

## İSTANBUL BOĞAZI TÜP GEÇİŞİ GÜZERGAHINDA JEOTEKNİK BULGULAR

Geotechnical data about railroad tube cross of Bosphorus

Okay EROSKAY\*, Saim KALE\*\*,

\* İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Bölümü, İSTANBUL

\*\* SIAL Ltd. Şti., IRTC Jeoteknik Grubu, İSTANBUL

İstanbul Boğazı altından, Avrupa ile Anadolu'nun demiryoluyla bağlanması için, Tüp Geçiş Proje çalışmaları, İstanbul Tren/Tünel Müşavirler Konsorsiyumu (IRTC) tarafından sürdürülmektedir. Yenikapı - Sarayburnu - Üsküdar - İnadiye arasında Tüp Demiryolu Tünel Geçiş güzergâhları jeolojik ve jeoteknik yönlerden araştırılmaktadır.

Önceki çalışmalar, raporlar ve sondaj verileri yeniden değerlendirilmiştir. Bölgesel olarak 1/25.000 ve güzergâhlar boyunca 1/5000 ve 1/1000 ölçekli harita ve kesitler hazırlanmıştır. Bölgenin jeolojik evrimi, Boğazın oluşumu elde edilen yeni yeraltı verileriyle değerlendirilmiştir. Jeoteknik araştırma program çerçevesinde; Mühendislik jeolojisi haritaları, kara ve deniz sondajları, laboratuvar deneyleri, sismik araştırmalar ve tasarım değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Tüp Geçiş için deniz sondajları yapılması planlanmıştır. Şimdiye kadar güzergâhta 6 deniz sondajı tamamlanmıştır.

Bu güzergâh boyunca, Boğazın sondaj yapılan en derin yeri 50.50 m. ölçülmüştür. Tabanda başlıca kum, ince kum, siltli kumdan oluşan alüvyal çökeller vardır. Arada kavkılı, çakıllı ve oynak kum düzeyleri sondajlarda belirlenmiştir. Bu çökellere, «Boğaziçi formasyonu» adı verilmiştir.

Temel kayası, Karbonifer'e ait Trakya formasyonudur. Trakya formasyonu başlıca kumtaşı (grovak), silttaşı, kiltası, çamurtaşı aralanmasından oluşur. Jeoteknik bakımdan orta sert, sık kısıklı iyi bir temel kayasıdır. Trakya formasyonunun paleo topoğrafyasında farklı yükseltiler vardır. Buna bağlı sondajlarda, Boğaziçi formasyonunun 20 m ilâ 70 m den daha kalın olduğu yerler belirlenmiştir.

Alınan numunelerin laboratuvar analizlerine göre, Boğaziçi formasyonunun üst kısmı bitevil orta kum (0.3—1.2 mm), zemin sınıfı SP,  $c = 1.75 \text{ t/m}^3$ ,  $d = 2.20 \text{ t/m}^3$   $e = 10^{-2} \text{ cm/sn}$  ve liquefy olabilecek zondaki veya oynak kumdan oluşmaktadır.

To connect Europe with Anatolia by railroad under Bosphorus by a tube pass geotechnical studies were carried out by IRTC (Istanbul Railroad/Tunnel Consultant Consortium). The Tube Railroad Tunnel Cross routes in an area between Yenikapı - Sarayburnu - Üsküdar - İnadiye were investigated by geologically and geotechnically.

Previous studies, reports and bore hole data were re-evaluated. 1/25.000 scaled maps and 1/5000 and 1/1000 scaled maps and cross-sections for crossing routes were prepared. The geological evaluation of the region and formation of the Boğaziçi have been evaluated by new subsurface data.

Six off-shore drillings were made on the possible tube cross route. The Trakya formation of the Carboniferous age, composed of sandstone (greywacke), siltstone and mudstone is the basement rock at the bottom. Above this the Boğaziçi formation composed of loose sand and pebble layers with ample shells was deposited. The uppermost deposits are the alluvial sand and silt.

## ERZURUM-KARS DEPREMİ ARTÇI ŞOKLARININ İNCELENMESİ VE TEKTONİK SONUÇLARI

Aftershocks of the Erzurum - Kars Earthquake and their tectonic implication

Adnan OLGUNER\*, Halit SAV\*,

\* Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, ANKARA

30 Ekim 1983 Erzurum-Kars Depremi üzerine deprem bölgesi ve çevresinde artçı şokları kaydetmek amacıyla MTA, MIT (Massachusetts Institute of Technology) ve İTÜ işbirliği ile toplam 7 istasyonlu bir sismik ağ kurulmuştur. Toplanan ilk veriler değerlendirilmiş ve 1983 yılı Kasım ayında yayınlanmış olmasına rağmen, bölgede artçı depremlerin çokluğu, depremde oluşan kırıkların oluşturduğu fay zonu uzantısında, güneybatıya ve kuzeydoğuya doğru, kümelenerek ilerlemeler göstermesi üzerine çalışmaların süresiz devamına karar verilmiştir.

Artçı depremlerin, zaman zaman oluşturulan sismik ağın dışına kayması nedeniyle, 18 Eylül 1984 Olur-Şenkaya yıkıcı depreminden sonra sismik ağı 3 istasyon daha ilave edilmiş ve episantrların ağ içinde kalması sağlanmıştır.

Bu çalışmada 1 yıllık süre içinde oluşan artçı depremler değerlendirilmiştir. Bir yılda en az üç istasyonda kaydedilen deprem sayısı toplam 2807 olup ortalama 7.7 Adet/Gün'dür. Depremlerin zaman içinde dağılımı ise; Kasım-1983'te en yoğun, Ağustos-1984 en az olduğu görülür. Deprem sayısı Ekim-1984'te yıllık ortalamayı aşmaktadır. Bir yıllık kayıtlardan değerlendirilebilen deprem sayısı 1841'dir. Buna göre açığa çıkan toplam enerji  $0.21063 E + 20 \text{ Erg}'\text{dir}$ . Magnitudü 4'ten büyük ( $M_c \geq 4$ ) 8 deprem bilgi işlem çözümü yapılmıştır.

Artçı depremlerden hasara neden olan 3 tanesi arazide ve kayıtlardan özellikle incelenmiştir.

1 — 17 Eylül 1984 Saat 12.57 (GMT)  $M_c = 3.54$

2 — 18 Eylül 1984 Saat 13.26 (GMT)  $M_c = 4.63$  (3 ölü ve 35 köyde hissedildi. 1414 evde çeşitli tipte hasar var)

3 — 18 Ekim 1984 Saat 09.46 (GMT)  $M_c = 4.50$  (Akşar ve civarında hasar)

Alet testleri gerçekleştirilerek yukarıda belirtilen deprem kayıtlarından ilk hareket irdelemesi yapılmış ve sıkıştırma ile çekme kuvvet bileşenlerinin saat ibresi tersine döndüğü ortaya konmuştur. Bir yıllık artçı depremlere ait episantr haritası çizilmiş ve konjuget fayların varlığı belirlenmiştir.

A seismometer network, consists of seven stations was established to record the aftershocks of the Erzurum-Kars earthquake of 30 October 1983 by joint operation of MTA, MIT and ITU in the earthquake area.

The preliminary results of the records was presented in November 1983. But as the aftershocks continued and moved to SW and NE in the surface fault zone out of the seismometer network, recording of aftershocks continued. After the Olur-Şenkaya earthquake of 18 September 1984 three stations were added to the network to cover a larger area.

For one year period the member of the shock records that each record covers more than three stations are 2807. This gives an average of 7.7 records per day. The highest number shocks were recorded in October 1983 and the lowest in August 1984. The amount of aftershocks increased in October 1984. 1841 aftershocks were possible to have been evaluated. According to these the released energy is  $0.21663 E + 20 \text{ Erg}$  and fault plane solutions of 8 earthquakes of  $m_c \geq 4$  were made.

Three aftershocks which caused damage were studied by records and in the field. These are

1 — 17 September 1984; 1257 GMT;  $M_c = 3.54$

2 — 18 September 1984; 1326 GMT;  $M_c = 4.63$  (3 dead)

3 — 18 October 1983; 09.46 GMT;  $M_c = 4.50$

Testing of the instruments was made and first motions of the above earthquakes were interpreted. It was shown that the compressive and tensional stress components turn anti-clockwise. Map of epicentres of the aftershocks for one year period was made and the presence of conjugate faults was proved.

# DOĞU ANADOLU OTURUMU

## ÇATAK - NARLI (VAN) YÖRESİNİN STRATİGRAFİSİ

Stratigraphy of the Çatak-Narlı (Van) area

Ahmet AKTÜRK\*,

\* Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, ANKARA

İnceleme alanı Bitlis kuşağı metamorfitlelerinin güney kesiminde Çatak ile Narlı arasında yer alır. Yapılan çalışmada yörenin temel stratigrafik özelliklerinin sunulması amaçlanmıştır.

İnceleme alanında Üst Miyosen öncesi yaşta olan otokton, paraallokton ve allokton birimler ayrıntılandırılmıştır.

Arap platformunun bir parçası olan otokton birimler, başlıca Üst Kretase yaşlı Germav Formasyon'u ile bunun üzerine aşıl uyumsuzlukla gelen Alt Eosen yaşlı Gercüş Formasyon'u ve yine önceki birimler üzerine uyumsuzlukla gelen Alt Miyosen yaşlı Fırat Formasyon'undan oluşmaktadır.

Paraallokton birimler ise Orta Eosen yaşlı çakıltası, Nummulites'li kireçtaşı, biyomikritler, yastık lav ve kumtaşı içeren Maden Grubu ile bunun üzerine yerel uyumsuzlukla gelen Üst Eosen-Alt Miyosen yaşlı çakıltası, kumtaşı ardalanması ve kireçtaşından oluşan Gürpınar Grubu'dur.

