



ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



TÜBİTAK-BUTAL
BURSA TEST VE ANALİZ LABORATUVARI

**II. ULUSAL
JEOKİMYA SEMPOZYUMU**

02-04 KASIM 2006

BURSA

BİLDİRİLER VE ÖZETLER

Editörler: Prof. Dr. Kadir SARIİZ

Doç. Dr. Halim MUTLU

Arş. Gör. Hüseyin SENDİR

Bu kitabın basım, yayın ve satış hakları
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi'ne aittir.
Bütün hakları saklıdır.

Kitabın tümü ya da bölümü/bölgümleri
Eskişehir Osmangazi Üniversitesinin yazılı izni olmadan
Elektronik,optik,mekanik ya da diğler
Yollarla basılamaz, çoğaltılamaz ve dağıtılamaz.

Copyright 2006 by Eskişehir Osmangazi University
All rights reserved.

No part of this book may be printed, reproduced or
distributed by and electronical, mechanical or other means
without the written permission of the Eskişehir Osmangazi University

ISBN 975-7936-43-x

1.Baskı

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Basımevi 2006

II. ULUSAL JEOKİMYA SEMPOZYUMU

BİLİMSEL KURUL

Prof. Dr. Miğraç AKÇAY	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Mesut ANIL	Çukurova Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet ARSLAN	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Alper BABA	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Prof. Dr. Serdar BAYARI	Hacettepe Üniversitesi
Prof. Dr. Durmuş BOZTUĞ	Cumhuriyet Üniversitesi
Prof. Dr. Hüseyin ÇELEBİ	Mersin Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet EKMEKÇİ	Hacettepe Üniversitesi
Prof. Dr. Ahmet GÖKÇE	Cumhuriyet Üniversitesi
Prof. Dr. Cemal GÖNCÜOĞLU	Ortadoğu Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Şeref GÜÇER	Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr. Nilgün GÜLEÇ	Ortadoğu Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Cahit HELVACI	Dokuz Eylül Üniversitesi
Doç. Dr. Y. Kaan KADIOĞLU	Ankara Üniversitesi
Doç. Dr. Selahattin KADİR	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Prof. Dr. Yaşar KIBICI	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Nezihi KÖPRÜBAŞI	Kocaeli Üniversitesi
Doç. Dr. İlkay KUŞÇU	Muğla Üniversitesi
Doç. Dr. Halim MUTLU	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Prof. Dr. İsmet ÖZGENÇ	Dokuz Eylül Üniversitesi
Prof. Dr. Asaf PEKDEĞER	Freiburg Üniversitesi
Prof. Dr. Ahmet SAĞIROĞLU	Fırat Üniversitesi
Prof. Dr. Kadir SARIİZ	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Prof. Dr. Yılmaz SAVAŞÇIN	Dokuz Eylül Üniversitesi
Prof. Dr. Fikret SUNER	İstanbul Teknik Üniversitesi
Doç. Dr. Cüneyt ŞEN	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Abidin TEMEL	Hacettepe Üniversitesi
Prof. Dr. Selçuk TOKEL	Kocaeli Üniversitesi
Prof. Dr. Necati TÜYSÜZ	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Bektaş UZ	İstanbul Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Taner ÜNLÜ	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Yücel YILMAZ	Kadir Has Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Galip YÜCE	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

ORGANİZASYON KOMİTESİ

ADI SOYADI ve ÜNVANI	KURUMU
Prof. Dr. Kadir SARILZ	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Prof. Dr. Şeref GÜÇER	Uludağ Üniversitesi
Doç. Dr. Halim MUTLU	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Doç. Dr. Cevdet DEMİR	Uludağ Üniversitesi
Arş. Gör. Hüseyin SENDİR	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Nuray MAHALLELİ	Tübitak-Butal

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
Önsöz	
Çağrılı, Sözlü ve Poster Bildiriler	
<u>N. Güleç</u> , D.R. Hilton, H. Mutlu, G.A.M. De Leeuw, S. Süer, C. Çifter Sismik Etkinliklerin İzlenmesinde Jeokimyasal Parametreler: Kuzey Anadolu Fay Zonu (Ç-1)	1
<u>T. Ekemen</u> , F. Kaçaroğlu Yıldız Irmağı Havzasındaki (Sivas) Jeotermal Suların Hidrojeokimyasal ve İzotopik İncelemesi (S-1)	3
<u>N. Oruç</u> Emet-Kütahya İçme Sularında Arsenik ve Bor Düzeyleri ve Bor Yatakları ile İlişkisi (S-2)	4
<u>Z. Çetiner</u> , A. Baba, Ö. Ateş Orta-Kuzeybatı Biga Yarımadasındaki Termal Kaynakların Nadir Toprak Element (Nte) İçeriğinin Araştırılması (S-3)	5
<u>Selçuk Tokel</u> Anadolu Granitoid Kuşaklarına Bağlı Hidrotermal Sistemler ve Oluşturdukları Tipik Cevherleşme Zonları (Ç-2)	6
<u>H. Kozlu Erdal</u> , Frank Melcher Berit Metaofiyolit Masifi (K.Maraş) Kromititlerindeki Sıradışı Platin Grubu Element ve Mineral Zenginleşmesine Ait İlk Bulgular (S-4)	8
<u>H. Kozlu Erdal</u> Orta Toros Ofiyolit Kuşağı Kromititlerin Platin Grubu Element ve Minerallerinin Jeokimyası ve Petrolojisi (S-5)	9
<u>H. Kozlu Erdal</u> , H. Sendir Eskisehir (Mihalıcık-Dagkumlu-Karaburhan-) Ofiyoliti Kromititlerinin Platin Grubu Element Ve Minerallerinin Jeokimyası (S-6)	10
<u>M. Uysal</u> , M. Tarkian, M.B. Sadıklar Orhaneli ve Harmancık (Bursa, KB Türkiye) Kromititlerinin Platin Grubu Element (PGE) Jeokimyası ve Mineralojileri (S-7)	11
<u>G. Bozkaya</u> , A. Gökçe Koru Kurşun-Çinko Yatağında (Çanakkale, Türkiye) Kükürt Ve Kurşun İzotopları Jeokimyası İncelemeleri (S-8)	12
<u>E. Akaryalı</u> , N. Tüysüz, G. Yaylalı Abanoz Toprak ve Bitki Jeokimyasına Bir Örnek: Yomra – Araklı (Trabzon) Arası Sahil Yolu Boyunca Fındık Bitkilerinde Pb, Zn, Cu Kirliliği, (KD, Türkiye) (S-9)	14
<u>Y. Uras</u> , F. Öner, S. Yaman Akkaya köyü (Feke - ADANA) ve Bayındır (KIRŞEHİR) Fluoritlerinde Nadir Toprak Elementleri (NTE) Dağılımları (S-10)	16
<u>S. Zorlu</u> , <u>Z. Özdemir</u> , M. Akyıldız Kırka (Eskişehir) Bor Madeni Bölgesinde B İçin Belirtgen Bitkilerin Saptanması (S-11)	18
<u>H. Mutlu</u> , A. Kılıç Balıkesir Sıcak Sularının Jeokimyasal ve Duraylı İzotop Bileşimleri (S-12)	19
<u>Durmuş Boztuğ</u> , Raymond Jonckheere, Yehudit Harlavan, Marion Tichomirowa ve Klaus Bombach Orta Anadolu çarpışma granitoidlerinin ²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb, K/Ar ve fission-track jeokronolojisi verileriyle Neo-tetis çarpışma sisteminde kıta-okyanusal ada yayı ve kıta-kıta çarpışma evrelerinin belirlenmesi (Ç-3)	20
<u>Durmuş BOZTUĞ</u> , <u>Esra TÜRKSEVER</u> , Raymond Jonckheere ve Marion Tichomirowa Neo-Tetis kenet kuşağı boyunca meydana gelen kıta-kıta çarpışmasıyla oluşan hızlı tektonik yüzeylenmenin apatit fission-track jeotermokronolojisi yöntemiyle incelenmesi: Karaçayır ve Köseadağ intrüzifleri, Sivas (S-13)	22

Durmuş BOZTUĞ, Özlem GÜNEY, Raymond Jonckheere ve Marion Tichomirowa Orta Anadolu Çarpışma Sonrası Granitoidlerinden Baranadağ Ve Kortundağ İntrüziflerinin (Kaman-Kırşehir) Tek Zirkon ²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb Ve Apatit Fission- Track Jeotermokronolojisi Ve Yüzeylenme Tarihçesinin Zaman-Sıcaklık Modellemesi (S-14)	23
M.S. Aydoğan, N. İlbeyli Menderes Masifi'ndeki (Batı Anadolu) Çarpışma Kökenli İntrüzif Kayaçların Petrojenezi: Baklan Ve Eğrigöz Plütonlarının Karşılaştırılması (S-15)	24
İ. Temizel, M. Arslan Ulubey (Ordu) Yöresi Tersiyer Volkanitlerinin Jeokimyasal Özellikleri (S-16)	26
H. Çoban, Ş. Caran, M. Kumral Gölcük (Isparta) Pliyo-Kuvaterner Volkanizması ile İlişkili Yeni Belirlenen Monzonit ve Lamproitler (S-17)	28
E. Abdioğlu, M. Arslan Kutlular (Sürmene, Trabzon) Yöresi Geç Kretase Volkanitlerinin Alterasyon Mineralojisi ve Jeokimyası (S-18)	29
A. Güçtekin, N. Körübaşı Hasandağ Ve Erciyes Volkanik Kayalarında Kabuk-Manto Etkileşiminin Jeokimyasal Modellemesi (S-19)	31
E. Sarıfakıoğlu, H. Özen, J.A. Winchester Orhaneli (Bursa) Ofiyolitinin Petrolojik Özellikleri (S-20)	32
N. Köprübaşı, E. Aldanmaz KB. Anadolu Ofiyolitleri Peridotitlerinin Mineral Kimyası Karakteristikleri (S-21)	36
F. Çoban, C. Kocabaş, G. Ünverdi, D. Cincioğlu Andezitten Bentonite Dönüşüm Sürecinde Alterasyon Zonlarındaki Mineralojik- Jeokimyasal Değişim, Sarıcakaya Kuzeydoğusu (Eskişehir) (S-22)	37
N.H. Akyol, İ. Yolcubal Hekzavalent Krom'un Karbonatlı Topraklarda Taşınımı ve Tutunumu (S-23)	38
E. Özbulut, S. Kürüm, M. Ural Harput (Elazığ) Kuzeydoğusundaki Pliyosen Yaşlı Piroklastik Kayaçların Çimento Hammaddesi Olarak Kullanılabilirliği (P-1)	39
A. Yılmaz, Ü. Çakır Yuvaköy Civarındaki Ankara Karmaşığının Petrolojik Özellikleri (P-2)	41
A. Doğrul, N.H. Akyol, İ. Yolcubal, G. Çobanoğlu Kocaeli Bölgesinde Atmosferik Ağır Metal Çökeliminin Kara Yosunu ve Likenler Kullanarak İzlenmesi (P-3)	43
Program	44

ÖNSÖZ

Değerli Meslektaşlarım,

Doğal kaynakları değerlendirerek bugün ileri medeniyet düzeyine ve yüksek hayat seviyesine ulaşmış olan ülkeler, yerbilimlerinin önemini çok önceden kavramış, çeşitli dallarına gereken ilgiyi göstererek bilimsel ve teknik araştırmalarını bilim dalları içinde yönlendirebilmişlerdir.

Jeokimya bilim dalı, yerbilimlerinin önemli dallarından biri olup, petrografiden sedimentolojiye, maden yataklarından maden jeolojisine, hidrojeolojiden su kimyasına, paleontolojiden deprem etütlerine kadar çok değişik alanlarda destek sunduğu gibi, fiziko-kimya, biyoloji, istatistik ve matematiğin pek çok yönteminden yararlanır ve onlarla sıkı işbirliği yapar.

İçinde bulunduğumuz bilgi çağında, bilim ve teknolojideki büyük değişiklik ve gelişme, jeoloji bilimindeki düşünce ve kavramlarda da zamanla değişikliğe neden olmaktadır. Gelişen kavramlar ışığında bir yörenin, bir maden yatağının jeolojisi, bir volkanın veya bir yer altı suyunun jeokimyası yeniden gözden geçirilebilmektedir. Öncelikle bir maden yatağında işletme faaliyetleri ile jeolojik etütlerin başbaşa sürdürülmesinde olduğu gibi, depremlerin önceden belirlenmesinde, kıtasal kabuğun evriminde ve diğer konularda yeni düşünce ve kavramların önemi açıkça ortaya çıkabilmekte, dolayısıyla üst düzey bir jeokimya bilgisine ihtiyaç duyulabilmektedir. Bu nedenle, iki yılda bir düzenli olarak yapılması planlanan Jeokimya Sempozyumu'nun ikincisinin 02-04 Kasım 2006 tarihleri arasında gerçekleşmesi uygun görülmüş ve uluslar arası düzeyde bilimsel tartışma ortamının yaratılması amaçlanmıştır.

