI**
- **Q, M, G, T, B, K SERİLERİ
KAROTİYERLER**



AW-BW-NW BS 4019 STANDARTLARINA UYGUN UPSET TİJLER



- ENJEKSİYON TİJLERİ • TAHLİSİYELER • ELMAS VE VİDYE MATKAPLAR • SPT TÜPLERİ
- SHELBY TÜPLERİ • DENISON NUMUNE ALICISI • PİSTONLU NUMUNE ALICISI • SU BAŞLIĞI
- MANEVRA BAŞLIĞI • HAVALI SONDAJ TİJLERİ (API Standartlarında) • ÇAMUR POMPASI YEDEKLERİ

BARKOM® LTD.

HAVALI ALETLER SANAYİ VE TİCARET LTD. ŞTİ.
31. Sokak No: 45, 06370 Ostim Org. San. Bölgesi
Tel : (312) 385 60 50 Pbx
Fax : (312) 385 35 75 ANKARA
www.barkomltd.com

ÜRETİCİ FİRMA:

OBM®

METAL MAKİNA İMALAT SANAYİİ VE DIŞ TİCARET A.Ş.
31. Sokak, No: 43, 06370 Ostim Organize Sanayi Bölgesi
Tel: (312) 385 67 40 - 385 67 41 • Fax: (312) 385 67 42
ANKARA

OBM A.Ş. bir BARKOM® LTD. kuruluşudur. *Bu sayfadaki ürünler için OBM® A.Ş. ile temasla geçiniz.

HAKAN KIRTASIYE

- * BÜRO MALZEMELERİ
- OKUL MALZEMELERİ
 - BİLGİSAYAR SARF MALZEMELERİ
 - HP, EPSON, CONAN, LEXMARK
 - YAZICI KARTUŞ VE TONERLERİ
 - BİLGİSAYAR CD-CD ÇANTASI CD RAFI ÇEŞİTLERİ
- * BOŞ KARTUŞ VE TONER DOLUM MERKEZİ

JEOLOJİ MÜHENDİSİ
ALİ KARA

Adres: Zafer Çarşısı No: 24
Telefon: 433 38 57

Kızılay
Ankara



JEOLOJİK VE JEOTEKNİK ETÜDLER

BARAJ VE SULAMA YAPILARI ETÜDLERİ
YERLEŞİM ALANI ETÜDLERİ
KARA VE DEMİR YOLU, HAVAALANI, SANTRAL,
TÜNEL GÜZERGAHI ETÜDLERİ
ENDÜSTRİYEL HAMMADDE VE MADEN SAHASI ETÜDLERİ
TEMEL ARAŞTIRMA ETÜDLERİ
Y.A.S., HAVZA, KAYNAK VE İÇME SUYU ETÜDLERİ
JEOLojİK - JEOTEKNİK VE HİDROJEOLojİK HARİTA ALIMI

JEOTEKNİK ÇALIŞMALAR VE DEĞERLENDİRMELER

ZEMİN İYİLEŞTİRME HİZMETLERİ

ENJEKSİYON
ANKRAJ

SONDAJ HİZMETLERİ

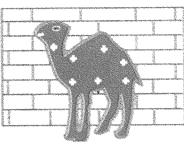
TEMEL SONDAJLARI
ENDÜSTRİYEL HAMMADDE VE
MADEN SAHASI SONDAJLARI
SU SONDAJLARI

HARİTA ÇALIŞMALARI

KONULARI İLE İLGİLİ MÜHENDİSLİK VE DANİŞMANLIK HİZMETLERİ

Kavaklıdere Mah. Esat Cad. Akay Yokuşu 15/5 Bakanlıklar/ANKARA

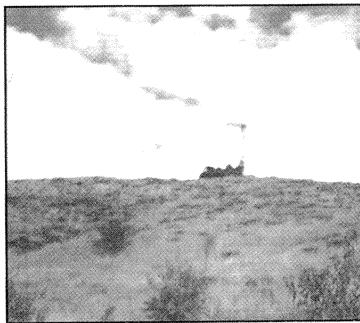
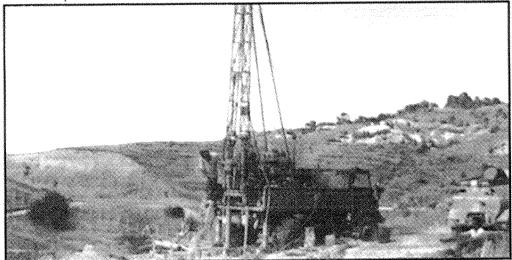
TEL : (312) 4190384-4190385 FAX : (312) 4190386