Allokton birimler; Paleozoyik-Mezozoyik yaşlı Bitlis metamorfileri ile Üst Kretase yaşlı Yüksekova Karmaşığı ve Orta Eosen yaşlı Hakkari grubu'dur. Bitlis metamorfileri, tabandan tavana doğru birbiri ile uyumlu ve Permiyen öncesi yaşlı amfibolit, yeşilşist; mermer ve yeşilşist ardalanması ile yeşilşist, kuvarsit, ve grafit şist ardalanmasından oluşmuşlardır. Bu dizilimi uyumlu olarak Permiyen yaşlı kalkışit, mermer ve yeniden kristalleşmiş kireçtaşları ile bunları kesen granit sokulumları; Triyas yaşlı şeyl, kireçtaşı, diyabaz sili ve yastık lavları, Jura yaşlı orta kalın katmanlı kireçtaşı izler. Üst Kretase yaşlı Yüksekova Karmaşığı, granit ve serpantin blokları ile diyabaz, bazalt, radyolarit ve mikritik kireçtaşlarından; Eosen-Oligosen yaşlı Hakkari grubu da birbiriyle uyumlu olan kumlu kiltası, kiltası kumtaşı ardalanması ve kalın kumtaşı düzeyleri ile kireçtaşı mercekleri içeren kiltası, kumtaşı ardalanmasından oluşur.

Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı karasal oluşuklar, taraçalar ve çatlaklardan çıkan genç bazaltlar yukarıda belirtilen temel birimlerin üzerine aşıl uyumsuzlukla gelmektedir.

Basic stratigraphical characteristics of the area which lies to the south of Bitlis metamorphic belt, between Çatak and Narlı, are presented.

Autochthonous, paraallochthonous and allochthonous units of Pre-Upper Miocene age are observed in the study area.

The Germav Formation of Upper Cretaceous age, the Gercüş Formation of Lower Eocene age which overlies unconformably the Germav Formation and the Fırat Formation of Lower Miocene age which overlies the formers are the autochthonous units which are all a part of the Arabian platform.

Paraallochthonous units are represented by the Maden Group of the Middle Eocene age consisting of conglomerates, Nummulitic limestone, biomicrites, pillow lavas and the Gürpınar Group which overlies the Maden Group with local unconformable and is composed of conglomerate, sandstone alternation and limestones.

Allochthonous units are Paleozoic-Mesozoic aged Bitlis Metamorphics, the Yüksekova Complex of Upper Cretaceous, Hakkari group of Eocene-Oligocene age. The Bitlis metamorphics are observed in a succession from the bottom to the top as Pre-Permian aged amphibolites, green schist and marble green schist alternation together with graphite schist and quartzite alternation. This succession is conformably overlain by Permian aged calc-schists, marble and recrystallised limestone with granitic intrusions cutting them. These are followed by Triassic aged shales, limonites, diabase, pillow lavas; Jurassic aged thin to medium bedded limestone; the Yüksekova Complex of Upper Cretaceous age is composed of granite and serpentine blocks and diabasic basaltic rocks, radiolarite and micritic limestone; whereas the Hakkari group of Eocene-Oligocene age consists of sandy shales, shale and sandstone alternations including subordinate thick sandstone and limestone lenses.

The terrestrial deposits, basalts and river terrace deposits of Upper Miocene-Pliocene age unconformably overlie the above mentioned rocks.

## BİTLİS MASİFİ'NDE YER ALAN DİSTENLİ EKLOJİTLERİN JEOLJİ KONUMU VE PETROLOJİSİ

Geological setting and petrology of the kyanite-eclogites from the Bitlis Massif, Southeastern Turkey.

Aral I. OKAY\*, M. Cemal GÖNCÜOĞLU\*\*, M. Bülent ARMAN\*\*\*,

\* İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi, Jeoloji Bölümü, İSTANBUL

\*\* Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, ANKARA

\*\*\* Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş. Topkapı - İSTANBUL

Son on senede yapılan çalışmalar, Bitlis Masifi'nin genellikle kuzeye dalımlı tektonik dilimlerden oluştuğunu ve bu dilimlerin iki ana stratigrafik birim altında toplanabileceğini göstermiştir. Bu birimler genellikle Alt ve Üst Birlik diye isimlendirilir. Alt Birlik Devoniyen öncesi kayalardan meydana gelmiş olup, Alpin öncesi bir metamorfizma geçirmiştir. Alt Birliğe ait kayaları muhtemel bir uyumsuzlukla örten Üst Birlik ise Paleozoyik ve Mesozoyik yaşta kayaları içerir ve Alpin rejyonel metamorfizmaya uğramıştır.

İlk defa Süleyman Türkünall tarafından Muş ile Sason arasındaki bölgede keşfedilen distenli eklojitler, Alt Birlik'e ait gnays ve granatlı mikaşistler içinde mercekler şeklinde bulunur. Gablor Tepesi'nde yer alan iki eklojit merceğinde alterasyon en az olup, bu eklojitlerde ilksel mineral parajenezi granat, omfasit, disten, zoisit, kalsik amfibol, fengit, rutil ve kuvarstır. Mikroprob ile saptanan mineral bileşimlerini kullanarak yapılan termodinamik hesaplar, eklojitlerin  $625 \pm 35^\circ\text{C}$  sıcaklıkta ve  $16 \pm 3\text{ kbar}$  basınçta oluştuklarını gösterir. Ayrıca çalışılan bölgede yer alan Alt Birliğe ait diğer gnays ve mikaşist dilimlerinde çok sayıda, 10 cm'den 10 metreye kadar kalınlıkta, kısmen amfibolitlenmiş eklojit mercek ve seviyeleri tespit edilmiştir. Bu eklojitlerin etraflarını saran gnays ve mikaşistlerle olan dokanaklarında herhangi bir ezilme veya milonitleşme gözlenmemiş ve bölgedeki tüm Alt Birlik kayalarının muhtemelen Pan-Afrikan yaşta bir eklojit metamorfizması geçirdiği sonucuna varılmıştır. Buna karşın bölgede yer alan Üst Birlik kayalarında yalnızca yeşilist fasiyesinde bir metamorfizma tespit edilmiştir. Alpin yeşilist metamorfizması Alt Birliği de etkilemiş ve eklojit fasiyesine ait mineral parajenezlerinin büyük ölçüde yok olmasına yol açmıştır. Eklojit fasiyesi metamorfizmasının Bitlis Masifi'ndeki Alt Birliğin tümünü etkileyip etkilemediği önemle incelenmesi gereken bir husustur.

Bitlis Massif comprises several northward dipping crystalline slices, which can be grouped into two major stratigraphic units. The Lower Unit consists of pre-Devonian rocks affected by a pre-Alpine regional metamorphism. Rocks of the Upper Unit are unconformable on the Lower Unit and consist of Alpine metamorphosed Paleozoic and Mesozoic sedimentary rocks. Kyanite-eclogites are found as lenses or layers within the gneisses and garnet-micaschists of the Lower Unit in the area between Muş and Sason. Eclogites from the Gablor Hill are the least altered and consist of garnet, omphacite, kyanite, zoisite, calcic amphibole, phengite, rutil and quartz. Thermodynamic calculations using mineral compositions indicate that the eclogites have crystallised at temperatures of  $625 \pm 35^\circ\text{C}$  and pressures of  $16 \pm 3\text{ kbar}$ . The presence of eclogites and amphibolitised eclogites as lenses and layers in the gneisses and micaschists with no mylonitisation along the contacts suggests that the rocks of the Lower Unit have undergone an eclogite facies metamorphism overprinted (strongly) by an Alpine green-schist facies metamorphism.

**BASKİL — AYDINLAR (ELAZIĞ) YÖRESİNİN STRATİGRAFİSİ**

Stratigraphy of Baskil - Aydınlar (Elazığ) area

Mehmet TURAN\*

\* Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Bölümü, ELAZIĞ

Toros orojenik kuşağının doğu kesiminde yer alan çalışma sahasında, Paleozoyik'ten Senozoyik sonuna kadar temsil edilen metamorfik, magmatik ve tortul birimler yüzeyler. Bölgede yaşlıdan gence doğru aşağıdaki birimler gözlenmiştir: Keban metamorfikleri (Permo-Karbonifer); Yüksekova karmaşığı (Senoniyen); Harami formasyonu (Üst Maestrihtiyen); Seske formasyonu (Tanesiyen-Alt Eosen); Kırkgeçit formasyonu (Orta Eosen - Üst Oligosen); Alibonca formasyonu (Alt Miyosen); Pliyosen(?) çakılları ve günümüz alüvyonları.

İnceleme alanının en yaşlı oluşuklarını mermer ve rekristalize kireçtaşları ile temsil olunan Keban metamorfikleri oluşturur. Bölgede temeli oluşturan bu kayalar yeşil şist fasiyesinde metamorfize olmuş platform tipi kireçtaşıdır.

Yüksekova karmaşığı, inceleme alanında yarı derinlik ve yüzey kayaları ile temsil olunan tek magmatik topluluktur. Bu oluşuklar, Neotetis'in güney kolunun Senoniyen'deki kapanma evresinde, aktif bir kıta kenarında, fazla kalın olmayan kıtasal kabuk ile kısmen de okyanusal kabuk üzerinde oluşmuş adayı ürünleridir.

Harami formasyonu, kendisinden daha yaşlı birimler üzerine uyumsuz olarak oturur. Kırmızı renkli çakılları ve kumtaşı ile başlayan birim üste doğru, dereceli olarak, kristalize kireçtaşına geçer.

Tersiyer üç formasyonla temsil edilir. Bunlardan en yaşlı olan Seske formasyonu tabanında kırmızı çakılları, tavanında ise platform tipi neritik kireçtaşı litolojisi sunar.

Kırkgeçit formasyonu yanall ve düşey yönde, çok sık fasiyes ve litoloji değişiklikleri ile ilginç bir formasyon özelliğindedir. Birim geniş bir alanda yüzeylenmiş olup, daha yaşlı birimleri uyumsuz olarak örter.

Burdigaliyen(?) yaşlı Alibonca formasyonu tabanında çakılları, kumtaşı, kumlu kireçtaşı ile temsil edilirken, üste doğru, kumtaşı aratabakalı marllara geçer.

