

ISSN 10190821



TMMOB
Jeoloji Mühendisleri Odası

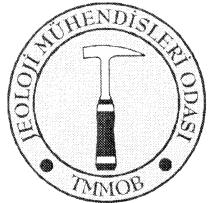
56. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı

MTA Genel Müdürlüğü Kültür Sitesi

14-20 Nisan 2003



TMMOB
JEOLİJİ MÜHENDİSLERİ ODASI



TMMOB
Jeoloji Mühendisleri Odası
(Chamber of Geological Engineers of Turkey)



56. TÜRKİYE JEOLOJİ KURULTAYI
(56th GEOLOGICAL CONGRESS OF TURKEY)

GENİŞLETİLMİŞ BİLDİRİ ÖZLERİ KİTABI
(EXTENDED ABSTRACT BOOK)

14-20 Nisan 2003
(April, 14-20, 2003)

MTA Genel Müdürlüğü Kültür Sitesi
(Congress Center of General Directorate of Mineral Research and Exploration)
ANKARA

56. TÜRKİYE JEOLOJİ KURULTAYI (14-20 Nisan 2003, MTA Kültür Sitesi)

(56th GEOLOGICAL CONGRESS OF TURKEY)

(April, 14-20, 2003)

(Congress Center of General Directorate of Mineral Research and Exploration)

JMO YÖNETİM KURULU

Aydın ÇELEBİ	Başkan
Oktay EKİNCİ	II. Başkan
İsmet CENGİZ	Yazman
Dündar ÇAĞLAN	Sayman
Ramazan DEMİRTAŞ	Yayın Üyesi
Buket ECEMİŞ	Mesleki Uygulamalar Üyesi
Hatice ÇALAĞAN	Sosyal İlişkiler Üyesi

JMO Bilimsel ve Teknik Kurul

Taner Ünlü	Başkan
Güven Özhan	II. Başkan
Mehmet Şener	Genel Sekreter
Hasan Kırmızıtaş	Hidrojeoloji Üyesi
Neşat Konak	Genel Jeoloji Üyesi
Selami Toprak	Çevre Jeoloji Üyesi
Tufan Erdoğan	Enerji Hammaddeleri Üyesi
Esref Atabey	Mesleki Eğitim Üyesi
Erdal Herece	Doğal Afetler Üyesi
Dinçer Çağlan	Mühendislik Jeolojisi Üyesi

KURULTAY DÜZENLEME KURULU

Özcan DORA	Başkan	Ebru Sezen DEMİRÇİ	Üye
Neşat KONAK	II. Başkan	Nurhan DEMİRSU	Üye
Mehmet ŞENER	Sekreter	Senem AYDINLI	Üye
Nihat BOZDOĞAN	Sekreter	Özgül AFŞİN	Üye
Ümit SEYREK	Sayman	İnci ÇETİN	Üye
Türkay COŞKUNER	Üye	Beyit YILMAZ	Üye
Özgür Cihan KARASAN	Üye	Banu GÜLTEKİN	Üye
Arzu KAYNAR	Üye	Efide KUTLU	Üye
F. Serap KURT	Üye	Murat ÇİÇEK	Üye
Nilsun OKAN	Üye	Hakan ÜSTÜN	Üye
Veysel URKAN	Üye	Ayla BULUT	Üye
Burcu SİNCAN	Üye	Demet İSLAMOĞLU	Üye
Aydın ÇOLAKOĞLU	Üye	Özgür DEMİRÇİ	Salonlar teknik sorumlusu
Abdurrahman TABLACI	Üye	Yalçın SENTÜRK	Salonlar sorumlusu

Bilimsel Danışma Kurulu

Kemal AKDAĞ	Faruk OCAKOĞLU
Remzi AKSU	Aral OKAY
Funda AKGÜN	Tahir ÖNGÜR
Kazım ALTAYLI	Sacit ÖZER
Alpaslan ARIKAN	Necdet ÖZGÜL
Esen ARPAT	Güven ÖZHAN
Eşref ATABEY	Osman PARLAK
Cihat AVŞAR	Mustafa PEHLİVAN
Osman BEKTAŞ	Güven ÖZHAN
Ergüzer BİNGÖL	Yusuf Ziya ÖZKAN
Erdin BOZKURT	Ahmet SAĞIROĞLU
Durmuş BOZTUĞ	Mehmet SAKINÇ
Osman CANDAN	Cem SARAÇ
Dinçer ÇAĞLAN	Gerçek SARAÇ
Remzi DİLEK	İ. Sönmez SAYILI
Özcan DORA	İhsan SEĞMEN
Mehmet EKMEKÇİ	Gürol SEYİTOĞLU
Tandoğan ENGİN	Ercüment SİREL
Burhan ERDOĞAN	Fuat ŞAROĞLU
Tufan ERDOĞAN	Mustafa ŞENEL
Mustafa ERGİN	Mehmet ŞENER
Aziz ERTUNÇ	Şakir ŞİMŞEK
Oğuz ERTÜRK	Abidin TEMEL
İsmet GEDİK	Vedia TOKER
Yurdal GENÇ	Ümit TOLLUOĞLU
Ahmet GÖKÇE	Selami TOPRAK
Ergun GÖKTEN	Vedat TOPRAK
M. Cemal GÖNCÜOĞLU	Ahmet TÜRKECAN
Nilgün GÜLEÇ	Sedat TÜRKMEN
Okay GÜRPINAR	Asuman TÜRKMENOĞLU
Kadir GÜRGEÇ	Necati TÜYSÜZ
Cahit HELVACI	Okan TÜYSÜZ
Erdal HERECE	Reşat ULUSAY
Nurdan İNAN	Güler ÜNALAN
Selahattin KADİR	Engin ÜNAY
Remzi KARAGÜZEL	Taner ÜNLÜ
Tanju KAYA	Ulvi Can ÜNLÜGENÇ
Erdal KEREY	Baki VAROL
Hasan KIRMIZITAŞ	Fuzuli YAĞMURLU
Yalçın KOCA	Namık YALÇIN
Niyazi KOÇAK	Hasan YAZICIGİL
Neşat KONAK	Selahattin YILDIRIM
Erdal KOŞUN	Hüseyin YILMAZ
Ayhan KÖSEBALABAN	Ali YILMAZ
Halil KUMSAR	Cengiz YETİŞ
Atike NAZİK	Erdoğan YÜZER
Engin MERİÇ	

İÇİNDEKİLER

BİLDİRİLER	1
Kuzey Arap Plakasının Paleogeografik Gelişimi	1
Paleogeographic Evolution of the Northern Arabian Plate	
Dogan Perinçek, Nihat BOZDOĞAN, Orhan DURAN, Tanyol CORUH	
Sandıklı (Afyon) Bölgesinde Yer Alan Geç Prekambriyen - Erken Paleozoyik Yaşılı Birimlerin Jeolojisi ve Deformasyon Özellikleri	3
Geology and Deformational Features of the Late Precambrian - Early Paleozoic Units in Sandıklı (Afyon), Turkey	
Semih GÜRSU, M. Cemal GÖNCÜOĞLU, Hasan BAYHAN	
Moğol Altayları'nın Orta Kesiminin (Batı Moğolistan) Jeolojisi ve Metalojenisi	9
Geology and Metallogeny of the Central Part of Mongolian Altai Region (Western Mongolia)	
Mustafa ŞENEL, Yavuz BEDİ, Okan ZİMİTOĞLU, Bülent BAYBURTOĞLU, Halil TÜRKMEN, Badarch ALTANGEREL	
Güvercinlik Formasyonu'nun Mikrofasiyes Özellikleri. Diyajenez ve Çökelme Ortamları, Mordoğan GB'sı (Karaburun Yarımadası)	12
Microfacies Characteristics of the Guvercinlik Formation. Diagenesis and Depositional Environments, SW of Mordogan (Karaburun Peninsula)	
Emel Sedef KAYA, Sacit ÖZER	
Denizli Volkanitleri ve Civarının Jeoloji ve Petrografisi	14
Geology and Petrography of Denizli Volcanics and Surrounding Area	
Banış SEMİZ, Yahya ÖZPINAR	
Melendiz Dağları (Niğde) Volkanizması	16
Volcanism of the Melendiz Mountains (Niğde)	
Ahmet TÜRKECAN, Ali Ekber AKÇAY, Muharrem SATIR, Mustafa DÖNMEZ, Tuncay ERCAN	
Kapadokya Volkanik Provensi Volkan Konilerinin Morfometrik Parametreleri	18
Morphometric Parameters of the Volcanic Cones in Cappadocian Volcanic Province (Cvp)	
Arda ARCASOY	
Sivrihisar (Eskişehir) Dolayındaki Volkanitlerin Petrografik-Petrolojik Özellikleri	20
The Petrographical and Geochemical Features of the Volcanics Around Sivrihisar (Eskişehir)	
Hayrettin OZEN, Ender SARIFAKIOĞLU	
Orta Anadolu'daki Bazaltik Magmatik Kayaçlar ve Oluşum Mekanizmaları	22
Basaltic Igneous Rocks of the Central Anatolia and Their Genesis	
Ramazan DOĞAN	
Nemrut Stratovolkanı Kuzeyinde Yüzeylenen Farklı Bazalt Akıntılarının Mineralojik-Petrografik Karakteristikleri ...	26
Mineralogical-Petrographical Characteristics of Different Basalt Flows at the North of the Nemrut Stratovolcano	
Özgür KARAOĞLU, Yavuz ÖZDEMİR, A. Ümit TOLLUOĞLU	
Kompozit Behrekdağ Batoliti: İzmir-Ankara-Erzincan Kenet Kuşağı Boyunca Anatolid-Pontid Çarpışmasının Kırıkkale İli - Hirfanlı Barajı Arası Kesimindeki Magmatik Kanıtı	28
the Composite Behrekdağ Batholith: An igneous Record for the Collision Between Anatolides and Pontides Along the İzmir-Ankara-Erzincan Suture Zone Around Kırıkkale region, Central Anatolia, Turkey	
Sibel TATAR, Durmuş BOZTUĞ, Yehudit HARLAVAN, Greg B. AREHART	
K-feldispat Megakristallerinin Kökenine İlişkin Mineralojik, Kimyasal ve Jeotermobarometrik Deliller: İkizdere Plutonu'ndan Örnekler, KD-Türkiye	32
Mineralogical, Chemical and Geothermobarometric Evidences for Origin of K-Feldspar Megacrystals: Examples from the İkizdere Pluton, NE-Turkey	
Karslı, O., Aydin, F., Sadıklar, M.B	
A-tipi Mursal, Yellice (Divriği- GD Sivas) ve Kuluncak (KB Malatya) Plütonlarının Karşılaştırmalı İncelenmesi	34
Comparative study of the A-type Mursal, Yellice (Divriği-SE Sivas) and Kuluncak (NW Malatya) plutons, Central-Eastern Anatolia, Turkey	
Durmuş BOZTUĞ, Nazmi OTLU, Sibel TATAR	

Kuzeybatı Anadolu'da Sakarya Zonuna ait İlîca ve Çataldağ (Balıkesir Kuzeyi) Granitoyidlerinin Karşılaştırmalı Mineralojik-Petrografik ve Jeokimyasal İncelenmesi	36
Comparative mineralogical-petrographical and geochemical study of the İlîca and Çataldağ granitoids from the Sakarya Zone in NW Anatolia, N Balıkesir region, Turkey	
Durmuş BOZTUĞ , Sabah YILMAZ ŞAHİN , İsa CAN, Ramazan SARI , Şahset KÜÇÜKEFE	
Anatolid-Toridler'de Kabuk Kalınlaşması ile ilgili Felahiye (KD Kayseri) Plütonunda Petrografi-Jeokimya ve Biyotit K/Ar Yaş Tayini ile Belirlenen S-Tipi ve I-Tipi Granitoyid Birlikteliği	39
The co-existence of S-type and I-type granitoids in the crustal thickening-related Felahiye pluton in the Anatolide-Toride terrain provided by petrography-geochemistry and biotite K/Ar geochronology, NE Kayseri, Central Turkey	
Durmuş BOZTUĞ , Sibel TATAR, Sabah YILMAZ ŞAHİN, Yehudit HARLAVAN	
A-tipi Murmana ve Dumluca Granitoyidlerinin (Divriği/GD Sivas) Oluşumunda Eş Yaşı Mafik ve Felsik Magmalar Arasındaki Etkileşimin Mineralojik ve Jeokimyasal Kanıtları.....	42
Mineralogical and geochemical evidences of the interaction between co-eval mafic and felsic magma sources in the genesis of the A-type Murmana and Dumluca granitoids, Divriği, SE Sivas, Central Turkey	
Durmuş BOZTUĞ , Necmettin AVCI, Sibel TATAR, Müberra ZORLU,Oktay TÜVAR	
Doğu Pontidler'deki Erken Jura Rıftleşmesinin Kırıklı-Gökdere Vadilerindeki (Gümüşhane) Tektono-Sedimanter Kayıtları.....	45
Tectono-sedimentary records of Early Jurassic Rifting in Eastern Pontide at Kırıklı and Gökdere Valleys	
Raif KANDEMİR ve Cemil YILMAZ	
Üst Jura Bayburt Resifinin Tektono-Sedimentolojik Kayıtları ve Bölge Jeolojisindeki Yeri	47
Tectono-Sedimentary Records of Upper Jurassic Bayburt Reef and Its Place in the Regional Geology	
Cemil YILMAZ, Raif KANDEMİR ve Kemal TASLI	
Yitim Bölgelerinde Volkanizmanın Duraksadığı Dönemlerin Çökel Kayıtları: Zigana Tortul-Gravite Akmaları, Kuzey Doğu Türkiye.....	49
Sedimentary Records of the Quite Volcanic Period of Subduction Zones: Sediment-Gravity Flows of Zigana Area, Northeastern Turkey	
Cemil YILMAZ, Ziya KIRMACI, Cüneyt ŞEN ve Sibel ÖZGÜR	
Kretase Dayk Kümelerinden Ortaya Çıkarılan, Batı Karadeniz'in Açılması Sırasındaki Stres Rejimi;.....	51
Stress Regime During the Opening of the Western Black Sea Dedeuced From Cretaceous Dyke Swarms	
Zahide ÖZGÖRÜŞ, Aral OKAY	
Bolu Metamorfitlerinde Yeni Zirkon (Tek Zirkon, Pb/Pb) Yaşları ve Amfibolitlerin Kökeni Hakkında Bulgular (Bolu, Kuzeybatı Türkiye).....	53
A Data About the Origin of Amphibolites and Limited New Zircon Lead-Lead Ages (Single Zircon Pb/Pb) in Bolu Metamorphites (Bolu, Northwest Turkey)	
A.Murat AY, Yavuz ERKAN, A.Umit TOLLUOĞLU, Hasan BAYHAN, Lukas BAUMGARTNER	
Kırşehir Masifi Metamorfitleri Stratigrafisinde Yeni Gözlemler.....	55
New Observations on the Metamorphic Stratigraphy of the Kırşehir Massif	
Yurdal GENÇ	
Afyon Zonu'na ait Triyas Yaşı Metasedimentlerde Bölgesel Fe-Mg Karfolit Oluşumu ve Metamorfik Evrimdeki Anlamı.....	57
Regional Occurrence of Fe-Mg Carpholite in Triassic Metasediments of Afyon Zone; Turkey: Implications for Metamorphic Evolution.	
Osman CANDAN, Roland OBERHÄNSLI, Mete ÇETİNKAPLAN, Gaëtan RIMMELÉ, Cüneyt AKAL	
Doğu Pontid Jura Volkanizması	60
Eastern Pontide Jurassic Volcanism	
Cüneyt ŞEN, Yaşar GÜMRÜKÇÜOĞLU , Abdullah KAYGUSUZ	
Menderes Masifi Çine Asmasifi Paragnayşlarına Ait Köken Kayalarının Oluşum Ortamı, Yaşı ve Metamorfizması....	62
Age, Metamorphism and the Origin of the Paragneisses in the Çine Submassif of the Menderes Massif, Western Turkey	
Fırat ŞENGÜN, Osman CANDAN, O.Özcan DORA,O.Ersin KOROLAY	
Menderes Masifi'ndeki Paragnayşların İlksel Çökelme Yaşına Tek Zirkon $^{207}\text{pb}/^{206}\text{pb}$ Evaporasyon Jeokronolojisi Yöntemiyle Yaklaşım	64
Single Zircon $^{207}\text{pb}/^{206}\text{pb}$ Evaporation Geochronology Costraints on the Original Deposition Age of Paragneisses in the Menderes Massif, Western Turkey	
O.Ersin KOROLAY, O.Özcan DORA, Osman CANDAN, Fukun CHEN , Muharrem SATIR	

Sandıklı (Afyon GB'sı) Bölgesinde Yüzeyleyen Prekambriyen Yaşı Meta-Felsik Kayaçların Petrojenezi ve NW Perigondvana'daki Pan-Afrikan Magmatizması ile İlişkisi.....	66
Petrogenesis of Precambrian Aged Meta-felsic Rocks in Sandıklı (Afyon SW) and Connection with Pan-African Magmatism in NW Perigondwana	
Semih GÜRSU, M. Cemal GÖNCÜOĞLU ve Hasan BAYHAN	
İç Batı Anadolu'daki (Sandıklı-Afyon Yöresi) Prekambriyen-Mesozoyik Yaşılı Birimlerin Çok Düşük Dereceli Metamorfizma Evrelerine İlişkin Mineralojik Ön Bulgular.....	69
Very Low Grade Metamorphic Events in the Precambrian-Mesozoic Rock-Units in Inner West Anatolia (Sandıklı-Afyon Region): Preliminary Mineralogical Data	
Ömer BOZKAYA, Semih GÜRSU, M. Cemal GÖNCÜOĞLU	
Bolkar Dağları'nın Tektono-Stratigrafik Düzenlenmesinde Yeni Bulgular.....	73
New Findings on Tectono-Stratigraphic Characteristics of Bolkar Mountains	
Ümit ULU	
Karacahisar Kubbesinde Sarıcıçek Şistleri (Eğirdir-Isparta Güneydoğusu) ile İç Batı Anadolu'da (Sandıklı-Afyon)Yüzeyleyen Erken Kambriyen Yaşı Hüdai Formasyonunun Korelasyonu.....	75
The Correlation of the Early Cambrian Hüdai Formation in Inner Western Anatolia (Sandıklı-Afyon) with Sarıcıçek Schists in Karacahisar Dome (Eğirdir-Southeast Isparta)	
Semih GÜRSU, Hüseyin KOZLU, M. Cemal GÖNCÜOĞLU	
Orta Toroslarda Bozyazı-Ovacık Arasının Jeolojisi	78
Geology of Bozyazı-Ovacık Area in Middle Taurus	
Mehmet Ali GÜL	
Flüviyal Morfolojinin Aktif Tektonik Tarihçe Açısından Değerlendirilmesine Eskişehir Havzası Güneyinden Bir Örnek	80
An Example of Fluvial Morphological Evaluation with Respect to Active Tectonic History From the Southern Eskişehir Basin	
Faruk OCAKOĞLU, Salih AKAN	
Urla çokıntıusu Miyosen İstifinin Stratigrafisi ve Volkanik Fasiyesleri, Batı Anadolu, Türkiye	83
Stratigraphy and volcanic facies of the Miocene sequence in the Urla depression, Western Anatolia, Turkey	
Ökmen SÜMER, Fuat ERKÜL, Hasan SÖZBİLİR, Uğur İNCİ	
Gümüldür (İzmir) ve Bigadiç (Balıkesir) Arasında Uzanan Miyosen Sonrası Yaşılı KD-Doğrultulu Accommodation Zonuna Ait Saha Verileri, Batı Anadolu.....	85
Field Evidence for A Post-Miocene NE-Trending Accommodation Zone Lying Between Gümüldür (İzmir) and Bigadiç (Balıkesir), Western Anatolia	
Hasan SÖZBİLİR, Fuat ERKÜL, Ökmen SÜMER	
Kiraz (İzmir) Kuzyeydoğusunun Jeolojisi, Küçük Menderes Grabeni, Batı Anadolu	87
Geology of Northeastern Kiraz (İzmir), Küçük Menderes Graben, Western Anatolia	
Tahir EMRE, Hasan SÖZBİLİR, Nuran GÖKÇEN ve Funda AKGÜN	
MADEN YATAKLARI OTURUMU BİLDİRİLERİ.....	89
Doğu Pontid Masif Sülfitlerinde Bornit Varlığı ve Önemi	89
Presence and Significance of Bornite Ore in the Massive Sulfides Occurring in Eastern Pontides	
Emin ÇİFTÇİ	
İnler Yaylası (Şebinkarahisar-Giresun) Kurşun-Çinko Yataklarında Sıvı Kapanım ve Kararlı İzotoplar (O ve H) Jeokimyası İncelemeleri	90
Fluid Inclusion and Stable Isotope (O and H) Geochemistry of the İnler Yaylası (Şebinkarahisar-Giresun) Lead-Zinc Deposits.	
Ahmet GÖKÇE, Gülcen BOZKAYA	
Savcılıebeyit (Kaman-Kırşehir) Altınlı Kuvars Damarlarında Sıvı Kapanım Çalışmaları.....	92
Fluid Inclusion Studies in the Gold-Bearing Quartz Veins in Savcılıebeyit (Kaman-Kırşehir) Region	
Gülay SEZERER KURU, Yurdal GENÇ	
Koru (Çanakkale) Kurşun-Çinko Yataklarının Jeolojisi, Cevher Mikroskopisi ve Sıvı Kapanım İncelemeleri.....	93
Geology, Ore Petrography and Fluid Inclusion Studies of the Koru (Çanakkale) Lead-Zinc Deposits	
Gülcen BOZKAYA, Ahmet GÖKÇE	

Elazığ –Sivrice– Uslu Cu Cevherleşmesinin Jeolojik Özellikleri.....	95
Geological Features of the Uslu Cu Mineralization (Sivrice-Elazığ)	
Ali AYDIN, Özcan DUMANLILAR, Muhittin YİĞMATEPE,	
Türksevin (Afşin-Kahramanmaraş) Civarındaki Epitermal Cevherleşmenin Jeolojik Özellikleri	97
Geological Features of the Epithermal Mineralization from Türksevin (Afşin-Kahramanmaraş)	
Yunus Ay, Özcan Dumanlılar, Hasan Yıldız	
Breşlere Bağlı Tepeoba (Havran-Balıkesir) Cu-Mo (Au) Cevherleşmesine ait	
Tepeoba porfiri Cu-Mo-Au cevherleşmesinin jeolojisi.....	99
Şahset KÜÇÜKEFE, Ramazan SARI, Mehmet KILIÇ, Zekai TEKİN, Mehmet AVŞAR	
Karadeniz Bölgesi Granitoid Kuşaklarına Bağlı Zirkon –Titan Oluşumlarının Belirlenmesi	101
Determination of the Zircon-Titan Occurrences Depending on the Granitoid Belts in Black Sea Region	
Osman YILMAZ, Yıldırım GÜNGÖR, Rüstem PEHLİVAN	
Muratdere (Bozyük-Bilecik) Porfiri Cu-Mo-(Au) Cevherleşmesine Ait İlk Bulgular.....	103
Selahattin YILDIRIM, Osman ADIGÜZEL, Bekir KATİPOĞLU, Hayrullah YILDIZ	
Fefe (Adana) ve Akçakent (Kırşehir) Fluoritlerinde Nadir Toprak Elementleri (NTE) Dağılımları	105
Rare Earth Element (REE) Distibutions of Fluorites of Fefe (Adana) and Akçakent (Kırşehir)	
Yusuf URAS, Serbet YAMAN, ve Fevzi ÖNER	
Aksaray-Kırşehir Arasındaki Granitoidler ve Oluşum Mekanizmaları.....	106
The Granitoids Between Aksaray and Kırşehir, Central Anatolia, and Their Genesis	
Ramazan DOĞAN	
İskenderun Körfezi Güncel Çökel ve Foraminiferlerinde Gözlenen Jeokimyasal Anomaliler.....	110
Paleontologic and Geochemical Anomalies on Foraminiferal Shells in the Submarine Sediments of İskenderun Bay	
Hüseyin YALÇIN, Engin MERİÇ, Niyazi AVŞAR, Ömer BOZKAYA, İpek F. BARUT	
Aladağlar'da Karbonatlar İçindeki Pb-Zn Yataklarında Duraylı Kükürt İzotopu ve	
Mikrotermometrik İncelemeler, Doğu Toroslar, Türkiye	112
Stable Isotope and Microtermometric Studies in Carbonate-Hosted Pb-Zn Deposits in Aladağlar, Eastern Taurus, Turkey	
Nurullah HANİLÇİ, Hüseyin ÖZTÜRK	
Mersin, Çiftlikköy Bölgesinde Manganez İçin Biyojeokimyasal Prospektasyon	115
Biogeochemical Prospecting for Manganese in the Çiftlikköy Area, Mersin	
Erkan DEMİR, Zeynep ÖZDEMİR	
Madenli ve Belceğiz Arasındaki Bölgenin Jeolojisi, Lisvenitlerin Jeokimyası ve	
Gelişimi, (Gelendost-Sarkikaraagac, Isparta).....	116
Geology, Geochemistry and Evolution of Listwaenites Between Madenli and Belceğiz (Gelendost-Sarkikaraagac, Isparta)	
Oya CENGİZ, Mustafa KUŞCU	
Malatya –Yeşilyurt Altınlı Florit Cevherleşmeleri	118
Malatya –Yeşilyurt Gold-Bearing Fluorite Mineralizations	
M. Kemal REVAN, Yurdal GENÇ, Özcan Dumanlılar	
Çayağzı-Terzialı (Kırşehir) Altın Cevherleşmesi: Kırşehir Masifinde Diskordans Düzlemi Kontrollü	
Altın Cevherleşmelerine İlk Örnek.....	120
Çayağzı-Terzialı (Kırşehir) Gold Mineralisation: The First Example of Unconformity-Related	
Gold Mineralisations in the Kırşehir Metamorphic Massif	
Yurdal GENÇ, Halil TÜRKmen, Ebru COŞKUN, Asım ÇAMAŞIRÇIOĞLU, İşin AYDINLI, Bülent DEMİRAY	
Sincik - Adiyaman Yöresi Altınlı Kuvars Damarları.....	122
Sincik (Adiyaman) Gold-Bearing Quartz Veins	
Banu GÜLTEKİN, Yurdal GENÇ, Özcan DUMANLILAR	
Dereharmani (Dursunbey-Balıkesir) Altın Cevherleşmesinin Jeolojisi.....	124
Geology of the Dereharmani (Dursunbey-Balıkesir) Gold Mineralization	
Bülent BAYBURTOĞLU, İsmet CENGİZ, Selahattin YILDIRIM, Hayrullah YILDIZ, Cevdet ÇAKIR	
Orta Anadolu'da Yeni Bir Maden Yatağı Türü: Fe-oksit-Cu-Au (DOBA) Yatakları ve	
Orta Anadolu'nun Bakır-Altin Potansiyeli	126
A New Mineral Deposit for Central Anatolia: Fe-oxide-Cu-Au (DOBA) Deposits and Cu-Au Potential of Central Anatolia	
İlkay KUŞCU, Erkan YILMAZER ve Gökhan DEMİRELA	

Çoruh Havzası Dere Sedimentlerinin Au İçerikleri.....	129
The Au Contents of Çoruh Basin Stream Sediments	
Yıldırım GÜNGÖR	
Karacaalı (Kırıkkale) Magmatik Kompleksi Demir, Bakır-Molibden ve Kurşun Cevherleşmelerinin Oluşumu ve Kökeni.....	131
Origin and Formation Processes of Iron, Copper-Molybdenum and Lead Mineralisations of Karacaalı (Kırıkkale) Magmatic Complex	
Okan DELİBAŞ, Yurdal GENÇ	
Murmano Granitoidi'nin (Divriği-Sivas) Kuzeyindeki Karabaşvengi Demir Cevherleşmesi ve Divriği Demir Yataklarının Kökeninin İrdelenmesi.....	133
The Karabaşvengi Iron Mineralization in the Northern part of the (Divriği-Sivas) Murmano Granitoid and Discussion on Genesis of the Divriği Iron Deposits	
Ali Rıza ÇOLAKOĞLU, Tekin ARIKAL, Uğur AKIN	
Dağküplü (Eskişehir) Ofiyolitli Ultrabazik ve Bazik Kayaçlarına Bağlı Nabit Metal ve Metalik Cevher Minerallerine Kökensel Açıdan Bir Yaklaşım	136
A Genetic Approach to Native Metals and Metallic Ore Minerals Asociated with Ultrabasic and Basic Rocks of Dağküplü (Eskişehir) Ophiolites -	
Hatice ERDAL, Hayrettin ÖZEN, Ömer Faruk GÜLTASLI, Aydin ÇOLAKOĞLU, Hüseyin SAYAK	
Mersin (İçel) Ofiyolitlerine Bağlı Kromititlerin Platin Grubu Element Dağılımlarının İncelenmesi	139
Investigation of Distribution of Platinum Group Elements Related Chromitites of Mersin (İçel) Ophiolites	
Hatice ERDAL, Servet YAMAN	
Gediz (Alaşehir) Grabenindeki Epitermal Sb-Hg-(Au) Cevherleşmeleri ile Genişleme Tektoniği Arasındaki İlişkiler: Bahçedere-Evrenli Sahasından Bir Örnek, Batı Anadolu.....	141
Relationships Between Epithermal Sb-Hg-(Au) Mineralization and Extensional Tectonics in the Gediz (Alaşehir) Graben: An Example from the Bahçedere-Evrenli Area, Western Anatolia	
Hüseyin YILMAZ, Hasan SÖZBİLİR	
Marmaris Peridotiti Kromititlerinin Platin Grubu Mineralleri (PGM), Ortaca (Muğla) Yöresi, Güneybatı Türkiye... 143	
Platinum Group Minerals (PGM) of Marmaris Peridotite Chromitite, Ortaca (Muğla) Area, Southwest Turkey	
i. UYSAL, M. B. SADIKLAR, O. KARSLI, ve F. AYDIN	
Orta Anadolu Çarpışma Sonrası (post-Kolizyon) H-tipi Granitoid Magmatizması ve Demiroksit Cevherleşmeleri ile Olan Uzay-zaman İlişkisi.....	145
Post-Collisional H-type Granitoid Magmatism in Central Anatolia and Time-Space Relation with Fe-Oxide Mineralization	
İlkay KUŞCU, Gonca Gençalioğlu KUŞCU	
Bileylüyü (Domaniç-Kütahya) Polimetallik Cevherleşmesinin Jeolojisi.....	148
Geology of the Bileylüyü (Domaniç-Kütahya) Polymetallic Mineralization	
Bülent BAYBURTOĞLU, İsmet CENGİZ, Selahattin YILDIRIM, Hayrullah YILDIZ, Cevdet ÇAKIR	
Ayazmant (Ayvalık-Balıkesir) Skarn Tipi Demir Cevherleşmesinin Jeolojisi ve Paragenetik Sekansı.....	150
Geology and Paragenetic Sequence of Ayazmant(Ayvalık-Balıkesir) Iron Skarn Deposit	
Tolga OYMAN, Fevzi MİNARECİ, Nazım TÜRKNAS, Özkan PiŞKİN	
HİDROJEOLİ OTURUMU BİLDİRİLERİ	152
Amasya-Boğaköy-Karlıgöl Kaynağının Karst Hidrojeolojisi	152
Amasya-Boğaköy-Karlıgöl Spring Karst Hydrogeology	
Uğur Akdeniz, Burcu Ertürk, Nihal Başaran	
Tacın (Bünyan-Kayseri) Karst Kaynağının Hidrodinamik Özellikleri	154
Hydrodynamic Characteristics of Tacın Karst Spring (Bünyan-Kayseri)	
Mehmet Ekmekçi, Uğur Akeniz, Türkay Coşkuner, Doğan Yurdaer	
Evrik Modelleme Tekniğinin Yeraltısuyu Akım Modellerinde Kullanımı	157
Erkan Dışlı, Leven Tezcan	
Afyon Ovası Yeraltısuyu Akım Modeli.....	159
Groundwater Flow Model of Afyon Plain	
A. Özlem ATILLA	

Sızır (Gemerek-Sivas) ve Çevresinin Yüzey Örtüsü Sızılma Kapasitesi (YÖS) Haritası	161
Surface Cover Infiltration (SCI) Map of Sızır (Gemerek-Sivas) and Surrounding Area	
Türkay Coşkuner	
Değirmendere (Trabzon) Havzasında Tatlı Ve Mineralli Su Olanakları	163
Fresh and Mineral Water Potential in the Değirmendere Basin (Trabzon)	
Fatma GÜLTEKİN, Arzu Fırat ERSOY, Remzi DİLEK	
Mersin-Tarsus Bölgesi Kıyı ve Yamaç Akiferlerinin Yeraltısu Kimyası	165
Groundwater Chemistry of Coastal and Hillside Aquifers of Mersin-Tarsus Region	
Zübeyde HATİPOĞLU, Serdar BAYARI	
JEOTERMAL ENERJİ OTURUMU BİLDİRİLERİ	167
Ayrancılar (Çaldırı -Van) Sahasının Jeolojisi ve Jeotermal Enerji Olanakları	167
Geology and Geothermal Energy Potential of the Ayrancılar (Çaldırı-Van) Area (Eastern Anatolia)	
Servet AÇIKGÖZ, Ergun MANAV	
Afyon Ömer-Gecek Jeotermal Sahası İşı Taşınım Modeli	169
The Heat Transfer Modeling of Afyon Ömer-Gecek Geothermal Field	
Berrin AKAN	
Çanakkale-Tuzla Jeotermal Alanının Aktif Tektoniği ve Jeotermal Sistem ile İlişkisi	171
Active Tectonics of Çanakkale-Tuzla Geothermal Area, and It's Relationship with the Geothermal System	
Fuat ŞAROĞLU, Erdoğan ÖLMEZ	
Kızıldere (Denizli) Jeotermal Sahasında İşı Akısı ve İşı Boşalımı İrdelemesi	173
Discussion of the Heat Flow and Heat Discharge of Kızıldere (Denizli) Geothermal Field	
Ali KOÇAK	
Manisa Salihli-Göbekli Jeotermal Sahası Geliştirme Çalışması	175
The Improvement Studies of Manisa Salihli Göbekli Geothermal Field	
Ali KOÇAK	
Denizli-Kızıldere; TH-2 Reenjeksiyon Araştırma Kuyusu Hidrotermal Alterasyon Çalışmaları	177
Hydrothermal Alteration Studies of Geothermal Reinjection Exploration Well Th-2, Denizli - Kızıldere	
Erdoğan ÖLMEZ, A. İhsan GEVREK	
STRATİGRAFİ OTURUMU BİLDİRİLERİ	179
Çankırı-Çorum Havzasının Neojen Stratigrafisi ve Dolgulama Evrimi	179
Neogene Stratigraphy and Depositional Evolution of Çankırı-Çorum Havzası	
Levent KARADENİZLİ, Gerçek SARAC, Şevket ŞEN, Gürol SEYİTOĞLU, Nizamettin KAZANCI,	
Baki VAROL, Pierre Olivier ANTOINE, Yavuz HAKYEMEZ	
Çameli Neojen Havzası Tortul Dolgusunun Memeli-Biyostratigrafisi (Denizli, GB Anadolu)	181
Mammalian Biostratigraphy of the Çameli Neogene Basin (Denizli, SW Anatolia)	
Hüseyin ERTEM, Şevket ŞEN, Mehmet ÖZKUL ve M.Cihat ALÇİÇEK*	
Erken-Orta Miyosen Sedimanter İstifindeki Sintektonik Formasyon-İçi Uyumsuzluklar ve Bunların Tektonik Önemi, Kemalpaşa-Torbali Havzası, Batı Anadolu	183
Syntectonic Intraformational Unconformities In the Early-Middle Miocene Sedimentary Sequence and	
Their Tectonic Significance, Kemalpaşa-Torbali Basin, Western Anatolia	
Hasan SÖZBİLİR, Bilal SARI, Serkan AKKIRAZ, Funda AKGÜN, Nuran GÖKÇEN	
İzmir Körfezi'nin Oşinografik Yapısı ve Güncel Çökel Dağılımı	185
Oceanographic Structure and Recent Sediment Distribution of Izmir Bay	
Mustafa ERYILMAZ, Fulya YÜCESOY ERYILMAZ	
UZAKTAN ALGILAMA OTURUMU BİLDİRİLERİ	187
NOAA-AVHRR Uydu Görüntüleri ile Bölgesel Buharlaşma-Terlemenin Belirlenmesi	187
Determination of Regional Evapotranspiration via NOAA-AVHRR Satellite Images	
Orhan GÖKDEMİR ve Alparslan ARIKAN	

Noktasal Verilerden Dizilim Saptayan Yeni Bir Yöntem: Kapadokya Volkanik Provensi Volkan Konilerine Bir Uygulama, Türkiye	189
A New Method Method for Detecting Alignments From Point-Like Features: An Application to the Volcanic Cones of Cappadocian Volcanic Province, Turkey	
Arda ARCASOY, Vedat TOPRAK, Nuretdin KAYMAKÇI	
Antakya – Kisecik Altın Mineralizasyon Bölgesinin Landsat Tm Uydu Görüntüleri İle İncelenmesi 191	
Antakya- Kisecik Gold Mineralization : Investigation By Using Landsat Thematic Mapper Imagery	
Doğan AYDAL, İzzet ARSLAN, Olgun POLAT	
Yerleşim Merkezi ve Kayatürü İlişkisinin Topografya Kullanılarak CBS Ortamında İncelenmesi: Çankırı İlinde Bir Uygulama..... 193	
Investigation of the Relationship Between Settlement and Rock Type Utilizing Topography Via GIS:	
An Application to Çankırı Province	
Tuba ÖZDEMİR, Vedat TOPRAK, M. Lütfi SÜZEN	
Termik Santral Emisyonlarının (Güneybatı Anadolu) Yer Kabuğuuna Enjeksiyon Olanaklarını Araştırma Projesinde Coğrafik Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Uygulamaları 195	
GIS and Remote Sensing Applications in the Research Project of Injection Possibilities	
of the Thermic Energy Plants' Emissions to the Earth Crust, Southwest Anatolia	
Kenan TÜFEKÇİ, Mehmet ŞENER, Adem ULUŞAHİN, Z. Beril EKİNCİ	
1/500.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritalarının Coğrafi Bilgi Sistemleri 197	
Teknolojisi Kullanılarak Sayısal Ortama aktarılması.....	
Digitizing 1/500.000 Scale Geological Maps of Turkey Using Geographical Information Systems	
Çağdem GÜVERCİN ORHAN	
PALEONTOLOJİ OTURUMU BİLDİRİLERİ 199	
Görüntü Analizi'nin Paleontolojide Uygulanması : Foraminiferler 199	
Used of the Computer Based Image Analysis Systems: Foraminifers	
Kubilay UYSAL, Muhittin GÖRMÜŞ, Özlem TÜRKOGLU	
Anadolu Platformu Gjeliyen (Geç Karbonifer) - Erken Sakmariyen (Erken Permiyen) Fusulin Faunası (KD Yahyalı, Kayseri; KB Aydıncık, İçel; KB Seydişehir, Konya), Doğu ve Orta Toroslar..... 201	
Gzhelian (Late Carboniferous) - Early Sakmarian (Early Permian) Fusulinid Fauna of the Anatolian	
Platform (NE Yahyalı, Kayseri; NW Aydıncık, İçel; NW Seydişehir, Konya) From the Eastern and Central Taurides	
Cengiz OKUYUCU	
Gölköy (Ordu) - Niksar (Tokat) - Koyulhisar (Sivas) Üçgeninde Maastrichtien-Paleosen Stratigrafisinin Yeniden Düzenlenmesi: Sugözü (Koyulhisar-Sivas) Kesiti 203	
Stratigraphic Revision of the Maastrichtian - Paleocene Units in the Gölköy (Ordu) - Niksar	
(Tokat) - Koyulhisar (Sivas) Triangle : By Neans of the Sugözü Village Section	
Nurdan İNAN	
Geç Eosen-Erken Oligosen Bentik Foraminifer Topluluğu-Kırkçeşit Formasyonunun Üst Bölümünden Bir Kesit..... 205	
Late Eocene-Early Oligocene aged Benthic foraminifers-A section from upper part of Kırkçeşit Formation	
Nuray ÖNOĞLU, İbrahim TÜRKMEN	
Bayıralan Formasyonu'nun Mollusk ve Mercan Faunası İle Yeni Stratigrafik Düzeyi (KD Denizli, Türkiye) 206	
New Stratigraphic Level of the Bayıralan Formation Based on Molluscan and Coral Fauna (NE Denizli, Turkey)	
Yeşim İSLAMOĞLU, Sedef BABAYİĞİT, Hulusi SARIKAYA	
Catapsydrax, Globorotalia, Globigerinoita'nın (planktic foraminifer) Mut Havzası Denizel Miyosen İstifindeki Biyostratigrafisi ve Sistematik Paleontolojisi..... 207	
Biostratigraphy and Paleontology of Catapsydrax, Globorotalia, Globigerinoita	
(planktic foraminifera) in the Marine Miocene Sequence of the Mut Basin	
Tülay KÖKSOY	
ENERJİ HAMMADELERİ OTURUMU 208	
Neden Linyit? Neden termik santral?..... 208	
Why Coal? Why Coal-Fired Power Plant?	
İlker ŞENGÜLER	

Güneydoğu Anadolu'daki Avgamasya (Şırnak) Asfaltitlerinin Jeokimyasal Değerlendirilmesi.....	210
Geochemistry of Avgamasya (Şırnak) Asphaltites, S.E. Anatolia	
Orhan Kavak	
Güney Marmara Neojen Havzalarının Kömür Potansiyeli	212
Coal Potential of the Southern Marmara Neogene Basins	
İlker ŞENGÜLER, Ünal AKMAN, Mehmet TAKA, Süleyman DÜMENCİ, İsmail KALKAN, Necati KIR, Kemal SULU	
Orta Anadolu'da Bazı Kömür İçerikli Miyosen Tortullarının Palinostratigrafik Korelasyonu ve Depolanma Ortamları	214
Palynostratigraphic Correlation of Lignite Bearing Miocene Sediments and Their Depositional Environments in the Central Anatolia, Turkey	
Mine SEZGÜL KAYSERİ, Funda AKGÜN	
ÇEVRESEL JEOLOJİ OTURUMU BİLDİRİLERİ.....	216
Uçucu Küllerin Beton Yapımında Kullanımı.....	216
The Usage of Flue Ash at Beton Production	
İbrahim ÇİL	
Değişik Bağlayıcı Maddeler Kullanılarak İyileştirilmiş Taban Küllerinin Mühendislik Malzemesi Olarak Kullanılabilirliği	220
Usability of Bottom Ash With Amended Different Cementitious Matrices As Engineering Material	
Gökhan BULUŞ	
Savaş Atıklarının Zemin Üzerine Olan Etkisi: Gelibolu (Çanakkale) Örneği.....	222
Effect of Warfare Waste on Soil: A Case Study of Gallipoli Peninsula (Turkey)	
Alper BABA ve Ozan DENİZ	
ÇED Raporları ve Soda Külü Üretim Tesisi ve Entegre Atık Barajı Örneği.....	223
The EIA report of the Integrated Soda Ash Production Plant Together with the Waste Impoundment	
İlkıncı TANKUT, Mahmut ÖZBAY, Runa ORHON	
MÜHENDİSLİK JEOLOJİSİ-JEOTEKNİK OTURUMU BİLDİRİLERİ.....	225
CL Grubu Zeminlerde Kompaksiyon Parametreleri ile Atterberg Limitleri Arasındaki İlişkiler.....	225
Correlation of Compaction Parameters with Atterberg Limits in CL Group Soils	
Ahmet TURAN ARSLAN, Ergun KARACAN	
Sert Kaya Koşullarında Tam Cepheli Tünel Açıma Makinelerinin, (Tbm), İlerleme Hızını Tahmin İçin Bir Model..	227
A Model For Prediction of Tbm Performance In Hard Rock Condition	
Saffet YAĞIZ	
Gümüşhane Granitinin Ayrışma Durumu ve Süreksizlik Özelliklerinin İncelenmesi.....	229
Weathering Condition and Discontinuity Properties of the Gümüşhane Granite	
Şule TÜDEŞ, Şener CERYAN	
Harşit Granitik Kayaçlarında Ayrışma ve Ayrışmanın Fizikomekanik Özelliklere Etkisi	231
Weathering in Harsit Granitic Rocks and Effect of Weathering on Physico-Mechanical Properties	
Şener CERYAN , Şule TÜDEŞ	
Aşağı Çekerek (Tokat) Havzasındaki Geçirimsiz ve Geçirimli/Yarıgeçirimli Malzemelerin Dolgu Barajlarda Kullanılabilirlikleri.....	234
Desirability of the Impervious and Pervious/Semi-Pervious Materials in Lower Çekerek (Tokat)	
Basın As A Fill Material of An Earth Dam	
Işık YILMAZ, Nurettin UZUNER	
Aksaray Yöresindeki Killi Zeminlerin Çökebilirlik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma	236
An Investigation on the Collapsibility Properties of the Clayey Soils of Aksaray Region	
Fahri Uluç Özbayoğlu	
İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik İncelemeler Açısından Depremselligin Değerlendirilmesiyle İlgili Öneriler ...	238
How Can the Seismicity of Any Investigation Area Be Defined in A Geological and Geotechnical Report That Will Be Base For Landuse Plans?	
Bülent ÖZMEN	