Bu sempozyumdan çıkacak sonuçların ülkemizin güvenli geleceğine katkı sağlayacağı, meslektaşlarımız arasında bilgi iletişimde yardımcı olacağı düşüncesiyle, bilimsel verilerin üretilmesinde ve bildirilerinin sunumunda emeği geçen araştırmacıların yanı sıra, bilgi iletişimini ve meslektaşlarımız arasındaki koordinasyonu sağlayan organizasyon komitesine ve desteklerini esirgemeyen kurum ve kuruluşlara teşekkür eder, bir sempozyum daha gerçekleştirilmesinin mutluluğu ile saygılar sunarım.

Prof. Dr. Kadir SARIİZ

Sempozyum Başkanı

SİSMİK ETKİNLİKLERİN İZLENMESİNDE JEOKİMYASAL**PARAMETRELER:****KUZEY ANADOLU FAY ZONU**

N. Güleç¹, D.R. Hilton², H. Mutlu³, G.A.M. De Leeuw², S. Süer¹, C. Çifter⁴

¹Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara

²Fluids & Volatiles Laboratory, Geosciences Research Division, Scripps Institution of Oceanography, University of California San Diego, La Jolla, CA 92093-0244, USA

³Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir

⁴Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Teknik Araştırma ve Kalite Kontrol Dairesi, Ankara

Son yıllarda depremlerin önceden belirlenmesine yönelik çalışmalarda jeokimyasal parametrelerin kullanımı giderek artış göstermiştir. Bu bağlamda yapılan çalışmalar, sismik olarak aktif sahalardaki yeraltı suları ve jeotermal akışkanların kimyasal ve izotopik bileşimleri üzerine odaklanmıştır.

Bu çalışma, Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) üzerinde yer alan jeotermal sahalardaki akışkanların izotop bileşimlerini konu almaktadır. Akışkanların gerek su moleküllerine ait oksijen, hidrojen ve trityum izotoplarının (¹⁸O/¹⁶O, D/H, ³H), gerekse gaz fazına ait helyum ve karbon içerikleri ile izotop oranlarının (³He/⁴He, δ¹³C) zaman içinde gösterdiği değişimler belirlenerek, fay hattındaki sismik etkinlikler ile ilişkisi incelenmiştir. Çalışma, 3-yıllık bir izleme programı çerçevesinde elde edilmiş toplam 9 örnekleme dönemine ait verileri içermektedir. KAFZ üzerinde yaklaşık 800 km'lik bir hat boyunca örneklenen alanlar, batıdan doğuya doğru, Yalova, Efteni-Gölyaka, Bolu, Mudurnu, Seben, Kurşunlu-Çankırı, Hamamözü, Gözlek ve Reşadiye jeotermal sahalarıdır.

Sismik etkinliklerin izlenmesinde kullanılabilirlikleri açısından bakıldığında, akışkanların su fazına ait oksijen- ve hidrojen-izotoplarından ziyade trityum içeriklerinin ve gaz fazına ait helyum- ve karbon-izotoplarının potansiyel izleyiciler konumunda olduğu ortaya çıkmaktadır.

İzleme programı süresince suların trityum içeriklerinin analiz hata paylarının üzerinde değişimler sergilediği gözlenmekte ve bu değişimler olasılıkla sismik etkinliklerce tetiklenen sıcak-soğuk su karışımlarına işaret etmektedir. Gaz analizlerine ilişkin olarak, jeotermal sahalarda kendilerine özgü, farklı He-izotop bileşimlerine sahip olduğu görülmektedir. En yüksek ³He/⁴He oranına sahip olan sahalarda (Mudurnu, Bolu, Efteni, Kurşunlu), sismik açıdan hareketli orta-batı segment üzerinde yoğunlaşmakta, buna karşın batı ve doğu segment üzerinde yer alan sahalarda (Yalova, Gözlek) en düşük ³He/⁴He oranları izlenmektedir. Akışkanların CO₂ gaz fazına ait karbon izotop bileşimleri (δ¹³C) ise tam tersi bir durum göstermekte, en yüksek değerler Yalova, en düşük değerler

ise Mudurnu sahalarında izlenmektedir. Proje süresince sahalardaki akışkanların He-izotop bileşimleri oldukça sabit kalırken, C-izotop bileşimlerinde belirgin zamansal değişimler kaydedilmektedir. Bu değişimler, genelde He içerikleri ve $\text{CO}_2/{}^3\text{He}$ gaz oranlarındaki değişimler ile eşlenmekte ve civar sismik etkinlikler ile deneşmektedir. He-izotop bileşimlerinin sabit kalmasına karşın, C-izotop bileşimlerinde ve gaz oranlarında izlenen bu değişimler, proje süresince oluşan sismik etkinliklerin, daha çok sığ kabuksal kökenli gaz çıkışlarını tetiklediğini işaret etmektedir.

YILDIZ IRMAĞI HAVZASINDAKİ (SİVAS) JEOTERMAL SULARIN HİDROJEOKİMYASAL VE İZOTOPIK İNCELEMESİ

Tülay EKEMEN, Fikret KAÇAROĞLU

Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü
58140 SİVAS

Sivas ilinin kuzeybatısında bulunan inceleme alanında yaşları Paleozoyikten Kuvaternere kadar değişen birçok metamorfik, magmatik ve sedimanter kayaç yer almaktadır. Metamorfikler daha çok Üst Kretase-Paleosen öncesi yaşta olan mermer, kuvarsit ve şistlerden oluşmakta, magmatikler ise daha çok Eosen yaşlı gabro ve volkanik kayaç olan bazalt ve andezitten oluşmaktadır. Sedimanter kayaçların yaşları Üst Kretaseden Kuvaternere kadar değişmektedir. Havzadaki jeotermal suların rezervuar kayacını Akdağmadeni Litodemine ait mermerler, örtü kayacını ise çoğunlukla İncesu Formasyonuna ait kırıntılı birimler oluşturmaktadır. Bu sular jeotermal gradyanla ısınmaktadır.

Yıldız Irmağı havzasındaki 3'ü kuyu, 5'i kaynak olmak üzere toplam 8 adet sıcak ve mineralli su çıkışı mevcuttur. Havzadaki jeotermal suların debileri 0.25-100 l/s, elektriksel iletkenlik (EC) değerleri 1870-3590 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında, sertlikleri ise 47-132 Fransız Sertlik Derecesi ($^{\circ}\text{F}$) arasında değişmektedir. Bu sular Uluslararası Hidrojeologlar Birliğinin (IAH, 1979) sınıflamasına göre çoğunlukla Ca-Na-Mg-HCO₃-Cl'li tipte sulardır. Sular radyoaktivite değerlerine göre çok az radyoaktif sular sınıfına girmektedir. Çalışma alanındaki jeotermal sular çoğunlukla aragonit, kalsit ve dolomit minerallerine doymuş ve traverten çökelten sulardır.

Havzadaki jeotermal sularda yaptırılan oksijen-18 ve döteryum izotopları yardımıyla bu suların meteorik kökenli sular oldukları ve çoğunlukla Yıldız Dağı başta olmak üzere mermerlerden oluşan Susuzdağ, Arzu Tepe, Çal Tepe ve Çeltek Dağı gibi yüksek kesimlerden beslenebilecekleri saptanmıştır. Trityum izotopu yardımıyla suların oldukça uzun dolaşım süresi oldukları, Karbon-13 izotopu yardımıyla ise suların bünyesinde bulunan CO₂'nin kökeninin metamorfik olduğu saptanmıştır.

EMET – KÜTAHYA İÇME SULARINDA ARSENİK VE BOR DÜZEYLERİ VE BOR YATAKLARI İLE İLİŞKİSİ

Nazmi ORUÇ

Odunpazarı ve Büyükşehir Belediyesi Meclis Üyesi, Eskişehir
e-posta: nazmioruc@yahoo.com

Bu çalışmanın temel amacı, yurdumuzda çok önemli Kolemanit-Bor yataklarına sahip olan ve yaklaşık 25 000 kişinin yaşadığı Emet ilçe merkezi ve bazı yakın köylerindeki içme sularında sağlık açısından önem taşıyan Arsenik ve Bor düzeylerini belirlemektir. İller Bankasınca 1990 başlarında ilçe merkezine getirilen Suçıktı (Malı I , Malı II) kaynaklarında çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan ölçümlerde ‘ İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik’te (Resmi Gazete 17.02.2005, sayı:25730) verilen 10 ppb (Mikrogram/litre) sınır değerinin 40-50 katı üstünde Arsenik belirlenmiştir. Bu suyun ilçe merkezinde içilmesi yasaklanmıştır. Emet ilçe merkezi ve yakın çevresindeki yerleşim yerlerinden alınan su örneklerinde (n=15) Çevre ve Orman Bakanlığı Ankara Referans Laboratuvarında yaptırılan Arsenik ve Bor analizinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

	<u>Minimum</u>	<u>Maksimum</u>	<u>Ortanca</u>	<u>Sınır Değeri</u>
Arsenik (ppb)	2	1142	347	10
Bor (ppb)	<1	6500	149	300

Bu değerlerin içme suları için yurdumuzda öngörülen sınır değerlerin çok üstünde olduğu görülmektedir. Bölgenin jeokimyasal yapısı üzerinde yürütülen çok sayıda araştırma sonuçları dikkate alındığında bu sulardaki Arsenik kirliliğinin su toplama havzasındaki Kolemanit-Bor yataklarında nodüller halinde bulunan Realgar (AsS) ve Orpiment (As₂ S₃) gibi Arsenikçe zengin minerallerle ilgili olduğu varsayılmıştır. Emet ilçe merkezi ve köylerinde gerekli sağlık taraması yapılması ve ilçe merkezine ve diğer yerleşim birimlerine kısa sürede sağlıklı su getirilmesi önerilmiştir.

ORTA-KUZEYBATI BİGA YARIMADASINDAKİ TERMAL KAYNAKLARIN NADİR TOPRAK ELEMENT (NTE) İÇERİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Ziya ÇETİNER, Alper BABA, Özkan ATEŞ
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çanakkale, 17020

İyonik yük ve çaplarındaki büyük benzerlikler, Nadir Toprak Elementleri'nin (NTE) çevresel ve jeolojik süreçlerin irdelenmesinde yaygın olarak kullanılmasına imkan vermektedir. Normalize edilen NTE ve Neodimyum izotopik fraksiyonlarının ortaya koyduğu profillerin incelenmesi sonucunda, jeolojik sistemlerin kimyasal evrimine ait ipuçları belirlenebilmektedir.

Bu çalışmada orta-kuzeybatı Biga Yarımadası'nda, Biga, Çan ve Etiler bölgesinde yer alan Kırkgeçit, Bardakçılar ve Karalıca kaynaklarındaki NTE nin jeokimyasal davranışlarının değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu bağlamda, yağışlı ve kurak dönemde alınan su numunelerinde NTE içeriği, anyon-kasyon ve ağır metal analizleri ile birlikte gerçekleştirilmiştir. Ayrıca NTE nin termal sulardaki taşınım mekanizmasını belirlemek amacı ile filtrelenmiş örnek alımı da değerlendirilme aşamasındadır.

Elde edilen ilk verilere göre termal suların hafif NTE bakımından zenginleştiği, nispi bir negatif Eu anomalisi gösterdiği belirlenmiştir. Genel olarak, ölçülen NTE konsantrasyonlarının (ICP-MS) analitik sınır değerlerine çok yakın veya altında kaldığı belirlenmiştir. Bu nedenden dolayı mevcut kimyasal yöntemlerden (buharlaştırma, demir hidroksit ile çökeltme, iyon değişimi, organik çözme) bir tanesi devreye sokularak, termal sulardaki NTE nin zenginleştirilip güvenli bir şekilde ölçülebilecek seviyeye getirilmesi gerekmektedir.