Pliyosen(?) çakılları, karasal ortamlarda çökelmiş, zayıf çimentolu ve olgunlaşmamış çakıllardan yapıldır. Yörenin en genç oluşuklarını günümüzdeki dere yataklarında görülen çakıl, kum ve silt boyunda alüvyon malzemeleri oluşturur.

Alpin dağoluşum hareketlerinin şekillendirdiği sahada; Pfalziyen(?), Laramiyen, Anadolu, Saviyen, Stiryen ve Valaşiyen(?) fazları etken olmuş ve bunlara bağımlı 6 ayrı uyumsuzluk düzlemi meydana gelmiştir.

In the studied area situated in the eastern part of the Taurus Orogenic Belt, the following units are identified (in chronologic order):

1 — Keban Metamorphites (Permo - Carboniferous) are represented by marble and recrystallized limestone of greenschist facies and form the basement in the studied area.

2 — Yüksekova Complex (Senonian) was formed during the period of closure of the southern branch of the Neotethys and belonged to the Island Arc formed partly on a continental crust which was not too thick and partly on the oceanic crust.

3 — Harami Formation (Upper Maastrichtian) is represented by red conglomerates, sandstones and sandy limestones, from base to top.

4 — Seske Formation (Thanetian - Lower Eocene) consists of conglomerates at the base and neritic limestones at the top.

5 — Kırkgeçit Formation (Middle Eocene - Upper Oligocene) consist of various sedimentary lithologies with frequent facies changes.

6 — Alibonca Formation (Lower Miocene) consists of conglomerates, sandstones, sandy limestones, and sandstones intercalated with marls, from base to top.

7 — Pliocene(?) conglomerates of continental environments are composed of poorly sorted pebbles.

The area was subjected to tectonic movements during Pfalzian, Laramian, Anatolian, Savian, Styrian and Walachian orogenic phases resulting in six disconformity planes.

N. Akdeniz: Pamukçay Metüskünde diş  
Tanyolu : " içinde/ışıkta kark

## PULUR MASIFI (BAYBURT) DOĞU KESİMİNİN JEOLJİSİ

The Geology of the Eastern part of the Pulur Massif

Erkan TANYOLU\*,

\* Karadeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Bölümü, TRABZON

Doğu Pontidler'in oluşumu ve jeolojik evrimi hakkında önemli bulgular elde edeceğimizi umduğumuz Pulur Masifi'nin, doğu kesimini içine alan bu çalışma, Bayburt-Demirözü arasında 430 km<sup>2</sup>'lik bir alanı kapsamaktadır.

Bölgedeki en eski temeli Pulur metamorfik kompleksi teşkil eder. En altta, görünür kalınlığı 600 m ölçülen yeşil şistler bulunur. Bunların üzerine 200 m kadar kalınlıktaki Permo-Karbonifer yaşlı kireçtaşları gelir.

Alt Jura, ince bir taban konglomerası ve kumtaşlarıyla Paleozoik yaşlı Pulur kompleksi üzerinde diskordansla bulunur. Bu birimi, uyumlu olarak Lias yaşlı volkano-tortullar izler. Hüküm süren etkin volkanizmayla dasit, andezit, diabaz, bazalt oluşmuştur. Bu ürünler arasında, Türkiye'de nadir olarak rastlanan ve «Analsimit» denilecek oranda primer, iri anal sim kristalleri içeren bazaltlar bulunmuştur.

Lias volkano - tortulları üzerine uyumlu olarak 50-60 m kalınlıkta Dogger kireçtaşları, onların da üzerine yine uyumlu olmak üzere Malm ve Alt Kretase kireçtaşları gelmektedir. Bunların da üzerinde Ap-sien-Albien yaşlı bir melanj bulunmaktadır.

Pulur Masifi ve civarı, Permien - Lias arası zaman boşluğu dışında, Karbonifer'den, hatta belki de Devon veya Silür'den itibaren Üst Kretase'ye kadar denizle kaplı bir çökelim havzası halindeydi. Bu deniz genelde sığ olup, Dogger'den itibaren yavaş yavaş derinleşmiştir.

Bölgede iki değişik tür metamorfizmanın varlığı belirlenmiştir. Bunlardan biri Hornblend - Hornfels fasiyesindeki kontakt metamorfizma, diğeri ise Barrowien türü Amfibolit fasiyesinde dinamo - termal metamorfizmadır.

Bölge Alp tektoniğinin özelliklerini yansıtmaktadır. KDD-GBB doğrultusunda uzanan antiklinal, senklinal, faylar ile uzun bir şariyaj bu tektonik izlerin en önemlilerini oluşturur.

It is hoped that important evidences about the formation and evolution of Eastern Pontid's can be obtained from a geological study of Pulur massif. Therefore, a total of 430 km<sup>2</sup> area belonging to Pulur massif between Bayburt and Demirözü has been studied.

The oldest basement of the area is the Pulur metamorphic complexes. At the base a green schist series, which has a 600 m apparent thickness and at the top 200 m thick limestones of Permo-Carboniferous age are placed.

Lower Jurassic formations, which consist of basal conglomerates and sandstones, disconformably overlie the Pulur massif. This formations are conformably overlain by volcano-sedimentary series of Liassic age. During this time, intensive volcanism yielded the dacite, andesite, diabase and basalt masses. Some basalts contain large analcime phenocrysts that the rock can be named analcitic.

Liassic volcano-sedimentary formations are conformably overlain by 50-60 m thick limestones of Dogger age. This limestones are also conformably overlain by another limestone facies of Malm-Lower Cretaceous age. At the top of all a melange facies of Aptien-Albien age are seen.

These indicate that the Pulur area was a marine depositional environment at least since Carboniferous or since Devonian until upper Cretaceous, except a time gap between Permian and Lias. This marine basin was shallow at the beginning but gradually became deeper starting from Dogger time.

In the region, two different type metamorphism, which are Hornblende-Hornfels facies of contact metamorphism and Barrovian type amphibolite facies of dynamo-thermal metamorphism, are distinguished.

The structural character of the region is similar to Alpine type tectonic. Anticlines, synclines, faults and large extension of a thrust faults, which are elongated in NNE-SWW direction, are the most important features of that tectonic style.

## ERZURUM, PASINLER VE HORASAN HAVZALARI PLİYÖSEN ÇÖKELLERİNİN TEMEL LİTOSTRATİGRAFI VE PALEONTOLOJİ ÖZELLİKLERİ

Main lithostratigraphic and paleontologic features of Pliocene deposits in Erzurum - Pasinler and Horasan basins.

M. Salih BAYRAKTUTAN\*,

\* Atatürk Üniversitesi, Fen - Edebiyat Fakültesi, ERZURUM

Pliyosen çökelleri Erzurum, Pasinler ve Horasan havzalarında yataya yakın, havza kenarlarında az eğimli tabakalardan oluşan yüzeylemeler vermiştir. Batıda Gelinkaya, doğuda Horasan formasyonları olarak adlandırılan birim, Üst Miyosen sedimentleri üzerine aşıl uyumsuzlukla oturur. Az çimentolu kumtaşı, çamurtaşı ve çakıllı tabakalar, marn, ince göl kireçtaşı ve özellikle havza kenarlarında tabanda lav akıntıları da içeren piroklastikler bu birimin tipik litolojisini oluşturur. Birim, Erzurum, Pasinler havzaları kuzeyinde çevredeki püskürmelerden kaynaklanan asit volkanik malzeme ile son bulur.

Fosil bakımından *Congeria* ve *Dreissensia* çok yaygındır, bazı seviyelerde ise gastropod ve ostrakod bulunur.

Bu birime ait çamurlu sedimentler içinde, Pasinler havzası kuzey kenarında yol yarmasında omurgalı fosil kemikleri (proboscidean) bulunmuştur. Azı dişi morfolojisi (polylofodont) kemiklerin Mamut'a ait olduğunu göstermektedir. Kemikleri içeren killi tabaka, sedimanter istifin üst seviyeleri-ne aittir. Kemikler iyi korunmamış, aşırı ölçüde bozunmuştur. Ana dizilim uzunluğu yaklaşık K-G dir. Ayrıca kemikler taşınma sırasında kırılmış, parçalanmış ve çamurlu taşkın çökelleri içinde boyut bakımından farklı iki fraksiyon halinde birikmiştir. İri kemiklerin boyutları 12-70 cm arasında değişirken, 34 mm den daha küçük olan mikrokırıntılar ise çamurlu sedimentlerle birlikte tabakanın her tarafında homojen olarak dağılmıştır.

Formasyonun fosil içeriği ve litoloji özellikleri sığ göl, taşkın ovası, bataklık ve karasal çökeltme ortamlarını yansıtmaktadır.

Pliocene deposits consisting of nearly horizontal and gently inclined sedimentary beds, give outcrops in Erzurum, Pasinler and Horasan Basins. They were deposited on Late Miocene sediments by angular unconformity. Lithologies include alternating strata of weakly cemented sandstones, mudstone, conglomerate, marl and thin layers of lacustrine carbonates. Pyroclastics including lava flows as interlayers exist in the lower part of the generalized sequence, particularly along the basin-margins, and in many outcrops this sequence was completed by some acid volcanic material derived from the neighbouring partly contemporaneous fissure eruptions. *Congeria* and *Dreissensia* dominate the faunas, but species of ostracoda and gastropoda are also abundant at some localities.

A number of bones of vertebrate fossils (proboscidean) have been discovered in the clayey beds of the formation, near the northern margin of Pasinler Basin. Tooth morphology (polylophodont molar) shows that they belong to Elephantidae. The layer including bones is confined to the upper levels of the sedimentary sequence. Generally they show a N-S oriented distribution and the direction of transport is approximately from north to south. They are not well preserved and most specimens seriously decayed. Bones are broken, fragmented, transported and deposited within muddy deposits in two different size fractions. Macro fragments of bones change in size between 12-70 cm. Other fraction composed of microfragments smaller than 34 mm which homogeneously disseminated in clayey material.



