



TMMOB
Jeoloji Mühendisleri Odası

55. TÜRKİYE JEOLOJİ KURULTAYI BİLDİRİ ÖZLERİ KİTABI

11-15 Mart 2002
MTA Genel Müdürlüğü Kültür Sitesi

T M M O B
J E L O J İ M Ü H E N D İ S L E R İ O D A S I
K U R U L T A Y I

J E O 2002

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı
Yılmazer Eğitim ve Mühendislik Ltd.Şti.
tarafından desteklenmiştir.

“Doğayı sev asla meydan okuma”
“Kalite rastlantı değil, sürekli uğraşın bir ürünüdür”
“Özgürlik olmadan yutseverlik olmaz,
yutseverlik olmadan da güzellikler olmaz”
“Yaşamak bir ağaç gibi tek ve hür ve
bir orman gibi kardeşcesine”

özdeyişlerine yürekten bağlı buna karşın
“demiryolu komünist ülkelerin bir ulaşım sistemidir”
ve “karayolu hüriyet, demiryolu esaret”
safsatalarına karşı amansız savaşım veren
Yılmazer Eğitim ve Mühendislik Ltd.Şti. çalışanları
55. Türkiye Jeoloji Kurultayı'na başarılar diler.

Saygılarımları,
Yılmazer Eğitim ve Mühendislik Ltd.Şti.



TMMOB
Jeoloji Mühendisleri Odası

55. TÜRKİYE JEOLOJİ KURULTAYI BİLDİRİ ÖZLERİ KİTABI

11-15 Mart 2002
MTA Genel Müdürlüğü Kültür Sitesi

T M M O B
J E O L O J İ M Ü H E N D I S L E R İ O D A S I
J E O L O J İ K U T U P H A N E S I

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı

Bildiriler, kitap içinde ilk yazar soyadına göre alfabetik olarak sunulmaktadır.

JMO YÖNETİM KURULU

Aydın ÇELEBİ *Başkan*

Dinçer ÇAĞLAN *II.Başkan*

İsmet CENGİZ *Yazman*

Ali KAYABAŞI *Sayman*

Cevdet ÇAKIR *Yayın Üyesi*

Bülent BAYBURTOĞLU *Mesleki Uygulamalar Üyesi*

Yüksel METİN *Sosyal İlişkiler Üyesi*

KURULTAY DÜZENLEME KURULU

Engin Meriç *Başkan*

Okan Tüysüz *İkinci Başkan*

Cem Sarac *Sekreter*

Cevdet Çakır *Sekreter*

Deniz Işık *Sayman*

Haşim Ağrılı *Üye*

Deniz Ateş *Üye*

Türkay Coşkuner *Üye*

Aydın Çolakoğlu *Üye*

Filiz Ayşe Demirci *Üye*

Mehmet Ekmekçi *Üye*

Özgür Cihan Karasan *Üye*

Özgür Kaşmer *Üye*

Murat Nurlu *Üye*

Nilsun Okan *Üye*

Özlem Ozan *Üye*

Gürol Seyitoğlu *Üye*

M.Umit Seyrek *Üye*

Engin Öncü Sümer *Üye*

Orhan Tatar *Üye*

Ulvican Ünlügenç *Üye*

Banu Yaylacı *Üye*

Ümmühan Yokus *Üye*

OTURUM KOORDİNATÖRLERİ

Alpaslan Arıkan, Uzaktan Algılama ve Coğrafik Bilgi Sistemleri

Aykut Barka, Güncel Tektonik ve Depremsellik

Hasan Bayhan, Magmatizma ve Metamorfizma

Erdin Bozkurt, Batı Anadolu'nun Jeolojisi

Aziz Ertunç, Mühendislik Jeolojisi

Halil Gürsoy, Tektonostratigrafi / Sedimentoloji

Sacit Özer, Paleontoloji / Stratigrafi

Muharrem Satır, Jeokimya ve İzotop Çalışmaları

Şakir Şimşek, Enerji Hammadeleri Jeolojisi

Taner Ünlü, Maden jeolojisi

Ali Yılmaz, Çevre ve Jeoloji

**KAVAKLAR (ÜNYE-FATSA, ORDU) YÖRESİ BENTONİTİK KİL
OLUŞUKLARININ JEOLOJİK VE MİNERALOJİK ÖZELLİKLERİ, KD TÜRKİYE**

Emel ABDİOĞLU, Mehmet ARSLAN
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 61080 Trabzon

Doğu Pontidler (KD Türkiye) volkanik provensi içerisinde çok sayıda farklı tipte kil oluşumları bulunmaktadır. Bunlar ana kaya volkanik ürünlerin bileşimiyle ilişkili olduğu kadar alterasyon tipine de bağlı olarak dağılım göstermektedirler. Bu çalışmada Kavaklar (Ünye-Fatsa, Ordu) yöresinde gözlenen bentonitik türdeki kil oluşukları incelenmiştir. Çalışma alanının tabanını; kahverengi, gri-beyaz, yeşilimsi, pembemsi renkli, yer yer kolon debisi gösteren trakit, trakiandezit ve piroklastitlerinden oluşan Geç Kretase yaşılı Tirebolu Formasyonu oluşturmaktadır. Bu formasyon üzerine, sarımsı beyaz renkli, ince-orta tabakalanmalı ve gri renkli orta-kalın tabakalanmalı kireçtaşı, killi kireçtaşı ve tüffit ardalanmasından oluşan Geç Kretase-Paleosen yaşılı Akveren Formasyonu uyumlu olarak gelmektedir. Akveren Formasyonu uyumsuz olarak kumtaşısı, kumlu kireçtaşı, marn, silttaşısı, kilittaşısı ve karbonatlı kumtaşlarından oluşan Eosen yaşı Kumru Formasyonu tarafından üzerlenmektedir. Tüm bu birimler Kuvaterner yaşılı alüvyonlar tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir.

Tirebolu Formasyonu içerisindeki açık yeşilimsi, sarımsı renklerdeki cam ve kristal tif bileşimindeki piroklastitlerin ayrışmasıyla gelişen bentonitik kil oluşuklarının mineralojik özelliklerini belirlemek için X-ışınları difraksiyon (XRD), Taramalı elektron mikroskopu (SEM) ve Diferansiyel termal analiz (DTA) incelemeleri yapılmıştır. Bentonitik oluşuklarda bolluk sırasına göre en yaygın tüm kayaç mineral parajenezini, kil minerali+opal-CT+sanidin+plajiyoklas+biyotit oluşturmaktadır. Bu birlaklılığı kalsit ve klinoptilolit ender olarak eşlik eder. Yapılan kil fraksiyonu çalışmalarında yataklardaki baskın kil mineralinin Ca-smektit olduğu belirlenmiştir. Ca-smektitlerde bazal yansımalar 15.0-15.5 Å arasında değişmektedir. Kuru örneklerde yapılan yönlü XRD (normal) çekimlerinde Ca-smektitlerin (001), (002), (003) ve (005) yansımaları tespit edilmiştir. Etlen glikolle doyurulmuş örneklerde (001), (002), (003), (004), (005) yansımaları ve fırınılı örneklerde ise (001), (003) (005) yansımaları belirlenmiştir. Smektitlerin d_{000} pikleri, 1.494-1.510 Å (ortalama 1.503 Å) aralığında olup, dioktahedral karakterli olduğuna işaret eder. Biscave indisi 0.794-0.961 arasında değişen iyi kristalinite değerleri verirler. SEM çalışmalarında minerallerin morfolojik özellikleri incelenmiştir. Tüm örneklerde montmorillonitler için tipik olan "cornflakes" dokusu gözlenmiştir. Bu özelliklerle Wyoming-tip bentonitlere benzerlik gösterirler. Örneklerin bazlarında iki farklı kristal boyutunda smektit kristallerin varlığı, iki safhali bir smektit gelişimine işaret etmektedir. Smektitler bağlayıcı vitrik materyalden türemiş olup, yaygın olarak sferikal alterasyon gösterirler. Feldispat otojenik mineral olarak hemen hemen tüm örneklerde yer alır. Killeşmenin kayacı tamamen etkilemediği örneklerde smektit kristallerinin yanısıra süngerimsi dokulu kalıntı cam kıymıkları ve opal-CT sferolitleri belirlenmiştir. Smektitlerin diğer mineraller ile olan dokusal ilişkileri incelendiğinde

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

dokanakları belirgindir. Minerallerin dokanak ilişkileri detritik veya otojenik kökenleri ile uyumludur. DTA incelemelerinde, ilk endotermik pik 140-170°C'de, ikinci endotermik pik 690-720°C'de ve son endotermik pik 820-900°C arasında değişim göstermektedir. Bu özellikler dioktahedral smektitlere karşılık gelmektedir.

GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL PROPERTIES OF KAVAKLAR (ÜNYE-FATSA, ORDU) AREA BENTONITIC CLAY OCCURRENCES, NE TURKEY

Different types of clay occurrences are abundantly present within volcanic province of Eastern Pontide (NE Turkey). These occurrences vary depending on alteration types as well as on the composition of parent volcanic products. In this study, the bentonitic-type clay deposits were investigated in the Kavaklar (Ünye-Fatsa, Ordu) area. The base of the studied area is characterised by Late Cretaceous aged Tirebolu Formation, consisting of brown, grey-white, greenish, pinkish coloured, locally columnar jointed trachyte, trachyandesite and their pyroclastic rocks. The formation overlain conformably by Late Cretaceous-Palaeocene aged Akveren Formation, containing yellowish white coloured, thin-medium bedded and grey coloured, medium-thick bedded limestone, clayey limestone and tuffite alternations. This unit overlain unconformably by Eocene aged Kumru Formation, including sandstone, sandy limestone, marl, siltstone, claystone and carbonate-bearing sandstone.

X-ray diffraction (XRD), Scanning electron microscope (SEM) and Differential thermal analysis (DTA) studies were carried out in order to determine mineralogical characteristics of bentonitic clay occurrences derived from pyroclastics, namely pale green-yellow coloured vitric and crystal tuffs, of Tirebolu Formation due to alteration. In the bentonitic clay occurrences, the most common whole-rock mineral paragenesis is clay mineral+opal-CT+sanidine+plagioclase+biotite. Besides, these minerals are accompanied rarely with calcite and clinoptilolite. Clay fraction studies indicated that Ca-smectite is dominant clay mineral in all occurrences. Basal reflections on Ca-smectites range between 15.0 and 15.5 Å. (001), (002), (003) and (005) reflections were determined by orientated XRD (normal) studies on dried samples. (001), (002), (003) and (005) reflections on ethylene glycolated samples, and (001), (003) and (005) reflections on heated samples were also identified. d_{060} peaks of smectites are between 1.494 and 1.510 Å (mean 1.503 Å), suggesting dioctahedral structure of minerals. Their Biscave indexes vary from 0.794 to 0.961, reflecting well-crystallinity values. Morphological features of minerals were investigated on SEM. "Cornflakes" texture, typical for montmorillonite, is observed in all samples. These properties resemble Wyoming-type bentonite. Presence of smectite crystals in two different size in some samples may suggest two-staged smectite growth. Smectites derived from vitric material and show spherical alteration. Feldspar is present nearly in all samples as authigenic mineral. Samples, which have not been effected heavily from alteration, contain sponge-like relict

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

glass shards and opal-CT spherolites. Contacts of smectites with other minerals are very identical. Contact relationships of minerals are consistent with their detritic or authigenic origin. In DTA diagram, smectites have first endothermic peak at 140-170°C, second endothermic peak at 690-720°C and the last endothermic peak at 820-900°C. All these features correspond to dioctahedral smectites.

ADANA İLİNDE ÜST MİYOSEN-PLİYOSEN YAŞLI HANDERE FORMASYONU İÇERİSİNDE OLUŞAN HEYELANLAR

Altay ACAR, Ulvi Can ÜNLÜGENÇ, İsmail DİNÇER, Burak BENLİOĞLU
Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Balcalı, 01330 Adana

Heyelan tehlikesinin belirlenmesi, yol ve yapılaşma gibi şehirciliğe yönelik planlama, tasarım ve uygulamaların başlatılmasında temel unsurdur. 2001-2002 yılları kiş aylarındaki aşırı yağışlar sonucu Doğu Akdeniz Bölgesi'nde çok sayıda heyelanlar ve taşınlar meydana gelmiştir. Bu çalışmada, Adana ili sınırları içerisinde nispeten az engebeli topografiyayı oluşturan Üst Miyosen-Pliyosen yaşı Handere formasyonu içerisinde oluşan yamaç hareketleri incelenmiştir.

Çukurova Bölgesi'nde akarsu, siğ denizel ve lagün/gölsel karakterli olarak çökelen Handere formasyonunun kalınlığı 120-700 metre arasında değişmekte olup, ince kumtaşı, kumtaşı, silttaş , kiltası ve çakıltaş ile yer yer alçıtaşı mercekleri içermektedir. Altta Tortoniyen yaşı Kuzgun formasyonu üzerinde geçişli kanal dolgusu bir dokanağa sahip olan birim, üstte Adana baseninin yaygın taraça-kaliçi oluşumları ve yer yer de genç alüvyon ile örtülmektedir. Handere formasyonu Adana Baseninin güney kesiminde, Adana şehir merkezinin kuzeydoğu ve kuzeybatı kesimlerinde geniş alanlarda yüzlek vermektedir.

Heyelanlar, özellikle Adana şehrinin kuzeybatı kısmında yer alan yeni yerleşim alanlarında oluşmuştur. Aralıksız olarak uzun süre devam eden yağışlar özellikle bölgede kiltası-ayrışmış kiltası olarak gözlenen biriminin şişmesine, farklı oturmala ve bunlara bağlı olarak siğ-derin dairesel kaymalara neden olmuştur. Dairesel kaymalar olarak başlayan yamaç hareketleri topografinin eğimine bağlı olarak çamur akması tipinde gelişmiştir. Zemindeki boşluk suyu basıncındaki artışların yanı sıra kontolsüz olarak yapılan yol yarmaları, dolgular, hatalı istinat yapıları ve alt yapı eksikliği yamaç hareketlerinin oluşumuna neden olmuştur. Örneğin Adana ili 100. yıl mahallesi Kireç ocağı mevkiinde son on yıl içinde imara açılan Kireç ocağı mevkiinde 25 adet tek veya iki katlı betonarme yapılar oturalamaz şekilde hasar almıştır. Bunların büyük bir çoğunluğu boşaltılmıştır.

LANDSLIDES OF THE UPPER MIOCENE-PLIOCENE HANDERE FORMATION IN THE ADANA CITY

The recognition of landslide hazards is essential for the planning, design and execution of development schemes, such as road and building construction. Heavy rainfalls during the winter season of 2001-2002 generated numerous landslides and floods in the region of Eastern Mediterranean. In this study, slope movements took place within the relatively hummocky topography of the Upper Miocene-Pliocene Handere formation in the Adana city are discussed.

The Handere formation is represented mainly by fine sandstones, siltstones, claystone, conglomerates and locally gypsum lenses of fluvial, shallow marine,

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

Lagoon/lacustrine character in the Çukurova Region. Its thickness varies from 120 m to 700 m. The formation is discordantly overlain by Quaternary caliche-terrace deposits and locally recent alluvium and underlain by Tortanien Kuzgun formation. The Handere formation outcrops in the southern part of the Adana Basin, to the northeast and northwest of Adana city.

Landslides generally occurred in the region of recently constructed area of the Adana city to the northwest. Continuous long-term heavy precipitation caused swellings, differential settlements and consequently shallow-deep rotational slope movements within the uppermost level of the Handere formation made up claystone-weathered claystones. Following the rotational failures, slope movements developed as mud flows depending on the relatively low topographical slope angle. As well as increase in pore water pressure, uncontrolled road cut and embankments, improper retaining wall design and leaching field septic systems also resulted in slope instability. For example, 25 single and two storey reinforced concrete buildings were heavily damaged in the Kireç Ocağı location of the 100 Yıl Subdistrict, which have been constructed during the last decade. Most of those buildings were evacuated.

**MELİLIT – LÖSİTİTLERİN MİNERALOJİSİ VE JEOKİMYASI,
BALÇIKHİSAR – AFYON**

Cüneyt AKAL, Cahit HELVACI

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 35100 Bornova İzmir

Orta Miyosen de etkin olan ve geniş yayılım sunan potasik- ultrapotasyik karakterdeki volkanik aktivitelerin ürünleri batı Anadolu'nun en doğusunda yer alan Afyon volkanik kompleksini oluşturmaktadır. Afyon volkanik kompleksi içinde yeralan Sandıklı – Şuhut hattının güneyindeki bölgede yapılan çalışmalarla, stratigrafik konumlarına göre üç evreden oluşan potasik – ultrapotasyik karakterdeki volkanik aktivitenin ürünlerinin Batı Toros Kuşağının kuzeydoğusundaki sedimanter istifleri kestiği ve/veya örtüğü gözlenmiştir.

Üç evreye ait volkanik aktivitelerin ürünleri lavlara ve onlara eşlik eden volkanoklastiklerin stratigrafik çatısına bakıldığından; melilit-lösitit, tefrifonolit ve benekli-trakiandezit lavları birinci evre volkanizmayı temsil etmektedir. Başören trakiandeziti ve Başören piroklastik serisi olarak adlandırılan ve geniş yayılım sunan trakiandezitik volkanizma bölgedeki ikinci evre volkanizmayı yansıtmaktadır. İkinci evre volkanik faaliyetin ürünlerinden olan lamproitler trakiandezitik volkanizmaya ait ürünleri kesmekte ve birici evre ait volkanikleri de kısmen örtmektedirler. Lösititik volkanizmayla ilişkili olan ve Balçıkhisar volkanoklastik serisi olarak adlandırılan volkanoklastik kayalar genel olarak melilit-lösitit, tefrifonolit, benekli trakiandezit, lamproit ve Başören trakiandezitik volkanizmasının ürünlerini örtmektedirler. Balçıkhisar volkanoklastik serisinin en karakteristik özelliği, mekanik olarak üst mantodan taşınan ve manto metasomatizmasını işaret eden mafik mineraler zengin ksenolitler içermesidir. Ksenolitlerin mineral bileşimleri farlı olup genel olarak mineralojileri; klinopiroksen – flogopit – melanit – melilit – lösit – perovskit – ilmenit – apatit den oluşmaktadır. Kireçtaş, kultaşı, kumtaş ve çakıltaş ardalanmasından oluşan gölsel sedimanter kayalar birinci ve ikinci evreye ait volkanizmanın ürünlerini örtmektedir. GölSEL sedimanter istif üste doğru ardalanmalı ve dereceli olarak Tokluk volkanosedimanter serisi ile devam etmektedir. Bu volkanosedimanter seri, bölgedeki üçüncü evre volkanik faaliyeti temsil eden fonotefritik, fonolitik, bazaltik trakiandezitik ve nosean içeren trakiandezitik lav domları, dayıkları ve akmaları tarafından kesilmektedir.

Batı Toros kuşağı istifine ait kireçtaşlarını kesen ve kısmen örten, birinci evre volkanizmanın ürünü melilit – lösititler, Meşebaşı tepe ve Göktepe çevresinde iki küçük vadide lav domları ve geniş yayılım sunmayan lav akmaları şeklinde yüzlek vermektedirler. Melilit-lösititler, Balçıkhisar volkanoklastik serisi tarafından arada eski toprak düzeyi ile ayırtedilen uyumsuzlukla örtülmektedirler. Melilit-lösitit lav akmaları, en üste ince bir pişme zonu içeren ve K-feldispat tarafından ornatılmış özçekilli lösit kristallerince zengin 4-5 metre kalınlık sunan epiplastik kumtaş ve konglomera istifini örtmektedir. Akma yapıları içermeyen masif özellikteki melilit-lösititler özçekilli lösit makro fenokristalleri (maksimum 6 cm boyutlarında) ve klinopiroksenlerin varlığı ile belirgin porfirik doku sunmaktadır. Başlıca lösit ve

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

diopsit-salit kompozisyonundaki klinopiroksen fenokristallerinden oluşan melilit-lösittitlerin genel mineral bileşimi nefelin - baryum silikat - melilit - melanit - kalsit - apatit - opak mineral den oluşmaktadır. Klinopiroksen fenokristallerinde yaygın olarak tamamen ve/veya kısmen melilit agregatlarına dönüşümler gözlenmektedir.

Jeokimyasal olarak %9.5–11.8 arasındaki K_2O ve Na_2O/K_2O oranının ortalama 2 değerleri ile ultrapotassik karakterdeki melilit-lösittitlerin SiO_2 bileşeni %44 ile %47 arasındadır. Al_2O_3 ve CaO bileşenleri %18 değerine ulaşırken ortalama TiO_2 bileşenleri %1.1 değerindedir. Melilit lösititler, dalma – batma ve çarpışma süreçlerinin geliştiği aktif kita kenarı ortamında bölümsel ergime ile meydana gelmiş ilksel bir eriğinin üst kabuktan kısmen kirlenmesi ile oluşmuş bir magmanın ürünleridir.

**MINERALOGY AND GEOCHEMISTRY OF MELILITE – LECITITES,
BALÇIKHİSAR – AFYON**

Middle Miocene volcanic complex in the Afyon region, composed of the products of the extensive potassic – ultrapotassic volcanic activities, and located in the eastern part of the western Anatolia. The study area that is situated on the northeastern portion of the Western Tauride Belt is located in the south of Sandıklı – Şuhut trend. According to stratigraphic setting, three stages of potassic and ultrapotassic volcanism are distinguished which intrude and/or cover the sedimentary formation of Tauride Belt.

The stratigraphic framework of the three stages volcanic activities is as follows; melilite- leucitite, tephriphonolite, and spotted trachyandesite lavas are the products of first stage volcanism. Başören trachyandesitic lavas and thick-widespread Başören pyroclastic rocks represent the second stage volcanism. The lamproites, which are the products of the second stage volcanic activity, extrude during the successive trachyandesitic volcanism. Volcaniclastic rocks related to leucitite volcanism, which are described as Balçıkhisar volcaniclastic succession mainly covers the products of the leucitite, tephriphonolite, spotted trachyandesite, lamproites, and the products of the Başören trachyandesitic volcanic succession. The characteristic feature of the Balçıkhisar volcaniclastic succession is the presence of mafic mineral-rich xenoliths. The mineralogical compositions of the xenoliths are variable, and a general mineral assemblage consists of clinopyroxene – phlogopite – melanite – melilite – leucitite - perovskite – ilmenite – apatite. The lacustrine sedimentary rocks cover the products of the first and second stage volcanism. Lacustrine sediments consisting of limestone, claystone, sandstone, and pebblestone alternations, are gradationally overlain by the Tokluk volcanosedimentary succession. Phonotephritic, phonolitic, basaltic trachyandesitic, and nosean-bearing trachyandesitic lava domes, dykes, and flows represent third stage volcanic activity in the study area. The lava flows and dykes of third stage volcanic rocks cut and cover the Tokluk volcanosedimentary succession.

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

The melilite-leucitites cut and cover the limestone of the Western Tauride Belt and crop out as small lava domes and limited lava flows around Meşebaşı tepe and Göktepe locations. The melilite-leucitite is overlain by Balçıkhisar volcaniclastic succession. The unconformity between pyroclastic sequence and leucitite can be recognized with the presence of light grey colour paleo soil. The limited lava flows of melilite leucitite cover the euhedral leucite phenocrystal-bearing epiclastic sandstone and conglomerate (4-5 meters thickness) that includes the thin baked zone at the top of epiclastic sequence. The euhedral leucite phenocrystals in the epiclastic sequence are replaced by orthoclase. The melilite-leucitite lavas show typically porphyritic texture that is characterized by the presence of euhedral leucite macro phenocrystals (riches up to 6 cm) and the euhedral / subhedral clinopyroxene phenocrystals. The lavas are composed of leucite, nepheline, Barium silicate, melilite, clinopyroxene (diopside in composition), melanite, calcite, apatite, and opaque. The clinopyroxene phenocrystals partially and/or completely are transformed to melilite aggregates.

Geochemically, the SiO₂ content of melilite-leucitites varies from 44% to 47% and present ultrapotassic character with K₂O contents of 9.5 to 11.8% and average ratio of Na₂O/K₂O is about 2. The contents of Al₂O₃ and CaO are rather high (18%) whereas TiO₂ contents are low (1.22%). Melilite-leucitites are generated from a primitive source by partial melting process, which is followed by assimilation fractional crystallization (Upper Crustal Contamination) at the subduction and collision processes related active plate margin.

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

AĞRI HAVAALANI GÖZETLEME KULESİ ZEMİNİNDE YAPILAN JEOLOJİK VE GEOTEKNİK İNCELEMELER

Suat AKBULUT*, Semet ÇELİK*, Ekrem KALKAN**, Azer KADIROV**

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

** Atatürk Üniversitesi, Deprem Araştırma Merkezi, 25240 Erzurum

Doğu Anadolu Bölgesi, Nahcivan, İran, Ermenistan ve Gürcistan ile birlikte dünyanın önemli bir deprem hattı olan Alp-Himalaya deprem kuşağı üzerinde yer almaktadır. Avrasya levhasının güneye, Arap levhasının kuzeye hareketi sonucunda, Doğu Anadolu Bölgesinde çok sayıda aktif fay meydana gelmiştir. Bu diri fayların hareketi sonucu yer yüzü üzerinde özellikle üst yapılarda küçük, orta ve büyük hasarlar meydana gelmektedir. Depremler sonucu yapılarda oluşan ağır hasarların yanında, özellikle aletsel büyülüklüğü 6.0'dan küçük depremler sonucu, yapılarda oluşan küçük ve orta şiddetti hasarların zemin veya üst yapıdan kaynaklandığını tespit etmek önemli bir problemdir. Bu çalışmada, alüvyon zemin üzerine oturan Ağrı Havaalanı Gözetleme Kulesinde oluşmuş çatlaklara, zemin durumunun ne oranda etki ettiği araştırılmıştır. Çalışmada arazide yapılan yerinde gözlem ve incelemeler yanında, arazide açılan üç adet gözlem kuyusundan alınan örselenmiş ve örselenmemiş numuneler üzerinde laboratuar deneyleri yapılmıştır. Gözlem ve deneysel incelemelerden elde edilen verilerden zeminin üst yapıya etkileri değerlendirilmiş ve sonuçlar diğer çalışma ve uygulamalara ışık tutması açısından özetlenmiştir.

GEOLOGICAL AND GEOTECHNICAL SURVEY IN AREA OF AGRI AIRPORT OBSERVATION TOWER

Eastern Turkey, along with Nakhcihevan, Iran, Armenia and Georgia, is situated in the Alpine-Himalayan earthquake zone, which is the one of the considerable fault belt of the world. Many active faults were occurred in Anatolian region due to the tectonic motion of the Eurasian plate to the south and Arabian plates to the north. The seismic activities originated from these active faults generate light, moderate, and heavy damages in soils and buildings on the ground surface during earthquakes. In many times, besides heavy damages formed in the buildings, it is also a big problem to determine the light and moderate damages caused by earthquakes with less than 6.0 magnitudes. In this work, the effects of the soil condition on the cracks occurred in Agri Airport Observation Tower building, located in alluvion soil, have been researched. In work, along with observations and investigations conducted in the area, undisturbed and disturbed samples from three trenches excavated in the surrounding of the Observation Tower are tested under laboratory conditions. The available data gathered from the observations and the tests have been evaluated. The results as a valuable information are summarized to use in the other researches and applications.

SÖBEÇİMEN KÖYÜ (ÇAYIRALAN-YOZGAT) VE ÇEVRESİNİN JEOLOJİK VE YAPISAL ÖZELLİKLERİ

Bülent AKIL

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

İnceleme alanı, Yozgat ilinin güneydoğusunda bulunan Çayıralan ilçesinin kuzeydoğusunda yer almaktır olup Akdağmadeni Metamorfitleri olarak adlandırılan kristalin kütleyi üzerinde yer alır. Bu kristalin kütleyi oluşturan stratigrafik birimlerin alttan üste doğru şistler (kuvars – mikaşist, kuvars – muskovitşist, granat – mikaşist, biyotitşist ve kuvarsşist), kalkşistler, mermerler (mika – mermer, saf mermer, kuvars – mermer, grafit – mermer ve epidot – mermer) ve bu birimler içinde mercekler halinde bulunan amfibolitlerden oluşan belirlenmiştir. Akdağ Madeni Metamorfitlerini açısal uyumsuzlukla Neojen yaşı Kızılırmak Formasyonu ve Kuvaterner yaşı alüvyonlar üzerler. Lepido – granoblastik ve lerido – porfiroblastik doku özelliğine sahip şistler granat, plajiyoklaz gibi minerallerin yapışal ve dokusal verilere göre pre-tektonik, sin-tektonik özellikler gösterir. Kırımlanmanın yoğun olarak gerçekleştiği inceleme alanında yapışal analizlerle metamorfizma ile iç içe gelişen iki ayrı kıırımlanma evresi ve bir kırılanma evresinin varlığı saptanmıştır. F_1 ve F_2 kıırımlanma evreleri olarak tanımlanan bu deformasyonlar sonucunda ana yapının kanatlarında korunmuş olarak gözlenen düzlemsel yapılar (S_1), S_2 ve S_3 düzlemlerinin geliştiği belirlenmiştir. F_1 yapışal evresinde meydana gelen kıırının (B_1) ekseni konumu K86D/23GB olarak tespit edilmiş S_2 foliasyon düzlemi, bu kıırımlanma sırasında gelişmiştir. F_1 evresine ait kırim ekseni yöneliklerinin, önceki evreyi üzerleyen genç deformasyonlar sonucu büküldüğü, ve genel yön D-B yönünden 47° sapma gösterdiği ve KD-GB yönünde geliştiği belirlenmiş ve kıırının ekseni konumu K47D/3GB olarak tespit edilmiştir. F_2 yapışal evresi olarak tanımlanan bu evrede S_3 düzlemlerinin geliştiği anlaşılmaktadır. Kıırımlanmayı takip eden kırılanma evresinde (F_3) yoğun bir kırılanmanın geliştiği gözlenmiştir. Ölçülen çatlak değerlerinden çatlak sistemi analizleri uygulanmıştır. Yapılan değerlendirmede, bazı aykırılıklar dışında çatlak konumlarının, egemen çatlak yönelikinin K36B/74GB konumunda olduğu ve üsteleyen deformasyonlarla meydana gelmiş olan ana tektonik eksenle uyumlu olduğu gözlenmektedir. İnceleme alanında belirlenen ana fay sistemleri KB – GD ve KD – GB yönlü kıırımlı yapıları verev konumda kesen oblik atımlı sol yönlü faylar ile temsil edilmektedir.