ANADOLU GRANİTOYİD KUŞAKLARINA BAĞLI HİDROTERMAL SİSTEMLER VE OLUŞTURDUKLARI TİPİK CEVHERLEŞME ZONLARI

Selçuk TOKEL

Kocaeli Üniv. Jeoloji Müh. Böl. 41040 KOCAELİ

Hidrotermal akıntı sistemleri, kayacın hidrolik geçirgenliğini 13 katına kadar çıkararak akışkanların hareketini sağlayan konveksiyonlardır. Bu olgu yeryuvarı cevherleşmelerinin çok büyük bir kısmının nedenidir. İki ayrı ana grup olarak genelleştirilebilir. **Serbest (unconfined)** sistemler, kabuğun birkaç km. derinliğine kadar inebilen, yağış ve deniz suyunun kırılğan kayaçlar içinde, hidrostatik basınca yakın bir basınçta hareket eden, değişik sıcaklıktaki konveksiyonlardır. **Sınırlı (confined)** sistemler, yüzeyden izole edilmiş, yüksek basınçta, sıcak ve sünek kayaçların içinde hareket edebilen konveksiyonlardır. Bu iki grubunda esas ısı kaynağı sığ sokulum ve bunlara bağlı volkanizmaları oluşturan magmatik proseslerdir. Burada oluşan cevherleşmeler için düşünülen jenetik model "**klorlu suların konveksiyonu**" temeline dayanır. Cevher yapıcı elementlerin (OFE) kaynak kayadan sökülmeleri, taşınmaları ve çökelmeleri bu modelin süreçleridir.

Anadolu'nun evrim sürecinde oluşan, değişik jeolojik çevreye sahip jeotektonik ortamlara bağlı granitoidlerin neden oldukları hidrotermal sistemler literatüre geçecek derecede tipik, metallojenik zonlar oluşturmuşlardır (örneğin, **Pontid polimetalik, Toros demir, Güney Marmara bor kuşakları**).

Pontid zonunun karakteristiği olan volkanik eşlikli **polimetalik masif sülfidler** ark-içi denizel felsik volkanik seriler içinde gelişmiştir. Isı kaynağını felsik sokulumlardan almış deniz suyu beslemeli serbest hidrotermal konveksiyonlar çağdaş felsik seriler içinde dolaşırlar. Pb ve Ag ün K-feldispatlar ve biyotit kafeslerinin alkali pozisyonlarında yer aldığı düşünülürse, bu dasitik seriler "siyah cevher (galen)" in ana kaynağıdır. Aynı kuşaktaki "alt bazik" yitim volanitleri Fe, Cu, Zn gibi bivalent oktahedral cevher katyonlarınca (BOC) zengindir. (Cu>500, Zn>150 ppm) ve sarı cevherin (pirit+kalkopirit) metal kaynağıdır.

Toros kenet kuşağında oluşan "**demir zonu**" içinde Fe-skarn mineralizasyonları granitoid-ofiyolit-kireçtaşı üçlü kontaklarında görülür. Oluşan hidrotermal sistem alta sıcak sokulumun yarattığı sünek zonla, üstte bir olasılıkla meteorik su içeren serbest konveksiyonlarla sınırlıdır. Sıcaklık 350-700 °C derecelere ulaşır, tuzluluk % 10-70 arası değişkendir. Bu akışkanların karbonatlı kayaçlarla reaksiyonlarında Fe-skarnlar çökeler.

Magnetit kristal yapısındaki Fe^{++} in yerini alabilen BOC elementlerinden Ni ve Co, LHC elementlerinden Cr^{+++} un yankayaç-cevher derişim oranları, ayrıca cevherleşme çevresinde bu elementlerce aşırı fakirleşmiş listvenitlerin varlığı, demirin bu konveksiyonlarla ofiyolitlerden söküldüğünü açıkça göstermektedir.

Güney Marmara çarpışma granitoyid kuşağı üzerinde yer alan Neojen playa gölleri içindeki **borat çökelimleri**, bu magmatizma ile ilgili metamorfik temeli kesen Alt Miyosen sığ intrüzif ve volkaniklerinin neden olduğu meteorik ve serbest hidrotermal sistemlerin sonucudur. Metamorfik temel kayaçlarının bor içeriği 1050 ppm'e kadar ulaşır. Volkanikler de borca zengindirler (40-70 ppm). Oluşan hidrotermal sistemler porfiri sistemlerde görülenlere benzer alterasyonlar meydana getirmişlerdir. Bu prosesler sonucu borca zenginleşen suların playa göllerinde birikip buharlaşması borat yataklarını oluşturmuştur.

**BERİT METAOFİYOLİT MASİFİ (KAHRAMANMARAS)
KROMİTİTLERİNDEKİ SIRADIŞI PLATİN GRUBU ELEMENT VE MİNERAL
ZENGİNLEŞMESİNE AİT İLK BULGULAR**

Hatice Kozlu Erdal¹, Frank Melcher²

¹MTA Genel Müdürlüğü, Mineraloji- Petrografi, 06520, Ankara

²Federal Institute for Geosciences and Natural Resources (BGR), D-30655
Hannover, Germany

Bu çalışma ile ülkemizin güneydoğusunda yer alan Doğu Toros Ofiyolit Kuşağı içerisindeki Berit Metaofiyolit Masifi (BMM) kromititlerinin Platin Grubu Element (PGE) ve Mineral (PGM) içerikleri incelenmiştir. Tüm kayaç PGE analiz verilerine göre, bölgeden derlenen örneklerin yarısında, mantoya göre normalize edilmiş kondrit diyagramında podiform kromitlerden beklenmeyen bir şekilde pozitif eğim gözlenmektedir. PPGE (Pt, Pd, Rh)'lerce zenginleşmiş örneklerin toplam PGE içerikleri 27-3716 ppb arasında olup, Pd/Ir oranları 1-230 arasındadır. Diğer örnekler IPGE (Ir, Ru)'lerce zenginleşme içermekte olup toplam PGE değerleri 29-941 ppb arasındadır. Bu örnekler podiform kromitler için tipik olarak mantoya göre normalize edilmiş kondrit diyagramında negatif eğim göstermektedirler ve Pd/Ir oranları 0.01-0.7 arasındadır. BMM kromititlerinin mikroskobik çalışmaları sonucunda IPGE'lerce zenginleşme gösteren ve PPGE'lerce zenginleşme gösteren örneklerde kromitler içerisinde birincil olarak oluşmuş 10-15 µm tane boyutunda PGM'lerin varlığı saptanmıştır. Bu mineraller mikroprob analizleri sonucunda adlandırılmış olup, kromititler içerisinde bulunan polifazlı birincil sülfitlerle (<50 µm) ilişkili olarak ülkemizde ilk defa bu çalışma ile, genellikle stratiform tip intrüzyonlarda bulunan Pd-Pt-Te içerikli Merenskyit-Monşeyit adlı PGM'lerin varolduğu saptanmıştır. IPGE'lerce zenginleşmiş örneklerde birincil olarak saptanmış olan PGM'ler kromit taneleri içerisindeki irarsit ile yaygın olarak ilişkili halde, As'ce zengin laurit inklüzyonlarından oluşmaktadır. Bu taneler nadir olarak pentlandit, pirit ve Ir-sülfitlerden oluşan polifazlı tanelerle ilişkilidir. BMM kromititlerinin PGE jeokimyası verileri ve PGM'lerinin mikroprob çalışmaları sonucuna göre iki farklı magma kaynağından oluştukları düşünülmektedir.

*Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 2219 kodlu yurtdışı doktora sonrası araştırma bursu ile desteklenmiştir.

ORTA TOROS OFİYOLİT KUŞAĞI KROMİTİTLERİN PLATİN GRUBU ELEMENT ve MİNERALLERİNİN JEOKİMYASI ve PETROLOJİSİ

Hatice Kozlu Erdal

MTA Genel Müdürlüğü, Mineraloji-Petrografi, 06520, Balgat, Ankara

Bu çalışmada; Orta Toros Ofiyolit Kuşağı içerisinde yeralan; Pozantı-Karsantı ve Pınarbaşı ofiyolitlerine ait kromititlerinin Platin Grubu Element (PGE) ve Mineral (PGM) verileri yine aynı kuşak içerisinde bulunan Mersin kromititlerine ait daha önceki çalışmalar sonucunda elde edilmiş PGE ve PGM verileri karşılaştırılmıştır. Çalışmada Kayseri-Pınarbaşı-Pulpınar ocakları ile Pozantı-Karsantı bölgesinin Gerdibi-Sarımsak Dağ-Kızılyüksek arasında çeşitli krom ocaklarından temsili kromitit örnekleri derlenmiştir. Tüm kayaç Platin Grubu Element analizlerine göre Kayseri bölgesi kromititlerinin analiz verileri; toplam PGE değerlerinin 67.5-253 ppb arasında olduğuna işaret etmektedir. Kayseri Pınarbaşı kromititlerinin mantoya göre normalize edilmiş Pd/Ir oranı 0.01-0.95 arasında olup, oldukça tüketilmiş karakterde bir magmadan oluşum koşullarını yansıtmaktadır. Pozantı -Karsantı kromititlerinin toplam PGE değerleri 38.2-2730 ppb arasında olup Pd/Ir oranları 0.02-9.32 arasındadır. Genel olarak Pozantı-Karsantı ofiyolitleri kromititlerinin mantoya göre normalize edilmiş diyagramdaki şekillerinin podiform kromititler için tipik olan V şeklinde eğime sahip bir görünüm sunmadıkları ve PGE'lerce göreceli olarak zenginleşme gösterdikleri anlaşılmaktadır. Pozantı-Karsantı kromititlerinin bazı örneklerinde rastlanmış olan bu yüksek PGE değerleri, Türkiye kromititlerinde şimdiye kadar PGE'ler konusunda yapılmış çalışmalar sonucunda elde edilmiş en yüksek verilerden biri olarak literatürümüze kaydedilmiştir. Kayseri kromititlerinde ilk kez olarak bu çalışma ile belirlenmiş olan Platin Grubu Mineraller; laurit Ir-sülfid, ve küproiridsit'dir. Pozantı-Karsantı kromititlerinde ise yine laurit, Ru-Os alaşımları ile Os-Ir alaşımları saptanmıştır. PGM'lerin prob analiz verileri Kayseri kromititlerinin Pozantı-Karsantı ve Mersin kromititlerine göre daha yüksek sülfür fugasitesi koşullarında kristallendiklerine işaret etmektedir.

*Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 2219 kodlu yurtdışı doktora sonrası araştırma bursu ile desteklenmiştir.

**ESKİŞEHİR (MIHALLIÇCIK-DAGKUPLU-KARABURHAN-) OFİYOLİTİ
KROMİTİTLERİNİN PLATİN GRUBU ELEMENT VE
MİNERALLERİNİN JEOKİMYASI**

Hatice Kozlu Erdal¹, Hüseyin Sendir²

¹MTA Genel Müdürlüğü, Mineraloji-Petrografi, 06520, Balgat, Ankara

²Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir

Orta Anadolu'nun kuzeybatısında Eskişehir civarında yüzeyleyen ofiyolitler İzmir-Ankara sütur zonu boyunca naplar halinde yerleşmişlerdir. Bölgedeki kromit yatakları harzburjit anakayacı içerisinde dunitik zarflarla çevrili halde bulunmaktadır. Kromitit örneklerindeki kromit minerallerinin mineral kimyaları sonucunda Dağküplü kromititlerinin spinel kompozisyonları %Cr₂O₃: 51- 62 , %Al₂O₃: 9-17, %MgO: 10-15 ve %TiO₂:0.2-0.3 arasındadır. Mihallıçcık-Kavak-Bahçecik ve Karaburhan kromititlerinin mineral kimyası verileri hem tektonitler hem de kümülatlar içerisindeki kromitit örneklerinin yüksek Cr# [Cr/(Cr+Al)] ve (0.76-0.79) ve yüksek Mg# [Mg /(Mg+Fe⁺²)] oranlarına (0.62-0.71) sahip oldukları anlaşılmaktadır. Bunların spinel kompozisyonları %Cr₂O₃: 56-63 , %Al₂O₃: 10-13 , %MgO: 12-15 ,ve %TiO₂: 0.1-0.24 arasındadır. Karaburhan kromititlerinin tüm kayaç platin grubu element (PGE) analizleri çok düşük PGE içeriğine sahip olduklarına işaret etmekte olup, ppb olarak Os:10-26, Ir:1-31, Ru:50-57, Rh:0.05-16, Pt:1-29, ve Pd: 1-24 arasındadır. Pd/Ir oranları 0.1-0.8 arasındadır. Mihallıçcık-Dağküplü kromititlerinin tüm kayaç PGE analiz verileri ppb olarak Os:28-158, Ir:35-208, Ru:108-608, Rh:12-20, Pt: 4-12, Pd:3-10 ve Au:9-14 arasında olup, bunların Karaburhan kromititlerine göre IPGE'lerce zenginleşme gösterdiklerine işaret etmektedir. Pd/Ir oranları 0.14-0.3 arasındadır. Tüm kromititlerinin PGE içerikleri mantoya göre normalize edilmiş kondrit diyagramında negatif eğim göstermektedir ve düşük Pd/Ir (0.1-0.8) oranına sahiptir. Bu kromititlerin yüksek Cr değerli ve düşük %TiO₂ içerikli olmaları yitim üzeri zonu ortamında oluşum koşullarına işaret etmektedir.