# PONTID OTURUMU

Örtü-çekirdek ilişkisi dokondens, ancak yer yer bu dokondens yitirime geçen  
 granitizasyon olayı doğrultusunda gnayslardan migmatitlere orobanda  
 granitik gnayslara geçişler görülmektedir.

## YILDIZDAĞLARI (ISTRANCA MASİFİ); KIRKLARELİ METAGRANİTİ ÜZERİNE

On the Kırklareli Metagranite of the Istranca massive - Thrace Turkey.

Ayhan YURTSEVER\*, M. Atilla ÇAĞLAYAN\*\*, Metin ŞENGÜN\*\*, Mehmet İMİK\*\*, Vural ÖNDER\*,  
 İrfan ÖZCAN\*\*, Hüseyin BOZKURT\*, Adnan ARDA\*,

\* MTA Trakya Bölge Müdürlüğü, ÇORLU

\*\* Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, ANKARA

Bilinen adıyla Istranca Masifi, güney kesimi Tersiyer yaşlı çökellerle örtülmüş, yaklaşık D-B uzanlı, eliptik bir dom görünüşündedir.

Masif, ekay dilimleri ile birbiri üzerine itilmelerine karşın, birdiğinden kolaylıkla ayrılabilen, granitik-metamorfik bir çekirdek ile örtü birimlerinden oluşmuştur. Önceki çalışmalarda Kırklareli metagraniti ve/veya Kırklareli gnaysları ile Fatmakaya gnaysları adları altında incelenen çekirdek, adlarının belirlediği yalınlıkta olmayıp, karmaşık yapı özellikleri sunar. Örtü ise, çok düşük/düşük derece metamorfizma geçirmiş, metaçakıtaşı, metakumtaşı, fillit, kalkşist ve kristalize dolomitik kireçtaşından oluşmuştur. Bu çökel pakette bulunabilmiş en genç yaş Liyas'tır. Tüm bu birimler, erken Alpin yaştaki granitlerle kesilmiştir.

Alkali granitik-siyenogranitik bir bileşimde olan Kırklareli metagranitinin iri gözleri dokusal inceleme lere göre mikroklin fenokristalleridir. Granit kuzeyde intrüsyif dokanaklı olup, güneyde derin yerleşmiş granitlere özgü geçişli ilişkiler sunmaktadır. Yörede saptanan,

Biyotit + Hornblend + Oligoklas + Alk. Feldspat + Kuvars

Disten + Granat + Stavrolit + Muskovit + Biyotit + Kuvars

parajenezleri, yan kayaç sıcaklığının amfibolit fasiyesine; pitigmatik, şiliiren ve nebulitik yapıların varlığı da anateksi koşullarına ulaşıldığını göstermektedir.

Istranca massive, extends W-E and is covered by Tertiary sediments in the south.

It consists of a granitic-metamorphic 'core' and a 'cover' easily discernable in spite of severe ecailling. The core, previously nomenclated as Kırklareli metagranite/gneiss and Fatmakaya gneiss, has intricate and complex relations. The cover is represented by a metasedimentary pile consisting, from base to top of metaconglomerates, metasandstones, phyllites, calc-schists and crystalline dolomitic limestones. The youngest date obtained is Liassic. The whole section is intruded by early Alpine granites.

Kırklareli metagranite has an alkali-granite to syeno-granitic composition on account of the microcline augens that are, in fact, large phenocrysts on the basis of textural interpretation. It has intrusive relations in the north in contrast to the presumably deep-seated gradational relations with the country rock in the south.

The parageneses of

— Biotite + Hornblend + Oligoclase + Alkali feldspar + Quartz

— Kyanite + Garnet + Staurolite + Muscovite + Biotite + Quartz

indicate augmentation of temperature of the country rock to that of amphibolite facies or even reaching to anatectic conditions indicated by pyitigmatic veins, schlieren and nebulitic structures.

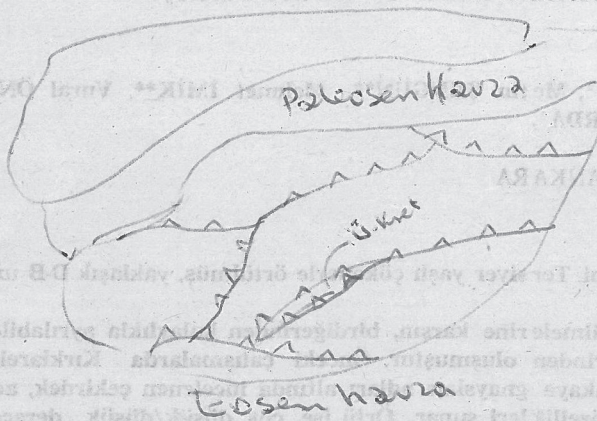
Çatalhöyüklerde sınırlı Elazığlıon içinde

- a) ofiyelit topluluğunun dilimli yapılı (G'e ilidilmiş) ve çevre metam birim-  
ler içinde klip konumunu. Paleozoiklik ocaklarla dükanlı bir  
ofiyelit dizisi sağlanır. Petajik bölümde kampaniyen fosilli vardır
- b) Ofiyelitli metany Paleoz.-Ü. Kret yaşlı keldir. Met. birimler arasında  
dilimlenir halinde

- c) Kösedag Met Ofiyelitli (Lias öncesi)

- d) metabazit - metapelit - kalkenist andalozimale, kat ve peridotit blokları  
birim Lias ile disk örtülür

- e) mesozik metamorfizmalı, metabazitli dilim



Kuzey blokları ise yine  
paleozik evrelerinde dilim-  
lenir halinde çeyrekli metamor-  
fikler görülür.

## BİR YIĞIŞIM KARMAŞIĞININ AYIRT EDİLMESİ : KARGI MASİFİNİN JEOLJİSİ

Differentiating an accretionary complex : Geology of the Kargı Massif

Yücel YILMAZ\*, Okan TÜYSÜZ\*,

\* İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Bölümü, İSTANBUL

Kargı masifi olarak bilinen Kastamonu-Boyabat-Vezirköprü-Tosya arasında kalan alandaki metamorfik kayalar ayırtlandığında karmaşık topluluğun farklı tektonik birlikleri biraraya gelmesiyle oluştuğu anlaşılmaktadır. Bu tektonik birlikleri biraraya getiren son jeolojik düzenlenim, Üst Kretase'de başlayıp Eosen'de biten tektonik olaylara bağlı olarak gelişmiştir. Bu süre zarfında bölgede aktif bir kıta kenarı ve ona bitişik bir okyanusal ortamın varolduğu anlaşılmaktadır. Okyanusal ortam, kuzey yönünde dalıp batarak yokolmuş, buna bağlı olarak bölgede bir yığışım prizması gelişmiştir. Bu sırada gelişen çarpışma sonucu bölge, bütünüyle şiddetli tektonikten etkilennmiş bir kuşak haline gelmiş, ve kuşaktaki bütün birlikler yığışım prizmasına karışmışlardır.

The metamorphic rocks outcropping amongst Kastamonu-Boyabat-Vezirköprü-Tosya areas are seen to be composed of a number of different tectonic units. The latest wholesale structural rearrangement of the region occurred between the Late Cretaceous-Eocene interval. The geology indicates that prior to this, an active continental margin and adjoining oceanic environments were established. In the region the ocean were consumed as a result of progressive northwards subduction under the continent. Due to this, a large melange prism were developed. The collision affected whole region and a widespread accretionary complex were formed.

Batı Karadeniz Bloğunun

Jenifer Paleoz-Lias yaşlı kırıntılı granitlerle kesilmiş ve Li-  
kong ile örtülmüştür. Birim Üst Kret yaşlı bir tektonik  
kayma üzerine itilmiştir (Okanın ekaylı Zonu)

## DADAY — KASTAMONU YÖRESİNDE OFİYOLİT YERLEŞMESİ

Ophiolite emplacement around Daday - Kastamonu

Metin ŞENGÜN\*, Umut AKAT\*, Ferit AKÇÖREN\*, Halil KESKİN\*,

\* Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, ANKARA

Çalışma, Daday-Devrekani Masifi'nin batı kesimini kapsamaktadır.

Bölgede iki ana tektonik dilim ayırtlanmıştır. Jura yaşlı sığ granitlerle kesilmiş, yaklaşık 30° ile kuzybatıya eğimli «Batı Karadeniz Bloku» en üst tektonik dilimi oluşturur. Bu dilimin altına, çok düşük ile yüksek dereceli ve çok evreli metamorfizma geçirmiş, ofiyolitlerle imbrike, litoloji ve metamorfizma açısından bağımsız tektonik dilimler dalmaktadır. Eklenti prizması olarak tanımlanan bu topluluk üzerinde, serpantin ve metamorfik kayalık kırıntıları kapsayan, Apsiyen-Mestriştien yaş aralığında depolanmış flişoid bir çökel paket yer alır.

Fliş içerisinde metamorfik ve ofiyolitik kayalık kırıntılarının varlığı ile metamorfik ve ofiyolit dilimlerinin fliş tarafından ortak olarak örtülmesi, deformasyon sürecinin en azından Apsiyen öncesinde başladığını göstermektedir. Bu durum «Batı Karadeniz Blok»unda eklenti prizması ile olan dokanağına paralel dizilmiş Jura yaşlı granitoidlerin varlığı ile birlikte değerlendirildiğinde, Jura öncesinde dalma-ya başlayarak, kapanmasını Üst Kretase sonrasında tamamlamış okyanusal bir alanın progresif yokoluşu, mevcut modellere alternatif olabilecek bir yorum şeklindedir. Ofiyolit yerleşmesi kuzeye eğimli progresif bir dilimlenme olayına bağlanmakta ve dalma batma zonunun zaman içerisinde güneye doğru gerilediği yorumu getirilmektedir.

The area of investigation comprises western parts of the Daday - Devrekani massive.