GEOLOGICAL AND STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF SÖBEÇİMEN VILLAGE (ÇAYIRALAN-YOZGAT) AND ITS AROUND

The investigated area is situated on a crystalline massive known as Akdağmadeni metamorphites and located northeast of Çayıralan (southeast of Yozgat). Stratigraphic units are determined from bottom to top as schists (quartz-micaschist, quartz-muscoviteschist, garnet-micaschist, biotiteschist and quartzschist), calcschists, marbles (mica-marble, pure-marble, quartz-marble,

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

graphite-marble and epidote-marble) and amphibolites found as lenses between these units. In the study area, sedimentary units overly the Akdağ metamorphites with an angular unconformity. Neogene aged Kızılırmak Formation and Quaternary aged Alluvial deposits constitutes the sedimentary cover. Garnet and plagioclase minerals in schist in lepidogranoblastic and lepidoporphyroblastic texture have tented to indicate pre-tectonic, syn-tectonic properties. As a result of intensive folding took place in the study area there are two different folding phases and a fracturing phase associated with related metamorphism were determined by means of structural analysis. Planar structures that are protected in the limbs of main structure (S_1), S_2 and S_3 surfaces are developed by the result of deformations that was known as the F_1 and F_2 folding phase. The location of the folding (B_1) axis, occurred while S_2 foliation surface was developing at F_1 structural phase is determined as N86E/23SW. The folding axis orientations belong to F_1 phase were buckled, as a result of the early deformations that were overlying previous phase and the main direction of folding axis deviated from E-W to NE-SW and determined as N47E/3SW. In this phase as known as F_2 structural phase that S_3 surface were developed. An intensive fracturing were developed at the fracturing phase (F_3) after folding. Fracture system analyses were done with the fracture data taken studied area. The evaluations excepting some abnormalites, the main fractures determined as N36W/74SW are accordance with main tectonic axis which was formed by the superimposed deformations. The fault systems are represented by oblique slip faults that are crossly intersected with NW-SE and NE-SW direction of folded structures.

VAN GÖLÜ HAVZASINDA DEPREMSELLİĞİN PERİYODİK TEKRARLANMA OLASILIKLARI

İsmail AKKAYA, Onur KÖSE

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Zeve Kampüsü 65080 VAN

Türkiye'de üç büyük levhanın (Afrika, Arap ve Avrasya levhaları) göreceli hareketleri sonucu, zaman içerisinde yıkıcı depremler meydana gelmektedir. Bu çalışmada, Van Gölü havzasının depremsellliğini incelemek üzere 37° - 40° K ve 41° - 45° D coğrafi koordinatları arasında yer alan bölge ele alınmıştır.

Arap Levhası'nın, Avrasya Levhası'nın altına dalarken kenet oluşturduğu Bitlis Bindirme Kuşağı'nın hemen kuzeyinde bulunan Van Gölü havzası, aynı zamanda Kuzey Anadolu Fayının Doğu Anadolu Fayıyla kesiştiği Karlıova Eklemi ile Zagros Fay Zonu arasında yer alır. Önemli sismik aktivite gösteren Çaldırın Fayı'nın da içinde yeraldığı bir geçiş fay zonu üzerinde bulunması Van Gölü havzasının depremsellüğine ayrı bir önem kazandırmaktadır.

Tarihsel ve aletsel döneme ait verilerin kullanıldığı çalışmada, depremlerin zaman içerisindeki dağılımları incelenmiştir. Bu incelemelerde zamansal kümelenme gösteren depremlerin merkez üssü dağılım haritaları hazırlanmış, magnitüd – frekans ilişkilerinden yararlanılarak zamana bağlı sismik risk ve tekrarlanma periyotları hesaplanmıştır.

PERIODIC RECURRENCE PROBABILITIES OF SEISMICITY IN THE VAN LAKE BASIN

In Turkey, destructive earthquakes occurs at time due to relative motions of African, Arabian and Eurasian plates. In this study, the region located in the frame of 37° - 40° N and 41° - 45° E geographic coordinates is discussed for the seismicity of the Van Lake basin.

Van Lake basin, situated at near north of the Bitlis thrust zone sutured in where the Arabian plate underlies the Eurasian plate, is also located between the Zagros Fault Zone and the Karlıova joint where two intracontinental faults limiting the Anatolian platelet conjugate, the dextral North Anatolian and sinistral East Anatolian transform faults. To be settled on a transitional fault zone, also containing the Çaldırın Fault which presents a significant seismicity, gives an exceptional importance to the seismicity of the Van Lake Basin.

In this study, periodic distributions of the earthquakes are investigated from historical and instrumental earthquake information data. In our study, epicentre dispersion maps are presented for the earthquakes represented by a spatial and periodic cluster. Seismic risks due to the time and recurrence periods are also calculated by using the relation between magnitude and frequency of the earthquakes occurred in the Van Lake basin.

**JEOLOJİ ARAŞTIRMALARI VE MADEN ARAMA KONULARINDA BİTKİ
ÖRTÜLÜ ALANLAR İÇİN GELİŞTİRİLEN UZAKTAN ALGIMA VE CBS
YÖNTEMLERİ VE SONUÇLARI: DOĞU KARADENİZ ÖRNEĞİ**

A.Unal AKMAN*, Tomoji SANGA**, Temel TOPÇU*, Tetsuo SATO** ,
Yasuyuki YAMASHITA**

* MTA Genel Müdürlüğü, Uzaktan Algılama Laboratuvarı, 06520 Ankara

** NED, Tokyo Japonya

Bu bildiride, MTA-NED-ERSDAC ortak uzaktan algılama projesinin 1998-2001 yılları arasında yapılan çalışmasında uygulanan yöntemler ve elde edilen sonuçlar sunulmuştur. Proje, Ordu-Artvin arasını içeren Doğu Karadeniz Bölgesi'nin mağmatik yay olarak bilinen jeolojik alanını kapsar.

İnceleme alanı birimleri Paleozoyik-Eosen yaş aralığındaki başlıca granitik sokulum kayaçlarından, asidik ve bazik püskürük kayaçlarından ve kısmen tortul kayaçlardan oluşmaktadır. Bu mağmatik yayın Geç Kretase döneminde gelişmiş masif sülfit cevherleşmeleri, Türkiye'nin önemli metalik maden üretimini oluşturur. Bilinen maden rezervlerinin azalması ve bölgenin yoğun bitki örtüsü, aramalarda bazı yeni yöntemlerin de araştırılmasına yöneltmektedir. Böylece, litoloji ve alterasyon belirlemesini kapsayan klasik uzaktan algılama yöntemleri dışında, potansiyel maden alanlarının ve yapısal unsurların çıkartılmasında ve jeoloji evriminin ortaya konulmasında yeni yöntemler uygulanmış ve geliştirilmiştir. Bu amaçla LANDSAT TM, JERS-1 ve ASTER uydu verileri ile sayısal yükseklik modellerinden (SYM) yararlanılmış ve şu yöntemler uygulanmış ya da geliştirilmiştir: A) Çizgisellik ve yuvarlak yapıların görsel yolla çıkartılması; I. Uydu görüntüleri kullanılarak, II. SYM kullanılarak elde edilen; a-Tek açılı gölgeli görüntü üzerinden, b-Çok açılı gölgeli görüntü üzerinden yapılması. B) SYM ile jeolojik ve jeomorfolojik bilgiler çıkartılmasında şu yöntemlerden yararlanılmıştır; 1. Sırtların ve vadilerin çıkartılması, 2. Yükseklik dağılım modeli kullanılması, 3. Standart yüzey şekilleri ve yükseklik dağılım anomalilerinin tanımlanması, 4. Drenaj sistem analizi, 5. Parçalanma analizi. 6. SYM kullanılarak SAR görüntüleri üzerinde çalışmalar; a) Orto-projeksiyon dönüşümü yapılması ve böylece çizgisel yapıların çıkarılmasında etkinliğin geliştirilmesi, b) Geri-yansıma değerlerinin topografik düzeltmelerinin geliştirilmesi ve c) Geri-yansıma özelliklerinin yansıttiği düzensizliklerin jeolojik farklılıklardan kaynaklanma olasılığının araştırılması şeklinde gerçekleştirilmiştir.

İşte de bazı temel ve ileri CBS analizleri yapılmıştır: 1. Dasitik birimler içerisindeki yuvarlak yapılar ve çizgisellik ile mineralleşme ilişkisini saptamak üzere katlama 'overlay' analizi, 2. Tampon 'buffer' zonları içerisinde düşen masif sülfit cevherleşmelerinin olasılık analizi, 3. 'Boolean logic' modeli ile olasılık haritalarına dayalı olarak potansiyel mineralleşme haritası yapılması.

Çalışılan tüm bu yöntemler sonucunda çizgisellikler ve yuvarlak yapılar çıkartılmış, örtü dolayısı ile saptanamayan altere kayaç sınırları SYM'ne dayalı çeşitli topografik analizler ile çıkartılmaya çalışılmış, çizgisellik-yuvarlak yapı-altere alanlar ve

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı 55th Geological Congress of Turkey

mineralleşme arasındaki bölgesel ilişkiler ile potansiyel bir mineralleşme haritası elde edilmiş, özellikle topoğrafayı şekillendiren Tersiyer döneminin geç evrelerine ait jeodinamik evrim çıkartılmış, bölgede daha önce pek az bir kesimi haritalanmış olan ana tektonik çizgiler ve nitelikleri ortaya konulmuştur. Bu şekilde KAF zonuna paralel, olasılıkla Oligo-Miyosen'de gelişip, Pliyosende'de etkin olan Kümbet fayının sağ yanal doğrultu atımlı bir fay olup, doğuya doğru Gümüşhane bindirme fayına bağlandığı, daha doğuda ise bölgenin bilinen saat yönü tersi hareketinin Rize ve Kelkit bindirme zonlarının gelişimine yolaçtığı sonucu çıkartılmıştır. Ayrıca, Kümbet fayı ile KAF öncesi ve/ya da KAF zonu arasında Şebinkarahisar dolayındaki bilinen Oligo-Miyosen karasal ve jipsli çökeller ile Pliyosen volkaniklerinin gelişimine neden olan çek-ayır benzeri bir havzanın geliştiği ve daha sonra bu havza içerisinde, GB yönünde kayma/heyanen şekilli aşınmaların oluştuğu öngörmüştür. Bölgedeki egemen çizgiselliklerin bölgenin batısında BKB-DGD, orta kesiminde K-G ve doğu kesiminde ise KD-GB ile DKD-BGB doğrultularında yer aldıkları saptanmış ve bunların bilinen damar tipi mineralleşmeler ile de genellikle uyumlu oldukları gözlenmiştir. Bu egemen çizgisellik doğrultularının oluşmasında batı kesimde KAF zonu ile Kümbet fayının, doğu kesimde Rize ve Kelkit bindirme zonları ile Kuzeydoğu Anadolu fayının etkisi olmalıdır. Orta kesimdeki çizgiselliklerin oluşmasında ise bölgenin doğu kesiminin saat yönü tersi hareketinin oluşturduğu gerilmelerin K-G doğrultulu kırılmalara neden olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak; yapılan tüm bu çalışmaların belirli bölgeleri arazide kontrol edilmiştir. Ancak bölgesel ve ön çalışma niteliğindeki bu bulguların, bölgede çeşitli disiplinlerde çalışanların araştırmalarına ışık tutması beklenmektedir.

REMOTE SENSING AND GIS METHODS AND RESULTS FOR GEOLOGICAL INVESTIGATIONS AND MINERAL EXPLORATIONS APPLIED TO THE VEGETATION COVERED AREAS: THE EASTERN BLACK SEA EXAMPLE

This article presents the methods and the results obtained from the study conducted between the MTA-NED-ERSDAC Joint Remote Sensing Project which performed from 1998 until 2001. The project consists of the area from Ordu to Artvin in the eastern Black Sea region which corresponds to the magmatic arc geologically.

The study area is mainly composed of granite intrusions and acidic to basic volcanic rocks, and sedimentary rocks partly, from Paleozoic to Eocene ages. The massive sulphide deposits have been developed related with magmatic arc of Late Cretaceous time consist of the important production of metallic ores of Turkey. It became necessary to apply some new methods in mineral exploration due to the reduction of the known deposits, and due to the dense vegetation in the region. So, some new methods have been applied and developed for the extraction of the potential mineralization areas and structural elements, exception classical remote sensing techniques including lithology and alteration identification. For this

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

purpose, LANDSAT TM, JERS_1 and ASTER satellite data and digital elevation models (DEM) were used, and the following techniques have been applied or developed: A) Extraction of circular structures and lineaments by visual interpretations; I. Using satellite images, II. Obtained using DEM; a_By single angle shaded image, b_By multi angle shaded image. B) In extraction geological and geomorphological information, the following methods have been used; 1. Extraction of ridges and valleys, 2. Use of altitudinal dispersion model, 3. Definition of standart landforms and altitudinal dispersion anomalies, 4. Analysis of drainage system, 5. Analysis on dissection, 6. On SAR images, high order processing also were carried out by DEM; a) Evaluation of effectiveness of lineament interpretation by ortho projection conversion, b) Development of topography correction of backscattering values, and c) Possibility of distinguishing the roughness caused by difference of geology by backscattering characteristics.

Besides, some basic and advanced GIS analyses have been performed: 1. Overlay analysis to determine the relations between mineralizations, lineaments and circular structures in dasitic rocks, 2. Probability analysis of massive sulphide mineralization in buffer zones, 3. Potential mineralization mapping based on probability maps by Boolean logic model.

By these methods, the lineaments and circular structures and the altered rock boundaries covered with vegetation by several topographic analysis based on DEM have been extracted, and the information of the regional relations between lineaments-circular structures-altered areas and the potential mineralization map have been obtained. Especially, the geodynamic evalution formed topography related to upper part of Tertiary time has been detemined, and the main tectonic lines and their charecteristics, which have not been mapped in the previous works have been revealed. By this way, it was concluded that the Kümbet fault which was developed probably in Oligo-Miocene is a dextral strike-slip fault, and connected to the Gümüşhane thrust at the eastern end. Following this line, the Rize and Kelkit thrust zones have been developed by the probably anti-clockwise rotation of the area. Besides, a basin developed in Oligo-Miocene between the NAF or a prior fault that developed as a dextral strike-slip before NAF, in which terrestrial sediments deposited intercalated with gypsum and volcanic rocks around Şebinkarahisar town. It can be concluded that this basin which was opened like a pull-apart mechanism has been eroded by similar landslide movement to the SW direction in a later stage. It was determined that the dominant lineament directions are WNW-ESE in the west, N-S in the central part and between NE-SW to ENE-WSW in the eastern part of the region, and those are similar to the directions of vein type mineralizations mostly. The effects of the elongation of Eastern Black Sea Basin axis, NAF and Kümbet fault are the reasons of development of the dominant directions in the western part. The Rize and Kelkit thrust zones, and NEAF may be the reason in the eastern part. The known anti-clockwise rotation of the eastern part may cause the N-S lineaments in the central part, similar to tensional cracks.

**55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey**

As a conclusion; some results of this study have been checked by ground-truth studies. However, those are regional pre-findings, and they must be investigated in detail by the researchers belong to the different disciplines in the field. Therefore, it is expected that the results will be useful to the researchers.

KUZEY ANADOLU'DA YÜZEYLEYEN TİTHONİK FASİYESTEKİ KİREÇTAŞLARININ BIYOSTRATİGRAFİK KARŞILAŞTIRILMASI

Mehmet AKYAZI, Mahmut TUNC
Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 Sivas

Titoniyen katının özel bir ürünü olan ve Titonik fasiyes olarak adlandırılan ince tabakalı pelajik kireçtaşları içerisinde bol olarak bulunan Calpionellid'ler, İran'ın doğusundan batıya doğru, Doğu Meksika'ya kadar uzanan Tetis provensi içerisinde, çok geniş coğrafik yayılıma sahiptirler. Bu kadar geniş coğrafik yayılım gösteren Calpionellid'ler Üst Titoniyen-Berriyasen'in güçlü göstergeleri olmalarından ve herhangi bir mikro veya nannofosil gruplarından daha kararlı olmalarından dolayı önemlidirler.

Tetis provensi içerisinde yer alan Türkiye`de özellikle de kuzey Anadolu'da; Üst Jurasik-Alt Kretase yüzleklerinin geniş yüzlekler sunduğu bilinmektedir. Kuzey Anadolu'da; Bilecik, Bolu, Ankara, Kastamonu, Merzifon, Erzurum ve Bayburt yörelerinde yüzeyleyen Geç Jurasik-Erken Kretase yaşı kireçtaşları Titonik fasiyes ürünleridir ve bol Calpionellid içerirler.

Kuzey Anadolu'da oldukça geniş coğrafik yayılım sunan bu birimler, litostratigrafik, kronostratigrafik ve biyostratigrafik açıdan büyük ölçüde benzer özellikler göstermektedirler.

BIOSTRATIGRAPHIC CORRELATION OF TITHONIC FACIES LIMESTONES IN THE NORTHERN ANATOLIA

The Calpionellides which are a special product of Tithonian age and are found in abundance within thin-layered pelagic limestones named as Tithonic facies are geographically very widespread within Tetis province that lays from the east of Iran to the east of Mexico. The Calpionellides that show such wide geographical spreading are important as they are significant representatives of Upper Tithonian-Berriasic and they are more resolute than any micro or nanno fossile groups.

Upper Jurassic-Lower Cretaceous units show wide outcrops in Turkey, northern Anatolia in particular, which is located within Tethyan province. Upper Jurassic-Lower Cretaceous limestones which outcrop in Bilecik, Bolu, Ankara, Kastamonu, Merzifon, Erzurum and Bayburt regions of north Anatolia are products of Tithonic facies and contain calpionellides in abundance.

These units that present wide geographic distribution in north Anatolia and show very similar lithostratigraphic, choronostratigraphic and biostratigraphic features.

KÖKLÜCE (SİVAS) OMURGALI FOSİL YATAĞI

Mehmet AKYAZI*, Nazire Özgen ERDEM*, Nurdan İNAN**

*Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140, Sivas

**Mersin Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 33342, Çiftlikköy Mersin

Sivas'ın batısında yeralan Köklüce köyü civarında, Geç Miyosen-Erken Pliyosen yaşılı İncesu formasyonunun üst seviyelerinde, fosil sayısı ve çeşitliliği bakımında zengin bir omurgalı fosil yatağı bulunmuştur. İncesu formasyonu, çakıltaşı, marn, bol fosilli, killi kumtaşlarından oluşur ve akarsularla beslenen göl ortamını temsil eder. Bu birim, jipslerden oluşan Orta Miyosen yaşılı Saritepe formasyonunu uyumlu olarak üzerler. İncesu formasyonu üzerinde Geç Pliyosen yaşılı Bayat Volkanitleri yer almaktadır.

A VERTEBRATA FOSSIL BED FROM KÖKLÜCE (SİVAS)

A vertebrata fossil bed, which is very rich in fossil types and number was found in upper levels of Late Miocene-Early Pliocene aged İncesu formation in Köklüce village located to the west of Sivas town. İncesu formation contains conglomerate, marl, clayey and fossiliferous sandstones and represents a lacustral environment fed by streams. This unit overlies conformably Middle Miocene aged Saritepe formation that is composed of gypsum and is overlain by Upper Pliocene aged Bayat Volcanics.

ERYAMAN-FATİH BÖLGESİ (ANKARA BATISI) YERALTISULARINDA BOR TEHLİKESİ VE PARK-BAHÇE SULAMADA KARŞILAŞILAN BAZI SORUNLAR

Ahmet APAYDIN, Adem ÖNEY, Şahin KUMBAROĞLU
DSİ Genel Müdürlüğü, V. Bölge Müdürlüğü, Ankara

Kurak iklim kuşağında yer alan bir bozkır kenti olan başkent Ankara'da son yıllarda yeşil bir çevreye ilgi ve yeşil alanların korunmasına yönelik çabalar artmaktadır. Özellikle kentin yeni yerleşim alanları olan ve geniş yeşil alanlara sahip Batıkent, Eryaman ve Eskişehir yolu güzergahındaki Ümitköy, Çayyolu, Korukent, Konutkent gibi bölgelerde bu ilgi odunda yoğundur. Kentin içme suyunun oldukça pahalı oluşu yeraltısularına olan talebi artmaktadır. Son birkaç yıldır bu bölgelerde park-bahçe sulama amacıyla yoğun bir şekilde sondaj kuyuları açılmaktadır. Ancak Batıkent, Eryaman ve Fatih bölgesinde yeraltısularında bazı kalite sorunları bulunmaktadır. Halkın ve sondaj firmalarının bilinçsiz çalışmaları, bu sorunu büyütmekte ve daha da karmaşık hale getirmektedir. Bu bölgelerde açılan bazı sondaj kuyularıyla sulanan alanlarda çimlerde ve ağaçlarda kuruma ve bazı anormallikler gözlenmektedir.

Bu olumsuzlukların yoğunlaşmaya başladığı Eryaman-Fatih bölgesinde sorunun kaynağını araştırmak ve halkın aydınlatmak amacıyla pilot bir çalışma alanı seçilmiştir. Bu alanda yeraltısularının kimyasal özellikleri ve sulamada önem taşıyan bazı kimyasal parametrelerin alansal dağılımı ve değişimi, ayrıca bu değişimin derinlik ve akifer kaya türü ve kimyası ile ilişkisi araştırılmaya çalışılacaktır. Ayrıca, yeraltısından sulama yapılan alanlardan periyodik olarak toprak örnekleri alınarak gerek çim türleri, gerekse ağaçlar için risk taşıyan Bor, kalıcı sodyum karbonat (RSC), tuzluluk (EC) gibi sulamada önemli parametrelerin toprak bünyesindeki miktarı ve sulanan alanlarda zamanla değişimi izlenmeye çalışılacaktır.

Bu bildiride, yukarıda ana hatları belirtilen ve henüz başlangıç aşamasında olan çalışmanın ilk bulguları sunulacak ve özellikle Bor fazlalığının yeşil alanlarda yarattığı zararlar ve gelecek için taşıdığı riskler üzerinde durulacaktır.

BORON HAZARDS OF GROUNDWATER IN ERYAMAN-FATİH REGION (WEST OF ANKARA) AND SOME PROBLEMS ON IRRIGATION OF PARKS

In recent years, people's interest to green environment is growing and expanding in Ankara which has arid climate conditions. Especially, in the new settlements such as Batıkent, Eryaman, and Ankara-Eskişehir highway route which have larger green fields, this interest is excessive. Because the drinking water of Ankara Municipality is rather expensive, people want to have drilling well and irrigate their gardens by groundwater. That's why, people have drilled a lot of wells and have begun to use groundwater as irrigation water in above districts for some years. But, there are some quality problems in groundwater in Batıkent and Eryaman districts, and

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

unconscious works of residents and driller of wells becomes the problems more complex and threatening. It was met some anomaly on the grass and trees on some fields irrigated by groundwater.

A plot study was started which is aimed to explore the origin of problems and to enlighten the residents in Eryaman-Fatih region in which problems becomes serious. In this study, it will be investigated origin, spatial and vertical distribution of hydrogeochemical parameters in groundwaters which are important in view of irrigation. And it will be investigate the relation between some chemicals and aquifer lithology and chemistry. In addition, by extracting and analysing the soil samples in irrigated fields periodically, it will be tried to investigate the change in concentration of some chemicals such as RSC, EC and Boron in the soil.

This paper contains the first conclusions of the study, and particularly Boron hazards on the grass fields, trees and risks in the future.

KARATEPE BAZALTALARININ(ÇORLU-TEKİRDAG), YAPI MALZEMESİ OLARAK KULLANABİLİRLİKLERİNİN İNCELENMESİ

İ.Feda ARAL

Trakya Üniversitesi, Çorlu Mühendislik Fakültesi, 59860, Çorlu Tekirdağ

Karatepe bazaltları, Çorlu'nun 7 km batısında Karatepe mevkiinde 114,850 m² 'ye yayılmış 5 ayrı firma tarafından üretilmektedir.

Bu çalışmada ocaklardan çıkartılan bazaltlar, kırılıp, öğütülüp, inşaat sektöründe; beton agregası ve dolgu malzemesi olarak, yol üst yapı malzemesi olarak, köprü ve menfez inşaatlarında, gölet, baraj, dalga kırıcı inşaatlarında, balast ve parke taşı olarak kullanılabilme nitelik ve niceliğine sahip olduğu saptanmıştır.

Taş ocaklarındaki malzemenin yapı endüstrisinde değerlendirilmesinde tanenin boyu ve şekli, alkali madde içeriği, gözenekliliği gibi tüm jeolojik ve mühendislik kriterleri önemli olmaktadır. Bu nedenle Karatepe bazaltlarının en verimli kesimi ayırtma ve alterasyonun çok daha az olduğu, biraz daha derinlere doğru bulunan siyah renkli bazaltlar olarak tanımlanan kısımdır.

INVESTIGATING THE EFFICIENCY OF KARATEPE BAZALTS (ÇORLU-TEKİRDAG) AS BUILDING MATERIAL

"Karatepe" is the name of a region which is 7 km far west from Çorlu and has 114,850 m² of basalt mines. There are 5 firms operating in the region for basalt production.

In this study properties of basalt material obtained from Karatepe region is observed. Before considered as building material, Karatepe Basalts has examined from their geotechnical and engineering properties of view. Basalts can be used as construction material when crashed and grinded. They may be an aggregate in concrete construction, fill material in road construction and also can contribute various construction applications such as bridge, culvert, dam and breakwater constructions.

In each application, properties of Basalt to be used such as their shape and size, alkali ingredient and porosity has a major role. In this study it is also shown that most efficient part of Karatepe Basalt mine is oriented in deeper depths than that of usual excavation depths which they have less alteration and more massive characteristics and are black in colour called as "Black Basalts".

**ÇATLAK SIRT TİPİ LAMİNALI TRAVERTEN-TUFA ÇÖKELLERİNİN
MİKRODOKUSAL ÖZELLİKLERİ, OLUŞUMU VE DİYAJENEZİ, KİRŞEHİR,
ORTA ANADOLU**

Eşref ATABEY

MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, 06520, Balgat Ankara

Kırşehir merkezi Kuşdili ve Kayabaşında kuzeydoğu-güneybatı yönlü açılma çatlağı boyunca gelişmiş sırt tipi traverten-tufa yeralır. Traverten sırtı yaklaşık 800 m uzunluğunda, 10-30 m genişliğindedir. Çatlaktan çıkan kalsiyum bikarbonat ve minerallerce doygun sıcak yer altı suyu, çatlağın duvarlarında ve her iki yanında sarı, turuncu, kahverengi, krem renkli traverteni çökelmiştir. Çatlak duvarlarında çatlağa paralel sık dokulu ve sert, laminalı ve ince tabaklı traverten kabukları çökelmiştir. Sırtın her iki yanında ise yamaç eğimine uygun tabaklı kabuklar, boşluklu, süngerimsi tufa özellikli çökelim biçiminde gerçekleşmiştir. Sicak su kökeni bu traverten-tufa içerisinde yaygın olarak çalı benzeri mm ve cm boyutunda mikroskopik yapıları bulunur. Bunlar, 1-Dentritik yapılar ile 2-Kristal demetleridir. Dentritik yapılar mikritik agregatlı, çalı kümesi, kamış demeti, ufak dal şekilliidir. Dallar arası kalsit kristallidir. Kristal çalıları ise dentritik yapılarına benzer olup, bazlarının bıçak şekilli ve kaba kristalli, bazlarının ise lifsi işinsal kristal yapılarıyla ayrılır. Dentritik yapılar yaygın olarak çatlağın her iki yamacındaki laminalı kabuklarda ve mikroteras havuzlarında gelişmiştir. Kristal demetleri ise kimyasal çökelme ile çatlak duvarlarına paralel laminalı kabuklarda bulunur. Lifsi kristallerin c-eksenleri boyunca prizmatik kristaller ve onlarında üzerinde super kristaller gelişmiştir.

**MICROTEXTURAL PROPERTIES, FORMATION AND DIAGENESIS OF THE
FISSURE-RIDGE TRAVERTINE-TUFA DEPOSITS, KİRŞEHİR, CENTRAL
ANATOLIA**

In Kırşehir center, Kuşdili and Kayabaşı along NE-SW directed extentional fracture, there is a fissure ridge type travertine-tufas. Travertine ridge has approximately 800 m length and 10-30 m width. The hot water exposed from fissures and saturated with calcium bicarbonate and minerals, have caused to deposit orange, brown, cream colored travertine in the walls of fissures as well as along the both sides. On the walls of the fissures, parellel to the fissures, compact and hard laminated thin layered travertine crusts were deposited, but in the both sides of the ridges, consistent with the slopes, the layered crusts being porous,spongeous tufas were deposited as well. Mm and Cm sized microscopic structures, similar to shrubs, are commonly found in this hot water originated travertine-tufas. These are; 1-Dentritic shrubs and, 2-Crystal banches. Dentritic shrubs own micritic aggregate, shrub banch, reed banch, small twig shapes. There are calcite crystalizations between the twigs. But the crystal shrubs are similar to the dentritic structures; some of them are differantiated with their knife shapes as well as their large crystals, and some of them, with their fibrous ray crystal structures. Dentritic

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

shrubs have developed in the laminated crust and microterace pools, located on the both slopes of the fissures. On the other hand, the crystal banches are common on the parellel laminated deposited chemically. Super crystals were developed along c-axes of the fibrous crystals, within and on the phrizmatic crystals.