BERİL

Jeoloji Jeoteknik Sondajcılık Madencilik İnşaat Tic. Ltd. Şti.

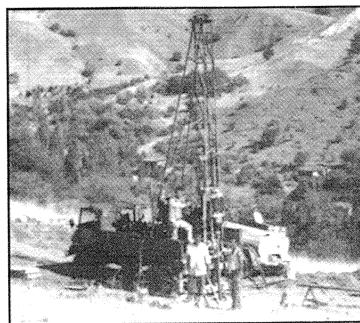
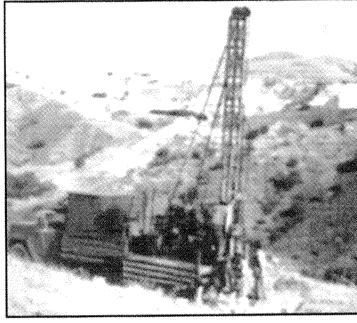
Geology Geotechnic & Drilling Mining-Building Co. Ltd.



FİRMAMIZIN JEOTEKNIK VE SONDAJCILIK ALANINDA VERDİĞI HİZMETLERİ

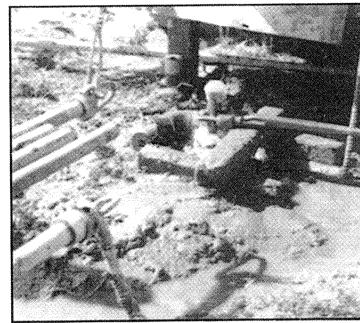
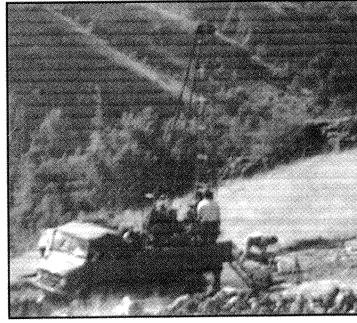
- BİNA TEMEL ZEMİN ETÜTLERİ
- TOPLU KONUT - TURİSTİK TESİS
- İMAR PLANI - OTOVOL GÜZERGAHLARI
- TÜNEL - YERALTı YAPILARI
- BARAJ VE GÖLETLER
- ARITMA TESİSLERİ VE ANA KOLLEKTÖRLERİ

ile ilgili ön etüt, fizibilite ve kesin proje çalışmaları için gerekli JEOLOJİK verilerin elde edilmesini sağlayan çalışmalar

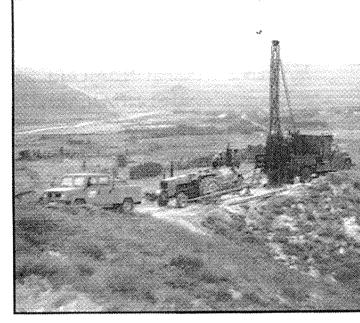


ARASTIRMA VE UYGULAMALAR İÇİN

Jeoloji ve Mühendislik Jeolojisi harita yapımı
Zemin , Su , Kaya , Maden Sondajları
-HQ -NQ Wireline sistemleri
Örnek alımı (shelby-piston denison tipi semplerle) Arazi deneyleri (SPT-VEYN-PRESİOMETRE-PERMEABİLİTE)
Labratuar deneyleri (index ve mühendislik özellikler) Rezistivite ve sismik etütler