Çanakkale Kenti Yeni Yerleşim Alanının Yerleşime Uygunluğunun İncelenmesi	240
Investigation of Suitability For New Settlement Area in Canakkale City	
Alper BABA, M.Ali KAYA, S.Zeki TUTKUN, Ozan DENİZ, Ebru ŞENGÜL, Savaş GÜRÇAY	
Batı Anadolu Bölgesi’nde Yüzeyde Gözlenen Yarıklar Deprem Kırıkları mı? Yakın Gelecekteki Olası	
Büyük Bir Depremin Habercisi mi? Zemin Yenilmeleri mi? Örnek Çalışma: Ödemiş-Kınık-Eber-Burdur.....	242
Surface Cracks in Western Anatolia are Earthquake Rupture and Precursory of A Near-Future	
Earthquake or Surface Failure? Case Study: Ödemiş-Kınık-Eber-Burdur	
Ramazan DEMİRTAŞ Müjdat YAMAN Bengi ERAVCI	
Kentleşmeye Yönelik Mühendislik Jeolojisi Uygulamalarında Jeolojik ve Jeoteknik	
Bilgi Sistemlerinin Önemi ve Denizli Örneği	248
Importance of Geological and Geotechnical Information Systems İn Engineering	
Geology Aplications For Urbanazation, and A Case Study From Denizli	
Halil KUMSAR, Sefer BERAN ÇELİK ve Mustafa KAYA	
Yapay Moloz Yiğini Heyelanlarının Yol Açıığı Çevre Sorunlarına Bir Örnek	250
An Example to the Enviromental Problems Caused by Landslide on Artifical Waste Heaps	
Kamil SENTÜRK	
Kemergöze Heyelani (Palandöken -Erzurum).....	252
Kemergöze Landslide (Palandöken -Erzurum)	
Necmi YARBAŞI,M.Salih BAYRAKTAN	
Farklı Heyelan İslah Yöntemlerinin Farklı Koşullar Altındaki Performanslarının İncelenmesi.....	254
Investigation of Landslide Stabilization Performance Under the Different Conditions	
Altay ACAR, İsmail DİNÇER, Hidayet TAGA	
Yalova-Orhangazi Arasındaki Bölgenin Heyelan Envanteri.....	255
Landslide Inventory of the Region Between Yalova-Orhangazi	
Serap DURMAZ, Tolga ÇAN, Ferdane KARAKAYA	
MESLEKİ EĞİTİM OTURUMU BİLDİRİLERİ.....	257
Dünyada jeoloji mesleği eğitimi ve örgütleri.....	257
Education and Professional Organization of Geology in the World	
Aydın ARAS	
ENDÜSTRİYEL HAMMADDE OTURUMU.....	260
Kıl Tabanlı Seramik Üretiminde Mineralojinin Yeri ve Önemi	260
The Importance and Function of Mineralogy in the Production of Clay Based Ceramics	
Aydın ARAS	
Çarpışma Granitlerinin(Yozgat-Sarıhacılı) Seramik Hammadde Olanakları.....	264
Ceramic Raw Metarial Possibilities of the Colliosinal Granites of Yozgat- Sarıhacılı	
Deniz İskender ÖNENÇ, Teoman KAYAN	
Miyosen Bigadiç borat havzasında peperit oluşumu ile ilgili arazi verileri, Batı Anadolu	267
Field Evidence for Peperite Occurrences in the Miocene Bigadiç Borate Basin, Western Anatolia	
Fuat ERKÜL, Cahit HELVACI, Hasan SÖZBİLİR	
Türkiyenin Doğal Agrega Kaynakları.....	269
Natural Aggregate Resources in Turkey	
Okay GÜRPINAR, Ömer ÜNDÜL	
ÇAĞRILIKONUŞMALAR.....	270
Türkiye’deki Tektonik Birimlerinin Sınıflanmasına Yeni Bir Yaklaşım:	
Alpin Öncesi ve Alpin “Tektonik Birlikler”	270
Pre-Alpine and Alpine Terranes in Turkey: A New Approach to the Classification of the Tectonic Units	
M. Cemal GÖNCÜOĞLU, Hüseyin KOZLU, Kadir DİRİK	

“Kurtuluyoruz: Dünya'nın En Zengin İdrakyum Yatakları Ülkemizde Bulundu!” Madencilik Politikaları Üzerine ..273	273
Tahir ÖNGÜR	
Aktif Eğitim ve Jeoloji Mühendisliği Eğitime Uygulanması275	275
Active-Learning and Application to Education of Geological Engineering	
Uğur İNCİ, Rezan BIRSOY, Ünsal GEMİCİ	
Deprem Öndeyi Araştırmalarının Etik Boyutu279	279
Ayhan SOL	
Türkiye Jeolojisinin Oluşumunda “Terrane” Yapısının Önemi281	281
Microplates (Terranes) of Turkey and Their Types. Importance of Strike-Slip-Faults in Geological History	
İsmet GEDIK	
POSTER SUNUMLARI284	284
Kumarcı Adası (Çifteler-Eskişehir) Turbalığında Bazı Gözlemler284	284
Some Observations in the Kumarcı Adası Peatland (Çifteler-Eskişehir)	
Yılmaz GÜNAL, Adem KÖLKÖY, Aysun CANDURAN, Faruk OCAKOĞLU	
İskenderun Körfezi'nin Güncel Çökel Dağılım Haritası286	286
Recent Surface Sediment Distribution of İskenderun Bay	
Mustafa ERYILMAZ, Fulya YÜCESOY ERYILMAZ	
Van Gölü Doğusu Hıdır-Kevenli-Gedelova Köyleri Dolayında Yüzeyleyen Paleosen-Eosen Yaşılı Birimlerin Paleontolojisi ve Stratigrafisi288	288
Paleontology and Stratigraphy of Paleocene-Eocene Units Around Hıdır-Kevenli-Gedelova Village, Eastern Van Lake	
Meltem BAYKAL, Azad SAĞLAM, Sefer ÖRÇEN	
Van Gölü Formasyonunun (Van Gölü Doğusu) Sedimentolojik Özellikleri290	290
The Sedimentologic Characteristics of Lake Van Formation (East of Lake Van)	
Serkan ÜNER, Türker YAKUPOĞLU, Muzaffer ŞENOL	
Türkiye'de Bir İlk: Bütün Zamanların En Büyük Karasal Memeli Hayvanı292	292
<i>Baluchitherium (Paraceratherium)</i> Çankırı-Çorum Havzasında Bulundu	
A First in Turkey: Baluchitherium (Paraceratherium), the Ever Largest Land	
Mammal of All Time, Has Been Found in Çankırı-Çorum Basin	
Levent KARADENİZLİ , Gerçek SARAÇ, Şevket ŞEN, Pierre Olivier ANTOINE, Gürol SEYİTOĞLU , Baki VAROL , Yavuz HAKYEMEZ	
Kızılıyer Evaporitleri İçerisinde Çatlak Dolgusu Jips/Anhidritlerin Kökeni (GD Denizli).....295	295
The Origin of Fissure-Fill Gypsum/Anhydrite in Kızılıyer Evaporites (SE Denizli)	
Hülya ALÇİÇEK, Mehmet ÖZKUL ve Baki VAROL	
Kuzeybatı Zonguldak Yöresindeki Kayaçların İçerdeği Süreksizliklerin Bazı Fiziksel Özellikleri297	297
Some Physical Properties of Rocks Discontinuity Northwest Zonguldak Area	
Hülya KESKİN ÇITIROĞLU, Aziz ERTUNÇ	
Göynük (Bolu)-Taraklı (Adapazarı) Bölgelerinin İz Fosilleri ve Ortamsal Analizi.....303	303
Environmental Analysis and Trace Fossils of Göynük (Bolu)-Taraklı (Adapazarı) Regions	
Sevim Serkan, Demircan Huriye, Toker Vedia	
KONFERANS SUNUMLARI284	284
Menderes Masifi'nin Güneydoğusundaki Naplı Yapılar.....304	304
Nappe Structures Southeast of Menderes Massif	
Neşat KONAK	
Toros Kuşağının Tektonik Birlikleri ve Bunların Korelasyonu307	307
The Tectonic Units of the Tauride Belt and Their Correlation	
Mustafa ŞENEL	
Doğu Anadolu Fayı.....309	309
East Anatolian Fault	
Erdal HERECE	
Anadolu Petrolü: BOR313	313
Cahit HELVACI	



56. TÜRKİYE JEOLOJİ KURULTAYI
(56th GEOLOGICAL CONGRESS OF TURKEY)

GENİŞLETİLMİŞ BİLDİRİ ÖZLERİ KİTABI
(EXTENDED ABSTRACT BOOK)

14-20 Nisan 2003
(April, 14-20, 2003)



56. Türkiye Jeoloji Kurultayı
56th Geological Congress of Turkey

Kuzey Arap Plakasının Paleocoğrafik Gelişimi

Doğan Perinçek*, Nihat BOZDOĞAN**, Orhan DURAN**, Tanyol ÇORUH**

*Kuwait University, Dept. of Earth and Environmental Sciences. P.O Box 5969, Safat 13060, Kuwait.

**Turkish Petroleum Corporation, Ankara, 06520 Turkey

Güneydoğu Anadolu Arap plakasının kuzey kenarında yer alır. Bu bölgede, Prekambriyen'den Güncelde degen çeşitli havzalarda çökelişmiş olan sedimanter kayalar tariflenmiştir. Otokton istif, çökelmedeki bir çok kesiklik ve uyumsuzluklar ile fasiyes değişimlerine neden olan tektonik olaylardan oldukça etkilenmiştir.

Volkanik, volkano-klastik şeyl ve kumtaşlarından meydana gelen Telbesmi Formasyonu bilinen en eski otokton istiftir. Bu birim; tabanda karasal ye geçiş tipindeki klastikler, ortada sıg şelf tipi karbonatlar ve üstte ardalanmalı sıg denizel şeyl ve kumtaşlarından oluşan Kambriyen yaşı Derik Grubu tarafından coğunlukla uyumsuz olarak örtülüür. Derik Grubu doğu ve batı alanlarında kıyı yakını-sıg denizel çökellerden meydana gelen Ordovisiyen yaşı Habur Grubu'na geçiş gösterir. Ancak, geri kalan alanlarda Erken Ordovisiyen'de çökelmede boşluk ve erozyonal bir süreç tariflenmiştir. Habur Grubu, inceleme alanının doğu ve batı kenarlarında kıyı yakını ve sıg denizel özelliğindeki üst Devoniyen-Alt Karbonifer yaşı Zap Grubu ile örtülüür. Bölgenin orta kesimlerinde ise Üst Silüriyen-Orta Devoniyen yaşı Diyarbakır Grubu tarafından üzerlenir. Diyarbakır ve Zap grupları ile Habur Grubu arasında bölgесel bir diskordans tariflenmiştir. Kıyı yakını ve paralik ortam ürünü klastikler ile sıg-derin denizel karbonatlardan oluşan Permiyen yaşı Tanın Grubu bölgenin orta kesimlerinden doğuya doğru artan kalınlıklarla temsil edilir.

İnceleme alanının doğusunda, Paleozoyik ye Mesozoyik birimleri arasında devamlılık ve uyumluluk izlenirken, diğer alanlarda bazi istiflerin eksikliği gözlenmiştir. Mezozoyik istifinin tabanını; orta bölümünün kırmızı, renkli çökellerle temsil edildiği, bu seviyeden altında ve üstünde killi karbonat istiflerinin bulunduğu Alt Triyas yaşı Çığlı Grubu oluşturur. Bu birim, orta ve güney alanlarda gel-git dolayı karbonat ve evaporitlerle karakterize olan Orta Triyas-Alt Kretase yaşı Cudi Grubu tarafından üzerlenir. Cudi Grubu, batıya (Amanos Dağları) ve doğuya (Şırnak-Hakkari) doğru yanal sıg denizel karbonatların egemen olduğu çökelleri içerir.

Birinci derecede rezervuar kaya özelliği taşıyan Apsiyen-Senomaniyen yaşı Mardin Grubu tabanında bölgесel bir uyumsuzluk mevcuttur. Mardin Grubu, sıg denizel karbonatlar ile şelf-içi çukurluklarda çökelişmiş olan organik maddece zengin derin denizel karbonatlardan meydana gelir. Mardin Grubu'nu takiben çökelmede boşluk ve aşınma mevcut olup, üzerine gelen birimler tarafından uyumsuz olarak örtülüür. Daha sonra, transgresif özelliğinde sıg denizden havzaya kadar değişen çökel fasiyeleri içeren Koniasiyen-Maastrichtiyen istifi çökelmiştir. Geç Kampaniyen-erken Maastrichtiyen döneminde yaygın dlan türbiditik çökeller bölgenin kuzey alanlarında etkin tektonizmanın varlığını işaret eder. Bu tektonik süreç sonrasında, kuzey ve merkezi kuzey kesimlerdeki duraylı şelf kenarı ve platform alanlarında resifal ve yığınak türü karbonatlar çökelebilmiştir. Daha güney kesimlerde ise derin deniz çökelleri yer alır. Yukarıdaki şartlar Paleosen sonuna kadar devam etmiştir. Mezozoyik ve Senozoyik istifleri arasında marginal ye platform alanları hariç tutulursa çökelmede kesiklik ve bölgесel bir uyumsuzluk yoktur. Alt-Orta Eosen döneminde özellikle kuzey alanlarında gerilme tektoniği etkili olmuş ve Güneydoğu Anadolu'nun tamamı transgresyon nedeniyle sularla kaplanmış olup, Midyat Grubu'nun platform ye havza tipi birimleri çökelmiştir. Midyat Grubu, geç Oligosen'de regresif tip çökellerle sonuçlanmıştır.

Bölgesel bir uyumsuzluğu takiben, erken Miyosen'de yeni bir transgresyon başlamış ve Silvan Grubu'nun türbiditik klastikleri, bank tipi karbonatları, sığ denizel, geçiş, karasal özellikli evaporit katkılı kirintıları ile kıyı çizgisi tipi karbonat kumları çökelmıştır. Otokton istisin çökelimi, geç Miyosen-Pliyosen yaşlı alüvyon ve akarsu çökelleri ile tamamlanmıştır.

Paleogeographic Evolution of the Northern Arabian Plate

Southeast Turkey is located at the northern margin of the Arabian plate. Sedimentary rocks have been deposited in several basins in the area since Precambrian time. The autochthonous strata were affected by tectonic events, which caused several sedimentological breaks and unconformities.

The known oldest lithostratigraphic unit is the Precambrian age Telbesmi Formation, which consists of volcanics, volcanoclastics, shales, and sandstones. It is overlain unconformably by the Cambrian Derik Group, which is characterized by continental to marginal marine clastics at the bottom; shelf carbonates in the middle, and shallow marine shale and sandstone alternations at the top. In the eastern and western part of the study area; the Derik Group passes gradually into coastal plain to shallow marine deposits of Ordovician age Habur Group. However, a depositional break occurred in the rest of the area. During the Early Silurian widespread unconformity was developed. The Ordovician Habur Group is covered by the Upper Silurian-Middle Devonian shallow marine rocks of the Diyarbakır Group in the central southeast Turkey. The Ordovician sequence is overlain by coastal plain to shallow marine sediments of the Zap Group of the Late Devonian-Early Carboniferous age to the east and west of the study area. Another regional unconformity is observed between the Diyarbakır or Zap groups and the Tanin Group. The Permian Tanin Group is composed mostly of carbonates and various clastics are present only in the eastern part of the study area.

In the eastern southeast Turkey, the Paleozoic and Mesozoic rocks are conformable with minor breaks in sedimentation, whereas missing section are present in the rest of the area. The lowermost unit of the Mesozoic sequence is the Lower Triassic Çigli Group, which comprises two argillaceous carbonate units, separated by a red bed sequence. The overlying unit is known as the Middle Triassic-Early Cretaceous Cudi Group, which is represented by a carbonate-evaporite sequence of restricted to open marine environments in the south-southeast of Mardin. Cudi Group laterally grades into shallow marine carbonates both in eastward and westward directions.

A regional unconformity is present at the base of the Aptian-Cenomanian Mardin Group, which is the main oil-producing sequence. Various types of shallow marine carbonates and semi-restricted deep marine organic-rich carbonates represent this group. After a depositional break, transgressive shallow to deep marine deposits were developed during the Coniacian to Maastrichtian. The Upper Campanian-Lower Maastrichtian turbiditic clastics are good indicator of the intense tectonism at the northern part of southeast Turkey. Following this tectonic phase, reefal and bank type carbonates were deposited in relatively stable marginal and platform type marine environments in the north and north central parts. However, the southern parts were the area of deep marine deposition. These conditions were prevailed by the end of Paleocene. There is not a well-defined break between the Mesozoic and Cenozoic sequences except around the margin of the basin. The Early-Middle Eocene has been a time of extensional tectonic regime, which was effective in the north. Where, the entire platform was occupied by a transgressive sea in which basinal to platform type sediments of the Midyat Group were deposited. The deposition of this sequence was terminated by a regression during the Late Oligocene time.

After a regional unconformity, the sedimentation in a transgressive sea took place during the Early-Middle Miocene. The turbiditic clastics, bank type carbonates and shallow marine to continental clastics, and carbonates of the Silvan Group were deposited during this time. The deposition of the autochthonous sequences was ended with the alluvial and fluvial deposits of the Late Miocene to Pliocene.

Sandıklı (Afyon) Bölgesinde Yer Alan Geç Prekambriyen - Erken Paleozoyik Yaşılı Birimlerin Jeolojisi ve Deformasyon Özellikleri

Semih GÜRSU*, M. Cemal GÖNCÜOĞLU** ve Hasan BAYHAN***

* MTA Genel Müdürlüğü Maden Analizleri ve Teknolojisi Dairesi, Ankara (sgursu@yahoo.com)

** ODTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara (mcgoncu@metu.edu.tr)

*** H.Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara (hbayhan@hacettepe.edu.tr)

Gondvana kitasının kuzey kenarında izlenen Geç Proterozoyik ve Erken Paleozoyik yaşılı birimler Toros - Anatolit Kuşağı, İran ve Arabistanı içine alan kısmda yüzeylenmektedir. Geç Proterozoyik sırasında Toros-Anatolit Kuşağı, Kuzey Afrika'ya bitişik olup Pan-Afrikan orojenezinden etkilendiştir (Göncüoğlu ve Kozlu, 2000). Toros-Anatolit Kuşağı'na ait Prekambriyen yaşı temelin genelde başlica yüksek dereceli metamorfik kompleksler ile temsil edildiği, Afyon (Sandıklı) bölgesinde de düşük dereceli metamorfizma geçirmiş volkanik birlikler ve sedimanter/volkanik dizilerin yer aldığı bir çok araştırıcı tarafından öne sürülmüştür (Öngür, 1973; Gutnic ve diğ., 1979; Kroner ve Şengör, 1990; Özgül ve diğ., 1991; Dean ve Özgül, 1994; Kozlu ve Göncüoğlu, 1995, 1997; Gürsu ve Göncüoğlu, 2001; Gürsu, 2002).

Orta ve Batı Torosların birleştiği bölgeyi kapsayan inceleme alanı, Orta Torosların ayırtman stratigrafi ve tektonik özellikleri taşımaktadır. Sandıklı, Karadirek, Başağac, Akharm ve Taşoluk ilçeleri ve civarında yüzeylenen kayaçlar; Prekambriyen yaşı Sandıklı Temel Kompleksi (STK), Alt Paleozoyik yaşı örtü birimler ve Mesozoyik yaşı örtü birimleri olmak üzere üç kısma ayrılmıştır (Gürsu, 2002). Sandıklı Temel Kompleksi alttan üste doğru Güvercinoluk formasyonu ve Kestel Çayı Porfiroid Birligidenden; Alt Paleozoyik yaşı örtü birimleri ise Gögebakan formasyonu, Hüdai formasyonu, Çaltepe formasyonu ve Seydişehir formasyonundan oluşmaktadır. Paleozoyik birimler üzerinde yer alan Mesozoyik yaşı örtü birimleri ise Ilyash ve Derealanı formasyonundan oluşmaktadır, yer yer tektonik olarak STK tarafından üzerlenmiştir.

STK, Sandıklı ilçesinin güneybatısında KKB-GGB gidişli devrik antiformal bir yapı oluşturmaktadır. STK'nın meta-sedimanter kayaçları, Güvercinoluk formasyonu olarak tanımlanmıştır. Güvercinoluk formasyonu inceleme alanında gözlenen konumuna bağlı olarak altta siyah renkli litit mercekleri içeren meta-silttaşlı, çört bantlı breşik rekristalize dolomit bantları, türbiditik meta-kumtaşı, fillit sleyt, fillit ile beyaz renkli milonitleşmiş rekristalize mermer bantları ve laminalı dolomitik rekristalize kireçtaşından oluşur. Formasyonun üst kesimi, moloz akması sonucu gelişen meta-konglomeralar ve meta-silttaşlı/filit ardalanmasından oluşur. Birim içerisinde izlenen meta-konglomeralar, istifin tektonik olarak aktif bir denizel basende gelişliğini göstermektedir. STK'nın

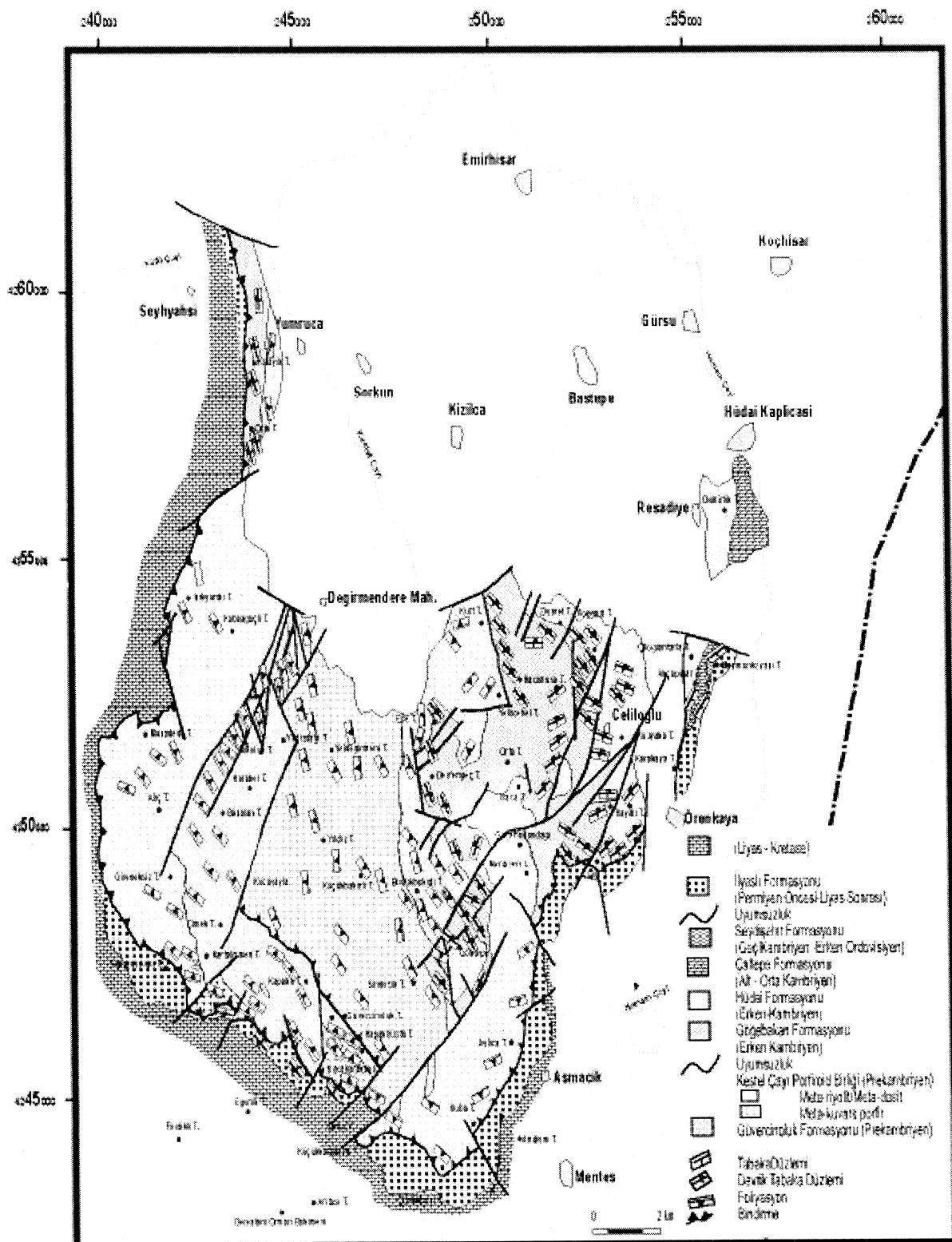
meta-magmatik kayaçları Kestel Çayı Porfiroid Birliği (KÇPB) olarak tanımlanmıştır (Gürsu, 2002; Gürsu ve diğ., 2003). KÇPB, meta-riyolit/meta-dasitler ile meta-kuvars porfir dayklarından oluşmaktadır. KÇPB'ne ait meta-kuvars porfir daykları, STK'nin meta-sedimanter kayaçlarını (Güvercinoluk Formasyonu) ve riyolitik bileşimli çekirdeği oluşturan meta-riyolit/meta-dasit kayaçlarını kesmektedir. STK'ne ait kayaçlar en az üç fazlı kataklastik deformasyon ve düşük dereceli dinamik metamorfizma geçirmiştir ve yeşil-koyu yeşil renkli kıtasał toleyitik bileşimli bazik dayklarca kesilmiştir.

Alt Paleozoyik yaşı örtü birimleri, alttan üste doğru Gögebakan formasyonu, Hüdai formasyonu, Çaltepe formasyonu ve Seydişehir formasyonundan oluşmaktadır. Erken Kambriyen yaşı Gögebakan formasyonu, STK'ni uyumsuz olarak üzerlemektedir. Formasyonun tabanda STK'ni oluşturan ve dinamik metamorfizmadan etkilenmiş meta-riyolit/meta-dasit, ludit, rekristalize kireçtaşı ve meta-silttaşı klastlarını içeren bir çakıltası yer almaktadır. Birim üste doğru ludit ve deforme porfiroid kayaç parçacıkları içeren meta-kumtaşı, alacalı renkli meta-silttaşı ve meta-çamurtaşı ardalanması ile devam etmektedir. Spilitik lav akıntıları ve piroklastik kayaçlar içeren birim, okyanusal toleyitik bazalt bileşimli dayklarca kesilmiştir. Formasyonun inceleme alanında gözlenen kalınlığı 600 metredir. Gögebakan formasyonu üste doğru Hüdai formasyonu Celiloğlu üyesi ile geçişlidir. Uchman ve diğ. (2000)'nin, Hüdai formasyonun Celiloğlu üyesi ile Gögebakan formasyonun geçiş aralığında tanımladıkları iz fosillerine göre, birimin yaşı Tommotiyen (Erken Kambriyen)'e inmektedir. Celiloğlu üyesi yeşil renkli meta-çamurtaşı/meta-silttaşısı ve yeşil, bej renkli meta-kumtaşı ardalanmasından oluşmaktadır. Celiloğlu üyesinin üst düzeyleri açık yeşil, bordo, kırmızıumsımsı bordo renkli meta-silttaşısı ile çapraz tabakalanma ve laminasyonlu arduvaz bantlarının izlendiği meta-kumtaşı ile Örenkaya Kuvarsit üyesine geçer. Hüdai formasyonu, Alt - Orta Kambriyen yaşı kızıl kahve renkli rekristalize dolomit ve pembe renkli yumrulu kireçtaşlarından oluşan Çaltepe formasyonu tarafından uyumlu olarak altlanmaktadır. Birim, inceleme alanında oldukça dar bir alan kaplayan ankimetamorfik miltası, yumrulu kireçtaşı, şeyl ve kumtaşı içeren Orta Kambriyen-Alt Ordovisiyen yaşı Seydişehir formasyonu ile devam etmektedir. Paleozoyik yaşı örtü birimleri en az iki fazlı deformasyon ve düşük dereceli metamorfizma geçirmiştir.

Mesozoyik yaşı örtü birimleri inceleme alanında daha yaşılı birimleri açısal uyumsuz olarak örten Permiyen Sonrası-Liyas öncesi yaşı İlyash formasyonu ile Erken Liyas-Erken Malm yaşı Derealanı formasyonu ile temsil edilmektedir.

STK'ni oluşturan meta-kırıntılı ve meta-magmatik kayaçlarda gözlenen deformasyon ve dinamotermal metamorfizmanın, erken Kambriyen yaşı Gögebakan formasyonunun çökeldiği basenin açılmasına yol açan gerilme rejimine bağlı olarak gelişmiş olduğu varsayılmaktadır. Prekambriyen yaşı temel birimler ile Paleozoyik yaşı örtü birimleri arasındaki deformasyon fazı, Menderes Masifi (Candan ve diğ., 2001), Orta Anadolu Kristalen Kompleksi ve Bitlis Masifi'nde (Göncüoğlu ve diğ. 1997) gözlenmiş olup, Geç Pan-Afrikan orojenezi ile bağlandırılmıştır. Çalışma alanında saptanan STK ile Erken Kambriyen yaşı örtü arasındaki uyumsuzluğun, Menderes Masifi'nde somut olarak kanıtlanamayan Ana Pan-Afrikan uyumsuzluğu (Konak ve diğ., 1987)'e karşılık geldiği, Menderes Masifi ile çalışma alanındaki birimlerin Pan-Afrikan temel'e ait parçalar olduğu düşünülmektedir.

Stratigrafik ilişkiler, Prekambriyen temeli, Alt Paleozoyik yaşı örtü birimlerini ve Mesozoyik örtüyü etkileyen deformasyon (Gürsu, 2002) ve metamorfizma koşulları (Bozkaya ve diğ., 2003) farklılık sunmakta olup, Toros-Anatolit biriminin en az üç farklı dönemde (Geç-Pan Afrikan, Geç Paleozoyik-Jura arası ve Geç Alpin) önemli tektonik olaylardan etkilendiğine işaret etmektedir.



Şekil 1. İnceleme alanının jeolojisi (Gürsu, 2002).

Geology and Deformational Features of the Late Precambrian - Early Paleozoic Units in Sandıklı (Afyon), Turkey

At the northern edge of Gondwana, Late Proterozoic and Early Paleozoic units, occur in the Tauride-Anatolide Belt, Iran and Arabia. The Tauride-Anatolite unit was very probably attached to North Africa during Late Proterozoic and affected by Pan-African Orogenesis (Göncüoğlu and Kozlu, 2000). The Precambrian basement of Tauride-Anatolite Belt is mainly represented by different rock-units, including high grade metamorphic complexes, very low grade metamorphic volcanic assemblages and sedimentary/volcanic successions that were reported in the Afyon (Sandıklı) region by various authors (Öngür, 1973; Gutnic et al., 1979; Kroner and Şengör, 1990; Özgül et al., 1991; Dean and Özgül, 1994; Kozlu and Göncuoğlu, 1995, 1997; Gürsu and Göncüoğlu, 2001; Gürsu, 2002).

The investigated area at the junction between Western and Central Taurides displays distinctive features of the Geyikdağ Unit of Özgül et al (1991). The rock-units in Sandıklı, Karadirek, Başağac, Akharım, Taşoluk and surrounding areas are made up of the Precambrian Sandıklı Basement Complex (SBC), lower Paleozoic cover units and Mesozoic cover units (Gürsu, 2002). SBC is composed of the Güvercinoluk Formation and Kestel Çayı Porphyroid Suite; lower Paleozoic cover units consist of Gögebakan, Hüdai, Çaltepe and Seydişehir formations respectively. Mesozoic cover unit consist of İlyaslı and Derealanı formations and is tectonically overlain by SBC in many places.

SBC crops out within a NNW-SSW trending overturned antiformal structure. Meta-sedimentary rocks of SBC are described as the Güvercinoluk formation. The lower part of Güvercinoluk formation is made up of meta-siltstones with lydite lenses, recrystallized cherty dolomite bands, meta-sandstones, phyllitic slates, phyllites with bands of white colored, recrystallized limestones and laminated dolomitic recrystallized limestones. The upper parts of the formation consist of debris flow conglomerates and alternation of meta-siltstones/phyllites. The succession is very probably deposited in a marine environment, formed in a tectonically active basin margin. Meta-igneous rocks of SBC are described as Kestel Çayı Porphyroid Suite (Gürsu, 2002; Gürsu et al., 2003). KÇPS is composed of meta-rhyolite/meta-dacite and meta-quartz porphyry dikes. Meta-quartz porphyry dikes of KÇPS intrude the meta-sedimentary rocks of SBC (Güvercinoluk Formation) and meta-rhyolite/meta-dacite rocks, which formed the volcanic carapace. The rocks of SBC were undergone with at least three phases cataclastic deformation and very low-grade dynamic metamorphism and were intruded by green-dark green dykes of continental tholeiitic basalt composition.

The SBC rocks are unconformably overlain by the early Cambrian Gögebakan formation. The unit contains a basal conglomerate with dynamo-metamorphic pebbles of the underlying meta-rhyolite/meta-dacite, lydite, recrystallized limestone and meta-siltstone. Upwards, the succession consists of meta-sandstones with pebbles of lydite and deformed porphyroid rock fragments, alternating with variegated meta-siltstones and meta-mudstones. The formation includes spilitic lava flows and pyroclastic rocks and is cut by dykes of oceanic tholeiitic basalt composition. The observed thickness of the formation is about 600 m in the investigated area. Upwards, the formation is transitional to the Celiloglu Member of the Hüdai Formation. At the transitional zone, Uchman et al (2000) reported trace fossils indicating a Tommotian depositional age for the unit. The Celiloglu Member is made up of an alternation of green colored meta-mudstone/meta-siltstone and green-beige colored meta-sandstone. The upper part of the Celiloglu member is transitional to the Örenkaya Quartzite Member of the Hüdai Formation with green and dark red colored cross-laminated meta-siltstone and slate bands. The Hüdai Formation is conformably overlain by the Lower-Middle Cambrian Çaltepe Formation, which is made up of reddish-brown colored recrystallized dolomite and pink colored nodular limestones. The succession continues

with the anchi-metamorphic siltstones with nodular limestone bands, shales and sandstones of the Middle Cambrian-Lower Ordovician Seydişehir Formation. Paleozoic cover units were undergone with at least two phases deformation and very low-grade metamorphism

The Mesozoic cover units are represented by post-Permian/pre-Liassic İlyash formation that unconformably cover the older units, and the Derealani Formation of the early Liassic-early Malm age, respectively.

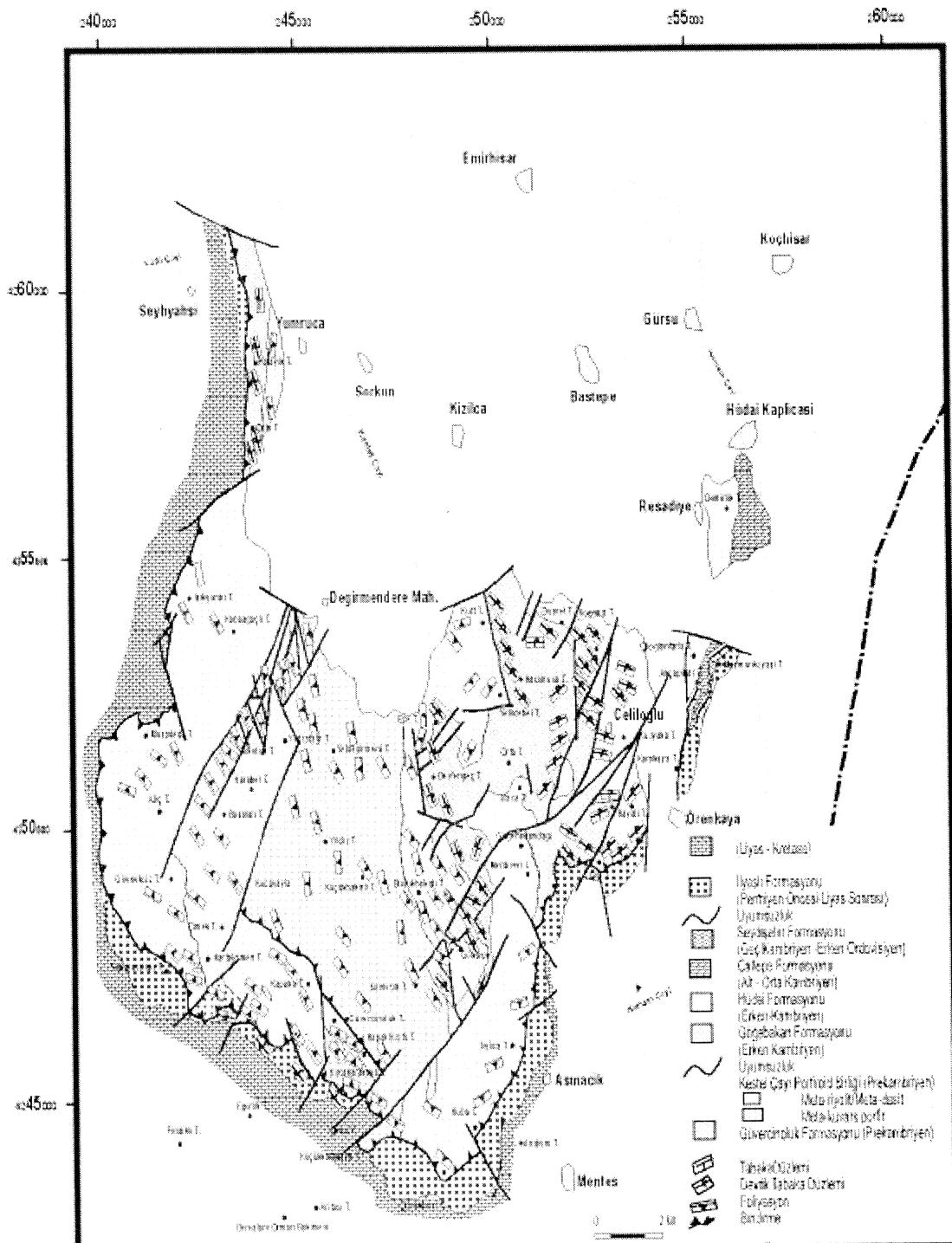


Figure 1. The geology of the investigated area (Gürsu, 2002).

It is suggested that the dynamo-thermal metamorphism and deformation observed in the meta-igneous and meta-sedimentary rocks of SBC were related to the development of an extensional event of which resulted in opening of a basin at the northern edge of Gondwana and followed by the deposition of the early Cambrian Gögebakan formation. The deformational phase between Precambrian basement rocks and Paleozoic cover units were also observed in the Menderes Massif (Candan et al., 2001), Central Anatolian Crystalline Complex and Bitlis Massif (Göncüoğlu et al., 1997) and were ascribed to the Late Pan-African orogenic event. It is further assumed that the unconformity between the SBC and the early Cambrian cover units in the study area corresponds to the Main Pan-African unconformity (not determined as concrete) in the Menderes Massif (Konak et al., 1987) and that the SBC, the core rocks of the Menderes Massif and other Precambrian units in the Taurides/SE-Anatolia are parts of the Gondwanan Pan-African basement.

The stratigraphic relations and the deformational features (Gürsu, 2002) as well as the mineralogical studies on the metamorphic conditions (Bozkaya et al., 2003) of the Precambrian basement, Lower Paleozoic cover units and Mesozoic cover units indicate that Tauride-Anatolite units were affected at least by three successive tectonic events during the late-Pan-African, late Variscan and Alpine periods.



56. Türkiye Jeoloji Kurultayı
56th Geological Congress of Turkey

Moğol Altayları'nın Orta Kesiminin (Batı Moğolistan) Jeolojisi Ve Metalojenisi

Mustafa ŞENEL*, Yavuz BEDİ*, Okan ZİMİTOĞLU*, Bülent BAYBURTOĞLU*,
Halil TÜRKMEN*, Badarch ALTANGEREL**

* MTA Genel Müdürlüğü, Ankara

** Geo-Erel Co., Ltd., Moğolistan

Çalışma, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü (MTA) ile Moğolistan Maden Kaynakları Otoritesi (MRAM) tarafından ortaklaşa yürütülmektedir. Ural-Altay dağ sisteminde yer alan araştırma alanı, Batı Moğolistan'da Moğol Altayları'nın orta kesimindeki Hovd zonunda yer alır. Kaledonyen ve Hersiniyen orojenezlerinin etkin olduğu 'bölgede', Prekambriyen-Karbonifer aralığında gelişmiş metamorfik, magmatik ve sedimanter kaya birimleri izlenir. Temelde yer alan Prekambriyen genelde düşük dereceli metamorfik kayaçlardan oluşur. Birim kuvarsit ve metakonglomera ara düzeyli sistelerle temsil edilir. Prekambriyen yaşı kayalar üzerine açısal uyumsuzlukla tabanda metakonglomera düzeyi ile başlayan, epimetamorfik karakterde, volkano-sedimanter nitelikli Kambriyen yaşı metakonglomera, kumtaşı, silttaşlı, çört, rekristalize kireçtaşlı ardalanımına eşlik eden riyodasit, andezit, dasit, riyolit, aglomera ve tüften oluşan Alt Üye; çört ve silis mercekleri kapsayan rekristalize kireçtaşından oluşan Karbonat üyesi (Orta Üye); kumtaşı, tuf, tüfit, bazik volkanit, çört, rekristalize kireçtaşlı ve mermer ara düzeyli silttaşlı ve şeyl ardalanımından oluşan Üst Üye olmak üzere üç üyeden oluşur. Alt Üye volkanitleri genellikle andezitik ve dasitik bileşimli, yüksek potasyumlu, kalkalkalen eğilimlidir. Bazik bileşimli volkanitlerden oluşan Üst Üye'ye ait volkanitler, düşük potasyumlu, toleyitik eğilimlidir. Prekambriyen kayaçları Üst Devoniyen?-Karbonifer yaşı Hovd kompleksi granitoidleri tarafından dokanağı boyunca kontakt metamorfizmaya uğramıştır. Prekambriyen üzerinde açısal uyumsuzlukla iki farklı fasiyeste Silüriyen yaşı kayalar izlenir. İlk taban konglomerası ile başlayıp, kireçtaşlı, riyolit, andezit, bazik lav akıntısı ara katkılı kumtaşı, silttaşlı, mikrokonglomera, tuf ve tüfit ardalanımına geçer. Formasyonda izlenen bazik volkanitler yüksek potasyumlu, toleyitik karakter özellikleri gösterir. İkincisi ise tabanda çört ve rekristalize kireçtaşlı ara düzeyleri kapsayan şeyl, silttaşlı ve kumtaşı ardalanmasından oluşur. Silüriyen kayalarını açısal uyumsuzlukla, alt bölümleri olistostromal, üst düzeyleri ise türbiditik istif özelliği gösteren Alt Devoniyen yaşı kırıntıları üzerler.