KANSER NEDENİ ERİONİTLİ TÜFLER İLE GÖL ÇÖKELLERİ İLİŞKİSİ, KAPADOKYA YÖRESİ, NEVŞEHİR, İÇ ANADOLU

Eşref ATABEY

MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, 06520, Ankara

Kapadokya yoresi Hasandağı, Melendiz dağı ve Erciyes dağı gibi üç büyük yanardağın milyonlarca yıl devam eden püskürmeleriyle oluşan kalın bir volkanik örtüyle kaplanmıştır. Kapadokya bölgesinde Nevşehir iline bağlı Tuzköy, Karain ve Sarıhıdır köylerinde yoğun akciğer kanseri görülmüştür. 1960 lı yillardan bu yana yapılan çalışmalarda kanser nedeni olarak bu yerleşim yerlerinin kurulmuş olduğu yerdeki tüfler içinde iğnemsi erionit minerali saptanmış ve bu mineralin akciğer zarı kanseri yaptığı çok yönlü araştırmalarca kanıtlanmıştır. Dünya'da milyonda bir görülen akciğer zarı kanserinin Tuzköy'de 1000 kat fazla olduğu Dünya Sağlık Örgütünce de onaylanmıştır. Volkanik malzeme içinde tüflerde gelişen zeolit grubu minerallerden erionit, lifsi-iğnemsi yapısı özelliği nedeniyle insanlara zararlı etkisi olmakta ve Mezotelyama denilen akciğer zarı kanserine yol açtığı belirtilmektedir. Erionit gibi asbestos, kuvars, silis, kömür tozu, talk, mika, hematit, kromit, nikel gibi mineraller insan sağlığına zararlı olmaktadır. Volkanizmanın yaygın olduğu Batı Anadolu ve bazı yörenelere göre lifsi yapılı Erionit minerali Kapadokya'da, Kapadokya'da da Nevşehir'e bağlı Tuzköy, Karain ve Sarıhıdır köylerinde insan sağlığını tehdit edici boyutlarda olduğu saptanmıştır. Niçin bu üç köyde hastalık yoğunlaşmıştır? Başka yerleşim yerlerinde yoktur? Başka etkenler rol oynayamaz mı? Tuzköy'de en alta kayatuzundan oluşan seviye, onun üzerinde erionitli tuf, tüfün üstünde de göl çökelleri olan kiltaşı, kumtaşı bulunur. Sarıhıdır'da ise en alta erionitli mercek şeklinde tuf ve onun üzerinde göl sedimanları, tekrar tuf kayası ve sonra da göl çökelleri yer alır. Tuzköy ve Sarıhıdır köyleri, yaklaşık 13.5 milyon yıl önce başlamış ve 6 milyon yıl devam etmiş olan Hasan dağının tüfleri ile daha sonra 7 milyon yıl önce ilk volkanik patlamayı yapan Erciyes ve Melendiz dağlarının tüfleri üzerinde kurulmuştur. Karain köyünde erionitli tuf seviyesi ve onun da üzerinde göl çökelleri yeraldığını görülmektedir. Karain köyünün üzerinde kurulduğu tuf yaklaşık 5 milyon yıl önce patlayan Erciyes, Hasandağ ve Melendiz dağının ürünüdür. Tuzköy, Karain ve Sarıhıdır'da bulunan bu tüfler içerisinde yoğun iğnemsi erionit minerali bulunmaktadır. Yöreki kayalar Kızılırmak nehri boyunca ve verevine kesen faylardan etkilenmiş, kırılmış ve kıvrımlanmıştır. Özellikle kıvrımlanmalarda Tuzköy'deki doğu batı yönlü kayatuzu biriminin davranışında "Tuz tektoniği" etkili olmuştur. Kanser olaylarının en fazla olduğu Tuzköy, Karain ve Sarıhıdır köylerinin gölsel ortamda oluşan çökeller ve bu çökellerin altında yer alan tüflerin üzerinde yerleşmişlerdir. Özellikle dünya'da da milyonda bir olan Mezotelyama Tuzköy'de 1000 kat fazla görülmesinin nedeni, Tuzköy'ün üzerinde yer aldığı tüflerin altında kayatuzu kayalarının oluşturduğu göl çanağının burada bulunmasıdır. Tüflerin üzerinde de killi kayaların gelmiş olması erionit mineralinin zenginleşmesine yol açmıştır. Sarıhıdır, Tuzköy ve Karain'de daha önce depolanmış olan tüfler üzerine göl sedimanlarının çökelmesi bu tüflerin tuzlu-acı sulu ortamda kimyasal reaksiyona girerek lifsi erionitin bünyesinde zenginleştirmiştir. Oluşum anındaki göl suyunun asitliği ve bazıklığı, tuzluluğu, iyon alış verisi, gözenek oranı ve gömülme derinliği

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

öneMLİ rol oynamıştır Kapadokya bölgesinde 35-20 milyon yıl önce karasal ortam hakimdi, tuzlu göl alanları ve bu göllerde tuz tabakaları oluştu. Daha sonra bu göl alanlarına yaklaşık 13,5 milyon yıl önce ilk defa patlayan Hasandağı malzemesi tüfleri ulaştı. Tüfler su ile kimyasal reaksiyona girerek erionit mineralinin oluşmasını sağladı. Bugün bu kayatuzu ve onun üzerine gelen tuf tabakalarını Tuzköy'de görmekteyiz ve dünyada en yaygın kanser olayının olduğu yer olarak belirtilmektedir. Benzer oluşum Karain ve Sarıhıdır içinde geçerli olmaktadır. Ancak Karain ve Sarıhıdır'da Tuzköy'de olduğu gibi tüflerin altında kayatuzu görülmemekte, tüflerin üzerine doğrudan gölsel kilitası, tüfit gelmektedir. Bu yerlerdeki tüflerde bir göl suyu içine girmiş ve bünyelerinde erionit zenginleşmesi olmuştur. Daha sonra göl çökelleri üzeri Nevşehir ve çevresinde yaygın olduğu gibi tuf, bazalt türü volkanik kayalarla örtülmüştür. En sonunda yöre kayaları genç faylarla kırılmış, kıvrımlanmış olup, erozyon ve başka bir dizi jeolojik olaylarla aşınarak bazı alanlarda vadiler gelişmiş, aşınmayan alanlar orijinal konumunu korumuştur. Tüm Kapadokya risk altında olmayıp belli zamanda göl ortamıyla ilişkili olan tüflerde kanser yapıcı erionit zenginleşmiştir.

RELATION OF LAKE SEDIMENTS AND ERIONITE BEARING TUFFS WHICH SOURCE CANCER, NEVŞEHİR, CENTRAL ANATOLIA

Cappadocia province is covered by a volcanic cover formed due to the million years continued eruption of three big volcanoes as Hasandağ, Melendiz Mountain and Erciyes Mountain. In the Tuzköy, Karain and Sarıhıdır villages of Nevşehir at the Cappadocia, intensive lungs cancer is observed. In the studies made since 1960s in the presence of needle like erionite minerals in the tuffs is determined at the place of these villages and it is proved by many studies that the erionite mineral is the cause of the pleura cancer. While observed one in a million in the world it is also approved by World Health Organization that pleura cancer is observed 1000 times more in Tuzköy. It is stated that Erionite, which is a zeolite group mineral forming in tuffs in volcanic material, due to its needle like - fibrous peculiarity, is harmful for people and causes the pleura cancer, so called Mesotelyama. Asbest, quartz, silica, coal dust, talk, mica, hematite, chromite and nickel as erionite are harmful to people health. Comparing to West Anatolia and some provinces where volcanism is widespread, especially in Tuzköy, Karain and Sarıhıdır villages of Nevşehir the fibrous erionite mineral is challenging the people health. Why disease is intensified in these three villages? Why does not occur in other provinces, may other factors take role? In Tuzköy region rock salt layer takes place at the bottom and above rock salt erionite tuffs are present and at the top claystones and sandstones of lake deposits are present. Whereas in Sarıhıdır village erionite bearing lens shaped tuffs take place at the bottom and above tuffs lake sediments present. Again tuffs came over the lake sediments, and these tuffs are overlain by lake deposits. Tuzköy and Sarıhıdır villages are founded on the tuffs of Hasandağ which started to erupt 13.5 million years ago and continued for 6 million years and tuffs of Erciyes and Melendiz mountains which first erupted 7 million years ago. In Karain village the erionite bearing tuffs and above the tuffs lake sediments are observed. The tuffs, on which Karain village is founded, are the products of Erciyes, Melendiz,

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

and Hasandağı mountains erupted approximately 5 million years ago. In these tuffs around the Tuzköy, Karain and Sarıhidir villages intense needle like erionite mineral is present. The rocks in the region are affected, broken and folded by the diagonal cutting faults and faults along the Kızılırmak river. "Salt tectonics" has been effective on the behavior of the east-west directed rock salt unit in Tuzköy, especially during the folding. Tuzköy, Karain and Sarıhidir villages, in which the cancer is appearing most compared to the other areas, are set on the sediments formed in lake environment and on the tuffs that are at the bottom of these sediments. The reason for the Mesotelyama, appearing one in million in the world whereas 1000 times more in Tuzköy, is that the lake basin in which the salt rock unit formed below the tuffs on which Tuzköy is founded. Clayey rocks coming on the tuffs caused the enrichment of erionite mineral. Accumulation of the lake sediments on to the tuffs deposited before in Tuzköy, Karain and Sarıhidir caused the tuffs to enter chemical reaction with salty-acrid waters and this reaction enriched the fibrous erionite. The acidic-basic proportion and the salinity of the lake water, ion exchange, porosity and burial depth during ~~the~~ formation took important place. At the Cappadocia, 35-20 million years ago terrestrial environment was dominant and during this time salty lakes and salt beds in these lakes were formed. And later on 13.5 million years ago the tuffy material of firstly erupting Hasandağ were reached to these lake areas. The tuffs caused the formation of erionite minerals by chemically reacting with water. Today we see the salt rock and overlying tuff beds in Tuzköy which is accepted as the most cancerous place in the world. The same evolution can be acceptable for Karain and Sarıhidir. But in Karain and Sarıhidir there is no salt rock under the tuffs as in Tuzköy. Here the lake claystone and tuffites directly overlies the tuffs. Also the tuffs in these areas were accumulated in a lake and erionite enrichment was happened. And later on these lake sediments were covered by tuffs and basaltic volcanic rocks as common in Nevşehir and its surrounding. At the last these rocks are folded and broken by the young faults and by some other geological progresses these rocks eroded and as a result of these factors valleys are grown up in some places and the other places, i.e. non-eroded parts, kept the original position. The whole Cappadocia is not under the risk but the cancerous erionite was enriched in some of the tuffs that were in relation with the lake environment in some definite time interval.

KUZEY KİBRİS TÜRK CUMHURİYETİ'NDE DETAY JEOLOJİ VE JEOTEKNİK İNCELEMELER

Cavit ATALAR*, Güngör MOLLAOĞLU**, İsmail SÖZEN**, Aydın BEYİTLER***,
Hilmi BATİHANLI***, Mehmet NECDET***, Ayşe ÖZHÜR***, Ayşen ALBAYRAK***

* Yakin Doğu Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Lefkoşa, K.K.T.C.

** K.T.M.M.O.B. Maden Metalurgi ve Jeoloji Mühendisleri Odası, Lefkoşa, K.K.T.C.

*** K.K.T.C. Jeoloji ve Maden Dairesi, Lefkoşa, K.K.T.C.

Kıbrıs 9,251 km²'lik alanı ile Akdenizin üçüncü ve Doğu Akdeniz bölgesinin en büyük adasıdır. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti(K.K.T.C.) 3,299 km²'lik alanı kapsar. Ada coğrafik olarak Avrupa, Asya ve Afrika kıtalarının kesişme noktasında bulunur. Jeolojik olarak da Avrasya, Arab ve Afrika levhalarının kesiştiği yerdedir ve bölgenin jeolojik özelliklerini anlamada önemli rol oynar.

Kıbrıs jeolojisi adanın morfolojisini tayin eder. Ada yaklaşık doğu-batı uzanımında kuzeyden güneye doğru üç ana morfolojik birime ayrılır. Girne dağları, Mesarya ovası ve Trodos dağları. Jeolojik olarak da üç ana birime ayrılır. Girne dağları birimleri, Mesarya baseni ve Trodos masifi. İlk iki birim K.K.T.C.'de temsil edilir.

Avrasya, Arab ve Afrika levhalarının çarşılması ve ayrılması sonucunda Kıbrıs, Hellenik yay, Ege graben sistemi, Anadolu ve Sina mikrolevhaları ve birkaç okyanus baseninin olduğu kabul edilmektedir. Bu ofiolit komplekslerinin en büyüklerinden biri ve en fazla incelenen Trodos masifidir. Yoğun araştırmalara rağmen Doğu Akdeniz bölgesinin tektoniği konusunda fikir birliğine ulaşlamamıştır.

Kıbrısın en eski kayaçları Trodos masifinin magmatik kayaçlarıdır. Trodos masifinin alterasyonundan türeyen tortul kayaçlarda en fazla şişme özelliği gösteren kil minerali olan montmorillonit bulunur.

Kıbrısta ilk jeolojik incelemeler 1862 yılında Gaudry tarafından yapıldı. 1905 yılında Bellamy ilk jeoloji harmasını yaptı. 1:250,0000 ölçekli jeoloji haritası 1949 yılında Henson, Brown ve McGinty tarafından yayınlandı. Çok sayıda yabancı araştırmacı Kıbrıs jeolojisini inceledi.

K.K.T.C.'de 1974'e kadar detay jeoloji ve jeoteknik incelemeler yapılmamıştır. 1974-2000 yılları arasında uygulanan ambargolar dolayısıyle uluslararası kuruluşlar tarafından herhangi bir proje kabul edilip finanse edilmemiştir. Türkiye'nin finanse ettiği, K.K.T.C. Jeoloji ve Maden Dairesi ile MTA Genel Müdürlüğü'nün ortaklaşa yürüttüğü "K.K.T.C. Doğal Kaynaklarını Araştırma ve Geliştirme projesi" kapsamında 1:25,000 ölçekli jeoloji haritaları 1996-2000 yılları arasında yapılmıştır. Şehirlerarası yol projeleri kapsamında bazı detay jeoloji ve jeoteknik incelemeler yapılmıştır.

Birleşmiş milletlerin sponsorluğunu yaptığı "Lefkoşa Bölgesi ve Çevresi Deprem Tehlikesi Belirleme Çalışmaları" ve "Şişen Killer: Kıbrıs Yapılarının Devamlı Tehlikesi"

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

projeleri kapsamında Lefkoşa Bölgesi ve çevresinin detay jeoloji ve jeoteknik incelemeleri 2001'de başlatılmıştır.

K.K.T.C'nin Tektono-stratigrafik önemi yapılan yeni çalışmalar sayesinde bir kez daha ortaya çıkmıştır. Lefkoşanın batısında Ovgos fay zonu Girne dağıları birimleri ile Mesarya grubunu ayırrı. Lefkoşa ve civarının detay jeoloji ve sondaj çalışmaları neticesinde Değirmenlik grubu üzerine gelen formasyonları, zemin türlerinin jeolojik özellikleri, çökelim birimlerinin düşey ve yatay dağılımları araştırılmıştır. Örseleñmiş ve örseleñmemiş örnekler laboratuvarlarda incelenerek fiziksel ve mekanik özellikleri belirlenmiştir. Muhtemel örtülü diri fay tespiti için incelemeler devam etmektedir. Doğu Akdeniz – Orta Doğu bölgesinin tektoniğinin açıklanabilmesi, Kıbrıs'ın karmaşık Senozoyik tektoniğini ve adanın sismik tehlike potansiyelinin tesbit edilebilmesi için K.K.T.C'nin tektoniği ve jeolojik evrimini anlamak gerekliliği ortaya çıkmıştır.

DETAILED GEOLOGICAL AND GEOTECHNICAL INVESTIGATIONS IN THE TURKISH REPUBLIC OF NORTHERN CYPRUS

Cyprus with an area of 9,251 km² is the third biggest island in the Mediterranean sea, and the biggest island in the Eastern Mediterranean region. North Cyprus covers an area of 3,299 km². The Island geographically is located in the center of the triple junction of three continents Europe, Asia and Africa. Geologically it is also situated at the triple junction of Eurasia, Arabian, and African plates, and plays a very important role for the geological understanding of the region.

Geology governs the physiography of Cyprus. The island is divided into three main features stretching in an almost east-west direction, namely from north to south the Girne range the Mesaoria plane and the Troodos range. Cyprus geologically is also divided into three main units from north to south, the Kyrenia range and surrounding units in the north, the Mesaoria Basin in the center, and the Troodos massif in the south. The first two units are represented in T.R.N.C.

It is accepted that tectonic terranes of ophiolite complexes such as Cyprus, the Hellenic Arc, the Aegean graben system, the Anatolian and Sinai microplates, and several ocean basins are produced by the separation and collision of Eurasia, Arabian, and African plates. The Troodos massif of Cyprus is one of the largest and most studied of these ophiolite complexes. Despite the intensive investigations carried out there is no consensus on the tectonics of the Eastern Mediterranean region.

The Troodos massif containing the eldest rocks of Cyprus comprises of magmatic rocks. All sediments derived from the Troodos complex contain different quantities of the most expansive clay mineral montmorillonite.

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

Geological investigations in Cyprus started in 1862 by Gaudry. The first geological map of the Island was published by Bellamy 1905. The first stratigraphical survey and 1:250,000 scale geological map was published by Henson, Browne, and Mc Ginty in 1949. Many overseas experts organised geological field studies to Cyprus.

Until 1974 almost no detailed geological investigations took place in T.R.N.C. Between 1974 to 2000 due to embargos no project was approved and financed by an international institution. 1:25,000 scale geological map of T.R.N.C. was prepared as part of a project agreement with the Department of Geology and Mining of T.R.N.C. and General Directorate of MTA which was financed by Türkiye. Some detailed geological and geotechnical investigations were carried out for highway construction projects.

Two projects "Seismic Hazard Assessment for the Nicosia Area" and "Swelling Clays: A Continuous Threat to the Built Environment of Cyprus" sponsored by the United Nations enabled us to start detailed geological and geotechnical investigations in Lefkoşa and its surrounding area in 2001.

The tectono-stratigraphic importance of T.R.N.C. has been realised once more by the recent studies. West of Lefkoşa the Ovgos fault zone divides the Kyrenia range from Mesaria basin. Detailed geological mapping and drilling in Lefkoşa and its surrounding areas investigated the stratigraphic units overlying the Kyrenia formation, the geological futures of the soils, vertical and lateral variations of the depositional units. Disturbed and undisturbed samples taken from different formations were analysed in the laboratories and their physical and mechanical properties were identified. Investigations are still in progress to detect possible buried active faults. The tectonic framework and evolution of T.R.N.C. is becoming essential to understand the complex Cenozoic tectonics of Cyprus, evaluating the seismic-hazard potential of the Island, and interpreting tectonism in the Eastern Mediterranean - Middle East region.

**KOCADERE NEHRİ'NDE BALYA KURŞUN-ÇINKO-GÜMÜŞ MADEN SAHASI
ATIKLARINDAN KAYNAKLANAN AĞIR METAL KİRLENMESİ BALYA-
BALIKESİR, TÜRKİYE**

A. AYKOL*, Y.ÖRGÜN*, M.TURHAN**, M. BUDAKOĞLU*, A.H. GÜLTEKİN*,
F. YAVUZ*, V. ESENLİ*, M.KUMRAL*

* İTÜ, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Maslak İstanbul

** İTÜ, Maden Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Maslak İstanbul

Tarihi Balya Kurşun-Çinko-Gümüş Yatağı, Balıkesir İli'nin yaklaşık 50 km. kuzaybatisında yer almaktadır. Balya madeni, 1880-1940 yılları arasında Türkiye'de en önemli Pb ve Ag üretiminin olduğu bir yatak olmuştur. Ancak sahanın madencilik tarihi antik çağlara kadar uzanır. Yatağın karakteristik sülfid mineral birliği galen, sfalerit, pirit ve kalkopitittir. Tali bileşenler pirotin, markasit, bizmut, arsenopirit, tatarehedrit/tennanit, bornit, arjantit, manyetit, hematit, piroluzit, orpiment/realgar ve nativ tetüryumdur. Balya maden sahasından yaklaşık 4 milyon metrik ton (Mt) cevher üretimi yapılmıştır. Bunun 400.000 tondan fazlası kurşun, 400.000 ton çinko ve yaklaşık 1.000 ton gümüş ve 3 ton altındır. Yataktaki üretmeye 1950 yılında son verilmiştir, ancak halen önemli bir rezerve sahiptir. Diğer yandan da sahada yaklaşık 1.000.000 metrik ton öğretme, flatasyon ve izabe atığı mevcuttur. Atıklar Kocadere Nehrinin kenarında iki ayrı noktada bulunmaktadır. Bu çalışmanın ana amacı, tarihi Balya Pb-Zn-Ag maden sahası atıklarının Kocadere Nehri üzerindeki etkisini ortaya koymaktır. Bu amaçla sahadan Temmuz 2002 de (kuru dönem) 33 nehir suyu, 10 adet kaynak ve kuyu suyu, 98 adet dere sedimanı ve 5 adet atık örneği alınmıştır. Eylül 2002 de (ıslak dönem) ise atıktan itibaren 5 km. mesafeden 14 nehir suyu örneği alınmıştır. Su örneklerinin pH, elektiriksel iletkenlik (EC) ve sıcaklık değerleri arazide ölçülmüştür. Su, sediman ve atık örneklerinin majör ve iz element analizleri ICP MS yöntemiyle ACME Labaratuvarları - Kanada'da yapılmıştır. Kuru ve yağmur sonrası dönemde alınan nehir suyu örneklerine ait parametrelerden bir kısmının minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 1 ve Çizelge 2'de sırasıyla verilmiştir. Çizelge 2'de görüldüğü gibi yağmur sonrası alınan örneklerde ciddi bir metal kirlenmesi ve asit oluşumu vardır.

Çizelge 1. Kocadere Nehri'nden alınmış 33 su örneğinin (kuru dönem) seçilmiş analiz sonuçlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri ($\mu\text{g/l}$) (EC: $\mu\text{S/cm}$)

	As	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	pH	EC
Min.	<1	0,26	0,03	3,6	0,3	14	0,07	<2	<2	<0,05	6,93	367
Mak.	107	207,6	23,6	33,3	22,7	357	9465,3	2	2	20066,8	9,2	2900
Orta.	15,3	113,7	4,01	11,24	1,82	54,6	2038,9	?	2	1682,02	7,69	886

Çizelge 2. Kocadere Nehri'nden alınmış 14 su örneğinin (yağmurdan sonra) seçilmiş analiz sonuçlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri ($\mu\text{g/l}$) (EC: $\mu\text{S/cm}$)

	As	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	pH	EC
Min.	<1	0,05	0,61	0,6	6,1	117	23,22	3,6	2	20	2,22	230
Mak.	7186	4231,5	32,51	11,9	5464	464974	12046	67	4885	330863	6,8	4570
Orta.	610	642,9	12,05	9,39	1006	40436,8	4490	21,25	560,57	47884	5,64	1499

HEAVY METALS POLLUTION DERIVED FROM BALYA PB-ZN-AG TAILING AND SLAG DUMP TO THE KOCADERE RIVER, BALYA-BALIKESİR, TURKEY

The Balya lead-zinc-silver deposit is located about 50 km NW of the city of Balikesir. The Balya Mine was the main Pb and Ag producing deposit in Turkey during the period 1880-1940. However its mining history goes back to antique times. The characteristic sulfide mineral assemblage consists of galena, sphalerite, pyrite, and chalcopyrite. Minor components are pyrrhotine, marcasite, bismuth, sulfosalts, arsenopyrite, tetrahedrite/tennantite, bornite, argentite, magnetite, hematite, pyrolusite, orpiment/realgar, and native tellurium. During that time the total output of Balya had reached to 4 million metric tons of ore, producing more than 400,000 t of lead and 400,000 t of zinc metal, as well as nearly 3 t of gold and 1,000 t of silver. The mining activation in Balya was abandoned at 1950, however it still carries large ore reserves. Historical Pb and Ag mining activation at the Balya mine generated approximately 1,000,000 t of tailing and slag. The tailing and slag dumps of the mine are located at two different parts to the side of Kocadere River. Main objective of this study was to determine influence of heavy metal pollution released from Balya Pb-Zn-Ag slag and tailing dumps to the Kocadere River. For this purpose, 33 river-water samples, 10 spring and well-water samples, 98 stream sediment- samples and 5 samples from the tailing dump were collected in July 2002 (dry season). In September 2002, after a heavy rain, 14 river-water samples were collected along first 5 km of the river from the tailing area. Field measurements were made for pH, electrical conductivity (EC), oxidation and temperature. All the water samples were analysed directly for major and trace elements using ICP mass spectrometer. The selected analytical results for the water samples taken from both summer period and after rain were given in Table 1 and Table 2 as minimum, maximum and average values. As shown in Table 2, there is a serious heavy metal pollution and acid production deriving from the tailing dump at the vicinity of historical Balya Pb-Zn-Ag Mine.

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
 55th Geological Congress of Turkey

Table 1. Minimum, maximum and average values of selected analytical results of 33 water samples (dry season) from the Kocadere river ($\mu\text{g/l}$) (EC: $\mu\text{S/cm}$)

	As	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	pH	EC
Min.	<1	0,26	0,03	3,6	0,3	14	0,07	<2	<2	<0,05	6,93	367
Max.	107	207,6	23,6	33,3	22,7	357	9465,3	2	2	20066,8	9,2	2900
Aver.	15,3	113,7	4,01	11,24	1,82	54,6	2038,9	2	2	1682,02	7,69	886

Table 2. Minimum, maximum and average values of selected analytical results of 14 water samples (after rain) from the Kocadere river ($\mu\text{g/l}$) (EC: $\mu\text{S/cm}$)

8,5	As	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	pH	EC
Min.	<1	0,05	0,61	0,6	6,1	117	23,22	3,6	2	20	2,22	230
Max.	7186	4231,5	32,51	11,9	5464	464974	12046	67	4885	330863	6,8	4570
Aver.	610	642,9	12,05	9,39	1006	40436,8	4490	21,25	560,57	47884	5,64	1499

SOMA VE TUNÇBİLEK TERMİK SANTRALLERİNDE UÇUCU KÜLLERİN ÇEVRESEL ETKİLERİ

Alper BABA

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 17020 Çanakkale

Türkiye'de elektrik üretimi 1999'da 68 GWh olmuştur. Bunun yaklaşık 28 GWh'i, Türkiye'de (8.3 milyar ton gibi) oldukça fazla miktarda bulunan, çok düşük kaliteli linyit kömürlerini yakan termik santrallerden sağlanmıştır. Bu linyitlerin, %70'inin kalori değeri 2500 kcal/kg'ın altında, %85'inin kül içeriği %20'nin üzerindedir. Termik santrale ulaşan linyitin kül içeriği bazı durumlarda %50'ye ulaşılabilir. Termik santrallerden üretilen küller santraller civarındaki kül atık sahalarında depolanırlar. Kömür yakıtlı termik santrallerde, kömür yandığında, yanıcı olmayan maddenin bir kısmı taban külü veya cüruf olarak kazanda kalırken, geriye kalanlar baca gazları ve uçucu iz elementlerle birlikte uçucu kül olarak kazandan ayrılır. Türkiye'de yılda yaklaşık olarak 40 milyon ton linyit kömürü yakılmakta ve 15 milyon ton kül üretilmektedir. Türkiye'de üretilen külü çok az bir miktarı çimento sanayinde kullanılmaktadır. Termik santrallerde kullanılan kömürün oluşturduğu küller, toksik iz element içerikleri nedeniyle toprak örtüsü, yüzey ve yeraltı sularını kirletebilmektedir.

Bu çalışma kapsamında Batı Anadolu'da yer alan Soma (Manisa) ve Tunçbilek (Kütahya) Termik Santrallerinden kaynaklanan küllerin çevresel açıdan özellikleri incelenmiştir. Soma Termik Santrali toplam 8 ünite ve 704 MW'lık güce sahiptir. Santralde günlük 25 – 30 bin ton kömür yakılmaktadır. Yakılan bu kömürlerin yaklaşık %40'ı kül ve cüruf olarak atık depolama sahasına gönderilmektedir. Tunçbilek Termik Santrali ise, 5 üniteden oluşan 429 MW gücündedir. Termik Santralde günde yaklaşık 3750 ton, yılda yaklaşık 1.924.000 ton linyit kömürü yakılmakta ve atık depolama sahasına 668.000 ton kül ve cüruf atılmaktadır.

Bu iki termik santralden alınan küllerde toksik test ve radioaktivite analizleri yapılmıştır. Ayrıca, kül atık depolama sahasındaki suların pH'larının dokuzun üzerinde yeraldığı ve atıksası ve çevresindeki sularda SO_4^{2-} değerlerinin yüksek olduğu görülmüştür.

ENVIRONMENTAL IMPACTS OF THE FLY ASHES AROUND SOMA AND TUNÇBİLEK THERMAL POWER PLANT

The electricity production in Turkey was 68 GWh in 1999. About 28 GWh of this amount was provided by lignite-fired power plants which burn extremely low quality lignite, of which Turkey has an abundant 8.3 billion tons. The ash content for 85% of this lignite is over 20% while the calorific value of about 70% is lower than 2500 kcal/kg. The ash content of the lignite burnt in the power plant may be as high as 50% in some cases. As a result, large amounts of ash are generated and deposited in ash ponds in the vicinity of the power plants. The latest numbers suggest that around 15 million tons of ash is generated via the combustion of 40

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

million tons of lignite in a year. The utilization of fly ash in Turkey is limited mainly as a substitute of clinker in cement production. Use of lignite in power generation has led to increasing environmental problems associated not only with gaseous emissions but also with the disposal of ash residues. In particular, use of low quality coals with high ash content results in huge quantities of ash to be disposed off. A main problem related to coal ash disposal is the heavy metal content of the residue.

This study is concerned with environmental impact of fly ashes produced from the Soma (Manisa) and Tunçbilek (Kütahya) thermal power plant which consumes low quality lignite. These plants are located in western Anatolia. The Soma plant, 25.000-30.000 tons of coal is burnt and approximately %40 of fly and bottom ash is produced per day. The produced solid wastes are transported to the disposal site. The Soma plant is made up of eight units original 704 MW energy capacity. In Tunçbilek plant, 3750 tons of coal is burnt and approximately %35 tons of fly and bottom ash are produced per day. The plant has five units original 429 MW energy capacity.

In this study, toxic test and radioactivity analyses have done. Also, the water samples were taken from waste disposal site. The pH values are above nine and $\text{SO}_4^{=4}$ are high in water.

KIZILDAĞ (HATAY) OFİYOLİTİNDEKİ KÜMÜLAT KAYAÇLARIN MİNERAL KİMYASI (G. TÜRKİYE)

Utku BAĞCI, Osman PARLAK

Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330, Balcalı Adana

Kızıldağ ofiyoliti güney Türkiyede en iyi korunmuş ofiyolitik massiflerden birisi olsa tabandan tavana doğru (tektonitler, ultramafik-mafik kümülatlar, izotropic gabrolar, levha daykları, volkanikler ve örtü sedimanları) tam bir istif sunmaktadır.

Ultramafik ve mafik kümülatlar Kızıldağ ofiyolit masifinin güney kanadında yer almaktadır. Karaçay vadisi, Aydınlı ve Üçgedik bölgelerinde ölçülen detaylı stratigrafik kesitler sonucunda kümülat kayaçlarının 165-700 metre arasında değişen bir kalınlığa sahip olduğu saptanmıştır. Bu kayaçlar magmatik bantlaşmala-mininalanma, çapraz-dereceli tabakalanma, izoklinal kıvrımlanma ve akma yapısı gibi kümülat yapıları sunmaktadır. Ultramafik kümülatlar 100 ile 300 metre arasında bir kalınlığa sahip olup dunit ve verlitlerle temsil edilmektedirler. 165 ile 400 m arasında bir kalınlığa sahip olan düşük Titanyum içerikli gabroyik kümülatlar ise gabro, olivinli gabro ve olivinli gabronoritler ile temsil edilmektedirler. Kümülat kayaçlar içindeki minerallerin kristalleşme sırası olivin (Fo_{86} to Fo_{76})±krom spinel, klinopiroksen (En_{53-41} , Fs_{14-4} , Wo_{48-34}), plajiyoklas (An_{94-83}) ve ortopiroksen (En_{83-74} , Fs_{20-12} , Wo_{6-3})'den oluşmaktadır.