ZEMİN VE KAYADA YAMAC STABİLİTE ÇALIŞMALARI
 - HEYELAN ETÜTLERİ - BARAJ , YOL vb.
 MÜHENDİSLİK YAPILARI İÇİN YAPI MALZEME ARAŞTIRMALARI (Agrega , Filtre , Dolgu) - KAZI KLAS VE PROJELENDİRME
 - Jeoloji ve mühendislik jeolojisi
 • Zemin ve Kaya Mekanığı
 • Veraltusu Jeolojisi
 • Temel Mühendisliği
 • Çevre Jeolojisi
 • Uygulamalı Jeofizik



KONULARI İLE İLGİLİ MÜHENDİSLİK VE DANIŞMANLIK HİZMETLERİ

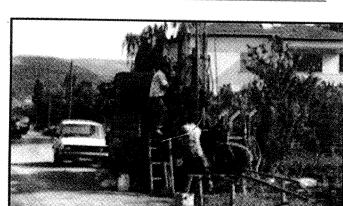
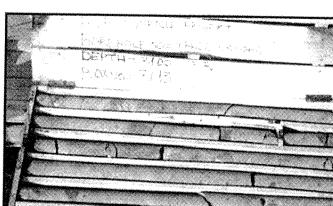
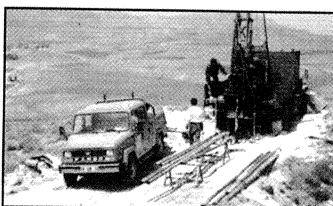
Kentkoop. Mah. Öz Petek 7 Sitesi 22/10 06370 Batıkent / ANKARA

Tel : (0312) 250 82 24 - 251 18 43 251 12 91 Fax: (0312) 250 82 24

Cep 1 : 0533 346 68 33 Cep 2 : 0542 236 71 47

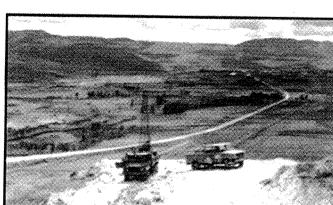
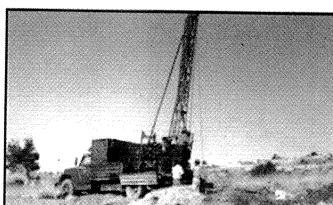
Sondajcılıkta Kalite

JEOTEKNIK VE HAMMADDE SONDAJLARI FAALİYET REFERANSLARIMIZ



• İSKİ PABUÇDERE BARAJI KIYIKÖY / KİRIKKALE / 1996 • ADO ÇİMENTO FAB. HAMMADDE ARAŞTIRMA SONDAJLARI / BURDUR 1997 • ENELKA VILLA SAHİS SONDAJLI ZEMİN ETÜDÜ ÇALIŞMASI İSTANBUL 1997 • KARABÜK (MERKEZ)

ATIK SU ARITMA TESİSLERİ SONDAJ ÇALIŞMASI KARABÜK 1997 • ALTER MÜH. MÜŞAVİRLİK İLLER BANKASI GÖLKENT - FERİZLİ ZEMİN ETÜDÜ VE JEOTEKNIK RAPOR HAZIRLAMA 1998 • GAZİANTEP ORG. SANAYİ BÖLGESİ ENDÜSTRİYEL ATIKSU ARITMA (HAYRİ MIT. İNŞ.) TESİSLERİ ZEMİN ETÜDÜ VE JEOTEKNIK RAPOR HAZIRLAMASI 1998 • ABS ALÇI SANAYİ TİC. A. KAROTLU HAMMADDE SONDAJLARI 1998-1999-2000-2001 • ÇEŞİTLİ İMAR PLANI ÇALIŞMALARI • ENET ANKARA - ACIKUYU ARASI OTOYOL PROJESİ GÜZERGAH SONDAJLARI 1998 • SET GROUP HOLDİNG ANKARA-AFYON ÇİMENTO FAB. HAMMADDE SONDAJLARI 1998-1999-2000