Two main tectonic slices were distinguished in the region. The upmost slice, namely the «Western Pontid Block» dipping about 30° NW was intruded by shallow seated granitoids during medial Jurassic and was deformed cataclastically during the Upper Cretaceous or possibly later. This tectonic slice is underthrust by imbricated slices of ophiolites and crustal metamorphic rocks of different stratigraphy and metamorphism varying from very low to high grade. This association, referred to as the accretionary prism, is overlain by a flyschoid sequence, deposited in the age interval of Aptian - Maastrichtian, containing ophiolitic and metamorphic rock fragments.

The presence of ophiolitic and metamorphic rock fragments in the flysch together with its mutually covering the ophiolitic and metamorphic slices, imply the deformation to have started at least prior to Aptian. On evaluation of the Jurassic granitoids of the Pontid block aligned parallel to its boundary with the accretionary prism, a progressive consumption is suggested starting prior to Jurassic with collision probably not occurring until Paleogene. The ophiolite emplacement is interpreted to result from a progressive slicing of the Eurasian plate margin with the oceanic lithosphere, thus resulting in a progressive southerly recess of the subduction zone.

## KASTAMONU GRANİTOYİD KUŞAĞINDAKİ BAZI PLÜTONLARIN JEOKİMYASAL KARAKTERİSTİKLERİ

Geochemical characteristics of some plutons from the Kastamonu granitoid belt (Northern Anatolia, Turkey)

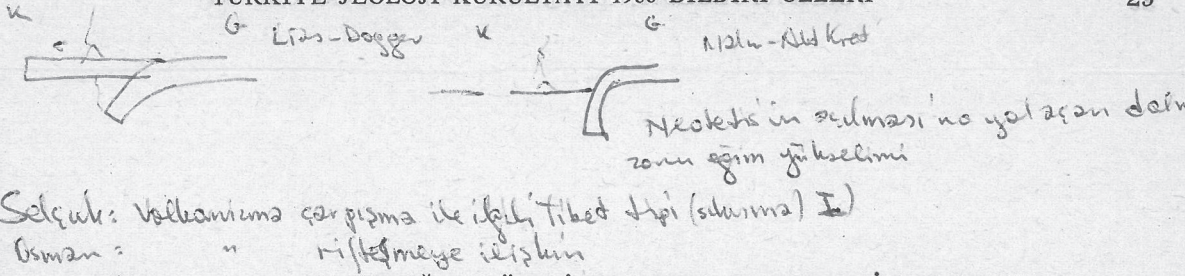
Durmuş BOZTUĞ\*, Osman YILMAZ\*, François DEBON\*\*, Patrick Le FORT\*\*,

\* Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Bölümü, ANKARA

\*\* Centre de Recherches Péetrographiques et Géochimiques, B.P. 20. F-54501 Vandoeuvre-lès-Nancy, FRANCE

Bu çalışmada, Pontidlerin Dış Zonunda yer alan Orta Jura yaşlı Kastamonu Granitoyid Kuşağının Ahiçay-Elmalıçay ve Büyükçay Plütonları ana, eser ve nadir toprak elementleri (REE) açısından incelenmiştir. Ana element jeokimyasına göre mineralojik - kimyasal ve petrografik yönden üç ayrı kayaç grubu tanımlanmıştır. (1) Peralümino'dan metalümino karek tere kadar değişen ve biyotit  $\pm$  amfibol içeren «koyu granodiyoritler»; (2) Peralümino karakterli ve biyotit  $\pm$  muskovit içeren «ortaç granodiyoritler» ve (3) Peralümino karakterli muskovit ve çok az miktarda biyotit içeren «lökoadamellitler». REE verilerine göre de bu kayaç grupları arasında çok yakın bir kökensel ilişkinin bulunduğu sonucuna varılmıştır. Bu plütonlar alümino-kafemik topluluğun kalk-alkalin alt tipine ait bir tek magmatik topluluk meydana getirmektedirler. Granitoyid magmasının yerleşiminin, Paleo-Tetis okyanus kabuğunun kuzeye doğru dalmasının son evreleriyle eş zamanlı olabileceği düşünülmektedir. Bu magmanın oluşumunda, Pontik temel kısmi erimesinden türeyen kabuksal kökenli malzeme çok daha fazla etkin olmuştur.

Located in the Outer Pontides area, the Kastamonu granitoid belt, of Mid-Jurassic age, has been recently evidenced. On the basis of 22 new analyses (major and some trace elements), the chemical-mineralogical and petrographic features of its Ahiçay-Elmalıçay and Büyükçay plutons are defined. These plutons are made up of three groups of deformed granitoids: a dark metaluminous to peraluminous granodiorite group with biotite  $\pm$  amphibole, an intermediate peraluminous group with biotite  $\pm$  muscovite, and a peraluminous leucoadamellite group with muscovite and accessory biotite. Twelve REE analyses support the existence of close relationship between the three groups which belong to a single aluminous-calcic and calc-alkaline magmatic association. The emplacement of the Kastamonu granitoid belt is synchronous with the final stages of the northward subduction of the Palaeo-Tethys. The crustal continental contribution seems to be largely dominant in its genesis. We suggest that it is related to the suturing of this oceanic realm, that induced the melting of the Pontides' crust.



## DOĞU PONTİDLERDE (KUZEYDOĞU TÜRKİYE) JURA VOLKANİZMASI VE JEOTEKTONİĞİ

Jurassic volcanism and its geotectonics in the Eastern Pontids (Northeastern Turkey)

Osman BEKTAŞ\*, Ali VAN\*

\* Karadeniz Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Bölümü, TRABZON

Doğu Pontidlerde Lias, gerilme tektonik rejimi ve buna eşlik eden magmatik faaliyetle temsil edilir. Geniş bir volkanik zona sahip olan ark, güneyden kuzeye doğru birden fazla, yaklaşık doğu batı doğrultulu rift sistemi ile parçalanmıştır. Doğu Karadeniz sahili boyunca yoğun Üst Kretase ve Senozoyik volkanizması nedeniyle sınırlı alanda yüzeyleme veren Jura volkanizması Gümüşhane Bayburt dolaylarında oldukça yaygındır.

Dogger-erken Alt Kretase döneminde tektonik rejimde önemli bir değişiklik olmamasına rağmen olasılıkla ark volkanizması güneyden kuzeye doğru göç ederek daha dar bir volkanik zon oluşturmuştur. Bu durum yitim zonunun daha büyük bir eğim kazanması ve daha güneyde ark gerisi bölgesinde eksen basende (axial trough) okyanus tabanı yayılmasına sebebiyet vermesi ile açıklanabilir (Neotetis okyanus tabanı yayılımı).

Yukarıdaki görüşün geçerliliğini kontrol etmek amacıyla Jura volkanizmasının arkı enine kat eden profil boyunca petrografik ve petrokimyasal değişimi irdelenmiştir. Jura yaşlı bazik kayaların ana element kimyası ile K, Rb, Sr, Zr, Y gibi uyumsuz element içeriği kuzeyde (Sürmene) Toleyitik/kalk-alkali güneye doğru (Hamsiköy, Torul) yüksek K kalk-alkali ve Gümüşhane civarında yüksek K kalk-alkali/alkali volkanik provenislerin varlığını belirtir. Elde edilen sonuçlar Japon, İndonezya ve diğer bölgelerdeki arklar ile karşılaştırıldığında Jura döneminde güney yönlü bir yitim varlığı kanıtlanır. Kuzeyden güneye doğru bazaltlardaki olivin içeriğinin artışı ve alkali olivin bazaltların Gümüşhane çevresinde yaygınlığı yukarıda belirtilen magmatik provenis değişimi ile uyum sağlar. (silika doyumsuzluğunun yitim zonu derinliğine bağlı olarak artışı).

Lias is represented by the extensive tectonic regime and associated magmatism in the Eastern Pontid.

The arc, which had a broad volcanic zone, had been broken up by multirift from the south to the north in the approximately E-W direction. To the north along the Eastern Black Sea coast Jurassic volcanism, which has the limited outcrop due to heavy Upper Cretaceous and Eocene volcanism, is widespread in the south near Gümüşhane and Bayburt areas.

Though there was not any important change in the tectonic regime during Dogger-early Lower Cretaceous the arc volcanism had probably migrated toward the north and had formed narrower volcanic zone.

This situation could be explained by that the subduction zone had probably been more inclined and had caused sea floor spreading in the axial trough to the further south (Neotethys ocean floor spreading).

To testify in favour of the view mentioned above we have carried out petrographic and petrochemical studies of the Jurassic basic rocks collected systematically across the arc in the N-S direction.

In addition to major element analyses, concentrations of the incompatible elements such as K, Rb, Sr, Zr, Y imply that there is a variation from transitional tholeiitic/calc-alkaline volcanics in the north (in Sürmene) through high K calc-alkaline rocks of Hamsiköy and Torul areas to high K calc-alkali/alkali basalts in the south (in Gümüşhane). This variation is reminiscent of the classical progression observed in Japan, in Indonesia and in many other areas. The presence of a southward-dipping subduction zone is thus inferred beneath the Eastern Pontid during Jurassic time.

The increasing of olivine content of the basalts from the north to the south and the abundance of alkali basalts near Gümüşhane are convenient to this magmatic variation (increasing of silica undersaturation with depth of subducting zone).