Gabroyik kayaçlar içinde mevcut olan yüksek anortit içerikli plajiyoklaslar (An_{94-83}), magnezyumca zengin klinopiroksen ($Mg\#_{86-78}$) ve olivinler ($Mg\#_{86-76}$), Kızıldağ ofiyolitinin önceki çalışmalarında belirtildiği gibi okyanus ortası sırtı tektonik ortamında oluşamayacağı ve daha çok okyanus içi dalma-batma zonu üzerinde oluşan ofiyolitlerin özelliklerini yansıtışı gözlenmektedir. Tüm bu verilerin ışığı altında, Kızıldağ ofiyolitinin Neotethyan güney kolunun Geç Kretase'de kapanması esnasında okyanus içi dalma-batma zonu üzerinde oluştuğu önerilmektedir.

MINERAL CHEMISTRY OF THE CUMULATE ROCKS IN THE KIZILDAĞ (HATAY) OPHIOLITE (S. TURKEY)

The Kızıldağ ophiolite is one of the best preserved Neotethyan ophiolites in southern Turkey and displays a well-preserved ophiolite pseudostratigraphy in an ascending order: mantle tectonites, ultramafic-mafic cumulates, isotropic gabbros, sheeted dikes, extrusives and associated sediments.

The ultramafic-mafic cumulate rocks are situated in the southeastern flank of the Kızıldağ ophiolite. The detail stratigraphic sections in three locations namely Karaçay valley, Aydınlı village and Üçgedik village show that the cumulates possess 165 to 700 m thickness and are characterized by igneous layering-lamination,

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

cross-bedding, graded bedding, isoclinal folding and slump structures. The ultramafic cumulates ranging in thickness from 100 to 300 m are mainly represented by dunite and wehrlite. Whereas the low-Ti gabbroic cumulates ranging in thickness from 165 to 400 m are characterized by olivine gabbro, olivine gabbronorite and gabbro. The crystallization order within the cumulates is olivine (Fo_{86} to Fo_{76})±chromian spinel, clinopyroxene (En_{53-41} , Fs_{14-4} , Wo_{48-34}), plagioclase (An_{94-83}) and orthopyroxene (En_{83-74} , Fs_{20-12} , Wo_{6-3}).

The presence of high Ca-plagioclase (An_{94-83}), highly magnesian clinopyroxene (Mg\#_{86-78}), olivine (Mg\#_{86-76}) and their coexistence in the cumulate gabbroic rocks are indicative of subduction-related tectonic environment rather than MOR-type tectonic setting as documented in previous studies. All the evidence strongly suggest that the Kızıldağ ophiolite were formed in a suprasubduction zone tectonic setting during the closure of the southern branch of the Neotethys in late Cretaceous.

ADAPAZARI-BOLU (BATI KARADENİZ) YÖRESİNDEKİ PALEOJEN YAŞLI ÇÖKELLERİN PETROLOJİK AÇIDAN İNCELENMESİ

Bülent BAŞARA

Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06532, Beytepe ANKARA

İnceleme bölgesi, Batı Karadeniz Bölgesinde bulunan Ereğli, Adapazarı, Zonguldak ve Bolu yerleşim merkezleri çevresinde yer alır. İnceleme alanında bulunan Geç Paleosen-Eosen yaşlı Kusuri Formasyonu, epiplastik ve volkanoklastik kayaçlardan oluşmakta olup, alt, orta ve üst şeklinde üç seviyeye ayrılarak incelenmiştir. Alt seviye; derin denizel türbiditik konglomera, kumtaşı, şeyl, orta seviye; litik tuf, tuf breşi, volkanoklastik kumtaşı-silttaşları ve patlamalı volkanizma ürünü piroklastikler, üst seviye ise; sıç denizel kumtaşı-kıllaş, kalkarenit ardalanması şeklindedir. İnceleme alanından seçilmiş 40 adet kıritılı kayaca ait ince kesitler üzerinde yapılan dokusal çalışmalar, bu örneklerin orta derecede boylanmış, köşeli ve yarı yuvarlak tane şekline sahip, karbonat çimento ile bağlanmış, yarı olgun, çok ince-ince kum boyunda kayaçlar olduğunu göstermektedir. C-M dağılımı kıritılı oluşumların türbidit fasiyesinde olduğunu, Qda-Md ve F1-F2 fonksiyon uygulamaları ile bu türbidit örneklerinin flaksotürbidit, proksimal ve distal türbidit karakterli olduğunu göstermiştir. Yine aynı örneklerde, bağlayıcı malzeme ile tane boyunun değişimi arasında bir ilişki bulunamamıştır. Nokta sayım yöntemi ile bulunan yüzdelere göre yapılan sınıflama sonuçları; 1 örnek subarkoz, 6 örnek litarenit, 2 örnek kuvars arenit, geri kalan örneklerin ise sublitarenit oldukları belirlenmiştir. Karbonatlı kayaçların ise 2 örneği intraklastlı biyomikritik kireçtaşı, 1 örneği fosilli intrasparikalitik kireçtaşı, 7 örneği intrabiyosparsikalitik kireçtaşı olduğu belirlenmiştir. Karışık sedimanter kayaçlarda ise 2 örnek kumlu allokemik kireçtaşı, 1 örnek kumlu mikrit, 6 örnek ise allokemik kumtaşı olarak adlandırılmıştır. Volkanoklastik kayaçlarda ise; 3 örnek kristal tuf, 18 örnek vitrik tuf olarak adlandırılmıştır. Q-F-L, üçgen diyagramlarına göre 3 örnek kraton içi kaynak bölgeyi 37 örnek yeniden çevrimlenmiş orojenik kaynak bölgeyi işaret etmektedir. Qm-F-L_T üçgen diyagramlarına görede 6 örnek kita içi kaynak bölgeyi, 12 örnek geçişli yeniden çevrimlenmiş kaynak bölgeyi, 22 örnek ise kuvarslı yeniden çevrimlenmiş kaynak bölgeyi yansımaktadır. 25 örnekte ağır mineral ayırma yöntemi ile; Amfibol %12, Apatit %8, Epidot %6, Zirkon %4, Rutil %3 ve Granat %1 mineralleri alt, orta ve üst seviyelerde dağınık olarak bulunmuşlardır. Demiroksitlerinde dahil olduğu bu yedi grup mineral türü kaynak bölgede, asidik (sialik) plutonik, yüksek dereceli metamorfizma geçirmiş kayaçların yanısıra tekrar taşınmış sedimanter kayaçların varlığını ve bunların Eosen boyunca çökelme havzasını beslediklerini ortaya koymaktadır. Geç Kretase'de Neotetis okyanusunun kuzey koluñun kuzeye doğru Pontidler altına dalmasına bağlı olarak, Pontidler üzerinde ve çevresinde yükseliş prizması, yay volkanizması ve yay önü havza olmuştur. Bu havzanın merkezi kesimi Geç Paleosen'den itibaren istifin alt seviyesini oluşturan türbiditik konglomera, kumtaşı ve şeyller ile doldurulmuştur. Geç Kretase yay volkanizmasının daha sonra güneye kayarak Eosen'de yükseliş prizması üzerinde gelişimi ile havza iki yay volkanizması arasında kalmıştır. Orta

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

seviyeye ait volkanoklastik, piroklastik ve üst seviyeye ait sağlam denizel epiklastikler bu yay arası havzada çökelmışlardır. Bu dönemde havza batıdan doğuya ve güneyden kuzeye doğru sıçlaşmaktadır. Orta seviyeye ait volkanoklastik ve piroklastik kayaçlar, Eosen yay volkanizmasından, üst seviyeye ait sağlam denizel kumtaşı, kiltası ve kalkarenitler ise Lütesyen öncesinde yüzeylenen tüm birimlerden malzeme almışlardır.

PETROLOGICAL INVESTIGATION OF PALEOGENE AGED DEPOSITS IN ADAPAZARI-BOLU (WESTERN BLACKSEA) REGION

The study area is located around Ereğli, Adapazarı, Zonguldak and Bolu (Western Black Sea Region). The epiclastic and volcanoclastic rocks, that are formed the "Kusuri Formation" with age of Late Paleocene – Eocene, outcropted at East Black Sea region and were investigated and sequences divided into three levels; lower level, middle level, upper level. Lower level consists of deep marine turbidites, conglomerates, sandstones and shales, middle level consists of lithic tuffs, tuff breccias, volkanoclastics, sandstones-siltstones and eruption volcanism product pyroclastics, upper level consists of alternation of shallow marine sandstone-claystone, calcarenites. The texture studies were done on 40 clastic sedimentary rocks in thin sections. These rock samples are very fine to fine grained, moderately sorted, angular to subrounded, carbonate cemented and submature rocks. CM diagrams shows that these sedimentary rocks are turbiditic and Qda-Md and F1-F2 function diagram show that these turbiditic samples have flaxoturbiditic, proximal and distal turbiditic characteristics. One sandstone sample classified as subarkose, 6 samples classified as litharenite, 2 samples classified as quartz arenite and the rest of the others are sublitharenite. 2 of carbonate rock samples classified as intraclast biomicritic limestone, 1 sample as fossiliferous intrasparycalcitic limestone, 7 samples are intrabiosparycalcitic limestone. In mixed sedimentary rock samples, 2 sample classified as sandy allochemic limestone, 1 sample as sandy micrit and 6 sample classified as allochemic sandstone. 3 volcanoclastic rock sample classified as chrystral tuff, 18 of them as vitric tuff. According to Q-F-L triangular diagram, 3 sample indicate craton interior provenance, 37 sample indicate recycled orogenic provenance. In Qm-F-L_T triangular diagram, 6 sample indicate craton interior provenance, 12 sample transitional recycled orogenic provenance and 22 sample indicate quartzose recycled orogenic provenance. In 25 sample, heavy mineral separation process were applied to these samples and these heavy minerals found; %12 amphibole, % 8 apatite, % 6 epidote, % 4 zircon, % 3 rutil and % 1 garnet. These 7 groups of minerals including iron oxide minerals indicate that acidic(sialic) plutonic, highly metamorphosed and recycled sedimentary rocks were present and they feed the basin during Eocene. Depending on the descent of Neotethys in the northern direction beneath the Pontides in Late Cretaceous, accretionary prism and arc volcanism were developed on Pontides. The center region of this basin was filled from Late Paleocene with turbidites, conglomerates, sandstones and shale, that formed the lower level of the deposit. In Eocene, the activity of Late Cretaceous arc volcanism on the accretionary prism to the southern of the study area was caused to the basin to be

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

located between two arcs. The volcanoclastic, pyroclastic rocks belong to middle level and shallow marine epiclastic rocks belong to upper level were deposited in this basin between two arcs. In this period, the basin become more shallow from west through east and south through north. The volcanoclastic and pyroclastic rocks of middle level has material from Eocene arc volcanism, shallow marine sandstone, claystone abd calcarenite of upper level has material from all the units outcropted before Lutetian.

MALATYA, KEBAN VE PÜTÜRGE METAMORFİTLERİ'NİN KÖKENLERİNE İLİŞKİN MİNERALOJİK BULGULAR (DOĞU TOROSLAR)

Ömer BOZKAYA*, Hüseyin YALÇIN*, Zeynel BAŞIBÜYÜK*, Olcay ÖZFIRAT**,
Hüseyin YILMAZ***

*Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 Sivas

**Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 58140 Sivas

***Cumhuriyet Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 58140 Sivas

Keban Metamorfitleri (Karbonifer-Permiyen) metabazit arakatkılı kalkşist, mermer, kristalize kireçtaşı ve yer yer kontakt metamorfik granat fels litolojilerinden oluşmaktadır. Bu kayaçlar başlıca kalsit, dolomit, kuvars, feldispat, fillosilikat (kaolinit, illit/K-mika, klorit, C-S, C-V, I-S, smektit ve vermekülit) ile ender olarak epidot, tremolit/aktinolit ve biyotit içermektedir. Epimetamorfik kristalinite değerlerine sahip beyaz K-mika 2M₁, biyotit 1M, klorit IIb, kaolin grubu ise kaolinit politipine sahiptir. Keban Metamorfitleri, indeks mineral birliklerini, kristalinite, politipi ve orta-yüksek b_0 verilerine göre alt yeşilşist-yeşilşist fasiyesi koşullarında P-T-t yönünde ilerleyen bir metamorfizma geçirmiştir. Bu kayaçlar litolojik ve mineralojik bakımdan, Doğu Toros Otoktonu'nun (Geyikdağı Birliği) Karbonifer-Permiyen yaşı kesimine büyük bir benzerlik sunmaktadır.

Malatya Metamorfitleri (Karbonifer-Triyas) metakarbonat (mermer ve sleyt laminalı mermer) ve metapelitlerden (fillit, fillitik sleyt, mermer laminalı sleyt, metakumtaş ve metasilttaş) oluşmaktadır. Bolluk sırasına göre kalsit, dolomit, kuvars, feldispat, fillosilikat (K-mika, NaK mika, paragonit, margarit, klorit, kaolinit, C-V, C-S, I-S), kloritoid ve götit içermektedir. Yüksek ankizon-epizonu temsil eden illit/K-mika 2M₁, klorit ise IIb politipine sahiptir. İndeks mineral içeriği, kristalinite derecesi, düşük b_0 değerleri ve meta-antrasitik organik olgunlaşma derecesine göre, alt yeşilşist fasiyesi koşullarında, P-T-t'nin tersi yönünde bir metamorfizma geçirmiştir. Litolojik ve mineralojik veriler, bu metamorfitlerin Aladağ Birliği ile kökensel ilişkili olduğunu göstermektedir.

Keban ve Malatya Metamorfitleri yaklaşık aynı yaş aralığına sahip olmakla birlikte, metamorfizma derecesinin yanı sıra, stratigrafik, litolojik ve özellikle mineralojik bileşimleri bakımından birbirlerinden oldukça farklıdır. Bu nedenle, şu ana kadar kullanıldığı biçimde "Keban-Malatya Birimi" gibi birleşik bir adlandırma doğru olmayacağından emin olmak gerekmektedir.

Pütürge Metamorfitleri (Kambriyen-Karbonifer) başlıca gözlü/granitik gnays ve mika şistlerden oluşmakta, ayrıca amfibolit ve mermer ara bantları ve/veya mercekleri içermektedir. Metamorfik kayaçlarda kuvars, feldispat, fillosilikat (K-mika, klorit, C-S ve C-V), amfibol, granat, disten, stavrolit, sillimanit, andaluzit, kalsit ve dolomit mineralleri belirlenmiştir. İndeks metamorfik mineral birlikleri, Pütürge Metamorfitlerinin amfibolit fasiyesinde P-T-t yönünde ilerleyen barrow tipi bir metamorfizmaya uğradığını göstermektedir. Granat ve biyotitlerden itibaren retrograd klorit, C-V ve C-S oluşumları Pütürge Metamorfitlerinin daha sonra alt yeşilşist fasiyesinde metamorfizmaya uğradığını işaret etmektedir. Metamorfizma

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

derecesi ve mineralojik bileşiminin Malatya ve Keban Metamorfitlerinden oldukça farklı olması, Pütürge Metamorfitleri'nin olasılıkla Arap Platformu'ndan türediğini düşündürmektedir.

Doğu Toros kuşağındaki metamorfik kayaçlar Orta Toroslardakiler ile jeotektonik konum, köken ve litolojik-mineralojik açıdan karşılaşırıldığından; Keban Metamorfitleri, Alanya Metamorfitleri naplarından hiçbirisine benzerlik sunmamaktadır. Ancak Malatya Metamorfitleri, Alanya Metamorfitleri üst napını oluşturan Yumrudağ Napi ile açılmalı bir basende metamorfizma geçirmesi ve kuzey kökenli en üst napi oluşturulması, Aladağ Birliği'nin metamorfik eşdeğeri olması ve napın alt seviyelerinde kloritoid fillitler, indeks/ayırtman fillosilikat içeriği, kristalinité, b_0 vb. bakımından önemli benzerlikler sunmaktadır. Pütürge Metamorfitleri de Alanya Metamorfitlerinin alt napını oluşturan Mahmurlar Napi (dolayısıyla Antalya Birliği) ile denestrilebilir.

MINERALOGIC DATA ON THE ORIGIN OF THE MALATYA, KEBAN AND PÜTÜRKİE METAMORPHITES, EASTERN TAURUS

Keban Metamorphites (Carboniferous-Permian) are composed of lithologies as calcschist, marble, crystallized limestone and locally contact metamorphic garnet fels. These rocks mainly include calcite, dolomite, quartz, feldspar, phyllosilicates (kaolinite, illite/K-mica, chlorite, C-S, C-V, I-S, smectite and vermiculite) and rarely tremolite/actinolite and biotite. Minerals with epimetamorphic crystallinity degree, K-micas, biotites, chlorites and kaolinite group have 2M1, 1M, IIb and kaolinite polytypes, respectively. According to the index mineral associations, crystallinity, polytype, and medium-high b_0 values, Keban Metamorphites were metamorphosed in clockwise P-T-t way at the sub-greenschist to greenschist facies. These rocks show important similarities for the Carboniferous-Permian parts of the Eastern Taurus Autochthon (Geyikdağı Unit), with respect to the lithologic and mineralogic characteristics.

Malatya Metamorphites (Carboniferous-Triassic) are formed of mainly metacarbonates (marble and marble with slate laminations) and metapelites (phyllite, phyllitic slate, metasandstone and metasiltstone) and contain calcite, quartz, feldspar, phyllosilicate (K-mika, NaK mica, paragonite, margarite, chlorite, kaolinite, C-V, C-S, I-S) chloritoid and goethite, in order to abundances. Illites/K-micas and chlorites representing high anchizone-epizone have 2M1 and IIb polytypes, respectively. Based on the index mineral content, crystallinity degree, low b_0 values and meta-anthractic organic maturation; Malatya Metamorphites were metamorphosed in the counterclockwise P-T-t way at the sub-greenschist facies. Lithologic and mineralogic data show that these metamorphites are related to Aladağ Unit with regard to the origin.

In spite of approximately same age period, Keban and Malatya Metamorphites are fairly different to Keban Metamorphites on account of the stratigraphic, lithologic

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

properties and especially mineralogic composition. For this reason, a composite nomenclature "Keban-Malatya Unit" as known up to now will not be suitable.

Pütürge Metamorphites (Cambrian-Carboniferous) include mainly augen/granitic gneiss and mica-schist and interbands and/or lenses of amphibolite and marble. rocks Quartz, feldspar, phyllosilicate (K-mika, chlorite, C-S and C-V), amphibole, garnet, disten, staurolite, sillimanite, andalusite, calcite and dolomite minerals are determined in the metamorphic rocks. Pütürge Metamorphites display a clockwise barrow-type prograde metamorphism at the amphibolite facies according to the index metamorphic associations. Retrograde occurrences such as chlorite, C-V and C-S from garnet and biotites indicate that Puturge Metamorphites were metamorphosed at greenschist facies in later period. It has been considered that Pütürge Metamorphites were probably derived from Arabian Platform, because of their quite different metamorphic degree and mineralogic composition from Malatya and Pütürge Metamorphites.

Metamorphic rocks in the Eastern Taurus Belt from point of view of geotectonic setting, metamorphic degree and mineralogic composition, Keban Metamorphites do not display any similarities with the Alanya Metamorphites in Central Taurus Belt. However, Malatya Metamorphites show important similarities with Yumrudağ Nappe forming upper nappe of Alanya Metamorphites, with regard to metamorphism in an extentional basin and forming uppermost nappe with northern origin, derived from Aladağ Unit, and chloritoid phyllites at the lower parts of the nappe, index/diagnostic phyllosilicate content, crystallinity, b_0 etc. Puturge Metamorphites may be correlated with the Mahmurlar Nappe forming lower nappe of Alanya Metamorphites, indirectly Antalya Unit.

KARALAR (GAZİPAŞA - ANTALYA) BARİT - GALENİT YATAKLARINDA SIVI KAPANIM İNCELEMELERİ

Gülcan BOZKAYA, Ahmet GÖKÇE
Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 Sivas

Karalar barit-galenit yatakları Orta Toroslar Bölgesi'nde yaygın olarak gözlenen barit-galenit yataklarının tipik örneklerinden birisidir. Yöredeki cevherleşmelerden Büyük Ocak cevherleşmeleri, Permiyen yaşılı Bıçkıcı Formasyonu'na ait kireçtaşları içinde, tabakalanma düzlemleri ile uyumsuz, kırık hatlarına bağlı, damar tipi cevherleşmeler şeklindedirler (D1; K85B/35GD, D2; K70B/ 85KD ve D3; K85D/85KB). Cevher kalınlıkları 0,2 m ile 2,5 m arasında değişmektedir. Boyalık Ocağı'ndaki cevherleşme, Permiyen yaşılı Bıçkıcı Formasyonu ile Triyas yaşılı Çamlıca Formasyonu arasındaki bindirme zonu üzerinde gelişmiş olup, alttaki Çamlıca Formasyonu'nun farklı bir şekilde kıvrımlandığı, üstteki Bıçkıcı Formasyonu kireçtaşlarının ise aşırı derecede bresleştığı görülmektedir.

Cevherleşmelerden alınan örneklerden hazırlanmış incekesit ve parlatma blokları ile çekilen XRD diyagramlarında; barit (% 80-85 kadar) ve galenit (%10-15 kadar)'in hakim mineraller oldukları, sfalerit, pirit, fahl, limonit, kuvars ve kalsit gibi minerallerin çok az miktarlarda bileşime katıldıkları görülmüştür. Cevherleşmelerde barit ve galenitler eş zamanlı olmayıp, baritler daha önce oluşmuşlar ve tektonik bir hareketle milonitleşmişlerdir. Galenitler ve diğer mineraller ise baritler arası boşluklarda ve baritler içindeki kırık ve çatlaklar içinde, baritlerin milonitleşmesinden daha sonra oluşmuşlar, milonitleşmenin fazla olduğu kesimlerde ise daha fazla zenginleşmişlerdir.

İncelenen örneklerde sıvı kapanımları; (i). Barit kristalleri içindeki birincil kapanımlar, (ii). Barit kristalleri içindeki ikincil kapanımlar ve (iii). Kuvars kristalleri içindeki birincil kapanımlar şeklinde üç farklı oluşum göstermektedirler. Her üç gruptaki tüm kapanımlar genellikle çok küçük boyutludurlar. Birinci grup kapanımların baritleri oluşturan çözeltileri, 2. ve 3. grup kapanımların ise baritlerden daha sonra sülfürlü mineralleri oluşturan çözeltileri temsil ettiler kabul edilmiştir.

Sıvı kapanım incelemeleri sırasında ölçülen T_{FM} , $T_{M_{ICE}}$ ve T_H değerleri, mineral oluşturucu hidrotermal çözeltilerin içinde $CaCl_2$ ve $MgCl_2$ gibi tuzların bulunduğu, çözeltilerin ya deniz suyu kökenli oldukları veya denizel sedimanlar içinden gereklilik ortama geldiklerini, baritlerin oluşumu sırasında hidrotermal çözeltilerin tuzluluklarının biraz yüksek, sıcaklıklarının düşük olduğunu, kuvarların ve sülfürlü minerallerin oluşumu sırasında ise tuzluluğun önemli miktarda düşüğünü ancak sıcaklığın yükseldiğini göstermektedir.

Hidrotermal çözeltilerin erken ve geç evre minerallerinin oluşumu sırasında tuzluluk ve sıcaklıkları arasındaki uyumsuzluk; sig derinliklere inerek az ısınmış yüzey sularının denizel sedimanlardan baryum ve sülfiti çözerek erken evrede

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

çökelttiği, derinlere inerek daha fazla ısnımış suların ise Pb, Zn ve diğer elementleri tabandan çözerek daha sonraki evrede cevherleşme ortamına gelip sülfürlü mineralleri oluşturduğu şeklinde açıklanabilir.

FLUID INCLUSION STUDIES OF THE KARALAR (GAZİPAŞA-ANTALYA) BARITE-GALENA DEPOSITS

Karalar galena - barite deposits are the typical examples of the carbonate hosted barite - galena deposits occurred in the Central Tauride Belt. There are three different ore veins numbered as D1 (N85W / 35 SE), D2 (N70W / 85NE) and D3 (N85E / 85NW) veins in the Big Mine sector from the ore deposits of the area. These ore veins are occurred along the fault zones which discordant to the bedding planes of the limestones of the Permian Bığcık Formation. The thicknesses of the veins changes from 0.2 m to 2.5 m. In the Boyalık Mine, barite - galena mineralization is developed as thin ore veinlets within the hardly brecciated bottom zones of the limestones of the Bığcık Formation, along the tectonic (overthrust zone) contact between the Permian Bığcık and Triassic Çamlıca Formations.

Investigation of the ore samples by microscopic and XRD methods shown that the ore deposits mainly contain barite (80 - 85 %) and galena (10 - 15 %) and small amounts of sphalerite, pyrite, fahlerz, limonite, quartz and calcite. Barites are occurred during the earlier episode of mineralization and mylonitized before than the galena formation. Galena and other minerals are epigenetically occurred with barite, along the porous zones between the brecciated barite crystals and enriched especially in the hardly mylonitized zones.

Fluid inclusions within the investigated samples are grouped as; (i) primary inclusions in barite crystals, (ii) secondary inclusions in barite crystals and (iii) primary inclusions in quartz crystals. All three types of inclusions are generally very thin. First group of inclusions were assumed to be representative for the mineralizing fluid formed barite crystals in the early episode of mineralizations, while the 2nd and 3rd groups of inclusions were assumed to be representative for the fluid formed the sulfide minerals during the later episode of mineralization.

T_{FM} , Tm_{ICE} and T_H measurements during the microthermometric studies indicate that the ore deposits of the area are occurred by hydrothermal fluids with following characteristics; contain the salts of $CaCl_2$ and $MgCl_2$ which indicative that the fluids are either sea water origine or circulated in the marine sediments, the salinity of the fluids were high and their temperature were low during the crystallization of barites (earlier episode of mineralization) and the salinity of the fluids were decreased while their temperature were increased during the crystallization of sulfide minerals (later episode of mineralization).

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

Ore - host rock relations and ore petrographic studies shows that the investigated deposits are vein type deposits, discordant with the bedding planes of the host limestones, epigenetically occurred along the fault and overthrust zones. These observations leads to a different conclusion than that of earlier studies suggested stratiform and strata-bound type occurrences. The disharmonies between the salinity and temperature of the fluids during the early and later episode of mineralization may be explained as; the fluids were surficial origine (either meteoric or sea water) rather than magmatic origine and the fluids which circulated in the shallow depth were slightly warmed, dissolved the Ba and sulfate from the marine sediments of the basement and transported to the mineralization environment during the early episode, while the deeply circulated fluids were heated up to the higher temperatures, dissolved the Pb, Zn and other elements from the basement and reached to the environment during the later episode of mineralization.

**AFYON ZONU'NUN TRIYAS METASEDİMENTLERİ İÇERİSİNDE ALPIN
YAŞLI DÜŞÜK DERECELİ YÜKSEK BASINÇ / DÜŞÜK SICAKLIK
METAMORFİZMASI İLE BAĞLANTILI FE-MG KARFOLİT OLUŞUMLARI**

Osman CANDAN*, Mete ÇETINKAPLAN*, Roland OBERHÄNSLI** and Gaëtan
RIMMELÉ**

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

**Institut für Geowissenschaften, Universität Potsdam, Postfach 601553, Potsdam 14415, Almanya

İzmir – Ankara Kenet Kuşağının güney kesiminde yer alan Anatolid – Torid bloğu, Neotetis okyanusunun erken Tersiyerde kapanmasıyla bağlantılı olarak araya gelmiş Tavşanlı, Afyon, Menderes Masifi ve Likya napları gibi tektonik zonlardan yapılidir. Okay (1984) tarafından tanımlanmış olan Afyon Zonu kuzeyde Tavşanlı mavişist kuşağı, güneyde ise Menderes Masifi ile tektonik dokanaklarla sınırlanmaktadır.

Afyon doğusunda yer alan çalışma alanındaki metamorfik kaya istifi; 1)Pan – Afrikan (?) yaşı alt birim ve 2) Mesozoik – erken Tersiyer yaşı üst birim olmak üzere kendi içerisinde iki gruba ayrılmaktadır. Orta – yüksek (?) dereceli Barrow türü reyjonal metamorfizma ve çoklu deformasyon gösteren alt birimde üzerleyen bir düşük dereceli metamorfizmaya ilişkin yaygın geri dönüşümler gözlenmektedir. Alt birim ince ve seyrek kuvarsit düzeyleri içeren homojen bileşimde granat – albit – mika şistlerden yapılidir. Karbonat düzeyleri içermeyen birim boyutları 500 metreye kadar ulaşan yaygın gabroik stok ve damar kayalarının yanı sıra olasılı Triyas yaşı lökokratik metagranitlerle kesilmektedir. Gabroik kayaçlar kenar zonları boyunca glaukofan içeren amfibolitlere dönüşüm göstermektedir. Alt topluluk, Triyastan erken Paleosene (Göncüoğlu ve diğ. 1992) kadar uzanan ve Gondwananın kuzeye bakan pasif kita kenarında çökeldikleri düşünülen kesiksiz bir metasedimanter istif tarafından uyumsuz olarak üzerlenmektedir. Üst topluluk Neotetis okyanusunun açılması ile ilişkili olduğu düşünülen (Göncüoğlu ve diğ. 1992), kalınlığı 3 km ye kadar ulaşan bir metaçakıltı ile başlamaktadır. İyi yuvarlaklılaşmış kuvars ve / veya karbonat çakılları içeren bu konglomera dereceli olarak çamurtaş, silt taşı ve kumtaşlarından türeme fillitler tarafından üzerlenmektedir. Fillitlerin üst düzeylerinde mermer bantları sıklaşmaktadır. Olasılı karasal – sığ deniz çökellerini karakterize eden bu meta-klastik istif kalınlığı 4 km den fazla olan platform türü masif karbonatlar tarafından uyumlu olarak üzerlenmektedir. Karbonatların en üst düzeylerindeki ince tabakalı çörtlü pelajik kireçtaşları ofiyolit, kireçtaşı ve mavişist blokları içeren bir olistostroma derecelenmektedir. Bu pelajikleşme okyanusal kabuğun platform üzerine yerleşmesini karakterize etmektedir.