İnceleme alanındaki bu metamorfik, sedimanter ve volkano-sedimanter kayaçlar, değişik yaşı ve evrelerde gelişmiş granitoidler tarafından kesilir. İlk evrede oluşan Silüriyen yaşı gabro-diyoritten oluşan bazik bileşimli kayaçlar toleyitik ve kalkalkalen özellikte, farklı mağma kaynaklarından beslenmiş melez (hibrid) bir mağmadan oluşmuştur. Silüriyen yaşı bazik bileşimli kayaçlar, ikinci evreyi oluşturan yine olasılık üst Devoniyen ?-Karbonifer yaşı Hovd kompleksinin granit, granodiyorit, kuvars diyorittten oluşan granitoidleri tarafından kesilir. Bu granitoidler yer yer alkalen eğilim gösteren kalkalkalen karakterli, magnezyumlu topluluk kayaçlarıdır. Üçüncü evrede ise olasılıkla Karbonifer yaşı granitoidler olmuş ve tüm yaşı kayaları kesmiştir.

Üçüncü evre granitoyidleri genellikle subalkalen nitelikli kayaçlar olup, subalkalen granit, alkali lökokratik granit, lökokratik granit, lökokratik kuvars siyenit, kuvars monzodiyorit vb. kaya topluluğunu kapsar. Bu granitoyidler kalkalkalen eğilim gösteren, magnezyumlu topluluk kayaçlarıdır.

Metamorfik, sedimentter, volkano-sedimanter ve plütonik kayaçlar, olasılıkla Karbonifer ve/veya Karbonifer sonrası yaşıta ve iki farklı evrede oluşan intrüzif nitelikli riyolitlerle ve en son evrede ise pegmatit, granit aplit ve bazik bileşimli dayklarca sıkça kesilir.

Çalışma alanında dört farklı tipte Au oluşumu saptanmıştır; süt kuvars damarlarına bağlı cevherleşmeler, mezotermal tip cevherleşmeler, volkano-sedimanter (ekzalatif) tip cevherleşmeler ve plaser tip cevherleşmeler. Genellikle malahit, azurit, pirit ve limonit içeren süt kuvars damarları 54 ppm'e varan Au içeriğidir. Bunlara göre yüksek Ag, Cu, Pb, Zn ve As değerleri eşlik eder. Mezotermal cevherleşmeler yüksek baz metal içerikleri ve buna eşlik eden anomalî düzeyinde Au içerikleriyle tipiktir. Silislesme, limonitleşme ve breşleşmenin de eşlik ettiği bu damarlar cevher mineralleri olarak kalkopirit, kalkozin, kovellin, malahit, manyetit, hematit, martit, pirit ve götitten oluşur. Bunlar % 2.35'e varan Cu ile 0.16 ppm'e varan Au içerirler. Kambriyen ve Silüriyen yaşı seriler içindeki, bileşimi asitten baziğe kadar değişen volkanitler ile silisli tuf ve tüfitter içinde izlenen ekzalatif tip cevherleşmeler yüksek baz metal (%3.0'e varan Cu ile %1.2'e varan Zn) ve yer yer yüksek Au (1.45 ppm'e varan) içerikleri ile tipiktir. Plaser tip cevherleşmeler genelde monojenik malzemelidir. Au'nun kaynağı metamorfik birimlerin içindeki kuvars damarları olabilir.

Bölgesel olarak çok yaygın olan bu kuvars damarları ve mezotermal tip cevherleşmeler Au açısından ekonomik görünmemesine karşın, ekzalatif tip cevherleşmeleri içeren birimlerin ve plaser tip oluşumların yaygınlığı gözönüne alınarak arama çalışmalarının bu tip cevherleşmeler üzerinde yoğunlaştırılması yerinde olacaktır.

Geology And Metallogeny Of The Central Part Of Mongolian Altai Region (Western Mongolia)

The present study has been collectively conducted by General Directorate of Mineral Research and Exploration (MTA) and Mineral Resources Authority of Mongolia (MRAM). The study area is located within the Hovd zone, at the central part of Mongolian Altai, Western Mongolia as a part of Ural-Altai orogenic system. The region that has been dominated by Caledonian and Hercynian orogenesis is characterized by metamorphic, magmatic and sedimentary rocks ranging in age from Precambrian to Carboniferous. The Precambrian time is usually characterized by low-grade metamorphics, constituting the basement. They are made up of quartzites and schists interbedded with metaconglomerates. The Precambrian rock units are overlain by a volcano-sedimentary series of Cambrian age having epimetamorphic character, with angular unconformity. This series is subdivided into three members; Lower Member consisting of alternating metaconglomerate, sandstone, siltstone, chert, recrystallized limestone accompanied by rhyodacite, andesite, dacite, rhyolite, agglomerate and tuff; Carbonate Member (Middle Member) consisting of recrystallized limestone with lenses of cherts and siliceous rocks; Upper Member consisting of alternation of siltstone and shale, intercalated with sandstone, tuff, tuffite, basic volcanics, chert, recrystallized limestone and marble. The volcanics of Lower Member usually have andesitic and dacitic composition and show high-potassium calc-alkaline trend while those belonging to the Upper Member are of basic composition and show low-potassium tholeiitic trend. The Precambrian rocks were metamorphosed along their contacts by granitoids of Upper Devonian -Carboniferous Hovd Complex. Silurian rock units that belong to two different facies, overlie the Precambrian units with angular unconformity. First facies is characterized by a basal conglomerate and alternating sandstone, siltstone, microconglomerate, tuff and tuffite, interlayered with limestone, rhyolite,

andesite and basic lavas. Basic volcanics have a high-potassium tholeitic character. Second facies is characterized by an alternation of shale, siltstone and sandstone which contains interbeds of chert and recrystallized limestone at the base. Silurian rocks are overlain by Lower Devonian detritics with angular unconformity the lower parts of which have olistostromal character and the upper parts of which have turbiditic character.

These metamorphic, sedimentary and volcano-sedimentary rocks are cut by granitoids of different phases. First phase of basic rocks consisting chiefly of Silurian gabbros, diorites was derived from a hybrid magma fed by different tholeitic and calcalkaline magma sources. These basic magmatic rocks are intruded by second-phase granitoids of Upper Devonian ?-Carboniferous Hovd Complex including granite, granodiorite, quartz diorite. These granitoids belong to magnesian associations having calcalkaline character or even locally alkaline character. Third phase is possibly represented by Carboniferous granitoids cutting all the older rocks. This phase includes subalkaline rocks such as subalkaline granite, alkaline leucocratic granite, leucocratic granite, leucocratic quartz syenite, quartz monzodiorite etc. These granitoids belong to magnesian associations calcalkaline trend. All these rocks are densely cut by Carboniferous and/or post Carboniferous intrusive rhyolites, probably as belonging to two different phases and by dykes of pegmatite, granite, aplite and basic rocks as products of the latest phase.

Four different types of gold mineralization have been recognized in the study area; gold-bearing milky quartz veins, mesothermal vein-type mineralizations, volcano-sedimentary-type (exhalative type) mineralizations and placer-type deposits. Milky quartz veins generally containing such minerals as malachite, azurite, pyrite and limonite have gold contents up to 54 ppm. High gold values are accompanied by relatively high contents of Ag, Cu, Zn, Pb and As. Mesothermal mineralizations are characterized by high contents of base metals and anomalous gold values. These veins accompanied by silicification, limonitization and brecciation, contain chalcopyrite, chalcocite, covellite, malachite, magnetite, hematite, martite, pyrite and goethite as ore minerals. They contain Cu up to 2.35% and Au up to 0.16 ppm. Exhalavite-type mineralizations hosted by volcanics ranging in composition from acidic to basic, and silicious tuffs and tuffites, which belong to both the Cambrian and Silurian series are characterized by high base metal contents (Cu; up to 3.0%, Zn; up to 1.2%) and locally high gold contents (up to 1.45 ppm). Placer-type deposits are generally composed of monogenic pebbles. It is likely that gold has been derived from quartz veins within metamorphics.

Even if quartz veins that regionally occur widespread, and mesothermal vein-type mineralizations, seem uneconomic as far as gold is concerned, having regard to the fact that units hosting exhalavite-type mineralizations and deposits bearing placer gold widely occur in the region, exploration efforts should be focused on these types of deposits.

Güvercinlik Formasyonu'nun Mikrofasiyes Özellikleri, Diyajenez ve Çökelme Ortamları, Mordoğan GB'sı (Karaburun Yarımadası)

Emel Sedef KAYA ve Sacit ÖZER

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 35100, Bornova İZMİR.

Karaburun yarımadasının kalın karbonat istifi içinde yer alan Güvercinlik formasyonunun (Noriyen-Resiyen) fasiyes özellikleri ve çökelme ortamları Çatalkaya Köyü (Mordoğan) çevresinde incelenmiştir. Güvercinlik formasyonu, kireçtaşları, dolomitik kireçtaşları, stromatolitik dolomitik kireçtaşları, megalodon içerikli kireçtaşları, çamurtaşı arakatkıları ve kumtaşı merceklerinden oluşur.

Tahtaiskele, Yelicebelen Dağı, Zendemir Tepe'den üç stratigrafik kesit ölçülmüş ve 93 adet örnek derlenmiştir. Bu örneklerden yapılan petrografik çalışmalar sonucunda 11 adet mikrofasiyes tanımlanmıştır; (1) Stromatolitik, alaklı bağlamtaşlı-çamurtaşlı, (2) Çamurtaşlı-biyoklastik vaketaşı, (3) İntraklastlı alaklı biyoklastlı vaketaşı, (4) Vaketaşı-istiftaşı, (5) Biyoklastlı yüzertaş, (6) İntraklastlı istiftaşı, (7) Biyoklastlı miliolidli istiftaşı, (8) Pelletli istiftaşı-tanetaşı, (9) Biyoklastlı istiftaşı-yüzertaş, (10) İstiftaşı-bağlamtaşlı ve (11) Biyoklastlı tanetaşı-kabataş.

Mikrofasiyesler beş çökelme ortamında gelişmişlerdir. Bunlar; gelgit kanalı (mikrofasiyes 3 ve 6), gelgit arası (mikrofasiyes 1), gelgit altı (mikrofasiyes 2, 4 ve 10), sınırlı su dolaşımının olduğu yerel sığlıklar (mikrofasiyes 7 ve 8) ve resifal ortamdır (5, 9 ve 11).

İncelenen kesitlerde farklı diyajenetik etkenler gözlenmiştir. Dolomitleşme en çok gözlenen diyajenetik olaydır. Dedolomitleşme, geopolital yapılar, basınç erimesi, mikritik zarf, çatlak ve boşluk dolgusu spar kalsit, biyoturbasyon yapıları ve yeniden kristalleşme gibi diyajenetik olaylar gelişmiştir.

Microfacies Characteristics of The Güvercinlik Formation. Diagenesis And Depositional Environments, SW Of Mordogan (Karaburun Peninsula)

The facies characteristics and depositional environments of the Güvercinlik formation which taking place into thick carbonate succession of Karaburun Peninsula are examined around Çatalkaya Village (Mordoğan). The Güvercinlik limestone (Norian-Rhatian) consists of dolomitic limestones, stromatolitic dolomitic limestones, megalodon-bearing limestones, mudstone intercalations and sandstone lenses.

Three stratigraphic sections were measured in the Tahtaiskele, Yellicebelen Mountain and Zendemir Hill and collected 93 samples. Results of petrographic studies of these samples identify eleven microfacies such as (1) stromatolitic, algal boundstone-mudstone, (2) mudstone-bioclastic wackestone, (3) intraclastic-algal bioclastic wackestone, (4) wackestone-packstone, (5) bioclastic floatstone, (6) intraclastic packstone, (7) bioclastic miliolid packstone, (8) pelletoidal packstone-grainstone, (9) bioclastic packstone-floatstone, (10) packstone-boundstone and (11) bioclastic grainstone-rudstone.

These microfacies associations indicate intertidal channel (microfacies 3 and 6), intertidal (microfacies 1), subtidal (microfacies 2, 4 and 10), local shallowness being of restricted water circulation (Microfacies 7 and 8) and reefal depositional environments (microfacies 5, 9 and 11).

Different diagenetic effects were developed. Dolomitization is the most observed diagenetic effect. Diagenetic events are developed such as; dedolomitization, geopetal structure, stylolitization, micrite envelope, fracture and void filling sparry calcite, bioturbation structures and recrystallization.

Denizli Volkanitlerinin Jeolojik ve Petrografik İncelenmesi

Başar SEMİZ ve Yahya ÖZPINAR

Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 20200, Kinikli Kampüsü / Denizli
(E-mail: bsemiz@pamukkale.edu.tr & yozpinar@pamukkale.edu.tr)

Bu çalışmada Denizli il merkezinin yaklaşık 40 km güneydoğusunda yüzeylenen volkanitlerin ve yakın çevresinin jeolojik ve petrografik özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

İnceleme alanında temeli, Üst Kretase-Üst Eosen yaşlı, fliş fasiyesinde gelişen Alçıboğazı formasyonu oluşturur. Orta-Üst Eosen? yaşlı, karbonat ve evaporitlerin ardalanmasından oluşan Kızılıyer formasyonu, Alçıboğazı formasyonu üzerine uyumlu ve geçişli olarak gelir. Bu birimler üzerine Jura-Kretase yaşlı Çökelez Kireçtaşı, Üst Kretase yaşlı Karatepe melanjî ve Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Honaz Ofiyoliti yatay ve yataya yakın tektonik dokanaklı olarak gelmektedir. Bu tektonik dilimlerin bölgeye yerleşiminin Üst Eosen-Oligosen arası bir dönemde olduğu söylenebilir. Oligosen yaşlı Karadere ve Bayıralan formasyonları, tektonik dilimleri açısal uyumsuzlukla üzerlerken kendi aralarında geçişli bir dokanak ilişkisine sahiptirler. Alttaaki tüm birimler üzerine açısal uyumsuzlukla Neojen yaşlı kıırıntı çökeller gelmektedir. Neojen yaşlı çökeller, altta Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı Kızılburun Formasyonu ve üzerinde yanal ve düşey yönde geçişli olarak Alt Pliyosen yaşlı Sazak Formasyonundan oluşur. Sazak Formasyonu üzerine, Paton (1992) tarafından $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ metoduna göre, $4,88 \pm 2,19$; $5,13 \pm 0,6$; $6,00 \pm 1,54$; $6,16 \pm 0,25$ ve $6,28 \pm 0,48$ My'lik (Üst Miyosen-Alt Pliyosen) sonuçlar veren Denizli volkanitleri gelmektedir. Tüm bu birimler üzerinde ise açısal uyumsuzlukla Kuvaterner yaşlı çökeller gözlenmektedir.

Denizli volkanitleri lav akıntıları ve volkanoklastiklerden oluşmaktadır. Lavlarda yapılan toplam alkali ($\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$)- SiO_2 diyagramında, lavların alkalen nitelikte ve fonolitik tefrit, bazaltik traktandezit ve traktandezit bileşimde oldukları tespit edilmiştir. SiO_2 - K_2O oranlarına göre ise şoşonitik türde lavlardır. Lavların mikroskopik incelemeleri sonucu, mikroporfirik, hiyalopilitik, pilotaksitik ve mikrolitik dokuda oldukları, ojit, olivin, plajiyoklas (andezin-labrador), biyotit, \pm nefelin, \pm hornblend, manyetit, opak mineral ve demir oksit içerdikleri belirlenmiştir.

Denizli volkanitlerindeki lavlar içerisinde elipsoidal şekilli anklavlar bulunur. Anklavlar üzerinde yapılan mikroskopik incelemeler sonucunda, porfirik dokuya sahip oldukları ve diyopsitik ojit, biyotit, klorit, \pm zinwaldit ve opak minerallerden oluşturukları tespit edilmiş ve bunlar feldispatoiyidli monzodiorit olarak adlandırılmıştır. Ayrıca örnekler, XRD yöntemiyle de incelenmiştir.

Sazak formasyonunun üst düzeylerinde ve Kızılburun Formasyonun bazı kesimlerinde yer yer tüfit düzeylerine rastlanılması, volkanik aktivitenin sedimentasyon esnasında da devam ettiğini ve birkaç evrede oluşabileceğine işaret etmektedir.

Geological and Petrographical Investigation of Denizli Volcanics

The purpose of this study is to report the result of the geologic and petrographic features of the Denizli Volcanics and surrounding area. The study area covers southeastern part of Denizli district.

At the basement of the study area is represented by Late Cretaceous-Late Eocene aged Alçıboğazı formation which developed in flysh facies. Alçıboğazı formation conformably overlain by Middle-Late Eocene? aged Kızılıyer formation which is characterized by carbonates and evaporates alternation. These units are autochthonous and they are overlain by tectonic slides which are from bottom to top Late Jurassic-Cretaceous aged Çökelez Limestone, Late Cretaceous aged Karatepe melange and Late Jurassic-Lower Cretaceous aged Honaz Ophiolite. The settlement age of the tectonic slides is the period between Late Eocene and Oligocene. All these formations at the basement are overlain with an angular disconformity by Oligocene aged Karadere and Bayıralan formations respectively. The relation of the boundary between the Karadere and the Bayıralan formations is transitive. All these units are overlain with an angular disconformity by Neogene aged clastic sediments. These units are Late Miocene-Early Pliocene aged Kızılburun formation and Early Pliocene aged Sazak formation from bottom to top. Kızılburun formation is conformably overlain by Sazak formation. Using $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ method, Denizli lavas, have been dated by Paton (1992) and the age intervals change from $4,88 \pm 2,19$; $5,13 \pm 0,6$; $6,00 \pm 1,54$; $6,16 \pm 0,25$ and $6,28 \pm 0,48$ Ma. All units in the investigated area are overlain with an angular conformity by Quaternary alluvium deposits.

Denizli volcanics mainly consist of lava flows and volcanoclastics. On the basis of total alkali ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$)- SiO_2 diagram, lavas are alkaline in character and named as phonotephrite, basaltic trachyandesite and trachyandesite. On the basis of SiO_2 - K_2O diagram, lavas are shoshonitic in character. In the lavas, following properties were identified by optical microscope. Their texture is essentially hyalopilitic, pilotaxitic and micro-porphiric. Augite, olivine, plagioclase (andesine, labradorite), biotite, nepheline, chlorite, hornblende and opaque minerals occur as phenocrysts. Groundmass essentially consists of plagioclase in a glassy matrix.

Lavas contain various ratios of enclaves which are ellipsoidal in shape. According to microscopical investigation of enclaves which have porphyric texture and as mineralogical composition, diopsitic augite, biotite, chlorite, zinnwaldit and opaque minerals were determined and these were named as foid-monzdiorite. In addition, mineralogical composition of specimens was determined by X-ray diffraction method.

At the upper levels of Sazak formation and the lower levels of Kızılburun formation tuffitic levels were determined. This situation indicates that volcanic activit have been continued during the sedimentation, so volcanism may be formed in several phases in this region.

Melendiz Dağları (Niğde) Volkanizması

Ahmet TÜRKECAN*, Ali Ekber AKÇAY*, Muharrem SATIR**,
Mustafa DÖNMEZ*, Tuncay ERCAN†

* MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Ankara

† Tuebingen Üniversitesi, Tuebingen/Almanya

Melendiz Dağları Orta Anadolu'da Aksaray ve Niğde arasında bulunan Üst Miyosen Pliyosen ve Kuvaterner'de etkinlik göstermiş 6 ayrı volkandan oluşmaktadır. Bunlar sırası ile Balçılı Volkanitleri, Tepeköy Volkanitleri, Çınarlı Volkanitleri, Melendiz Volkanitleri, Keçiboduran Volkanitleri ve Bor Lavi'dır.

Balçılı Volkanitleri genel anlamda Melendiz Dağı volkanitlerinin çekirdeğini oluşturmaktadır. Bu birim merkezi Kızılıyokuş, Melendiz Dağı ve Balçılı Köyü yöresinde yüzlekler verir. Volkanitler, tuf breşi, aglomeralar ve breşlerden meydana gelmektedir. Kayaçlar sarı, yeşil, kahverengi ve mor renklerde olup, silisleşme, limonitleşme ve şiddetli hidrotermal alterasyona uğramıştır. Bu volkaniklerden K/Ar yöntemi ile yapılan yaş tayininde $7,2 \pm 0,9$ my saptanmıştır.

Tepeköy Volkanitleri; alttan üste doğru tuf, aglomera ve andezitik-dasitik lavlarla temsil edilmektedir. Hacıabduallah, Pınarcık, Yaylayolu, Tepeköy, Ballı, Güllüce, Yeşilburç, Kırkpınar, Hançerli köyleri volkanizmanın başlıca dağılım alanlarını oluşturur. Kompleksin batı yarısı Melendiz kompleksinin altına gömülmüştür. Genel olarak saçılımış opak mineralce zengin intersertal dokulu matriks ve plajiyoklas, klinopiroksen, olivin, ortopiroksen minerallerinden oluşan fenokristal birliğine sahiptirler. Tepeköy Volkanitleri'nden K/Ar yöntemiyle yapılan radyometrik yaş tayinleri $4,2 \pm 0,4$ my vermektedir.

Bor Lavi Melendiz Dağları'nın en güneyinde yer almaktır, gri-siyah renkli, akma yapılı, yer yer gaz boşluklu olivin bazalt akıntısından oluşmaktadır. Opak minerallerce zengin, kaba taneli ve subofitik dokulu bir matrikse ve plajiyoklas, titanosit olivin minerallerinin oluşturduğu fenokristal birliğine sahiptir.

Çınarlı Volkanitleri; Melendiz Dağı'nın kuzeyinde, yer yer ince yer iri taneli, gri renkli, akma yapılı ve/veya blokları ayrılmış andezitik lavlar ve piroklastiklerden oluşmaktadır. Lavların fenokristal bileşenleri plajiyoklas, klinopiroksen ve biyotittir. Çınarlı Volkanitlerinden K/Ar yöntemi ile yapılan yaş tayini sonucu $3,3 \pm 0,3$ my elde edilmiş olup, volkanizmanın Geç Pliyosen'de etkin olduğu saptanmıştır.

İnceleme alanının hemen kuzeyinde yer alan Keçiboduran Volkanitleri tuf, breş ve lahar türü piroklastiklerle, andezitik lavlardan oluşmaktadır. En üstte bulunan andezitler Keçiboduran Volkanitlerinin egemen kaya türünü oluşturmaktadır. Çok sayıda lav akıntısının üst üste yükselmesinden meydana gelmişlerdir. Keçiboduran Volkanitlerine ait lavlardan radyometrik yaş

* Sayın Dr. Tuncay Ercan 1998 yılında MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesinde görev yaparken ebediyete intikal etmiştir. Anısı önünde saygıyla eğiliriz.

tayini yapılmış ve K/Ar yöntemi ile $1,5 \pm 0,1$ my. bulunmuştur. Bu da şimdide kadar daha yaşlı olduğu varsayılan Keçiboyduran Volkanızması'nın Pleistosen yaşında olduğunu göstermektedir.

Melendiz Volkanitleri; Niğde'nin kuzeybatısında yüzeysel olarak Keçiboyduran Volkanitlerine çok benzer özellikler göstermektedir. Andezitik lavlar ile piroklastiklerinden oluşmuşlardır. Lavlar porfirik dokulu olup, fenokristal olarak plajiyoklas, klinopiroksen ve biyotit içerir. Genellikle çok viskoz olduğundan lavlar pek fazla akma olanağı bulamamış, akanlar da üstüste yığılarak kalın örtüler oluşturmuştur. Melendiz volkanitlerinden K/Ar yöntemiyle yapılan yaş tayinlerinde $1,1 \pm 0,2$ my yaşı elde edilmiştir. Bu da volkanizmanın Pleistosen'de etkin olduğunu göstermektedir.

Melendiz Dağlarını oluşturan volkanitlerden Bor Lava alkalen, diğerleri ise subalkalen karakter taşımaktadır.

Volcanism of the Melendiz Mountains (Niğde)

Melendiz Mountains consist of six separate volcanoes, activated in upper Miocene, Pliocene and Quaternary, situated between Aksaray-Niğde in Central Anatolia. These are Balcı, Tepeköy, Çınarlı, Melendiz, Keçiboyduran volcanites and Bor Lava.

Balcı Volcanites form the nucleus of Melendiz Mountain volcanites in general. They outcrop in Central Melendiz Mountain, Kızılıyokuş and around Balcı Köyü. Volcanites consist of tuff breccia, agglomerate, and breccia. The rocks are in yellow, green, brown and purple colour and they show silicification and strong hydrothermal alteration. The K/Ar dating from these volcanites give an age of $7,2 \pm 0,9$ my.

Tepeköy Volcanites are represented by tuff, agglomerates and andesitic-dacitic lavas from bottom to top. Haciabdullah, Pınarcık, Yaylayolu, Tepeköy, Ballı, Güllüce, Yeşilburç, Kırkpınar, Hançerli villages form the main extending areas of the volcanism. The western half of the complex is buried under the Melendiz complex. They include phenocrysts composition, consisting of plagioclase, clinopyroxene, olivine, orthopyroxene minerals and groundmass is of intersertal texture. The K/Ar dating from these volcanites gives an age of $4,2 \pm 0,4$ my.

Bor Lava takes place in the south end of Melendiz Mountains and consist of olivine-basaltic grey-black lava flow with flow structure and having gas bubbles at some places. They have plagioclase, titanite, olivine phenocrysts and subophitic textured matrix that is enriched with opaque minerals and having coarse grains.

Çınarlı Volcanites consists of sometimes fine, sometimes coarse grained, grey, flow structured andesitic lavas and pyroclastics. Lavas are formed from plagioclase, clinopyroxene and biotite phenocrysts. The K/Ar dating from these volcanites give an age of $3,3 \pm 0,3$ my. Volcanism is found to be active in Late Pliocene.

Keçiboyduran Volcanites consists of tuff, breccia and laharic pyroclastics and andesitic lavas. Upper layer andesites are the foremost rock of these volcanites. They are consisted of a large number of lava flows piled over one another. The K/Ar dating from these volcanites gives an age of $1,5 \pm 0,1$ my. This shows that the Keçiboyduran volcanism is in Pleistocene.

Melendiz Volcanites outcrop in the northwest Niğde showing similar characteristics with the Keçiboyduran Volcanites. They are andesitic lavas and pyroclastics. Lavas show porphyritic texture, including plagioclase, clinopyroxene and biotite phenocrysts. Lavas weren't able to flow because of the viscosity. The ones that could flow piled over one another forming thick covers. The K/Ar dating from these volcanites give an age of $1,1 \pm 0,2$ my. The volcanism is found to be active in Pleistocene.



56. Türkiye Jeoloji Kurultayı
56th Geological Congress of Turkey

Kapadokya Volkanik Provensi Volkan Konilerinin Morfometrik Parametreleri

Arda Arcasoy

SRK Consulting, Bilkent Plaza, A-3 Blok No:20 Bilkent 06800 Ankara, Türkiye

Kapadokya Volkanik Provensi (KVP) volkan konilerinin ilksel durumlarının korunması açısından son derece önemli bir volkanik bölgedir. Bu bölgedeki volkan konilerinin konumları ile genel özellikleri arazi çalışmaları, hava fotoğrafı çalışmaları ve topografya analizleri ile birlikte yürütülen uydu görüntülerile çalışmaları ile ortaya çıkartılmıştır. 548 adet volkan konisinden oluşan bir "volkan koni veritabanı" hazırlanmıştır. Bu sayidan 119 adedi ya volkan konilerinin Geç Kuvatner'den daha genç olmaları ya da morfometrik verilerin alınamayacağı kadar erozyona uğraması sebebiyle kullanılamamıştır. Volkan konisinin uzun ve kısa taban uzunluğu, uzun eksenin kuzeye yapmış olduğu açı ve yükseklik genel özellikler kapsamina alınmıştır. Yonelim derecesi (kısa eksen/uzun eksen) gibi çeşitli ek veriler ise veritabanından çıkartılmıştır. Ayrıca kaya türü ya da yaşı gibi veriler de kaynak taramaları neticesinde bu veritabanına eklenmiştir.

Volkan konilerinin mekansal dağılımına bakıldığından üç ana gruplaşma gözlenmiştir: 1) Hasandağ Grubu (Aksaray-Niğde güneybatısı), 2) Acıgöl Grubu (Derinkuyu batısı ve Avanos), ve 3) Erciyes Grubu (Kayseri ve Develi).

Volkan konilerinin ortalama taban ekseni uzunlukları 336-512 m arasında değişmektedir (medyan değerleri: 250-400 m). Uzun taban eksenleri dünya ortalamasından (900 m, 800 m medyan değeri) kısalıdır. Kısa eksenler ise 234-355 m arasında değişmektedir (medyan değerleri: 250-400 m). Yüksek standart sapma değerleri tüm grplarda gözlenmiş olup, geniş bir dağılımın ve çeşitli aykırı eksenlere sahip konilerin varlığını temsil etmektedir.

Yonelim derecelerinde ise 0.67-0.72 değerleri arasında bir kümelenme görülmektedir. Düşük standart sapma değerleri ile birbirine yakın ortalama değerlerinin olması dağılımin ortalama değerler etrafında toplandığını göstermektedir. Buna ek olarak, taban eksenlerinin yüksek oranda uyumlu olması birbirine benzer ölçülerde çok sayıda volkan konisi olduğunu göstermektedir.

Morphometric Parameters Of The Volcanic Cones in Cappadocian Volcanic Province (CVP)

Cappadocian Volcanic Province (CVP) is one the best examples of the volcanic fields where initial forms of volcanic cones are well preserved. The location and general characteristics of these cones have been extracted by field studies, aerial photo surveys and satellite image together with topographical analyses. A "Volcanic Cone Database" has been established for a total 548 volcanic

cones identified within the CVP. 429 of these cones are analyzed, and 119 of them are omitted since either they do not belong to the Late Quaternary age or they are so extremely eroded so that their morphometric parameters could not be detected. General characteristics include the long and short axes, azimuth of the long axis, and height of each volcanic cone. Several additional parameters are either derived from the database, such as the elongation degree (short axis/long axis), or transferred from literature survey, such as lithology and age, if possible.

Three main concentrations are detected and named in the spatial distribution of the volcanic cones in the region: 1) Hasandağ Cluster (southwest of Aksaray-Niğde), 2) Acıgöl Cluster (West of Derinkuyu and Avanos), and 3) Erciyes Cluster (Kayseri and Develi).

The volcanic cones have a mean basal diameter (W_{co}) ranging from 336 to 512 m with a median range of 250 m to 400 m, respectively. The long basal diameter values are less than the global mean (900 m) and median (800 m). Meanwhile, the short axes show a range of 234 m to 355 m with median of 250 m to 400 m, respectively. High standard deviation values are observed in all clusters, which indicate a large distribution and presence of some extreme values in the basal diameter values.

The mean value of the elongation degree of the volcanic cones concentrate in a range of 0.67-0.72. The lower standard deviation and similar mean values indicate that the distributions are concentrated around the mean value. Furthermore, high correlation of the basal diameters explains the presence of a high frequency of the similar volcanic cones.

Sivrihisar (Eskişehir) Dolayındaki Volkanitlerin Petrografik-Petrolojik Özellikleri

Hayrettin ÖZEN*, Ender SARIFAKIOĞLU**

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

**MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara

Çalışma alanı, Sivrihisar İlçesi (Eskişehir) dolayında İzmir-Ankara-Erzincan Kenet Kuşağı üzerinde yer almaktadır. Sahada oluşan farklı bileşimli plütonik-volkanik kayaçların oluşumu, kuzeye olan Neotetis okyanusunun sebep olduğu Pontid Platformu ile Anatolid-Torid Platformunun çarşışmasını (Geç Paleosen) izleyen tektonizmanın yol açtığı mağmatik faaliyetle açıklanmaktadır.

Kızılcaören, Zeyköy ve Dumluca dolayında, K-G yönlü sıkışma rejimi ve takibinde genişleşme tektoniğinin yarattığı ve genelde D-B doğrultulu fay sistemleri boyunca dom ya da lav akıntıları şeklinde volkanitler gözlenmiştir. Bunlar; Geç Oligosen-Alt Miyosen yaşlı Karasivri Tepe, Karaburunsivri Tepe Fonolitleri, Yalıncak Tepe Trakiti, Ballıkaya, Küçükysüz Tepe, Hisar Tepe ve Parmakkaya Andezitleri ile Dumluca Dasiti kita-içi volkanik zincirleri oluşturmaktadır.

Kalkalkalen nitelikli andezitlerin petrografik incelemelerinde, plajiyoklas (andezin, oligoklas) + hornblend + biyotit ± piroksen + sfen+ opak mineral gözlenmiştir. Bazen, andezitler büyülüyü 2 cm.'yi geçmeyen ve andezitlerle keskin sınırlar yapan anklav diyoritler içerir. Bunlar holokristal doku ve andezite benzer mineralojik bileşim sunar. Sadece, diyoritik kısmında yeşil tonda pleokrizma veren hornblend, andezitlerde oksihornblend bileşimindedir. Bu durum, yarı sıvı-yarı katı özelliğe sahip doleritik magmanın yüzey kayacını oluşturan vokanizma evresinde soğuyup katılmış olmasına açıklanabilir. Böylece, eşyaşlı, eşkökenli fakat heterojen bir mağma karışımı (magma mingling) olayı meydana gelmiştir. Andezitlerin sıkışma tektoniğinin geliştiği jeodinamik bir ortamda bulunması nedeniyle kabuksal kalınlaşmaya bağlı olarak, arazide gözlenen ofiyolitlerle ilintili olan litosferik manto ksenolitleri ile kıtasal kabuk bilesenlerinin birlikte oluşturduğu hibrid mağmadan türediği kanaatına varılmıştır. Dasitler ise kabuksal eriyiklerden oluşmalıdır.

Pilotaksitik ve trakitik doku sunan fonolitlerde, alkali feldspat (sanidin) + plajiyoklas (albit) + nefelin + piroksen (egirinojıt) gözlenmiştir. Nefelinler çoğunlukla zeolit+kalsite dönüşürken egirinojıtler ise kenarlarından itibaren amfibole (hastingsit) altere olmuşlardır. Trakitlerin mikroskopik incelemelerinde ise, feldspat mikrolitlerinden, küçük kuvars minerallerinden ve camsı malzemeden oluşan hamur içerisinde, alkali feldspat, plajiyoklas ve klinopiroksen mineralleri gözlenir. Alkali feldspatlar, plajiyoklaslara nazaran daha fazladır. Feldspatlar, çok bariz olmasa da akma dokusu sunar. K_2O-SiO_2 , Na_2O-SiO_2 ve Total Alkali-Silika diyagramında fonolit-trakit örneklerinin alkalen bileşimli oldukları anlaşılmıştır. Fonolitler yüksek HFS (Zr, Nd, Nb, Ta, Hf) değeri verirken LIL (Ba, Sr, Rb, La, Ce, Th) içeriğinin de yüksek oluşu dikkat çekicidir. Bu da üst mantoya kadar inen derin faylar sayesinde yükselen primer mağmanın kabuksal kirlenmeye (Na^+ 'ca zengin eriyiklerle metasomatizması) uğrayarak fonolitleri oluşturduğunu işaret eder. Fonolitlere kökensel açıdan benzer olan trakitlerin hamur malzemesinde kuvars minerallerinin varlığı ve düşük Nb (28-38 ppm) içeriği, daha fazla kabuksal kirlenmeyi işaret etmektedir.

Volkanik kayaçlar üzerinde yapılan saha ve petrolojik gözlemler sonucunda kalkalkalen ve alkalen volkanitlerin sıkışma tektoniği, kabuksal kalınlaşma ve kita-içi fay sistemleri gibi jeodinamik olaylarla ilgili olduğu düşünülmektedir. Sığ derinlikli andezitik ve dasitik mağma odalarının gelişiminde ise kabuksal kısmi ergime, magma mixing ve mineral farklılaşmasının önemli rol oynadığı düşünülmektedir.

The Petrographical and Geochemical Features of the Volcanics Around Sivrihisar (Eskişehir)

The study area is located around Sivrihisar Town (Eskişehir), within the İzmir-Ankara-Erzincan Suture Zone. The magmatism which has occurred by compressive tectonism related to the collision of the Pontide Platform with the Anatolide-Tauride Platform, caused by the northward subduction of the Neotethyan Ocean has produced the different plutonic-volcanic rocks in the area.

In Kızılcaören, Zeyköy and Dumlucas areas, the observed volcanics had formed as domes and lava flows along E-W-trending fault systems associated with N-S directed compressional regime and subsequent extensional regime. The Late Oligocene-Early Miocene-aged Karasivri Hill, Karaburunsivri Hill Phonolites, Yalıncak Hill Trachyte, Balıkaya, Küçükkyensiz Hill, Hisar Hill and Parmakkaya Andesites represent the intracontinental volcanic chains.

On the basis of petrographical investigations, the calcalkaline andesites consist of plagioclase (andesine, oligoclase) + hornblende + biotite ± pyroxene + sphene + opaque minerals. The andesites sometimes contain the enclaves of dioritic composition. The enclaves have holocrystalline texture and the mineralogical composition resembling to the andesites. Hornblendes belonging to the dioritic parts shows green-colored pleochroism whereas the oxyhornblendes are found in andesitic rocks. It may be explained that the semi-solid to semi-liquid doleritic enclaves had been occurred by cooling-consolidation during the volcanism forming the andesites in the area. Therefore, the synchronous and synorigin but heterogeneous magma (magma mingling) are formed. It has been thought that the andesites were derived from hybrid magma formed by mixing of lithospheric mantle xenoliths with continental crustal material as related to crustal thickening that may be due to compressional regime. Dacites are likely to have formed by fractionation from crustal melts.

The phonolites, consisting of alkali feldspar (sanidine) + plagioclase (albite) + nepheline + pyroxene (egirinaugite), show pilotaxitic and trachytic textures. Nepheline crystals have generally been converted to zeolite + calcite minerals while egirinaugite crystals have been converted to hastingsite (amphibole) from the rims. Under the microscope, the trachytes comprise alkali feldspar, plagioclase and clinopyroxene within the groundmass having feldspar microlites, microcrystalline quartz and glassy material. The alkali feldspars are more than the plagioclases. The feldspar minerals partly display flow texture. The phonolite and trachyte samples are plotted into alkaline fields on K_2O - SiO_2 , Na_2O - SiO_2 and Total Alkali-Silica diagrams. Phonolites have high HFS (Zr, Nd, Nb, Ta, Hf) and also significant LIL (Ba, Sr, Rb, La, Ce, Th) contents. This implies that the phonolites have originated by crustal contamination (metasomatism by Na-rich melts) of parental magma that has once risen upward along deep-seated faults running through the upper mantle. The trachytes of the same origin, with low Nb content and lesser quartz minerals, reflect more crustal contamination.

According to field and petrological observations, the calcalkaline and alkaline volcanics, should have been formed in relation to geodynamic events such as compressional regime, crustal thickening and intracontinental faulting. It may be suggested that the development of shallow-seated andesitic and dacitic magma chambers were caused by crustal partial melting, magma mixing and fractional crystallization.

Orta Anadolu'daki Bazaltik Magmatik Kayaçlar ve Oluşum Mekanizmaları

Ramazan DOĞAN

MTA Genel Müdürlüğü, ANKARA

Orta Anadolu'daki bazaltik magmatik kayaçların, genellikle okyanus kabuğının bir parçası oldukları ve bunların kuzeydeki İzmir-Ankara-Erzincan sütur zonunun güneydeki Torid-Anatolid platformuna üzerlenmesi ile bugünkü konumlarını aldıkları kabul edilmektedir (Göncüoğlu ve diğ., 1991).

2000 yılından beri Orta Anadolu'da sürdürülen MTA Genel Müdürlüğü'nün 'Asidik Magmatizmaya Bağlı Maden Yatakları Araştırmaları' projesi kapsamında yapılan çalışmalarla, bölgede geniş alanlarda yayılım gösteren bazaltik kayaçlarla birlikte, gabrolar içinde genellikle dike yakın akma yapıları gösteren bazı piroksence zengin zonlar haricinde, hiç bir ultrabazik kayaca rastlanmamıştır. Bazaltik magmatik kayaçlar, kuzeydeki sütur zonunun en büyük temsilcisi olan ultrabazik kayaçlarla değil, aksine, bölgede geniş yayılmışlar gösteren granitik ve alkali magmatik kayaçlarla kökensel olarak çok yakın ilişkilidirler. Normal magmatik dizilim gösteren bir çok magmatik serinin en dışında gabroların bulunması, diğer magmatik kayaçlar içinde bazaltik dayak ve anklavlارının görülmesi ve mixing-mingling özellikleri, bazaltik magmatik kayaçlarla, granitik ve alkali kayaçlar arasındaki yakın köken ilişkisini ortaya koyar.

Aksaray ve Kırıkkale yakınındaki sönümlü deformasyondan etkilenmiş bazı yaşılı gabroların haricinde Orta Anadolu'daki bazik magmatik kayaçların allokoniton olduğunu gösteren herhangi bir yapısal unsuru da rastlanmamıştır. Bindirme yüzeyleri yerine bu kayaçların oluşumunda etkili olan rıftleşme ile ilgili normal ve doğrultu atımlı dike yakın faylar yaygın olarak görülür.

Orta Anadolu'daki bazaltik magmatik kayaçlar farklı zaman ve mekanda, farklı jeotektonik ortamlarda meydana gelmiş magmatik serilerin genellikle ilk fazlarını oluştururlar. Bu kayaçlar, arazide tespit edilmiş bağıl yaş ilişkilerine göre, yaşıdan gence doğru şu şekilde sıralanabilirler:

- Kırıkkale'nin kuzeyindeki temeli oluşturan kayaçlar, güneydeki Kırşehir Masifi'nin temel kayaçlarından farklı olarak, bazı mermer ve meta-granitoyid blokları içeren, yeşil şist metamorfizmasına uğramış gabro, bazalt ve volkanoklastik kayaçlardan oluşmaktadır. Bundan dolayı Sungurlu Fayının kuzeybatısı Pontidlerin bir parçası olarak kabul edilmiştir. Pontidlerle Anatolidlerin çarşışma zonunda bulunan S-tipi lökogranitlerde de bazı bazik magma karışımı (agma mingling) gözlenmektedir (Doğan, 2001).
- Aksaray doğusunda ve kuzeydoğusunda farklı jeolojik zamanlarda oluşmuş yaygın bazaltik magmatik kayaçlar izlenmektedir. Bu kayaçların daha çok gerilmeli tektonik rejimlerde kitä içi rift havzalarında oluştuklarına ve ilk iki fazlarının bölgedeki granitoyidlerin oluşumunda etkili olduklarına inanılmaktadır (Doğan, 2003).
- Granitoyidlerden sonra oluşmuş bazaltik magmatik kayaçlar sönümlü deformasyondan ve alterasyondan etkilenmemişlerdir. Aksaray'ın kuzeydoğusunda bulunan kuzeybatı-güneydoğu yönünde dizilmiş en yüksek tepeler (Büyük Ekecik, Küçük Ekecik, Tavşanlı,

Kışla tepeler) hep taze gabro stok ve dayklarından oluşmuştur. Daykların kenarlarından iç kısımlarına doğru minerallerin tane boyalarının artması, piroksen ve plajiyoklaz minerallerinin dayk kenarlarına paralel dizilerek magmatik akma yapılarını oluşturması bu gabroların granitoidlerden daha sonra olduğunu ortaya koymaktadır.