## KUZEY ANADOLU FAYI KELKİT ALT KUŞAĞI'NIN (ÇAMOLUK - GİRESUN) PALEO VE NEOTEKTONİK ÖZELLİKLERİ

Paleo and Neotectonic characteristics of Kelkit Valley Subzone (Çamoluk - Giresun) of North Anatolian Fault

Bora F. ROJAY\*,

\* Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Bölümü, ANKARA

Kelkit vadisi Çamoluk (Giresun) ve yakın dolayındaki kesiminde yüzeyleyen kaya birimleri, jeolojik konumlarına göre üç gruba ayırılmıştır. Bunlar görece otokton, otokton ve allokton kaya birimleridir. Görece otokton birimler, çalışma alanındaki en yaşlı kayabirimi olup, yeşil şist fasiyesindeki metamorfizmlerden oluşan Tokat Napı ile temsil edilir. Otokton birimler, yaşlıdan gence doğru, Kelkit Grubu, Akçağıl Grubu, Yeşilyayla Grubu, Çobanlı Formasyonu ve Deveçimeni Grubu olarak tanımlanmıştır. Tokat Grubu ile tektonik ilişkili bulunan Kelkit Grubu; tabanda karasal kırıntılılarla başlayıp üste doğru volkanit ve kireçtaşlarına geçen, Liyas-Berriyasiyen yaşlı transgresif bir istif ile temsil edilir. Kırmızı pelajik kireçtaşı ve volkanotortullardan oluşan Akçağıl Grubu, Kelkit Grubunu uyumsuzlukla örter ve regresif olarak sonlanır. Daha yaşlı tüm birimleri bölgesel açılı uyumsuzlukla örten Lütasiyen yaşlı Yeşilyayla Grubu ise, birbiriyle yanar-dike ilişkili karasal kaba kırıntılılar, volkanitler ve sığ denizel kireçtaşlarından oluşur. Tümünü karasal kırıntılılar ve bazaltik volkanitlerden oluşan diğer iki kaya birimi, sırasıyla Orta Miyosen yaşlı Çobanlı Formasyonu ve Plio-Kuvaterner yaşlı Deveçimeni Grubu'dur. Her iki birim gerek diğer birimlerle, gerekse kendi aralarında açılı uyumsuzluk ilişkisi sunar. Bölgenin allokton olan kaya birimi ise, tektono-sedimanter bir ofiyolitik karışım olan Anadolu Napı'dır.

Çalışma alanı, Üst Kretase'ye değin, yaklaşık K-G doğrultulu çekme geriliminin, Üst Kretase-Günümüz arasında ise yine aynı doğrultulu sıkışma geriliminin denetiminde kalmıştır. Bu gerilimlere bağlı olarak, sırasıyla genişleme, sıkışma-daralma ve sıkışma-genişleme türü tektonik rejimler çalışma alanında etkin olmuştur. İlk iki tektonik rejim sırasında gelişmiş normal faylar, kıvrımlar ve bindirme fayları Paleotektonik yapılar; son tektonik rejim sırasında gelişmiş olan doğrultu atımlı faylar, kıvrımlar ve volkanlar ise Neotektonik yapılar olarak ayırılmıştır.

Gerek saha verileri, gerekse paleo ve neotektonik yapıların mekanik yorumu, sıkışma gerilimi yöneliminin Üst Kretase'den beri fazla değişmediğini ve çalışma alanının, Geç Pliyosen'den beri etkin bir doğrultu atımlı faylanma ortamı olduğunu kanıtlamıştır.

The rock units exposing in Çamoluk and its nearby area of Kelkit Valley are divided into para-autochthonous, autochthonous and allochthonous units on the basis of their geologic positions.

The study area has been undergone to the approximately N-S oriented tensional stress until Late Cretaceous and compressive stress since Late Cretaceous. Depending on these stresses, tectonic regimes of extensional, compressional-contractional and compressional-extensional have prevailed respectively in the study area. The deformational structures caused by the first two tectonic regimes have been named as Paleotectonic structures and those created by the last tectonic regime have been named as Neotectonic structures.

The both field evidences and the mechanical interpretation of paleo-neotectonic structures prove that the orientation of compressive stress is same since Late Cretaceous and the studied area is an active strike-slip fault environment since Late Pliocene.

# ENERJİ HAMMADDELERİ (KÖMÜR-PETROL) OTURUMU



## KOZLU (ZONGULDAK) BÖLGESİNDE ZAMAN - SICAKLIK - DERİNLİK İLİŞKİLERİ

Time - temperature - depth relationship in Kozlu (Zonguldak) district

Ümit ERDEM\*, Selahattin PELİN\*,

\* Hacettepe Üniversitesi, Zonguldak Maden Fakültesi, ZONGULDAK

Kuzeybatı Anadolu Taşkömürü Havzası, Kozlu (Zonguldak) Bölgesinde Zaman-Sıcaklık-Derinlik ilişkilerinin araştırılması amacıyla, sözkonusu bölgede Zaman-Sıcaklık İndisi değeri hesaplanmaya çalışılmıştır.

Bu amaçla :

- Bölgede daha önce yapılmış olan Jeolojik çalışmalar (stratigrafik kalınlıklar, Jeolojik yaşlar, yapısal özellikler v.b.) dan geniş ölçüde yararlanılmıştır.
  - Bölgedeki üretim panolarının çeşitli derinliklerinde sıcaklık ölçümleri yapılarak Jeotermik gradyan ve ısı akısı hesaplanmıştır.
  - Havzadaki stratigrafik kalınlık değişimleri gö zönüne alınarak sabit Jeotermik gradyan için dört farklı modelde Zaman-Sıcaklık İndisi değeri hesaplanmıştır.
  - Dört farklı model için hesaplanan Zaman-Sıcaklık İndisine karşılık gelen teorik vitrinit yansıtması değerleri bulunmuştur.
  - Çeşitli derinliklerde kömür damarlarından alınan örnekler üzerinden Vitrinit yansıtması değerleri ölçülmüştür.
  - Dört farklı model için hesaplanmış olan Vitrinit yansıtması değerleri ile ölçülerek elde edilmiş Vitrinit yansıtması değerlerinin karşılaştırılması yapılmıştır.
- Sonuç olarak, IV. modelin bölgenin Zaman-Sıcaklık-Derinlik ilişkilerini en az hata ile yansıtabileceği görüşüne varılmıştır.

The purpose of this study is to investigate Time-Temperature-Depth relationship in Kozlu (Zonguldak) district of Northwestren Coal Basin of Anatolia.

For this purpose :

- Geological information (i, e., stratigraphical thicknesses, geological ages, structural features, etc.) available from previous studies carried out in the region has been used.
- Temperature measurements of coal mines located at various depths have been measured, and the geothermal gradient and heat flow for this district have been calculated.
- Using the aforementioned information, four different model diagrams have been prepared, and Time-Temperature Index and vitrinite reflectance value have been theoretically calculated for each model.
- The vitrinite reflectance measurements of the samples (taken at various depths and from various seams) have been carried out in the Laboratory.
- The vitrinite reflectance values obtained from models have been compared with the measured values

As a result; Model IV. has been selected as to reflect Time-Temperature-Depth relationship of the district with a minimum error.

## BATI KARADENİZ TAŞKÖMÜR HAVZASI KİLİMLİ ÜRETİM BÖLÜMÜ (KARADON - ZONGULDAK) KÖMÜR DAMARLARININ PETROGRAFİK ÖZELLİKLERİ

«The petrographic properties of the coal seams of Kilimli District (Karadon - Zonguldak) Western Black Sea Hardcoal Basin»

İbrahim BUZKAN\*, Işık ÖZPEKER\*\*,

\* Hacettepe Üniversitesi, Zonguldak Maden Fakültesi, ZONGULDAK

\*\* İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, İSTANBUL

Batı Karadeniz Taşkömür havzası Kilimli üretim bölümü Zonguldak'ın 10 Km. doğusunda yer alır. TTK. Karadon Müessesesinin bir üretim bölümü olup, yaklaşık 30 km<sup>2</sup> lik alanı kapsar.

Havzada petrografik tekniklerin kömür analizlerine uygulandığı çalışmalar çok az ve yetersizdir. Taşkömürünün demir-çelik endüstrisinin önemli bir girdisi olduğu, kömürün karakteristik özelliklerinin (kül, nem, uçucu madde, kalori, v.s.) yanında petrografik özelliklerinin de bilinmesinin kullanımda büyük kolaylıklar sağladığı gözönünde tutularak, Kilimli üretim bölümü uygulama alanı olarak seçilmiştir. Bölümde üretim panolarından alınan kömür örneklerinin nem, kül, uçucu madde, kalori, koklaşma (grey-king, swelling, didatasyon), kömür küllerinin elemanter bileşimlerinin belirlenmesi, kömürleşme derecelerinin (vitrinit yansıtmaları) ölçümü, petrografik analiz (makro petrografik, maseral ve mineral madde) çalışmanın amacının oluşturmuştur.

Batı Karadeniz Taş kömür havzasında ekonomik kömür damarları Üst Karbonifer yaşlı Namuriyen, Westfaliyen A-B-C-D serileri arasında yer almaktadır.

Petrografik analiz sonuçları; makro petrografik olarak klaren, vitren ve killi kömür hakim, vitrinit grubu maseraller (telinit, kollinit, vitrodetrinit ve pseudovitrinit) çok fazla, inertinit grubu maseraller (mikrinit, makrinit, semifusinit, fusinit, sklerotinit ve inertodetrinit) ve eksinit grubu maseraller (sporinit, kütinit, resinit ve liptodetrinit) ise azdır. Kömürlerin mineral bileşimlerini ise pirit, markazit, karbonat ve kil mineralleri oluşturmaktadır. Vitrinit yansıtmaları (R<sub>v</sub>) ortalamaları 0.8-1.2 arasında olduğundan DİN standartlarında «Gazlı-Alevli, Gazlı», ASTM standartlarında «Yüksek Uçuculu Bitüm A ile Orta Uçuculu Bitüm başlarında» kömürleşme derecesine sahiptirler.

Kilimli production district of the Western Black Sea Hardcoal Basin is situated about 10 km east of Zonguldak. It is a district of Karadon Region of Turkish Hardcoal Enterprise, covering an area of 30 km<sup>2</sup>.

The number of studies in which petrographic techniques are applied to coal analysis is very limited and do not provide detailed information. Since hardcoal is an important input for the steel industry, taking into account the fact that the definition of petrographic properties of coal as well as its characteristics (ash content, moisture, volatile matter and calorific value etc) facilitate its usage, Kilimli district has been chosen for the study area. The aim of this study was the definition of moisture, ash content, volatile matter, calorific value, coking (gray-king, free swelling, dilatation) constituent elements of ash, rank (vitrinit reflection) and petrographic analysis (macro-petrographic, maceral and mineral components) of the coal samples taken from the various production panels in this district.