Kromitler içerisindeki birincil PGM'ler ilk kez bu çalışma ile (1-10 µm) laurit (RuS₂) mineralleri olarak saptanmıştır. Mihallıçcık-Kavak-Bahçecik kromititleri içerisindeki lauritler yüksek Ru içerikleri ile karakteristiktir (Ru_{0.78-0.873}, Os_{0.093-0.17})S₂.

ORHANELİ VE HARMANCIK (BURSA, KB-TÜRKİYE) KROMİTİTLERİNİN PLATİN GRUBU ELEMENT (PGE) JEOKİMYALARI VE MİNERALOGİLERİ

İ. UYSAL¹, M. TARKIAN², M.B. SADIKLAR¹

¹ Jeoloji Müh. Böl., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon/Türkiye

² Mineraloji ve Petroloji Enstitüsü, Hamburg Üniversitesi, Hamburg/Almanya

Bursa ili sınırları içindeki Orhaneli ve Harmancık kromititleri, platin grubu element (PGE) mineralojileri ve jeokimyaları açısından ilk kez incelenmişlerdir. Kromitlerin Cr/(Cr+Al) değerleri 0.79-0.82 ve Mg/(Mg+Fe²⁺) değerleri 0.54-0.70 arasındadır. TiO₂ ve Fe₂O₃ içerikleri ise sırasıyla %0.14-0.23 ve %1.03-4.29 arasındadır. PGE bolluklar değişken olup (83-507 ppb) Pd/Ir oranıyla negatif korelasyon (r=-0.710) sunarlar ve kromititlerin Ir-grubu PGE (IPGE: Os, Ir, Ru) barındırdıklarını gösterir. Kromititlerdeki Pd-grubu PGE (Rh, Pt, Pd)'lere göre IPGE zenginleşmesi, kondrite oranlanmış PGE diyagramlarında negatif bir eğimi sonuçlandırır (IPGE/PPGE=1.97-7.44). Kromitlerin yüksek-Cr özellikleri ile uyumlu olan Pt ve Pd negatif anomalisi, bir yitim ortamında yüksek dereceli kısmi ergimenin göstergesidir. PGE bollukları, kromititlerin PGE mineralojileri ile uyumludur. 16 adet parlatılmış kesitte, boyutları 20 µm'den küçük olan 35'ten fazla platin grubu mineral (PGM) kapanımı, yansıtımlı ışık altında incelenmiş ve elektron mikroprob ile analizlenmiştir. Çoklukla Os'ca zengin laurit (RuS₂) ve az oranda erlichmanit PGM parajenezini oluşturur. Kimyasal bileşimleri Ru_{0.46-0.92}Os_{0.02-0.48}Ir_{0-0.07}Rh_{0.03-0.09}S_{1.92-1.99} olup %7.32'ye kadar Ir ve %2.47'ye kadar Rh içerirler. Çoklu fazlar oluşturan irarsit (IrSAs), holingvortit (RhSAs), laurit ile rutenyum pentlandit (Ni,Fe,Ru)₉S₈ ve osmium fazları da kromit kristali bünyesinde kapanım olarak gözlenmiştir. Boyutları 250 µm'ye ulaşan silikat kapanımları çoklukla olivin ve klinopiroksenden oluşur. Silikat kapanımları ve onu çevreleyen kromit kristalleri arasındaki Mg-Fe değiş-tokuşundan dolayı magnezyumca zengindirler (Mg#=0.95-0.97). Tekli fazlar durumunda yuvarlağımsı olivin kristalleri %0.93'lere ulaşan NiO₂ içeriğine sahiptir. Klinopiroksen bileşimleri En_{0.48-0.50}Wo_{0.48-0.51}Fs_{0.02} olup Na₂O ve TiO₂ içerikleri sırasıyla %0.27 ve %0.07'den azdır. Kromititlerin yüksek-Cr içeriği ve IPGE/PPGE>1 değerleri, bunların Alp tipi kromititler olduğunu desteklemektedir. PGE alaşımlarının yokluğu ve ileri Ru-Os değiş-tokuşu sunan laurit kristallerinin varlığı, kristallenme esnasında sıcaklığın düşmesine bağlı olarak sülfür fugasitesindeki artışı yansıtmaktadır.

KORU KURŞUN-ÇİNKO YATAĞINDA (ÇANAKKALE, TÜRKİYE) KÜKÜRT ve KURŞUN İZOTOPLARI JEOKİMYASI İNCELEMELERİ

Gülcan BOZKAYA & Ahmet GÖKÇE

Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, SİVAS

Koru (Çanakkale) kurşun-çinko yatakları Biga Yarımadası'ndaki Tersiyer yaşlı volkanik kayalar içinde gözlenen kurşun-çinko yataklarının tipik örneklerinden birisi olup bölgede kurşun-çinko üretimi amacıyla işletilen en büyük yataklardandır.

İnceleme alanı içindeki Pb-Zn cevherleşmeleri, Oligosen yaşlı Adadağı piroklastikleri olarak tanımlanmış birim içinde BKB -DGD konumlu fay hattı boyunca alt kısımları damar tipi, üst kısımları ise ileri derecede breşleşmiş piroklastikler içinde ağsı/stockwork tipi oluşumlar şeklindedir. Cevherleşmelerde galenit, sfalerit ve barit hakim mineraller olup pirit, kalkopirit, fahlerz (tennantit), markazit, kalkosin, kovellin, bornit, tenorit ve kuvars az miktarlarda bileşime katılmaktadır.

Kükürt izotopları jeokimyası incelemeleri; $\delta^{34}\text{S}$ değerlerinin baritlerde +14,9 ile +17,3‰ aralığında (ort.+16,47‰), sfaleritlerde -3.0 ile -0.1‰ aralığında (ort. -1,6‰), galenitlerde ise -5.2 ile -1,9‰ aralığında (ort. -3.6‰) değiştiğini göstermektedir. Cevherleşmelerin oluşum sıcaklığı (ort. 155°C (93°C ile 264°C aralığında)) dikkate alınarak sfalerit ve galenitleri oluşturan hidrotermal çözeltilerdeki H_2S 'in izotopsal bileşimi ortalama -1,17‰ (-2,81 ile -0,48‰ aralığında), baritleri oluşturan çözeltilerdeki ve/veya baritlerle (ort. 16,47 ‰) denge halindeki H_2S 'in izotopsal bileşimi ise -9,5‰ olarak hesaplanmıştır. H_2S için hesaplanan bu değerler birbirinden çok farklı olup galenit ve sfaleritleri oluşturan çözeltilerdeki kükürtün baritlerle farklı kökenli olduğunu göstermektedir.

Baritlerin $\delta^{34}\text{S}$ değerleri Geç Tersiyer dönemi deniz suyundaki sülfatın kükürt izotopları ile uyumlu olup bileşimlerindeki kükürtün deniz suyu içindeki sülfattan kaynaklandığı, galenit ve sfaleritlerin bileşimindeki kükürtün ise 0 (sıfır)'a yakın ve baritlerden farklı olması nedeniyle yöredeki volkanik faaliyetlerle doğrudan veya dolaylı olarak ilişkili olduğu kabul edilmiştir.

Kurşun izotopları jeokimyası sonuçları ($^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$; 18.806-18.839 aralığında, $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$; 15,67-15,709 aralığında, $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$; 38.81-38.947 aralığında), yöredeki cevherleşmelerde zenginleşen kurşunun orojenez etkisinde kalmış kıtasal kabuktan kaynaklandığına işaret etmektedir. Ayrıca Pb izotopları model yaş değerleri ortalaması 27

Milyon yıl olup cevherleşmelerin olası jeolojik yaş aralığı (Oligosen; 25-40 Milyon yıl) ile uyuşmaktadır.

**TOPRAK VE BİTKİ JEOKİMYASINA BİR ÖRNEK: YÖMRA – ARAKLI
(TRABZON) ARASI SAHİL YOLU BOYUNCA FINDIK BİTKİLERİNDE
PB, ZN, CU KİRLİLİĞİ, (KD, TÜRKİYE)**

Enver AKARYALI*, Necati TÜYSÜZ**, Gülten YAYLALI ABANOZ**

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Gümüşhane Mühendislik Fakültesi

Jeoloji Mühendisliği Bölümü

** Karadeniz Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Fındık bitkilerinde Pb, Zn, Cu kirlenmesi kapsamında incelenen bölgede (Trabzon-Yomra) sahil yolu boyunca Üst Kretase-Paleosen yaşlı riyolit-riyodasit ve bunların piroklastiklerinden oluşan Çayırbağ Formasyonu yer almaktadır.

Çalışma kapsamında; kayaç (3 örnek), toprak (60 örnek) ve fındık bitkisi (yaprak-30 örnek-, kök-30 örnek-, meyve-15 örnek-) örneklenmiştir. Örnek alımı iki kez (fındık oluşumundan önce ve sonra), sahil yolundan iç kesimlere doğru (0 metre – 400 metre arası) 4 farklı lokasyonda yapılmıştır. Toprak örnekleme A₀ ve B zonundan alınmıştır.

Fındık bitkisinin üzerinde yetiştiği topraklarda Pb, Zn, Cu kirlenmesi gözlenmemiştir. Yaprak örneklerinde ise Pb, Zn, Cu kirliliği söz konusu olmayıp, Pb konsantrasyonu yola olan uzaklığa göre ani azalmalar göstermektedir. 0 metrede Pb konsantrasyonu (15,01 ppm) 100 m, 200 m, 400 m' ye (7,60 ppm, 2,46 ppm, 2,60 ppm) göre daha yüksek değerdedir. Yapraklardaki bu kurşun konsantrasyonu motorlu araçların yakıtlarına katılan kurşun tetra etil ile alakalıdır. Cu, Zn fındık kabuğundan fındık meyvesine geçerken, Pb fındık kabuğunda tutulmuştur.

Fındık kabuğunda Cu, Zn, Pb konsantrasyon değerleri sırasıyla, 8,68 ppm, 12,20 ppm ve 0,34 ppm' dir. Fındık meyvesinde ise Cu ve Zn konsantrasyon değerleri kabuğa göre iki kat artmıştır. Örneğin fındık kabuğundaki Cu değeri 20,23 ppm' dir. Fındığın meyvesinde ölçülen Pb değeri ise 0,06 ppm' dir. Bu durum Pb'nin fındık kabuğunda tutulduğunu açıklamaktadır. Dolayısıyla fındık meyvesi Pb kirlenmesinden etkilenmemiştir.

Yaprak ve toprak örneklerinde en iyi korelasyon Cu-Zn arasında gerçekleşmiştir (toprak örneklerinde $r = 0,86$, yaprak örneklerinde $r = 0,97$). Dolayısıyla toprak ve yaprak örneklerinin analiz sonuçları birbirlerine göre uyumluluk gösterir.

**AN EXAMPLES OF SOIL AND PLANT GEOCHEMISTRY: BETWEEN YOMRA-
ARAKLI (TRABZON) ALONG TRANSIT ROAD, PB, ZN, CU CONTAMINATION
OF *CORYLUS AVELLENA L.*, (NE, TURKEY)**

Enver AKARYALI*, Necati TÜYSÜZ**, Gülten YAYLALI ABANOZ**

* Karadeniz Technical University, Gümüşhane Faculty of Engineering
Department of Geology Engineering

** Karadeniz Technical University, Department of Geology Engineering

Within the study area along Yomra-Araklı (Trabzon) transit road, which is examined for Pb, Zn, Cu contamination on plant of *Corylus Avellena L.* (hazelnut), rhyolite-rhyodacite piroclasts of Upper Cretaceous-Paleocen aged Cayırbağ Formation occurs as basement rocks.

In this study, sampling was made using the media of rock (3 sample), soil (60 sample) and plant of *Corylus Avellena L.* (leaf-30 sample-, root-30 sample-, hazelnut-15 sample-). Sampling was applied twice one before development of hazelnut and the other after that) from transit road to interior land 4 different locations (0 meter – 400 meter). Soil samples were collected from A₀ and B zone.

Within soil which *Corylus Avellena L.* plants grew, Pb, Zn, Cu contamination is not observed. Samples taken from plant leaves do not show Zn, Cu contamination, but Pb concentration of samples decrease abruptly according to distance from transit road. 0 meter (15,01 ppm) shows higher concentration than 100 m, 200 m, and 400 m (7,60 ppm, 2,46 ppm, 2,60 ppm). Locally high Pb concentration of leaves of hazelnut is ascribed to lead tetra ethyl comes out from fuel exhausted by vehicles operating over the road.