- Ekecikdağı'nın doğusunda yaklaşık kuzey-güney doğrultulu bir çöküntü havzasında bazaltik dom ve dayklarla birlikte yer yer bazaltik lav ve radyolaritli çört içeren volkanoklastik kayaçlar görülmektedir (gabro-bazalt serisi). Benzer tektonik ortamda Keskin'in güneydoğusunda Kasımağa'dan itibaren, kenarda gabro daykları, ortada volkanoklastik kayaçlardan olmuş üç adet graben havzası Hirfanlı Barajı'na, Akçakent'e ve Kırıkkale'ye doğru uzanım göstermektedir. Bu tip bölgesel yapılar ve litolojik özellikler levha tektoniğindeki üçlü kesişim noktalarına (triple junctions) benzemektedir.
- Gabro-bazalt serisinden daha sonra olmuş gabro-monzonit serisi kayaçlar Akçakent merkezde olmak üzere yine üç ayrı yönde gelişmişlerdir (Baranadağ, Kerkenezdağ ve Dinekdağ). Genellikle bu serinin kayaçları dıştan içe doğru gabro, diyorit, monzonit ve kuvars – monzonit temsil olunan normal magmatik zonlanmalar gösterirler. Gabro-monzonit serisi kayaçları güneyde Terlemez'den itibaren kuzeybatıya doğru yer yer görülen küçük intrüzyonlar ve dayklarla temsil edilmektedir.
- Dinekdağının kuzeyinde Mo cevherleşmesine neden olan granitler gabro-monzonit serisini kesmektedir. Granitlerle ilgili esas derinlik kayacı güneybatıya, Kesikköprü'ye doğru granodiyorit ve tonalitlere, cevherleşme de baz metal ve demire doğru değişim göstermektedir. Yay magmatizması olarak nitelenen bu serinin ilk fazları Kesikköprü, Halıldere ve Karacaali civarında görülen gabro ve bazı fazları demirce çok zengin bazalt dayk ve lavlarından oluşmaktadır.
- Hamitköy güneyinde ve Akçakent doğusunda siyenit ve fonolitlerle birlikte görülen bazanit daykları, bölgedeki Neojen volkanizması hariç, bazaltik magmatik kayaçların en son temsilcileri olarak gözlemlenmişlerdir.

Kuzeydeki lökogranitlerle Aksaray-Kırşehir arasındaki granitoidlerin Alt Kretase (Güleç, 1994) veya daha yaşlı, gabro-bazalt serisine ait volkanoklastik kayaçların Türoniyen-(alt) Santoniyen (Erdoğan ve dig., 1996, Yalnız ve Göncüoğlu, 1998), yay magmatizmasının gabro-monzonit serisinden daha genç, siyenit serisi ile eş yaşlı veya siyenitlerden daha yaşlı, diğer alkali ve çok alkali kayaçların da Üst Kampaniyen-Maestrihiyen (Gündoğdu ve dig., 1988) yaşlı oldukları kabul edilebilir.

Orta Anadolu'nun iç kısımlarındaki magmatik kayaçların kompozisyonunun zaman içinde gabrodan monzonite, daha sonra siyenite ve en sonunda da fonolite doğru değişmesi, magmatizmanın rift havzalarında gelişmesi ve rift havzalarının geometrileri, bölgede, Kırıkkale-Akçakent ve Aksaray-Akmezar merkezli, iki adet magma sorgucunun (sıcak noktanın) var olabileceğine işaret eder. Kuzeydeki rift havzalarının birbirleri ile karşılaşılması ile Kırşehir Bloğu'nun Türoniyen ve Santoniyen arasında batıya doğru yaklaşık 40 km hareket ettiği ve saatin ters yönünde 20° döndüğü tahmin edilmektedir (Doğan, 2002). Kırşehir kitacığının benzer yönde, daha küçük ölçekli batıya doğru hareketi güneydeki rift havzasında da tespit edilmiştir (Doğan, 2003).

Orta Anadolu Bölgesi'nin iç kısımlarındaki yaygın florit yatakları ile uranyum anomalileri anorogenik ortamlardaki rıftleşmeye özgür cevherleşmeleridir. MTA Genel Müdürlüğü'nün Orta Anadolu'daki bölgesel gravite ve havadan manyetik verileri yerin derin jeolojisine yönelik olarak güç spektrumu analizleri, değişik filtreler ve analitik uzanımlar kullanılarak tekrar değerlendirilmiş ve Akçakent ve Akmezar yakınlarında yüksek manyetik ve gravite anomalileri tespit edilmiştir (Ateş ve dig., 1998). Ayrıca MTA Genel Müdürlüğü'nün 'Türkiye Isı Akısı Projesi'

2001 yılı sonuçlarına göre Kırıkkale doğusunda ve Nevşehir yakınlarında belirlenen yüksek ısı anomalileri de Akçakent ve Akmezar magma sorguçlarının varlığı ile ilgili olabilir.

Basaltic Igneous Rocks of the Central Anatolia and Their Genesis

The basaltic igneous rocks of the Central Anatolia are generally accepted as a part of oceanic crust and their position today is believed to be gained as a consequence of southward thrusting of the İzmir-Ankara-Erzincan suture zone over the Anatolide platform (Göncüoğlu et al., 1991).

During the studies which have been made since 2000 in Central Anatolia under a MTA Project of 'Mineral Researches Related to the Acidic Magmatism', together with the basaltic igneous rocks, no ultrabasic rocks, which is the main representative of the suture zone, have been come across, except some pyroxene-rich zones showing near vertical flow structures in gabbros. The basaltic igneous rocks in the region are not related to the ultrabasic rocks, on the contrary, they show close relations to the widespread granites and alkali igneous rocks. Presence of gabros at the outer parts of many igneous series showing normal magmatic zonation, basaltic dykes and enclaves in other igneous rocks and mixing-mingling features, all of which indicate close genetic links between basaltic, granitic and alkali igneous rocks.

The Central Anatolian basaltic igneous rocks do not also carry any structural element concordant with their proposed allochthonous origin except some old, metamorphosed gabbros near Aksaray and Kırıkkale. Instead of the thrust planes, almost vertical, normal and lateral faults related to rifting are much more common and play important roles in the genesis of these rocks.

The basaltic igneous rocks in the Central Anatolia were generally emplaced as precursors of magmatic series formed spatially and temporarily in different geotectonic environments. These rocks are found in the following magmatic series, which are listed from the oldest to the youngest according to their relative field ages:

- The basement rocks at the north of Kırıkkale are composed of gabbro; basalt and volcanoclastic rocks metamorphosed under green schist facies and contains some marble and meta-granite blocks. This is different from the basement rocks of the Kırşehir Massif and northwest of the Sungurlu Fault is considered to be a part of the Pontides. The S-type leucogranites intruded at the collisional boundary between the Pontides and the Anatolides show also some magma mingling features.
- At the east and northeast of Aksaray, the basaltic igneous rocks crystallized in different geological periods and show wide outcroppings. These rocks are believed to be formed in intra-cratonic rift basins under rather extensional tectonic regime and are thought to have played some roles in the formation of granitoids (Doğan, 2003).
- The basaltic igneous rocks younger than the granitoids are not effected by the ductile deformation and alteration. The highest peaks (Büyük Ekecik, Küçük Ekecik, Tavşanlı, Kışla hills) at the northeast of Aksaray are all made of undeformed and unaltered gabbro stocks and dykes and they lined up along the northwest-southeast direction. The grain size of the gabbro gets coarser towards the interior parts of the dykes and plagioclase and pyroxene minerals are vertically aligned parallel to the boundary of the dykes as a result of magmatic flowage. These all indicate that the gabros at the peaks are younger than the granitoids around.
- At the east of Ekecikdağ, the gabbro and basalt domes and dykes together with some basaltic lavas and volcanoclastic rocks including some radiolarian cherts (gabro-basalt

series) occur as isolated rocks in a nearly north-south inclined depression area. In a similar tectonic environment the three graben basins, composed of gabbro dykes at the edges and volcanoclastic rocks at the insides are centered at Kasımağa, southeast of Keskin, and are oriented towards the Hirfanlı dam, Akçakent and Kırıkkale. This kind of regional structure and lithological features resemble to the triple junction in the plate tectonics.

- The gabbro-monzonite series developed later than the gabbro-basalt series are also seen in three different ways (Baranadağ, Kerkenezdağ and Dinekdağ) centered at Akçakent. The rocks belonged to this series are generally represented by gabbros at the outer parts, by diorites and monzonites inwards, and by quartz-monzonites at the centers of the intrusions, indicating normal magmatic zonations. The rocks of the gabbro-monzonite series at the south present as isolated small intrusions and dykes, starting from Terlemez and continuing towards the northwest.
- At the north of Dinekdağ, granites producing Mo mineralisation cut the gabbro-monzonite series. The main intrusion related to the granites changes its composition to granodiorite and tonalite, and the ore mineralisation to base metals and iron towards the southwest, Kesikköprü. The first members of this series, characterised as volcanic arc magmatism, are made of gabbro and basalt dykes and lavas, some of which are highly enriched in iron, crop out around Kesikköprü, Halıldede and Karacaali.
- The basanite dykes found at the south of Hamitköy and east of Akçakent are together with syenites and phonolites in alkaline and peralkaline rock series and they represent the youngest basaltic igneous activity in the region excluding Neogene volcanism.

It can be concluded that the leucogranites at the north and the granitoids between Aksaray and Kırşehir are Early Cretaceous (Güleç, 1994) or older, the volcanoclastic rocks of the gabbro-basalt series are Turonian-(early) Santonian (Erdoğan et al., 1996, Yalnız and Göncüoğlu, 1998), the arc magmatism is younger than the gabbro-monzonite series and contemporaneous or older than the syenites; the laters are Late Campanian or Maastrichtian (Gündoğdu et al., 1988).

The composition of the igneous rocks at the interior parts of the Central Anatolia changed in time from gabbro to monzonite, and to syenite, and to phonolite at the end; the magmatism occurred in the rift basins; and the geometry of the rift basins all indicate the presence of two magma plumes (hot spots) centered around Kırıkkale-Akçakent and Aksaray-Akmezar. By comparison of the rift basins each other at the north, it is estimated that the Kırşehir Block was moved about 40 km westward and up to 20° counter clockwise rotated between Turonian and Santonian (Doğan, 2002). Similar rotation and smaller westward movement of the Kırşehir microcontinent is also deduced at the south near Aksaray (Doğan, 2003).

Many fluorite deposits and uranium anomalies in the interior parts of the Central Anatolia are the kind of deposits pertinent to anorogenic tectonic environment. The regional gravity and aeromagnetic data of MTA General Directorate were reevaluated by Ateş et al., (1998) using spectral analyses, filtering and analytical continuation methods to control deeper geological features of the Central Anatolia and they found high magnetic and gravity anomalies around Akçakent and Akmezar. In addition, according to the results of the 'Heat Flow Project of Turkey' in 2001 surveyed by MTA General Directorate, high heat anomalies were revealed at the east of Kırıkkale and around Nevşehir, which may also indicate presences of the Akçakent and Akmezar magma plumes.

Nemrut Stratovolkanı Kuzeyinde Yüzeylenen Farklı Bazalt Akıntılarının Mineralojik-Petrografik Karakteristikleri

Özgür KARAOĞLU, Yavuz ÖZDEMİR, A. Ümit TOLLUOĞLU

*Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 65100 VAN
(okaraoglu@yyu.edu.tr, yozdemir@yyu.edu.tr, tollu@yyu.edu.tr)*

Nemrut Kalderası'nın kuzey-kuzeybatısında yüzeyleyen bazalt akıntıları, farklı volkanik gelişim evrelerine aittir. Nemrut Stratovolkanı'nın ilk ürünlerinden olan 'I. evre bazalt akıntısı' Nemrut Kalderası'nın yaklaşık 12 km kuzeybatısında yer alırken; Nemrut Stratovolkanı'nın son ürünleri arasında sayılan ve birden fazla çıkış noktasına sahip 'II. evre bazalt akıntıları' ise kalderanın 2 km kuzeyinden itibaren gözlenmeye başlamaktadır. 3-4 km devamlılıkla sıralanan bu genç akıntılar, I. evre bazalt akıntılarına yaklaşık 10 km uzaklıkta bulunmaktadır. Her iki bazalt akıntısı da, Nemrut Stratovolkanı'nın farklı gelişim evrelerinde meydana gelmiştir. Birbirlerine göre farklı mineralojik-petrografik ve dokusal özelliklere sahiptir.

Nemrut Stratovolkanı'nın kuzeybatısında dağılım gösteren I. evre bazalt akıntısı, Biyoke Kayalıkları ile Seyrage Tepe'nin kuzey bölümünde 10 ile 120 m arasında kalınlığa sahiptir. Kuzey-kuzeybatı yönüne doğru yaklaşık 35°lik bir eğime sahip Biyoke ve Seyrage kayalıklarının orta kesimlerinde gözlenen bazaltik lav akıntısı, kendi içinde farklı dokular sunmaktadır. Biyoke Kayalıkları kuzeyinde mostra veren bazaltik birim, kendisinden hemen önce yüzeylemiş olan cüruf konisinde (?) olduğu gibi küçük bir vadi boyunca izlenen açılma çatlığından kaynaklanmıştır. Seyrage Tepe ve Biyoke Kayalıkları arasını dolduran ve koni gelişim evresine ait olan ignimbirit akıntıları, bazaltik lavların iki ayrı (Biyoke ve Seyrage Kayalıkları) alanda gözlenmesine ve farklı çıkış noktalarına ait lavlar olarak algılanmasına sebep olmaktadır. I. evre bazalt akıntısı yaklaşık 1.5 km²lik bir alanda yayılmıştır. Plajiyoklaz, olivin ve klinopiroksen fenokristalleri ile; başta plajiyoklaz olmak üzere çok az miktarda olivin, klinopiroksen mikrolitleri ve volkan camı hamuru oluşturmaktadır. Hamurun büyük bir yoğunluğunu oluşturan plajiyoklaz mikrolitleri pilotaksitik doku göstermektedir. Kayaç 'Olivin Bazalt' olarak isimlendirilmektedir.

Nemrut kalderasını KB-GD doğrultusunda kesen ve açılma çatlığından II. Evreyi oluşturan çok genç bir 'lav akışı' meydana gelmiştir. Yaklaşık 10 km²lik bir alanda etkili olan bu lav akıntıları bazaltik karakterdedir. Lav akıntılarının yüzeyleri bol gaz boşlukludur. Birden fazla çıkış noktasından itibaren faaliyet gösteren her bir lav akıntısının aktığı mesafe ve kendi içlerindeki kalınlıkları farklılıklar göstermektedir. Lavlar, yaklaşık olarak 1 m' den 8 m' ye kadar değişen kalınlığa sahip olup; 50 m' den 2 km mesafeye kadar olan alanda yayılmıştır. II. evreyi oluşturan lav akıntıları plajiyoklaz ve klinopiroksen fenokristalleri ile plajiyoklaz ve piroksen mikrolitlerinden meydana gelen hamurdan oluşturmaktadır. Plajiyoklaz ve klinopiroksen fenokristalleri glomeroporfirik doku göstermektedir. Kayaç 'bazalt' olarak isimlendirilmektedir.

I. evre lav akıntısı, koni gelişim evresine ait olmakla beraber mineralojik olarak olivin fenokristalleri içermekte, pilotaksitik dokusu göstermekte ve blok lav akış tipindedir. Nemrut Kırığına bağlı olarak gelişen lav akıntıları volkanın son ürünlerine aittir. İçerisinde olivin fenokristallerine rastlanılmamış, glomeroporfirik doku göstermekte ve Aa lav akış tipindedir.

Anahtar Kelimeler: Nemrut Stratovulkanı, Bazaltik Lav Akıntıları

The Mineralogical-Petrographical Attributes of Various Basaltic Flows Outcropped in the Northern Part of Nemrut Stratovolcano

Basaltic flows, outcropped in the north-northwest of the Nemrut Caldera, are of the products of different phases of the volcanic activity. The probable 1st phase flows, belonging to the initial products are located in the 12 km northwest of the caldera whereas the 2 phase flows, with several outlets, are being observed from the 2nd km of the northern part. Those flows with 3-4 km contiuinity are located ca. 10 km far from the 1st phase flows. The study of both flows, formed at different phases the development mechanisms of the Nemrut Volcano and occurred with relatively distinct mineralogical-petrographical and textural properties

The 1st phase flows, distributed in the northwest, has a thickness varying from 10 to 120 m in the north of Biyoke and Seyrage Rocks, distinct textures within particularly in the middle of the Biyoke and Seyrage Hills. The basaltic formation in the north of Biyoke Rocks is originated from cracks in a narrow valley alike the probable scoria cones outcropped shortly before them. The ignimbrite flows fulfilled the area between Seyrage Hill and Biyoke Rocks, caused the suggestion of basaltic flows belonging to a different spots, namely Seyrage Hill and Biyoke Rocks. The 1st phase flow comprises phenocrystals of plagioclase, olivine and cylinopyroxens with plagioclase with phylotaxitic texture being the dominant constitute followed by small amounts of olivine cylinopyroxene microlites and volcanic glass. Thus named as 'Olivin Basalt'.

The recent flow, formed the 2nd phase in the crack lies towards NW-SE section of the Nemrut Caldera, which is spread ca. 10 km² are, has of basaltic character. Each flow developed from more than one outlets, has different ranges of spread and thicknesses. Thus having thickness varying from 1 to 8 m, and a spreading distance from 50 m to 2 km. The 2nd phase lava flows comprises phenocrystals and microlites of plagioclase which has glomeroporphyrlic texture with and cylinopyroxene, thus named as Basaltic Rock.

Although the 1st phase lava flow belonging to cone development phase, comprises phenocrystals of phylotaxitic textured olivine with a block type lava flow, the 2nd phase related to the recent products of the volcano, Aa lava flow type formed from the Nemrut crack, without phenocrystals of olivine has a glomeroporphyrlic texture.

Key Words: Nemrut Stratovolcano, Basaltic Lava Flows

Kompozit Behrekdağ Batoliti: İzmir-Ankara-Erzincan Kenet Kuşağı Boyunca Anatolid-Pontid Çarpışmasının Kırıkkale İli-Hirfanlı Barajı Arası Kesimindeki Magmatik Kanıtı

Sibel TATAR*, Durmuş BOZTUĞ*, Yehudit HARLAVAN** ve Greg B. AREHART***

* Cumhuriyet Üniv., Jeoloji Müh. Bölümü, 58140 Sivas

** Geological Survey of Israel, Geochronology Lab., 30 Malkhei Israel St. 95501 Jerusalem, Israel

*** Univ. of Nevada-Reno, Stable Isotope Geochemistry Lab., Reno, Nevada, USA

Orta Anadolu'da Kırıkkale ili- Hirfanlı Barajı arasında yüzlek veren kompozit Behrekdağ batoliti, Danaciobası biyotit lögokraniti, Konur K-feldispat megakristalli kuvars monzoniti, Kızıltepe mikrograniti, Hasandede kuvars monzoniti, Kızdede monzogabrosu ve Yeniköy tonaliti olarak tanımlanan haritalanabilir altı alt birime ayrılmıştır. Tüm bu birimler, Mesozoyik öncesi yaşı kabuksal metasedimentler ile Üst Kretase yerleşim yaşı Orta Anadolu Ofiyoliti birimlerini sıcak dokanakla kesmekte ve Paleosen-Orta Eosen yaşı Baraklı formasyonu ile Üst Miyosen-Pliyosen yaşı Kızılırmak formasyonu tarafından uyumsuz dokanakla örtülmektedir.

Çalışma alanında gözlenen faylar başlıca, KD-GB, KB-GD ve K-G doğrultuludur. Kompozit Behrekdağ batolitinin, Paleosen-Orta Eosen öncesi ve sonrası olmak üzere iki evrede gerçekleşen yüzeylenme tarihçesinde, bu faylardan bazılarının tektonik yüzeylenme şeklinde hızlı yükselmeye neden oldukları düşünülmektedir.

Danaciobası biyotit lögokraniti taneli dokulu olup; kuvars, K-feldispat, albit, plajiyoklaz, biyotit ve \pm apatit minerallerinden oluşur. Konur K-feldispat megakristalli kuvars monzoniti ise iri K-feldispat megakristallerinin varlığıyla belirginleşen faneritik-porfirik dokulu olup; kuvars, plajiyoklaz, K-feldispat, biyotit, hornblend ve ojit gibi ana minerallerin yanı sıra apatit, titanit, zirkon ve allanit gibi tali bileşenleri içermektedir. K-feldispat megakristallerini kısmen daha az miktarlarda içeren Hasandede kuvars monzonitinin ana bileşenleri, kuvars, ortoklaz, plajiyoklaz, ribekit-hastingsit; tali bileşenleri ise titanit ve apatit minerallerinden oluşmaktadır. Tipik olarak taneli doku gösteren Kızdede monzogabrosu başlıca plajiyoklaz, ortoklaz, ojit, hornblend ve \pm apatitlerden oluşur. Arazide en az yayılma sahip olan Yeniköy tonaliti ise, taneli dokuludur ve başlıca ana bileşenleri kuvars, plajiyoklaz ve tremolit/aktinolit; tali bileşenleri ise apatit, zirkon, titanit minerallerinden oluşmaktadır. Bu birimlerden Konur K-feldispat megakristalli kuvars monzoniti ile Hasandede kuvars monzonitinde, eş yaşı mafik ve felsik magma kaynaklarının heterojen karışımını (magma mingling) gösteren mikrogranüler dokulu mafik magmatik enklavlar (MME) ile homojen karışımını (magma mixing) gösteren mikroskopik dokular görülmektedir.

Danaciobası biyotit lögokranitinden ayrılan biyotit ile Konur K-feldispat megakristalli kuvars monzonitinden ayrılan hornblend mineralleri üzerinde yürütülen K-Ar radyometrik yaş tayini çalışmalarında biyotitlerden 69.1 ± 1.42 ve 71.5 ± 1.45 My; hornblendlerden ise 68.8 ± 1.43 ve 81.2 ± 3.36 my arasında değişen yaşlar elde edilmiştir.

Kompozit Behrekdağ Batoliti'nde yürütülen mineralojik-petrografik ve tümkayaç jeokimyası çalışmaları, batolitin, S-I-M-A tipi granitoidler olarak sınıflandırılabilen kayaçlardan oluştuğunu göstermiştir. Danaciobası biyotit lökograniti peralümino, S-tipi, yüksek-K'lı kalkalkalin; Konur K-feldispat megakristalli kuvars monzoniti metalümino, I-tipi, yüksek K'lı kalkalkalin; Hasandede kuvars monzoniti ve Kızdede monzogabrosu metalümino, A-tipi ve yüksek K'lı alkalin ve Yeniköy kuvars monzoniti ise metalümino, M-tipi, düşük K'lı kalkalkalin özellikler sergilemektedir. Bu birimlerden özellikle Hasandede kuvars monzonitinin HFS element içeriği bakımından yüksek değerlere sahip olması ve Yeniköy tonalitinin ise kayaç/chondrite REE dağılım deseninde yatay trend sergilemesi karakteristik özellikler olarak göze çarpmaktadır.

Danaciobası biyotit lökogranitinden ayrılan kuvars ve Konur K-feldispat megakristalli kuvars monzoniti ile Hasandede kuvars monzonitinden ayrılan kuvars ve feldispat mineralleri üzerinde yürütülen oksijen izotop jeokimyası çalışmalarında, $\delta^{18}\text{O}$ değerleri Danaciobası birimi kuvarlarında 10.58; Konur ve Hasandede birimleri kuvarlarında sırasıyla 11.75 ve 11.40 ve feldispatlarında ise sırasıyla 11.66 ve 10.20 olarak belirlenmiştir. Bu $\delta^{18}\text{O}$ değerleri, bu birimlerin oluşumlarında etkin olan kabuksal malzemeyi göstermektedir.

Yukarıdaki analitik veriler, lokal ve bölgesel jeolojik konum göz önüne alınarak bir bütün halinde değerlendirildiğinde, Kompozit Behrekdağ batolitini oluşturan birimlerin petrojenezi hakkında şu sonuca ulaşılabilir olmuştur. Danaciobası biyotit lökograniti, çarpışmayla eş zamanlı, üst kabuksal kökenli bir magmadan türemiştir. Konur K-feldispat megakristalli kuvars monzoniti ve Hasandede kuvars monzoniti felsik birimleri, çarpışma sonrası bir jeodinamik konuma sahip olarak eş yaşı mafik ve felsik magma kaynaklarının heterojen ve homojen karışım şeklinde gerçekleşen etkileşimleri sonucu ortaya çıkan hibrid magmalardan türemiştir. Sınırlı bazı veriler, bu birimlerin magma kaynaklarının ortak olabileceğini gösterse de, analitik verilerin çoğunluğu bunların farklı hibrid magmalardan türediği görüşünü desteklemektedir. Kızdede monzogabrosunun çarpışma sonrası ortaya çıkabilecek gerilimlere bağlı olarak üst mantodan türemiş alkalin-mafik bir magma kaynağından ve Yeniköy tonalitinin ise yine üst mantodan türemiş düşük K'lı kalkalkalin bir magma kaynağından itibaren katıldığı ileri sürülebilir.

Kompozit Behrekdağ batolitinin yukarıda sunulan tüm özellikleri bölgesel jeolojik konum içerisinde değerlendirildiğinde, batolitin, Üst kretase'de İzmir-Ankara-Erzincan suture zonu boyunca Pontid temelin (Sakarya Kıtası) altına kuzeye doğru dalarak yok olan Neo-Tetisin Kuzey Kolu'nun evrimiyle ilişkili olabileceği görülmektedir. Anatolid-Torid platformu ile Pontid temel arasındaki bu yaklaşma zonu içerisinde, Behrekdağ batolitinin, Pontidlerde yer alan aktif kita kenarından ziyade, Anatolid-Torid kesimindeki Orta Anadolu Kristalin Kompleksi içerisinde yani yaklaşma sisteminin pasif kesiminde yer aldığı ve bu nedenle başlıca çarpışma jeolojisi ile ilgili (çarpışmayla eş zamanlı kabuk kalınlaşması, çarpışma sonrası litosferik delaminasyon, çarpışma sonrası gerilme, vb) olayları karakterize eden intrüzif kayaçları içerdığı sonucuna ulaşılabilir olmuştur.

The composite Behrekdağ Batholith: an Igneous Record for the Collision Between Anatolides and Pontides Along the İzmir-Ankara-Erzincan Suture Zone Around Kırıkkale Region, Central Anatolia, Turkey

The composite Behrekdağ batholith has been subdivided into six mapable subunits in a north-south geotraverse between Kırıkkale city in the north and Hirfanlı Dam lake in the south which covers an area of approximately 700 km² in the Central Anatolian Crystalline Complex. The subunits are called the Danaciobası bitotite leucogranite, Konur K-feldspar megacrystalline quartz monzonite, Kızıltepe microgranite, Hasandede quartz monzonite, Kızdede monzogabbro and

Yeniköy tonalite. All these lithodem units intrude the Pre-Mesozoic crustal metasediments and Upper Cretaceous Central Anatolian ophiolite, and are unconformably overlain by the Paleocene-Middle Eocene Baraklı formation and Upper Miocene-Pliocene Kızılırmak formation.

The faults in the study area extends along NE-SW, NW-SE and N-S. Some of these faults are thought to make the composite Behrekdağ batholith exhumed by a fast tectonic uplift mechanism occurred in two episodes as pre- and post-Paleocene-Middle Eocene.

Danaciobası bitotite leucogranite shows a holocrystalline texture and consists of quartz, K-feldspar, albite, plagioclase, biotite and rare apatite. Konur K-feldspar megacrystalline quartz monzonite represents a phaneritic and porphyritic texture characterized by the existence of large K-feldspar megacrysts, and consists of quartz, plagioclase, K-feldspar, biotite, hornblende and augite as major constituents, and apatite, titanite, zircon and allanite as accessory phases. The major and accessory rock forming minerals of the Hasandede quartz monzonite are made up of quartz, orthoclase, plagioclase, riebeckite-hastingsite and titanite and apatite assemblages, respectively. Its K-feldspar content is apparently less than that of the Konur unit. Kızdede monzogabbro, showing a typically holocrystalline texture, consists of plagioclase, orthoclase, augite, hornblende and \pm apatite minerals. The Yeniköy tonalite, having the most limited outcrops in the study area, comprises the major phases such as quartz, plagioclase and tremolite/actinolite, and accessory minerals such as apatite, zircon and titanite. Both the Konur K-feldspar megacrystalline quartz monzonite and Hasandede quartz monzonite include some microgranular mafic magmatic enclaves (MME) and display some microscopic textures derived from the mingling and mixing type of interaction between co-eval felsic and magma sources, respectively.

The K/Ar age determinations of the biotites from Danaciobası biotite leucogranite and hornblendes from Konur K-feldspar megacrystalline quartz monzonite yield some cooling ages ranging from 69.1 ± 1.42 to 71.5 ± 1.45 and 68.8 ± 1.43 to 81.2 ± 3.36 Ma, respectively.

The mineralogical-petrographical and wholerock geochemical studies, carried out on the composite Behrekdağ Batholite, reveal the existence of various granitoid rocks which can be classified as S-I-M-A type granitoids. The geochemical features of these granitoids can be summarized as follows: The Danaciobası biotite leucogranite represents a peraluminous, S-type, high-K calc-alkaline character. The Konur K-feldspar megacrystalline quartz monzonite shows a metaluminous, I-type, high-K calc-alkaline composition. Both of the Hasandede quartz monzonite and Kızdede monzogabbro determine a metaluminous, A-type, high-K alkaline chemistry. As for the Yeniköy tonalite, it is a metaluminous, M-type, low-K calc-alkaline small stock within the Hasandede quartz monzonite. A high content of HFS elements in the Hasandede quartz monzonite and a well-defined horizontal REE distribution pattern in rock/chondrite spiderdiagram in the Yeniköy tonalite are considered to be the most striking features in geochemical composition.

The oxygen isotope geochemistry studies, performed on the quartz minerals from Danaciobası biotite leucogranite, and the quartz and feldspar minerals from both of the Konur K-feldspar megacrystalline quartz monzonite and Hasandede quartz monzonite. The mean value of $\delta^{18}\text{O}$ data of the Danaciobası biotite leucogranite is 10.58. As for the $\delta^{18}\text{O}$ data of the quartz and feldspar minerals from the Konur and Hasandede units, they are 11.75 and 11.40, and 11.66 and 10.20, respectively. These values of $\delta^{18}\text{O}$ data represent the crustal contribution into the magma genesis of these intrusives.

When the analytical data mentioned above are interpreted altogether with the local and regional geological setting, one can conclude the following petrogenetic considerations about the intrusives constituting the composite Behrekdağ batholite. The Danaciobası leucogranite is considered to be derived from the syn-collisional magma with an exclusively supracrustal origin. Konur K-feldspar

megacrystalline quartz monzonite and Hasandede quartz monzonite are thought to be formed from the hybrid magma sources derived from the mixing and the mingling types of interactions between coeval felsic and mafic magmas generated in a post-collisional geodynamic environment. Some limited data indicate that the magma sources of the Konur and Hasandede units could be one single magma source, however, a large number of data reveal different hybrid magma sources for each unit. Kızdede monzogabbro and Yeniköy tonalite are suggested to be derived from an alkaline-mafic magma and from another low-K calcalkaline magma source generated from upper mantle in a post-collisional environment under the tensional regime, respectively.

The interpretation of all the characteristics of the Composite Behrekdağ Batholith in the light of regional geology may reveal that the genesis of batholith can be related to evolution of the northern branch of the Neo-Tethyan ocean with a northward subduction beneath the Pontide basement (Sakarya continent) during late Cretaceous along the İzmir-Ankara-Erzincan suture zone. It may be concluded that the composite Behrekdağ batholith is situated in the passive margin taking place in Anatolide part (Central Anatolian Crystalline Complex), rather than active margin taking place in the Pontide part of this convergent system between the Anatolide-Tauride platform and Pontide basement along the İzmir-Ankara-Erzincan suture zone. Then, the Behrekdağ batholith is considered to be associated with the collisional events such as syn-collisional crustal thickening, post-collisional lithospheric delamination and post-collisional tensional regime.

K-feldispat Megakristallerinin Kökenine İlişkin Mineralojik, Kimyasal ve Jeotermobarometrik Deliller: İkizdere Plütonu'ndan Örnekler, KD-Türkiye

Orhan KARSLI*, F. AYDIN** ve M.B. SADIKLAR**

*Karadeniz Teknik Üniv., Gümüşhane Müh. Fak., Jeoloji Müh. Böl. 29000 Gümüşhane

**Karadeniz Teknik Üniv., Müh. Mim. Fak., Jeoloji Müh. Böl. 61080 Kanuni Trabzon

Granitoid kütelerin bir çoğu felsik ve mafik magma etkileşimlerine işaret eden megakristalli dokular gösterirler. Bunlara bir örnek olan, yaklaşık 45 milyon yıl yaşı İkizdere Plütonu, bol miktarda pembemsi renkli K-feldispat megakristali içermektedir. Söz konusu kristaller, mineralojik ve kimyasal özellikleri bakımından granitoid kayaçlarda gözlenen mafik ve felsik magma karışımı delillerini barındırmaktadırlar.

İkizdere plütonunda gözlenen K-feldispat megakristallerinin büyülükleri 1 ile 4 cm arasında değişmektedir. Çokluca çubuk biçimli olan bu megakristaller, bulundukları plütonik ana kayaç içinde homojen bir biçimde dağılmış olup, kümelenme göstermemektedirler. Megakristallerin kenar kısımlarına yakın yerlerinde büyülükleri 1 mm den daha küçük açık ve koyu renkli mineral inklüzyonlarına rastlanmıştır. İnlüzyonlar, biyotit çoklukla annitik (4.11-4.36ağ. % TiO₂), X_{Mg} [=Fe_{tot}/(Fe_{tot}+Mg)]= 0.50-0.58), amfibol (magnesio-hornblend, X_{Mg} [=Mg/(Mg+Fe_{tot})]= 0.70-0.79) ve plajiyoklas ise Ab₇₅₋₂₅An₆₅₋₃₅ bileşimlidirler. Mafik ve koyu renkli inklüzyonların bileşimleri, K-feldispat megakristalinin içinde bulunduğu ana granitoidik kayacın mafik ve felsik mineral bileşimleri ile benzerdir. K-feldispat megakristallerinin bileşim aralığı Or₉₅Ab₅An₀ ilâ Or₈₂Ab₁₇An₁ arasında değişmektedir. BaO içerikleri kenardan merkeze doğru hızlı bir artı sunmaktadır.

K-feldispat megakristallerinin içermiş olduğu inklüzyonlar ve ana kayaçlardan elde edilen alümiyum hornblend jeobarometre ve hornblend-plajiyoklas jeotermometre kristallenme basıncı ve sıcaklığı tahminlerinin, inklüzyon ve ana kaya kristalleri için hemen hemen benzer değerlerde olduğu anlaşılmıştır. Söz konusu tahminler ana kaya ve inklüzyonlar için sırası ile kristallenme basıncları ana kayaçlarda 2.14 ± 0.1 ile 2.99 ± 0.6 , inklüzyonlarda 2.29 ± 0.1 ile 2.99 ± 0.5 (kbar) ve kristallenme sıcaklıkları ana kayaçlarda 651 ± 10 ile 751 ± 10 , inklüzyonlarda 659 ± 09 ile 757 ± 19 ($^{\circ}$ C) arasındadır.

Bütün dokusal, kimyasal ve jeotermobarometrik bulgular, K-feldispat megakristallerinin dinamik bir magma sisteminde "fenokristal" olarak geliştiğine işaret etmektedir. Bu şekilde açık bir magma sisteminde K-feldispat megakristallerinin oluşabilmesi yada diğer komşu kristallere göre aşırı büyümeleri, ancak dinamik bir magma odasında, eşyaşlı ve bileşimsel tezatlıklarla olan mafik ve felsik magmaların etkileşimleri sonucu ortaya çıkan sıcaklık, basınç ve bileşimsel farklılaşmalara bağlı olarak oluşmuş olabileceği anlaşılmıştır. İki magmanın karışımından önce, felsik magma içinde kısmen çekirdeklenmiş bazı K-feldispat kristalleri, felsik magma içine gerçekleşen mafik

injeksiyondan sonra bile yapılarını koruyarak, Ba, K ve Na gibi elementlerin sıvı fazdaki hızlı difüzyonuyla ana magmanın geç safha kristalizasyonu boyunca megakristallerin oluşumuna kolaylık sağlamış olabilirler.

Mineralogical, Chemical and Geothermobarometric Evidences for Origin of K-Feldspar Megacrystals: Examples from the İkizdere Pluton, NE-Turkey

Many granitoid plutons have megacrystic texture indicating interactions of felsic and mafic magmas during their evolution. The ~45 Ma İkizdere Pluton contains pinkish colored K-feldspar megacrysts, which mineralogically and chemically exhibit interaction evidences of coeval mafic and felsic magmas. The lath-shaped megacrysts, with sizes ranging from 1 to 4 cm, are uniformly (i.e., randomly) distributed in the host plutonic rocks. The megacrysts have mafic and felsic inclusions, with crystal sizes being smaller than 1 mm. The inclusions are biotite, slightly annitic (4.11-4.36 wt% TiO₂), $X_{\text{Mg}} [= \text{Fe}_{\text{tot}} / (\text{Fe}_{\text{tot}} + \text{Mg})] = 0.50-0.58$, amphibole (magnesio-hornblende, $X_{\text{Mg}} [= \text{Mg} / (\text{Mg} + \text{Fe}_{\text{tot}})] = 0.70-0.79$), plagioclase (Ab₇₅₋₂₅An₆₅₋₃₅) and quartz as minor. The mafic and felsic inclusions are compositionally similar to those of the host rocks. The compositions of the K-feldspar megacrysts range from Or₉₅Ab₅An₀ to Or₈₂Ab₁₇An₁. BaO contents of the megacrysts increase from core to rim. The Al-in-hornblende geobarometer and hornblende-plagioclase geothermometer on host minerals and inclusion in the megacrysts yielded similar crystallization pressures and temperatures ranging from 2.14 ± 0.1 to 2.99 ± 0.6, 2.29 ± 0.1 to 2.99 ± 0.5 (kbar) and 651 ± 10 to 751 ± 10, 659 ± 09 to 757 ± 19 (°C), respectively.

The textural, chemical and thermobarometric features are typical of K-feldspar megacrysts that grew as phenocrysts in dynamic granitoid magma systems. The overgrowth of K-feldspar megacrysts may be related to temperature, pressure and compositional fluctuations caused by interaction of coeval and contrasting mafic and felsic magmas in the dynamic magma chamber. The K-feldspar nuclei remaining during mafic injection into felsic component are overgrown by rapid diffusion of Ba, K and Na elements in the liquid phase, during the later stages of crystallization of the host magma.

A-tipi Mursal, Yellice (Divriği- GD Sivas) ve Kuluncak (KB Malatya) Plütonlarının Karşılaştırmalı İncelenmesi

Durmuş BOZTUĞ, Nazmi OTLU ve Sibel TATAR

Cumhuriyet Univ., Jeoloji Müh. Bölümü, 58140 Sivas

Maestrihtien öncesi yerleşim yaşına sahip Divriği ofiyoliti birimlerini sıcak dokanakla kesen ve Pliyosen yaşlı karasal-gölsel çökeller ile Pliyo-Kuvaterner yaşlı Yamadağ vollanitleri tarafından uyumsuzlukla örtülen A-tipi Mursal, Yellice (Divriği-GD Sivas) ve Kuluncak (KB Malatya) plütonları, Orta Anadolu'da çarpışma sonrası riftleşme ile ilgili levha içi alkali magmatizmasının (A-tipi magmatizma) önemli üyelerini oluşturmaktadır. Bu plütonlar, K-G, KD-GB ve KB-GD doğrultulu faylarla yükselmiş ve akarsu vadilerindeki derin aşınmalarla yüzeylenmiş olarak göstermektedir.

Mursal ve Yellice plütonları başlıca kuvars monzonit, monzonit, kuvars siyenit ve siyenit bileşimli ve orta-kaba taneli, özellikle K-feldsipat megakristallerinin varlığıyla belirginleşen porfirik dokulu kayaçlardan oluşurken; Kuluncak plütonu ise başlıca ince ve orta taneli, siyenit ve nefelin siyenitlerden oluşmaktadır. Böylece, Mursal ve Yellice plütonları hem arazide çıkma düzeyinde, hem de mikroskop altında belirlenen dokusal ve mineralojik bileşim özellikleri bakımından daima benzerlik sunarken, Kuluncak plütonu ise bunlardan ayrılmaktadır.

Arazi verileri ve mikroskobik çalışmalarla belirlenen Mursal-Yellice plütonları birlikteliği ve Kuluncak plütonunun farklılığı, aynı zamanda ana, eser ve REE jeokimyasal bileşimleri ile de desteklenmektedir. Mursal ve Yellice plütonları silis bakımından aşırı doygun alkalin (ALKOS), Kuluncak plütonu ise silis bakımından tüketilmiş alkalin (ALKUS) bileşim göstermektedir. Silis içeriğine göre tüm ana element değişim diyagramlarında Mursal ve Yellice plütonları birlik oluştururken, Kuluncak plütonu ise özellikle düşük Ti, Mg, K ve P; yüksek Al, Fe, Mn ve Na içeriği ile bunlardan oldukça farklı bileşim trendleri sergilemektedir. Mursal ve Yellice plütonları eser element içerikleri bakımından da birliktelik gösterirken, Kuluncak plütonu ise tipik olarak düşük V, Hf, Zr buna karşılık yüksek Pb, Zn, As, Sb, Rb, Cs, Tl, Ga, Nb, Y ve U içeriği ile bunlardan ayrılmaktadır. Kondrite göre normalleştirilmiş REE örümcek diyagramlarında da yine Mursal ve Yellice plütonları benzer dağılım desenleri sunmakla birlikte, Mursal plütonu kayaç örnekleri daha belirgin bir negatif Eu anomalisi göstermektedir. Diğer taraftan, Kuluncak plütonu kayaç örnekleri ise tüm REE içerikleri bakımından bağıl olarak daha zengin, LREE'den MREE'ye daha belirgin bir fraksiyonlanma ve negatif Eu anomalisi göstermeleriyle Mursal ve Yellice plütonlarından farklılık göstermektedir.

Yukarıda sunulan verilerin ışığında Mursal ve Yellice plütonlarının bir magma kaynağından, Kuluncak plütonunun ise farklı bir magma kaynağından türediği sonucuna varılmıştır. Alkalin bileşimli bu plütonların, çarpışmaya bağlı kabuk kalınlaşmasını takip eden gerilme evresindeki litosferik incelmeye bağlı kita içi riftleşmenin ürünü oldukları ve Orta Anadolu'daki diğer ALKOS ve ALKUS plütonizma birlikteliği ile deneşirildiğinde, Mursal ve Yellice plütonlarının bağıl olarak daha yaşlı, Kuluncak plütonunun ise daha genç olabileceği ileri sürülmektedir.

Comparative study of the A-type Mursal, Yellice (Divriği-SE Sivas) and Kuluncak (NW Malatya) plutons, Central-Eastern Anatolia, Turkey

A-type Mursal, Yellice (Divriği, SE Sivas) and Kuluncak (NW Malatya) plutons, intruding the pre-Maastrichtian Divriği ophiolite and unconformably covered by the Pliocene terrigenous-lacustrine sediments and Plio-Quaternary Yamadağ volcanics, constitute the important members of the Central Anatolian, post-collisional, rifting-related within-plate alkaline (A-type) magmatism of Late Cretaceous to Early Paleocene in age. These plutons are exposed to have been uplifted and denuded by N-S, NE-SW and NW-SE trending faults and deep creeks.

Mursal and Yellice plutons consist mainly of monzonite, quartz monzonite, syenite and quartz syenite with a medium to coarse-grained texture particularly characterized by the existence of K-feldspar megacrystals. Kuluncak pluton shows some important differences in terms of rock type and texture that is composed essentially of syenite and nepheline-syenite with a fine to medium-grained texture. Thus, the textural features and mineralogical compositions always indicate a close kinship between Mursal and Yellice plutons, but some important differences which make the Kuluncak pluton differing from them in terms of texture and mineralogy.