Karfoltin Likya napları (Oberhänsli ve diğ. 2001) ve Menderes Masifi'ndeki (Rimmelé ve diğ. 2001) varlığı son yıllarda gerçekleştirilen çalışmalarla saptanmıştır. Bunlara ek olarak, karfoltin Afyon Zonu'na ait Triyas yaşı klastik meta-sedimentler içerisindeki varlığı ilk kez bu çalışma ile ortaya konulmaktadır. Karfoltitler metapelitler içerisinde boyutları 3 cm ye kadar ulaşan rozetler

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

oluşturmaktadır. Ayrıca bölgede metaklastiklerdeki kuvars segregasyonları içerisinde 8-10 cm boyutlarında lıfsı karfolit oluşumları bulunmaktadır. Bölgede karfolitin gelişimi belirgin bir şekilde kayacın Al içeriği ile denetlenmektedir. Al'ca zengin metapelitlerde ve kuvars çakıltaları içerisindeki pirofillit yama ve düzeylerinde "Fe-Mg karfolit – pirofillit – kloritoid" ve "Fe-Mg karfolit – kloritoid – fengit" parajenezleri saptanmıştır. Buna karşın kuvars segregasyonlarında "kuvars – Fe-Mg karfolit" biraradaklısı bulunmaktadır. Bunların yanı sıra fillitler içerisindeki mermer bantları, platform türü karbonatların en alt düzeyleri ve metakonglomeratlar içerisindeki karbonat çakıllarında olasılı aragonite ait pirizmatik ve lıfsı karbonat kristalleri gözlenmektedir.

Yaklaşık 350 ± 50 °C sıcaklık ve 6-8 kbar basınç koşullarını gösteren karfolitli topluluklar bölgedeki metamorfizmanın düşük derece, yüksek basınç / düşük sıcaklık karakterini açıkça ortaya koymaktadır. Bu koşullar, Mesozoik yaşılı pasif kıtak kenarı çökellerinin onu uyumsuz olarak allayan, olasılı Pan-Afrikan yaşılı üst kabuk metasedimentleri ile birlikte yaklaşık 30 km derinliğe gömüldüğünü göstermektedir. Afyon zonuna ait metamorfik istifteki en genç birimin yaşı (Geç Maastrichtyen – Erken Paleosen) ve onu uyumsuz olara üzerleyen metamorfik olmayan en yaşlı örtü serilerine (Erken Eosen – Geç Paleosen) dayanarak karfolit oluşumu ile bağlantılı metamorfizmanın ve bölgenin yüzeylemesinin Paleosen yaşılı olduğu düşünülmektedir. Bu veriler, Anatolid – Torid platformunun kuzeye dalımı sırasında gerçekleşen yüksek basınç / düşük sıcaklık metamorfizmalarının, orjinal konumlarında Anatolid – Torid platformunun kuzey kesimlerinde yer alan tektonik kuşaklarda ana hatlarıyla kuzeyden güneye doğru genleştiğini (Tavşanlı Zonu, Koniasiyen-88 My; Afyon Zonu, Paleosen ?; Menderes Masifi, Eosen-40 My; Likya napları Geç kretase – Eosen ?) göstermektedir.

FE-MG CARPHOLITE OCCURRENCE AS A RECORD OF ALPINE LOW-GRADE, HIGH-P / LOW-T METAMORPHISM IN TRIASSIC METASEDIMENTS OF AFYON ZONE, TURKEY

The Anatolide – Tauride block in western Turkey, situated to the south of the Izmir – Ankara Suture Zone, is made up of the tectonic zones of the Tavşanlı, Afyon, Menderes Massif and Lycian nappes, that had been assembled by the closure of the Neotethyan ocean during the early Tertiary time. Afyon Zone described by Okay (1984), is tectonically bounded by the Tavşanlı Blueschist Zone and the poly-metamorphic Menderes Massif at the north and south, respectively.

The metamorphic succession of the study area located to the east of Afyon, consists of two main units: 1) Pan-African (?) lower unit and 2) Mesozoic – early Tertiary upper unit. The lower unit shows Barrovian-type medium to high (?)-grade regional metamorphism and poly-phase deformation with intense low-grade overprint, and is characterized by the widespread presence of homogeneous garnet – albite - mica schist with minor quartzite interlayers. This carbonate – free unit is intruded by numerous gabbroic stocks and veins up to 500 m in lateral

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

extent and presumably leucocratic metagranites. The gabbros are rimmed by amphibolitic marginal zones containing relic glaucophane. The lower unit is unconformably overlain by a continuous metasedimentary sequence extending from Triassic to early Paleocene (Göncüoğlu et al. 1992), which represents the northward – facing passive continental margin of Gondwana. The upper unit starts with metaconglomerates up to 3 km in thickness, which is thought to represent the rifting episode of the Neotethyan ocean (Göncüoğlu et al 1992). These conglomerates with well-rounded pebbles of quartzite and/or carbonate are gradually overlain by phyllites originated from mudstone, siltstone and sandstone. Marble layers dominate in the uppermost part of the phyllites. The probably terrestrial to shallow water meta-clastic sequence is succeeded gradationally by platform – type carbonates more than 4 km thick. The thin-bedded cherty pelagic limestones representing the initial foundering of the platform as the result of obducted ophiolites grade into an olistostrome with ophiolite, limestone, and blueschist blocks.

In addition to the common presence of carpholite in Lycian nappes (Oberhänsli et al. 2001) and in the Menderes Massif (Rimmelé et al. 2001), the widespread occurrence of Fe-Mg carpholite is recognized for the first time in the Early Triassic clastic metasediments of the Afyon zone. They occur as rosette-like crystals up to 3 cm in size in metapelites and 8-10 cm long fibres in quartz segregations. The assemblages of rock forming carpholites, which are obviously controlled by the Al-rich parts of metapelites and quartz metaconglomerates with pure pyrophyllite patches and layers, are "Fe-Mg carpholite – pyrophyllite – chloritoid" and "Fe-Mg carpholite – chloritoid – phengite". On the other hand, the paragenesis of quartz segregation is typically "Fe-Mg carpholite – quartz". In addition, prismatic and fibrous carbonate crystals (aragonite?) are commonly observed in the marbles within the phyllites, in the lowermost part of the platform-type carbonates and in carbonate pebbles of the metaconglomerates.

Fe-Mg carpholite-bearing assemblages involve temperature of about 350 ± 50 °C and minimum pressure of 6-8 kbar, which clearly indicate a low-grade, high-P / low-T metamorphism. This P-T condition corresponds to a burial depth of about 30 km of the Mesozoic passive continental margin sediments together with the underlying Pan-African (?) supracrustal metasediments. The ages of the youngest rocks of the upper unit (Late Maastrichtian – Early Paleocene) and unconformably overlying oldest nonmetamorphic cover series (Early Eocene - Late Paleocene) in the Afyon Zone suggest a probable Paleocene age for HP metamorphism and exhumation. This implies the continuous younging of high-P / low-T terrains related to the northward – directed subduction of the Anatolide – Touride platform, from north to south involving the Tavşanlı Zone (Coniacian, 88 Ma), the Afyon Zone (Paleocene?), the Menderes Massif (Eocene, 40 Ma) and the Lycian Nappes (Late Cretaceous – Eocene?), which were probably derived from the northern part of the Anatolide - Tauride platform.

Okay A., (1984), J. Geol. Soc. London Special Publication 17, p. 455-466

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı

55th Geological Congress of Turkey

Göncüoğlu et al. (1992), ISGB-92, Guide book, Ankara-Turkey

Oberhänsli et al. (2001), Int. J. Earth Sciences, 89: 867-873

Rimmelé et al. (2001), 1st Int. Symposium of the Faculti of Mines (ITU) on earth Sciences and Engineering Abstract Book.

TÜRK MASİF SÜLFİT YATAKLARININ GENEL CEVHER DOKU VE MİNERALOJİK ÖZELLİKLERİ

Emin ÇİFTÇİ*, Richard D. HAGNI**

*Niğde Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 51200 Niğde

**University of Missouri-Rolla, Dep. of Geology & Geophysics, Rolla, MO 65401, ABD

Doğu Pontid tektonik kuşağında (KD Türkiye) bulunan volkanogenik masif sülfit yatakları (VMS), Pontid adayayı sisteminin oluşumu sırasında gelişen geç Kretase asidik volkanizması ile zaman ve mekansal birlikteliği nedeniyle oldukça özgüdür. Bu bölge 60'ın üzerinde ekonomik ve ekonomik-altı VMS yatak içerir ve bu yataklar tenör ve reserv itibarı ile çeşitlilik arzettmektedir. Bölgedeki VMS yatakları, bölgeye yakın iki Kıbrıs-tipi masif sülfit yatakları -Ergani ve Küre ile beraber ülkenin ana baz metal kaynağını oluşturmışlardır. Bu yataklar Miyosen yaşlı Japon Kuroko yataklarına benzer kabül edilmişlerdir. Bu iki yatak tipi, stratabound nitelik, cevher kütlelerinin mimarisini, mineral içeriğini, ana-kaya litolojisini, kararlı izotop bileşimi, oluşum sıcaklıklarını, tektonik ve jeolojik konum itibarı ile oldukça benzerlikler arzederler. Ancak, Türk VMS yatakları ayrıca önemli farklılıklarda sunmaktadır. Belirgin oluşum yaşı farklılığının yanı sıra belli dokusal ve mineralojik farklılıklar özellikle dikkate değerdir.

GENERAL ORE TEXTURAL AND MINERALOGICAL CHARACTERISTICS OF TURKISH MASSIVE SULFIDE DEPOSITS

The volcanogenic massive sulfide (VMS) deposits of the eastern Pontide tectonic belt (Northeastern Turkey) are unique in that they are spatially and temporally associated with late Cretaceous acidic volcanism that occurred during the formation of the Pontide island arc system. This region is the host for more than 60 economic and subeconomic VMS deposits that vary in size and tenor. These deposits have been a major source for base metals for the country, together with significant contributions from two Cyprus-type VMS deposits, Ergani and Küre deposits, that occur in the south and west of the eastern Pontide metallogenic belt, respectively and the Mesozoic polymetallic vein-type deposits that also occur in the region. The VMS deposits have been considered to be analogous to the Miocene age Kuroko-type deposits in Japan. They are similar in many respects, including stratabound character, architecture of the orebodies, mineral content, host-rock lithology, their stable isotope compositions, formation temperatures, and tectonic and geologic settings. However, the Turkish VMS deposits also show distinct differences that make them highly unique. Their obvious age differences from the Japanese deposits together with certain textural and mineralogical differences are especially noteworthy.

OLTU TAŞI – MINERALOJİSİ VE FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Emin ÇİFTÇİ*, Sinan COŞKUN*, Bülent YALÇINALP**

*Niğde Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 51200 Niğde

**K.T.Ü., Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 61100 Trabzon

Oltu (Erzurum) yakınlarında gözlenen Oltu Taşı ileri-derece metamorfik bir kömür olup oldukça kırılgan ve hafif bir kayaçtır (özgül ağırlığı yaklaşık 1.2 g/cm^3). İşlenmemiş halinde genellikle mat bir siyah ve kahverengimsi-siyah renkler hakimdir. Karbon içeriği bitümlü kömür-antrasit arasında bulunur. Oldukça çeşitlilik arzeden bir iz element kimyasına sahiptir. Özellikle demir, alüminyum, baryum, kalsiyum, magnesiyum ve sodyum bol miktarda bulunur. Oltu Taşı aynı zamanda organik minerallercede zengindir. En başlıcaları barbital, fenanthren ve metil naftalendir. Parlak kesit incelemelerinde bol miktarda mikron-boyutlu pirit framboid içeriği gözlenmiştir.

OLTUSTONE- MINERALOGICAL AND PHYSICAL PROPERTIES

Oltustone, occurring in the nearby area of the town of Oltu (Erzurum, Eastern Turkey), is a high-grade metamorphic coal, which is highly brittle and a light rock (specific weight is about 1.2 g/cm^3). It is dull black to brownish black in color when it is fresh and unprocessed. Its carbon content is between bituminous coal and antrasite. It has highly diverse trace element compositions. Particularly, iron, aluminum, barium, calcium, magnesium, and sodium are the most abundant elements. Oltustone is also rich in organic minerals. Main components are barbital, phenanthrene(anthracene) and methyl naphthalene. Polished-section investigations indicated abundant presence of micron-scale pyrite framboids.

KANKÖY YATAĞI – KUROKO-TİPİ MASİF SÜLFİTLERE DOĞU PONTİDLERDEN BİR ÖRNEK

Emin ÇİFTÇİ*, Derya KILINÇ*, Abdurrahman LERMİ**

*Niğde Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 51200 Niğde

**K. T. Ü., Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 61100 Trabzon

Kanköy volkanogenik massif sülfit yatağı (VMS), doğu Pontid tektonik kuşağının orta-batı kesiminde yer almaktadır. Yatak, Üst Kretase yaşı felsik volkanik complex içinde bulunmaktadır. Yatak esas olarak stratabound nitelikte ve stratiform yatakların hem Cu-Zn hemde Cu-Zn-Pb-tipine has özelliklere sahiptir. Yatak esas olarak sarı cevher (oko) ile yarı-siyah cevher olarak kabül edilebilen bir cevherden oluşur. Cevherleşme çoğunlukla masif ve daha az miktarda da saçınım ve stokvörk halde gelişmiştir. Ana cevher mineralleri pirit, kalkopirit, sfalerit, galen, tetrahedrit/tenantit, bornit ile az miktarda covellin, markasit, kalkosit ve dijenitten oluşur. Gang mineralleri çoğunlukla kuvars, kalsit, barit, ve az miktarda jips ve dolomitten oluşur. Yatak için belirlenen cevher mineral paragenetik sekansı pirit-kalkopirit (I)-sfalerit-galen-tetrahedrit/tenantit-dijenit-kalkosit-kalkopirit (II)-bornit-covellin. Yatak replasman, kolloform, saçınım, kırıntılı gibi bir çok cevher mineral dokusu içermektedir. Kanköy cevherinin ince-taneli yapısı gelecekte muhtemel işletimi sırasında muhtelif problemler yaratacağı tahmin edilmektedir. Sfalerit, bölgenin diğer benzer yataklarında olduğu gibi, demirce oldukça fakirdir.

KANKÖY DEPOSIT– AN EXAMPLE TO THE KUROKO-TYPE VOLCANOGENIC MASSIVE SULFIDE DEPOSITS FROM EASTERN PONTIDES (TRABZON-NE TURKEY)

The Kanköy volcanogenic massive sulfide (VMS) deposit is situated in the western to central part of the eastern Pontide tectonic belt. The deposit is hosted predominantly by the felsic volcanic complex of late Cretaceous age. The deposit is essentially stratabound with characteristics of both Cu-Zn- and Cu-Zn-Pb-type stratiform VMS deposits. The deposit is constituted mainly of yellow ore (the oko) and a zone that can be considered as semi-black ore. Ore mineralization occurred mainly in the form of massive ore and to lesser extent as dissemination and stockwork ore. Major ore minerals include pyrite, chalcopyrite, sphalerite, galena, tetrahedrite / tenantite, bornite, and minor to trace covellite, marcasite, chalcosite, and digenite. Gangue minerals are chiefly quartz, calcite, barite and with minor gypsum and dolomite. The deposit has a mineral paragenetic sequence of pyrite - chalcopyrite (I) – sphalerite - galena – tetrahedrite / tenantite – digenite – chalcosite – chalcopyrite (II) – bornite - covellite. A great variety of intimate intergrowth ore textures including replacement, colloform, dissemination, and fragmental prevails throughout the deposit. Fine-grained nature of the Kanköy ore may generate complications in future beneficiation processes. Sphalerite, as is the case in the other VMS deposits of the region, is significantly Fe-poor.

İZMİT KÖRFEZİ KUZEYİNİN JEOLOJİSİ

Neşe ÇUVAŞ
İ.T.Ü. Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, 80626, Maslak İstanbul

Kocaeli Yarımadası'nda yeralan İzmit bölgesinde temel Paleozoyik yaşı kalın bir çökel istifle temsil edilmektedir. Bu istif Alt Ordovisiyen yaşı kırintılılarla başlayıp Silüriyen yaşı plaj kumtaşlarına geçer ve Devoniyen yaşı platform karbonatlarıyla devam eder. Bu Paleozoyik istifin üst kısımlarını doğuda sığ denizel-karasal kırintılılar, batıda ise derin denizel kırintılılar ve radyolaryalı çörtlerle tanımlanan Karbonifer yaşı kırintılılar oluşturmaktadır.

Paleozoyik birimlerini, Alpin tipi Triyas sedimanter istifi açılı uyumsuz olarak örtmektedir. Bu istif karasal kırmızı renkli kırintılılarla başlamakta, üstde doğru sığ su çökellerine geçmekte ve derin denizel Ammonitli kırintılılar ve karbonatlarla devam etmektedir. En üst kısımlar ise regresif sedimanlarla temsil edilmektedir.

İnceleme alanı Jura-Erken Kretase aralığında oluşan bir aşınım döneminin ardından Geç Kretase'den itibaren yeni bir transgresyonla kaplanmış ve bu durum Orta Eosen'e kadar sürmüştür. Bu transgresif evrede başta giderek derinleşen bir ortamı yansitan kırintılı ve karbonatlar çökelmış, Eosende ise regresif kırintılılar gelişmiştir. Eosen sonundan itibaren yükselsek aşındırılmaya başlayan bölgede Üst Pleystosen'de bazı karasal kırintılılar çökelmıştır. Kuzey Anadolu fayının etkili olduğu bu evrede güney alanlarda İzmit Körfezi açılmış, körfez ve yakın çevresinde ise fay kontrollü çöküntü alanlarında denizel kırintılılar depolanmıştır.

Kocaeli Yarımadası Miyosen dönemi sırasında peneplen niteliğini kazanmış, bu aşınım periyodunu takiben Kuzey Anadolu Fay sisteminin etkisi altında KD-GB ve KB-GD yönlü faylarla bölgelere yayılmıştır. Bu faylar İzmit Körfezi ve doğusunda çökelimi kontrol etmiştir. Kuzey Anadolu Fayı günümüzde İzmit Körfezi içerisinde sağ yanal atımlı tek bir ana fay şeklinde aktivitesini sürdürmektedir.

GEOLOGY OF THE NORTHERN PART OF THE GULF OF IZMIT, NW TURKEY

In the Izmit region, eastern part of the Bhytian Peninsula, a thick sedimentary succession of Palaeozoic age forms the basement. This succession starts with Lower Ordovician fluviatile clastics, and grades into Silurian beach sandstones and following platform carbonates of Devonian age. The uppermost part of the Palaeozoic sequence is Carboniferous clastics which is represented by shallow water to terrestrial clastics in the east and deep-water flysch-type sediments and radiolarian cherts in the west.

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

An Alpine-type Triassic sedimentary succession unconformably overlies the Palaeozoic sequence. It starts with continental red beds and grades upwards into shallow and deep water Ammonite-bearing clastics and carbonates. The uppermost part of this sequence is represented by regressive sediments.

The study area lived an erosional period during the Jurassic and Early Cretaceous. Following this erosional period a new transgression covered the whole region since Late Cretaceous and lasted until the end of Middle Eocene. Products of this transgressive period are represented upward deepening clastics, carbonates and flysch deposits. The youngest units of the region are continental clastics of probable Upper Pleistocene age.

During the Miocene the Bhytian Peninsula had been gained a peneplain character and following this period it is cut by North Anatolian Fault and its NE-SW and NW-SE extended branches. These faults controlled the sedimentation of Gulf of Izmit and its eastern parts. North Anatolian Fault and its branches which are characterized by dextral faults are still lasting their activities.

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

ORTA ANADOLU'DAKİ ÜRETKEN FE, ÜRETKEN PB-ZN VE KISIR GRANİTOYİDLERİN JEOKİMYASAL KARAKTERİZASYONU İÇİN İSTATİSTİK UYGULAMALARI

Gökhan DEMİRELA*, İlkay KUŞCU*, Gonca Gençalioğlu KUŞCU**, Erkan YILMAZER*, Cem SARAÇ***

*Niğd eÜniversitesi, Aksaray Müh. Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 68100 Aksaray

**Niğde Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 51200 Niğde

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

Ana bileşen analiz yöntemlerinden "faktör analizi yöntemi" bu çalışmada Orta Anadolu Kristalen karmaşığı'nda yer alan Fe ve Pb-Zn ile ilişkili (üretken) ve steril (kısırlı) granitoyidlerden derlenen jeokimyasal analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Bu çalışmaya en azından sadece demir veya sadece Pb-Zn üretebilen granitoyidlerle steril (kısırlı) arasında ne gibi jeokimyasal farkların olduğunu tespiti yanında üretken Fe, Pb-Zn ve kısırlı granitoyidleri birbirinden ayırmaya yaranan jeokimyasal parametreler tespit edilmiştir. Bu parametreler hem kısırlı hem de üretken granitoyidlerin jeokimyasal diskriminasyonunda kullanılabildiği gibi bilinmeyen bölgelerde yer alan granitoyidlerin arama amaçlı değerlendirilmelerine model oluşturmaktadır.

Pb-Zn üreten granitoyidler Fe üreten granitoyidlerinden daha yüksek silika değerleriyle ve kısmen yüksek toplam alkali değerleriyle farklılaşmaktadır. Öte yandan kısırlı granitoyidlerin (her iki grup için) üretken olanlara göre daha fazla magmatik farklılaşmaya uğradıkları öne sürülmektedir. Pb-Zn üreten granitoyidler daha yüksek ortalama Rb, Sr ve Y değerleriyle kıtasal kabukla daha fazla ilişkili granitoyidler olarak, Fe üreten plütonlar ise daha yüksek ortalama Zr, Y ve Ni ve daha düşük Rb-Sr, ve Th değerleriyle kıtasal kabuktan en az malzeme almış granitoyidler olarak göze çarpar.

STATISTICAL APPLICATIONS TO GEOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF PRODUCTIVE FE, PB-AN AND STERILE GRANITOIDS IN CENTRAL ANATOLIA

The factor analysis method, one of the principal component analysis, was used in evaluation of the geochemical data for productive Fe, and Pb-Zn granitoids and sterile granitoids in Central Anatolian Crystalline Complex. This study enabled not only the determination of geochemical differences between Fe and Pb-Zn producing granitoids, but also determination of geochemical parameters that discriminate the productive and sterile granitoids. These parameters are used in geochemical discrimination of productive and sterile granitoids, and in modeling of granitoids in unexplored areas.

The productive Pb-Zn-granitoids differ from productive Fe-granitoids in their high silica and relatively high total alkaline contents. On the other hand, it is found that the sterile granitoids are more evolved (high magmatic differentiation) compared

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

to productive granitoids. The Pb-Zn producing granitoids are characterized by relatively high Rb, Sr and Th values while Fe-producing granitoids are characterized by high Zr, Y and Ni, and relatively low Rb, Sr and Th contents indicating lower degrees of crustal contamination.

KAKLIK-KOCABAŞ (DENİZLİ) TRAVERTENLERİNİN JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Zülfü DEMİRKIRAN*, Faruk ÇALAPKULU**

* Dokuz Eylül Üniversitesi, Torbalı Meslek Yüksekokulu, İzmir

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

Denizli Kaklık bölgesi travertenleri, Menderes metamorfitleri ve Mesozoyik yaşlı birimler ile bu birimleri uyumsuz olarak üstleyen Senozoyik yaşlı birimler üzerinde yer almaktadır. Travertenler Pliyokuvaterner yaşlıdır. İncelenen traverten oluşumlarının morfolojik ve litolojik özellikleri araştırılmış; teras, damar, sırt, kanal ve gölsel ortamda oluşmuş traverten tipi olmak üzere beş ayrı traverten tipi tanımlanmıştır. Bu traverten tiplerinin kimyasal bileşimleri incelenerek Si, Al, Fe, Mg, Ca, Na, K, Ti, Mn, P, Pb, Zn, Cu, Ni, Cd, Li, Sb ve S element dağılımları araştırılmıştır.

Farklı tiplerdeki travertenler üzerinde yapılan jeokimyasal çalışmalar ile,

- Stronsiyum'un damar tipi travertenlerin tanımlayıcı özelliği olarak ortaya çıktı,
- Alüminyum, Potasyum, Titan Ve Demir'in gölsel ortamda oluşmuş travertenlerde damar ve sırt tipi travertenlere oranla daha zengin konsantrasyona sahip olduğu,
- Kurşun ve Antimon'u sırt ve Damar tipi travertenlerin gölsel tip travertenlerden daha fazla içerdikleri
- Diğer incelenen elementlerin belirgin bir farklılığı göstermediği belirlenmiştir.

Bu çalışma sonunda morfolojik açıdan beş ayrı tipe ayrılmış Denizli travertenlerinin jeokimyasal özellikleri belirlenmiştir. Stronsiyum mineralojik olarak aragonit içinde yer aldığı, traverten oluşumuna neden olan sıcak su kaynağının lokalitesinin belirlenmesinde kılavuz olarak kullanılabileceği ortaya konulmuştur.

GEOCHEMICAL PROPERTIES OF THE TRAVERTINES AROUND KAKLIK-KOCABAS (DENİZLİ) REGION

The morphological and lithological characteristics of the Denizli Kaklık area travertines which exist on the Menderes metamorphics and the Mesozoic and Denizli Kaklık area Cenozoic aged units Travertines are Plioquaternary aged. Five different types of travertines have been described in the district of the Kocabaş-Kaklık: terrace, vein, ridge, channel and lacustrine type travertines. Si, Al, Fe, Mg, Ca, Na, K, Ti, Mn, P, Pb, Zn, Cu, Ni, Cd, Li, Sb and S element compositions have been studied on travertine types in geochemical studies.

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

The geochemical studies revealed that the lacustrine type travertines are rich in the content of aluminum, potassium, titanium and iron, when compared with the vein and ridge type travertines. The concentration of magnesium is higher in the lacustrine and ridge type travertines compared with the vein type travertines. The silica contents of the different type travertines do not show any significant change. The ridge and vein type travertines contains more lead and antimony than the lacustrine type travertines. The high Sr contents is characteristic for the vein type travertines. It is found that there is no any significant differences at the other elements.

According to the data obtained, the travertines of Denizli area were divided into five types and based on their mineralogical and geochemical features thus it has been suggested that the aragonit mineral and the element of the strontium can be used to determine the locality of hotspring which causes to form of these travertines.

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

**1965 SALİHLİ, 2000 DENİZLİ VE 1999 – 2001 SAVAŞTEPE (BALIKESİR)
DEPREM DİZİLERİ: DEPREM FIRTINASI MI ?**

Ramazan DEMİRTAŞ*, Eren TEPEUĞUR**, Bengi ERAVCI*, Müjdat YAMAN*,
Kenan YANIK**

*Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı, Aktif Tektonik Grubu

**Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı, TÜRKNET Grubu

1965 yılında Salihli, 2000 yılında Denizli ve 1999-2001 yıllarında Savaştepe (Balıkesir) civarında büyüklükleri $M_I=2.0$ ile $M_I=5.5$ arasında değişen çok sayıda küçük deprem olmuştur. Bu çalışmada, bu depremleri dizilerine neden olan fay ya da faylar ve bu depremlerin deprem firtinası mı yoksa yerel faylanma karakterleriyle mi ilgili oldukları araştırılmıştır.

Bilindiği gibi belirli sınırlı bir bölgede bir hafta ya da birkaç aylık süre içerisinde oluşan çok sayıda mikrodeprem deprem firtinası olarak isimlendirilir. Deprem firtinası, bir çeşit enerji boşalımıdır. Deprem firtinasında ana şok olabilecek bir deprem söz konusu değildir. Depremler, en çok sayıya ulaşıcaya kadar sürekli artmaya devam eder ve sonra yavaş yavaş azalır. Örneğin Meløy kentinde (Norveç) 1978 Kasım'ında bir deprem firtinası başlamış ve 1979 Ocak sonuna kadar devam etmiştir. Bu sürede yakın istasyonlarda büyülüğu 3.2 ve daha küçük 10,000 deprem kaydedilmiştir. En fazla olduğu gün 800 deprem kaydedilmiştir. Bununla birlikte deprem firtinaları, genellikle bir gün içinde birkaç bin küçük deprem oluşumu şeklinde görülür. Bu tür depremler, volkanik bölgelerde çok sık olarak gözlenir.

3 Şubat 1965 günü Salihli civarında hafif şiddetli depremler olmaya başlamış ve 18 Şubat 1965 gününe kadar devam etmiştir. 10 Şubat 1965 günü depremlerin şiddetleri artmış ve günde 10 deprem olmaya başlamıştır. Bu depremlerden en şiddetlisi 16 Şubat 1965 günü meydana gelmiştir. 18 Şubat 1965 günü depremler geçici olarak kesilmiştir. 23 Mart 2001 günü Salihli – Alaşehir arasındaki köylerde hasar yapan $M=5.5$ büyülüğünde şiddetli bir deprem daha olmuştur. Depremler, 15 Nisan 1965 tarihine kadar 2 ay devam etmiştir. Bu süre içerisinde 200 deprem meydana gelmiştir. Deprem dış-merkezlerinin bir kısmı Salihli, Kurşunlu; bir kısmı da Çamur banyoları civarında yer almıştır. Bu depremlere Çamur banyoları ile Kurşunlu banyoları arasından geçen bir fay zonu neden olmuştur. Bu depremin en büyük şiddeti V (MSK) olarak belirlenmiştir. Depremler, Salihli'de orta derecede hasara yol açmıştır. Depremde, binaların % 50'sinde çatlıklar meydana gelmiştir. Bu bölgede 8 ev tamamen yıkılmış, 100 ev ağır, 51 ev hafif hasar görmüştür. Depremler, Allahdiyen, Keçi (Tepe), Caferbey, Sartmahmut, Taytan, Hacıbektaşlı, Yenipazar, Durasallı ve Alaşehir'e bağlı Bağcılar, Kabaklı, Karataş köylerinde de hissedilmiştir. Alaşehir'e bağlı Kurudere, Dereköy, Göbekli ve Keserler köylerinde de hafif hasar olmuştur. Bu bölgede 9 ev yıkılmış, 37 ev ağır, 36 ev orta ve 7 ev hafif hasar görmüştür. Depremler nedeniyle Salihli ve civarındaki yerleşim yerlerinden 25.000 kişi korkudan kasabayı terketmişlerdir.

Denizli'de sismik etkinlik, 24 Şubat 2000'de küçük bir depremle başlamış ve 20 Nisan 2000'de 4 deprem olmuştur. 21 Nisan 2000 günü $M=5.2$ büyülüğünde şiddetli bir deprem olmuştur. 2000 yılının Haziran ayına kadar ilk 2 aylık dönemde 34 artçı deprem meydana gelmiş ve izleyen 4 aylık dönemde yoğun bir sismik etkinlik gözlenmiştir. Bu

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı 55th Geological Congress of Turkey

son dört aylık dönemde Denizli yakın civarında büyüklükleri 3.0 ile 1.0 arasında değişen 120 deprem meydana gelmiştir. Sismik etkinlik, 05 Ekim 2000 günü sona ermiştir. Nisan – Ekim 2000 tarihleri arasında Denizli ve yakın civarında olan depremler Denizli havzasının yakın KD'sundan geçen Honaz-Kaleköy-Özerlik-Sarayköy arasından uzanan Kaleköy fayı; Honaz-Karakova arasında uzanan Karakova fayı ve Honaz-Pamukkale-Karahayıt arasında uzanan Pamukkale fayı üzerinde meydana gelmiştir.