Concentration of Cu (8,68 ppm), Zn (12,20 ppm), Pb (0,34 ppm) are about in hard shell. Concentration of Cu, Zn within the fruit part of hazelnut is increasing as much as twice. Such as Cu was measured 20,63 ppm in hard shell. Measured Pb values in fruit of hazelnut is about 0,06 ppm. This means that Pb is solely adsorbed on hard shell. Therefore fruit of hazelnut did not effect from contamination at all.

The best correlation for samples of leaves, as it was on soil samples occurs Cu-Zn elements (at soil $r = 0,86$, at leaf $r = 0,97$). Therefore analysis result of soil and leaf samples show agreement.

**AKKAYA KÖYÜ (FEKE - ADANA) VE BAYINDIR (KIRŞEHİR)
FLUORİTLERİNDE NADİR TOPRAK ELEMENTLERİ (NTE) DAĞILIMLARI**

Yusuf URAS¹, Fevzi ÖNER² ve Servet YAMAN¹

¹Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü

²Mersin Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü

Bu çalışma kapsamında Akkaya köyü (Feke -Adana) ve Bayındır (Kırşehir) bölgesinde yer alan fluoritlerin nadir toprak element (NTE) içerikleri belirlenerek, cevherleşmelerin ortamsal yorumu ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Beyaz renkteki Akkaya köyü (Feke -Adana) fluoritleri, açık gri renkli, orta tabakalı yer yer yumrulu kireçtaşları içinde damar şeklinde bulunmaktadır. Yeşil, mor ve bunların farklı tonları şeklinde gözlenen Bayındır (Kırşehir) fluoritleri ise yine damarlar şeklinde alkali siyenit türü yan kayaç içinde yer almaktadır. Ayrıca bu bölgede fluoritlerle birlikte gabro, biotitli siyenit ve diyabazlarda gözlenmektedir.

Akkaya köyü (Feke -Adana) fluoritlerinin ortalama nadir toprak element içerikleri çok düşük olup 0,01-2,8 ppm arasında değişirken, Bayındır (Kırşehir) fluoritlerinin NTE içerikleri 0,06-96 ppm arasında değişmektedir. Feke ve Bayındır fluoritlerinin Ce/Yb oranları HNTE'ince zenginleşme ONTE ve ANTE'ince yataya yakın bir eğilim göstermektedirler. Tb/La-Tb/Ca diyagramında ise Feke (Adana) fluoritleri sedimenter, Bayındır (Kırşehir) fluoritleri de hidrotermal alana düşmektedir. Bu da Akkaya köyü (Feke -Adana) fluoritlerinin oluşumunda diyajenez olayları esnasında ortaya çıkan sıvıların etkin olduğunu gösterirken, Bayındır fluoritlerinin oluşumunda ise magmatik kayaçlar içinde dolaşan yüksek sıcaklıktaki hidrotermal solüsyonların etkili olduğu gözlenmektedir. Elde edilen bu bulgular arazi gözlemleri ile de büyük uyumluluk göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Feke, Bayındır, Fluorit, Nadir Toprak Elementleri (NTE)

RARE EARTH ELEMENT (REE) DISTRIBUTIONS OF FLUORITES OF AKKAYA VILLAGE (FEKE-ADANA) AND BAYINDIR (KIRŞEHİR)

Under the comprise of this study, rare earth element contents of fluorites in Akkaya village (Feke-ADANA) and Bayındır (Kırşehir) region are determined and also environmental interpretation of ore are explained.

White coloured of fluorites Akkaya village (Feke-ADANA) are placed in pale grey coloured, medium bedded and locally nodular limestone as a vein. Green, purple and various kinds of green-purple coloured Bayındır (Kırşehir) vein fluorites are situated parental rocks which are in alchaline syenite. In addition to this gabbro and biotite bearing sienite and diabase are observed with fluorites.

Fluorites of Akkaya village (Feke-ADANA) has very low rare earth element contents and it is changing between 0.01- 2,8 ppm. Rare earth elements contents changing between 0.06 - 96 ppm Bayındır (Kırşehir) fluorites. Ce/Yb rates of Akkaya village (Feke-ADANA) fluorites indicated that increenig in LREE but they has horizantel tendency in MREE and HREE. Akkaya village (Feke-ADANA) fluorites is placed in sedimentary section and Bayındır (Kırşehir) fluorites is placed in hydrothermal section in Tb/La-Tb/Ca diagram. These indicated that solution which is evolved during diagenesis is effective in Akkaya village (Feke-ADANA) fluorites formation, while high temperature hydrothermal solution which is circulated in magmatic rocks, is effective in Bayındır (Kırşehir) fluorites formation. Obtaining inventions are largely concordant with field observations.

Key Words: Feke, Bayındır, Fluorite, Rare Earth Elements (REE)

KIRKA (ESKİŞEHİR) BOR MADENİ BÖLGESİNDE B İÇİN BELİRTGEN BİTKİLERİN SAPTANMASI

Semiha ZORLU*, Zeynep ÖZDEMİR** , Mustafa AKYILDIZ*
*Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana/Türkiye
**Mersin Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Mersin/Türkiye
zozdemir@mersin.edu.tr

Yerkabuğunda cevherce ümitli bölgelerin aranmasında kullanılan biyojeokimyasal prospeksiyon, sistematik olarak toplanan bitki örneklerinin kimyasal analizlerinin yorumlanması ilkesine dayanmaktadır. Kırka (Eskişehir) bor madeni çevresinde yapılan bu çalışma kapsamında da, ortamda doğal olarak yetişen bitki örnekleri ve üzerlerinde yetiştikleri topraklardan alınarak bor düzeyleri belirlenmiştir. Toprakta bulunan bor derişimi ile *Gypsophila perfoliata* L., *Pinus nigra* Arn, *Chrysopogon gryllus* (L.) Trin., *Juniperus oxicedrus* L.subsp., *Juniperus foetidissima* Willd., *Apera intermedia* Hackel, *Quercus trojana* P.B. Webb, *Puccinellia intermedia* (Schur) Janchen, *Allysyum sibiricum*, *Euphorbia* sp., *Genista aucheri* Boiss. bitki türlerinin içerdiği bor derişimleri istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve *Puccinellia intermedia*'nin dalı (n=17, r=7274) %99, *Pinus nigra* Arn. bitkisinin yaprağı (n=16 r=0,6805) %99 ve *Genista aucheri* bitkisinin dalı (n=27, r=7934) %99 güvenilirlikte topraktaki bor ile ilişkili olduğu ve bu bitki türlerinin bor cevherinin aranmasında belirtgen bitki (indikatör bitki) olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca bu bitki türlerinin borca kirlenmiş toprakların saptanmasında da çevresel monitör olarak kullanılabileceği önerilebilir.

BALIKESİR SICAK SULARININ JEOKİMYASAL VE DURAYLI İZOTOP BİLEŞİMLERİ

Halim Mutlu ve Ahmet Kılıç

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir, 26480

Kuzeybatı Anadolu'da yer alan Balıkesir bölgesi termal suları 31.8–98.5 °C arasında değişen sıcaklık, 6.40 ile 8.40 arasında seyreden nötre yakın pH ve 327–2578 mg/l aralığındaki Toplam Çözünmüş Madde (TDS) değerleri sergilemektedir. Bölgede, sıcaklıkları yüksek olan sular $\text{Na}_2\text{SO}_4\text{-NaHCO}_3$, ılık sular ise CaHCO_3 tipte bir bileşime sahiptir. Balıkesir bölgesi sıcak sularındaki iz element kompozisyonları önemli değişimler göstermektedir. Sulardaki ve karbonat çökellerindeki alkali toprak metal bileşimlerinin karşılaştırılması sonucunda, magnezyumun hareketli baryumun ise hareketsiz davranış sergiledikleri tespit edilmiştir. Katı ve akışkan fazlardaki stronsiyum bileşimi genellikle sabit bir değer göstermektedir. Sulardaki ve karbonat çökellerindeki Li/Cs ve B/Cl oranlarının benzer değerler göstermeleri, bu iyonların basit kayaç çözünme işlevi neticesinde suya katıldıklarına işaret etmektedir. Mineral-denge hesaplamaları, CO_2 'in termal suların kimyasal bileşimi üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermiş ve akışkan bileşimlerinin denge durumu ile değil kayaç çözünme işlevi tarafından denetlendiğini ortaya koymuştur. Balıkesir bölgesi termal sularına uygulanan jeotermometre hesaplamaları 200 °C'lik rezervuar sıcaklığı öngörmüştür. $\delta^{18}\text{O}$ - δD bileşimleri suların kökeninin meteorik olduğunu göstermiştir. Termal sulardaki sülfat için analiz edilen $\delta^{34}\text{S}$ bileşimleri -5.5 ile +25.2‰ arasında değişmektedir. Bazı suların kükürt izotop kompozisyonları karasal evaporitlere karşılık gelirken, bir kısım sulardaki kükürt ise sülfat indirgenme işlevi neticesinde oluşmuştur. Termal sulardaki çözünmüş inorganik karbon üzerinde analiz edilen $\delta^{13}\text{C}$ bileşimleri -17.7 ile +0.7‰ arasında değişmektedir. Kükürt gibi, karbonun da farklı kökenler sergilediği tespit edilmiştir. Sıcaklıkları yüksek olan sulardaki karbonun denizel karbonatların çözünmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bölgedeki denizel karbonat kayalarının karbon izotop kompozisyonları bunu destekler niteliktedir. Buna karşın, düşük sıcaklıktaki sulardaki karbon ise organik bir köken sunmaktadır.

ORTA ANADOLU ÇARPIŞMA GRANİTOYİDLERİNİN ²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb, K/AR VE FİSSION-TRACK JEOKORONOLOJİSİ VERİLERİYLE NEO-TETİS ÇARPIŞMA SİSTEMİNDE KITA-OKYANUSAL ADA YAYI VE KITA-KITA ÇARPIŞMA EVRELERİNİN BELİRLENMESİ

Durmuş Boztuğ¹, Raymond Jonckheere², Yehudit Harlavan³, Marion Tichomirowa⁴ ve Klaus Bombach⁴

1: Cumhuriyet Üniversitesi, jeoloji Müh. Bölümü, 58140 Sivas, Türkiye

2: Geologisches Institut, TU Bergakademie Freiberg, Bernhard-von-Cottastraße 2, 09599 Freiberg (Sachsen), Germany

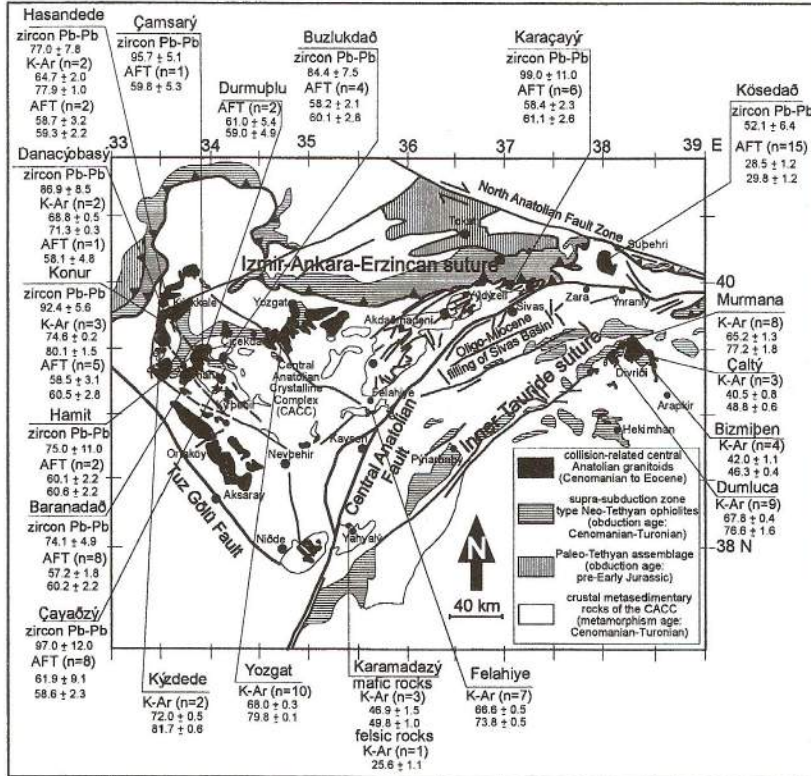
3: Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St. 95501, Jerusalem, Israel

4: Mineralogisches Institut, TU Bergakademie Freiberg, Brennhausgasse 14, D-09596 Freiberg (Sachsen), Germany

Orta Anadolu'da yüzeylenen çarpışma ile ilgili Orta-Üst Kretase yaşlı granitoidler başlıca (1) yüksek-K'lu kalk-alkalin, peralümino, S-tipi biyotit veya iki-mikalı lökograditler; (2) yüksek-K'lu kalk-alkalin, metalümino, hibrid, I-tipi granitoidler ve (3) yüksek-K'lu alkalin, metalümino, bi-modal, A-tipi monzonitik/siyenitik ve monzogabroyik/monzodiyoritik kayaçlardan oluşur. Bu granitoidler, Torid-Anatolid platformunu (TAP) oluşturan Orta Anadolu Kristalin Kompleksi'ne (OAKK) ait kabuksal metamorfik kayaçlar ile supra-sübdüksiyon zonu (SSZ) karakterine sahip olan Orta Anadolu ofiyolitini sıcak dokanakla keserler ve Üst Paleosen – Alt/Orta Eosen yaşlı sedimanter ve volkano-sedimanter kayaç birimleri tarafından uyumsuzlukla örtülürler.