• ÇILTUĞ A.Ş. GAZİANTEP ANDİRİN VE KARGILIK HES PROJESİ SONDAJLI JEOTEKNIK ÇALIŞMA 1998 • KİSKA A.Ş. (GEOSAN) ANTALYA THE MARMARA OTELİ SONDAJLI ZEMİN ARŞ. 1998 • HABAŞ A.Ş. (GEOSAN) AMBARLI DOLUM TESİS YERİ SONDAJLI ZEMİN ETÜDÜ 1999 • DOĞU HOLDİNG A.Ş. (GEOSAN) DOĞU PLAZA ALIŞ -VERİŞ MRK. SONDAJLI ZEMİN ETÜDÜ • KAREL ELEKTRİK A.Ş. PAMUKOVA HES PROJESİ SONDAJLI ZEMİN ETÜDÜ 1999 • ÇILTUĞ A.Ş. ÜZÜMLÜDERE HES PROJESİ SONDAJLI ZEMİN ETÜDÜ 1999 • AKKÖY BELEDİYESİ İMAR PLANI ZEMİN ETÜDÜ YALOVA 1999 • ALTER ULUSLARARASI MÜH. HİZ. LTD. ŞTİ. • İLLER BANKASI SİVRİCE (ELAZİĞ) ATIK SU ARITMA TESİSLERİ JEOTEKNIK RAPOR HAZIRLAMA 1999 • TEMELSON LTD. ŞTİ. DOĞALGAZ ÇEVİRİM PROJESİ SONDAJLARI ANKARA 2000 • AYAŞ BELEDİYESİ İMAR ESASLI SONDAJLI ZEMİN ETÜDÜ VE JEOTEKNIK ÇALIŞMA 2000 • PRAMİT MÜHENDİSLİK SAKARYA 3. ORG.SAN. BÖL. YERLEŞİME ESAS JEOTEKNIK RAPOR HAZIRLAMA 2000 • AKKÖY VE KADIKÖY BELEDİYESİ SINIRLARI İÇERİSİNDE SONDAJLI JEOTEKNIK ÇALIŞMA • HİLAL YAPI KOOP. SONDAJLI ZEMİN ETÜDÜ VE JEOTEKNIK RAPOR HAZIRLAMA - ANKARA

• ŞÜBAŞI BELEDİYESİ / YALOVA REVİZE İMAR ESASLI JEOLOJİK-JEOFİZİK- JEOTEKNIK RAPOR HAZIRLAMA 2000



• YİBITAŞ & LAFARGE • SİVAS ÇİMENTO FABRİKASI HAMMADDE SONDAJLARI Haziran 2000 • LAFARGE ASLAN ÇİMENTO Darıca/Gebze HAMMADDE STOK SAHİSİ JEOLOJİK-JEOFİZİK-JEOTEKNIK RAPORU EKİM 2000 • YİBITAŞ & LAFARGE • SİVAS ÇİMENTO Fabrika Sahisi JEOLOJİK VE JEOTEKNIK RAPOR HAZIRLAMA KASIM - 2000 • ALTER ULUSLARARASI MÜŞ.LTD.ŞTİ. KAYSERİ BüYÜKŞEHİR BELEDİYESİ DOĞU BÖLGESİ SU DEPOLARI TESİS YERLERİ JEOLOJİK VE JEOTEKNIK RAPOR HAZIRLAMA • TMO TOPRAK MAHSÜLLERİ OFİSİ AFYON ALKALOID FABRİKASI KAPSÜL DEPO YERİ JEOLOJİK VE JEOTEKNIK RAPOR HAZIRLAMA MART - 2001 • BOLU BELEDİYESİ ÇAYIR PINARI KOOP. JEOLOJİK VE JEOTEKNIK RAPOR HAZIRLAMA ÇALIŞMALARI NİSAN - 2001 ÇOK SAYIDA PARSEL BAZINDA JEOLOJİK VE JEOTEKNIK RAPOR • ANKARA TİCARET BORSASI YENİKENT TESİSLERİ SU SONDAJ ÇALIŞMASI • BAŞKENT SANCAK SITESİ SONDAJLI JEOLOJİK VE JEOTEKNIK RAPOR HAZIRLAMA ile SU SONDAJI ÇALIŞMALARI