This close kinship between the Mursal and Yellice plutons, and the different characteristics of the Kuluncak pluton, revealed by microscopic studies, are usually supplied by wholerock major, trace and REE geochemistry data. The Mursal and Yellice plutons yield a silica oversaturated alkaline (ALKOS), but the Kuluncak pluton determines a silica undersaturated alkaline composition in total alkali versus silica (TAS) diagram. Mursal and Yellice plutons are always associated in all the major element Harker variograms, whereas the Kuluncak pluton differs from them with a low content of Ti, Mg, K and P, but a high value of Al, Fe, Mn and Na contents. This good association between the Mursal and Yellice plutons in term of major element composition is also remarked in the trace element Harker variograms. But, the Kuluncak pluton also determines very different trace element characteristics with typically low contents of V, Hf and Zr, but high contents of Pb, Zn, As, Sb, Rb, Cs, Tl, Ga, Nb, Y and U elements. The chondrite normalized REE spiderdiagrams of the Mursal and Yellice plutons reveal very similar trends, however, the negative Eu anomaly of Mursal pluton seems to be clear. On the other hand, the rock samples of the Kuluncak pluton are enriched in all REE contents relative to those of others, and a strong fractionation from LREE to MREE, and a more enhanced negative Eu anomaly.

All the data mentioned above represent that the Mursal and Yellice plutons may have been derived from the same magma source, but the Kuluncak pluton from a different magma source which are the parts of rifting-related within-plate alkaline magmatism issued from the lithospheric attenuation following crustal thickening due to collision in Central Anatolia. The regional correlation with other ALKOS and ALKUS plutons in different parts of Central Anatolia, the Mursal and Yellice plutons can be suggested to be a bit younger than the Kuluncak pluton.

Kuzeybatı Anadolu'da Sakarya Zonuna ait İlica ve Çataldağ (Balıkesir kuzeyi) Granitoyidlerinin Karşılaştırılmış Mineralojik-Petrografik ve Jeokimyasal İncelenmesi

Durmuş BOZTUĞ*, Sabah YILMAZ ŞAHİN**, İsa CAN **, Ramazan SARI *** ve Şahset KÜCÜKEFE ***

* Cumhuriyet Üniv., Jeoloji Müh. Bölümü, 58140 Sivas

** İstanbul Üniv., Jeofizik Müh. Bölümü, 34850 Avcılar, İstanbul

*** MTA Kuzeybatı Anadolu Bölge Müdürlüğü, Balıkesir

Balıkesir ili kuzeybatı (İlica) ve kuzeydoğu (Susurluk-Çataldağ) kesimlerinde, Sakarya zonuna ait Paleozoyik (Hersiniyen) yaşı kabuksal metasedimentleri, Alt Triyas yaşı Karakaya formasyonunu ve Üst Kretase yaşı oşiyolitik dilimleri de içeren Yayla melanji birimlerini sıcak dokanakla kesen, Miyosen yaşı volkano-sedimanter birimlerle uyumsuzlukla örtülen İlica granodiyoriti ve Çataltepe K-feldispat megakristalli graniti ile Paleozoyik (Hersiniyen) yaşı (?) Turfaldağ iki mikali gnaysik graniti karşılaştırılmış olarak incelenmiştir. Bunlardan Turfaldağ iki mikali gnaysik graniti ile Çataltepe K-feldispat megakristalli graniti aynı zamanda Çataldağ kristalin kütlesinin bileşenleridir. Bu granitoyidlerin ve kristalin özellikle çevre kayaçlarının, muhtemelen Miyosen gerilme rejimine bağlı olarak gelişen D-B, KD-GB ve KB-GD doğrultulu faylarla tektonik yükselme tipinde bir yüzeylenme tarihçelerine sahip oldukları düşünülmektedir.

Çataldağ kristalin kütlesi içerisinde görülen Turfaldağ iki mikali gnaysik graniti, arazide, sadece, amfibolit, amfibolist, kalsilikatik şist, mermer, kalsilikatik mermer ve kalkşist bileşimli kabuksal metasedimentlerden oluşan Paleozoyik yaşı Fazlıkonağı formasyonu içerisinde çıkma verir şekilde yüzeylenmekte ve Miyosen yaşı örtü birimleri tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Böylece, foliasyon göstermesinin yanısıra aynı zamanda özellikle sillimanit mineralleri içermesi nedeniyle, Turfaldağ iki mikali gnaysik granitinin de Paleozoyik yaşı Fazlıkonağı formasyonu metamorfitleri ile aynı deformasyondan etkilendiği sonucuna varılarak Paleozoyik (Hersiniyen) yaşı (?) olabileceği ileri sürülmektedir. Çataldağ kristalin kütlesi içerisindeki diğer bir intrüzif kayaç birimini oluşturan ve özellikle yaygın K-feldispat megakristallerinin varlığıyla belirginleşen bir porfirik dokuya sahip olan ve aynı zamanda bol miktarda mikrogranüler dokulu mafik magmatik enklavlar da içeren Çataltepe K-feldispat megakristalli graniti ise Fazlıkonağı ve Karakaya formasyonları ile Turfaldağ iki mikali gnaysik granitini sıcak dokanakla kesmekte ve yine Miyosen yaşı örtü birimleri tarafından uyumsuzlukla örtülmektedir. İlica granodiyoriti ise tipik olarak orta taneli ve çok ender olarak K-feldispat megakristalleri ve yaygın olarak mikrogranüler dokulu mafik magmatik enklavlar içeren granodiyorit bileşimli kayaçlardan oluşmakta ve Fazlıkonağı ve Karakaya formasyonlarının yanısıra Yayla melanji birimlerini sıcak dokanakla kesmekte ve yine Miyosen yaşı birimlerle uyumsuz olarak örtülmektedir. Bu nedenle, İlica granodiyoriti ile Çataltepe K-feldispat megakristalli granitinin Üst Kretase-Paleosen (?) yaşı olabilecekleri düşünülmektedir.

Bu granitoyid birimlerinin ana, eser ve REE jeokimyası bileşimleri karşılaştırılmış olarak incelendiğinde göze çarpan önemli karakteristikler şöyle özetlenebilir. Bunların her üçü de KALK bileşimde olup, İlica tipik olarak I-tipi, yüksek-K'lı; Çataltepe çoğunlukla S-tipi ve kısmen I-tipi özellikler gösteren orta-yüksek K'lı ve Turfaldağ birimi ise tipik olarak S-tipi orta-yüksek K'lidir.

Bu birimlerden İlica birimine ait kayaç örneklerinin ana mafik mineral topluluğu tipik olarak hornblend+biyotit; Çataltepe birimininkiler tipik olarak sadece biyotit ve kısmen biyotit+hornblend ve Turfaldağ birimininkilerin ise tipik olarak biyotit+muskovit± sillimanit minerallerinden oluşması, bunların I-tipi ve S-tipi özellikleriyle de uyum içerisindeidir. İlica granodiyoriti metalümino, Çataltepe birimi metalümino-peralümino ve Turfaldağ birimi ise tipik olarak peralümino bileşim sergilemektedir. Ana elementlerden Ti, Fe, Mn, Mg, Ca ve P içerikleri İlica'da en yüksek, Çataltepe'de orta ve Turfaldağ biriminde ise en düşük değerlerdedir. Alkalilerden Na ve K içerikleri İlica'da en düşük ve Çataltepe ve Turfaldağ birimlerinde ise orta ve yüksek değerlerdedir. Eser elementlerden Co, Sc, V, As ve Sb İlica granodiyoritinde yüksek, diğer birimlerde düşük değerler gösterirken; Rb, Sn, Ga ve Ta İlica granodiyoritinde düşük, diğer birimlerde yüksek değerlerdedir. Diğer taraftan, Hf, Nb, Zr ve Y içeriği bakımından ise Çataltepe birimi yüksek, İlica birimi orta ve Turfaldağ birimi ise düşük değerler göstermektedir. Kondrite göre normalleştirilmiş REE örümcek diyagramında İlica granodiyoriti ile Çataltepe K-feldispat megakristalli graniti birimleri birbirlerine son derece benzer trendler göstermekle birlikte Çataltepe birimi daha belirgin bir negatif Eu anomalisine sahiptir. Yukarıda da belirtildiği gibi hem yapısal-dokusal, hem mineralojik-petrografik ve hem de ana-eser element jeokimyası bakımından son derece farklılıklar sunan Turfaldağ iki mikali gnaysik graniti ise daha düşük REE içeriğinin yanısıra daha belirgin negatif Eu anomalisi ile İlica ve Çataltepe intrüzif birimlerinden ayrılmaktadır.

Yukarıda verilen tüm verilerin ışığında, Turfaldağ iki mikali gnaysik graniti S-tipi ve peralümino bileşimiyle tipik olarak üst kabuk kökenli bir magmayı gösterirken, İlica ve Çataldağ birimleri ise manto + alt kabuk kökenli eşyaşı mafik ve felsik magmaların mingling/mixing türü etkileşimlerle karışması sonucu olmuş ancak alt kabuksal malzemenin daha fazla olduğu hibrid bir magma kaynağını işaret etmektedir. Böyle bir magma kaynağının daha derinlerdeki fraksiyonlanması ile İlica granodiyoriti ve geride kalan artık magmanın da daha sıçan kesimlerde katılmasını sonucu Çataltepe K-feldispat megakristalli granitinin oluşabileceği ileri sürülebilir. Bu durumda, ilgili intrüzif kayaçların ve kristalin yan kayaçlarının yüzeylenme tarihçesinde etkin olan tektonik yükselme sırasında; fayların, farklı blokları farklı hızlarla yükseltmeleri nedeniyle diferansiyel bir yükselenmenin meydana gelmiş olabileceği ve böylece kabuğun farklı derinliklerinde katılmış olan değişik intrüzif birimlerin aynı anda yeryüzüne ulaşmış olabilecekleri düşünülmektedir.

Comparative Mineralogical-Petrographical and Geochemical Study of the İlica and Çataldağ Granitoids From the Sakarya Zone in NW Anatolia, N Balıkesir region, Turkey

Late Cretaceous to Paleocene (?) İlica granodiorite and Çataltepe K-feldspar megacrystalline granite, and Paleozoic (Hersinian) (?) Turfaldağ two-mica gneissic granite, outcropping in the northern parts of Balıkesir region in NW Anatolia, Sakarya Zone, have been comparatively studied in terms of mineralogy-petrography and wholerock geochemistry. İlica and Çataltepe intrusives intrude the Paleozoic (Hersinian) Fazılıkonağı metamorphics consisting of medium-grade crustal metasediments, The Early Triassic Karakaya formation and the Late Cretaceous Yayla melange bearing also ophiolitic slabs, and they are uncormably covered by Miocene volcano-sedimentary units. The Paleozoic (Hersinian) (?) Turfaldağ two-mica gneissic granite is seen to be exposed only within the Fazılıkonağı formation, and it is also unconformably overlain by Miocene volcano-sedimentary rocks. Both of the Çataltepe and Turfaldağ intrusives also constitute the parts of the Hersinian Çataldağ crystalline body which is an important exposures of the Hersinian basements in the Sakarya Zone in NW Anatolia. These granitic intrusives and surrounding rocks are thought to have been exhumed by the E-W, NE-SW and NW-SE trending faults related to Miocene extension.

Turfaldağ two-mica gneissic granite, weel-associated with the amphibolite, amphibole schist, calc-silicate schist, marble, calc-silicate marble and calc-schist lithologies of the Fazlıkonağı formation in the field, represents well-developed foliation and includes sillimanite minerals. These characteristics of the Turfaldağ intrusive unit is considered to indicate that both of the Turfaldağ intrusive unit and Fazlıkonağı formation may have been affected by the same deformation, so that, the Turfaldağ two-mica gneissic granite can have the same geological age with that of Fazlıkonağı formation, ie. Paleozoic (Hersinian) (?). The Turfaldağ two-mica gneissic granite is also intruded by other intrusive unit called Çataltepe K-feldspar megacrystalline granite constituting the Çataldağ crystalline body. Both of the İlica and Çataltepe intrusives, intruding the Fazlıkonağı and Karakaya formation and Yayla melange and unconformably overlain by the Miocene cover rocks, are suggested to possess an age of Late Cretaceous to Paleocene (?) on the basis of stratigraphical relation and regional correlation. The İlica and Çataltepe intrusives include mafic microgranular magmatic enclave representing the field evidence of the mingling type of interaction between co-eval mafic and felsic magma sources. K-feldspar megacrystals are found in both of these intrusives, however, they are rare in the İlica unit, and very typical occurrences in the Çataltepe unit which may make it calling K-feldspar megacrystalline granite.

The most important characteristics of these three granitoid units, revealed by the comparison of mineralogical-petrographical and geochemical (major, trace and REE) compositions, can be summarized as follow. All these three units show calc-alkaline composition among which the İlica unit is typically I-type, metaluminous, high-K CALK; the Çataltepe unit represents mostly S-type peraluminous and rarely I-type metaluminous characteristics with a medium to high-K CALK chemistry; and the Turfaldağ unit is exclusively S-type, peraluminous and medium to high-K CALK composition. The mafic mineral assemblages of these intrusives are concordant with the geochemical characteristics. The mafic constituents of the metaluminous and I-type İlica granodiorite are made up of hornblende + biotite assemblage. It consists of biotite alone and biotite + hornblende in the peraluminous S-type and metaluminous I-type rocks of the Çataltepe unit, respectively. As to that of exclusively S-type, peraluminous Turfaldağ two-mica gneissic granite, it is composed typically of biotite + muscovite ± sillimanite association. The contents of Ti, Fe, Mn, Mg, Ca and P elements are high in the İlica unit, medium in the Çataltepe and very less amount in the Turfaldağ unit. Both of Na and K contents seem to be decreased in the İlica granodiorite, but increased in the Çataltepe and Turfaldağ intrusive units. As for the behaviour of trace elements, the İlica granodiorite has the high contents of Co, Sc, V, As, Sb elements, but low contents of Rb, Sn, Ga and Ta elements relative to Çataltepe and Turfaldağ units. On the other hand, some HFSE such as Hf, Nb, Zr and Y are seen in high, medium and less amount in the Çataldağ, İlica, and Turfaldağ intrusives. İlica and Çataldağ intrusives represent very similar distribution patterns in the chondrite normalized REE spiderdiagrams, however, the negative Eu anomaly of the Çataldağ unit is more evident than that of İlica unit. The REE contents of the Turfaldağ unit is quantitatively lower than those of the other units, and its negative Eu anomaly also differs from others as being a highly depleted element. So, the different characteristics of the Turfaldağ two-mica gneissic granite provided by field, mineralogy-petrography, major and trace element geochemistry data which make it distinguishing from other intrusives is also supplied by REE geochemistry.

All the data given above apparently determine a clear supracrustal origin for the peraluminous and exclusively S-type Turfaldağ two-mica gneissic granite. The İlica and Çataldağ intrusives are considered to have been formed from a hybrid magma generated by the mingling and mixing types of interactions between mantle-derived mafic magma and lower-crustal derived felsic magma. The crustal contribution seems to be dominant in the genesis of such a hybrid magma source from which the İlica granodiorite may have been solidified firstly in the deeper parts, and later the Çataldağ unit in the shallow parts of crust. There can be a differential tectonic uplift in the exhumation history of these granitoid units and surrounding rocks due presumably to Miocene extensional tectonics that different blocks may have been uplifted by different faults with

Anatolid-Toridler'de Kabuk Kalınlaşması ile İlgili Felahiye (KD Kayseri) Plütonunda Petrografi-Jeokimya ve Biyotit K/Ar Yaş Tayini ile Belirlenen S-Tipi ve I-Tipi Granitoyid Birlikteliği

Durmuş BOZTUĞ*, Sibel TATAR*, Sabah YILMAZ ŞAHİN**, Yehudit HARLAVAN*

* Cumhuriyet Üniv. Jeoloji Müh. Bölümü, 58140 Sivas

** İstanbul Üniv., Jeofizik Müh. Bölümü, 34850 İstanbul

*** Geological Survey of Israel, Geochronology Lab., 30 Malkhei Israel St. 95501 Jerusalem, Israel

Anatolid-Torid platformuna ait Orta Anadolu Kristalin Kompleksi (OAKK) içerisinde, Kayseri kuzeydoğusunda Felahiye yöresinde yüzeylenen Felahiye plütonu, Paleozoyik yaşı Bolkardağ birligine ait mermerler ile Üst Kretase yerleşim yaşı Orta Anadolu Ofiyolitine ait ultramafikleri ve subofiyolitik temel metamorfiterini sıcak dokanakla kesmektedir. Felahiye plütonu, Eosen yaşı ve yer yer jips mercekleri içeren detritik sedimentler ve Miyo-Pliyosen yaşı Erciyes volkanitleri tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Felahiye plütonu ve yan kayaçlarının, muhtemelen Eosen sonrasında, çalışma alanında belirlenen KB-GD ve KD-GB doğrultulu faylarla tektonik yükselmeye yüzeylendikleri düşünülmektedir. Felahiye plütonunun ana kayaç türü ince-orta taneli biyotit lökogranitler ile temsil edilmekte olup, yer yer bunları kesen dm kalınlıklı turmalin-aplit damarlarına da rastlamaktadır. Biyotit lökogranitlerin ana mafik mineral topluluğu sadece biyotit, tali bileşenleri ise çok az miktarlarda görülen apatit, zirkon ve opak minerallerden oluşmaktadır. Plütonun güney kesimlerinde, Kızılırmak vadisinin kuzey yamacında, yaklaşık 250-300 m kalınlığında ve bağıl olarak daha koyu renkli granodiyorit ve biyotit granitlerden oluşan küçük bir stok yüzeylenmektedir. Bu küçük stokta, orta-kaba taneli ve hatta yer yer iri hornblendlerin varlığıyla belirginleşen porfirk dokulu granodiyoritler ile biyotit granitler iç içe görülmektedir. Granodiyoritlerin mafik mineralleri hornblend+biyotit, tali bileşenleri ise apatit, titanit, zirkon ve opak bileşenlerden oluşmaktadır. Bu mostrada granitlerin biyotit içerikleri, lökogranit tanımından ziyade biyotit granit olarak tanımlanabilecek bolluklara ulaşmakta ve ayrıca apatit ve zirkon gibi tali bileşenlere ilave olarak titanit de ortaya çıkmaktadır.

Biyotit lökogranitlerden ayrılan biyotit mineraleri üzerinde yürütülen K/Ar radyometrik yaş tayini çalışmalarında 64.8 ± 1.32 MY'dan 74.1 ± 1.59 MY'a değişen yaşlar elde edilirken, granodiyoritlerden ayrılan biyotitlerde ise 66.3 ± 1.37 MY'dan 73.7 ± 1.55 MY'a değişen yaşlar elde edilmiştir. Hem biyotit lökogranitlerden hem de granodiyoritlerden elde edilen bu biyotit soğuma yaşları, eş zamanlı ancak farklı kökenli iki intrüzif kayaç tipinin varlığını ortaya koymaktadır.

Ana, eser ve REE jeokimyası verileri, mineralojik-petrografik ve K/Ar biyotit soğuma yaşlarıyla ortaya konulan eş yaşı ancak farklı kökenli iki magma kaynağının varlığını doğrulamaktadır. Biyotit lökogranitler yüksek K'lu kalkalkalın, S-tipi (ortalama ASI değeri = 1.205, st.sapma =

0.043, $n = 9$), peralümino; granodiyoritler ise orta-yüksek K'lu kalkalkalin, I-tipi (ortalama ASI değeri = 0.983, st.sapma = 0.052, $n = 3$), metalüminodan peralümino'ya kadar değişen karakteristikler sunmaktadır. Ana element içerikleri bakımından biyotit lökogranitler Ti, Fe, Mn, Mg ve Ca içerikleri bakımından fakir, granodiyoritler ise zengindir. Diğer taraftan, Ca-Sr değişim diyagramı, tümkayaç bileşimindeki Ca elementinin granodiyoritlerde plajiyoklazlardan ziyade daha çok amfibol, biyotit lökogranitlerde ise plajiyoklaz minerallerinin bünyesinde yer aldığı göstermektedir. Alkali içeriği bakımından granodiyoritler hem K, hem de Na bakımından fakir iken, biyotit lökogranitler ise her iki element içeriği bakımından da zenginlik sunmaktadır. Biyotit lökogranitlerin Rb, Sr, Ba (LILE), Hf, Zr, Th, U (HFSE), Ga, Co ve W içerikleri bakımından bağlı olarak daha zengin; Ni, V, Cu, Zn (TME), As, Sb, Sn, Tl ve Y içerikleri bakımından ise daha fakir ve diğer taraftan her iki kayaç türünün Ta, Nb, Cs ve Pb içerikleri bakımından ise benzer oldukları görülmektedir. HFS/HFS - HFS/HFS ve HFS/HFS - LIL/LIL oran diyagramları biyotit lökogranitlerin

ve granodiyoritlerin farklı topluluklar oluşturduklarını göstermektedir. Biyotit lökogranitler ve granodiyoritler kondrite göre normalleştirilmiş REE örümcek diyagramlarında da farklı dağılım desenleri sunarak farklı iki magma kaynağını karakterize etmektedirler. Biyotit lökogranitler LREE bakımından zengin ve HREE bakımından fakir iken, granodiyoritler bunun tam tersi bir özellik sunarlar. Diğer taraftan, biyotit lökogranitlerde LREE'den MREE'lere doğru fraksiyonlanma, granodiyoritlerden daha belirgindir. Her iki kayaç türünde de belirgin bir Eu anomalisi gözlenmezken, özellikle granodiyoritlerin Gd'dan başlayarak Lu'a kadar olan HREE dağılım deseninin belirgin bir şekilde yatay trend sunması da önemli bir farklılık olarak değerlendirilmektedir.

Yukarıda sunulan tüm mineralojik-petrografik, jeokimyasal ve jeokronolojik verilerin ışığında, biyotit lökogranitlerin, Üst Kretase sırasında, İzmir-Ankara-Erzincan sütur zonu boyunca Anatolid-Pontid çarşısını takiben OAKK'indeki kabuk kalınlaşmasına bağlı olarak üst kabuktan türeyebilecek çarpışmaya eş zamanlı magmatizmayı; granodiyorit bileşimli kayaçların ise yine kabuk kalınlaşması sırasında alt kabuktan türeyen magmayı karakterize edebileceği düşünülmektedir.

The co-existence of S-type and I-type granitoids in the crustal thickening-related Felahiye pluton in the Anatolide-Toride terrain provided by petrography-geochemistry and biotite K/Ar geochronology, NE Kayseri, Central Turkey

The Felahiye pluton, outcropping around the Felahiye region of NE Kayseri in Central Anatolian Crystalline Complex (CACC) from the Anatolide-Toride terrain, intrudes the basement rocks of CACC consisting of marbles belonging to Paleozoic Bolkardağ unit and serpentinitized ultramafics and subophiolitic basement metamorphics (amfibolites) belonging to Late Cretaceous Central Anatolian Ophiolite. It is unconformably overlain by Eocene terrigenous clastics which also include some gypsum lenses, and by Mio-Pliocene Erciyes volcanics. The Felahiye pluton and surrounding units are thought to have been exhumed by NW-SE and NE-Sw trending faults sometime around post-Eocene. The main rock type of the pluton comprises fine- to medium-grained biotite leucogranites which are locally cut by tourmaline aplites with dm thickness. The mafic constituents of biotite leucogranites are made up solely of biotites. The accessory phases comprise apatite, zircon and opaque minerals. There is a small stock with a size up to 250-300 m in thickness within the southern parts of pluton in the northern slope of Kızılırmak river which consists of relatively darker granodiorites and biotite granites altogether. The granodiorites represent medium- and

even sometime coarse-grained texture particularly characterized by hornblende phenocrysts. The mafic minerals of granodiorites consist of hornblende + biotite with an accessory phase made up of apatite, titanite, zircon and opaque minerals. The biotites in the granites of this small stock can reach some quantities which enable us determining biotite granite rather than biotite leucogranite. The biotite granites in this outcrop also includes titanites in addition to apatite and zircon minerals in the accessory phase.

The biotite minerals extracted from biotite leucogranites yield the K/Ar cooling ages ranging from 64.8 ± 1.32 Ma to 74.1 ± 1.59 Ma. As for those of granodiorites, they determine the ages from 66.3 ± 1.37 Ma to 73.7 ± 1.55 Ma. These biotite K/Ar cooling ages obtained from both of the biotite leucogranites and granodiorites represent the existence of co-eval but two different types of intrusives.

Major, trace and REE geochemistry data support the considerations yielded by mineralogical-petrographical and biotite K/Ar cooling ages that two different intrusive rock types derived from different sources have played roles in the genesis of the Felahiye pluton. Biotite leucogranites show high-K calcalkaline, peraluminous and S-type geochemistry with a mean ASI (aluminum saturation index) value of 1.205 (st. dev. = 0.043, n = 9). Granodiorites represent medium to high-K calcalkaline, metaluminous to peraluminous and I-type geochemistry (ASI = 0.983, st. dev. = 0.052, n = 3). Biotite leucogranites have lesser values of Ti, Fe, Mn, Mg and Ca relative to granodiorites. Ca versus Sr variogram represents that most of the Ca element is accommodated in the plagioclase minerals in the biotite leucogranites, but it is found in the hornblende minerals in the granodiorites. As to alkali content, biotite leucogranites possess a higher amount of both of Na and K than granodiorites. Rb, Sr,

Ba (LILE), Hf, Zr, Th, U (HFSE), Ga, Co and W contents of the biotite leucogranites are higher than those of granodiorites, but Ni, V, Cu, Zn (TME), As, Sb, Sn, Tl and Y contents are vice versa. Ta, Nb, Cs and Pb contents, however, seem to be similar in both of these two different rock types. HFS/HFS versus HFS/HFS and HFS/HFS versus LIL/LIL variograms confirm the fact that biotite leucogranites and granodiorites constitute two different associations which are also evidenced by chondrite normalised REE spiderdiagram. LREE and HREE contents of the biotite leucogranites and granodiorites exhibit an opposite situation that LREE's are enriched in biotite leucogranites, and depleted in granodiorites. On the contrary, the HREE contents of granodiorites are higher than those of biotite leucogranites. On the other hand, the LREE fractionation of biotite leucogranite is stronger than that of granodiorites. There is no any remarkable Eu anomaly in the REE spiderdiagrams of both of these rock types. However, the distribution pattern of the REE's from Gd to Lu in the granodiorites represent a strict horizontal trend without any fluctuation relative to that of biotite leucogranite.

The interpretation of all the data mentioned above in the framework of regional geology of the CACC may provide that biotite leucogranites can be derived from syn-collisional granitic melts generated from supracrustal source rocks during the crustal thickening related to Anatolide-Pontide collision along the İzmir-Ankara-Erzincan suture zone sometime around Late Cretaceous. As for the granodiorites, they can be suggested to have been derived from another granodioritic magma source generated from infracrustal rocks during that crustal thickening.

A-tipi Murmana ve Dumluca Granitoyidlerinin (Divriği/GD Sivas) Oluşumunda Eş Yaşı Mafik ve Felsik Magmalar Arasındaki Etkileşimin Mineralojik ve Jeokimyasal Kanıtları

Durmuş BOZTUĞ*, Necmettin AVCI**, Sibel TATAR*, Müberra ZORLU**, Oktay TÜVAR**

* Cumhuriyet Üniv., Jeoloji Müh. Bölümü, 58140 Sivas

** MTA Orta Anadolu I. Bölge Müdürlüğü, 58030 Sivas

Divriği yöresinde yüzeylenen ve ultramafikler, serpantinleşmiş ultramafikler, subofiyolitik metamorfikler (amfibolit, epidot-amfibolit, amfibol-klorit şist) ve Munzur kireçtaşı litodem birimlerinden oluşan Divriği ofiyolitine ait kayaç birimlerini sıcak dokanakla kesen Üst Kretase-Paleosen (?) yaşı A-tipi Murmana ve Dumluca granitoyidleri, haritalanabilir düzeye ayrı edilen felsik ve mafik intrüzif kayaçlarından oluşmaktadır. Pliyosen yaşı karasal-gölsel çökeller ve Pliyo-Kuvatner yaşı Yamadağ volkanitleri tarafından uyumsuzlukla örtülen bu granitoyidler ve çevre kayaçlarının, Karakeban granitoyidinden elde edilen verilerin ışığında Eosen öncesi dönemde tektonik yükselme mekanizması ile yüzeylendiği düşünülmektedir. Murmana ve Dumluca granitoyidlerinin çevre kayaçlarını oluşturan ultramafikler, geç tektonizma nedeniyle yer yer granitoyidlerin üzerine tektonik dokanakla itilmiş olarak da görülebilmektedir.

Eş yaşı mafik ve felsik intrüzifler, bazen herhangi bir tedrici geçiş olmaksızın keskin sınır ilişkisiyle birbirlerinden ayrıt edilirken (örneğin Murmana granitoyidinin kuzey kesimleri, Dumluca granitoyidinin kuzeybatı kesimleri), bazen de tedrici geçiş nedeniyle birbirlerinden kesin sınırlarla ayrılamamaktadır (örneğin Dumluca granitoyidinin güneydoğu kesimleri ve kuzeydoğu kesimindeki Bozotluk Tepe yörensi). Murmana ve Dumluca granitoyidlerini oluşturan mafik ve felsik magma kaynakları arasında termal, kimyasal ve mekanik her türlü etkileşimin ürünlerini görebilmek mümkündür. Örneğin başlıca monzonitik ve kuvars monzonitik bileşimdeki orta taneli veya bazen de K-feldispat megakristallerinin varlığıyla belirginleşen kaba taneli felsik kayaçlar içerisinde cm-dm boyutlarında yuvarlaşmış-elipsoyidal biçimli mikrogranüler dokulu mafik magmatik enklavlara (MME), dm-m kalınlıklarındaki mafik dayklar, mafik magmanın temsilcileri olarak değerlendirilmektedir. Diğer taraftan, orta taneli ve başlıca monzogabro ve monzodiorit bileşimli mafik kayaçlar içerisinde bulunan iri K-feldispat megakristalleri de felsik magmanın temsilcileri olarak değerlendirilmektedir. Mikroskopik olarak mafik kayaçlarda gözlenen olivinin ojıt ve biyotide, ojitin hornblend ve biyotide ve hornblendin de biyotide dönüşümü süreçleri ise magmatik katılma sıcaklıklarında felsik ve mafik magmalar arasındaki elementer diffüzyonun yol açtığı dengelenmeler olarak değerlendirilmektedir.

Murmana ve Dumluca granitoyidlerinin felsik ve mafik kayaçları yüksek-K'lu alkalin, metalümino bileşim göstermekle birlikte felsik kayaçların uç diferansiyeli ürünleri peralümino bileşim de sergilemektedir. Ana element jeokimyası verilerinde dikkate değer en önemli özellik, artan silis içeriğine karşılık feldispat fraksiyonlanması nedeniyle Al, Na ve K içeriklerinde mafik kayaçlarda

artış, felsik kayaçlarda ise tam tersi bir davranışla azalma görülmektedir. Mafik kayaçlardaki bu Al, Na ve K artışının, eş yaşılı felsik magma kaynağından itibaren elementer diffüzyon yoluyla sağlanlığı düşünülmektedir. Eş yaşılı felsik ve mafik magma kaynakları arasında belirlenen bu ana element diffüzyonu, eser element jeokimyası verilerinde de göze çarpmaktadır. Örneğin, Ga içeriği de tipki Al, Na ve K elementleri gibi bir davranış sergilemektedir. Diğer taraftan, mafik ve felsik kayaçların Ba ve Cs gibi LILE, Ta, Nb, Hf, Zr, Y ve U gibi HFSE ve Sn, As, Sb, Mo ve Pb gibi eser element içeriklerinde görülen benzerliklerin diffüzyon yoluyla meydana gelen mobilite nedeniyle ortaya çıktıği düşünülmektedir. Eser elementlerde gözlenen bu mobilite, HFS elementlerin birbirlerine göre olan orantı diyagramlarında ($Nb/Ta - Zr/Th$ ve $Ta/Nb - Zr/Hf$ değişim diyagramlarında) mafik ve felsik kayaçların aynı alanlarda konumlanmasıyla belirgin bir şekilde kendini göstermektedir. Bununla birlikte mafik kayaçların Zn, Ni, Sc, V, Cu ve Sr içerikleri felsik kayaçlarından; felsik kayaçların ise W, Co, Rb ve Th içerikleri de mafik kayaçlarından bağıl olarak daha yüksek değerlerdedir. Bu durum, eş yaşılı mafik ve felsik magmalar arasında bu elementler bakımından diffüzyona bağlı mobilitenin en azından sistematik bir şekilde gerçekleşmediğini göstermektedir. Bu durum, felsik kayaçlarda daha yüksek değerlerde olan Rb'un kullanıldığı LILE/LILE oran diyagramlarında (örneğin $Rb/Sr - Ba/Cs$ oran diyagramında) felsik kayaçların daha yüksek bir Rb/Sr içeriği nedeniyle mafik kayaçlardan belirgin bir şekilde ayırt edilmesi ile de desteklenmektedir. Murmana ve Dumluca granitoidlerinin jenezinde etkin olan eş yaşılı mafik ve felsik magma kaynakları arasındaki etkileşimlerden elementer diffüzyon yoluyla madde alış-verisi en belirgin şekilde REE içeriklerinde gözlenmektedir. Örneğin, kondrite göre normalleştirilmiş REE dağılım deseninde mafik kayaçlar tüm REE içerikleri bakımından (LREE, MREE ve HREE) felsik kayaçlardan daha yüksek değerler sunmaktadır.

Mineralogical and Geochemical Evidences of the Interaction Between Co-Eval Mafic and Felsic Magma Sources in the Genesis of the A-Type Murmana and Dumluca Granitoids, Divriği, SE Sivas, Central Turkey

A-type Dumluca and Murmana granitoids, Late Cretaceous-Paleocene (?) in age and intruding the Divriği ophiolite consisting of ultramafics, serpentinitized ultramafics, subophiolitic metamorphics and Munzur limestone, can be subdivided into mafic and felsic rocks as separate mapable units on the basis of geological mapping. These granitoids, unconformably overlain by Pliocene terrigenous-lacustrine sediments and Pli-Quaternary Yamadağ volcanics, are assumed to be tectonically uplifted before Eocene in the light of field data obtained from Karakeban granitoid in the local geology. The surrounding ultramafic rocks can also be locally observed as thrusted onto granitoids due to later tectonics.

Co-eval mafic and felsic intrusives, constituting the Murmana and Dumluca granitoids, can be separated from each other by a definite boundary in some locations (e.g. the northern part of Murmana granitoid, and the northwestern part of Dumluca granitoid), and sometimes can not be separated due to gradational boundary in some localities such as the Bozotluk Tepe in the northeastern part, and the southeastern parts of Dumluca granitoid. It is possible to determine thermal, chemical and mechanical types of interactions between co-eval mafic and felsic magmas in the genesis of Dumluca and Murmana granitoids. For example, ellipsoidal to ovoidal shaped microgranular mafic magmatic enclaves with a size up to cm to dm, and mafic dykes whose thickness range from dm to m within the K-feldspar megacrystalline monzonitic to quartz monzonitic felsic host granitoids are considered to be the representatives of mafic magma source. On the other hand, the large K-feldspar megacrystals within the monzogabbroic to monzodioritic mafic rocks are attributed to the felsic magma source. Apart from these types of field occurrences, there are also some special microscopic textures consisting of transformations of olivine into augite

and biotite, of augite into hornblende and biotite, and of hornblende into biotite which are assumed as the equilibrium crystallization products due to elementary diffusion between mafic and felsic magmas.

Felsic and mafic rocks of the Dumluca and Murmana granitoids show metaluminous high-K alkaline composition, however, highly differentiated members of the felsic rocks represent peraluminous character. The most striking feature in major element chemistry is that the Al, Na and K contents of mafic and felsic rocks, respectively, increase and decrease with an increasing in the silica content due to feldspar fractionation. The increasing of Al, Na and K contents in the mafic rocks are assumed to be derived from the elementary diffusion from the felsic magma source. The elementary diffusion is also remarked in the trace element data that Ga content of the mafic and felsic rocks, respectively, increase and decrease with the increasing of Al, Na and K contents which is a good evidence for feldspar fractionation. On the other hand, the similarity in the contents of Ba, Cs (LILE), Ta, Nb, Hf, Zr, Y and U (HFSE), Sn, As, Sb, Mo and Pb elements of the mafic and felsic rocks is considered to have been sourced from the mobilities of elementary diffusion between mafic and felsic magma sources. Such an elementary mobility is also well detected in the HFSE/HFSE ratio diagrams like Nb/Ta vs. Zr/Th and Ta/Nb vs. Zr/Hf variograms in which both of the mafic and felsic rocks are apparently overlapped with each other. However, the Zn, Ni, Sc, V, Cu and Sr contents of the mafic rocks are relatively higher than those of the felsic rocks, and the W, Co, Rb and Th contents of the felsic rocks are higher than those of mafic rocks. This situation represents that the elementary mobility due to diffusion is not, at least, a systematic and an accomplished process for some certain elements in the genesis of the Murmana and Dumluca granitoids. For example, felsic and mafic rocks can be definitely separated in the LILE/LILE ratio diagram such as Rb/Sr vs. Ba/Cs variogram from each other in which the felsic rocks have a higher Rb/Sr ratio than that of mafic rocks, since the Rb content of felsic rocks are higher than that of mafic rocks which may represent that there is no enough Rb transfer from felsic magma to mafic magma regarding elementary diffusional mobility. The most apparent elementary diffusion is observed in the REE contents of these rocks that all the REE contents of the mafic rocks (i.e. LREE, MREE and HREE) are clearly higher than those of felsic rocks which is clearly an evidence of elementary transfer from the felsic to mafic magma in the genesis of Murmana and Dumluca granitoids.



56. Türkiye Jeoloji Kurultayı
56th Geological Congress of Turkey

Doğu Pontidler' Deği Erken Jura Riftleşmesinin Kıraklı-Gökdere Vadilerindeki (Gümüşhane) Tektono-Sedimanter Kayıtları

Raif KANDEMİR* ve Cemil YILMAZ**

*KTÜ, GMF, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 29000/Gümüşhane, raif@ktu.edu.tr

**KTÜ, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 61080/Trabzon, cylmaz@ktu.edu.tr

Tüm Doğu Pontidler' de Erken Jura, rift tektoniği ve bunun sonuçladığı olaylar bütünüyle karakteristiktitir. Bu olguyu destekleyen litolojik, paleontolojik ve sedimentolojik verilerin genel ana hatları 1980' li yillardan itibaren sergilenmiştir. Bununla birlikte bu konuda yapılmış detaylı sedimentolojik ve tektonik çalışmalar eksiktir. Buna yönelik olarak Gümüşhane yöresinde Erken Jura çökellerinin tipik olarak yüzeylendiği Gökdere ve Kıraklı vadilerindeki istifler ayrıntılı olarak çalışılmıştır. Jeolojik harita alımı, çökellerin geometrisi, istiflerin yanal ve düşey fasiyes değişimleri ile kalınlık farkları ayrıntılı olarak ortaya konulmuştur. Bu çalışmalara temel oluşturan Gökdere, Kamişlıkiran, Baltakayası ve Kazantaş ölçüülü stratigrafik kesitlerinin makroskobik ve mikroskobik incelemeleri, Erken Jura havzalarının evrimi ile ilgili çarpıcı sonuçlar ortaya koymuştur. Aralarında yaklaşık 6km mesafe olan bu iki vadi arasında ani fasiyes ve kalınlık değişimleri, çökelme ortamının horst, graben-yarı graben geometrileriyle gelişmiş olduğunu ortaya koyar. Baltakayası kesitinde Erken Jura çökellerinin kalınlığı 2 metre iken, Baltakayası' nın yaklaşık 10 km güneydeki Kazantaş yöresinde çökellerin kalınlığı 2300 metre olarak ölçülmüştür. İstif kalınlığındaki bu şekildeki ani farklılıklar, aynı zaman aralığında ve çok yakın alanlardaki paleotopografyanın şeklärinden kaynaklanmaktadır. Rift havzalarının genel karakteri olan çok yakın alanlarda ani fasiyes değişimleri, kalınlıklar arasındaki büyük farklar ve elde edilen bulgulara dayandırılarak oluşturulan havza modelleri, bu çökellerin tipik bir rift havzasında çökelmiş olabileceğiğini gösterir.

Genel olarak ölçülen istiflerin tabandan tavana doğru gerek tane boyutunda ve gerekse katman kalınlığında belirgin bir incelme göstermesi ve çökel prizma geometrisi yansımaları, rift havzaları için tipik kanıtlar sayılmaktadır (Eberli, 1987). Bunlara ek olarak bol makro ve mikro fosilli yumrulu ve kırmızı renkli Ammonitico rosso fasiyesinde gelişmiş kireçtaşları ve marnların varlığı da bu rift havzasındaki horstların varlığını işaret eder. Pelajik karbonat platformu olarak adlandırılan (Santontonio, 1993) yükseltelerdeki bu birimler çok dar alanlarda yüzeylenirler ve kondanse karakter sunarlar. Ayrıca, Erken Jura çökellerinin Gümüşhane Graniti' ni üstlediği Gökdere Vadisinde granitler içerisinde açıklıkları değişken olan birkaç cm ile 20 metre derinlere kadar ulaşan içeri Erken Jura çökelleriyle dolu, neptüniden dayıklar gözlenmiştir.

İncelenen ölçüülü stratigrafik kesitlerde Kamişlıkiran kesitinde tabanda 12 metre kalınlıkta konglomera, kumtaşı ve kumlu kireçtaşlarından oluşan bir seviye bulunmaktadır. Bu seviyeden yapılan çalışmalarla, Sinemuriyen yaşı olduğu ve ortama ilk denizin bu zamanda yerlestiği belirlenmiştir. Gökdere ve Kamişlıkiran kesitlerinde yer alan bol fosilli Ammonitico rosso fasiyeslerinden yapılan çalışmalarla Pleinsbahiyen yaşı elde edilmiştir. Gökdere ve Kamişlıkiran kesitleri arasında da

yaklaşık 2 km bir uzaklık olmasına rağmen Gökdere kesitinin tabanında kumtaşı ve konglomeraların gözlenmemesi, bu bölgenin de, Kamişlkiran kesitindeki kumtaşları çökelirken, deniz seviyesinin üzerinde veya karadan uzak bir denizaltı yükseltisi olduğunu belirtmektedir.

Bu istifler içerisinde özellikle Kazantaş yöresinde kalın bir gövde oluşturan volkanik kökenli kayaçlar, bu tip rift havzalarının beklenen ürünlerindendir. Kırıklı ve Gökdere vadilerinden elde edilen tektono-sedimentolojik bulgular riftleşme hareketlerinin kıtasal rift aşamasından ileri gitmediğini ve Geç Jura'da sakin tektonik koşulların egemen olduğunu gösterir.

Tectono-sedimentary records of Early Jurassic Rifting in Eastern Pontide at Kırıklı and Gökdere Valleys

Early Jurassic, rift tectonics and events caused by rifting in all of the eastern Pontids are in characteristic form. The basic idea of lithological, paleontological and sedimentological data which support the fact are published since 1980. However, detailed sedimentological and tectonical investigations about this subject are rare. Regarding this subject, sequences at the Gökdere and Kırıklı valleys where the Early Jurassic deposits in Gümüşhane region are typically cropped out are investigated in detail. Macroscopic and microscopic investigations of stratigraphic Gökdere, Kamişlkiran, Baltakayası and Kazantaş measured sections which are the fundamentals of these studies caused impressive results about the evolution of Early Jurassic basins. Sudden facies and thickness variations between these two valleys which are 2 km apart from each other, outline the fact that the sedimentary environment is formed by horst, graben-half graben geometries. While the thickness of Early Jurassic deposits in Baltakayası section is 2 m., the thickness of deposits in Kazantaş region located 10 km south from Baltakayası are measured as 2300 m. Such kind of sudden differences in sequence thickness are caused by the shape of the paleotopography which is at the same time interval and very close regions. Sudden facies variations at very close regions as a general character of rift basins, large differences between thickness and basin models formed by the findings show that these deposits are probably accumulated in a rift basin.