S-I-A-tipi bileşim gösteren bu granitoidlerin bazılarında yürütülen tek zirkon ²⁰⁷Pb - ²⁰⁶Pb evaporasyon yaş tayini çalışmaları (1) 94.9 ± 3.4 My'lık ağırlıklı ortalama yaşa sahip olan Senomaniyen-Türoniyen; (2) 85.5 ± 5.5 My'lık ağırlıklı ortalama yaşa sahip olan Türoniyen-Santoniyen ve (3) 74.9 ± 3.8 My'lık ağırlıklı ortalama yaşa sahip olan Kampaniyen yaşlı granitoidlerin varlığını ortaya koymuştur. Bu granitoidler üzerinde yürütülen K-Ar radyometrik yaş tayini çalışmalarında ise yaklaşık olarak 70-80 My aralığında değişen hornblend ve biyotit K-Ar soğuma yaşları elde edilmiştir. Böylece, hem intrüzyon hem de soğuma yaşlarında gözlenen radyometrik yaş verisi birlikteliği, bunların aynı jeodinamik ortamda ancak değişik malzemelerden (örneğin tamamen kabuksal, tamamen manto ve kabuk+manto kökenli) itibaren türeyen magmalardan itibaren meydana geldiklerini göstermektedir. Bu granitoidler üzerinde gerçekleştirilen apatit fission-track jeotermokoronoloji çalışmaları sonucunda ise yaklaşık 57-62 My aralığında yıllık yükselme hızı 1 mm'den yüksek olan hızlı tektonik yükselme ile yüzeylendikleri belirlenmiştir. Bu yüzeylenme tarihçesi, aynı zamanda apatit minerallerindeki hapsolmuş fizyon izlerinin uzunluk ölçümlerine dayalı T-t modellenmesi ile de desteklenmiştir.

OAKK'ndeki kabuksal metasedimentlerin metamorfizma yaşı ile SSZ-tipindeki Orta Anadolu ofiyolitindeki metamorfik temel kayaçlarının metamorfizma yaşları da Orta Kretase olarak bilinmektedir. Böylece, Orta Anadolu'da kabuksal metasedimentler ve ofiyolitlerin tabanındaki metamorfiklerin metamorfizma yaşı ile yaklaşık olarak eş zamanlı yerleşme yaşına sahip olan S-I-A-tipi bu granitoidlerin, TAP ve SSZ-tipindeki Orta Anadolu ofiyolitini içeren okyanusal ada yayı arasında Senomaniyen-Türoniyen'de meydana gelen çarpışmaya bağlı olarak çarpışma sonrası gerilme rejimi altında yerleştikleri ileri sürülmektedir. Yerleşme yaşları Kampaniyen olan granitoidlerin varlığı ise, bu çarpışma sonrası gerilme rejiminin Kampaniyen'e kadar devam ettiğini göstermektedir. Diğer taraftan, bu granitoidlerin Erken Paleosen'de hızlı tektonik yüzeylenmesi ve aynı zamanda gelişen fay-kontrollü basenlerin oluşumu ise Avrasya levhası'nın (AL) altına ve kuzeye doğru dalan Neo-Tetis'in kuzey koluna ait İzmir-Ankara-Erzincan (IAE) okyanusu'nun kapanması sonucu; TAP ve AL arasında, IAE kenet kuşağı boyunca Erken Paleosen'de meydana gelen kıta-kıta çarpışmasının sonucu olarak meydana geldiği ileri sürülmektedir.



Şekil 1. Orta Anadolu'da yüzeylenen değişik S-I-A-tipi granitoidlerin basitleştirilmiş jeolojik konumu ve bu granitoidlerden elde edilen tek zirkon ^{207}Pb - ^{206}Pb evaporasyon, K-Ar ve apatit fission-track (AFT) yaşlarının topluca görünümü.

**NEO-TETİS KENET KUŞAĞI BOYUNCA MEYDANA GELEN KITA-KITA
ÇARPIŞMASIYLA OLUŞAN HIZLI TEKTONİK YÜZEYLENMENİN APATİT
FISSION-TRACK JEOTERMOKRONOLOJİSİ YÖNTEMİYLE İNCELENMESİ:
KARAÇAYIR VE KÖSEDAĞ İNTRÜZİFLERİ, SİVAS**

Durmuş BOZTUĞ¹, Esra TÜRKSEVER¹, Raymond Jonckheere² ve Marion Tichomirowa³

1: Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 58140 Sivas, Türkiye

2: Geologisches Institut, TU Bergakademie Freiberg, Bernhard-von-Cottastraße 2,
09599 Freiberg (Sachsen), Germany

3: Mineralogisches Institut, TU Bergakademie Freiberg, Brennhausgasse 14, D-
09596 Freiberg (Sachsen), Germany

Sivas (Orta Anadolu) yöresinde Paleozoyik yaşlı kabuksal metasedimanter kayaçları sıcak dokanakla kesen ve Eosen yaşlı Tokuş formasyonu ile uyumsuz olarak örtülen Karacayır siyeniti ile Alt-Orta Eosen yaşlı volkano-sedimanter kayaçlar içerisinde sığ sokulumlu batolit şeklinde yüzeylenen ve Alt Miyosen yaşlı Yukarıakören kireçtaşı tarafından uyumsuz olarak örtülen Köseadağ siyeniti birimleri, tek zirkon ²⁰⁷Pb/ ²⁰⁶Pb evaporasyon ve apatit fission-track jeotermokronolojisi yöntemleriyle incelenmiştir. Tek zirkon ²⁰⁷Pb/ ²⁰⁶Pb evaporasyon yaş tayini çalışmaları sonucunda Karacayır ve Köseadağ siyenitlerinin intrüzyon yaşları, sırasıyla, 99.0±11.0 My (Senomaniyen-Turoniyen) ve 52.1±6.4 My (İpresiyen/Alt Eosen) olarak belirlenmiştir. Apatit fission-track yaş tayini ve iz uzunluk ölçüm çalışmalarına dayalı sıcaklık-zaman (T-t) modelleme verileri, Karacayır siyenitinin 58.4±2.3 ile 61.1±2.6 My aralığında (Orta Paleosen/Selandian) ve Köseadağ siyenitinin ise 28.3±2.5 ile 29.7±1.2 My arasında (Üst Oligosen), yıllık yükselme hızları 1 mm'den daha hızlı olan tektonik yükselme ile yüzeylendiklerini ortaya koymuştur. Bunlardan Orta Paleosen yaşlı tektonik yükselme, Avrasya levhasının (AL) bir bölümünü oluşturan Pontidlerin altına ve kuzeye doğru dalmakta olan İzmir-Ankara-Erzincan (İAE) okyanusunun kapanması sonucu, İAE kenet kuşağı boyunca meydana gelen ve AL ile Torid-Anatolid platformunun (TAP) kenetlenmesini sağlayan kıta-kıta çarpışmasının analitik kanıtı olarak değerlendirilirken, Üst Oligosen yaşlı tektonik yüzeylenme ise devam edegelen sıkışma rejiminin ürünü olarak değerlendirilmiştir.

**ORTA ANADOLU ÇARPIŞMA SONRASI GRANİTOYİDLERİNDEN
BARANADAĞ VE KORTUNDAĞ İNTRÜZİFLERİNİN (KAMAN-KIRŞEHİR)
TEK ZİRKON ²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb VE APATİT FİSSİON-TRACK
JEOTERMOKRONOLOJİSİ VE YÜZEYLENME TARİHÇESİNİN ZAMAN-
SICAKLIK MODELLEMESİ**

Durmuş BOZTUĞ¹, Özlem GÜNEY¹, Raymond Jonckheere² ve Marion Tichomirowa³

1: Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 58140 Sivas, Türkiye

2: Geologisches Institut, TU Bergakademie Freiberg, Bernhard-von-Cottastraße 2,
09599 Freiberg (Sachsen), Germany

3: Mineralogisches Institut, TU Bergakademie Freiberg, Brennhausgasse 14, D-
09596 Freiberg (Sachsen), Germany

Orta Anadolu'da Senomaniyen-Türoniyen'de gerçekleşen kıta (Torid-Anatolid platformu) – okyanusal ada yayı ("supra-subduction" zonu karakterindeki Orta Anadolu ofiyolitini içeren okyanusal ada yayı) çarpışmasından sonra yerleşen Orta-Üst Kretase yaşlı çarpışma sonrası Kortundağ ve Baranadağ yöresi intrüzifleri (Kaman-Kırşehir), Orta Anadolu Kristalin Karmaşığı'na ait metamorfik kayalar ile Orta Anadolu ofiyoliti kayaç birimlerini sıcak dokanakla kesmekte ve Üst Paleosen – Alt/Orta Eosen yaşlı sedimanter kayaç birimleriyle uyumsuz olarak örtülmektedir. Kortundağ yöresi intrüzifleri Çamsarı kuvars siyeniti, Hamit kuvars siyeniti, Bayındır nefelin-kankrinit siyeniti ve Durmuşlu nefelin-nozeyan-melanit siyenit porfiri; Baranadağ yöresi intrüzif kayaları ise Baranadağ kuvars monzoniti olarak tanımlanmıştır.

Çamsarı Kuvars siyeniti, Hamit Kuvars siyeniti ve Baranadağ kuvars monzoniti birimlerinde tek zirkon ²⁰⁷Pb-²⁰⁶Pb evaporasyon yaş tayini çalışmalarında Çamsarı kuvars siyeniti 92.5±5.1My, Hamit kuvars siyeniti 75.0±11.0 My ve Baranadağ kuvars monzoniti ise 74.1±4.9My'lık yerleşme/intrüzyon yaşları vermiştir.

Kortundağ yöresi intrüziflerinden Çamsarı ve Hamit kuvars siyenitleri ile Durmuşlu nefelin-nozeyan-melanit siyenit porfiri ve Baranadağ kuvars monzoniti birimleri üzerinde yürütülen apatit fission-track yaş tayini çalışmaları sonucunda 57.0 - 60.3My arasında değişen yükselme yaşları elde edilmiştir. Apatit fission-track yaşlarının yüksekliğe göre değişimi incelendiğinde ise yıllık yükselme hızı 1 mm'den daha hızlı olan tektonik yükselme ile yüzeylendikleri görülmüştür. Apatit fission-track uzunluk ölçümlerinin HeFTy 4.0 (Ketcham et al. 1999; Ketcham, 2005) programında değerlendirilmesi ile elde edilen T-t (sıcaklık-zaman) modellemesi verileri, bu granitoyid birimlerinin yaklaşık 57-60 My önce gerçekleşen çok hızlı tektonik yükselme ile yüzeylendiklerini desteklemektedir.

**MENDERES MASİFİ'NDEKİ (BATI ANADOLU) ÇARPIŞMA KÖKENLİ
İNTRÜZİF KAYAÇLARIN PETROJENEZİ:
BAKLAN VE EĞRİGÖZ PLÜTONLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

M.Selman AYDOĞAN¹ & Nurdane İLBEYLİ²

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 32260, Isparta

² Mustafa Kemal Üniversitesi, Tayfur Sökmen Kampüsü, Mühendislik Fakültesi
31040 Hatay

Batı Anadolu'da yer alan Neojen yaşlı çarpışma kökenli intrüzif kayaçlar, metaluminus, kalk-alkalen, yüksek potassik, ve I-tip granitlere benzer özellikler gösterirler. Bunlardan Baklan ve Eğrigöz plütonları, granodiyorit, monzonit, diyorit ve daha az granit bileşimlidir. Baklan plütonu, ortoklaz, plajiyoklas, kuvars, biyotit, ve hornblend ile az oranda apatit, titanit ve manyetit mineralleri içermektedir. Eğrigöz plütonu ise, plajiyoklas, ortoklaz, kuvars, biyotit, hornblend ile apatit, titanit ve manyetit minerallerinden oluşmaktadır.