BERİL

Kentkoop. Mah. Öz Petek 7 Sitesi 22/10 06370 Batıkent / ANKARA

Tel : (0312) 250 82 24 - 251 18 43 - 251 12 91 Fax: (0312) 250 82 24

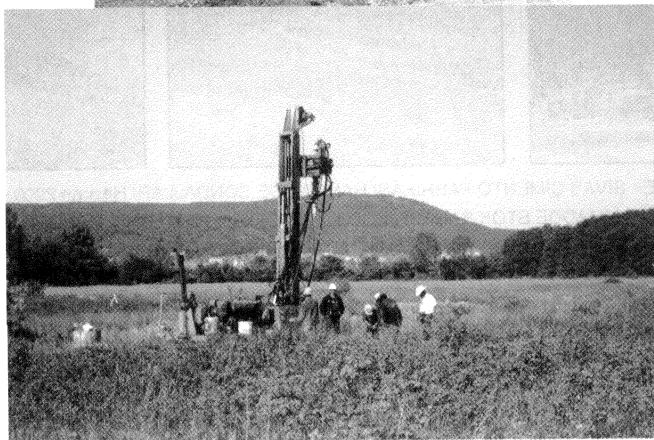
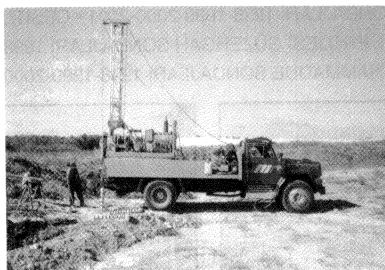
Cep: 0533 346 68 33 Cep : 0542 236 71 47

bilgi 2000 MÜHENDİSLİK & İNŞAAT LTD. ŞTİ.

PROFESYONEL YAKLAŞIMLAR – DOĞRU ÇÖZÜMLER – GÜVEN – KALİTE

**Geoteknik İncelemeler
Zemin ve Kaya Sondajları
Derin Temel ve İksa İşleri
Zemin İyileştirme İşleri**

Mühendislik, Danışmanlık ve Proje Yönetim Hizmetleri



Hasan Cevdet Paşa Sok., İhlamur Sitesi, E Blok, No. 4, Teşvikiye - İSTANBUL
Tel. & Faks: 0212 – 231 69 36 / 0212 – 231 54 82
www.bilgi2000.com - bilgi@bilgi2000.com



ABM MÜHENDİSLİK
MÜŞAVİRLİK - İNŞAAT - SONDAJ
TİCARET PAZARLAMA LTD. ŞTİ.

BÖLGEMİZİN İLK VE TEK ZEMİN MEKANIĞI - BETON & ÇELİK TEST LABORATUVARI



ABM MÜHENDİSLİK TSE BELGELİ JEOTEKNİK - BETON & ÇELİK TEST LABORATUVARI

Daha güvenli bir yaşam için yeraltını çözüyoruz...

JEOLojİK - JEOfİZİK HİZMETLER

- Zemin Araştırmaları
- Sismik Araştırmalar
- Zemin Sondajı
- Su Sondajı
- Zemin Güçlendirme
- Yeraltı Suyu Araştırma
- Kuyu Bakımı ve Geliştirme
- Jeolojik-Jeofizik-Jeoteknik Araştırmalar

ZEMİN TEST LABORATUVARI

- Zeminlerde Taşıma Gücünün Belirlenmesi
- Zeminlerde Oturma Kriterlerinin Belirlenmesi
- Zeminde Su İçeriğinin Tayini
- Zeminde Tane Boyu Dağılımı
- Üç Eksenli Basınç Deneyi
- Atterberg Limitleri
- Likit Limit Deneyi

BETON & ÇELİK TEST LABORATUVARI

- Bilgisayar Kontrollü Beton Testi
- Ultrasonik Beton Testi (Pundit)
- Donat Çapı ve Pas Payı Ölçülmesi (Microvermeter)
- Beton Dayanım Testi
- Elektrikli Karot Alınması
- Demir Çekme Basma, Eğilme Testi (40 ton kapasiteli)