26 Temmuz 1999 günü Savaştepe'de (Balıkesir) şiddetlice hissedilen $M_I=4.5$ büyüklüğünde bir deprem olmuştur. Bu deprem, Kozdereğüvem fayı üzerinde meydana gelmiştir. Bu fay, sol yanal atım bileşenli eğim atımlı normal fay olup, yaklaşık 5 - 10 km uzunluktadır. Fayın genel doğrultusu KD-GB'dir. Uzunluğu dikkate alındığında, Kozdereğüvem fayı en büyük ($M_{I\max}$) 5.5 büyüklüğünde depremler üretebilir. 22 Haziran 2001 günü, Savaştepe'yi çok yakından etkileyen $M_I=5.0$ büyüklüğünde bir deprem daha olmuştur. Bu deprem, Yazören fayı üzerinde meydana gelmiştir. Fay, sağ yanal atım bileşenli eğim atımlı normal fay olup, yaklaşık 5 km uzunluktadır. Fayın genel doğrultusu KB-GD'dur. Uzunluğu dikkate alındığında, Yazören fayı, en büyük ($M_{I\max}$) 5.0 büyüklüğünde deprem üretebilir. Son iki yıl içerisinde Pınarbaşı Yaylası civarında Kozdereğüvem fayı ile Yazören fayının kesişim bölgesinde yüzlerce mikrodeprem meydana gelmiştir.

26 Temmuz 1999 ve 22 Haziran 2001 depremleri, Yazören, Hamidiye, Gökçukur ve Halkaavlu köylerinde 17 evde hafif hasar yapmıştır. Hasar hatırsız, çamur harçlı moloz taşlı eski yapılarda gözlenmiştir. Hasar, yapıların çok kötü ve eski olmasından ileri gelmiştir. Yazören köyü, fay üzerinde yer almaktara, ancak zemin olarak sağlam masif Triyas-Jura yaşı rekristalize kireçtaşları üzerine kurulmuştur.

1965 Salihli, 2000 Denizli ve Savaştepe'de olmuş depremler bir deprem firtinası değil, bölgeye özgü yerel ölçekli faylanmalarla ilgilidir. Balıkesir civarında, Kozdereğüvem ve Yazören faylarına benzer çok sayıda küçük yanal atım bileşenli eğim atımlı normal faylar ver almaktadır. Tarihsel dönem içerisinde Savaştepe merkezli büyülüklüğü $M=5.5'$ u geçen bir depremin olmaması, bu son depremlerin yerel ölçekte küçük faylanmalarla ilgili olduklarını doğrulamaktadır. Uzunluk – büyülüklük ilişkisine göre, Yazören ve Kozdereğüvem fayları sırasıyla en büyük $M_I=5.0$ ve $M_I=5.5$ büyüklüğünde depremler üretebilir. 1999 ve 2001 yıllarında her iki fay üzerinde de en büyük manyitüdü depremler ve artçıları olmuştur. Bu nedenle bu depremlerin arkasından daha büyük deprem olma olasılıkları çok düşüktür. 1900 – 2000 yılları arasında Savaştepe'yi içine alan kuzeybatı Ege bölgesinde büyülüklüğü 4.5 – 5.5 arasında değişen 275 deprem olmuştur. Bu depremlerin yinelenme aralıkları 5 – 20 yıl arasında değişmektedir.

1965 Salihli deprem dizisini izleyen yıllarda, komşu bölgelerde, 25 Mart 1969 Demirci ($Ms=6.1$); 28 Mart 1969 Alaşehir ($Ms=6.5$) ve 28 Mart 1970 Gediz ($Ms=7.1$) depremleri meydana gelmiştir. Benzer şekilde 2000 Denizli depremlerinden sonra, biraz uzak bölgede 15 Aralık 2000 Akşehir ($M_I=5.8$) depremi olmuştur. Bu sonuçlar, bu tür depremleri izleyen dönemde, bu deprem dizilerinin olduğu dış-merkez bölgelerinden ziyade komşu bölgelerde, büyük deprem olma olasılıklarının çok daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

EARTHQUAKE SERIES OF THE 1965 SALIHЛИ; THE 2000 DENİZLİ AND THE 1999-2001 SAVAŞTEPE (BALIKESİR): ARE THEY EARTHQUAKE SWARMS OR NOT ?

In the years of 1965, 2000 and 1999-2001, earthquake series with magnitudes ranging from 2.0 to 5.5 occurred in the regions of Salihli; Denizli and Savaştepe (Balıkesir), in western - northwestern Anatolia, Turkey, respectively. In this study, firstly we have investigated individual faults causing these earthquake series, secondly tried to understand whether they were "earthquake swarms" or characters of local faulting peculiar to that region.

A large number of earthquakes that took place within a limited area over time periods from a week to several months are called "earthquake swarms". These are another mode of energy release. An earthquake swarm shows no pronounced main shock. Frequency of shocks gradually increases until a maximum is reached and then gradually decreases. For example, a swarm activity in Meløy, northern Norway, began in November 1978 and high activity lasted until the end of January 1979. Over 10,000 tremors with magnitudes less than 3.3 have been recorded by nearby stations. The maximum number of microearthquakes for a day was about 800. However, cases of swarms are known where the maximum frequency was as high as several thousands of small earthquakes per day. Swarms are also common in volcanic regions.

Small-sized earthquakes began to occur in the vicinity of Salihli, on February 3, 1964 and lasted up to February 10, 1965. Gradually increasing in magnitude on February 10, 1965, 10 earthquakes per a day begun to form in the area. The strongest one took place on 18 February. The earthquakes temporally stopped on 18 February 18. On 23 March, a severe earthquake ($M_I=5.5$) caused damage in the villages located between Salihli and Alaşehir. These earthquakes lasted for two months up to 25 April. Epicenters were mainly clustered in two areas, at locations of Kurşunlu and at mud baths. These clusters defined existence of a fault zone extending from Mud baths to Kurşunlu baths. A maximum intensity of V (MSK) was assigned for the largest one. They caused moderate damage to property in Salihli. They formed cracks on the walls of fifty percent of the buildings. Numbers of totally collapsed, heavily and slightly damaged houses caused by the earthquake were 18, 100 and 51 respectively. The earthquake closely affected a number of villages (e.g. Allahdiyen, Keli, Caferbey, Sartmahmut, Taytan, Hacıbektaşlı, Yenipazar, Durasallı; Bağcılar, Kabazlı and Karataş). This earthquake caused slight damage in the villages of Kurudere, Dereköy, Göbekli and Keserler belonging to Alaşehir. In this region 9 houses were totally collapsed; 37 houses were heavily damaged and 36 houses and 7 houses were moderately and slightly damaged. 25,000 habitants in and around Salihli left the towns due to frightness.

Seismic activity in the region of Denizli began on 24 February 2000 and 4 earthquakes occurred on 20 April. On April 21, 2000 a moderate earthquake, $M_I=5.2$, occurred in Denizli. During a 2-month period up to June, 34 aftershocks took place in that region. Following 4-month period, extensive seismic activity was observed. 120 earthquakes with magnitudes ranging from 3.0 to 4.0 occurred in the last period in the region of Denizli. This activity ceased on 05 October. These seismic activity was produced by the

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

Kaleköy fault, running from Honaz, Kaleköy, Özerklik to Sarayköy; the Karakova fault extending from Honaz to Karakova and the Pamukkale fault passing from Honaz, Pamukkale to Karahayıt in the NE part of the Denizli basin.

On July 26, 1999 an earthquake, $M_I=4.5$, was strongly felt in Savaştepe (Balıkesir). The fault generating this earthquake is called the Kozdereğüvem fault. This fault is a dip slip normal fault with left lateral strike-slip component and is 5 – 10 km long. Taking into account the length of the fault, the Kozdereğüvem fault is a capable of magnitude of 5.5 at maximum. On June 22, 2001 another earthquake, $M_I=5.0$ took place in Savaştepe. The fault generating this earthquake is called the Yazören fault. This fault is a dip slip normal fault with right lateral strike-slip component and is 5 km long. Taking into account the length of the fault, the Kozdereğüvem fault is a capable of magnitude of 5.0 at maximum. Hundreds of microearthquakes occurred in the Pınarbaşı area where these two faults intersect each other.

The 26 July 1999 and 22 June 2001 earthquakes caused minor damage to 17 houses in the region. Damage was generally observed in rubble-masonry houses with mud mortar. The damage was caused by poor quality and old houses peculiar to that area. Although the Yazören village was located above the fault, massif recrystallized limestones crop out under the village.

According to the definition given above, occurrence patterns of the 1965 Salihli, the 2000 Denizli and the 1999 – 2001 Savaştepe earthquakes indicate that they are associated with local faults specific to that region rather than earthquake swarms. No damaging earthquake, centering in Savaştepe, was recorded in the past. This evidence also proves that these earthquake series were related to local faulting. According to relationship of length to magnitudes, the Kozdereğüvem fault and the Yazören fault can produce earthquakes of 5.0 to 5.5 at maximum, respectively. The maximum earthquakes and aftershocks took place on the both faults in 1999 and 2001. This result points out that no earthquake bigger than 5.5 was probable to occur after these earthquake series in the Savaştepe region. On the other hand, 275 earthquakes with magnitudes ranging from 4.5 to 5.5 took place in northwestern Aegean region in the period of 1900 to 2000. Recurrence intervals of these earthquakes change from 5 years to 20 years.

In the years following the earthquake series of Salihli, the Demirci earthquake of March 25, 1969; the Alaşehir earthquake of March 28, 1969 and the Gediz earthquake of March 28, 1970 took place in neighboring region. Similarly, the Akşehir earthquake of December 15, 2000 occurred in a not so far distant region within a short time after the earthquake series of Denizli. These three earthquake series reveal that probabilities of the large earthquakes in the periods following these kinds of series appear to be higher in the neighboring regions than the epicentral region of these earthquake series.

**MENDERES MASİFİ İLE ALT-ORTA MIYOSEN TORTUL İSTİFİ
ARASINDAKİ DOKANAK İLİŞKİSİNİN NİTELİĞİ VE TEKTONİK ÖNEMİ:
ALAŞEHİR İLÇESİ GÜNEYİNDEN ARAZİ VERİLERİ**

Ozan DENİZ*, Hasan SÖZBİLİR**, Erdin BOZKURT***

*Ondokuz Mart Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çanakkale

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

***Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tektonik Araştırma Ünitesi, 06531 Ankara

Batı Anadolu Bölgesi, gerek Menderes Masifi'ni barındırması gerekse aktif K-G gerilmenin etkisi altında olması nedeniyle Dünya'nın sayılı alanlarından biri olup, yerli ve yabancı bir çok bilimadamanının araştırma konusunu oluşturmaktadır. Bölgede, Menderes Masifi'nin yüzeylemesi ile D-B grabenlerin yaşı ve oluşum mekanizmaları, ve her iki olayın birbirleriyle olan ilişkileri önemli tartışma konularından birini oluşturmaktadır. Bu anlamda, çalışmalar özellikle Gediz grabeninde yoğunlaşmıştır. Grabenin güney kenarı boyunca, Miyosen yaşlı tortul istif Menderes Masifini oluşturan metamorfik kayaçlar üzerinde direkt olarak oturur. Dokunak, literatürde çok iyi bilinen ve metamorfiklerin yüzeylemesini kontrol eden kuzyeye doğru eğimli düşük açılı bir normal faydır (Gediz fayı). Fay, grabenin batı uzantısında tipik özellikleriyle yüzlekler verirken (özellikle Salihli güneyi), doğudaki devamı bilinmemektedir. Bu probleme ışık tutmak amacıyla Alaşehir ilçesinin güneyinde Miyosen yaşlı tortul istif ile Menderes şistleri arasındaki dokunak ilişkisi detay olarak çalışılmıştır.

Sözkonusu alanda bugüne deðin yapılan bir çok çalışmada iki birim arasındaki dokunak stratigrafik bir uyumsuzluk olarak gözlemlenmiş ve bölgesel bir diskordans olarak haritalanmıştır (Dart ve diğerleri 1995; Cohen ve diğerleri 1995; Seyitoðlu ve Scott 1996; Ediger ve diğerleri 1996; Yılmaz ve diğerleri 2000). Yaptığımız detay çalışmada ise sözkonusu dokanaðın KD'ye doğru eğimli düşük açılı normal bir fay niteliðinde olduğu ilk kez ortaya konmaktadır. Fayın, taban bloðunu oluþtururan metamorfik kayaçlarda yaygın bir kataklazma gelişirken tavan bloðundaki Alt-Orta Miyosen sedimanları güneþe doğru eğim kazanmışlardır ($20\text{--}40^\circ$). Sedimanlarda, depolanmaları sırasında tektonik aktiviteyi belirtir normal fay, kıvrım ve ters faylar gibi yapılar yaygın olarak gelişmiştir. Dokunak boyunca korunmuş fay düzlemlerinin doğrultu ve eğimleri $K52\text{--}88^\circ B/08\text{--}25^\circ KD$ olup, düzlemler üzerinde rake açıları $70\text{--}97^\circ B$ arasında değişen fay çizikleri yaygın olarak gelişmiştir. Gerek fayın günümüzdeki eğimi gerekse üzerinde faya doğru eğimlenmiş sedimanların eğim miktarları, Menderes masifinin yüzeylemesini kontrol eden bu fayın ilkin yüksek açılı bir fay olarak oluþtuðunu ($\sim 50^\circ$) göstermektedir. Ayrıca, elde ettigimiz veriler Gediz fayı'nın grabenin güney kenarı boyunca metamorfikler ile Miyosen sedimanları arasındaki sınırı oluþturduğunu ortaya koymaktadır.

Cohen, H. A., Dart, C., Akyüz, H. S. & Barka, A. 1995. Syn-rift sedimentation and structural development of the Gediz and Büyük Menderes graben, western Turkey. *Journal of the Geological Society, London* 152, 629-638.

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

- Dart, C., Cohen, H.A., Akyüz, H.S. & Barka, A. 1995. Basinward migration of rift-border faults: Implications for facies distribution and preservation potential. *Geology* 23, 69-72.
- Ediger, V.Ş. Batı, Z. & Yazman, M. 1996. Palaeopalynology of possible hydrocarbon source rocks of the Alaşehir-Turgutlu area in the Gediz graben (western Anatolia). *Turkish Association of Petroleum Geologists Bulletin* 9, 11-23.
- İztan, H. & Yazman, M. 1990. Geology and Hydrocarbon Potential of the Alaşehir (Manisa) Area, Western Turkey. In: Savaşçın, M., Y. & Eronat, A.H. (eds) *Proceedings of International Earth Sciences Congress on Aegean Regions, İzmir*, 327-338.
- Seyitoğlu, G. & Scott, B.C. 1996. The age of the Alaşehir graben (west Turkey) and its tectonic implications. *Geological Journal* 31, 1-12.
- Yılmaz, Y., Genç, Ş.C., Gürer, F., Bozcu, M., Yılmaz, K., Karacık, Z., Altunkaynak, Ş. & Elmas, A. 2000. When did the western Anatolian grabens begin to develop? In: Bozkurt, E., Winchester, J.A. & Piper, J.A.D. (eds) *Tectonics and Magmatism in Turkey and the Surrounding Area*. Geological Society, London, Special Publications 173, 131-162.

THE NATURE OF THE BOUNDARY BETWEEN THE MENDERES MASSIF AND THE LOWER-MIDDLE MIocene SEDIMENTARY SEQUENCE AND ITS TECTONIC SIGNIFICANCE: FIELD EVIDENCE FROM THE SOUTHERN ALAŞEHİR DISTRICT

Western Anatolia forms one of the most seismically active and rapidly extending regions in the world and is currently experiencing an approximately N-S continental extension. A crustal-scale metamorphic core complex, the Menderes Massif, and dissecting approximately east-west trending grabens form the most prominent features of the region. For these reasons western Anatolia has been the subject of many native and international scientists during the last two decades. However, the age, origin and mechanism of the exhumation of the metamorphics and the grabens, as well as the spatial and temporal relationships between the two events are still controversial. Most of the research in the region is concentrated in the Gediz graben. Along the southern margin of the graben, Miocene sediments occur directly above the metamorphics of the Menderes Massif. The boundary is a well-known, north-dipping, presently low-angle normal fault (Gediz fault), along which the metamorphics in the lower plate were progressively deformed and exhumed. Although the western extension of this fault, particularly in the area south of Salihli district, is well-known/mapped with typical exposures, its easternmost continuation is not known. For this reason, the contact relationships between the Menderes schists and the Miocene sediments has been studied in detail in the area south of Alaşehir district.

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

In this region, this particular contact is previously defined and mapped as a regional unconformity (Dart *et al.* 1995; Cohen *et al.* 1995; Seyitoğlu & Scott 1996; Ediger *et al.* 1996; Yilmaz *et al.* 2000). However, we mapped this contact, for the first time, as a northeast-dipping presently low-angle normal fault. The metamorphics in the lower plate has experienced an intense cataclastic deformation while the Lower-Middle Miocene sediments in the upper plate are back-rotated towards the fault and dips southwards (20–40°). Syn-sedimentary structures – like growth normal faults, folds and reverse faults – are common in the upper plate sediments, suggesting tectonic activity during their deposition. The preserved fault planes are common (N52–88°W/08–25°NE) and show slip-lines whose rakes are 70–97°W. The initial dip of the low-angle fault is calculated, based on the present-day dip of the fault and the dip amount of the upper plate sediments, as 50°. These results show that the Gediz fault forms the contact between the Miocene sediments and the Menderes Massif metamorphics along the southern margin of the Gediz graben.

ARMUTLU YARIMADASI COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ

Umut DESTEGÜL
İTÜ, Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, 80626, Maslak İstanbul

Yerleşime uygunluk açısından bir bölgenin incelenmesi, sosyal ve fiziksel olarak bir çok inceleme ile aşağı çıkar ve yoğun çaba gerektirir. 17 Ağustos ve 12 Kasım 1999'daki iki büyük depremin gözler önüne serdiği sonucu bu iki kriterden özellikle fiziksel araştırmaların uygulanmadığıdır. Armutlu Yarımadası depremlerden en çok zarar görmüş olan Gölcük, Karamürsel ve Yalova gibi yerleşimleride içine aldığı için önemli bir bölgedir. Bu çalışmada Armutlu Yarımadası'nın sadece fiziksel açıdan arazi kullanım potansiyeli incelemesi amaçlanmıştır.

Armutlu Yarımadası Kuzey Anadolu Fayının iki ana kolu ile sınırlanmıştır. Ana kol kuzeyde İzmit Körfezi içerisinde, diğer kol ise güneyde Mekece- Sapanca-Gemlik güzergahı boyunca bulunur. Bu iki fay arasında pozitif bir ççek yapısı şeklinde yükselen Armutlu Yarımadası bilhassa kuzey kesimlerinde tarih boyunca yoğun bir yerleşime sahne olmuş, bu yerleşimler depremlerden önemli hasarlar görmüşlerdir. Bulunduğu jeolojik konum ve hızla gelişen nüfusu ile Armutlu Yarımadası yüksek deprem riski taşımaktadır. Bu açıdan bölgenin depremselliği ve zemin koşullarının yerleşim planlamasındaki önemi büyütür.

Armutlu yarımadasının jeolojik konumunun yanısıra morfolojik koşulları, toprak, bitki örtüsü ve heyelanlar yerleşime sınırlamalar koyan başlıca diğer fiziksel unsurlarıdır.

Bu araştırmada Armutlu Yarımadasının yerleşim açısından risklerini değerlendirmek amacı ile çeşitli haritalar üretilerek bunlar Coğrafi Bilgi Sistemi ortamında değerlendirilmiştir. Haritaların yapımında SPOT ve LandSat görüntüleri uzaktan algılama teknikleri ile incelenmiş, diğer mevcut veriler değerlendirilmiş ve bunlar sahada denetlenmiştir. Bunun yanısıra sayısal yükseklik modeli ile morfolojik değerlendirilmeler yapılmış, tüm bu aşamalarda uzaktan algılama tekniklerinden yararlanılmıştır.

Elde edilen jeoloji, jeomorfoloji, heyelan, eğim, bakış yönü, toprak türü ve orman dağılım haritaları bilgisayar ortamında Coğrafi Bilgi Sistemi çerçevesinde birleştirilmiş ve yerleşime en uygun alanlar ortaya konmuştur. Ayrıca ortaya çıkan yerleşilmiş bölgelerin jeolojik, morfolojik ve depremselik açısından yanlış alanlar olduğu görülmüştür.

GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS FOR THE ARMUTLU PENINSULA

Investigating a region due to potential land usage is considerably dense work as it uses a diverse information related to social and physical conditions. Two disastrous earthquakes that had been on 17th August and 12th November 1999, indicate that none of the two conditions were taken into account especially, the physical one. Armutlu Peninsula consists of Gölcük, Karamürsel and Yalova cities which were the most effected places from these earthquakes. In this study, our aim is to examine only physical conditions of the Armutlu Peninsula for the future land use planning .

The Armutlu Peninsula, northwestern Turkey, is delimited by two main branches of the North Anatolian Fault, main branch to the north, and Mekece-Sapanca-Gemlik branch to the south. The northern parts of the Armutlu Peninsula, which was elevated as a positive flower structure between these two main strike-slip faults, consists some large deltas where historical settlements have been found. Most of these settlements were destroyed by historical earthquakes. Due to its critical geological position and the fast growing population, Armutlu Peninsula is still has a high hazardous risk . In addition to these geological conditions, morphology, soil-types, vegetation, landslides are important factors for the landuse planning.

The goal of this study is to analyze the physical conditions due to potential usage of the region, this potential will be determined by the analysis of the geomorphologic, geological and geographic conditions by using the Geographical Information Systems.

In this study SPOT and LandSat images of the Armutlu Peninsula were analysed by using remote sensing methods. The morphology of the region is analysed by using digital elevation data. All these data were combined with detailed geology, geomorphology and geographic maps in a GIS environment. In this paper we present these data and the first results of the potential lands that could be used safely. Consequently, we were able to see that the output of the study predicts that all the settlements were already placed on the wrong regions, according to the given information.

KAROT BİLGİ BANKASINDAN TÜRKİYE SONDAJ KAROT BİLGİ BANKASINA

Saadettin DİDİK, Merih ÖZMUTAF, Ş.Ali ÜRETÜRK, Hayri ÖZDEMİR
MTA Genel Müdürlüğü , Enerji Hammadde Etüt ve Arama Dairesi, 06520 Ankara

Ülke madenciliğine ve yerbilimcilere büyük hizmetler verecek, gereksiz sondajların yapılmamalarını sağlayarak büyük tasarruflar sağlayacak olan Türkiye Sondaj Karot Bilgi Bankasının kuruluş çalışmaları son aşamasına gelmiştir.

1999 ve 2000 yıllarında Türkiye'de sondaj yapan 14 kamu kurum ve kuruluşunun temsilcileri ile Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nde yapılan toplantılar sonunda bir adet yönetmelik ve sondaj verilerini sayısallaştırmak amacıyla kodlama formları hazırlanmıştır. Yönetmelik yasal dayanağı olmadığı için yayımlatılamamıştır. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nün Kuruluş Kanunu'na ilave edilmek üzere üç maddelik yasa tasarısı taslağı hazırlanmış, ilgili beş Bakanlığın ve 14 kamu kurum ve kuruluşunun olurları alınarak yayımlatılmak üzere Başbakanlığa gönderilmiştir. Kanunun yayınlanmasından sonra hazır durumdaki yönetmelik de yayımlatılarak Türkiye Sondaj Karot Bilgi Bankası kurulmuş olacaktır.

Türkiye Sondaj Karot Bilgi Bankası'nın kurulması ile her kurum ve kuruluş yapmış olduğu sondajların bilgilerini sayısallaştıracak bu sayısal değerlerle birlikte kuyudan aldıkları karot ve kırıntı örneklerini Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü bünyesindeki Türkiye Sondaj Karot Bilgi Bankası'na göndereceklerdir. Bu karot ve kırıntı örnekleri digital kameralar vasıtasi ile görüntülerini alınıp bilgisayar ortamına aktarıldıkten sonra Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Kampüsünde yeni yapılan Türkiye Sondaj Karot Bilgi Bankası Binasında arşivleneceklərdir. Sondajların sayısal verileri ilgili programlar ile değerlendirilerek yüzeyleyen jeolojik birimlerin yeraltındaki devamlılıkları, jeolojik kesit ve blok diyagramları ile birlikte birçok konuda yardımcı olacaktır.

FROM CORE DATA BANK TO TURKEY DRILLCORE DATA BANK

Turkey Drillcore Data Bank (TDDB) is a department for handling and processing of drillcores, samples to prevent unnecessary drilling at the same field and also unnecessary expenses for these purposes.

Between 1999-2000 years, 14 public association and establishment representatives interested in dirillig, hold meetings in Mineral Research and Exploration Diroctorate (MRED) and as a result, they formed one regulation and coding form for processing drill core informations. Due to not legal aspect, regulation could not be published. In order to add the establishment law of MRED, law draft consisting three clauses, prepared and sent to the Prime Minister's office. If this law can be published, TDDB will be established.

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

With the establishment of TDDB, all drillcore sample data and informations will be digitized and will be collected and put into computer environment and sent to TDDB. Also with the aid of digital camera, all the photographs of them will be prepared. So with computer programs we will obtain underground block diagrams of drillcore informations, and we will get data and results about underground geologic informations.

KIRŞEHİR MASİFİ KUZEYİNİN TEKTONİK VE MAGMATİK EVRİMİ KONUSUNDA BAZI DÜŞÜNCELER

Ramazan DOĞAN
MTA Genel Müdürlüğü, 06520 Ankara

Kırşehir masifi ve civarında bugüne kadar farklı disiplinlerde yapılmış bütün çalışmalar gözönüne alınarak masifin tektonik ve magmatik gelişimi konusunda bazı yorumlar yapılmıştır. Bölgenin tektonik konumu kısa zaman aralığında farklı değişimler göstermekte, dolayısı ile oluşan mağmatik kayaçlar da gerek kompozisyon gerek yapıları açısından karmaşık bir özellik sergilemektedirler.

Mesozoyik başında sıkışmalı olan tektonik rejim daha sonra açılmalı, Mesozoyik sonunda tekrar sıkışmalı ve en sonunda da tekrar açılmalı karaterdedir. Bununla ilgili olarak magmatizmanın karakteri önce çarpışma, sonra riftleşme, daha sonra yitim zonu ve en sonunda da tekrar riftleşme ortamlarına uygun olarak gelişmiştir. Sıkışmalı tektonik rejimde oluşan çarpışma ve yay magmatizması genellikle masifin kenar kısımlarında gözlendiği halde açılmalı tektonik rejimde oluşan rift magmatizması daha çok masifin iç kısımlarında izlenir.

Yozgat Sarıhacılı'da çarpışma ile eş zamanlı olduğu kabul edilen S-tipi lökogranitlerin Kırıkkale'nin kuzeydoğusu ve güneybatisında Karakaya formasyonuna benzer meta-bazik kayaçlar içine sokulum yaptığı gözlenmiş ve lökogranitlerin Paleotetis'in kapanması ile birlikte Kırşehir Masifi'nin kuzeyde Sakarya mikrokıtası ile K-G yönünde çarpışması sonucunda oluşukları görüşüne varılmıştır. Kırşehir'in KB'sındaki Cefalik Dağı kompozit granitlerinin lökogranitlere göre bağıl yaşı bilinmemekle birlikte bu granitler yakınındaki diğer bütün mağmatik kayaçlardan daha yaşlıdır ve çarpışma granitlerine benzer özellikler göstermektedirler.

Keskin'in GD'sunda Kasımağa yakınlarında riftleşme ile ilgili üçlü kesişim noktası (triple junction) yapısı gelişmiştir. Bazik ve alkali dayklarla başlayan riftleşme açılmanın ileri aşamalarında bazalt ve radyolarit içeren volkanosedimanter kayaçlarla temsil olmuştur. Daha sonraki rift magmatizması ile yoğun olarak kullanılan KDD yönlü rift kolunun doğuda Ankara-Erzincan sütur zonu ile birleştiği düşünülmektedir. Riftleşmenin yapısı magmatizması ve cevher içeriği bugünkü Kızıl Deniz ortamına çok benzerlik göstermektedir.

Riftleşmenin ikinci aşamasında oluşan gabro-monzonit serisi mağmatik kayaçların, birinci aşamadaki kayaçlar gibi aynı üst manto magmasında türediği fakat kitasal kabuktan daha çok malzeme olarak oluşuklarına inanılmaktadır. Eğer bu görüş doğru ise ve Kırıkkale'nin batısındaki Ankara-Erzincan sütur sonundaki deformasyon da gözönüne alınırsa riftleşmenin iki aşaması arasındaki magmatizmadaki duraksamada Kırşehir Masifi'nin Kırıkkale'den geçen KDD yönlü bir fay boyunca 30-40 km batıya doğru hareket ettiği ve yaklaşık 20° saatin ters yönünde döndüğü ileri sürülebilir. Bunun sonucunda Kaman'ın batısındaki K20D yönlü rift kolu daha sonra Baranadağ- Akçakent arasındaki K40D yönlü bir zon içinde aktif hale gelmiştir.

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

Üst Kretase'de İç Torit Okyanus kabuğunun kuzeye doğru hareketiyle Kırşehir Masifi'nin doğusunda KB'ya batısında ise KD 'ya doğru iki yitim zonu gelişmiştir. Doğudaki yitim zonu batıdakine göre daha etkili olup oluşan yay magmatizması kayaçları geniş alanlarda daha homojen özellikler sunar. Batıdaki yay magmatizması ve bu magmatizmaya bağlı maden yataklarının karakterleri ise kısa aralıklarda büyük değişimler göstermektedir. KD yönlü faylarla kesilmiş bloklar içinde yay magmatizmasının K içeriği KD'ya doğru artmaktadır. Cevherleşme tipi de aynı yönde Fe, bazmetal ve Mo olarak yer değiştirmektedir. Magmatizma ve cevherleşmedeki bu değişim Kesikköprü-Karaahmetli ve Maşat-Balışık arasındaki iki alt sektörde de benzer şekilde tekrarlanmıştır. Okyanus kabuğuna yakın kısımlarda yay magmatizmasının asidik üyeleri yitim zonuna paralel özellikler gösterdikleri halde magmatizma, masifin daha iç kısımlarında masifin yapısına uygun olarak değişik yönlerde gelişmiştir.

Yay magmatizmasından hemen sonra bölgede tekrar riftleşme oluşmuş; riftleşmenin üçüncü aşamasında siyenit ve kuvars siyenitlerle birlikte florit cevherleşmesi, dördüncü aşamasında nefelinli, lösitli siyenit ve fonolit porfirler meydana gelmiştir. Dördüncü aşamada silis bakımından aşırı tüketilmiş alkali kayaçlar ring dayk kompleksleri ve daha çok D-B yönlü işinsal dayklar halindedir. Riftleşme sonucunda oluşan magmatik kayaçlarda uranyum konsantrasyonu oldukça yüksektir. Rift magmatizmasının ikinci aşamasından sonra Kırşehir Masifi'de yanal yönde önemli bir hareket gözlenmemiştir.