The coal seams which have economic value in the Western Black Sea hardcoal basin are situated between the Upper Carboniferous age Namurien and Westfalien A, B, C, D series.

The results obtained from petrographic analysis showed that as macropetrographic claren, vitrain and clayey coal being the major component, vitrinite group macerals (telinite, collinite, vitrodetrinite and pseudovitrinite) exist in large amounts, where as inertinite group macerals (micrinite, macrinite, semifusinite, fusinite, sclerotinite, and inertodetrinite) and exinite group macerals (sporinite, cutinite, resinite and liptodetrinite) exist in small amounts. The mineral components of coal consist of pyrite, marcasite, carbonate and clay minerals. Since the vitrinite reflection (R<sub>v</sub>) is between 0.8 to 1.2, according to the DIN Standards they can be classified as «Gasflamm, Gas» and in the ASTM Standards they are classified between «High Volatile Bituminous A and the upper end of Medium Volatile Bituminous».

## SEYİTÖMER (KÜTAHYA) KUZEYBATISI KÖMÜRLÜ NEOJEN OLUŞUKLARININ JEOLJİSİ

Geology of the coal - bearing Neogene formations in the northwestern part of Seyitömer (Kütahya)

Murat SARIYILDIZ\*, Tahir EMRE\*,

\* Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Bölümü, İZMİR

Kütahya yöresinde Seyitömer havzası, kömür rezervi ve kalite açısından Tunçbilek'ten sonra ikin-

ci sırayı almaktadır. Bu çalışma Seyitömer kömür havzasının kuzeybatısında yayılım sunan Neojen yaşlı oluşukların ekonomik açıdan incelenmesini amaçlar. Neojen öncesi temel kayaları, yörede geniş yayılım sunan, ofiyolitik karmaşığa ait serpantin ve kırmızı çörtlerdir. Neojen yaşlı oluşuklar alttan üste akarsu, gösel ve tekrar akarsu tortullarından oluşmuştur.

Başlıca kanal dolgusu çakıltaşı ve orta derecede pekleşmiş kumtaşından yapılı akarsu tortulları üzerine uyumlu olarak gösel çökelim ürünü kayalar gelir. Gösel tortullar alttan üste şu şekilde sıralanır: Taban kil ve çamurtaşları, alt kömür damarı, ostrakodlu marnlar, üst kömür damarı, silttaşı ve kumtaşları, silisli kireçtaşları ve tüfit aradüzeyli killi kireçtaşları. Tüm oluşukları uyumsuz olarak, başlıca kanal dolgusu çakıltaşlarıyla az pekleşmiş kumtaşlarından yapılı, olası Pliyosen yaşlı akarsu tortulları üstler.

Yörede kömürlü Neojen oluşuklarının yayılımı saptanmış ve kömür damarlarının stratigrafik konumları belirlenmiştir. Bulunan omurgalı fosilleri ve palinolojik bulgular çerçevesinde söz konusu Neojen oluşuklarının yaşı şimdilik, Orta-Üst Miyosen olarak saptanmıştır.

In the Kütahya region, the Seyitömer coal basin ranks in second place after the Tunçbilek basin on the basis of coal reserves and coal-quality. In this study, economic potential of the Neogene formations outcropping in the northwestern part of the Seyitömer basin will be examined. Pre-Neogene base rocks of the region consist mainly of serpantinites and red cherts which belong to the ophiolitic melange. The Neogene formations are represented with fluvial depo sits in the lowest section, lake deposits in the middle section and fluvial deposits again in the uppermost part of the section.

The lake deposits overly conformably the channel fill conglomerates of the fluvial deposits. In the lake deposits the following succession has been separated: Basal clay and mudstones, lower coal seam, marl with ostracodes, upper coal seam, siltstone and sandstone, cherty limestone and clayey limestones with tuff intervals. This succession is overlain by channel-fill conglomerates and partially compacted sandstones which are probably Pliocene.

In this study the extension of the coal bearing Neogene formations have been mapped and the stratigraphic positions of the coal seams have been delineated. The Neogene formations are probably

## DURAYLI KARBON İZOTOPLARININ GÜNEY ANADOLU'DAKİ HİDROKARBON ARAMALARINA UYGULAMASI

Application of the stable carbon isotopes to hydrocarbon exploration in southern Anatolia

Hacı SAVCI\*,

\* Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, ANKARA

Hidrokarbonlar, karbon 12 ve karbon 13 izotoplarını içeren organik bileşiklerin bir karışımıdır. Petrol ve doğal gazların duraylı karbon izotoplarını ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) inceleme çalışmaları hidrokarbon denetirmelerinde ve türüm kökenine ilişkin belirlemede yararlı bilgiler sağlar. Hidrokarbonların  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  ilksel oranları tarafından denetlenmesi karbon izotop çalışmalarının temel prensibidir.  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  oranları kütle spektrometresinden yararlanılarak ölçülür ve PDB standardına göre ifade edilir.

$^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  izotop analizleri yapılan 9 petrol örneğinin 7'si Güneydoğu Anadolu'dandır. Diğer iki petrol örneği ise Adana-İskenderun baseni kuyularındandır. Bunun yanı sıra Dadaş formasyonundaki organik maddelerin  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  ölçümleri de yapılmış bulunmaktadır.

Güneydoğu Anadolu'dan derlenen 7 petrol örneği, karbon analiz sonuçlarına göre üç gruba ayrılmaktadır. Bu petrolerin  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  değerleri -27.1 ile -29.7 arasında değişir.

Dadaş Formasyonu organik maddeleri ile 2. grubu oluşturan petrolerin karbon izotop değerleri benzerdir.

Adana ve İskenderun petrolerinin karbon izotop değerleri birbirinden farklıdır. Bu farklılık söz konusu iki petrolün kökensel farklılıklarını belirtir.

Hydrocarbons are mixtures of organic compounds containing carbon 12 and carbon 13. Stable carbon isotope studies ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) of petroleum and natural gases provide useful information regarding correlation and origin of fossil fuels. The ratio  $^{13}\text{C}$  to  $^{12}\text{C}$  in the hydrocarbons appears to be controlled by the isotopic composition of carbon isotope studies. Carbon isotope ratios are determined by gas mass spectrometry and are reported relative to the PDB standart.

Carbon isotope ratios have been measured for 9 crude oil samples from 9 different oil fields in southern Anatolia. Seven of these are from southeastern Anatolia. The other two are from the Adana basin and the İskenderun basin. Carbon isotope ratios have also been determined for the organic matter in the Dadaş Formation of the southeastern Turkey.

Based upon carbon isotopic composition, oil samples collected from southeastern Turkey can be separated into three distinctive groups.  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  values of these crude oil samples range from -27.1. to -29.7.

## RİZE - FINDIKLI - ÇAMLIHEMŞİN ARASINDA KALAN BÖLGENİN JEOLJİSİ VE PETROL SIZINTILARININ KÖKENİ

Geology of Rize - Fındıklı - Çamlıhemşin area and origin of petroleum shows.

Abdullah GEDİK\*, Sadettin KORKMAZ\*\*,

\* Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, ANKARA

\*\* MTA Doğu Karadeniz Bölge Müdürlüğü, TRABZON

Doğu Karadeniz bölgesinde yer alan inceleme alanında, genellikle volkanik kayalar egemendir. İnceleme alanında yüzeyleyen en yaşlı birim, kırmızı kireçtaşı ve tortul arakatmanlar içeren andezit, bazalt, lav ve piroklastları ile dasit lav ve piroklastlarından oluşan Santoniyen - Maastrichtiyen yaşlı Hemşindere Formasyonu'dur. Bölgesel olarak geniş yayılım gösteren bu volkanitler yer yer intrüziif kayalar tarafından kesilmiştir. Üst Kretase yaşlı Hemşindere Formasyonu üzerine Rize yöresinde beyaz ve bordo renkli, marn, kiltası, kireçtaşı ardalanmasından oluşan Maastrichtiyen-Paleosen yaşlı Rize Formasyonu gelmektedir. Rize Formasyonu üzerine uyumsuz olarak kalın katmanlı ve iri taneli kumtaşı ile marnlardan oluşan Eosen yaşlı Kaplıca Formasyonu oturur. Bu formasyon üste doğru andezitik-bazaltik lav, tüf ve aglomeralardan oluşan Melyat Formasyonu'na geçmektedir. Pazar Formasyonu olarak adlandırılan Miyosen yaşlı çökeller kum, kil, çakıl, kumtaşı ve marnlardan oluşmuştur. Kum ve çakılardan oluşan Hamidiye Formasyonu Plio-Kuvater ner yaşında kabul edilmiştir. Bölgenin en genç çökel-leri ise Kuvaterner yaşlı taraça ve alüvyonlardır.

Çayeli'nde denizde, Fındıklı'da karada bulunan petrol sızıntılarının varlığı eskiden beri bilinmektedir. Özellikle Çayeli açıklarında bulunan petrol sızıntıları, Karadeniz'in tabanında yeralan tortul serilerde oluşmuş petrolün blok faylanmalarla yüze çıkmasıyla açıklanabilir.