**Çalışmalarımız hakkında daha detaylı bilgi
ve referanslarımızı öğrenmek için mutlaka bizi arayın!..**

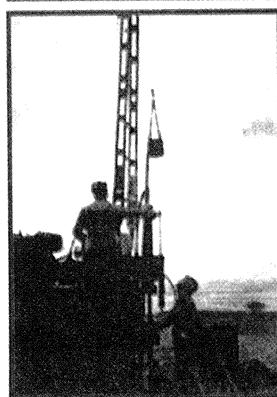
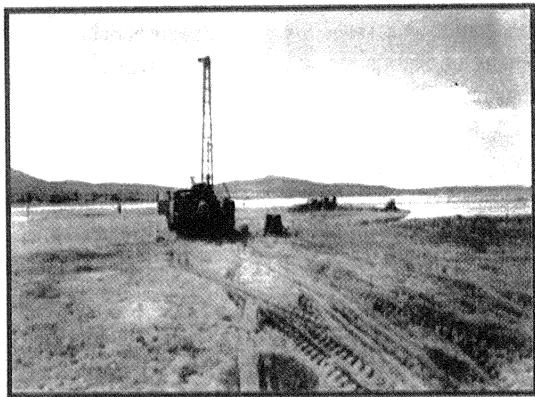
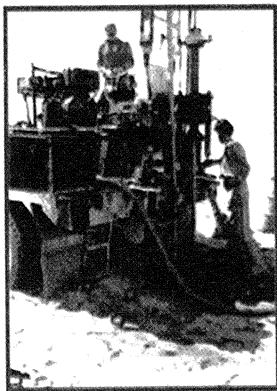
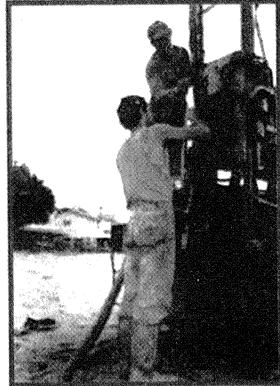
Ömerağa Mh. Alemdar Cad. Erdem İşhanı No:3 D:2/67/68/69 Tel: (0262) 331 91 65 Tel&Fax: 323 44 33 GSM: (0532) 282 93 90





**Bülent Kiper Jeoteknik
Mühendislik Ltd. Şti.**

- Kent planlaması jeolojik ve jeoteknik araştırma hizmetleri,
- Yerleşim planlaması jeolojik ve jeoteknik araştırma hizmetleri,
- Karayolları, demiryolları, havaalanları jeolojik ve jeoteknik araştırma hizmetleri
- Köprüler, tüneller, yeraltı yapıları jeolojik ve jeoteknik araştırma hizmetleri,
- Su yapıları (Barajlar, göletler, regülatörler, dolu savaklar, su alma tesisleri v.s.) jeolojik ve jeoteknik araştırma hizmetleri,
- Fabrikalar, sanayi tesisleri jeolojik ve jeoteknik araştırma hizmetleri,
- Her türlü zemin etüdleri,
- Her türlü sondaj işleri.



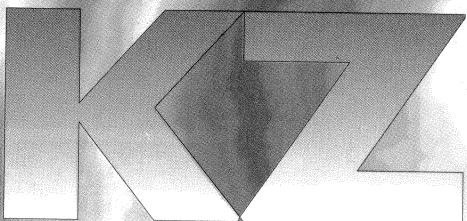
**Uğur Mumcu Caddesi Kuleli Sokak No: 75/9
06700 Gaziosmanpaşa - ANKARA
Tel: 0312 - 447 0361 Faks: 0312 - 447 03 91**



MÜHENDİSLİK, TAAHHÜT VE TİCARET LTD. ŞTİ.
ENGINEERING, CONTRACTING & TRADING CO. LTD.