Baklan plütonu, sub-alkalen; yüksek potasyumlu ve kalk-alkalen karakterli, I-tipi bir intrüzyondur. Rb-Sr (tüm kaya) izotop analizleri bu plütonun yaşını 12.8 ± 7.7 My ve K-Ar (tüm kaya) analizleri ise 17.8 ± 0.7 ile 19.4 ± 0.9 My vermektedir (Aydoğan, 2006). Eğrigöz plütonu sub-alkalen, yüksek potasyumlu ve kalk-alkalen karakterli, I-tipi bir intrüzyondur (Albayrak, 2003). SIMS (U-Th-Pb) (zirkon) analizleri ise bu plütonun yaşının 20.7 ± 0.6 My civarında olduğunu işaret etmektedir (Ring & Collins, 2005).

Tüm bu intrüzif kayaçlar HFSE'ye göre, LILE ve LREE zenginleşmiştir. Kondrite göre normalize edildiğinde ise fraksiyonlaşmış ve küçük negatif Eu anomalisi göstermektedirler. Baklan ve Eğrigöz plütonik kayaçları, Pearce vd. (1984) Nb-Y ve Rb-(Y+Nb) diyagramlarında VAG (Volkanik Yay Granitoidleri) ve post-COLG (Çarpışma Sonrası Granitoidler) alanında yer almaktadır.

Baklan plütonu düşük ilksel $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ oranları (0.70331–0.70452) ve negatif $\epsilon_{\text{Nd}(t)}$ (–5.0 - –5.6) oranlarına sahiptir. Yüksek Mg# (34.18-51.27), düşük $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{FeO}+\text{MgO}+\text{TiO}_2)$ ve $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})/(\text{FeO}+\text{MgO}+\text{TiO}_2)$ oranları ile tüm bu karakteristikler mafik alt kıta kabuğunun dehidrate olarak kısmi ergimesiyle meydana gelmiş olduğunu işaret etmektedir.

Sonuç olarak, Baklan Graniti muhtemelen genişleme tektoniğinin erken safhalarında Ege Denizi'nde diğer granitoidlere benzer olarak bölgeye yerleşmiştir. Magmalar arasındaki bileşimsel farklılıklar ise farklı kökensel bileşimlerden kaynaklanabilir. Batı Anadolu'da intrüzif kayaçlar için ergime mekanizması kıtasal

gerilme ve/veya çarpışmayı izleyen bir yükselmeye ilişkili olabilir (İlbeyli & Aydoğan, 2006).

KAYNAKLAR

Albayrak, O., 2003. Eğrigöz Masifi kuzey ve batı kesimi (Tavşanlı/Kütahya) polimetallik cevherleşmelerinin jeenetik incelemesi ve jeodinamik ortam koşullarının tanımlanması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi.

Aydoğan, M.S., 2006. Baklan Graniti (Muratdağı, Banaz/Uşak) civarındaki baz metal cevherleşmesinin mineral parajenezi, metal zonlanması ve kökenlerinin izotop jeokimyası ile saptanması. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 230 s.

İlbeyli, N. & Aydoğan, M.S., 2006. Geochemical constraints on the genesis of collision-related intrusive rocks from western Anatolia, Turkey. *International Journal of Earth Sciences* (in press).

Ring, U. & Collins, A.S., 2005. U-Pb SIMS dating of syn-kinematic granites: Timing of core-complex formation in the northern Anatolide belt of western Turkey. *Journal of the Geological Society, London* 162, 289-298.

ULUBEY (ORDU) YÖRESİ TERSİYER VOLKANİTLERİNİN JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF TERTIARY VOLCANIC ROCKS

FROM THE ULUBEY (ORDU) AREA

İrfan TEMİZEL ve Mehmet ARSLAN

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 61080, Trabzon
(itemizel@ktu.edu.tr, marслан@ktu.edu.tr)

Doğu Pontidler eski bir magmatik yay ortamını temsil etmesi bakımından Tersiyer magmatik kayaları, Kuzey’de (Trabzon-Tonya) alkali ve Güney’de (Gümüşhane-Kale ve Ordu-İkizce) kalkalkali olmak üzere iki farklı provenans oluşturmaktadır. Doğu Pontidler’in batı kısmında yer alan bu çalışmada, Ulubey yöresindeki Tersiyer volkanitlerinin jeokimyasal özellikleri ortaya konulmuştur. Çalışma alanında, en yaşlı birim Geç Kretase yaşlı dasit ve piroklastitleridir. Bu birim sırasıyla, Geç Kretase yaşlı volkano-tortul seri ve andezit-bazalt ve piroklastitleri tarafından uyumlu olarak üzerlenmektedir. Bu birimler ise Geç Kretase-Eosen yaşlı tortul seri tarafından uyumsuzlukla örtülür. Bu birimlerin tümü Eosen ve daha genç olarak düşünülen andezitik ve trakiandezitik domlar, dasitik ve riyodasitik domlar ve bazaltik birimlerle kesilmektedir. Çalışma alanında yüzeylenen birimlerin daha çok kıvrım tektoniğinin etkisinde kalmış olduğu ve genel doğrultuları K-G ve/veya KD-GB doğrultulu kıvrım eksenleri boyunca çıktığı düşünülmektedir.

Petrografik olarak, Ulubey yöresi Tersiyer volkanitleri genel olarak trakibazalt, andezit, trakiandezit ve dasitlerle temsil edilmekte olup, mikrolitik, hyalo-mikrolitik, mikrolitik porfirik, glomeroporfirik, süzgeç ve akma dokusu göstermektedirler. Volkanitler genelde, plajiyoklas, kuvars, klinopiroksen, opasitleşmiş hornblend, biyotit ve sanidin fenokristalleri ile opak mineral ve volkanik camdan oluşmaktadır.

İncelenen volkanitlerde, trakibazaltlar genel olarak toleyitik-alkali geçişli olup, yüksek derecede K içerirken; trakiandezit, andezit ve dasitler ise kalk-alkali karakterli olup, orta-yüksek derecede K içerirler. Ana ve iz element değişimleri, bazaltik kayaların gelişiminde klinopiroksen, plajiyoklas ve magnetit; andezitik ve dasitik kayaların gelişiminde ise hornblend, plajiyoklas, magnetit ve apatit fraksiyonlaşmasının önemli olduğuna işaret etmektedir. İncelenen volkanitlerin karakteristik negatif Nb-Ta anomalisi göstermesi, bu kayaların ana magmasının yitim zonu magmalarıyla ilişkili olduklarını ifade etmektedir. Yüksek büyük iyon yarıçaplı litofil element (Sr, K₂O, Rb, Ba) ve hafif nadir toprak element (La, Ce) ile düşük Nb, Zr, Y ve TiO₂ içerikleri; bu volkanitlerin

gelişiminde fraksiyonel kristallenme + asimilasyon ± magma karışımının önemli bir rol oynadığını ve ana magmalarının zenginleşmiş bir kaynaktan türediğine işaret etmektedir.

GÖLCÜK (ISPARTA) PLİYO-KUVATERNER VOLKANİZMASI İLE İLİŞKİLİ YENİ BELİRLenen MONZONİT VE LAMPROİTLER

Hakan ÇOBAN.¹, Şemsettin CARAN¹., Mustafa KUMRAL²,

¹, Suleyman Demirel Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 32260, Isparta
², İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Maslak, İstanbul

Isparta yöresinde, Gölcük maar kraterinin piroklastikleri içinde yaygın bir şekilde monzonit blokları saptanmıştır. Görünür yüzleklerinin olmamasına karşın, bu blokların varlığı, yörede volkanik merkez altında, olası sığ yerleşimli, bir monzonitik intrüzyonun işaretçisidir. Hipokristalen dokulu monzonitlerin mineralojik bileşimlerini alkali feldispat, plajiyoklaz, kuvars, amfibol, klinopiroksen, mika, granat, sfen, \pm apatit, \pm zirkon ve Fe-Ti oksitler oluşturur. Modal granat ve amfibol oranları oldukça değişim sunar. I-tip magmatik affiniteye eğilimli bu alkalın intrüzyon plaka-içi granitlerle uyumlu olup, olası alt kabuk türevli bir yansıma sunmaktadır. Gölcük (Isparta) monzonitik intrüzyonu ve maar-tip patlamalı volkanizması, Bodrum, strato-tip patlamalı volkanizma ve monzonitik intrüzyon (Robert et al., 1992; Karacık, 2006) ve Kos monzonitleri (Altherr, 2004) ile yerleşim ve oluşum mekanizmaları açısından denestirilebilir. Ayrıca, Isparta yöresinde, Gölcük Pliyo-Kuvaterner volkanizması ile ilişkili lamproitler belirlenmiştir. Lamproitlerin fenokristal fazını olivin, klinopiroksen ve flogopitler, hamur fazını ise flogopit, klinopiroksen, sanidin, (\pm amfibol), Fe-Ti oksit, apatit ve zirkon karakterize eder. Olivinler çoğunlukla mikalarca mantolanmış olup, tipik erken oluşmuş olivinin ultrapotasik eriyikle reaksiyonundan flogopit oluşumunu işaretler. Mezostası çoğunlukla sanidin ve mikalar oluşturur. Bol oranda zirkon minerallerinin gözlenmesi Akdeniz bölgesi lamproitlerinin tipik özelliği olup, diğerlerine göre en yüksek oranda bulunur. Isparta Açısında, güneyde Bucak yöresinde yüzeyleyen 'lösit lamproitler' (Çoban, 2006a, b) ve kuzeyde yüzeyleyen Afyon-Sandıklı 'flogopit lamproitler' (Akal ve Helvacı, 2002) ile denestirilebilirler. Ultrapotasik kayalar bölgede ilk yerleşim sunan ürünler olup, kuzeyde yüzeyleyen Afyon-Sandıklı flogopit lamproitleriyle, volkanik süksesyon açısından da uyumluluk gösterirler.

KUTLULAR (SÜRMENE, TRABZON) YÖRESİ GEÇ KRETASE VOLKANİTLERİNİN ALTERASYON MİNERALOGİSİ VE JEOKİMYASI

Emel ABDİOĞLU ve Mehmet ARSLAN
abdioglu@ktu.edu.tr, marslan@ktu.edu.tr

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 61080, Trabzon

Doğu Pontidler'de Geç Kretase yaşlı bimodal volkanizma ürünleri ve bunlarla ilişkili volkanojenik masif sülfid yatakları yaygın olarak bulunmaktadır. Kutlular (Sürmene, Trabzon) masif sülfid yatağı bunlar arasında en iyi bilinenlerdendir. Yörede en alta oldukça ayrılmış, sahada yaygın yüzeyleme vermeyen bazalt ve piroklastitleri bulunur. Bunların üzerine cevher minerali içermeyen taban dasitleri olarak da tanımlanabilecek dasitler gelmektedir. Taban dasitleri cevherleşmenin ana kayacını oluşturan dasitik piroklastitler tarafından üzerlenir. Cevher merceğinin örtü kayaçları andezit, bazalt ve piroklastitleridir. En genç birim olarak yer alan diyabaz daykı tüm birimleri keserek çıkmıştır ve yerleşim şekli oldukça düzensizdir.

Örtü kayaçları fluidal, entersertal, mikrolitik ve mikrolitik porfirik dokuludurlar. Genelde kalsitleşmiş ve kloritleşmiş plajiyoklas fenokristalleri yaygındır. Boşluklar zeolit ve klorit dolguludur. Hamur plajiyoklas mikrolitleri, klorit ve opak minerallerden oluşmuştur. Taban dasitleri oldukça ayrılmışlardır. Dasitler içinde iri kuvars ve feldspat kristalleri gözle görülebilir iriliktedir, genelde mikrogronü porfirik dokuludurlar. Kuvars, plajiyoklas fenokristalleri (yer yer kalsitleşmiş, kısmen kloritize), piroksen feno ve mikrokristalleri (kloritleşmiş) ile opak mineraller içerirler. Hamur kuvars, albit, serisit ve kloritten ibarettir. Dasitik tüfler birincil ve ikincil kuvars, genelde serisitleşmiş feldispat feno ve mikrokristal parçaları, submikroskop mineraller içeren kayaç parçaları, oldukça killeşmiş pomza parçaları ve pirit içermektedirler.