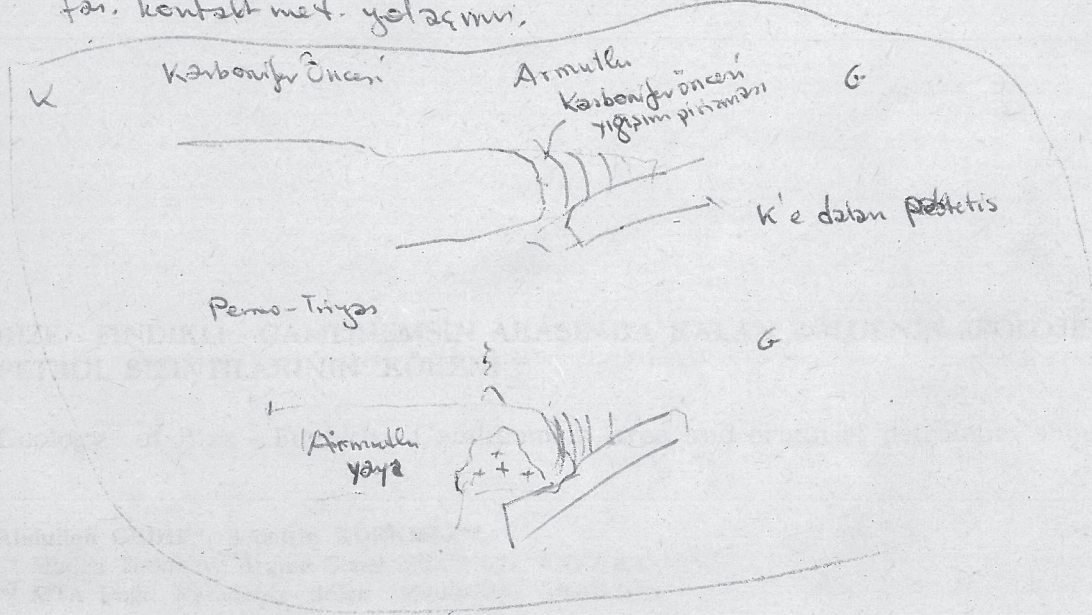
The area is situated in the Eastern Black Sea region and predominated volcanic rocks.

The oldest unit exposed in the area studied is the Santonian-Maastrichtian aged Hemşindere Formation which is consisted of red limestone and sediment in terbedded andesite, basalt lavas with their pyroclastics, and dacit lavas with their pyroclastics. These volcanics which spread out regionally are cut locally by the intrusive rocks. The formation is succeeded by Maastrichtian - Paleocene Rize Formation consisting of white-purple limestone, red claystone interbedded Eocene Kaplıca Formation overlies the Rize Formation with an unconformity. The Kaplıca Formation is composed of thickly bedded coarse grained sandstone and marl of its upper boundry passes into andesitic-basaltic lava, tuff and agglomerate consisting Melyat Formation. Miocene aged Pazar Formation consists of sandstone, clay, gravel, conglomerate and marl. Sand and pebble dominated Hamidiye Formation is assumed to be Plio-Quaternary in age. The youngest formation unit in the region are terrace and alluvium of Quaternary age.

The presence of Petroleum shows around Çayeli (in the sea) and Fındıklı (on the land) has been known for a long time. The Petroleum seeps occurring in Çayeli front may be explained by the conduiting of petroleum, which is generated in sedimentary series in the bottom of Black Sea, along the faults.

# BATI ANADÖLU OTURUMU

Metam. ofiyolit de mavi şist metam. paleozen  
 Orhaneli yöresinde ofiyolit dokümanında gelişen mavi şistler  
 Orhaneli granitoidi tarafından henüz ve albit epid. h. f. f. f.  
 fas. kontakt met. yelazımı.



## ORHANELİ METAMORFİTİNİN PETROGRAFİSİ

Petrography of the Orhaneli metamorphics

Erdiñ KİPMAN\*, Hasan EMRE\*,

\* İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Bölümü, İSTANBUL

Orhaneli metamorfik kuşağı, Uludağ güneyinde yer alır. Bu kuşak, kuvars-albit-epidot-aktinolit/hornblend şist, kalk-şist, metabazalt, kristalize kireçtaşı ve metagrovak içerir. Yeşil şist ve kalk-şistler, kataklastik granit plutonu tarafından kesilir.

Orhaneli metamorfikleri, yeşil şist fasiyesinde metamorfizma geçirmişlerdir. Bu kuşak içerisinde yerel olarak yüksek basınç/düşük ısı metamorfizmasında gelişmiştir.

Orhaneli metamorfikleri ve kataklastik plütonları metamorfik olmayan jura çökelleri tarafından örtülmüştür. Bu nedenle, metamorfik kuşağın yaşı Liyas öncesidir.

Orhaneli metamorphic belt is located in the south of the Uludağ Region. Orhaneli metamorphic belt comprises the quartz-albite-epidote-actinolite/hornblende schist, calc-schist, metabasalt, metalimestone and metagraywacke. Green schist, calc-schist is intruded by the cataclastic granitic pluton.

Orhaneli metamorphics were subjected by the green schist degree metamorphism. Lawsonite schist in the Orhaneli metamorphic belt were developed as a consequence of the subsequeute HP/LT metamorphism.

Orhaneli metamorphics and cataclastic plutons are overlaid by the unmetamorphic Jurassic deposits thus the age of the metamorphic belt is Preliassic.



Pontidlerin Lavrasya'ya yığılmasıyla ilgili olarak, Paleotetis'in kuzeye dolumu ile Sakarya zonuyla zonu arasında meydana gelen yaygın devrular gelişmiş, ve pontid kütlesine eklenmiştir.

### HANDERESİ (EDREMİT) VE KARASU (BİLECİK) VADİLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI JEOLJİLERİ: PRELIASİK, YEŞİL KAYA - GRANODİYORİT KUŞAKLARI

Comparative geology of Handeresi (Edremit) and Karasu (Bilecik) Valleys: Preliassic, greenstone - granodiorite belts.

Şener ÜŞÜMEZSOY\*,

\* İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Bölümü, İSTANBUL

Handeresi vadisini, iki granodiyorit kuşak arasında sandviçleşmiş yeşil şist-yeşil kaya, fillit, mermer kuşağı oluşturur. Karasu vadisi ise güneyde, yeşil şist-yeşil kaya, fillit-mermer; kuzeyde, Karbonifer-Permian yaşlı kireçtaşı-grovakspilit kuşakları arasında yer alan, granodiyoritik kuşaktan oluşur. Handeresi ve Karasu vadisi granodiyorit ve metamorfik kuşakları, Üst Triyas öncesi birbiri üzerine bindirmiştir. Bindirme kuşakları Liyas tarafından diskordan olarak örtülmüştür. Liyas taban konglomeraları milonitik granodiyorit çakıllarından oluşur.

Handeresi ve Karasu vadisi granodiyorit-yeşil kaya-yeşil şist kuşakları Paleotetis'in Karbonifer-Üst Triyas yaş aralığında kuzeye doğru Pontid bloğunun altına dalarak kapanımı sürecinde gelişmiş yığılım orojeni kuşakları olarak yorumlanmıştır.

Rocks occurring in Handeresi valley consist of greenschist, greenstones, metapelites and a marble belt sandwiched between two granodiorite belts. On the other hand, the granodiorite belt is sandwiched in between greenschist-greenstone-metapelite-marble belt in the south and a graywacke-splite-limestone (Carboniferous-Permian) belt in the north. Granodiorite-greenstone-greenschist belts of the Handeresi and Karasu valleys were overthrust onto one another prior to Upper Triassic inferred from the mylonitised granodiorite pebble content of the Liassic basal conglomerates.

These belts are interpreted as an orogenic belt accreted to the Pontian block during the northward dipping consumption of the Paleo-Tethys during the period of Carboniferous to medial Triassic.



Ordoazyende ki leptitli veren magmatizma  $\Rightarrow$  MMT fonetam  $\Rightarrow$  Orta  
 İsbakolan çekelimi  $\Rightarrow$  ana menderes Metamorfizması.

Miyosen'de ise önce granitoidler, sonra gabroiyik bir magmatizma  
 gelişme rejimine bağlı olarak bu magmatizma.

## MENDERES MASİFİNDE POSTMETAMORFİK PLÜTONLAR

Postmetamorphic plutons in the Menderes massif

O. Özcan DORA\*, M. Yılmaz SAVAŞCIN\*, Nejat KUN\*, Osman CANDAN\*

\* Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Bölümü, İZMİR

Batı Anadolu'da NNE uzanımlı yumurta biçimli Menderes Masifi, genelde alttan üste doğru, gnays, metavolkanit, şist ve mermer kaya birimlerinden oluşur. Son çalışmalar bu metamorfik istifin alt düzeylerine postmetamorfik plütonların sokulduğunu ortaya çıkarmaktadır. Genelde asitik bir bileşim gösteren plütonlar, gabrolara kadar uzanırlar.

Ana metamorfizmasını Üst Kretasede tamamlayan Menderes Masifinde, metamorfizmaya eşlik eden tektonik hareketler Orta Miyosen'e kadar sürmüştür. Bunun sonucu olarak Orta Miyosen'de zayıf birim zonları boyunca önce asitik plütonlar (granit, granodiorit vb.) silller ve apofizler şeklinde, sonra da düşey tektonik çizgiler boyunca bazik plütonlar (gabrolar vb.) stoklar biçiminde, metamorfik istifin alt kesimlerine sokulmuşlardır.

Özellikle asidik plütonların kapsadıkları granat ve sillimanit parajenezi bunların derin zonda kristalleştiklerinin ve alt kabuğun kısmi ergimesi sonucu oluştuğunun açık kanıtıdır. Menderes Masifi'ndeki bimodal plütonizma, Batı Anadolu'daki volkanik etkinlik ile uyum gösterir.

The egg-shaped Menderes Massif extending NNE in Western Anatolia consist of gneisses, metavolcanites, schistes and marbles from the bottom to the top. The new studies have showed that the postmetamorphic plutons intruded into the lower levels of this metamorphic sequence. The plutons which are generally asidic in character show compositional transitions up to gabbros.

In the Menderes Massif, the main metamorphism had ended in the upper Cretaceous but the tectonic movements accompanied to the metamorphism had continued up to the Middle Miocene. As a result of these movements, In the Middle Miocene first asidic plutons (Granite, granodiorites) had intruded along weak stratigraphic boundaries as sillers and apophyses and later basic plutons (gabbros) had injected along the vertical tectonic lines as stocks into the lower levels of the metamorphic sequence.

The presence of garnet and sillimanite paragenesis in the asidic plutons, indicates that they were crystalized in the deep zones and generated from the partial melting of the lower crust. The bimodal compositional characterization of the plutons of the Menderes Massif show similarity with the volcanic activity in the Western Anatolia.