Tersiyer'de Kırşehir masifinin iç kısımlarında önemli bir magmatik faaliyet görülmez. Masifin kuzeyinde ve kuzeydoğusunda kalk-alkali karakterli volkanik kayaçlarla çok az miktarda plato bazaltlar meydana gelmiştir.

SOME THOUGHTS ABOUT THE TECTONIC AND MAGMATIC EVOLUTION OF THE NORTHERN PART OF KIRŞEHİR MASSIF

The tectonic and magmatic evolution of the northern part of Kırşehir Massif has been interpreted in the light of all the related studies made so far. The tectonic situation in the area has been changed dramatically in short time intervals and so many magmatic rocks have been generated showing complicated structures and various compositions.

The regional tectonism was compressional at the beginning of Mesozoic and it is was tensional later, and was compressional at the end of Mesozoic, and it was tensional again. Related to this condition, the magmatism was first in collisional character, and then rifting, subduction and rifting in the area played an important role in changing the character of the magmatism. The collision and subduction zone magmatism originated during the compressional tectonism was generally active near the edges of the massif, while rift style magmatism as a response to the tensional tectonic regime was usually placed at the interior parts of the massif.

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

The leucogranites defined as syn-collisional S-type granites, at Sarıhacılı – Yozgat intrude into the meta-basic rocks similar to the Karakaya formation as NE inclined zones at the NE of Kırıkkale. Therefore the leucogranites are thought to be formed during the collision of the Kırşehir and Sakarya microcontinents at the direction of N-S. The relative intrusion age between the leucogranites and Cefalik Dağ granites is not clear, but the latter is older than all the intrusive rocks around and it shows features similar to the collision granites.

Rift structures show a triple junction structure at the SE of Keskin, near Kasımağa. The rifting started with basic and alkaline dykes and ended up with the volkanosedimentary rocks including basalts and radiolarites. The ENE branch of the triple junction, heavily used by the later rift and other type of magmatism is thought to extend up to the Ankara –Erzincan suture zone. Structure, magmatism and style of ore mineralisations of the rifting are all similar to the present day Red Sea environment.

The gabbro-monzonites formed at the second period of the rifting are believed to be derived from the upper mantle source like those formed at the first period and contaminated by the continental crust material to a large extent. If this is true and the deformation of the Ankara –Erzincan suture zone at the west of Kırıkkale is considered, during the interval between the first and the second rift magmatism, the Kırşehir masif is thought to be moved 30-40 km westwards along a ENE fault zone at Kırıkkale and it rotated approximately 20 degrees anti-clockwise. As a result of this, the N20E branch of the rift at the west of Kaman reactivated later in a N40E zone between Baranadağ and Akçakent.

With the northern motion of the oceanic crust of the Inner Tethys Ocean during Upper Cretaceous, a NE trending subduction zone developed at the west of Kırşehir masif and another NW trending subduction zone at the east. The subduction zone at the east was more effective than the one at the west and the character of arc magmatism more homogeneous. The magmatic rocks and related ore deposits at the west are cut by NE faults. The potassium content of the main arc magmatism increases northeastwards. The ore mineralisations also change in the same direction from Fe and base metals to Mo. The changes repeat themselves between Kesikköprü-Karaahmetli and between Maşat-Balışlı more less in the same manner. The acidic members of the arc magmatism show parallel structures near the oceanic crust but they show different inclinations at the interior parts, depending on the original structures of the massif.

Just after the arc magmatism finished, the rifting restarted again in the region. Syenites and quartz syenites together with fluorite intruded in the third period and syenite and phonolite porphyries containing nepheline and leucite formed in the forth period of the rifting. The magmatic rocks of the last period are all under saturated in silica and occur as complex ring dykes and radial dykes usually extending E-W. The magmatic rocks of the rifting all show high uranium

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

concentrations. After the second period of the rifting, the lateral movement of the Kırşehir masif is not much recognisable in the field.

The magmatism was not extensive during Tertiary in the interiors of the Kırşehir massif. The latest magmatic rocks are represented by calc-alkaline volcanic rocks at the north and northeast and by some plateau basalts at the north.

YOZGAT GÜNEYİNDEKİ MAGMATİK KAYAÇLAR VE MADEN YATAKLARI

Ramazan DOĞAN, Ercan KUŞCU, Okan ZİMİTOĞLU, Deniz İ. ÖNENÇ, Emrah AYAZ,
Ali REÇBER
MTA Genel Müdürlüğü, 06520 Ankara

Yozgat güneyindeki mağmatik kayaçlar ve bunlarla ilgili maden yatakları 2000 yılında MTA'nın asidik magmatizmaya bağlı maden yatakları aramaları projesi çerçevesinde çalışılmış ve magmatik kayaçlar değişik cevher tipleri içeren dört ayrı ana gruba ayrılmıştır. Bu gruplar yaşıdan gence doğru şu şekilde sıralanabilir: 1- Lökogranitler, 2- Gabro-monzonitler, 3- Granodiyorit- Granitler ve 4- Siyenitler.

Lökogranitler, Yozgat batolitinin kuzeybatısında görülürler. İri tanelidirler. Esas olarak kuvars ve alkali feldispat ile az miktarda biotit, muskovit ve yer yer granat mineralleri içerirler. Bu kayaçlar yuvarlaklaşmış iri kuvars kristalleri ile karakterize olurlar. Bu birim içinde Yozgat-Ankara karayolunda bazik magma injeksiyonları ile Salmanfaklı yakınılarında bazı gnaysik doku özellikleri gözlenmiştir. Lökogranitler birkaç yüz metre kalınlığa varan aplitik stok ve daykları ile birkaç metre kalınlıkta pegmatitik damarlarla kesilmişlerdir. Feldispatça zengin ve Fe-Mg minerallerince fakir olan bu son mağmatik ürünler yer yer seramik sanayiinde kullanılabilir özelliktedirler.

Gabro, diyorit, monzonit, porfiritik monzonit ve porfiritik kuvars monzonitten oluşan gabro-monzonit grubu kayaçlar Kerkenez Dağı etrafında normal zonlanma gösterirler. Bu normal zonlanma faylanma ve magma mingling oluşumlarının çok sık olarak görüldüğü batolitin GB'sında açıkça izlenmez. Gabrolar orta-ince tane boylu olup dike yakın ve karmaşık özellik gösteren bazik dayklarla kesilmişlerdir. Bu grup içindeki porfiritik kayaçların fenokristalleri bazen 5-6 cm uzunluğu geçen K-feldispatlardan oluşur. Monzonit ve kuvars monzonitlerin uranyum içerikleri yüksektir. Genelde 6 ppm den yüksek olan uranyum konsantrasyonu Kerkenez Dağı civarında 7-8 km'lik bir alanda 10 ppm den daha yüksek değerlere ulaşır.

Granodiyorit-granit grubu magmatik kayaçlar Yozgat batolitinin güneyinde yer alır. Orta ve eş tane boyu gösteren granodiyoritler Sivritepe'de K-feldispat fenokristalli porfiritik granitlerle kesilmişlerdir. Mikrogranit ve granit porfirler küçük stok ve dayklar halinde granodiyorit plütonunun kenarında ve Yozgat'ın güneyinde KB yönlü bir kırık hattı boyunca görülürler. Granodiyorit-granit grubu kayaçların asidik üyeleri Fe ve Cu skarnları, polimetallik damarlar ve porfiri Mo yataklarının oluşumlarından sorumludurlar.

Çalışma sahasında en genç yarı derinlik kayaçları olan siyenitler 50 m den daha küçük dayklar halinde bulunur ve bazen dissemine halde florit mineralleri içerirler. Gabro-monzonit grubu gibi siyenitler de diğer iki grup arasında yer alırlar ve KDD – GBB yönlü derin kırık hatları, gabro-monzonit grubu gibi siyenitlerin oluşumunda da etkili olmuşlardır. Floritler ayrıca kuvarsla birlikte damarlar halinde diğer birimler

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

içinde de görülürler. Bölgenin kuzeyinde bulunan Tersiyer yaşı volkanik kayaçlar bölgedeki en genç magmatizmayı temsil ederler.

THE IGNEOUS ROCKS AND ORE DEPOSITS AT THE SOUTHERN PART OF YOZGAT

The igneous rocks and related ore deposits at the southern part of Yozgat have been studied in 2000 under the project of MTA , the exploration of mineral deposits related to the acidic magmatic rocks.Four different magmatic associations showing different mineralisation, have been differentiated in the field. From the oldest to the youngest the associations are represented by the leucogranites, the gabbro-monzonites, the granodiorite-granites and by the syenites.

The leucogranites, outcropped at the northwest, are coarse grained and mainly composed of quartz and alkali feldspar with some biotite, muscovite, and locally garnet. These rocks are characterized by the presence of rounded big quartz crystals. Penetration of some irregular basaltic magmatic phases near Yozgat and some gneissic texture near Salmanfaklı are observed within this unit. Several hundred meter thick aplitic stocks and several meter thick pegmatitic veins, which may be good to be used in ceramic industry, are the last product of the leucogranite association.

The gabbro, diorite, monzonite, porphyritic monzonite and porphyritic quartz monzonite show a normal magmatic zoning around Kerkenez Dağ. The zoning is not clear at the southwestern part of the association where magma mingling and lots of faults present. The gabbro is fine to medium grained and cut by complex and near vertical basic dykes. The phenocrysts of the porphyritic rocks are K-feldspars exceeding sometimes 5-6 cm in length. Uranium contents of the monzonite and quartz monzonite is anomalous, higher than 6 ppm and it is more than 10 ppm at Kekenez Dağ in a 7-8 km square area.

The granodiorite-granite association occurs at the southern part of the studied area. Equigranular, medium grained granodiorites are cut by porphyritic granites at Sivritepe. Microgranites and granite porphyries present as small stocks or dykes around the granodiorite pluton and along a NW fracture zone at the south of Yozgat. Fe and Cu skarns, polymetallic veins and Mo porphyries are all related to the acidic members of granitie-granodiorite assocation.

The syenites in the area are seen as the youngest dykes, smaller than 50 m and sometimes contain disseminated fluorite crystals. Similar to the gabbro-monzonite association the syenites also present between the other two associations and used the same deep fractures, extending ENE-WSW direction. The fluorite together with the quartz also occurs within the veins in other rock units. The Tertiary volcanic rocks occurring at the northern part of the area are the youngest magmatic rocks.

KIRŞEHİR KUZEYİNDEKİ MAGMATİK KAYAÇLAR VE MADEN YATAKLARI

Ramazan DOĞAN, Emrah AYAZ, İ.Deniz ÖNENÇ, Kamil UÇAR, Okan ZİMİTOĞLU
MTA Genel Müdürlüğü, 06520 Ankara

Kırşehir kuzeyindeki magmatik kayaçlar ve bunlarla ilgili maden yatakları 2001 yılında MTA'nın Asidik Magmatizmaya Bağlı Maden Yatakları Aramaları Projesi çerçevesinde çalışılmış ve Yozgat güneyinde ortaya konulan magmatik gruplara ek olarak beş ayrı magmatik topluluğun varlığı saptanmıştır. Bölgedeki bütün magmatik kayaçlar yaşlıdan gence doğru şu şekilde sıralanabilir: 1) Meta-bazik kayaçlar, 2) Lökogranitler, 3) Cefalik dağı granitleri, 4) Gabro-bazaltlar, 5) Gabro-monzonitler, 6) Granodiyorit-granitler, 7) Siyenitler, 8) Çok alkalen kayaçlar, 9) Tersiyer yaşılı volkanik kayaçlar.

Meta-bazik kayaçlar yeşil şist metamorfizmasına uğramış gabro, bazalt, volkano-sedimanter kayaqlardan ve az miktarda asidik volkanik kayaqlardan oluşmuştur. Balışih-Sulakyurt arasında yaygın olarak mostra veren meta-bazik kayaçlar içinde bazı küçük demir madenlerine rastlanmıştır. Lökogranitler genellikle KD-GB yönünde uzanan zonlar boyunca meta-bazik kayaçlar içine sokulmuşlardır. Aplit ve pegmatit stok ve dayıkları Yozgat'a göre daha az gelişmiştir. Lökogranitler ayrıca Keskin'in batısında ve Behrekdağı'nın KD'sunda da yüzeylenirler.

Kaman'ın güneyindeki Cefalik dağı granitleri güneyde migmatitik karakter göstermektedir. Plutonun bilhassa kenar kısımlarında kayaç içindeki mineral dağılımı yer yer çok heterojen olup; kayaç, etrafındaki yüksek dereceli metamorfik kayaçlara benzer yapısal unsurlar içerir. Savcılıbeyit yakınlarındaki altın zuhurlarının da metamorfizma sırasında oluşan segregasyon kuvarsları ile birlikte meydana geldikleri sanılmaktadır.

Gabro-bazalt grubu magmatik kayaçlar Kaman'ın KB'sından geçen KD-GB yönlü ve Akçakent'ten geçen KDD-GBB yönlü graben havzaları içinde yer alır. Keskin'den geçen KB-GD yönlü havza iyi gelişmemiştir. Grabenin kenar zonlarında gabro ve monzonit dayıkları, iç kısımlarında ise bazalt ve radyolarit içeren volkano-sedimanter kayaçlar görülür. Kasımağa yakınılarında işletilmiş birkaç Mn ocağı ve yüksek Zn anomalisi bu ortam için karakteristik cevherleşmelerdir. Graben yapısının Cefalik Dağı granitlerini kesmesi ve bu veya bir sonraki grup üyesi gabroların lökogranitleri anklav olarak içermesi, gruplar arasındaki bağıl yaşı ilişkilerinin saptanmasında önemli olan unsurlardandır.

Gabro-monzonit grubu kayaçlar Baranadağ'da, Akçakent'te ve Dinek dağının güneyinde görülürler. Sorgun'un güneyinde Kerkenez dağında olduğu gibi, dıştan içe doğru gabro-diyorit-monzodiyorit-porfiritik monzonit-porfiritik kuvars monzonit normal zonlaşması buralarda da gelişmiştir. Bayındır ve Akpınar güneyinde ve Akçakent Madentepe'de olduğu gibi gabrolar içinde bazen dasit porfiri dayıkları ve silislesme ile birlikte Fe cevherleşmeleri oluşmuştur. Yüzey ve/veya hidrotermal

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

alterasyona uğramış porfiritik monzonitlerde K-feldispat fenokristalleri Kilevi'nde olduğu gibi, bazen basit bir tesiste kolaylıkla zenginleştirilebilmektedir.

Granodiyorit-granit grubu kayaçlar Yozgat güneyindekilere göre kısa aralıklarda daha farklı kompozisyonlar sergilemektedirler. Ana plütonik kayaçlar genel olarak Hırfanlı'nın kuzeyinde kuvars diyorit - tonalit, Çelebi - Keskin civarında granodiyorit ve Kırıkkale civarında granit kompozisyonundadır. Buna bağlı olarak da cevherleşme KD yönünde Fe, baz metal ve Mo olarak değişim göstermektedir. Fe cevherleşmeleri içeren Karacaalı'deki bazaltlarla, Halıldede'deki bazalt ve gabrolar da bu grubun ilk ve en bazik üyeleri olarak kabul edilmektedir. Granodiyorit-granit grubu kayaçlar KD-GB faylarla bloklara ayrılmış ve bu blokların kuzey yönünde doğuya doğru tedricen ötelendikleri gözlenmiştir. Grubun asidik dayakları genellikle güneyde KB-GD yönünde oldukları halde bu dayaklar Kırıkkale'nin doğusunda KD-GB yönünde oluşmuşlardır. Bu yönler aynı zamanda hidrotermal maden yataklarının da esas yönlerini temsil ederler.

Magmatik kayaçlardaki potasyum miktarının artması ve cevherleşmelerdeki değişimler göz önüne alındığında granodiyorit-granit grubu kayaçlar ve bunlara bağlı cevherleşmeler iki alt gruba ayrılabilir. Güneybatıdaki birinci alt grup içinde Kesikköprü ve Halıldede'de tonalitler Fe, Çelebi'de granodiyorit-granitler W, Karaahmetli'de mikrogranitler Mo ve kuzeydoğudaki ikinci alt grup içinde Maşat'ta tonalitler Fe, Keskin'de granodiyorit-granit-mikrogranitler Pb-Zn, Karacaalı'de bazaltlar Fe, granit-mikrogranitler Cu-Pb-Zn ve Dağardı ve Balışık'taki granit-mikrogranitler Mo cevherleşmeleri oluşturmuşlardır.

Siyenitler Hamitköy-Akpınar arasında ve Akçakent yakınlarında mostra verirler. Ayrıca Buzlukdağı ve Çayağzı yakınlarında da ayrı siyenit stokları vardır. Daha genç faz olan kuvars siyenitler florit minerali içerirler ve bölgedeki florit damarlarının oluşumundan da sorumludurlar. Kuvars-florit damarlarının granodiyorit-granit grubu kayaçlarının içinde bulunması (Küçükboyuk) iki grubun bağıl yaşı ilişkilerinin ortaya konulmasında önemli bir rol oynamıştır. İri tane boylu siyenitler Büyükboyalık yakınlarında K-feldispat açısından değerlendirilebilmektedirler.

Çok alkali kayaçlar Eşrefli köyünün etrafında dış çapı 4 km'yi bulan karmaşık ring dayak ve stokları şeklinde değişik dokusal özellikler gösteren nefelinli siyenitlerle ve daha çok D-B yönlü işınsal dayaklar şeklinde nefelinli siyenit, nefelinli ve löositli fonolit porfirler ve löositlerle temsil edilmişlerdir. Akçakent'te ayrıca basanit dayaklarına da rastlanılmıştır. Alkali kayaçlar içinde çok sayıda yapı taşı amacına yönelik taş ocağı açılmıştır. Bütün alkali magmatik kayaçlarda uranyum konsantrasyonu anomali düzeyindedir.

Yozgat kuzeyinde geniş alanlarda mostra veren Tersiyer yaşlı volkanik kayaçlar Karadere, Sulakyurt ve Yerköy yakınlarında genellikle andezitik ve dasitik lav, tuf ve domları şeklinde görülür. Bu tür kayaçlar yüksek epitermal cevher potansiyeline sahiptirler. Bölgedeki en genç magmatizma Sulakyurt doğusunda yer alan plato bazaltlarıdır.

IGNEOUS ROCKS AND ORE DEPOSITS AT THE NORTHERN PART OF KIRŞEHİR

The igneous rocks and related ore deposits at the northern part of Kırşehir were studied in 2001 under the project of MTA, the exploration of mineral deposits related to the acidic magmatic rocks. In addition to the magmatic associations defined at the southern part of Yozgat, five different magmatic associations have been found. From the oldest to the youngest all the associations in the region are as the followings: 1) Meta-basic rocks, 2) Leucogranites, 3) Cefalik dağ granites, 4) Gabbro-basalts, 5) Gabbro-monzonites, 6) Granodiorite-granites, 7) Syenites, 8) Per-alkaline rocks and 9) Tertiary volcanic rocks.

The meta-basic rocks metamorphosed under the green schists facies are composed of gabbro, basalt, volcano-sedimentary rocks and some acidic volcanic rocks. They are widely outcropped between Balışh and Sulakyurt and include small Fe ores. The leucogranites intrude into the meta-basic rocks along NE-SW extended zones. Generally aplite and pegmatite stock and dykes are less in amount comparing to those in Yozgat. Besides this occurrence, the leucogranites are also seen at the west of Keskin and northeast of Behrekdağı.

The Cefalik dağ granites' at the south of Kaman show migmatitic character at the south. The mineral distribution within the rock, particularly near the edges of the pluton display very heterogeneous nature in places. The pluton near the edges also shows similar structural patterns with the high degree metamorphic rocks around. The gold occurrences near Savcılıbeyit are thought to be formed by the segregation quartz veins originated during the metamorphism.

The rocks belonged to the gabbro-basalt association occur in the graben basins which pass through at the NW of Kaman with NE direction and at Akçakent with ENE direction. The NW graben near Keskin was not developed very well. Gabbro and monzonite dykes are placed at the peripheries and volcano-sedimentary rocks including basalt and radiolarite at the interior parts of the grabens. Several Mn mine and high Zn anomalies around Kasımağa are characteristic for this environment. Cutting of the Cefalik dağ granites by the graben and including the leucogranite enclaves by the gabbros of this or next association are evaluated as important features for the relative age relations between the associations.

The gabbro-monzonite association is seen at Baranadağ, Akçakent, and at the south of Dinek dağ. The association shows a normal magmatic zoning, the rocks change inwards from gabbro, diorite, monzodiorite, porphyritic monzonite, to porphyritic quartz monzonite which is similar to the Kerkenez dağ zoning at the south of Sorgun. Dacite dykes and silification together with Fe are sometimes presented in gabbros as those at the south of Bayındır and Akpınar and at Akçakent-Madentepe. The porphyritic monzonites altered by meteoric and/or

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

hydrothermal waters are sometimes mined for K-feldspars with a simple enrichment plant such as that in Kilevi.

The granodiorite-granite association shows much more different composition at small intervals comparing to that at the south of Yozgat. The main plutonic rocks in general are in composition of quartz diorite-tonolite at the north of Hirfanlı, granodiorite around Çelebi and Keskin and granite around Kırıkkale. Related to this, the ore mineralisation also changes as Fe, base metals and Mo in NE direction. The basalts including Fe at Karacaalı and basalts and gabbros near Kesikköprü and Halıldede are thought to be the first and most basic members (precursors) of the association. The granodiorite-granites are cut by NE faults and the blocks are pushed towards E in the direction of NE step by step. The acidic members of association generally inclined NW at the south, and NE at the east of Kırıkkale. These also represent the main directions of hydrothermal mineralizations.

When considering the increase in K and changes in ore mineralisation, granodiorite-granite association can be separated into two subassociations. In the first subassociation at the southwest, Fe formed with tonolites in Kesikköprü and Halıldede, W with granodiorite-granites in Çelebi and Mo with microgranites in Karaahmetli and in the second subassociation at the northeast Fe is together with tonalites in Maşat, Pb-Zn with granodiorite-granite-microgranites in Keskin, Fe with basalts and Cu-Pb-Zn with granite-microgranites in Karacaalı and Mo with granite-microgranites in Dağardi and Balışık.

The syenites outcrop between Hamitköy-Akpınar and near Akçakent. There are also some separate syenite stocks at Buzlukdağ and Çayağzı. The younger members of the association are in quartz syenite composition and include disseminated fluorite. This late phase is also responsible for the formation of the quartz-fluorite veins in the area. The presence of the quartz-fluorite veins in granidiorite-granite association (Küçükbüyük) is interpreted as an important evidence for the relative ages between two associations. Coarse grained syenites have been mined for K-feldspar in Büyük Boyalık.

The peralkaline rocks are mainly represented by the nepheline syenites showing various textures and occurring as complex ring dykes and stocks with an outer diameter of 4 km around Eşrefli. The radial dykes extended usually E-W are in composition of nepheline syenite, phonolite porphyries with nepheline and leucite. In addition to these, some basanite dykes occur at Akçakent. Several quarries operate in the peralkaline association for building stone. All the alkaline magmatic rocks show high uranium concentration.

The Tertiary volcanic rocks outcropping in wide areas at the north of Yozgat generally occur around Karadere, Sulakyurt and Yerköy as andesitic and dacitic lavas, tuffs and domes. This kind of rocks own big potential for epithermal mineralisation. The youngest magmatic rocks in the region are the continental plateau basalts at the east of Sulakyurt.

**ANAMUR/ORTAKONUŞ BÖLGESİNİN PETROGRAFİSİ, Pb-ZN
YATAKLARININ JEOKİMYASI VE METALOJENEZİ**

Nil DÖNDERİCİ, Mesut ANIL

Çukurova Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, 01330, Balcalı Adana

Bu çalışma, Toros Dağ Kuşağının Orta Toros bölümünde yer almaktadır. Yapılan stratigrafik çalışmalar sonucunda en alt birimi Kambriyen yaşı düşük dereceli metamorfizma izleri taşıyan kalkşist, kloritşist, kristalize kireçtaşı ve metakonglomeralar bulunmaktadır. Bunun üzerine diskordan olarak Permiyen yaşı şeyl - koyu renkli kireçtaşı ardalanmalı istif Mesozoyik çökelleri tarafından açısal uyumsuzlukla üzerlenir. Bozyazı-Anamur kuzeyi Mesozoyik istifi Aydıncık (Mersin) dolayı Mesozoyik karbonatları ile benzerli bir istiflenme sunmakta olup, Geç Triyas-Erken Kretase evresinde çökelmiş olmalıdır. Bölgede Demirkazık formasyonu ile temsil edilen Mesozoyik karbonat istifi 700 metreyi aşın bir kalınlığa sahip olup, tabandan tavana 4 ümeye ayrılarak incelenmiştir. Bunlar tabandan tavana Dibekli, Karaseki, Örendüzü ve Çambeleni üyeleriidir. Olası Geç Triyas-Liyas yaşı 80 m kalın Dibekli üyesi tabanda karbonat çakıltası, kumlu-siltli kireçtaşı marn ile başlayıp üstte seyrek dolomitli kireçtaşı arakatmanlı kalın katmanlı, megaladont'lu - onkolitli kireçtaşı yapılmıştır. Maksimum 3 m kalın, kırmızı renkli, oolit-onkolitli sedimanter demirtaşı yapılmış, klavuz katman niteliğindeki Karaseki üyesi (Orta Jurasik) ve İstifin bundan sonraki kısmını Örendüzü üyesi başlıca dolomit yapılmış olup, bunun orta ve üst kesimlerinde megalodont içeren yer yer onkolitli, kalın katmanlı kireçtaşı düzeyleri olağandır. Mesozoyik istifin tavanında kalın katmanlı, fosilli kireçtaşı yapılmış Çambeleni üyesi bulunur (Triyas-Liyas).

Bölgедe mevcut olan Pb/Zn yatakları, Örendüzü üyesi içerisinde, bir çok cevherleşme görülmekte olup, adeseler ve filonlar şeklinde yataklanmıştır. Çoğu zaman belli bir tabakalaşmayı ve stratigrafik seviyeyi takip etmektedir. Cevherleşme tek düzeye mineral parajenezi olarak Galen (PbS), Sfalerit (ZnS) az miktarda Pirit (FeS₂), Markasit (FeS₂) den ibarettir.

ACME Analytical Laboratories KANADA'da ICP/MS yöntemiyle 15 cevher örneğinde 41 element analizi yapılmış ve Pb>5000 ppm, Zn>10.000 ppm, Ag> 30 ppm, Cd> 1000 ppm arasında sonuç vermiştir. Ayrıca Ni içeriğinin düşük olması ortam sıcaklığının fazla yüksek olmadığını göstermektedir. Sonuçlar bölgenin düşük sıcaklıklı bir cevherleşmeye sahip olduğunu kanıtlamaktadır.

Bölgедe kaynak teşkil edebilecek herhangi bir mağmatik getirim veya volkanik bir harekete rastlanılmamıştır. Yataktaki düşük parajenez eski, aynı yaşındaki yatak alanının tahrip olduğuna, metal iyonlarının ayrışma sonucu oluşduğuna ve meteryalin taşındığına dair bir işaret olabileceğini düşündürmüştür. Ayıran meteryalin akışı ve yeniden çökelti haline gelmesi esnasında mineral konsantrasyonunda bir azalma meydana gelmiştir. Yataklanma konumu, tespit edilen cevherleşmeyle beraber mikroorganizmaların durumu, cevherleşmenin stratabound şeklinde olabileceğini göstermektedir.

THE GEOCHEMISTRY AND METALLOGENESIS OF THE PB-ZN DEPOSITS AND THE PETROGRAPHY OF ANAMUR/ORTAKONUŞ AREA

The study area is located in the middle part of the Taurus mountain belt. The basement of the region is Cambrian aged low metamorphosed rocks are seen such as calcschist, chloriteschist, crystallized limestone and metaconglomerates.

The shale and dark coloured Limestone formations are Permian aged that have been overlaid by Mesozoic rocks with the angular unconformity. The formations of Aydıncık (Mersin area) have been formed in late Triassic and early Creataceous ages in this region, Mesozoic Carbonate sequence is represented by Demirkazık formation which is about 700 m thickness. The formation have been seperated to investigate as four members from basement to the top. These are Dibekli, Karaseki, Örendüzü and Çambeleni members. Dibekli member was probably late Triassic age. The thickness of the member is about 80 m. Karaseki member which is about 3 m, red colour, oolitic and marker zone. Örendüzü member consists of Carbonate, graywacke, sandy-silty limestone, marl, dolomitic limestone and Oolitic member. The member is represented by dolomitic, oolitic, thick interbeded with Magalodont limestones. The Çambeleni member contains fossiliferous limestone. Mesozoic Carbonate sequence of north of Bozyazı-Anamur belongs to Demirkazık formation which is represented by Dibekli, Örendüzü and Çambeleni members. These members are deposited in a shallow carbonate environment during Triassic - Lias.

The lead-zinc mineralizations are observed particularly in Örendüzü carbonate units. The mineralization follows a stratigraphic horizon. Considerable mineralizations of lead-zinc beds as lenses, pockets and veins in the carbonate rocks. The paragenesis is very poor and mineralization is dominated by galenite and sphalerite. The sulphur minerals are also seen as pyrite, markasite in this paragenesis.

15 ore samples are analyzed for 41 elements by ICP/MS methods at the ACME Analytical Laboratories, Canada and aproximately Pb> 500 ppm, Zn> 10.000 ppm, Ag> 30 ppm, Cd>1000 ppm also were obtained. Beside to, the low Ni content indicates that the heat of the mineralizations environment is not very hot.

All the evidences indicate that the main mineralization source has no relation with magmatism and volcanic proceses. The poor paragenesis in this deposit showing that the metallic ions immigrated from another are deposit are which are the same age after the alteration processes in this zone and recrystallited. Majör and trace elemets are quietly similar with Stratabound Type Lead - Zinc deposits.