Measured section have generally thinning and fining upward cycles from base to top and the reflection of prism deposit geometry are taken as typical evidence of rift basins (Eberli, 1987). In addition to these, existence of developed limestones and marls at the red coloured, nodular and including abundant macro and micro fossils Ammonitico rosso facies, indicate the existence of horsts at this rift basin. These deposits at the horsts, known as pelagic carbonate platform are cropped out in a narrow region and induce condensed character (Santontonia, 1993). Also, Neptunian dykes which have difference intervals, reach the 20 m. deep in the Gümüşhane Granite and filled by Early Jurassic deposits are observed in the Gökdere Valley.

Kamişlkiran measured section contains 12 m thickness a basal unit including conglomerate, sandstone and sandy limestone. This unit's age was determined Sinemurian, and first sea transgression was developed in this time span. Pleinsbachian age obtained from Ammonitico rosso facies cropping out Gökdere and Kamişlkiran sections. Although there is 2 km distance between Gökdere and Kamişlkiran measured sections, these conglomerate and sandstones was not observed in the base of Gökdere section. Therefore, while they accumulating in Kamişlkiran area, Gökdere area must be a submarine high which is far away from continent or above the sea level.

Volcanic rocks or volcaniclastic rocks always seen in a rift basin, these volcaniclastic rocks are formed a wide body of Kazantaş area in our sections. Tectono-sedimentologic records which are obtained from Kırıklı and Gökdere Valleys reflect rifting movements do not progress to the continental rifting stage and show quite tectonic regime in Late Jurassic.



Üst Jura Bayburt Resifinin Tektono-Sedimentolojik Kayıtları ve Bölge Jeolojisindeki Yeri

Cemil YILMAZ*, Raif KANDEMİR** ve Kemal TASLI***

*KTÜ, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Trabzon (cylimaz@ktu.edu.tr)

**KTÜ, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, GMF, Gümüşhane (raif@ktu.edu.tr)

***MÜ, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Mersin (katasli@mu.edu.tr)

Doğu Pontid Karbonat Platformu, Doğu Pontid orojenik kuşağının Geç Jura-Erken Kretase paleocoğrafyasındaki en önemli öğesini oluşturur. 1980'li yillardan 2000'li yıllara kadar bu karbonat platformunu oluşturan kayaçlarla ile ilgili olarak yürütülen araştırmalarda resif-organik yiğşim dışındaki tüm alt-fasiyelerin çökel yapı-doku, yayılım, fosil topluluğu ve kalınlıkları ayrıntılı olarak sergilenmiştir. Son yıllarda gerçekleştirilen çalışmalarında Doğu Pontid Karbonat Platformunun bazı kesimlerde resifal birikimlere ilişkin sedimentolojik kayıtlar ortaya konulmuştur (Yılmaz, 2001). Paleomanyetik çalışmalar (Lauer, 1984, Channel ve diğ., 1996) Doğu Pontid Karbonat Platformu'ndaki Bayburt kesiminin, Geç Jura sürecinde yaklaşık olarak Ekvator kuşağında yer aldığı ve ideal karbonat birikim koşullarının varlığını ortaya koymuştur. Bu bulgularınlığında, Bayburt ve yakın yöresinde yürütülen çalışmalarında diğer alt-fasiyelerin yanında, Geç Jura sürecinde, resifal karbonatların da birikikleri konusunda bazı ipuçlarına ulaşılmıştır. Bayburt şehir merkezinde yer alan Bayburt Kalesi mevkiinde yoğunlaştırılan çalışmalar, ilk bakışta kalın-masif katmanlı kireçtaşları görünümü kayaçların detaylı bakıldığında tümyle resifal kireçtaşlarından türemiş köşeli ve kaba bir derecelenme gösteren sıkı kireç çimentolu monojenik breşlerden oluştuğunu gösterir. Bu seviyelerin makroskobik ve mikroskobik incelemelerinde blok ve çakılların tümyle organik bir yiğisinden türediği görülür. Gerek matriks ve gerekse çakıllardan elde edilen fosil bulgular Geç Jura'yı işaret etmektedir. Bayburt doğu yöresinde bu oluşuklar tedrici olarak kalsitürbidit ve calpionellidli pelajik kireçtaşlarına geçiş gösterir. İnceleme alanı ve yakın yöresinde otokton resif kayalarının yokluğu, buna karşın Malm gelişmiş bir resisten türemiş monojenik breşlerin varlığı ancak bölgesel ölçekte izlenen Doğu Pontid Karbonat Platformunun evrimi ile açıklanabilir. Bu evrime ilişkin bulgular Yılmaz (2002)'de ayrıntıları ile sergilenmiştir. Bu çalışmalarında Doğu Pontidlerdeki Mesozoyik paleocoğrafyasının birbirini takip eden sıkıstırma ve genleşmeli tektonik dönemlerle şekillendirildiği ve ikinci riftleşme fazına bağlı olarak gelişen genişlemeli rejimde normal faylarla karbonat platformunun parçalanarak havzada derinlik sağladığı belirtilmiştir. Geç Jura sonunda inceleme alanını etkileyen bu kuvvetler Bayburt bölgesindeki otokton resif birikiminin olduğu alanda platformu parçalamış ve bu birikimden türeyen kırıntılar platformu parçalayan fay eteginde birikerek güncel monojenik breşlerin oluşumunu sonuçlamıştır.

Tectono-Sedimentary Records of Upper Jurassic Bayburt Reef and Its Place in The Regional Geology

Eastern Pontide Carbonate Platform is an important part of Late Juarassic-Early Cretaceous paleogeography of eastern Pontide orogenic belt. Researchs which were releated to rocks forming carbonate platform were displayed in detail all of the sub-facies of from-texture, distribution, fossil collection and thickness of sediments except to reef-bioherm from 1980 to 2000. Sedimentological records which are related to reefal deposits were exposed at some part of Eastern Pontide Carbonate Platform in some studies performed in recent years (Yılmaz, 2001). Paleomagnetic studies (Lauer 1984; Channel et all., 1996) indicated that Bayburt region which is at the Eastern Pontide Carbonate Platform is nearly located at equatorial belt and outlined the existence of ideal carbonate accumulation conditions during Late Jurassic. With the help of these findings, some leads were obtained regarding the accumulation of reefal carbonates in addition to sub-facies during Late Jurassic by the studies performed in Bayburt region. Studies intensified at the Bayburt Castle in the centrum of Bayburt implies that rocks which look like as thick-massive carbonate beds are in the form of monogenic breccias of strict calcite cement showing angular and rough grading derived totally from reefal carbonates when investigated in detail. Block and boulders considerably derived from a bioherm in investigations of these levels as microscopically and macroscopically. Fossil records which were obtained from both matrix and boulders indicate Late Jurassic. These sediments show gradually transition to calcitubidite and pelagic limestones including calpionellids in eastern Bayburt. Autochthon reef rocks are not observed in the studies area and its surroundings. However, existence of monogenic breccias derived from mature reef can be explained with evolution of eastern Pontide Carbonate Platform observed in regional scale. The findings related to evolution of Eastern Pontide Carbonate Platform were published in detail by Yılmaz (2002). In these studies, Mesozoic paleogeography of eastern Pontide is shaped by compressive and extensive tectonic periods following each other and carbonate platform is broken by normal faults and the basin gained a deeper position in extensional regime related to second rifting phase. These movements effecting the study area broke the carbonate platform which has autochthon reef deposits in Bayburt area and clastics derived from these deposits accumulated at the fault scarp where the fault brake the platform resulted the evolution of monogenic breccias at the end of Late Jurassic.



56. Türkiye Jeoloji Kurultayı
56th Geological Congress of Turkey

Yitim Bölgelerinde Volkanizmanın Duraksadığı Dönemlerin Çökel Kayıtları: Zigana Tortu-Gravite Akmaları, Kuzey Doğu Türkiye

Cemil Yılmaz, Ziya Kırmacı, Cüneyt Şen, Sibel Özgür

Karadeniz Teknik Üniversitesi, MMF, Jeoloji Müh. Bölümü, 61080, Trabzon

Bu çalışmada, Trabzon-Zigana yöresinde yay içi havzalarda oluşmuş tortul kayaçlar incelenmiştir. Doğu Karadeniz Bölgesi'nin kuzeyi, litolojik olarak yanal ve düşey yönde farklılıklar gösteren Geç Kretase yaşı volkanik ve volkanoklastik kayaçlarla, bu gövdeler arasında yer alan tortuların yaygın olarak yüzeylendiği bir alan konumundadır. Pontid volkanik yayı olarak tanımlanan bu zondaki kayaçlar kıyıdan 30 km güneye kadar olan kesimde çoğulukla volkanoklastik, buradan Torul'a kadar olan diğer kesimde ise daha çok volkanik karakterlidir ve çalışma alanı bu kısımdadır.

İnceleme alanında bulunan volkanitler, mikrolitik, mikrolitik-porfirik dokulu bazalt, bazaltik-andezitlerden oluşur. Fenokristal olarak plajiyoklas içerirler ve yoğun kloritleşme spilitleşme gösterirler. Kimyasal olarak sub-alkalin karakterli olup, iz element ve nadir toprak element içerikleri bakımından volkanik yay kayaçlarının özelliklerini taşırlar. Zigana-Bekçiler yöresinde volkanik kayaçlar arasında yer alan çökel istif yayın gelişimine ilişkin önemli kayıtlar içerir. Tortu-gravite akmasına bağlı olarak gelişen ve değişik kaynaklardan (volkanik, Geç Jura Erken Kretase yaşı platform karbonatları, Geç Kretase yaşı resifal karakterli şelf karbonatları, vs.) beslenen istif iri çakıldan-kum boyutuna kadar belirgin derecelenme gösteren tane-destekli çakıltaşı-pelajik kireçtaşı ardalanmasından oluşur. İstifte alttan üste doğru yer yer kanal dolguları tarafından kesilen çakıltaşlarının kalınlığında önemli bir değişim olmamasına karşın, kireçtaşı katmanlarının kalınlığı 20 m den 1 m ye kadar giderek dereceli bir şekilde azalır. Ayrıca, istifin alt seviyelerindeki çakıltaşı katmanlarında yaygın olarak gözlenen feldispat (özellikle plajiyoklas) ve bazaltik kayaç kırıntıları üste doğru dereceli bir şekilde azalarak yerlerini belirgin olarak şelften türeme kireçtaşı ve çok daha az olarak da kuvars kırıntılarına bırakır. Diğer taraftan, istifin alt seviyelerindeki 2-3 cm. kalınlığında kilitaşı ara tabakaları içeren pelajik kireçtaşı katmanlarında kısmen bol olarak görülen silt boyundaki terrijen kırıntı içeriği istifin üst seviyelerine doğru dereceli bir şekilde azalarak yok olurlar. Bu azalmaya paralel olarak kilitaşı ara tabakalarının yok olmasıyla birlikte pelajik fauna (*Globotruncana* sp., *Radiolaria* sp.) içeriğinde de belirgin bir artış gözlenir. Bu olgu, Pontid volkanik Yayı'nda volkanik etkinliğin özellikle Geç Mesozoikte sürekli olmadığını, volkanik etkinliğin yavaşlığı ve/veya durduğu dönemlerde tektonik açıdan duraysız derin deniz çanaklarında tortu-gravite akmalarına bağlı olarak gelişen yay içi çökellerin birliğini ortaya koyar.

Sedimentary records of the quite volcanic period of subduction zones: sediment-gravity flows of Zigana area, northeastern Turkey

In this study, intra arc basin sediments of Trabzon-Zigana area of eastern Black Sea region are investigated. In the region, lithologically vertically and horizontally uncontinuous Late Cretaceous volcanics, volcanoclastics intercalate sedimentary rocks. This zone of the region is defined as Pontide Volcanic Arc. Volcanoclastic rocks are dominated in the first 30 km's from Black Sea coast to south in the arc, whereas the rest till Torul are volcanic in character and study area situated in this part of the arc.

Volcanic rocks of study area are mainly basalt and andesite in composition and are shown microlitic-porphyric and microlitic structure. Plagioclase is the main phenocryst phase on these volcanics and they show intense chloritization and spilitization. Chemically, they are sub-alkaline in character and have similar range of trace element and rare earth element concentrations with those of known arc volcanics. The sedimentary sequence that inside the volcanics in the Zigana-Bekçiler area carries important records on the evolution of the arc. The sequence developed as sediment-gravity flow and feed from different sources (volcanics, late Jurasic-early Cretaceous platform carbonates, late Cretaceous reefal limestones, etc). The thicknesses of the conglomerates in the sequence are not vary. However, the thicknesses of the limestones vary from 20 m on the bottom to 1m on the top. Plagioclase and basaltic grains that common constituent in conglomerate, decrease to the top where the limestone grains derived from shallow marine area and quartz grains replace them. The sedimentary pile characterized thinning and fining upward sequences. Decreasing siltstone on the top of the sequence results increasing red limestone that include abundant pelagic foraminiferas (*Globotruncana* sp., *Radilaria* sp.). The existence of the sedimentary sequence is proof unstable deep marine sedimentary basin during quite volcanic periods in the eastern Pontide volcanic arc.



56. Türkiye Jeoloji Kurultayı
56th Geological Congress of Turkey

Kretase Dayk Kümelerinden Ortaya Çıkarılan, Batı Karadeniz'in Açılması Sırasındaki Stres Rejimi;

Zahide ÖZGÖRÜŞ, Aral OKAY

Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü İstanbul Teknik Üniversitesi

Kretase döneminde, yay arkası havzası olarak Pontid magmatik yayının kuzeyinde açılan Karadeniz, Orta Karadeniz sırtı ile birbirinden ayrılan, Batı ve Doğu Karadeniz okyanussal alt havzalarından oluşmaktadır. Kretase'den günümüze kadar gelen ve kalınlığı 15 km nin üzerinde olan çökellerden oluşan Batı Karadeniz havzası, büyük bir olasılıkla okyanussal temelin üzerinde bulunmaktadır. Büyük bir kalınlığa sahip olan bu sedimentler istif, Karadeniz okyanussal kabuğunda bulunması muhtemel manyetik anomalilerini gizlemektedir. Bundan dolayı, Karadeniz'in açılması sırasında yayılan sırtın oluşumu ve stres dağılımı ile ilgili doğrudan bir bilgi bulunmamaktadır. Biz Karadeniz'in güneyinde bulunan İstanbul bölgesindeki Kretase dayk kümeleri üzerinde ayrıntılı geometrik çalışmalar yaparak bu problemi çözmeye çalıştık.

Boğazın her iki yakasında da egemen olan Paleozoyik istif, Ordovisyen kitasal kumtaşlarından Karbonifer flişine kadar çeşitli kayaçlardan oluşan transgresif bir istiftir. Paleozoyik sedimentlerin kuzeyinde, Karadeniz kıyısı boyunca Üst Kretase yaşı andezitik aglomeralar, lavlar ve tüflerden oluşan dar bir şerit bulunmaktadır.

Paleozoyik kumtaşları ve kireçtaşları bir çok andezitik dayk, sil ve küçük sokulumlar tarafından kesilmiştir. Ayrıca, İstanbul bölgesinde, yaşı Rb/Sr metodu ile 65+/-10 Ma olarak bulunan büyük bir granodiyorit kütlesi Paleozoyik sedimentlerinin içine sokulmuştur. Kretase hipobazal sokulumu, Pontid magmatik yayının bir parçasını oluşturduğu için Batı Karadeniz havzasının açılmasıyla ilgilidir. Daykların doğrultusunun en küçük ana stres yönüne dik, yay arkası açılma eksenine ise paralel olması tahmin edilmektedir.

İstanbul bölgesinde, boğazın her iki tarafında 100'ün üzerinde doğrultu ve eğim ölçülmüştür. Genellikle andezitik bileşime sahip olan ve kalınlıkları 10-20 cm den birkaç metreye kadar değişen daykların boyu ise onlarca metre olabilmektedir. Daykların azimutları 35° ile 120° arasında oldukça geniş bir dağılıma sahip olup, coğunuğu 65° ile 95° arasında yoğunlaşmıştır. Daykların ortalama azimutları, aşağı yukarı doğu-batı yönünde yayılan sırt ve kuzey-güney yönlü en küçük sıkıştırıcı stres yönüne uyumludur. Daykların çıkış yönünün dağılımlarının geniş olması, Karadeniz havzasının oluşması sırasında aktif olan ve onun doğu sınırını oluşturan Batı Karadeniz Fay'ına yakın olmasından kaynaklanabilir.

Stress Regime During the Opening of the Western Black Sea Deduced from Cretaceous Dyke Swarms

The Black Sea opened as a back-arc basin during the Cretaceous north of the Pontide magmatic arc. It consists of two oceanic subbasins, the West and East Black Sea basins, separated by the Mid-Black Sea ridge. The West Black Sea basin comprises Cretaceous to Recent deposits, over 15 km in thickness, which most probably lie over an oceanic basement. The great thickness of the sedimentary infill masks any magnetic anomaly pattern that may be present in the Black Sea oceanic crust. Thus, there is no direct information on the orientation of the spreading ridge and on stress pattern during the opening of the Black Sea. We have attempted to solve this problem through a detailed geometrical study of the Cretaceous dykes swarms in the İstanbul region south of the Black Sea.

The geology of both sides of the Bosphorus is dominated by Paleozoic sedimentary rocks, which from a transgressive sequence ranging from Ordovician continental sandstones to Carboniferous flysch. North of the Paleozoic sediments along the Black Sea coast, there is a narrow strip of Upper Cretaceous andesitic agglomerates, lavas and tuffs.

The Paleozoic sandstones and limestones are cut by numerous andesitic dykes, sills and small intrusions. Additionally, a large granodiorite in the İstanbul region, dated by Rb/Sr method as 65 +/- 10 Ma, has intruded the Paleozoic sediments. The Cretaceous hypabyssal intrusions constitute part of the Pontide magmatic arc, and are thus related to the opening of the West Black Sea basin. The strike of the dykes is expected to be the perpendicular to the least principal stress direction, and parallel to the back-arc spreading axis.

We measured the strikes and dips of over 100 dykes in the İstanbul region on both sides of the Bosphorus. The dykes are generally andesitic in composition and range in thickness from a few tens centimetres to several metres, and generally can be followed tens of metres along strike. The azimuth of the dykes shows a relatively wide scatter between 35° and 120° with a concentration between 65° and 95°. The average azimuth of the dykes is consistent with a roughly east-west trending spreading ridge, and with a least compressive stress oriented north-south. The wide scatter in the orientation of the dykes might be related to the vicinity of the West Black Sea Fault, which was active during the opening of the Black Sea basin and formed its eastern termination.

Bolu Metamorfitlerinde Yeni Zirkon (Tek Zirkon, Pb/Pb) Yaşları Ve Amfibolitlerin Kökeni Hakkında Bulgular (Bolu, Kuzeybatı Türkiye).

A.Murat AY*, Yavuz ERKAN*, A.Umit TOLLUOĞLU**, Hasan BAYHAN*, Lukas BAUMGARTNER***

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

**Yüzüncüylü Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Zeve Kampsü, Van

***Lozan Üniversitesi, Mineraloji ve Jeokimya Enstitüsü (IMG) CH-1015, Lozan, İsviçre

İnceleme alanı Bolu kuzeybatısında Kaynaşlı, Düzce, Yiğilca civarındaki 1/25.000 ölçekli Adapazarı G26 c2, b3-b4 ve Bolu G27 a3-a4 nolu paftaları içinde yer almaktadır ve yaklaşık 650 km²lik bir alan kaplamaktadır.

Bolu Masifinde yapılan bu çalışma ile yörede yüzeylenen metamorfik ve sedimanter kayaçların mineralojik-petrografik, yapısal jeoloji ile ilgili sorunların çözümlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda Bolu Metamorfitleri, Alt Metamorfitler (amfibolit, amfibol-gnays, mika-gnays, amfibol-mika-gnays, metadiyorit ve metagranitler) ve Üst Metamorfitler (kuvarsit, metakumtaşı, fillit ve rekristalize kireçtaşları) olmak üzere iki ana bölümden oluşmaktadır. İnceleme alanında sedimanter birimleri, Örtü Birimleri (konglomera, kumtaşı, silttaşı, kilitaşı, kireçtaşı, fosilli kireçtaşı) (Kretase-Tersiyer yaşı, paleontolojik yaşı tayini çalışmaları sonucu) ve Kuvaterner Oluşukları (moloz çökelleri, alüvyon ve traverten) temsil eder. Ayrıca, bölgede genellikle Alt Metamorfitler içerisinde ve onları bazen keser durumda, genç evrede magmasal faaliyetler ile yerleşmiş ve çoğulukla 1/25.000 ölçekli haritalanamayacak boyutlarda, aplit, mikrodiyorit, andezit ve bazalt dayıklarına rastlanılmıştır.

Bolu Metamorfitlerini oluşturan ilk bölgesel dinamotermal metamorfizmanın, üst amfibolit fasiyesinde (M1) olduğu düşünülmektedir. Daha sonra bunu takip eden zamanda, Üst Metamorfitleri oluşturan ve aynı zamanda Alt Metamorfitleri de etkileyen yeşilist fasiyesinde retrogresif (gerileyen) bir metamorfizma olarak tanımlanan M2 metamorfizmasını etkili olduğu saptanmıştır. Son olarak göreceli olarak Üst Miyosenden sonra (Neotektonik Dönem) olduğu düşünülen kataklastik bir metamorfizmaya (M3) maruz kaldığı belirlenmiştir. Ayrıca amfibolit fasiyesinin alt fasiyesleri de, epidot-amfibolit, amfibolit, üst amfibolit fasiyesleri şeklinde ayırtlanmıştır.

İnceleme alanında Alt Metamorfitlere ait temiz, bozunmamış ve zirkonca zengin bir amfibol-gnaysdan termal iyonizasyon yöntemi ile, (zirkonlar kullanılarak) yaş tayini çalışmaları yapılmıştır. Zenginleştirilen üç adet zirkon minerali analize uygun bulunmuş ve yaş tayini yapılmıştır. Yaşı yapılan zirkonların tipi uzun, prizmatik şekilli, yaklaşık 250µm uzunlığında, kırmızı kahverengimsi renkli, temiz yüzeyle, piramit yapılidir. Sonuçta, Alt Metamorfitlerin yaşı olası 459 ± 5.4 m.y, yani Alt Ordoviziyen, Landeliyen olarak saptanmıştır.

Bölgelerde yüzeylenen Alt Metamorfitlere ait 35 adet amfibolit örneği üzerinde major ve iz element analizleri yapılmıştır. Bu analizler sonucunda amfibolitlerin kökensel olarak ortomagmatik bir

kökene sahip olduğu, köken kayacının muhtemelen bazalt, bazaltik andezit, andezit karakterinde, subalkalin, çokunluk örneğin toleyitik karakterde, bir kısmının ise kalkalkalin nitelikte olduğu saptanmıştır.

A Data About the Origin of Amphibolites and Limited New Zircon Lead-Lead Ages (Single Zircon Pb/Pb) in Bolu Metamorphites (Bolu, Northwest Turkey)

This study focuses on metamorphic and sedimentary rocks located at Kaynaşlı, Düzce, Yığılca (NW Bolu) region, having an area of 650 sq. km within 1/25.000 scaled Adapazarı G26 c2, b3-b4 and Bolu G27 a3-a4 topographic maps.

This present study aims to solve problems related to the mineralogy, petrography and structural geology of the metamorphic and sedimentary rocks outcropped in the Bolu Massif. The Bolu Metamorphites contain two main subunits, as Lower (amphibolite, amphibole-gneiss, amphibole-mica-gneiss, mica-gneiss, metadiorite and metagranite). and Upper Metamorphites (quartzites, metasandstone, phyllite and recrystallized limestone). In study area, sedimentary rocks represent as Cover Units of Cretaceous-Tertiary age (conglomerate, sandstone, claystone, siltstone, fossiliferous limestone, limestone) and Quaternary deposits (debris deposits, alluvium and travertine). In addition, vein rocks such as aplithe, microdiorite, andezitic and basaltic dikes with a size not to map in 1/25.000 scale have been determined generally within and sometimes as cutting the Lower Metamorphites, and they were probably settled during late magmatic activity.

This study implies that the first regional dynamothermal metamorphism occurring in the region is in the upper amphibolite facies (M1) and formed the Lower Metamorphites. Later, following up, the greenschist facies metamorphism (retrograde metamorphism; M2) developed, and it affected to the Lower Metamorphites and formed the Upper Metamorphites at the same time. In the end, after Upper Miocene (Neotectonic Period), the investigated area has been controlled by the cataclastic metamorphism (M3). Besides, the subfacies of the amphibolite have identified as epidote-amphibolite, amphibolite and upper amphibolite facies.

In this study, isotopic age determination using a thermal ionization-lead age method has been performed on a clear and unaltered zircon from the amphibole-gneiss in the Lower Metamorphites. Enriched three zircon mineral have been thought to be proper to analyse and have been studied. The types of zircons, studied in this study are long, prismatic shape, approximately 250µm tall, red brownish coloured, clear surface, pyramite structured. Consequently the age of Lower Metamorphites have been found probably 459 ± 5.4 m.a., indicating a Lower Ordovician (Llandeilian) period.

35 major and trace element analyses have been performed on the amphibolite samples in study area belong to the Lower Metamorphites. As a result of these analyses; analytical data have been evaluated for their origins. This study implies that amphibolite samples show an orthomagmatic origin with the protolith in probably basalt, basaltic andezite and andezitic characters, which are subalkaline with most samples in tholeiitic and small in calkalkaline characters.



56. Türkiye Jeoloji Kurultayı
56th Geological Congress of Turkey

Kırşehir Masifi Metamorfitleri Stratigrafisinde Yeni Gözlemler

Yurdal Genç

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

e-mail: ygenc@hacettepe.edu.tr

Bu güne kadar Kırşehir, Akdağmadeni ve Niğde masiflerini oluşturan metamorfik kayaçlar için literatürde benzer litostratigrafik istifler öne sürülmüştür (Seymen 1982; Tolluoğlu 1986; Göncüoğlu ve diğerleri 1991). Bu istiflere göre metamorfitler tabanda mermer, amfibolit ve kuvarsit bandları içeren gnays ve şistlerden oluşmaktadır. Bu temel üzerine kuvarsit-mermer-şist-amfibolit-kalksilikatik gnays ardalanmasından oluşan bir seri gelmektedir. Metamorfitlerin en üst kesimi ise yer yer metaçört arakatkıları içeren mermerlerden oluşmaktadır. Metamorfik istif için Mesozoyik öncesi veya Paleozoyik-Mesozoyik gibi genel yaşlar verilmektedir.

Kırşehir metamorfik masifinde yapılan detay jeolojik çalışmalar, literatürde verilen metamorfik istiflerden farklı bir litostratigrafik dizilimin mevcut olduğunu ortaya koymaktadır. Gözlemlerimize göre metamorfitlerin tabanı alttan üste doğru, amfibolit ve migmatitik gnayalar, şist-gnays ve mermer ardalanması ve mermerlerden oluşan bir istifle temsil edilmektedir. Bu temel serisinin üzerinde açısal uyumsuzlukla metakuvarsit ve seyrek mermer arabandları içeren muskovit ve biyotitşistlerin hakim olduğu metamorfitler yer almaktadır. Bu metamorfitler ise mikaşist-amfibolit-kalksilikatik gnays ve metakuvarsit ardalanması tarafından üzerlenmektedir. Metamorfik istif üstte mermer ara bandlı mikaşist ve amfibolşistlerle sona ermektedir.

Kırşehir yöresi metamorfitlerinde yaş verebilecek herhangi bir fosil bulgusuna rastlanılmamıştır. Ancak Kırşehir Masifi metamorfitlerinin litostratigrafik istifi, literatürde verilen Konya ve Kütahya-Bolkardağı yöresi metamorfitlerinin litostratigrafi istifleriyle denetirilebilmektedir. Bu yörelerdeki metamorfitlerin alt kesimleri için Siluriyen -Devoniyen, üst kesimleri ise Karbonifer-Permiyen yaşları fosil bulgularına dayanılarak verilmektedir. Kırşehir Masifi metamorfitlerinde fosil bulunamamasına rağmen metamorfik istifin bu yörelerin metamorfik istifleriyle korele edilebilir olması nedeniyle diskordans düzleminin altındaki metamorfitlerin Siluriyen-Devoniyen, diskordans düzleminin üzerindeki metamorfitlerin ise Karbonifer-Permiyen yaşı olabilecekleri düşünülmektedir.

New Observations on the Metamorphic Stratigraphy of the Kırşehir Massif

In the literature, similar metamorphic stratigraphies were proposed for Kırşehir, Akdağmadeni and Niğde metamorphic massifs (Seymen 1982; Tolluoğlu 1986; Göncüoğlu et al. 1991). Based on the proposed stratigraphies, the metamorphic rocks, at the bottom, mainly consist of metapelitic and metapsammitic gneiss and schist with amphibolite, quartzite and marble intercalations. These

rocks are overlaid by alternations of schist-amphibolite and calcsilicatic gneisses. The marbles with metachert intercalations are found at the top of the metamorphic series. The age of the metamorphic rocks is assigned in the literature as Paleozoic-Mesozoic or older than Mesozoic.

The detailed study by the author in Kırşehir Metamorphic Massif reveals a different metamorphic stratigraphy from that given in the literature. In Kırşehir Massif, metamorphic rocks are subdivided into two lithostratigraphical divisions; a basal and a cover unit. The basal unit forms the base of the metamorphic rocks and from bottom to top mainly consists of amphibolite interlayered migmatitic mica gneisses, alternations of marble-schist and gneisses, and marbles. The basal unit is unconformably overlaid by the cover unit. The lower part of the cover unit is mainly composed of muscovite and biotite schists with marble, amphibolite, calcsilicatic gneiss and metaquartzite intercalations. These metamorphic rocks grade upward to marble intercalated mica and amphibole schists.

For the age determinations, it is not possible to find any fossil in the metamorphic rocks of the Kırşehir Massif. But the above given metamorphic lithostratigraphy of the Kırşehir Massif can be correlated with the lithostratigraphy of the metamorphic rocks of Konya and Kütahya-Bolkardağ regions. According to the fossil contents of the metamorphic rocks in these regions, the ages of Silurian-Devonian and Carboniferous-Permian are assigned to the lower and upper parts of the metamorphic stratigraphy. Based on the correlation between the metamorphic stratigraphy in the Kırşehir Massif and, Konya and Kütahya-Bolkardağı regions, Silurian-Devonian and Carboniferous-Permian ages for the basal and the cover series of Kırşehir Metamorphic Massif are also proposed, respectively.

Afyon Zonu'na ait Triyas Yaşı Metasedimentlerde Bölgesel Fe-Mg Karfolit Oluşumu ve Metamorfik Evrimdeki Anlamı

Osman CANDAN*, Roland OBERHÄNSLI**, Mete ÇETINKAPLAN*,
Gaëtan RIMMELÉ** ve Cüneyt AKAL*

*Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Bornova / İzmir

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

Anatolidlere ait temel zonlardan birini oluşturan Afyon Zonu kuzeyde Tavşanlı Mavişist Zonu, güneyde ise Menderes Masifi ile tektonik olarak sınırlandırılmaktadır. Afyon Zonu'nun orta kesimine ait metamorfik kaya istifi iki ana topluluktan oluşmaktadır. Bunlar; 1) Pan-Afrikan yaşı alt topluluk ve 2) Mesozoik – Erken Tersiyer yaşı üst topluluktur. Barrow türü orta dereceli metamorfizmından etkilenmiş, çok evreli deformasyon verileri içeren alt topluluk yersel kuvarsit düzeyleri içeren, homojen yapıda granat-albit mika şist ve albit mika şistlerden yapıldır. Karbonat düzeyleri kapsayan bu metakirintili seri glaukofan içeren, stok ve damar karakterinde metagabrolar ve Menderes Masifi'ndeki Triyasik lökokratik ortognayalarla korale edilebilecek lölokratik metagranitler tarafından kesilmektedir. Pan-Afrikan temeli uyumsuz olarak üzerleyen Triyas – Erken Paleosen (Göncüoğlu ve diğ. 1992) yaşı üst topluluk taban konglomeraları ile başlamaktadır. Üst topluluğun Gondwana'nın kuzey kesiminde Neotetis okyanusunun açılış aşamasını temsil ettiği düşünülmektedir. İyi yuvarlaklısanmış kuvarsit ve karbonat çakıllarından yapılmış bu metakonglomeralar dereceli olarak kumtaşı, silt taşı ve çamurtaşından türemeye kuvarsit, kuvars fillit ve fillitlere geçiş göstermektedir. Fillitlerin üst kesimlerinde karbonat düzeylerinin yoğunluğu artmaktadır. Metakirintililerin ilksel fasiyes özellikleri karasal – sıç deniz ortamını yansımaktadır.

Fillitik seri yaklaşık 100 m kalınlığında, kırmızımsı gri kuvars fillit, fillit, karbonat fillit ve mermer ardalanmasından yapılmış bir geçiş zonu ile yaklaşık 2000 m kalınlığında, platform türü karbonatlar tarafından üzerlenmektedir. Ayrıca yanal devamsız düzeyler ve mercekler şeklinde bulunan ve glaukofan içeren bazık kayaçlara bu geçiş zonu içerisinde yaygın olarak rastlanmaktadır. Fillitler içerisindeki mermer bantları ve platform türü karbonatların en alt ve üst düzeyleri büyük oranda kalsite dönüşmüş, sütünsü ve/veya lifsi aragonit kristallerinden yapılmıştır. Platform türü karbonatlar baskın olarak masif ve/veya kalın katmanlı, gri renkli dolomitlerden oluşmaktadır. Bu kayaçlar dereceli olarak, platformun batısını ifade eden, ince çört düzeyli karbonatlara geçmektedir. Bu pelajik karbonatlar boyları 20 cm ye ulaşan rozet şekilli sütünsü karbonat kristallerinin varlığı ile karakterize olmaktadır. Düşük dereceli metamorfizmından korunmuş kesimlerindeki paleontolojik veriler üst topluluğun Anisiyen – Erken Maastrichtiyen yaş aralığına sahip olduğunu göstermektedir (Özcan ve diğ. 1989). Pelajik mermerler çalışma alanının kuzeyinde sönümlü bir makaslama zonu ile Üst Maastrichtiyen–Alt Paleosen yaşı olistostrom tarafından tektonik olarak üzerlenmektedir. Filiş fasiyesinde kumtaşı–şeyl ardalanmasından yapılmış matriks yüksek basınç metamorfizmasına ilişkin herhangi bir veri içermemektedir. Olistostrom içerisindeki bloklar baskın

olarak platformdan türeyen neritik ve pelajik kireçtaşlarından yapıldır. Bunların yanı sıra olasılıkla Tavşanlı Zonundan türeme mavişit ve platformun kuzey kenarı üzerine yerleşmiş okyanussal litosferden türeme ofiyolit ve serpentinit bloklarına da rastlanmaktadır. Siğ denizel karakterde silttaşı, marn ve kireçtaşlarından yapılı Üst Paleosen – Alt Eosen yaşı (Özcan ve diğ. 1989) metamorfik olmayan kayaçlar tüm birimleri uyumsuz olarak örtmektedir.

Afyon Zonu'nun Balıkesir (Simav KD'su ve Kütahya kuzeyi), Afyon (Altıntaş KD'su ve Bayat kuzeyi) ve Konya'yı (Sızma batısı) içeren yaklaşık 250 km lik kesiminde, Erken Triyas yaşlı kırıntılı metasedimentler içerisinde bölgесel ölçekte Fe-Mg karfolit oluşumu ilk kez bu çalışma ile ortaya konulmuştur. Karfolitler 3 cm çapa ulaşan, rozet şekilli kristaller ve kuvars damarları içerisinde 8-10 cm uzunluğundaki lifler şeklinde bulunmaktadır. Fillit ve çakıltaşları içerisindeki karfolit oluşumları ilksel sedimanter kayaca ait Al'ca zengin düzeylerce denetlenmektedir. 'Fe-Mg karfolit-pirofillit-kloritoid' ve 'Fe-Mg karfolit-kloritoid-fengit' metapelitlerde gözlenen ana parajenezlerdir. Fe-Mg karfolit içeren topluluklar ve kalıntı aragonitin varlığı Afyon Zonu'nu etkileyen düşük dereceli YB/DS metamorfizmasının 350 ± 50 °C sıcaklık ve 8-10 kbar basınç koşullarında gerçekleştiğini göstermektedir. Bu P/T koşulları, Mesozoik yaşı pasif kita kenarı sedimentlerini allayan Pan-Afrikan temel ile birlikte yaklaşık 35 km derinliğe gömüldüğünü işaret etmektedir.

Üst metamorfik topluluk ve onu uyumsuz olarak örten metamorfik olmayan serilerden elde edilen paleontolojik bulgulara dayalı olarak Afyon Zonu'nu etkileyen YB/DS metamorfizması için olasılık Paleosen yaşı önerilebilir. Bu yaş, Anatolid – Torid platformunun kuzeye dalmıyla bağlantılı olarak gelişen YB/DS metamorfizmalarının Tavşanlı Zonu (Koniasiyen, 88 my), Likya napları (Geç Kretase – Eosen?), Afyon Zonu (Paleosen ?) ve Menderes Masifi'nde (Eosen ?) olduğu gibi kuzeyden güneye doğru düzenli bir şekilde genleştiğini göstermektedir.

Regional Occurrence of Fe-Mg Carpholite in Triassic Metasediments of Afyon Zone; Turkey: Implications For Metamorphic Evolution.

Afyon Zone of Anatolides is tectonically bounded by the Tavşanlı Blueschist Zone and the Menderes Massif at the north and south, respectively. The metamorphic succession of the central part of Afyon Zone can be divided into two groups: 1) Pan-African lower sequence and 2) Mesozoic – Early Tertiary upper sequence. The lower sequence, which shows Barrovian-type medium-grade regional metamorphism and poly-phase deformation, is characterized by the homogeneous garnet-albite-mica schist / albite-mica schist with minor quartzite interlayers. This carbonate-free clastic sequence is intruded by numerous glaucophane-bearing metagabbroic stocks and veins and leucocratic metagranites which can be correlated with the Triassic leucocratic orthogneisses of the Menderes Massif. The Triassic to Early Paleocene (Göncüoğlu et al 1992) upper sequence, overlying unconformably the Pan-African basement, starts with basal metaconglomerates. The upper sequence is thought to represent the initial stage of the opening of the Neotethyan ocean on the northern margin of Gondwana. These metaconglomerates with well-rounded pebbles of quartzite and/or carbonate are gradually overlain by quartzite, quartz-phyllites and phyllites originated from sandstone, siltstone and mudstone. Marble layers dominate in the uppermost part of the phyllites. The lithofacieses of protoliths of clastic metasediments indicate a continental to shallow-marine environment.

The phyllitic sequence is conformably overlain, through an intervening 100-m-thick reddish-gray quartz-phyllites, phyllites, calcareous phyllite and marble, by a 2000-m-thick platform-type metacarbonates. Glaucophane-bearing metabasic rocks, as lenses and discontinuous horizons, commonly occur in this transition zone. The lowest and uppermost levels of the platform-type metacarbonates, as well as the mable layers in phyllites, are made up of the columnar and/or

fibrous carbonate crystals which are commonly pseudomorphosed after aragonite. The main lithology of the platform carbonates consists of gray colored massive to thick bedded dolomites. The platform-type carbonates pass gradually into pelagic marbles with chert layers representing foundering of the platform. These pelagic carbonates are characterized by rosetta-like columnar carbonate crystals, up to 20 cm in length. Although the whole sequence has undergone low-grade metamorphism, an age interval, from bottom to top, between Anisian and Early Maastrichtian based on the preserved fossil evidence is well documented by Özcan et al., (1989). In north of study area, pelagic marbles are tectonically overlain by Upper Maastrichtian - Lower Paleocene olistostrome with a ductile shear zone. The olistostrome with no HP evidence in very low-grade matrix consisting of flysch-type mudstone and sandstone intercalation, contains huge pelagic and neritic limestones blocks, as well as blueschist, ophiolite and serpentinite derived from the exhumed Tavşanlı zone and oceanic lithosphere obducted onto the northern margin of the platform. Non-metamorphic Upper Paleocene - Lower Eocene (Özcan et al 1989) shallow-water sediments consisting of siltstone, marly limestone and limestone, unconformably cover all the units.

The regional occurrences of Fe-Mg carpholite in the Afyon Zone from Balıkesir (NW of Simav, south of Kütahya) via Afyon (NW of Altıntaş, north of Bayat) to Konya (west of Sızma) over a distance of 250 km, are recognized for the first time in the Early Triassic clastic metasediments. They occur as rosette-like crystals up to 3 cm in dimension in metapelites and 8-10 cm long fibres in quartz segregations. The carpholites as rock-forming minerals are obviously controlled by the Al-rich parts of metapelites and quartz metaconglomerates with pure pyrophyllite patches and layers. The mineral assemblage of metapelites includes "Fe-Mg carpholite–pyrophyllite–chloritoid" and "Fe-Mg carpholite–chloritoid–phengite". Fe-Mg carpholite-bearing assemblages and the relics of aragonite involve temperature of about 350 ± 50 C° and minimum pressure of 8-10 kbar, which clearly indicate a low-grade, high-P/low-T metamorphism. This P-T condition corresponds to a burial depth of about 35 km for the Mesozoic passive continental margin sediments and the underlying Pan-African supracrustal metasediments.

A probable Paleocene age for HP/LT metamorphism based on the paleontological evidence of the upper metamorphic units and overlying non-metamorphic sediments can be suggested. This implies the continuous younging of high-P / low-T terrains which is related to the northward – directed subduction of the Anatolide – Tauride platform, from north to south as the Tavşanlı Zone (Coniacian, 88 Ma), Lycian Nappes (Late Cretaceous – Eocene?), Afyon Zone (Paleocene?) and Menderes Massif (Eocene?).

Doğu Pontid Jura Volkanizması

Cüneyt ŞEN*, Yaşar GÜMRÜKÇÜOĞLU* ve Abdullah KAYGUSUZ***

*Karadeniz Teknik Üniversitesi, MMF, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 61080 Trabzon

**Uluslararası Birleşmiş Müşavirler Birliği, Taşlıdere Mevkii, 53000 Rize

***Karadeniz Teknik Üniversitesi, GMF, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 29000 Gümüşhane

Doğu Pontid levhacığına ait Jura ve öncesi bilgileri kısıtlıdır. Ancak, bu kısıtlı bilgilerden Hersinyen orojenezi sonunda transtensional bir riftleşmeye ile Avrasya ana karasından ayrılmış olabileceği yorumlanmaktadır. Bu çalışmada Doğu Pontid tektonik birliğinin orta bloğunda (Giresun, Trabzon, Gümüşhane; Bayburt) yüzeylenen Jura volkanitlerinin stratigrafik konumları, petro-kimyasal özellikleri incelenmiştir.

Doğu Pontid'lerin güneyinde horst-graben sistemi üzerinde gelişen tortullara volkanik, volkanoklastik kayaçlar eşlik etmiştir. Gümüşhane yöresinde volkanik kayaçlar Liyas'ın tabanında bulunan kırıntıları ve üzerine gelen kömür mercekli kiltaşı, silttaşlı marnlı kayaçların hemen üzerindeki piroklastik seviyenin içerisinde bulunur ve calcari ammonitico rosso fasiyesindeki kırmızı kireçtaşları tarafından örtülüdür. Bayburt'ta ise volkanik kayaçlar kırmızı kireçtaşlarının üzerine gelen epiklastik kayaçlar içerisinde bulunurlar.