- | | |
|-------------|---------------|
| JEOTEKNİK | • GEOTECHNICS |
| YERALTISUYU | • GROUNDWATER |
| SONDAJ | • DRILLING |
| ENJEKSİYON | • GROUTING |
| MADENCİLİK | • MINING |
| LABORATUAR | • LABORATORY |
| DENEYLERİ | TESTS |

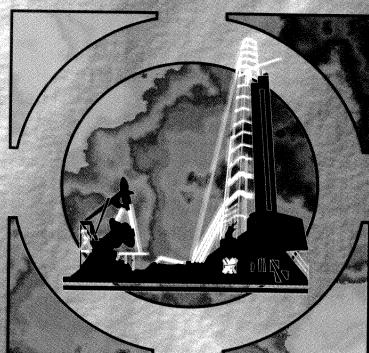
Sokullu Cad. Perçem Sk. 9/13 Ankara-Turkey
Tel/Phone: 0(312) 479 18 88-479 01 16
Faks : 0(312) 479 01 38



KAYA-ZEMİN MÜHENDİSLİK LTD. ŞTİ.
ROCK & SOIL ENGINEERING CO. LTD.

- | | |
|-----------------|--------------------|
| KAYA-ZEMİN MEK. | • ROCK & SOIL MEC. |
| DENEYLERİ | TESTS |
| JEOTEKNİK | • GEOTECHNICS |
| YERALTISUYU | • GROUNDWATER |
| SONDAJ | • DRILLING |
| ENJEKSİYON | • GROUTING |
| MADENCİLİK | • MINING |

Sokullu Cad. Perçem Sk. 9/13 Ankara-Turkey
Tel/Phone: 0(312) 480 58 57 Faks : 0(312) 480 74 56



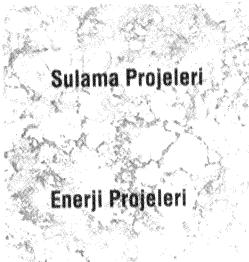


SIAL YERBİLİMLERİ ETÜD ve MÜŞAVİRLİK LTD. ŞTİ.

SIAL Yerbilimleri 1975 yılında, jeolojik, jeoteknik, hidrojeolojik ve jeofizik çalışmaların yürütülmesi ve mühendislik projelerinde müşavirlik hizmetleri için kurulmuştur.
SIAL'in ortakları ve elemanları mühendistik jeoloji ve hidrojeoloji alanlarında deneyimlidirler.

hizmet alanları

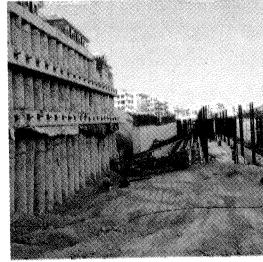
Sulama Projeleri



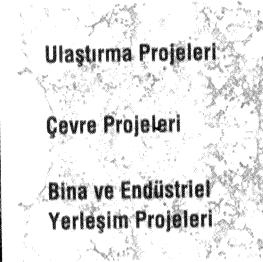
Enerji Projeleri



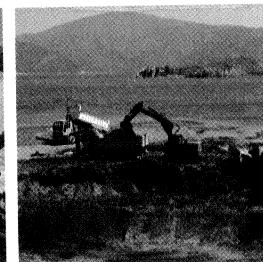
Ulaştırma Projeleri



Çevre Projeleri



Bina ve Endüstriel Yerleşim Projeleri



Hizmet verdiği kurum ve kuruluşlar ulusal ve uluslararası firmalardır.

SIAL TMMOB - Jelöji Mühendisleri Odası 1 nolu üyesidir (Sertifika No 0001).

Ayrıca, **SIAL** uluslararası Müşavir Mühendisler Birliği (FIDIC) üyesidir.

SIAL 1975 yılından beri jeoloji, jeoteknik, hidrojeoloji ve jeofizik konularında yukarıda belirtilen alanlarda hizmet vermektedir.

enajans

Farabi Sokak No: 20/14 Çankaya - ANKARA Tel : +90 312 427 30 43 - 467 66 73 Fax : +90 312 467 96 58
E-mail : sial@sial-geo.com Web : www.sial-geo.com