03 Şubat 2002 AFYON DEPREMİ

Tahir EMRE*, Mustafa EFTELİOĞLU**

*Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü 35100 Bornova İzmir

**Dokuz Eylül Üniversitesi, Torbalı Meslek Yük. Okulu, Torbalı İzmir

Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü kayıtlarına göre, 03.02.2002 Pazar günü saat 09 11'de oluşan, odak derinliği 5 km, büyüklüğü 6.0, merkez üssü Sultandağı ilçesi olan deprem, 11 ilçe, 48 belde ve 123 köyde hasara yol açmıştır. Ne yazık ki, sığ odaklı orta şiddetteki bu depremde de, ülkemizde oluşan diğer depremler gibi, olması gerekenin kat be kat üzerinde hasar ve can kaybı olmuştur. 42 yurtaşımızı yitirdiğimiz depremde 318 kişi yaralanmış, 314 büyük baş, 3150 küçük baş ve 14350 kanatlı hayvan telef olmuş, 6180 konut-317 işyeri ağır olmak üzere 20550 bina hasar görmüştür. Bu denli büyük hasarın başlıca nedenleri; hiçbir mühendislik hizmeti görmemiş binaların çoğunlukta olması ve yer altı su seviyesinin yüksek olduğu, gevşek malzemeyle doldurulmuş, yumuşak bir zemine sahip çöküntü alanlarında yapışmaya izin verilmesidir. Bu tür zeminlerde deprem sırasında oluşan sıvılaşma ve zemin büyütmesinin deprem hasarını artırdığı bilinmektedir. Böyle yerlerin tarım alanı olarak değerlendirilmesi daha uygun olur. Deprem üretme potansiyeli olan, tektonik olarak aktif bölgelerde zemin koşulları göz önünde bulundurularak yapışmaya izin verilmelidir.

En çok hasarın görüldüğü Çay, Çobanlar, Sultandağı ve Bolvadin ilçeleri, kötü yerleşim yeri seçiminin en tipik örnekleridir. Sultandağ Yükselimi'nin K-KD eteklerinde, Kuvaterner yaşılı kalın çökellerle doldurulmuş çöküntü alanında yer alan bu ilçeler ve köylerinde, genelde kerpiç binalarda büyük hasarlar oluşmuşken, iyi yapılmış tek katlı betonarme binalarda sadece önemsiz birkaç siva çatlığı görülmektedir. Yeterli zemin etütleri yapılmadan, zayıf ve gevşek zemine inşa edilen Çay Sanayi Sitesi ve Çay Belediyesi Toplu Konut Blokları, kolonlardaki donatı yetersizliği, uygun olmayan etriye aralıkları, kötü malzeme ve vetersiz cimentoyla yapılmış zayıf betonun kurbanı olmuştur.

Batı Anadolu'nun çok yönlü genleşme sisteminin etkisi altında olan bölgede, 120 km uzunluğundaki KB-GD uzanımlı "Sultandağ Fayı"nın kuzeybatı büklümünde gerçekleşen 03.02.2002 depreminin ortaya çıkardığı fayın en iyi gözlendiği yer; Çay ilçesinde, ilçeyi K-G yönünde kat eden ve Afyon-Konya karayoluna bağlayan asfalt yol üzerinde, söz konusu kavşağın 650 m güneyindedir ($^328170\text{ D/}^{42}72970\text{ K}$). Bu lokasyonda K 65 D doğrultulu olan fayın düşey atımı en yüksek değere (45 cm) ulaşır. Fay hattının kuzeyi alçalmış, güney kesimi yükselmiştir. Doğrultusunu K 65-80 D arasında değişen bu yüzey kırığı, KD ve GB yönlerinde atımı gittikçe azalarak ilerler ve sönmülenir. Yer yer 20 cm'ye varan açılmların gözlendiği fay, genel anlamda normal fay karakterindedir.

Arazi çalışmalarımız sırasında video çekimlerini gerçekleştiren Arş.Gör. Cem KINCAL'a teşekkür ederiz.

03 February 2002 THE AFYON EARTHQUAKE

According to the records of the Kandilli observatory and Earthquake Research Institute, earthquake occurred at 09.11 on Sunday, 03.02.2002, the earthquake epicenter took place at Sultandagi county with 5 km of focus depth and 6.0 of the magnitude value and for that reason 11 counties, 48 towns, and 123 villages had been damaged. Although, it was an intermediate level of scale shallow earthquake, there are severe damages and more deaths.

Because of this earthquake, totally 2055 buildings had several types of damaged but 42 of our citizen died, 314 cattles, 3150 sheeps, and 14350 poutries had destroyed, and also 6180 residences, 317 workplaces had damaged heavily. In deed, the main reasons for having like this damages as following; there were so many buildings built with poor standart, the subsurface water level was very high, and the ground soil had mostly loose materials, and finally, allow to make the buildings on the poor depositional areas. It is well known that the liquefaction and enlargement of soil create more damage during the earthquake. Actually, these types of ground soils should be used agriculturally instead of making buildings on it. On the other hand, the soil conditions should be investigated before giving any permission to built any buildings like these types of tectonically active and also highly risky earthquake areas.

THA counties of Cay, Cobanlar, Sultandagi, and Bolvadin, typical the worst settlement places, had severe damaged especially adobe soil houses but good reinforced concrete houses had just small damage as plaster craks. These counties and villages were established on the depositional area with thick Quarternary deposition at the foot of the Sultandag right ascension with north-northeast direction. Without any soil investigations, Cay Industry Site and Cay Cooperative Blocks were victims of building on the poor and loose ground soil, improper fitting at the columns, the improper stirrup spaces, and the poor cemented concrete.

At the Cay county, the fault which was created by the 03.02.2002 earthquake that occurred at northwest fold of "Sultan Fault" can be observed very well in this place, that crossed the north-south direction of the asphalt which connected 650 m south of the Afyon-Konya highway ($32^{\circ}8170$ E / $42^{\circ}72970$ N). At this location, the higher value of the fault range had 45 cm value at the north 65 east direction. This fault's direction changes with north 65 – 80 east direction, and its range gradually reduces and redeems at the northeast and southwest direction. Basically, this fault can be called as normal fault and its opening values were observed up to 20 cm of values.

We would also like to thank Res.Ass.Cem KINCAL who took the video film during our field works.

BOR ÇÖKELLERİYLE İLİŞKİLİ VOLKANİK KAYAÇLARIN STRATİGRAFİSİ VE TEKTONİK ORTAMI, BİGADİC-SOMA-SİNDİRİĞİ SAHASI

Fuat ERKÜL, Cahit HELVACI, Hasan SÖZBİLİR
Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü 35100 Bornova İzmir

Bu çalışmada Bigadiç, Soma ve Sındırgı çevresinde yüzlek veren bor çökelleri ile ilişkili volkanik kayaçların stratigrafisi incelenmiştir. Çalışma alanında birbirinden uyumsuzluklarla ayrılan üç farklı volkanik istif saptanmıştır. Bunlar yaşlıdan gence doğru andezitik-bazaltik seri, dasitik volkano-sedimanter seri ve riyolitik seriden oluşur.

Andezitik-bazaltik seri, Bigadiç bor havzasının taban volkanitlerini oluşturur ve en iyi şekilde Kocaiskan çevresinde yüzlek verir. Kocaiskan çevresinde görülen volkanizma, andezitik lav akıntıları, tıkaç, dom ve daykları, piroplastikler ve volkanik breş fasiyesindeki kayaçlarla simgelenir. Andezitik sokulumlar üzerindeki piroplastik istif, tabanda litik kırıntılı düzeyler içeren kaba taneli pümeksçe zengin ignimbritlerle başlar ve üste doğru büyümeli lapilli içeren kül döküntü ve türbulans çökelleri ardalanmalı bir istifle devam eder. İstif üste doğru kalın, litik bakımdan fakir ignimbrit çökellerine geçer. Bu istifin değişik kesimlerinde bazaltik andezit bileşimli otobreş aradüzyeleri gözlenir. Piroplastik istifin üzerinde çok bileşenli kalın bir volkanik breş fasiyesine ait kayaçlar yer almaktadır. Bu kayaçlar pembe, gri ve siyah renkli andezit, bazaltik andezit ve bazalt bileşenlerinden oluşmaktadır. Bu istif içinde kanal dolguları şeklinde yerleşmiş volkanik kumtaşı-çakıltaşı düzeyleri ve alüvyal yelpaze çökelleri yer alır. Kocaiskan istifinin andezitik breş fasiyesindeki kayaçları bazaltik dayklar ile kesilmekte ve bazaltik lavlarla örtülmektedir.

Bigadiç bor havzasının taban volkanitleri, ekonomik bor yatakları ile girik dasit bileşimli volkanitler tarafından uyumsuzlukla örtülüdür. Tabandaki volkanik istif ile dasit bileşimli volkanitlerin baskın olduğu istif arasındaki dokanak çoğu yerde iyi yuvarlaklaşmış ve oldukça altere volkanik klastlar içeren matriks destekli bir taban çakıltaşısı ile simgelenir. Dasit bileşimli volkanizmanın eşlik ettiği volkano-sedimanter istif Gelembe-Başlıamış, Gölcük, Sındırgı ve Bigadiç çevresinde geniş yayılım sunar. Bu istif tabanda volkaniklastik kayaçlarla ardalanmalı gölsel çökeller ile karakterize edilir. Bigadiç havzasından bilinen bor yatakları, istifin bu kesimine karşılık gelir. İstif üste doğru dasit bileşimli masif lav akıntıları ve piroplastik çökeller ile son bulur.

Bölgemin en genç volkanitleri hidrotermal alterasyon sunan riyolit bileşimli volkaniklastikler, masif lav akıntıları ve sokulumlardır.

Dasit bileşimli volkanitler KD doğrultulu kırık hatları boyunca sırtlar oluşturacak şekilde yerleşmiştir. Bu sırtlar bor çökelleri ile ilişkili gölSEL tortulların çökelimi sırasında havza içi yükseltileri oluşturmuşlardır. Bu zayıflık zonları borlu hidrotermal akışkanlarının havzaya getirilmesinde etkin olmuştur. Bu volkanik sırtların varlığı çok

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

sayıda ve KD doğrultulu bor çanaklarının gelişmesini sonuçlamıştır. Bu nedenlerle dasit bileşimli volkanitlerle ardalanmalı olan ve bor içeren volkano-sedimanter istif, çalışma alanının farklı kesimlerinde değişik kalınlıklar sunar.

**STRATIGRAPHY AND TECTONIC SETTING OF THE VOLCANIC ROCKS
RELATED TO THE BORATE DEPOSITS,
BİGADİÇ-SOMA-SİNDİRİĞİ AREA**

In this study, stratigraphy of volcanic rocks related to borate deposits outcropping in Bigadiç, Soma and Sındırığı, is described. Three distinct volcanic sequences overlying unconformably each other were distinguished in the study area. These volcanic sequences are in ascending order as follows: andesite-basalt, dacite volcano-sedimentary and rhyolite series.

Andesitic-basaltic series form the basal volcanics of the Bigadiç borate basin. Typical sections of the series crop out around Kocaiskan. Volcanism around Kocaiskan is represented by andesitic massive coherent lava flows, plugs, domes, dykes, pyroclastics and volcanic breccia facies. Pyroclastic sequence above andesitic intrusions initiates with coarse grained pumice-rich ignimbrites containing lithic-rich layers and persists with ash-fall and surge deposits showing locally accretionary lapilli layers. The sequence passes through thick and lithic-poor ignimbrites towards upper part. Heterolithologic and thick volcanic breccia facies, consisting of pink, greyish and black coloured andesite, basaltic andesite and basalt clasts, takes place above the pyroclastic sequence. Volcanic sandstone, conglomerate and alluvial fan deposits occur as layers within the volcanic breccia facies. Volcanic breccia facies in Kocaiskan succession are intruded by basaltic dykes and overlain by basaltic massive coherent lava flows.

Basal volcanics in the Bigadiç borate basin are covered unconformably by the volcanics dacite in composition, which are transitional to economical borate deposits. The contact between the basal volcanic sequence and the dacitic volcanics is represented by a matrix supported basal conglomerate composed of well-rounded and altered volcanic clasts. Volcano-sedimentary succession accompanied by the dacitic volcanism is widespread in Gelembey-Başlıamış, Gölcük, Sındırığı and Bigadiç. The succession is characterised by the intercalation of volcaniclastic rocks and lacustrine sediments on the lower part. Borate deposits known from Bigadiç basin correlates to this part of the succession. The succession ends with dacitic massive coherent lava flows on the upper part.

The youngest volcanics of the area are the rhyolitic volcaniclastics, massive coherent lava flows and intrusions with intense hydrothermal alteration.

Dacitic volcanics formed ridges NE in direction along the fracture zones. The ridges were topographic high within the basin during deposition of lacustrine sediments associated with borate deposits. These fracture zones became active in

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

transportation of boron into the basin. The occurrence of the volcanic ridges in the basin resulted in forming of boron-rich ponds NE in direction. Boron-bearing volcano-sedimentary succession interbedded with dacitic volcanics represents diverse thickness in different localities of the study area.

BİGADİÇ BOR HAVZASI VE ÇEVRESİNDEKİ VOLKANİK FASİYESLER

Fuat ERKÜL, Cahit HELVACI, Hasan SÖZBİLİR
Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 35100, Bornova İzmir

Bigadiç bor havzası ve çevresindeki volkanizma andezitik-bazaltik, dasitik ve riyolitik bileşimli üç farklı volkanik evreden oluşur.

Bigadiç'te Miyosen yaşılı bor içeren volkano-sedimanter evaporitik-gölsel tortulların temelini oluşturan andezitik-bazaltik bileşimli volkanik kayaçlar fasiyes özelliklerine göre bacadan uzaklığuna göre baca fasiyesi, medyal ve distal fasiyesi olmak üzere üç kısma ayrılır. Andezitik-bazaltik bileşimli volkanizmanın geometrisi baca fasiyesinden itibaren dışarı doğru sırasıyla medyal ve distal fasiyes ile izlenir. Baca fasiyesini andezit bileşimli tıkaç, medyal fasiyesi ise masiv lav akıntıları ve yersel olarak gözlenen otobreşler ile piroklastik çökeller oluşturmaktadır. Distal fasiyes, çalışma alanında çok geniş yayılım sunan ve volkanizma sonrasında tortullaşma sürecinde taşınmış ilksel volkaniklastik (piroklastik, lav ve otobreş) çökellerden meydana gelen volkanojenik epiklastik kayaçlar ile karakterize edilir. Baca fasiyesindeki andezitik tıkaçlar yaklaşıklık olarak doğu-batı doğrultuda olup dört noktada üst Kretase-Paleosen yaşılı İzmir-Ankara zonu kayaçları içerisine sokulmuşlardır. Baca fasiyesinin çevresinde masiv lav akıntıları üzerindeki piroklastik seri akma, döküntü ve türbulans (surge) çökellerinden yapılidir. Distal fasiyeye ait volkanojenik epiklastik çökeller ise volkan yamaçlarından yoğun akması sonucu gelişen düzensiz, çok bilesenli (pembe, gri ve siyah renkli andezit-bazalt bileşimli) ve köşeli klastlardan yapılı volkanik breşler ile ardalanmalı flüyal kumtaşları ve alüvyal yelpaze çökellerinden oluşmaktadır. Distal fasiyes çökellerinin bacaya yakın olan kesimlerinde ise sıcak volkanik malzemenin yoğun şeklinde akmasını ifade eden sıcak çığ seli (debris avalanche) çökelleri de yer yer gözlenmektedir. Baca yakınındaki epiklastik çökeller bazaltik dayk ve sokumlarla kesilmektedir.

Bigadiç ve çevresindeki bor içeren gölsel çökeller ile ardalanma sunan asidik volkanitler, tortullaşmaya eşlik etmiştir. Dasit bileşimli volkanizmanın çıkış noktaları bölgede üst Kretase-Paleosen yaşılı temel kayaçlarına sokulan tıkaçlar ile temsil edilmektedir ve bu çıkışlar Bigadiç'in kuzyeyinde Yeniköy'de, doğusunda Alaçamdağ graniti çevresinde ve güneyde ise Sındırıç çevresinde gözlenmektedir. Volkanik çıkışlar temel içerisinde ıshısal soğuma çatlakları sunan sokumlar ve gölsel tortullar arasında düzensiz dokanak sunan dasit daykları ile çevresindeki hyaloklastit breşler ile karakterize edilir. Bor mineralleri içeren gölsel volkanosedimanter istif, litolojik ve stratigrafik olarak birbirinden ayrılan iki piroklastik seviye ile ardalanma sunar. Bununla birlikte gölsel tortullar içerisinde ara düzeyler şeklinde volkanojenik epiklastik tortullar da (başlıca volkaniklastik türbiditler) yer almaktadır. Bölgede baskın dasit bileşimli volkanizmayla birlikte yersel olarak tortullaşma ile yaşıt bazalt daykı da görülür.

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

Çalışma alanındaki son volkanik evre olan riyolitik volkanizma en belirgin Sındırğı çevresinde gözlenmektedir. Riyolitik volkanitler volkanik çıkış noktasından dışarı doğru sırasıyla masiv lav, otobreş, kaynaklı ignimbrit ve pümeksçe zengin masiv ignimbritler ile temsil edilir. Riyolitik volkanitlerin çevresindeki ignimbrit fasiyesindeki kayaçların havza içerisindeki tortullarla yanal geçişli olduğu gözlenmiştir.

VOLCANIC FACIES IN THE BİGADİÇ BORATE BASIN AND ADJACENT AREA

Volcanism around and within Bigadiç borate basin emplaced in three episodes are respectively andesite-basalt, dacite and rhyolite.

Andesitic-basaltic volcanic rocks, which form the basement of Miocene borate-bearing volcanosedimentary evaporitic-lacustrine sediments in Bigadiç, can be divided into three facies with respect to proximity to the source as follows: near vent, medial and distal facies. The geometry of the andesite-basalt volcanism is followed by the extent of medial and distal facies from source to basin respectively. Near vent facies is represented by andesitic plugs and domes and surrounded by medial facies formed by massive coherent lava flows, autobreccias and pyroclastic flow, surge and fall deposits. Volcanogenic epiclastic deposits of distal facies, which were transported from volcano flank as debris flow deposits, composed of intercalation of fluvial sandstone, alluvial fan deposits within disorganised, heterolithologic volcanic breccia with angular clasts (andesitic-basaltic, pinkish, greyish and black coloured). The debris avalanche deposits can locally be observed in distal facies close to the near vent facies. Volcanogenic epiclastic deposits close to the near vent facies are intruded by basaltic dykes and intrusives.

Acidic volcanics, which are intercalated with boron-bearing lacustrine sediments, accompany sedimentation around Bigadiç area. Source of volcanism in dacite composition is represented by plugs and domes intruding the upper Cretaceous-Palaeocene basement rocks. These intrusives can be observed in Yeniköy in the north, around Alaçamdağ granite in the east, and in Sındırğı in the south of Bigadiç district. Volcanic sources are characterised by radial cooling joints and rosette jointing, and dykes intruding lacustrine sediments with irregular contact transitional to hyaloclastite breccias. Boron-bearing volcano-sedimentary succession is interbedded with two pyroclastic facies, which can be distinguished lithologically and stratigraphically. Furthermore, volcanogenic epiclastic sediments (mainly volcaniclastic turbidites) occur as lenses within lacustrine sediments. Synsedimentary basalt dyke is also observed in lacustrine sediments transitional with predominant volcanism in dacite composition.

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

Rhyolitic volcanism, which is the last volcanic event in the study area, can be observed clearly around Sındırı. The facies of rhyolitic volcanism can be followed from source to basin as respectively massive coherent lava flow, autobreccia, welded ignimbrite and pumice-rich massive ignimbrite. It is also observed that the ignimbrite facies of rhyolitic volcanics are transitional with the sediments in lacustrine basin.

YENİKÖY KARIŞIĞI'NIN (GB TRAKYA) METAMORFİK EVRİMİ

Kenan EROL

Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06532, Beytepe Ankara

Güneybatı Trakya'da temeli oluşturan Yeniköy Karışığı, mavişist ve yeşilşist fasiyesi koşullarında metamorfizma geçirmiş çeşitli kayaç bloklarından oluşmaktadır. Glokofan-lavsonitşist, tremolit/aktinolitfels, klorit-epidotşist ve serpentinit, Karışığı oluşturan esas kayaç bloklarıdır. Bunlara ek olarak, hafif rekristalize kireçtaşları, metaçört, metabazit ve irili ufaklı çeşitli volkanik kayaç blokları da bulunmaktadır. Tektonik melanj özelliği sunan birim, Üst Kretase yaşıdır. Az miktarda bağlayıcı malzeme içeren bu karışık, blok ağırlıklıdır. Yeniköy Karışığı, Rodop-Pontid Kitası ile Sakarya Kitası arasında bulunan Pontid-içi Okyanusu kabuğunun kuzeye dalması sonucu gelişen gömülme metamorfizması koşulları altında, bazik kökenli kayaçlardan türemiştir. Alp Orogenesi sırasında Yeniköy Karışığı'nı etkileyen iki farklı metamorfik süreç gelişmiştir. İlk olarak kayaçlar, mavişist fasiyesi (M_1) koşulları altında yüksek basınç/düşük sıcaklık (YB/DS) metamorfizmasına maruz kalmışlardır. İlk metamorfizma evresinde metabazitlerde, glokofan ve lavsonit mineralleri meydana gelmiştir. M_2 evresinde ise, tipik yeşilşist fasiyesi koşulları etkili olmuştur. Klorit, epidot, aktinolit ve albit bu metamorfik evrenin mineralleridir. Yeşilşist metamorfizması sonucu, mavişist minerallerinden olan glokofan, aktinolit tarafından kuşatılmış; lavsonit yerini kısmen epidota bırakmıştır. YB/DS metamorfizmasında (M_1), yaklaşık 6-10 kbar basınç ve 250-400 °C sıcaklık koşullarının etkili olduğu belirlenmiştir. M_2 evresinde ise 4-6 kbar basınç ve 350-450 °C sıcaklık koşulları tespit edilmiştir. Böylece Yeniköy Karışığı kayaçlarında tespit edilen mineral toplulukları ve dokusal özellikleri dikkate alındığında, PTt evriminde çok evreli metamorfizmanın varlığı ortaya çıkmaktadır. Yeşilşist fasiyesi metamorfizması, daha önceden etkili olan mavişist metamorfizmasını kısmen üzerlemiştir.

METAMORPHIC EVOLUTION OF YENİKÖY MELANGE (SW THRACE)

Yeniköy Melange constituting the basement in southwest Thrace, is formed by various rock blocks metamorphised in blueschist and greenschist facies conditions. The main constituents of metamorphic rocks are glaucophane-lawsoniteschist, tremolite/actinolitefels, epidote-chloriteschist and serpentinites. Moreover there exist metabasite, metachert, weakly recrystallized limestone and various volcanic rock blocks. This units is in the forms of tectonic melange and its age is Upper Cretaceous. The melange has limited amount of matrix material and is mainly build up of rock blocks. Yeniköy Melange is derived from basic origin magmatic rocks, under burial metamorphism conditions, resulted from subduction of Intra-Pontide Ocean crust which is situated between Rodop-Pontide and Sakarya continents. During the Alpine orogeny two different metamorphic phase were effected the Yeniköy Melange. Firstly, the rock undergone high pressure/low temperature (HP/LT) metamorphism with blueschist facies (M_1) conditions. At the first metamorphic stage, the glaucophane and lawsonite minerals were derived from

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

metabasites. However in the M₂ phase, the rocks types have experienced typical greenschist facies conditions. The minerals of this metamorphic stage are, chlorite, epidote, actinolite and albite. As a result of greenschist facies metamorphism, blueschist minerals, such as glaucophane rimmed by actinolite and lawsonite were partly replaced by epidote. For the HP/LT metamorphism (M₁), we can estimate a 6 to 10 kbars pressure and 250-400 °C temperature values. Nevertheless, in M₂ phase we could estimate 4-6 kbars pressure and 350-450 °C temperatures. In this way, the mineral assemblage observed rocks and their textural features of the Yeniköy Melange may indicate a polymetamorphic evolution in the PTt path. Likewise, the greenschist facies metamorphism partly overprints the blueschist metamorphism.

ANTALYA KÖRFEZİ'NİN OŞİNOGRAFİK YAPISI VE GÜNCEL ÇÖKEL DAĞILIMI

Mustafa ERYILMAZ*, Fulya YÜCESOY ERYILMAZ **

* Mersin Üniversitesi, Silifke Meslek Yüksekokulu, Silifke Mersin

** Mersin Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 33342, Çiftlikköy Mersin

Akdeniz'in önemli körfezlerinden Antalya Körfezi, doğuda Anamur Burnu, batıda Taşlık Burnu arasında kalan deniz alanı kapsamaktadır. Ortalama derinliği 1000 metreden fazladır ve körfezde 2500 m'yi aşan derinlikler görülmektedir.

Seyir, Hidrografi ve Oşinografi Dairesi tarafından 1999 yılına kadar Antalya Körfezi'nden alınan yüzey çökel örnekleri, tane büyüklüğüne göre sınıflandırılarak, bölgenin 1:100.000 ölçekli çökel dağılım haritası hazırlanmıştır.

Antalya Körfezi'nde ortalama yüzey su sıcaklıkları ilkbaharda 16.90 °C, yaz mevsiminde 28.73 °C, sonbahar'da 24.16 °C ve kış mevsiminde ise 16.51 °C'dir. 100 m derinlikte her mevsimde ortalama 16,5 °C civarındadır. Bölgede mevsimlere bağlı olarak deniz suyundaki ortalama tuzluluk değişimleri derinliğe bağlı olarak ilkbaharda yüzeyde %38.65, 100 m su derinliğinde %39.17; yaz mevsiminde yüzeyde %38.27, 100 metre derinlikte %38.99; sonbaharda yüzeyde %39.04, 100 metre derinlikte %38.87; kış mevsiminde yüzeyde %39.14, 100 metre derinlikte %39.35'dir. Antalya Körfezi'nde yüzey akıntıları Levant Denizi'nin genel akıntı sistemine uyum göstermekte, körfeze doğudan girerek kıyıya paralel batıya doğru devam etmektedir. Bu akıntıının süratı 10-25 cm/sn'dir. Akıntı sisteminin yapısı genel olarak değişmemekte, mevsimlere ve meteorolojik şartlara bağlı olarak süratini değişmektedir.

Antalya Körfezi'nin dip çökelleri, yerel akıntılar, dalgalar, karanın topografik özellikleri, denizaltı morfolojik yapısı, batimetri, kıyı şekilleri, rüzgar durumu ve derelerin denize taşıdığı maddelerin etkisi altındadır. Karadan taşınan ve dalgaların kıyıdan kopardığı materyaller denizin dinamik hareketleriyle deniz içinde tekrar aşınmaya uğrayarak küçülürler. Antalya Körfezi'nde kıyıdan açığa doğru çökel tane boyalarının küçüldüğü görülür. Yamaç eğimi 10°'den fazla olan bölgeler ile şelfin ani bir eğim ile derinlere doğru indiği kita yamacında çökel birikimi olmaz ya da çok incedir. Antalya Körfezi çökel dağılımı, köken olarak litojenik ağırlıklıdır ve kohezyonlu malzeme hakimdir. Genellikle kaba taneli ve kıritılı kohezyonsuz materyal yüksek enerjili kıyı kesiminde yer alırken, derin ve kıyıdan uzak bölgelerde kohezyonlu materyal birikir.

Hazırlanan 1:100.000 ölçekli tane boyuna göre çökel dağılımı haritasına göre, bölgedeki hakim birim kaya, çakıl, kum, silt ve çamur birimleridir. Ancak bu birimlerden çakıl, kumlu çakıl, çakılı kum ve çakılı çamurlu kum kıyıda çok sınırlı alanlarda (yaklaşık 5 m su derinliğine kadar) ince bir bant şeklinde yer aldığı için bu haritada gösterimi mümkün olmamıştır. Kumlu birimler (20-50-100-200 metreler

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

arasında), kum, çakılı çamurlu kum, çamurlu kum, killi kum ve siltli kumdur. Bu birimler haritada kum alanı içine dahil edilmiştir. Siltli birimler ise, silt, kumlu siltten ibarettir. Çamur birimi ise; çamur, çakılı çamur ve kumlu çamur olarak görülür ve genellikle 200 m'den derin alanlarda yayılım gösterir. Kil materyali tek başına çok sınırlı alanlarda görülmektedir. Ancak genel olarak çamur materyali içinde karışım halinde yer almaktadır. Bölgede biyojenik materyal (kavkı, kavkı kıritıntıları, çeşitli bitki artıkları, organik kalıntılar) çökel içinde yer almaktadır. Bu tür materyal, su derinliğinin fazla olmadığı, kıyıya yakın deniz alanlarında yer almaktadırlar.

OCEANOGRAPHIC STRUCTURE AND RECENT SEDIMENT DISTRIBUTION OF ANTALYA BAY

Studying samples were taken out from Antalya Bay bottom by research vessel of Department of Navigation, Hydrography and Oceanography. Surface sediment sampling had been taken with orange-peel and other type grabs. Samples were analysed with Standard Methods of grain size. Bottom sediments dispersion map based on grain size in 1:100.000 scales was prepared by making a general correlation between all grain size data.

Antalya Bay is limited by the Anamur Cape with Taşlık Cape. Antalya region is rised up the coast toward back side. Antalya Bay has mean 1000 m depth and 2500 m depth further more depth.

At the Antalya Bay, mean surface water temperatures are at the spring 16.90 °C, at the summer 28.73 °C, at the autumn 24.16 °C and at the winter 16.51 °C. All seasons, in the 100 meters depths are mean water temperature 16-17 °C. According to mean salinity variation of season of the Antalya Bay is at the spring on the surface salinity, ‰ 38.65, in 100 m depth, ‰ 38.99; ; on the summer, surface water salinity, ‰ 38.27 , in 100 meters depth, ‰ 38.99; on the autumn surface water salinity, ‰ 39.04 in 100 meters depth ‰ 38.87 and on the winter surface water salinity, ‰ 39.14, in 100 meters depth, ‰ 39.35. Generally in this bay, surface water currents are harmonious surface water current of the Levant Sea. This water current speed is 10-25 cm/sn. According to seasons, the structure of water current systems does not change, but current speed changes.

Recent of sediment distribution of Antalya Bay is affected by current system, bathymetry, under water morphological structure of regional, topographic structure of mainland. Fine grain materials are not accumulated in high wave energy and high current speed. Generally coarse materials are accumulated in this area and sediment in this area is thin. Either sediment does not collect in slope and continental slope more 10 degree or less collects.

Recent of sediment distribution of Antalya Bay consist of five kind fundamental sediment materials, which these rock, gravelly, sandy, silty, and muddy materials. Gravelly materials are gravel, sandy gravel and muddy sandy gravel. Sandy

55. Türkiye Jeoloji Kurultayı
55th Geological Congress of Turkey

materials are sand, gravelly sand, gravelly muddy sand, muddy sand, silty sand and clayey sand. Even if silty materials are silt sandy silt and muddy materials mud, gravelly mud and gravelly sandy mud. Clay materials take place in area, but these materials are seen very limited sea area. Generally, in this region grain size distribution is transitive coarse size towards fine size and is seen on parallel zones according coast.

Generally, gravel and sandy gravel material take place in shallow sea area up to 5 meters. Especially, block rock is seen at high slopes coasts towards sea area on sea bottom. This rocky is layer limestone. Gravel materials are seen very limited area. Sandy materials take place approximate up to 20-50-100-200 meters . Silty and muddy materials take place on 20-50, 200-1000 meters depth in sea bottom. But, muddy materials are seen in sea bottom until 200 meters depth, further more mud spreads 500 m depth.