Volkanik ve piroklastik kayaçların bulunduğu kuzyede ise Jura volkanitlerine ait sağlıklı yaş kontrolu yok gibidir. Yörede yapılan çalışmalarla volkanitlerin yaşı göreceli olarak kristalize kireçtaşlarının (ki bu kireçtaşları Doğu Pontid Güney Zonunda yüzeylenen Dogger-Malm-Alt Kretase yaşı Berdiga Formasyonunun Kuzey Zondaki eşleniği olarak kabul edilmektedir) konumuna göre verilmiştir. Ancak, bölgenin bir çok yerinde, söz konusu kireçtaşları ve bunu üzerleyen Jura volkanitlerinden oluşan seviyeyi yoğun Üst Kretase yitim magmatizması parçalamamıştır. Çoklu lokasyonda Jura volkanitleri kristalize kireçtaşıyla beraber devasa bloklar şeklinde granitik sokulularla ilişkili olarak onların kenar zonlarında görülürler. Söz konusu tektonik karmaşa eşlik eden yoğun alterasyon, Jura volkanitleriyle kendilerini çevreleyen Üst Kretase volkanitlerinin makroskobik ve mikroskobik benzeşmesine neden olmuştur.

Jura volkanizması yaygın olarak bazalt ve andezitten ve nadiren dasit bileşimli kayaçlardan oluşmuştur. Ancak bu kayaçlar daha sonraki dönemlerde alterasyona uğrayarak spilit, keratofir, spilitik bazalt ve keratofirik andezitlere dönüşmüştür. Piroklastik ürünleri kuzey kısımlarda masif görünüslü tüfler olup, hacim olarak volkanik kayaçlara göre dahadır. Gümüşhane ve Bayburt yöresinde ise hacimce önemli miktarlara ulaşan kalın tabaklı tüfler, tüffitler ve kırıntılı tortul kayaçlarla beraber bulunurlar.

Kimyasal özellikleri bakımından örnekler toleyitik-kalk alkalen geçişlidir. Güneyden alınan örnekler (çoğunlukla bazaltik andezit, andezit, hatta dasit) kuzeydeki örnekler (çoğunlukla bazalt) göre farklılaşmıştır. İz elementlerden hazırlanan okyanus ortası sırtı bazaltları normalleştirilmiş

diyagramda örneklerin birbirine benzer yönsemeler gösterdiği ve büyük iyon yarıçaplı elementlerce oldukça zenginleşmiş olduğu gözlenir. Örneklerin tümü Nb negatif anomalisi gösterir. Hafif nadir toprak elementler kondirite göre 20-90 kere zenginleşmiştir. $(La/Lu)_N$ oranları 2-12 arasında olup, Bayburt örnekleri dışında Eu anomalisi göstermezler. Bayburt örneklerinde gözlenen pozitif ve negatif Eu anomalileri, bu kayaçların oluşumunda plajiyoklasların önemli rol oynadığını gösterir. Ayrıca, ayırtma süresince fazla hareketli olmayan yüksek alan enerjili elementlerin kullanıldığı ayırtman diyagramlarda, incelenen volkanitlerin yitimle ilgili alanlarda yer aldığı görülmüştür.

Sonuç olarak, Doğu Pontid levhacığının Hersinyen orojenezi sonunda transtensional bir rıftleşmeye eşlik eden bir yitim ile Avrasya ana karasından ayrılmış olabileceği yorumlanabilir.

Eastern Pontide Jurassic Volcanism

Our Jurassic and pre-Jurassic knowledge from the eastern Pontide plate are limited. However, it had been interpreted that the eastern Pontide plate separated with the transtensional rifting during Hercinien orogeny from Eurasia super continent. Here, stratigraphic situation and petrochemical features of Jurassic volcanics from middle block (Giresun, Trabzon, Gümüşhane; Bayburt) of eastern Pontide are investigated

The volcanic and volcanoclastic rocks are associate to horst-graben related sedimentary rocks in the southern part of the eastern Pontide. The volcanics are place on bottom of Liassic in the Gümüşhane area where the coal lenses intercalated claystone, siltstone and marl underlies volcanic bearing pyroclastics. The red colored calcari ammonitico rosso facies limestone covers these rocks. In the Bayburt area, the volcanic flows are in epiclastic rocks that are underlined by red limestone.

There is no real age control on Jurassic aged volcanic and volcanoclastics in the north of the eastern Pontide. All age determinations are relative to the crystallized limestones that are thought to be counterpart of Berdiga limestones of southern part. However, in many places Late Cretaceous volcanic has broken up to the sequence of the Jurassic volcanic plus Early Cretaceous limestone. In many locations, Jurassic volcanics and associate limestones can be seen as huge blocks nearby the granitic plutons. Heavy alteration associates all these tectonic complexity and finally macroscopic and microscopic features of the Jurassic volcanics are shown similar to the Late Cretaceous volcanic rocks.

Jurassic volcanic rocks are commonly basalt and andesite in composition. Dacite is rarely seen. Heavy alteration affected those rocks to turn them spilite, spilitic-basalt, keratophyre and keratophyric andesite. Volcanoclastic rocks of the north are massive and volumetrically insignificant. In contrast, sedimentary rock associates to thick layered tuffs and tuffits.

Chemically, volcanic rocks are tholeiitic to calc-alkaline transitional. Southern samples that are mostly basaltic-andesite to dacite, are more differentiated compare to the northern ones that mostly basalt in composition. N-type mid-ocean ridge basalt normalized trace element patterns of the samples are parallel to each other and show large ion lithophile enrichment. All samples show negative Nb anomaly. Light rare earth elements enriched 20-90 times chondritic values. The $(La/Lu)_N$ ratios range 2 to 12 and except Bayburt samples, they do not show Eu anomalies. Positive and negative Eu anomalies of Bayburt samples indicate the role of plagioclase in their petrogenesis. In the high field strength element used discrimination diagrams, all samples plotted in volcanic arc related fields.

As a result, it is interpreted that subduction associated transtensional rifting may cause the separation of eastern Pontide plate during Hercinien orogenic movements.

Menderes Masifi Çine Asmasifi Paragnayslarına ait Köken Kayalarının Oluşum Ortamı, Yaşı ve Metamorfizması

Fırat ŞENGÜN*, Osman CANDAN**, O.Özcan DORA**, O.Ersin KOROLAY**

*Onsekiz Mart Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çanakkale

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

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

Menderes Masifi'nin Çine Asmasifi'nde yer alan çalışma alanı Dalama, Hallaçlar ve Sarnıç olmak üzere üç farklı lokasyondan oluşmaktadır ve yaklaşık 155 km² lik bir alanı kaplamaktadır. Çalışma alanında yer alan kayaç serisi Pan – Afrikan temele ait çekirdek ve örtü serisi olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır. Çekirdek serisi gnays ve metakırıntılı seriden oluşmaktadır. Metakırıntılı seri ise paragnays, mika şist ve biyotit – albit şistten meydana gelmektedir. Bölgedeki paragnayalar yanal ve düşey yönde şistlere geçişler göstermektedirler. Jeokimyasal ve mineralojik çalışmalarında paragnayaların siyah benekli, beyaz benekli, gri renkli masif paragnays ve mor renkli masif paragnays olmak üzere dört alt gruba ayrıldığı belirlenmiştir. Paragnayaların içerisinde yaygın olarak beyazimsı gri renkli budinlenmiş kalk – silikat kayaçları bulunmaktadır. Metakırıntılı seri yaklaşık 550 my yaşı granitik kökenli gnayslar tarafından kesilmişlerdir. Çine Asmasifi'nin doğusunda yeralan paragnayalar Pan-Afrikan metamorfizmasıyla kısmi olarak migmatizasyona uğramışlardır. Pan – Afrikan temel birimleri, çalışma alanının batı kısmında yüzlek veren Paleozoyik – Mesozoyik yaşı örtü serileri tarafından tektonik olarak üstlenmektedir. Örtü serisine ait birimler muskovit – kuvars şist, fillit ve mermer ardalanmasından oluşmaktadır.

Siyah benekli paragnayalar boyutları 0,5-1,5 cm arasında değişen siyah, sarımsı siyah renkli porfiroblastlarla karakterize olur. Bu porfiroblastlar sillimanit, granat gibi yüksek sıcaklık metamorfizması mineralleri tarafından tamamıyla replase olmuştur. Benekli paragnayaların makroskopik özelliklerine dayanarak ve bu paragnayaların granulit fasiyesi metamorfizmasını gösteren kalıntı mineraller içermesi sonucunda bu porfiroblastların kordiyerit olduğuna inanılmaktadır. Paragnayalar Pan – Afrikan orojenizmasıyla bağlılı olarak önce granulit fasiyeste metamorfizma geçirmişler ve daha sonra tüm birimler almandin-amfibolit fasiyelerinde bir retrograd metamorfizmından etkilenmemiştir.

Çalışma alanından alınan örneklerin analizleri sonucunda elde edilen jeokimyasal veriler, metakırıntılarının türedikleri beslenme alanının granit kayalardan yapılmış kratonik bir özelliğe sahip olduğunu gösterir. Paragnayaların çökelim yaşının Geç Proterozoyik olduğu düşünülmektedir.

Age, Metamorphism and the Origin of the Paragneisses in the Çine Submassif Of The Menderes Massif, Western Turkey

The study area consists of three different metamorphic regions, Dalama, Hallaçlar and Sarnıç, which cover approximately 155 km² area. The rock succession of the study area located in the Çine submassif can be divided into two main groups as core and cover series. The core series, called Pan-African basement, is made up of gneisses and metaclastic series, from bottom to top, passes from paragneisses into schist composed of mica schists and biotite-albite schists. Geochemical and mineralogical studies indicate that paragneisses can be subdivided into four subgroups, black-spotted, white-spotted, massive grey-coloured paragneiss and massive purple-coloured paragneiss. The widespread occurrence of whitish-grey bands and lenses of calc-silicate rocks is one of the most characteristic features of the paragneisses. These rocks are typified by boudinage structure and zonal mineralogical composition. Metaclastic series are intruded by the syn-to post orogenic orthogneisses which were previously dated at approximately 550 Ma. Paragneisses occurred on the east part of the Çine Submassif were migmatized by Pan-African metamorphism. The Pan-African basement units are tectonically overlain by the Paleozoic to Mesozoic cover series exposed in the western part of the study area. They are made up of muscovite-quartz schist, marble and garnet-chloritoid phyllite alternation.

Black-spotted paragneisses are characterised by black to yellowish black porphyroblasts that range in size from 0.5 to 1.5 cm. They have been completely replaced by the high – temperature metamorphic minerals such as sillimanite and garnet. Based on their macroscopic characteristics and the fact that paragneisses contain relict minerals which are indicative of granulite-facies metamorphism, it is believed that these porphyroblasts were pseudomorphosed after cordierite by amphibolite facies overprint during the first stage of Pan-African orogenesis. Paragneisses underwent granulite-facies metamorphism at the last stage of this orogenesis. All the basement units were subjected to retrograde metamorphism under almandine-amphibolite facies conditions.

Geochemical data obtained from paragneisses and mica schists indicate that the protoliths of this metaclastic sequence are of cratonic origin. It can be suggested that the time of deposition of their protolith is Late Proterozoic.

Menderes Masifi'ndeki Paragnaysların İlksel Çökelme Yaşına Tek Zirkon $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ Evaporasyon Jeokronolojisi Yöntemiyle Yaklaşım

O.Ersin KORALAY*, O.Özcan DORA*, Osman CANDAN*, Fukun CHEN**, Muharrem SATIR***

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

** Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences,

P.O. Box. 9825, Beijing, 100029, China

*** Eberhard-Karls-Universitesi Tübingen, Institut für Mineralogie, Petrologie und Geochemie,

Lehrstuhl für Geochemie, Wilhelmstraße 56, 72074 Tübingen Germany

Ortognays, anatektik granit, eklojistik kalıntılı metagabro ve migmatitik kayalar içeren Menderes Masifi'nin Pan-Afrikan temeli karmaşık deformasyon sunan baskın metasedimanter istiften meydana gelmektedir. Pan-Afrikan temelin en yaşlı birimleri sırasıyla paragnays ve bunları geçişli olarak üzerleyen mika şistlerden oluşan metasedimentlerdir. Arazi çalışmaları, jeokronolojik ve jeokimyasal veriler paragnaysların ilksel kayalarının baskın olarak litarenitik bileşimdeki klastik sedimentlerden olduğunu gösterir (Dora ve diğ., 2001).

Menderes Masifi'nin üç asmasısı'nden alınan üç paragnays örneği üzerinde tek zirkon $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ evaporasyon yöntemini uyguladık. Paragnayslardan ayırtlanan zirkon taneleri morfolojilerine göre iki grup altında toplanabilir : (1) uzun prizmatik, (2) yuvarlaklaşmış. Kathodoluminesans (CL) fotoğraflar her iki tip grubunda zonlu ve aşınmış magmatik kökenli detritik tanelerden olduğunu göstermektedir. Demirci-Gördes (777 my - 2460 my) ve Ödemış-Kiraz Asmasıflerinden (621 my - 2556 my) alınan iki örnekteki $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ yaşıları geniş bir dağılım sunmaktadır. Bu saçılım yaşılar krolojik olarak heterojen kaynak alanlarını işaret etmektedir. Çine Asması'nden alınan paragnays örneğinden ise kronolojik olarak daha az heterojen kaynak alanlarını gösteren 609 my - 721 my arası $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ yaşıları elde edilmiştir. Zirkonların kistal tipleri ve yaşıları arasında bir karşılaştırma yapılamamaktadır. Zirkon tanelerinin beşi 2030 my ile 2556 my arasında değişen yaşılar sunar. Buna karşın, yaşıların % 62'lik büyük kısmı 609 my ile 777 my arasındaki bir zaman aralığında yer almışlardır. 2460 my ve 2556 my yaşı zirkonlar Menderes Masifi'ndeki Geç Arkeen zirkonların varlığını göstermektedir. 609 my'lık en genç zirkon yaşı ise paragnaysların ilksel kayalarının maksimum çökelme yaşıını vermektedir. Paragnayslar iyi korunmuş ilksel dokanak ilişkileri ile ortognaysların granitik ilksel kayaları tarafından kesilmektedirler. Demirci-Gördes Asması'nden bir ortognays örneğinin analiz edilen zirkon popülasyonlarının CL çalışmaları bunların tipik zonlu magmatik zirkonlar olduğunu ortaya koymuştur. Menderes Masifi'nin diğer asmasıflerinden elde edilen yaşılarla (Hetzell ve Reischmann, 1996; Korralay ve diğ., 1998) uyum sunan 549.7 ± 7.6 my'lık $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ yaşı ortognaysların ilksel kayalarının yerleşimi olarak yorumlanmıştır.

Heterojen kratonik bir kaynaktan türeyen kırtıtı zirkon yaşıları ve granitoidlerin yerleşimi paragnayşların ilksel sedimentlerinin çökelimini 550-610 my (engeç Proterozoyik) arasında sınırlamaktadır. Bu birimler Gondvana'nın pasif kıta kenarında oluşmuştur ve Menderes Masifi'nin temel birimlerinin gelişimi Geç Prekambriyen'de Doğu ve Batı Gondvana'yı etkileyen Pan-Afrikan orojeneziyle (Kröner ve diğ., 1996) bağlantılı olduğu düşünülmektedir.

Single Zircon $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ Evaporation Geochronology Constraints on the Original Deposition Age Of Paragneisses In The Menderes Massif, Western Turkey

The Pan-African basement, which comprises orthogneiss, anatetic metagranite, metagabbro with eclogitic relics and migmatitic rocks, is a complexly deformed, dominantly metasedimentary succession in the Menderes Massif. The oldest units of the Pan-African basement are metasediments which is, in ascending order, made up of paragneiss and gradually overlying mica schist. Field studies, geochronological and geochemical evidence suggest that the protoliths of the paragneisses are predominantly clastic sediments of litharenitic composition (Dora et al., 2001).

We used single-zircon $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ evaporation method on three samples of paragneiss and a sample of orthogneiss from three submassifs of the Menderes Massif. Zircon grains of paragneisses can be grouped in two morphological populations; (1) long prismatic, (2) rounded. The CL images reveal that both populations are of oscillatory zoned and corroded detrital grains of magmatic origin. Two samples of paragneisses from Demirci-Gördes and Ödemiş-Kiraz submassifs show a broad distribution of $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ zircon ages between 777 Ma and 2460 Ma and between 621 Ma and 2556 Ma, respectively. These ages reflect chronologically heterogeneous source terranes. In the Çine submassif, zircon grains from a paragneiss sample gave $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ages in the 609-721 Ma interval which reflects chronologically less heterogeneous source terranes. There is no correlation between crystal habit and age of the zircon. Five of the grains yielded ages from 2.03 Ga to 2.56 Ga. However, the great majority of ages, 62 %, are spanned in a time interval between 609 and 777 Ma. 2.46 Ga and 2.56 Ga zircons confirm the presence of a late Archean component in the Menderes Massif and youngest zircon age, 609 Ma, of these samples constrains maximum age for the deposition of protoliths of the paragneisses. The paragneisses are intruded by the granitic protoliths of orthogneisses with well-preserved original contact relationships. The CL studies demonstrate that the analysed zircon populations of an orthogneiss sample from Demirci-Gördes Submassif show oscillatory zoning of magmatic origin. The $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ age of 549.7 ± 7.6 Ma, which coincides well with the ages from other submassifs of the Menderes Massif (Hetzel and Reischmann, 1996; Koralay et al., 1998), is interpreted as emplacement of orthogneiss protolith.

The detrital zircon ages which are derived from a heterogeneous cratonic source, and intrusion of the granitoids constrain the deposition age of the original sediments of paragneisses between ~ 550-610 Ma, latest Proterozoic. These units formed at the Gondwanan passive margin and the evolution of these basement units of the Menderes Massif is attributed to the Pan-African Orogeny that affected East and West Gondwana in latest Precambrian time (Kröner et al., 1996).

Sandıklı (Afyon GB'sı) Bölgesinde Yüzeylenen Prekambriyen Yaşlı Meta-felsik Kayaçların Petrojenezi ve NW Perigondvana'daki Pan-Afrikan Magmatizması ile İlişkisi.

Semih GÜRSU*, M. Cemal GÖNCÜOĞLU** ve Hasan BAYHAN***

* MTA Genel Müdürlüğü Maden Analizleri ve Teknolojisi Dairesi, Ankara (sgursu@yahoo.com)

** ODTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara (mcgoncu@metu.edu.tr)

*** H.Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara (hbayhan@hacettepe.edu.tr)

Orta Anadolu'nun Batısında Sandıklı (Afyon) bölgesinde yüzeylenen Prekambriyen yaşlı temel'e ait reyonel dinamo-metamorfik kayaçlar Sandıklı Temel Kompleksi (STK) olarak tanımlanmış olup, Alt Kambriyen (Tommotiyen; Uchman ve diğ., 2000) ile başlayan örtü birimleri ile uyumsuz olarak örtülürlər (Gürsu ve Göncüoğlu 2001 a,b; Gürsu, 2002). STK, alttan üste doğru Güvercinoluk Formasyonu ve Kestel Çayı Porfiroid Birliği (KÇPB)'nden oluşmaktadır. KÇPB, meta-riyolit/meta-dasit bileşimli volkanik kayaçlar ile Güvercinoluk Formasyonuna ait kayaçları da kesen meta-kuvars porfirleri içerir.

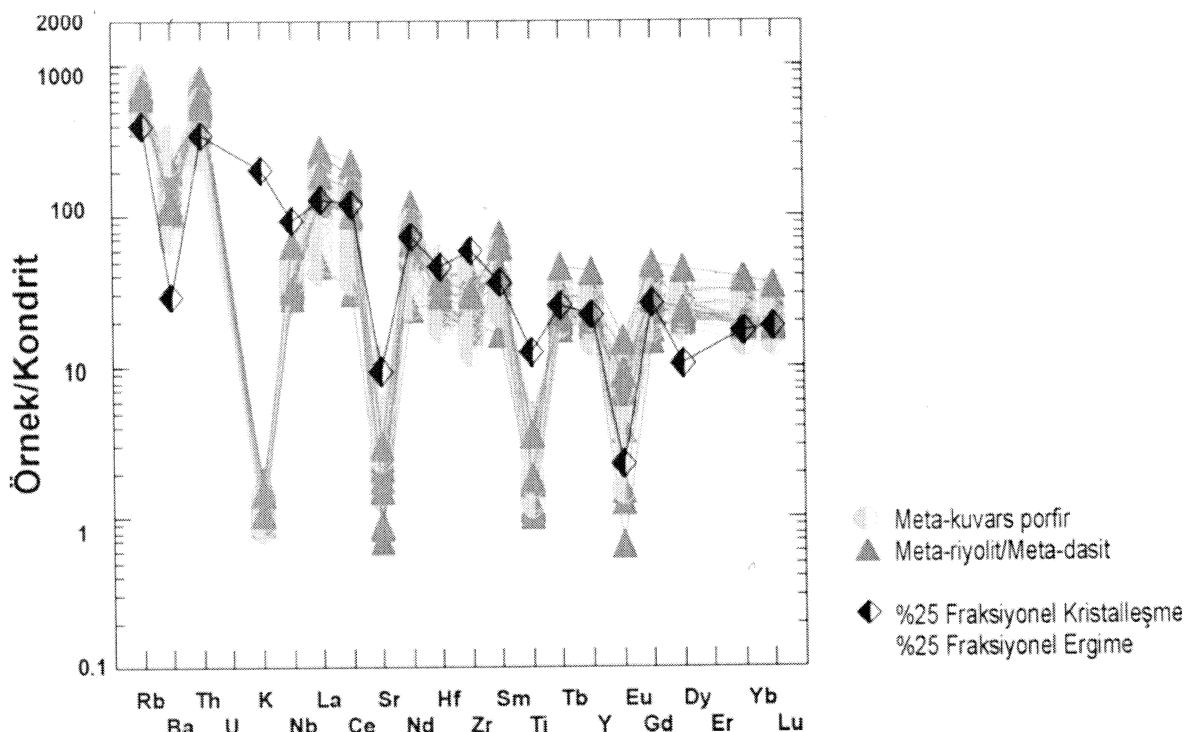
KÇPB'ne ait meta-riyolit/meta-dasitler ve meta-kuvars porfirler üzerinde yürütülen jeokimyasal ve petrojenetik çalışmalar sonucu, meta-magmatik kayaçların kalkalkalı ve peralümin özellik gösterdiği belirlenmiştir. KÇPB'ni oluşturan kayaçların ana, iz ve nadir toprak element içerikleri bakımından üst kıtasal kabuk ile uyumlu olup Ba, K, Nb, Sr ve Ti elementlerinde fakirleşme; Th, Hf, Zr elementlerinde zenginleşme göstermektedir (Şekil 1).

KÇPB'ne ait kayaçlara ait nadir toprak elementler ilksel mantoya göre hafif nadir toprak elementlerce yüksek derecede zenginleşmiş; orta ve ağır nadir toprak elementlerce ise nispeten yatay bir yonelim göstermektedir. Jeokimyasal - petrojenetik modellemelere göre, KÇPB'ni oluşturan meta-riyolit/meta-dasit kayaçları ile meta-kuvars porfirler aynı kaynak alandan türemiş ve aynı magmatik süreçlerden etkilenmişlerdir. Birimlerin oluşumunda, üst kıtasal kabuğun %25 kısmı ergime - %25 fraksiyonel kristalleşme süreçlerine bağlı olarak gelişmiştir (Şekil 1).

KÇPB'ne ait meta-riyolit/meta-dasitler ile meta-kuvars porfirlerin, Pan-Afrikan orojenezinden etkilenen Kuzey Gondvana kökenli pek çok tektonik birlikte olduğu gibi (El-Sayed, 1998; Finger ve diğ. 2000; Saleh, 2001; El-Nisr ve diğ., 2001; Dostal ve diğ., 2001) üst kıtasal kabuk kökenli, post orojenik, A2 tipi çarpışma sonrası granitik bileşimli kayaçlar içeriği ortaya konmuştur.

Batı Toroslarda yürütülen jeolojik, mineralojik - petrografik, jeokimyasal ve petrojenetik çalışmalar, Toros Birimlerinin temelinde yer alan Prekambriyen yaşlı felsik magmatik kayaçların, Geç Pan-Afrikan olaylar ile ilişkili olarak gelişiklerini ortaya koymaktadır. Benzer yaş ve petrolojik özelliklere sahip magmatik kayalar Kuzey Afrika ve Güney Avrupa'da tanımlanmıştır (El-Sayed, 1998; Finger ve diğ. 2000; Saleh, 2001; El-Nisr ve diğ., 2001; Dostal ve diğ., 2001). Toros - Anatolit

biriminin Prekambriyen temel kayalarının, Gondvana kuzey kenarından türemiş Menderes, Bohemia ve Brno Masifleri gibi (Dora ve diğ., 2001; Dostal ve diğ., 2001; Finger ve diğ. 2000) Perigondvana kökenli mikrolevhaciklarla benzer bir yapısal konumda gelişmiş olduğu düşünülmekte olup, bunların Alt Paleozoyik boyunca ortak bir jeolojik evrim geçirdikleri yorumlanmıştır.



Şekil 1. KÇPB'ne ait meta-riyolit/meta-dasitler ve meta-kuvars porfir kayaçları ile fraksiyonel ergime-fraksiyonel kristalleşme modellemesi ile hesaplanan iz element konsantrasyonlarının karşılaştırılması (Normalizasyon değerleri Thomson, 1982'den alınmıştır).

Petrogenesis of Precambrian Aged Meta-felsic Rocks in Sandıklı (Afyon SW) and Connection with Pan-African Magmatism in NW Perigondwana

The regional dynamo-thermal metamorphic rocks of the Precambrian basement outcropping in Sandıklı (Afyon) region in Western Central Anatolia are described as the Sandıklı Basement Complex (SBC; Gürsu and Göncuoğlu, 2001a,b; Gürsu, 2002). SBC consists of the meta-sedimentary rocks of the Güvercinoluk Formation and the Kestel Çayı Porphyroid Suite. The KÇPS includes meta-volcanic rocks of meta-rhyolite/meta-dacite composition and meta-quartz porphyries intruding the rocks of the Güvercinoluk formation. SBC is disconformably overlain by Lower Cambrian (Tommotian; Uchman et al., 2000) cover units.

The geochemical and petrogenetic research conducted on the meta-rhyolite/meta-dacite and meta-quartz porphyries of the KÇPS have shown that they are calc-alkaline and peraluminous. Based on major, trace and rare earth element data, the KÇPS corresponds to the upper continental crust, poor in Ba, K, Nb, Sr and Ti and enriched in Th, Hf, Zr elements (Figure 1).

The rocks of KCPS were highly enriched by LREE; display a relatively flat trend by MREE and HREE, when compared with initial mantle. According to the geochemical and petrogenetic models, the meta-rhyolite/meta-dacite and the meta-quartz porphyries of KCPS were developed from the same source region and affected by the same igneous processes. The formation of the unit was realized by 25% partial melting and 25% fractional crystallization of the upper continental crust (Figure 1).

The tectono-magmatic discrimination diagrams show that the meta-rhyolite/meta-dacite and meta-quartz porphyries of the KCPS are post orogenic A2 type granitoids as it is the case in many igneous complexes of North Gondwana-derived terranes (El-Sayed, 1998; Finger et al., 2000; Saleh, 2001; El-Nisr et al., 2001; Dostal et al., 2001) produced at the late stage of the Pan-African Orogenesis.

As a result of our geological, mineralogical-petrographical, geochemical and petrogenetic studies in the Sandıklı region, the formation of the Precambrian felsic magmatic rocks within the basement of the western Tauride units are related to the post-collisional extension at the northern margin of Gondwana during the late Pan-African events. It was evaluated and interpreted that the Precambrian basement rocks of the Tauride - Anatolite Unit and the Menderes Massif had a common geological history and tectonic setting with the Gondwana-derived microplates such as Bohemia and Brno Massifs in southern Central Europe.

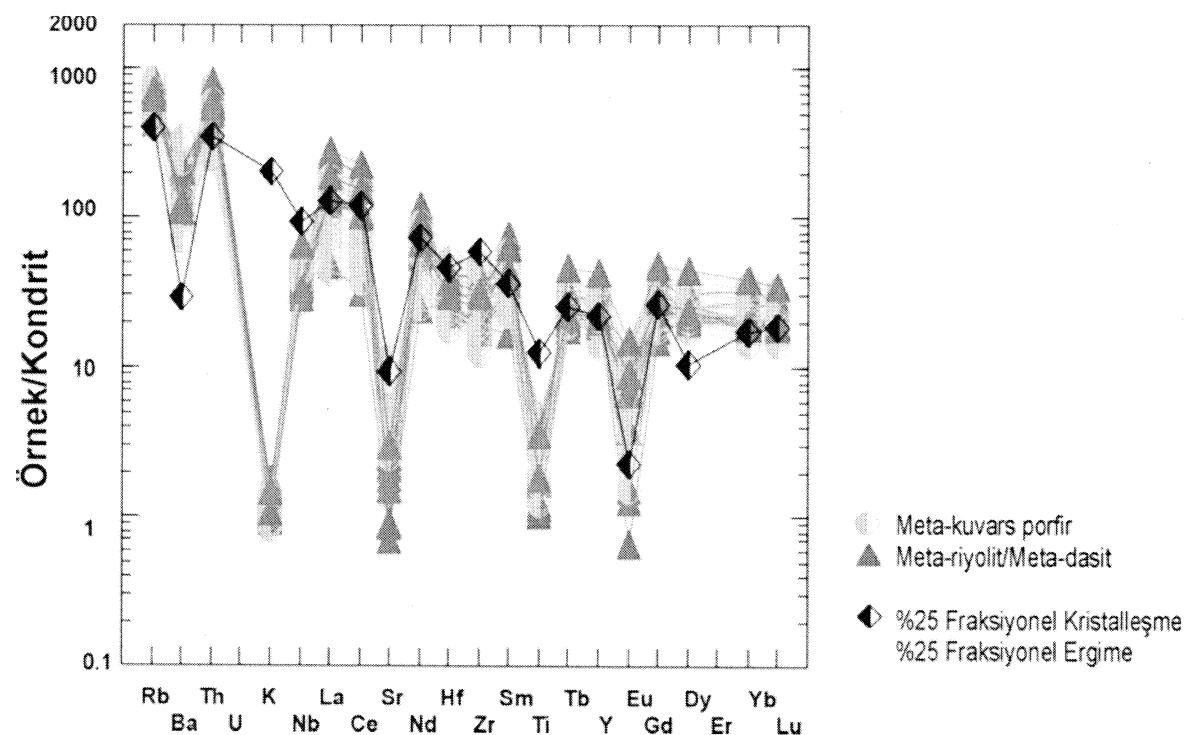


Figure 1. The comparison of trace element concentrations of meta-rhyolite/meta-dacite and meta-quartz porphyry with computed fractional melting - fractional crystallization modeling (normalization data from Thomson, 1982).

İç Batı Anadolu'daki (Sandıklı-Afyon Yöresi) Prekambriyen-Mesozoyik Yaşlı Birimlerin Çok Düşük Dereceli Metamorfizma Evrelerine İlişkin Mineralojik Ön Bulgular

Ömer BOZKAYA*, Semih GÜRSU**, M. Cemal GÖNCÜOĞLU***

*Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 Sivas (bozkaya@cumhuriyet.edu.tr)

**Maden Tektik ve Arama Genel Müdürlüğü, Maden Analizleri ve Teknolojisi Dairesi, 06520 Ankara
(sgursu@yahoo.com)

***Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06531 Ankara (mcgoncu@metu.edu.tr)

Orta ve Batı Torosların birleştiği bölgede Sandıklı, Karadirek, Başağac, Akharım ve Taşoluk ilçeleri ve çevresinde Prekambriyen Sandıklı Temel Kompleksi, Alt Paleozoyik ve Mesozoyik örtü birimleri yüzeylemektedir. Geyikdağı Birliği içerisinde değerlendirilen Sandıklı Temel Kompleksi alttan üste doğru Güvercinoluk Formasyonu ve Kestel Çayı Porfiroyi Birliği'nden; Alt Paleozoyik örtü birimleri Gögebakan, Hüdai, Çaltepe ve Seydişehir formasyonlarından oluşmaktadır (Gürsu ve Göncüoğlu, 2001 a, b; Gürsu, 2002). Mesozoyik örtü birimleri ise Orta Jura yaşı İlyashı ve Üst Jura-Alt Kretase yaşı Derealanı formasyonlarını kapsamaktadır. Bu çalışmada, bölgede yüzeylenen Prekambriyen-Mesozoyik yaş aralığına sahip birimlerin diyajenez/metamorfizma özelliklerinin incelenerek, jeolojik evrimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Birimlerden ölçülu stratigrafik kesitlerden itibaren alınan toplam 114 kayaç örneği optik mikroskop ve X-işınları kırınımı (XRD) yöntemleriyle incelenmiştir. Optik mikroskopik incelemeler ile kayaçların adlandırılması ve dokusal özellikleri, XRD incelemeleri ile tüm kayaç ve kil fraksiyonunu oluşturan mineral ve parajenezleri, illit kristalinité (IC), illit ve klorit politipleri, illit/muskovitlerin b_0 -parametresi ve kloritlerin kimyasal bileşimleri belirlenmiştir.

Petrografik incelemeler, Güvercinoluk Formasyonu buruşma tipi kıvrım ve dilinimli yer yer de milonitik dokulu kayaçlarının başlica kuvars, feldispat, serisit, serisitik muskovit, biyotit ve klorit içerdigini ve en az üç farklı deformasyon evresinden etkilendiğini göstermektedir. Formasyonda ince taneli biyotit oluşumları tipik olup, fillosikat parajenezini illit/mika + karışık tabakalı klorit-vermikülit (C-V) + klorit-smektit (C-S) ± klorit oluşturmaktadır. $2M_1$ politipine sahip fenjitik illit/muskovitlerin kristalinité değerleri ($\Delta^{\circ}20 = 0.14-0.24$, ortalama = 0.20) epimetamorfizma, b_0 değerleri (9.028-9.058 Å, ortalama 9.043 Å) ise orta basınç fasiyesinin yüksek kesimi ile yüksek basınç fasiyesi koşullarını yansıtmaktadır. Kestel Çayı Porfiroyidi metavolkanitleri illit/mika ± C-V fillosilikat parajenezine sahip olup, Güvercinoluk Formasyonu'na benzer IC ve b_0 parametresi değerleri sergilemektedir.

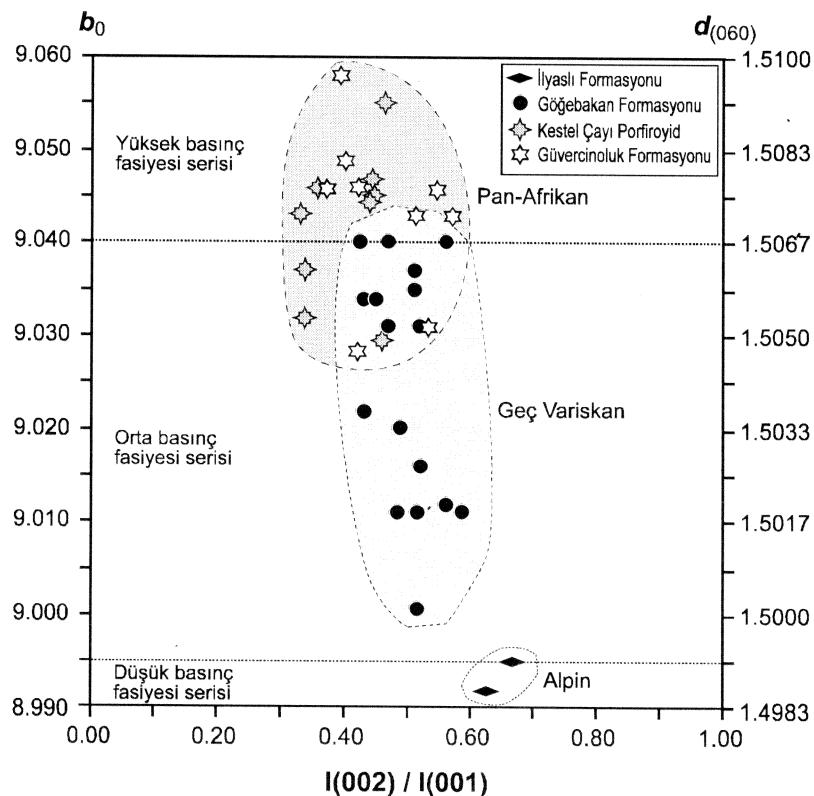
Bu birimleri açısal uyumsuz olarak örten Gögebakan Formasyonu'nda iki fazlı deformasyonu yansitan buruşma kıvrım ve dilinimleri tipik olup, illit + klorit ± C-V ± C-S parajenezi belirlenmiştir. Muskovitik-fenjitik bileşime sahip illit/muskovitler $2M_1$, neoforme ripidolitik

kloritler IIb politipine sahiptir. IC değerleri ($\Delta^{\circ}2\theta = 0.14-0.27$, ortalama = 0.20) Güvercinoluk Formasyonu'na benzerlik sunmakla birlikte, b_0 değerleri (9.004-9.040 Å, ortalama 9.026 Å) daha düşük olup, orta basınç fasiyesi koşullarını karakterize etmektedir. Hüdai Formasyonu seladonitik-fenjitik $2M_1+1M$ mika, Çaltepe Formasyonu dolomit ve brunsvigitik IIb klorit, Seydişehir formasyonu ise detritik kloritleşmiş biyotit ve klorit-mika istifleri içermeleriyle tipiktir. Detritik dokunun daha belirgin olduğu bu birimler, benzer anki-epimetamorfik IC değerleri buna karşı farklı b_0 değerlerine sahiptir.

Mesozoyik örtüyü temsil eden İlyaslı Formasyonu şeyllerinde belirgin bir mikroyönenleme izlenmemektedir. Fillosilikat mineral birliktelikleri illit + klorit olup, illitler $2M_1 + 1M$ politipindedirler. Formasyonda diyajenetik IC değerleri ($\Delta^{\circ}2\theta_{\text{ort.}} = 0.51$) ve düşük basınç fasiyesi koşullarını yansitan b_0 değerleri (ortalama 8.993 Å) ölçülmüştür.

Mineralojik veriler topluca değerlendirildiğinde Sandıklı Temel Kompleksi ve Alt Paleozoyik örtüsünün benzer sıcaklık koşullarında (~ 300 °C), metamorfizmadan etkilendiği ortaya çıkmaktadır. Ancak, Güvercinoluk Formasyonu ve Kestel Çayı Porfiroid Birliği orta-yüksek basınç (~ 4 kb basınç ve ~15 km gömülme derinliği) Gögebakan Formasyonu ise orta basınç (~ 3 kb basınç ve ~ 11 km gömülme derinliği) koşullarını yansımaktadır (Şekil 1). Prekambriyen temel ve Alt Paleozoyik örtü birimlerini açısal uyumsuzlukla örten İlyaslı Formasyonu daha düşük sıcaklık ve basınç (< 200 °C ve < 1kb) verilerine sahiptir.

Bölgesel jeoloji, stratigrafi, dokusal-mineralojik ön bulgular birlikte değerlendirildiğinde, bölgede ilki Prekambriyen-Erken Kambriyen (Geç Panafrıkan), ikincisi Karbonifer-Geç Permiyen (Geç Variskan dönemi), sonucusu ise Alpin dönemini yansitan üç önemli jeolojik olayın gerçekleştiği işaret etmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Prekambriyen Sandıklı Temel Kompleksi, Alt Paleozoyik ve Mesozoyik örtü birimlerine ait illit/mikaların b_0 - $I(002) / I(001)$ diyagramındaki konumları

Very Low Grade Metamorphic Events in the Precambrian-Mesozoic Rock-Units inn Inner West Anatolia (Sandıklı-Afyon Region): Preliminary Mineralogical Data

In Sandıklı, Karadirek, Başağac, Akharım ve Taşoluk areas at the junction of Western and Central Taurides the rock-units include the Precambrian Sandıklı Basement Complex (SBC), and its Lower Paleozoic and Mesozoic cover. SBC-type rocks occur at the basement of the Geyikdağı Unit in the Taurides and consist in the study area Güvercinoluk Formation and the Kestel Çayı Porphyroid Suite (KCPS) (Gürsu and Göncüoğlu, 2001 a, b; Gürsu, 2002). The Lower Paleozoic succession disconformably covering the SBC constitutes Gögebakan, Hüdai, Çaltepe and Seydişehir formations, which in turn, are unconformably overlain by Middle Jurassic İlyaslı and Upper Jurassic-Lower Cretaceous Derealani formations.

To better understand the geological history of the study area, the diagenetic-metamorphic properties of the Precambrian-Mesozoic rock-units were evaluated. For this, 114 samples collected along measured sections were studied by petrographic and XRD methods. Optical microscopy was used for the nomenclature and fabric analyses, and XRD investigations were applied for the qualitative mineralogy, parageneses of whole-rock and clay-fractions, illite crystallinity (IC), illite-chlorite polytypes, illite/muscovite b_0 -parameters and the chemical compositions of chlorites in clay-fractions.

Petrographical data on the Güvercinoluk Formation revealed that the phyllites, phyllitic slates with crenulation folds and mylonites mainly include quartz, sericite, biotite, chlorite, feldspar minerals and shows textural evidence for three distinct deformational phases. Fine grained biotite neoformations are typical and the phyllosilicate paragenesis are characterized by illite/mica + mixed-layer chlorite-vermiculite (C-V) + chlorite-smectite (C-S) ± chlorite. The crystallinity values ($\Delta^{\circ}2\theta = 0.14-0.24$, mean = 0.20) of phengitic illite/muscovites of 2M₁ polytype are indicative for epimetamorphism, whereas the b_0 values (9.028-9.058 Å, mean = 9.043 Å) suggest the higher parts of the intermediate P to high P facies conditions. The metarhyolitic/metadacitic rocks of the KCPS show illite/mica ± C-V phyllosilicate paragenesis, and display IC and b_0 values similar to the Güvercinoluk Formation.

The Gögebakan Formation disconformably overlying the SBC represents a two-fold deformational fabrics with typical crenulation folds and foliation. Its metamorphic paragenesis is represented by illite + chlorite ± C-V ± C-S. The illites/muscovites are of muscovitic-phengitic composition and 2M₁-type, whereas the neoformed ripidolitic chlorites are of IIb polytype. The IC values ($\Delta^{\circ}2\theta = 0.14-0.27$, mean = 0.20) are similar to those of the Güvercinoluk Formation but the b_0 values (9.004-9.040 Å, mean = 9.026 Å) are lower and characterize the intermediate P facies conditions. The Hüdai Formation typically includes celadonitic-phengitic 2M₁+1M micas, the Çaltepe Formation dolomite and brunsvigitic IIb chlorite, and the Seydişehir Formation detritial chloritized biotite and chlorite-mica stacks. In these units the detritial fabric is dominant and at similar anchimetamorphic IC values but their b_0 values are variable.

The shales of the İlyaslı Formation representing the Mesozoic cover do not display a distinct oriented microfabrics. The phyllosilicate mineral assemblage is illite + chlorite, and the illites are of 2M₁ + 1M_d polytype. The IC values ($\Delta^{\circ}2\theta_{mean} = 0.51$) and the b_0 values (mean = 8.993 Å) of the formation indicate diagenetic and low P facies conditions.

The overall evaluation of the mineralogical data suggests that the SBC and its Lower Paleozoic cover were metamorphosed at similar temperatures (~ 300 °C). However, the Güvercinoluk

Formation and the KCPS were effected together by intermediate-high pressure ($P \sim 4$ kb and burial depth ~ 15 km) metamorphic conditions that differ from the intermediate P conditions ($P \sim 3$ kb and burial depth ~ 11 km) of the Gögebakan Formation (Figure 1). The P/T values ($T < 200$ °C and $P < 1$ kb) of the Mesozoic İlyashi Formation, on the other hand, are typical for diagenetic conditions.

Considering the regional geological data, stratigraphic relations and the preliminary textural-mineralogical data obtained in this study, it is suggested that three different geological events have been operative in the Taurides: the first one Precambrian-Early Cambrian (Late Pan-African event), the second one between Carboniferous and Late Permian (Late Variscan event), and the last one during the Alpine period (Figure 1).

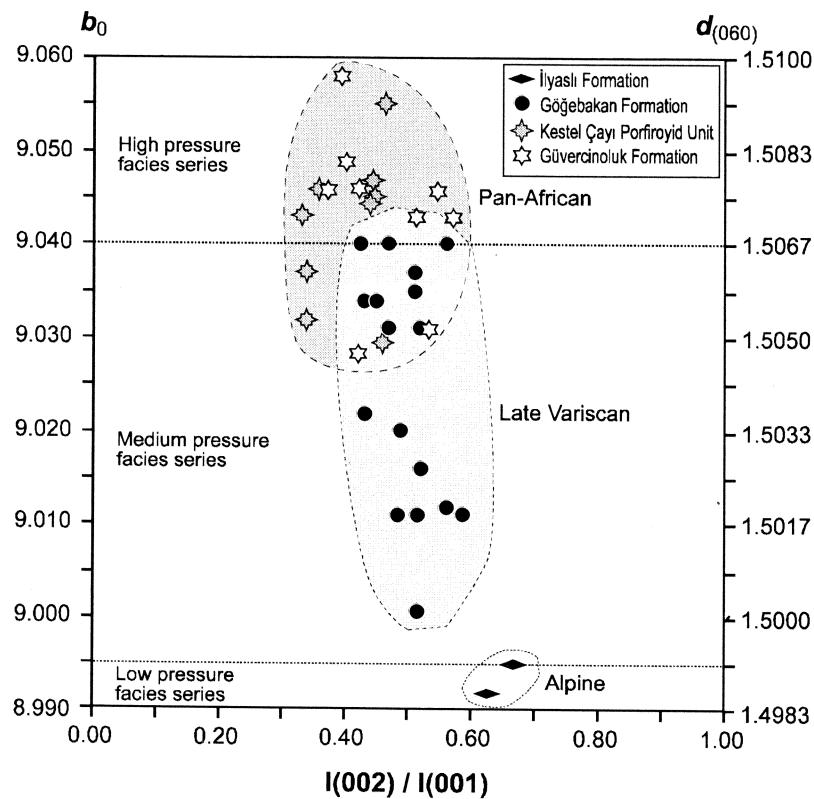


Figure 1. The distribution of the illite/micas of the SBC, Lower Paleozoic and Mesozoic cover units on the b_0 - $I(002) / I(001)$ diagram.



56. Türkiye Jeoloji Kurultayı
56th Geological Congress of Turkey

Bolkar Dağları'nın Tektono-Stratigrafi Özelliklerine Ait Yeni Düzenlemeler

Ümit Ulu

Jeoloji Yüksek Mühendisi

Bolkar Dağları, Paleozoyik ve Mesozoyik yaşı “Temel Kayaları” ile kısmen de Paleosen-Eosen yaşı “Paleo-Otokton Örtü Kayaları”ndan oluşmuştur. Temel Kayalarının en altında Aladağ Birliği, onun üzerinde Bolkar Dağı Birliği ve bunların da üzerinde Bozkır Birliği yer almaktadır. Bu birlilikler birbirlerini tektonik olarak üzerlerler. Aladağ Birliği, “Orta Toroslar”ın naph yapısında, en alta bulunan göreceli-otokton konumlu “Geyik Dağı Birliği”nin üzerine yaklaşıklık olarak kuzey-kuzeydoğudan güney-güneybatıya doğru ilerleyerek yerleşen ilk naptır. Bu nap, Devoniyen’den Üst Kretase’ye kadar değişen yaşındaki şelf-türü karbonat ve silisiklastik çökel kayalarını kapsamaktadır. Aladağ Birliği içinde Üst Permiyen yaşı Dumlugöze Formasyonu, Üst Triyas-Alt Jura yaşı Gevne Formasyonu, Orta Jura-Alt Kretase yaşı Çakozdağı Formasyonu, Üst Kretase yaşı Akçaladığı ve Yavca formasyonları ayrılmıştır. Bolkar Dağı Birliği, silisiklastik ve karbonat kayaları ile temsil olunan şelf-türü çökellerden oluşan ve güney-güneybatıya doğru yerleşen “köksüz” bir naptır. Bolkar Dağı Birliği’ne ait kayalar yeşilşist-fasiyesi koşullarında metamorfizmaya uğramıştır. Birlik içinde hem derine ve hem de kuzeye doğru metamorfizma derecesinde bir artış görülmektedir. Bolkar Dağı Birliği içinde; Üst Permiyen yaşı Karayelke Formasyonu, Alt Triyas yaşı Cocakdere Formasyonu, Alt-Orta Triyas yaşı Kızıldağ Formasyonu, Üst Triyas-Jura yaşı Rahatdağı Formasyonu ve Üst Kretase yaşı Öşüntepe Formasyonu ayrılmıştır. Bozkır Birliği; temel kesimi haritalanabilecek boyutta büyük bir ofiyolit kütlesi ile, bunun üzerinde çökeliş pelajik kireçtaşları ve en üstte yeniden çökelen pelajik ve/veya resifal karbonatlar, spilitler ve/veya radyolaritler, “Pietra-verde” tipi “yeşil tüfler ile diyabaz, serpentinit ve diğer ultramafik bloklardan ibaret bir olistostromal melanjdan oluşan kompleks bir naptır. Bazı olistolitler birkaç kilometre uzunluktadır ve kendi içlerinde kendilerine özgü istiflenmeler sunarlar. Bozkır Birliği içinde en alta Toroslar’ın değişik kesimlerinde değişik adlarla anılan Alihoca Ofiyoliti (Pozantı-Karsantı Ofiyoliti, Aladağ Ofiyoliti, Mersin Ofiyoliti) ile onun üzerinde pelajik kireçtaşlarından oluşan Üst Kretase yaşı Çiftehan Formasyonu ve onun da üzerinde Bloklu Fliş ayrılmıştır. Bozkır Birliği’ni oluşturan tektonik bloklardan biri olan Afgan Tektonik Dilimi, yörede uzun mesafelerde izlenebilir. Bu tektonik dilimi; Triyas yaşı oolitik kireçtaşlarından oluşan Oyükludağ Formasyonu, Dysodonta’lı kireçtaşlarından oluşan Şavklitepe Formasyonu, Üst Jura-Alt Kretase yaşı Bucaklısla Formasyonu ve Üst Kretase yaşı Çukurbağ Formasyonu oluşturmaktadır. Bu birimler, birbirlerinden ayırtlanamadığı yerde “Ayırtlanmamış Mesozoyik Yaşı Birimler” adı altında değerlendirilmiştir. Bolkar Dağları’ni oluşturan “Temel Kayaları”nı, bu dağların güneyinde ve kuzeyinde örtten “Örtü Kayaları” da birbirlerinden farklı özellikler sunar. Bolkar Dağları kuzeyinde, Anatolid-Torid levhacığının kuzeye doğru dalma-batma yapması ile ilişkili olarak gelişen bir ada-yayı türünü olan volkanikler ve bunlarla ardalanın denizel çökellerin içinde bulunduğu “Ulukişla Havzası”, bunun üzerinde gelişen Pliyosen ve Kuvaterner’e ait alüviyal ve gölsel çökeller ile birlikte bulunan volkanitleri de içeren “Konya-Ereğli Havzası” yer almaktadır.

Dağları güneyinde ise Temel Kayalarını örten Mut ve Adana havzalarına ait Oligosen-Miyosen yaşı Örtü Kayaları yüzeylemektedir.

Re-Arrangements On Tectono-Stratigraphic Characteristics Of The Bolkar Mountains

Bolkar Mountains consists largely of Paleozoic and Mesozoic Basement Rocks and partly Paleocene-Eocene aged, "Paleo-autochthonous Cover Rocks". Basement Rocks is represented by Aladağ, Bolkar Dağı and Bozkır units. Aladağ Unit forms the lowermost part of the basement. Bozkır Unit tectonically overlies the Aladağ and the Bolkar Dağı units. Aladağ Unit is the first nappe that has been drifted from north-northeast to the south-southwest onto the Geyik Dağı Unit, which locates at the lowermost part of the nappe structure in Central Taurides and is para-autochthonous in nature. This nappe comprises shelf-type carbonates and siliciclastic sedimentary rocks of Devonian to Late Cretaceous. In Aladağ Unit, Upper Permian aged Dumlugöze Formation, Upper Triassic-Lower Jurassic Gevne Formation, Middle Jurassic-Lower Cretaceous Çakozdağı Formation, Upper Cretaceous Akçaldağı and Yavca formations have been distinguished. Bolkar Dağı Unit comprises shelf-type siliciclastic and carbonate deposits and is a "rootless" nappe, emplaced south-southwesterly. Rocks belonging to Bolkar Dağı Unit have been metamorphosed under greenschist-facies conditions. The degree of metamorphism in that unit increases toward north, both downwards and laterally. In Bolkar Dağı Unit, Upper Permian Karayelke Formation, Lower Triassic Cocakdere Formation, Lower-Middle Triassic Kızıldağ Formation, Upper Triassic-Jurassic Rahatdağı Formation and Upper Cretaceous Öşüntepe Formation have been distinguished. Bozkır Unit is a complex nappe, including large, mappable blocks of ophiolithic rocks in the basal part of this unit and an olistostromal melange, composed of re-sedimented pelagic and/or reefal carbonates, spilites and/or radiolarites, pietra-verde type green tuffs and blocks of diabase, serpentinite and the other ultramafic rocks. Some of the olistoliths range several kilometers and these represent their peculiar sequences. In Bozkır Unit, Alihoca ophiolite, so-called with different names in different areas (Pozantı-Karsanti ophiolite, Aladağ ophiolite, Mersin ophiolite) and Upper Cretaceous Çiftehan Formation, which is composed of pelagic limestones and the capping, Blocky Flisch have been distinguished. Afgan Thrust Sheet, offering a large tectonic block in Bozkır Unit can be observed in long distances. That thrust sheet comprises Triassic Oyükludağ Formation with oolitic limestones, Şavklitepe Formation bearing Dysodontas, Upper Jurassic-Lower Cretaceous Bucaklısla Formation and Upper Cretaceous Çukurbağ Formation. Where these formations can not be distinguished, then that has been called as "Undistinguished Mesozoic Aged Units". Cover Rocks, overlying the rocks constituting Basement Rocks of Bolkar Mountains southerly and northerly, also present different features. North to the Bolkar Mountains, Ulukışla Basin, which has been developed related with the northward movement of Anatolid-Torid plate and includes volcanics, yielded from island-arc and alternating with marine sediments, locates. Above that basin, the Konya-Ereğli Basin, offering Pliocene and Quaternary alluvial and limnic sediments and volcanics, sits. On the other side, toward the south, Cover Rocks of Oligocene-Miocene age, belonging to Mut and Adana basins, overlay.



56. Türkiye Jeoloji Kurultayı
56th Geological Congress of Turkey

Karacahisar Kubbesinde Sarıcıçek Şistleri (Eğirdir-Isparta Güneydoğusu) ile İç Batı Anadolu'da (Sandıklı-Afyon) Yüzeylenen Erken Kambriyen Yaşı Hüdai Formasyonunun Korelasyonu

Semih GÜRSU*, Hüseyin KOZLU** ve M. Cemal GÖNCÜOĞLU***

*MTA Genel Müdürlüğü, MAT Dairesi, Ankara

** Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Arama Grubu, Ankara

***Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara

Bu çalışmada, İç Batı Anadolu'da Sandıklı bölgesinde yüzeylenen Erken Kambriyen yaşı Hüdai formasyonu ile Eğirdir (Isparta)'nın güneybatısında Karacahisar Birliği (Dumont ve Kerey, 1975) içerisinde değerlendirilen "Sarıçıçek Şistleri"nin stratigrafik ve litolojik özelliklerinin korelasyonu amaçlanmıştır.

Toros-Anatolit platformunun batı kesiminde yer alan inceleme alanındaki Paleozoyik birimler, Toros kuşağıının ayırtman stratigrafi ve tektonik özelliklerini taşımaktadır. Sandıklı (Afyon) ve Eğirdir (Isparta) ilçelerinin güneybatisında yer alan inceleme alanı, Özgül (1976)'ya göre Geyikdağı Birliği içerisinde değerlendirilmektedir. Sandıklı (Afyon) bölgesinde yüzeylenen Mesozoyik öncesi birimler; Prekambriyen yaşı Sandıklı Temel Kompleksi (STK) ve Alt Paleozoyik yaşı örtü birimlerinden oluşmaktadır (Gürsu, 2002). Alt Paleozoyik yaşı örtü birimleri Gögebakan, Hüdai, Çaltepe ve Seydişehir formasyonları oluşturmaktadır (Gürsu ve Göncüoğlu, 2001).

Örtü birimlerinin tabanını oluşturan Erken Kambriyen yaşı Gögebakan formasyonu, Prekambriyen yaşı STK'nı çökel ilişkili uyumsuz bir dokanak boyunca üzerlemektedir. Gögebakan formasyonu, tabanda devamlılık göstermeyen, temel birimlere ait çakıllar içeren meta-konglomera ile başlar ve üsté doğru transgresif olarak meta-kumtaşı (arkozik), koyu kahve-mor renkli meta-silttaşları ile mor-bordo ve yeşilimsi-siyahimsi renkli fillitik meta-silttaşı, meta-çamurtaşı ardalananması ile devam etmektedir. Gögebakan formasyonu, üsté doğru Hüdai formasyonunun silisiklastik kayaçlarından oluşan Celiloğlu üyesi ile geçişlidir. Bu birimin çökelme yaşı, Gögebakan formasyonu ile geçiş aralığında belirlenen (Erdoğan ve diğ., 2000) iz fosillere göre Alt Kambriyen'e (Tommotiyen) kadar inmektedir. Celiloğlu üyesi, üsté doğru, arada önemli bir uyumsuzluk olmaksızın kirli beyaz, açık bej, pembe, açık yeşil kuvarsitlerden oluşan Hüdai formasyonunun Örenkaya Kuvarsit üyesine geçer. Hüdai formasyonu, Toros-Anatolit kuşağında yaygın olarak izlenen Alt-Orta Kambriyen yaşı Çaltepe formasyonunu uyumlu olarak altlamasından dolayı Erken Kambriyen yaşı olduğu bir çok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Özgül ve diğ., 1991; Dean and Özgül, 1994; Günay et al., 1995; Dean and Monod, 1995; Kozlu and Göncüoğlu; 1995, 1997).

Sarıçek Şistleri, Eğirdir (Isparta) güneydoğusunda, Belence köyünün güneyinde Aksu deresi boyunca izlenen bir antiklinalın çekirdeğinde yüzeylenmektedir. Bu alanda birimin tabanı görülmez. Yüzeylenen kesimi, alttan üste doğru yeşil-yeşilimsi bey ve koyu mor renkli meta-kumtaşı ile yeşil-morumsu yeşil renkli meta-silttaşlı ardalanmasından oluşur. Birim üste doğru yanal yönde devamlılık göstermeyen yeşil-mor renkli silttaşlı-kumtaşı parçacıkları içeren kanal dolgusu özellikle bir çakılı seviye ile bey-kahvemsi bey renkli orta-kalm tabakalı meta-kumtaşı/meta-silttaşlı ardalanmasına geçer. Yeşil, beyaz, pembe ve açık bey renkli meta-kumtaşı (kuvarsit) ile devam eden istif (Şenel ve dig. 1996'nın Kocaosman formasyonu), Alt-Orta Kambriyen yaşı Çaltepe formasyonu ve Üst Kambriyen-Alt Ordovisiyen yaşı Seydişehir formasyonu ile devam eder. Dumont ve Kerey (1975) tarafından belirtildiği gibi, Sarıçek Şistleri, üstüne gelen birimlerle tedrici geçişlidir.

Bu çalışmada, Toros-Anatolit kuşağında yanal yönde devamlılık gösteren Erken Kambriyen yaşı Hüdai Formasyonu Celiloğlu üyesinin, Sarıçek Şistleri ile; Örenkaya Kuvarsit üyesinin ise Şenel ve 56. Türkiye Jeoloji Kurultayı dig. (1996)'nın Kocaosman formasyonu ile eşdeğer olduğu, iki birim arasında yer alan konglomeratik seviyelerin kanal dolgusu nitelikli olduğu ve bir uyumsuzluğu yansıtmadığı belirlenmiştir. Dolayısıyla, Sarıçek Şistlerinin Prekambriyen yaşı olmasından ziyade, Sandıklı (Afyon) bölgesinde yüzeylenen benzer seviyeleride Erdoğan ve dig. (2000)'nin yaş bulgularına göre Erken Kambriyen yaşta olması gerekmektedir. Bu durumda Toroslardaki Prekambriyen ile Alt Paleozoyik arasındaki uyumsuzluğun, Erken Kambriyen yaşı Gögebakan formasyonu ile Prekambriyen yaşı Sandıklı Temel Kompleksi arasında olduğu savunulmaktadır.

Prekambriyen-Alt Paleozoyik istifleri arasında benzer bir uyumsuzluğun varlığı Doğu Toroslardaki yüzeylenmelerde Özgül ve Kozlu (2002) tarafından da belirlenmiştir.

The Correlation of the Early Cambrian Hüdai Formation in Inner Western Anatolia (Sandıklı-Afyon) with Sarıçek Schists in Karacahisar Dome (Eğirdir-Southeast Isparta)

The aim of the study is to correlate the stratigraphic and lithologic features of the Early Cambrian Hüdai Formation in the Sandıklı region (Inner Western Anatolia) with the Sarıçek Schists that occurs in the Karacahisar Unit (Dumont and Kerey, 1975) to the southeast of Eğirdir (Isparta),

The Paleozoic units in the western part of the Tauride-Anatolide Platform that includes the studied area display distinctive stratigraphic and tectonic features of Tauride Belt and are evaluated as a part Geyikdağ Unit of Özgül (1976). The pre-Mesozoic rock-units in the Sandıklı (Afyon) region are made up of the Precambrian Sandıklı Basement Complex (SBC) and their Lower Paleozoic cover units (Gürsu, 2002). The latter includes the Gögebakan, Hüdai, Çaltepe, and Seydişehir formations (Gürsu and Göncüoğlu, 2001).

The Gögebakan formation at the lower part of the Lower Paleozoic cover units, unconformably covers the Precambrian SBC. It starts with a basal conglomerate including pebbles of SBC rocks and continues upward with meta-sandstone (arkosic), dark brown-violet meta-siltstones with violet-claret red and green-black phyllitic meta-siltstone, meta-mudstone alternations. It is transitional to the silici-clastic rocks of Celiloğlu member of the Hüdai formation. The depositional age of the Celiloğlu member is Tommotian (Lower Cambrian) based on the trace fossil finding of Erdoğan et. al. (2000) at the transitional zone with the Gögebakan formation. The Celiloğlu member is conformably overlain by the Örenkaya Quartzite member of the Hüdai formation, that consists of dirty white, light beige, pink, light green coloured quartzites. As the Hüdai formation is conformably overlain by the Lower-Middle Cambrian Çaltepe formation in Tauride-Anatolide

Platform, an Early Cambrian depositional age were suggested by various authors (Özgül et. al., 1991; Dean and Özgül, 1994; Günay et al., 1995; Dean and Monod, 1995; Kozlu and Göncüoğlu, 1995, 1997).

The Sarıçek Schists crops out within the core of an anticline near the Aksu stream in the southern part of the Belence village to the southeast of Eğirdir (Isparta). The basement of the unit is not observed in this area. It consists of green-green beige and dark violet meta-sandstone with green-violet meta-siltstone alternations from bottom to the top. Upwards, the formation is transitional to beige to brown, medium- to thick-bedded meta-sandstone/meta-siltstone alternations. At this transitional zone, there are discontinuous lenses of channel-fill type conglomerates with pebbles of green-violet siltstones and mudstones. The succession with meta-sandstone/meta-siltstone alternation is conformable with the overlying green, white, pink and light beige quartzites (Kocaosman Formation of Şenel et al., 1996) and is followed by the Lower-Middle Cambrian Çaltepe and the Upper Cambrian-Lower Ordovician Seydişehir formations, respectively. It is confirmed that the Sarıçek Schists display a gradational contact to the overlying units, as previously mentioned by Dumont and Kerey (1975),

In this study it is established that the Celiloglu and Örenkaya Quartzite members of the Early Cambrian Hüdai formation in the Sandıklı area are the equivalents of the Sarıçek Schists and Kocaosman formation, respectively in the Karacahisar Dome. It is further established that the conglomeratic layers between them are of channel-fill type and do not represent an unconformity. Consequently, the depositional age of the Sarıçek Schists is not Precambrian but Early Cambrian according to the age determination of Erdogan et al. (2000) from the corresponding levels in the Sandıklı area. By this, it is put forward that the Precambrian unconformity in the Taurides should be located between Sandıklı-type basement complexes and Gögebakan-type Early Cambrian formations.

A similar unconformity between the Precambrian and Lower Paleozoic successions in the Eastern Taurides is also reported recently by Özgül and Kozlu (2002).

Orta Toroslarda Bozyazı-Ovacık Arasının Jeolojisi

Mehmet Ali GÜL

TPAO Arama Grubu, Ankara

Hasancık fayı ile birbirinden ayrılan Bozyazı ve Ovacık yöreleri, Toros kıtasal kabuğuna ait farklı tektonostratigrafik konuma sahip tektonik birlik ile birimlerin yan yana geldiği bir alandır.

Hasancık fayı doğusunda Anamur-Bozyazı yöresindeki birim ve birlikler alttan üste doğru aşağıdaki şekilde sıralanmıştır. En alta Cambriyen-Üst Kretase yaşı Antalya birliği ile Alanya birliği yer almaktadır. Her iki birliği Paleosen- Eosen yaşı Anamur formasyonu uyumsuz örtmektedir. Anamur formasyonu üzerinde ise alttan üste doğru Üst Mestriştiyen- Erken Tersiyer(?) yaşı Tekmen formasyonu, Cambriyen-Üst Kretase yaşı Gözce birimi, İnfraCambriyen yaşı Aydıncık birimi, Ordovisiyen-Kretase yaşı Haytbükü birimi, Kazıklı dere birimi ile en üstte, kendi içinde birkaç kez dilimlenen Devoniyen-Geç Kretase yaşı Aladağ birliği ile kıtasal kabuk ve okyanussal kabuğun karışımından oluşan Bozkır birliği yer alır. Hasancık fayı doğusunda, Ovacık yöresinde, alttan üste ise İnfraCambriyen-Alt Eosen yaş aralıklı Ovacık birimi, Kretase-Üst Kretase yaşı kısmen metamorfize olmuş Sipahili birimi, Triyas yaşı(?) Pamucak birimi, İnfraCambriyen yaşı Aydıncık birimi, Ordovisiyen-Üst Kretase yaşı aralıklı Araca birimi, Cambriyen-Üst Kretase yaşı aralıklı Korucak birimi, Kretase-Üst Kretase yaşı Gedikdağı birimi, Cambriyen-Üst Kretase yaşı aralıklı Gökbelen birimi ile en üstte Aladağ birliği ve Bozkır birliği yer alır. Tüm bu birim ve birlikler Miyosen yaşı birimler tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Gedikdağı ile Sipahili birimleri Sipahili birliği içerisinde, Ovacık birimi ise Geyikdağı birliği içerisinde ele alınmıştır. Bölgenin bugünkü konumuna gelmesinde genel olarak dört tektonik faz önemli rol oynamıştır : a-Üst Kretase, b-Alt Eosen sonu c-Orta Eosen sonu, d-Üst Eosen sonu.

Anahtar Kelimeler:

Birlik (Union): Genellikle bir kuşak boyunca izlenen aynı yaş ve özelliklere sahip birimleri içeren tektonik birimler ve tektonik dilimlerden oluşan en büyük tektonik parçadır.

Tektonik Birim (Unit): Aynı birlik içerisinde olamsına karşın eksik birimler veya farklı fasiyeste birimler içermesi ve farklı tektonik davranışlar göstermesi ile tanınır.

Geology Of Bozyazı-Ovacık Area In Middle Taurus

Bozyazı-Ovacık area that is separated by the Hasancık fault is a terrain where tectonic units and unions with different structural and sedimentologic characteristics are exposed.

In the west of Hasancık fault, geological section of Bozyazı area is given as follows from bottom to top: Cambrian-Late Cretaceous Antalya and extensively metamorphised Alanya Unions is seen. Both of this union are overlain unconformably by Late Paleocene-Eocene Anamur formation.

Geological unions tectonically overlying Anamur formation from bottom to top are: Late Maaestrichtian-Early Tertiary? Tekmen Group, Cambrian- Late Cretaceous aged Gözce, Haytbükü, Kazıklidere units. At the top of section Devonian-Late Cretaceous Aladağ Union is tectonically overlain by Late Cretaceous aged Bozkır union which is a melange of oceanic and continental crusts, had been placed tectonically over those underlying unions.

In the east of Hasancık fault, geological section of Ovacık area is given as follows from bottom to top: Cambrian-Early Eocene Ovacık unit belongs to Geyikdağı union, Late Cretaceous Sipahili unit belongs to Sipahili union, Cambrian-Late Cretaceous Araca unit, Cambrian- Late Cretaceous Korucak unit, Bozkır union, Late Cretaceous Gedikdağı unit belongs to Sipahili union, Cambrian-Late Cretaceous Gökbelen unit, finally at the top Aladağ union and Bozkır union. This tectonic units are overlain by Miocene aged sedimentary rocks.

The area was structurally configured in four distinct phases: a. Late Cretaceous, b. Late Early Eocene c. End of Middle Eocene d. End of Late Eocene.

Flüviyal Morfolojinin Aktif Tektonik Tarihçe Açısından Değerlendirilmesine Eskişehir Havzası Güneyinden Bir Örnek

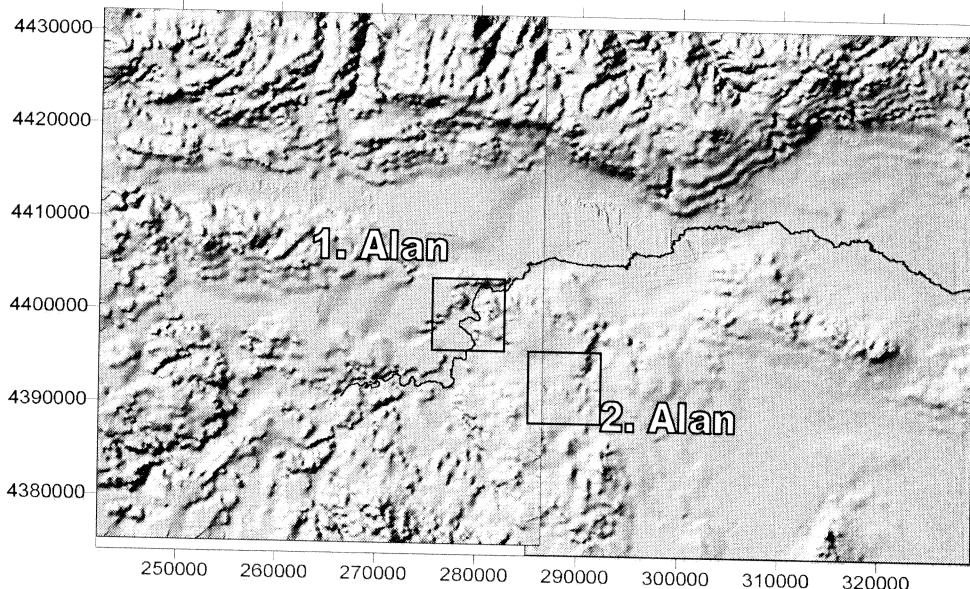
Faruk OCAKOĞLU, Salih AKAN

Osman Gazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir

Flüviyal sistemler, kaide seviyesinin (akasuyun yatağını aşındırabileceği en düşük seviyenin) temel belirleyiciliğinde yeryüzünü hidrodinamik etkilerle biçimlendiren önemli ajanlardan biridir. Belirli iklimsel ve litolojik koşullar altında boyuna profillerini kaide seviyesine ulaşırma eğilimindeki bu sistemler, kaide seviyesinin değişmesi ile morfolojik/morfometrik farklılaşmaya uğrarlar. Bu nedenle nihai kaide seviyesi olarak denizlerden uzak kıtaici havzalarda flüviyal morfolojik analiz, önemli kaide seviyesi değişim nedenlerinden biri olan aktif tektonik etkinliğin zaman içindeki evrimine ışık tutma potansiyeline sahiptir.

Eskişehir havzası, kuzeyi henüz ayrıntılı çalışmamış ancak olasılıkla normal faylarla belirlenmiş, güneyi ise daha iyi bilinen kabaca D-B gidişli normal fay segmentleriyle sınırlanmış 120 km uzunluğunda ve 20 km genişliğinde bir çöküntü alanıdır. Porsuk Nehri, havza güneyindeki geniş yüksek alanları ağaçlayarak çöküntü alanına girer. Burada batıdan gelen eksenel Sarisu Nehri'yle birleşir. Havza uzanımına paralel olarak doğuya doğru ilerlerken kuzey ve güneyden gelen kısa, mevsimlik akarsularla birleşerek Polatlı (Ankara) civarında, Sakarya Nehri'ne kavuşur.

Porsuk nehrinin havzaya girdiği Eskişehir kent merkezinin GB'sında ve GD'da Sultandere civarında iki farklı aktif yapıyla ilişkili yaklaşık D-B gidişli çizgisel sarplıklar bulunmaktadır (Şekil 1). Porsuk Nehri, GB'daki aktif yapının güneyinde yer alan yükselen bloğu 790 m yatak yükseltisi ile katetmekte ve fay sarılığının nihayetlendiği bir noktadan hemen aynı yükseltide havzaya açılmaktadır.



Şekil 1: Eskişehir güneyinde flüviyal morfolojik analizlerin odaklandığı alanlar

Bu alanda Porsuk'un değişik kesimlerinde yaklaşık 900 m kodunda yer alan yer yaygın bir taraça kalıntısı bulunmaktadır. Güncel nehir ile kollarındaki taraçaları tahrif eden derin kazınmalar, komşu akarsu sistemlerini kapmaları ve bir kaç kitlesel heyelan, kaide seviyesinin 100 m kadar düşmesiyle nehrin genleşmeye maruz kaldığını göstermektedir. Bu kaide seviyesi düşümü için en makul açıklamanın havza kenarı veya içindeki bir aktif yapı olduğu ileri sürülmüştür.

GD'da Sultandere civarında aktif fayın yükselen bloğu üzerindeki Sarısungur Nehri'ne ait ağaç şekilli drenaj sisteminin yer yer kesilmeden düşen blok üzerinde de devam ettiği; ancak yükselen blok üzerinde buradaki düşey atımla ilgili başka ve daha genç bir drenaj takımıının geliştiği gözlenmektedir. Her iki sistem de halen yataklarını kazıma eğilimindedir. Bu gözlem de, daha kuzeyde kaide seviyesini önemli ölçüde düşürerek Sarısungur sisteminde genleşmeye yolaçan, arazide açık morfotektonik ipuçları sergilemeyen başka ve önemli bir aktif yapının varlığını dolaylı olarak göstermektedir.

Her iki alandaki flüviyal morfolojik verilerin işaret ettiği bu aktif yapıya ait ilk ipucu Eskişehir Ovası içinde Porsuk'un aniden döndüğü ve 8 km boyunca BKB doğrultusunda çizgisel olarak uzandığı menderes kuşağıdır. Menderes kuşağının yakın kuzey ve güneyindeki sondaj loglarında Kuvaterner sedimanlarının kalınlık değişimleri bu bölgede BKB gidişli, Kuvaterner sedimanları ile örtülü ve bu yüzden topografik anomalii sunmayan bir aktif fayın varlığına işaret etmektedir. Olası aktif fayın kent merkezindeki sınırlı bir kesiminde, aynı doğrultuda dizilen sıcak su kaynakları da flüviyal morfolojik analizlerden itibaren dolaylı olarak varlığı ileri sürülen bu hipotezi destekler niteliktedir. Anılan aktif yapı kent merkezini katettiğinden varlığı, karakteri ve atım miktarı ile ilgili daha güvenilir ve ayrıntılı bilgiler için yüksek çözünürlüklü sismik çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

An Example Of Fluvial Morphological Evaluation With Respect To Active Tectonic History From The Southern Eskişehir Basin

Fluvial systems are one of the important agents reshaping hydrodynamically the earth's surface in accordance with their base levels. Under the given climatic and lithologic circumstances, the fluvial systems try to reach base level in their longitudinal profile. A new event changing the base level will create a change in morphology and morphometry of the system. For this reason, the fluvial morphological analysis of the intracontinental basins far from the oceans (that constitutes the ultimate base level highly affected by eustatic sea-level change) has a potential to delineate the history of the active tectonic events.

Modern Eskişehir basin is a 120 km long and 20 km width depression that is limited to the south by roughly E-W running normal-faulted segments. The northern margin is also presumably normal faulted. The Porsuk river drains the southern relatively high-altitude region, and enters the depression to the SW. After coalescing with the Sarısu river, it runs eastward parallel to the morphological trend feeding by the some secondary seasonal branches. To the NW of Polatlı (Ankara) it joins with the Sakarya river.

In two distinct area to the SW and SE of the Eskişehir city center, the site where the Porsuk enters the depression and the Sultandere district respectively, two linear scarps extend in approximately the E-W direction (Figure 1). The Porsuk river traverses the hanging block at an altitude of 790 m, and open to the the basin floor where the fault-scarp became extinct. In this area, a remain of the terrace of Porsuk at 900 m extends considerably. Deep erosion, of both Porsuk and its subsidiaries,

small scale piracy of neighboring systems, several landslides, all indicates a fall of about 100 m of base level and the resulting rejuvenation of the Porsuk system.

To the SE, near the Sultandere district, an older drainage pattern (the Sarisungur river) that continues over both the foot-wall and hanging-wall blocks without interruption, and another very young pattern carved into hanging-wall block are observed. Both set of systems are actually incising the surface. This observation as well, implies an active tectonic structure that causes the rejuvenation in the Sarisungur river system. The unique visible clue of this structure is the 8 km long, WNW-running meander belt of Porsuk river. Evaluation of drill logs with respect to Quaternary sediment to the north and south of this meandering river course shows clear thickness variation, probably related with a buried active structure below modern sediments. Several hot-water outflows in nearby locations support the buried-fault interpretation. Since the inferred structure via fluvial morphological analysis traverses the city center, high-resolution seismic studies are needed to verify the structure, and to delineate its nature and the amount of offset.



56. Türkiye Jeoloji Kurultayı
56th Geological Congress of Turkey

Urla Çöküntüsü Miyosen İstifinin Stratigrafisi ve Volkanik Fasiyeleri, Batı Anadolu, Türkiye

Ökmen SÜMER, Fuat ERKÜL, Hasan SÖZBİLİR ve Uğur İNCİ

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

e-mail : okmen.sumer@deu.edu.tr

Urla (İzmir) çevresindeki Miyosen istifi, batıda Karaburun Yükseltisi, doğuda Seferihisar Horst'ı arasındaki K-G gidişli bir yapısal çöküntü içinde bulunur. İstif altta kırintılı fasyesteki Bozavlu ve Cankurtaran formasyonlarından, üstte Urla kireçtaşından oluşur ve Bornova filisi üzerine uyumsuz olarak oturur. İstif İskele trakiti tarafından kesilir ve Yarantepe bazaltı tarafından örtülüür. Bozavlu formasyonu egemen olarak kaba ve ince taneli akarsu fasyesi, Cankurtaran formasyonu ise büyümeli lapilli içeren çapraz katmanlanmalı volkanik kumtaşları, trakit lavlarından yapılmış volkanik breşler ve bu fasyelerin ardalanmasından oluşur. İki formasyon birbirleriyle yanal-düsey geçişlidir. Geçiş zonunda, yer yer büyümeli lapilli seviyeleri içeren çapraz katmanlı kumtaşı ve traktik volkanik breş ardalanması karakteristikdir. Her iki formasyon içerisinde çapraz katmanlar, normal-ters derecelenmeler ve kanal dolguları gibi yapılar yaygındır. Bozavlu formaşyonundaki bu yapılar sedimenter olaylarla ilişkili olmalarına karşın, Cankurtaran formasyonunda bu yapılar volkanik akmalarla ilişkilendirilmiştir. Urla kireçtaşı, beyazimsi gri renkli ve bol gastropodlu gölgesel karbonatlardan yapılmıştır. Birim içerisinde az miktarda marn, kiltası gibi düzeyler de karbonat istifi içinde yer alır. Tortul istifi kesen İskele trakiti, dom, traktik dayk ve lav topluluğundan oluşur. Daykların uzunlukları 50 – 100 m, genişlikleri ise 10 – 15 m arasında değişmektedir. Traktik daykların yerleşimi baskın olarak K-G olmasına karşın, az da olsa yaklaşık D-B yerleşimlerde söz konusudur. Bölgedeki en genç volkanik evre tüm istifi örten olivinli bazalt lavlarından yapılmış Yarantepe bazaltıdır.

KD-GB ve KB-GD genç yapısal hatlarla kontrol edilen Kuvaterner yaşı alüvyonal çökeller tüm birimleri uyumsuzlukla örter.

Yukarıda sunulan arazi verileri ve stratigrafik ilişkiler ışığında, bölgede trakit bileşimli volkanik aktivite karasal ortamda ve iki evrede gelişmiştir. İlk evre patlamalı bir volkanizma, ikinci evre ise traktik lav akmaları ve traktik yerleşimler ile temsil edilir. İlk evre volkanizmanın oluşturduğu türbülans (surge) – yağış (fall) ve volkanik breş fasyesinin topluluklarının ardalanma sunması ve büyümeli lapilli içeren seviyelerin varlığı, ilk evrenin patlamalı, magma-su girişimi ile gelişen “freatomagmatik” bir volkanizma olduğunu işaret eder. Ayrıca traktik dayk yerleşimlerinin yaklaşık K- KD ve K-KB uzanımlara sahip olması ve genç alüvyonal çökellerin de bu tektonik yönlerle kontrol edilmesi, K-G doğrultulu yapısal hatların Miyosen'den günümüze kadar devam ettiği şeklinde yorumlanabilir.

Stratigraphy and Volcanic Facies of the Miocene Sequence in the Urla Depression, Western Anatolia, Turkey

The Miocene sequence around Urla (İzmir) is located in N-S trending depression between Karaburun Uplift in the west and, Seferihisar Horst in the east. The sequence is made up of Bozavlu and Cankurtaran formations at the lower part with clastic facies and Urla limestone at the upper part. The sequence is cut by İskele trachyte and is covered by Yarantepe basalt. Bozavlu formation is dominantly made up of fine to coarse-grained fluvial facies. Cankurtaran formations are represented by the white-pinkish volcaniclastic layers. The volcaniclastics are composed of cross-stratified, accretionary lapilli bearing volcanic sandstone and monomictic volcanic breccia intercalation. The contact between these formations is laterally and vertically transitional. The transition zone is characterized by an alternation of accretionary lapilli-bearing, cross-bedded volcanic sandstone and trachytic volcanic breccia. Both formations display abundant sedimentary structures such as normal and reverse grading and channel fills. Although the sedimentary structures within the Bozavlu formation are related to sedimentary processes, the volcaniclastic dominated facies of Cankurtaran formation is formed by syn-and post- eruptive processes. Urla limestone is composed of gastropoda-bearing lacustrine carbonate rocks with minor intercalation of marl-claystone. The İskele trachyte cutting the sedimentary sequence consists of dome, dyke and lava association. The general trend of the dykes is approximately N-S in direction. The dykes are 50 -100 m long and 10-15 m wide. The youngest volcanic phase represented by olivine basalt lava flows is the Yarantepe basalt, which covers the whole sedimentary and volcanic succession.

The region is cut by the late-stage structural lines trending NE-SW and NW-SE which are active during Quaternary and the deposition of Quaternary young sediments are largely controlled by these structures within the area.

Field evidences and stratigraphic relationships presented above show that two stages of trachytic volcanism occurred in a subaerial environment. The first stage volcanism forming the phreatomagmatic surge and fall deposits is represented by the succession of explosive events. The second stage of the trachytic volcanism is more coherent than that of first stage, producing lavas and dyke associations. The coincidence of the structural trends forming the intrusive rocks and alluvial deposits can be interpreted as the N-S trending structural lines were active since Miocene to recent.



56. Türkiye Jeoloji Kurultayı
56th Geological Congress of Turkey

Gümüldür (İzmir) ve Bigadiç (Balıkesir) Arasında Uzanan Miyosen Sonrası Yaşlı KD-Doğrultulu Accommodation Zonuna ait Saha Verileri, Batı Anadolu

Hasan SÖZBİLİR*, Fuat ERKÜL* ve Ökmen SÜMER*

*Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,

35100 Bornova-İzmir/Türkiye, e-mail: hasan.sozbilir@deu.edu.tr

Bu çalışma güneyde Gümüldür (İzmir) kuzeyde Bigadiç (Balıkesir) arasında kalan yaklaşık 150 km uzunlığında ve 10 km genişliğindeki KD-doğrultulu bir zonda yapılan jeolojik haritalama ve yapısal gözlemleri açıklar.

Bu zonun değişik zamanlarda aktif olduğunu dair çalışmalar bulunmaktadır. Okay ve diğ. (1996) Bornova Fliş Zonu'nun Kretase sonunda bu zon boyunca gelişen bir transform fay zonu içinde oluştuğunu belirtir. Kaya (1979) bu zon içinde KD-doğrultusunda uzanan bölgeyi Akhisar çöküntüsü olarak tanımlamış ve bu çöküntüyü sınırlayan yapısal hatların Miyosen öncesinden kalitsal normal faylar olduğunu iddia etmiştir. Ring ve diğ. (1999) Kiklad metamorfik çekirdek kompleksi ile Menderes Masifi'ni birbirinden ayıran ve Miyosen'de her iki metamorfik komplekste farklı kabuk genişlemesini kontrol eden sol yönlü bir transform fay zonunun olması gereğiinden bahsederler.

Bu çalışmada yukarıda tanımlanan zonun Miyosen'den sonra da aktif hale geçtiğine dair yapısal veriler elde edilmiştir. Bu zon içinde kalan Miyosen birimleri çok sayıda doğrultu atımlı faylarla kesilmiş ve bu doğrultu atımlı faylara bağlı olarak Miyosen birimlerinde hem normal fay hem de kıvrım gibi deformasyon yapıları gelişmiştir. Bu veriler özellikle K-KD doğrultulu Urla çöküntüsünde, Çubukludağ grabeninde, Kemalpaşa-Torbalı havzasında ve daha kuzeyde Akhisar-Bigadiç arasındaki Miyosen yüzleklerinde gözlenmiştir. Ayrıca Miyosen birimlerinin temelini oluşturan Bornova Fliş Zonu içinde de çok sayıda doğrultu atım bileşenli faylar saptanmıştır. Bu zona ait yapısal hatlar Pliyo-Kuvaterner yaşı D-B doğrultulu normal faylarla kesilmiştir.

Bu zon D-B doğrultulu Gediz, Küçük Menderes ve Büyük Menderes grabenlerini batı sınırını oluşturur ve olasılıkla grabenlerin oluşumları sırasında da K-G doğrultulu genişleme tektoniğinin gelişmesine katkıda bulunmuştur. Zonun içinde kalan Kuvaterner havzaların çoğu K-KD doğrultulu doğrultu atımlı faylarla sınırlanmıştır ve bu nedenle Kuvaterner havzaları romb graben veya pull-apart havzalar niteliğindedir. Aletsel dönemde Batı Anadolu'da elde edilen deprem kayıtlarında episantıların KD-doğrultulu hatlar boyunca dizilmesi, bu zonun günümüzde aktif olduğunu göstermektedir.