Yörede bulunan volkanitler genellikle hidrotermal alterasyondan oldukça etkilenmişlerdir. Kayaçların Ishikawa alterasyon indeks (AI) değerleri incelendiğinde bazik kayaçların AI indeksi 25.38-75 arasında değişmekte olup hidrotermal alterasyon az oranda etkilenmiş olarak kabul edilirken dasitik kayaçların AI indeksi cevhere yaklaştıkça artmakta ve 0.91-97.46 arasında değişmekte olup nadiren taze, genelde hidrotermal alterasyondan şiddetle etkilenmiş olarak sınıflandırılmaktadırlar. Kayaçların klorit-karbonat-pirit indeks (CCPI) değerlerine bakıldığında bazik kayaçların 58.76-97.47 arasında dasitik kayaçların ise 1.10-84.95 CCPI değerlerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Taban dasitlerinde hematitleşme ve killeşme yaygın olarak görülürken tavan dasitleri silisleşmiş, albitleşmiş, kloritleşmiş az oranda serisitleşmiş ve hematitleşmiştir.

Örtü kayaçlarında kloritleşme oldukça yaygındır. İlave olarak boşluk ve kırıklarda silisleşme, karbonatlaşma (manezit ve kalsit) ve zeolitleşmeye rastlanılmıştır. Örneklerin X-ışınları difraktometresi detay kil incelemelerine göre en yaygın kil mineralleri bolluk sırasına göre taban dasitlerinde simektit, illit, kaolinit, tavan dasitlerinde Na ve Ca simektit, illit, illit/simektit karışık tabakalı, klorit/simektit karışık tabakalı ve örtü ayaçlarında klorit, illit, simektit'dir.

Volkanitlerin Zr/Y değerleri bazik birimler için 2.08-4.98, dasitik birimler için ise 2.04-14.54 arasında değişmektedir. Bu değerler kayaçların kalkalkalin-toleyitik karakterli olduğunu göstermektedir. Ayrıca kayaçlara ait La/Yb oranları da bu veriyi destekler niteliktedir (ortaç-bazik kayaçlar için 1.63-5, dasitik kayaçlar için 0.14-2.67). Kayaçlar yay volkanitlerini karakterize eden yüksek K, Rb, Th ve Ba, düşük Nb ve Ta içeriklerine sahiptirler ve nadir toprak element (NTE) dağılımlarına bakıldığında tümünün değişken oranlarda negatif Eu anomalisine içerdikleri görülmektedir. Eu/Eu* değerleri taban dasitlerinde 0.42-0.75, tavan dasitlerinde 0.25-0.83, bazik birimlerde 0.77-1.23 arasında değişiklik sunmaktadır. NTE dağılımlarına göre tavan dasitleri taban dasitlerine oranla daha az zenginleşmişlerdir. Bu kayaçların gelişiminde rol oynayan magmatik süreçlerden daha ziyade hidrotermal alterasyon esnasında nadir toprak elementlerinin hareketli olmasından kaynaklanmaktadır. Dasitik kayaçlar ağır NTE'ler bakımından az oranda zenginleşme ($La_N/Lu_N=0.09-1.66$) gösterirken bazik kayaçlar hafif NTE'ler bakımından zenginleşmişlerdir ($La_N/Lu_N= 1.12-3.46$).

HASANDAĞ VE ERCİYES VOLKANİK KAYALARINDA KABUK-MANTO ETKİLEŞİMİNİN JEOKİMYASAL MODELLEMESİ

Aykut GÜÇTEKİN, Nezihi KÖPRÜBAŞI

Kocaeli Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Vinsan kampüsü, 41040, Kocaeli

Orta Anadolu'daki iki önemli strato volkan olan Hasandağ ve Erciyes strato volkanlarında çarpışma tektoniği ile ilişkili kalk-alkalen ve alkalen volkanizmalar görülmekle birlikte kalk-alkalen aktivite daha yaygındır. Bu aktivitelerde görülen kayaçlar bazalttan riyolite kadar (%47-64 SiO₂) geniş bir bileşim aralığı sunar.

MORB normalize çoklu element diyagramlarında LIL element konsantrasyonlarının HFS elementlere göre belirgin bir şekilde zenginleştiği gözlenmiştir. Bu zenginleşme kaynak bölgesinde yitim bileşeninin etkisine yada kabuk kontaminasyonuna bağlı olabilir. Hf ve Ti'nin diğer HFS elementlere göre olan tüketimi kıta içi işlemlerde manto zenginleşmesinden veya küçük derecelerde bölümsel ergime içeren bir kökenden türüme ile açıklanabilir.

İz element konsantrasyonlarındaki değişimlere bağlı oluşturulan fraksiyonlama vektörlerine göre Hasandağ volkanizmasına ait kayaç gruplarında genel olarak iki ayrı trend gözlenmektedir. Toleyitik ve kalk-alkalen kayaçlarda amfibol ve plajiyoklas, buna karşın alkalen kayaçlarda plajiyoklas, piroksen, amfibol fraksiyonlanmasının etkileri gözükmemektedir. Erciyes volkanına ait alkalen ve kalk-alkalen kayaç gruplarında ise fraksiyonlanma trendleri birbirine benzer ve plajiyoklas ve amfibol fraksiyonlanma trendleriyle uyumludur.

Hasandağ ve Erciyes volkanizmalarına ait kayaçlardaki petrografik ve kimyasal verilere göre özellikle bazı kayaç gruplarının gelişiminde magma karışımı ve asimilasyon süreçlerinin etkili olduğu gözlenmektedir. Teorik olarak oluşturulmuş AFC modellemeleri Hasandağ alkalen kayaçlarının aynı volkana ait toleyitik ve kalk-alkalen kayaçlara göre daha az kabuk kontaminasyonundan etkilendiklerini göstermektedir. Buna karşın benzer AFC trendleri sunan Erciyes volkanizmasına ait alkalen ve kalk-alkalen kaya gruplarında kıta kontaminasyonunun etkisi Hasandağ'a göre daha düşüktür.

ORHANELİ (BURSA) OFİYOLİTİNİN PETROLOJİK ÖZELLİKLERİ

Ender Sarıfakıoğlu, MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara
Hayrettin Özen, MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Dairesi, Ankara
John A Winchester, School of Physical and Geographical Sciences, Keele
University, England

İzmir-Ankara-Erzincan Kenet kuşağının batı tarafında yer alan Orhaneli Ofiyoliti, Bursa İli'nin güney-güneybatısında yaklaşık 50km. uzunluğunda ve 20km. genişliğinde bir alanı kaplar. Ofiyolit dilimi, Üst Kretase'de, Anatolid-Toridlere ait birimler üzerine bindirme ile yerleşmiştir.

Orhaneli Ofiyoliti'nin büyük bir bölümünü ultramafik kümülatlar oluşturur. Ultramafik kümülatlar olarak %60 civarında dunitler ve %30 civarında piroksenli peridotitler (verlitler, lertzolitler, harzburjitler) gözlenir. Hemen hemen tamamen piroksen minerallerinden oluşan piroksenitler ve vebsteritler, %5 civarındadır. Kümülat gabrolar ve gabronoritler ise ultramafik kümülatlara nazaran çok az bulunur.

Ultramafik kümülatların tabanını kümülat dunitler oluşturmaktadır. Yer yer kromit bandları ve lensleri içeren dunitler, yanal ve dikey olarak verlitik dunitlere ve verlitlere tedrici geçişlidir. Bazen piroksenit damarları, dunit-verlit ardalanmasına eşlik eder. Bu kümülat istifi, üst seviyelerde ince düzeyli gabrolara geçer. Araziye üç farklı yerde (Osmaniye Köyü, Nalınlar Köyü, Çınarcık Köyü) mostra veren ince gabro düzeylerinin arasında ultramafik kümülat istifinin tekrarlandığı gözlenmektedir. Orhaneli Ofiyoliti'nin batı bölümünde, dunit ve/veya verlitik dunitlerle tedrici geçişli kümülat lertzolitler ve bazen de kümülat harzburjitler izlenmiştir. Bu durum, mantodan kısmi ergime ile oluşan bazaltik magmanın ritmik olarak magma odasını beslediğini ve magma odasında var olan kayaç ergiyikleri ile karışarak fraksiyonel kristalleşmeye uğradığını işaret eder.

Ultramafik kümülatların yüksek MgO (%36.63 - 47.18) içeriğinin yanında, düşük toplam Fe₂O₃ (%6.71-12.19), düşük alkali/Na₂O+K₂O (%0.21-1.12) ve çok düşük TiO₂ (%0.01-0.06) içerdikleri gözlenmiştir. Kümülat gabrolarda, LILE olarak Ba (12-53 ppm) ve Sr (48-180 ppm)'da zenginleşme, HFSE olarak Nb (3-7 ppm) ve Zr (5-7 ppm)'de fakirleşme tespit edilmiştir.

Ultramafik kümülat kayalara ait mafik minerallerde yapılan mikroprop çalışmasında, kümülat peridotitlerde yüksek magnezyumlu olivin (Fo₈₁₋₉₁) saptanmıştır. Ortopiroksenler, magnezyum içeriği yüksek enstatittir (En₉₀₋₉₂). Klinopiroksen kristalleri ise demir içeriği düşük, kalsiyum ve magnezyum içeriği yüksek diopsittir (En₄₅₋₅₃Wo₄₂₋₄₉Fs₃₋₆). Cr-spinellerde Cr sayısı, 0.3-0.7 arasında değişirken Mg sayısı 0.3-0.6 arasında

değişmektedir. Gabronoritlerdeki plajiyoklaslar kalsik bileşimli An_{86-98} anortittir. Gabronoritlerin ortopiroksen kristalleri (En_{77-78}) ve magnezyum içeriği yüksek klinopiroksen kristalleri (Mg sayısı 81-84), mafik kümülatların ultramafik kümülatlarla aynı magmadan oluştuklarını gösterir.

Orhaneli Ofiyolitinde bulunan ultamafik-mafik kümülat kayalarda ve içerdiği mafik minerallerde yapılan kimyasal analiz sonuçlarından bu kayaların magnezyumca ve nispeten kalsiyumca zengin oldukları fakat titan içeriklerinin çok düşük olduğu anlaşılmıştır. Bu kimyasal özellikleri ile boninitik (refrakter) karakteri yansıtan Orhaneli Ofiyoliti, dalma-batma zonunda (suprasubduction zone), yay-önü (forearc) tektonik ortamda oluştuğu söylenebilir.

PETROLOGICAL FEATURES OF THE ORHANELİ (BURSA) OPHIOLITE

The Orhaneli Ophiolite is situated in the western part of the Izmir-Ankara-Erzincan Suture Zone south-southwest of Bursa. It is up to 50km long and 20km wide. The ophiolite slab was obducted on to units belonging to the Anatolide-Tauride Platform in the Late Cretaceous.

The Orhaneli Ophiolite is largely composed of ultramafic cumulates, comprising about 60% dunite and approximately 30% pyroxene bearing peridotites (wehrlites, lherzolites, harzburgites). In the study area, the proportion of pyroxenites and websterites almost completely composed of pyroxene crystals is nearly 5%, while cumulate gabbros and gabbronorites are subordinate to the ultramafic cumulates.

The cumulate dunites, which are seen at the base of ultramafic cumulates, locally contain chromite bands or lenses and grade into wehrlitic dunites and wehrlites laterally and vertically. Pyroxenite bands are locally present in interlayered dunite and wehrlite. This cumulate association passes up into fine gabbro. In the field, three different places (Osmaniye Willage, Nalınlar Willage, Çınarcık Willage) display the repetition of cumulate rocks between fine gabbro levels. In the western Orhaneli Ophiolite, dunite and/or wehrlitic dunites grade up into cumulate lherzolite and occasionally cumulate harzburgite. It may be suggested that basaltic magma formed by partial melting in the mantle surged rhythmically up into the magma chamber.

The ultramafic cumulate rocks contain high MgO (%36.63 - 47.18), low total Fe_2O_3 (%6.71-12.19), low alkali/ $Na_2O + K_2O$ (%0.2 - 1.12) and very low TiO_2 (%0.01 - 0.006) contents. The cumulate gabbros are enriched in Ba (12-53 ppm) and Sr(48-180 ppm) as LIL elements and are depleted in Nb (3-7 ppm) and Zr (5-7 ppm) as HFS elements.

Microprobe analyses of mafic minerals in related cumulate peridotites contain magnesium rich olivine ($Fe_{0.81-0.91}$) and orthopyroxenes (enstatite - En_{90-92}). Clinopyroxene is calcium and magnesium rich and has a low iron content (diopside - $En_{45-53}Wo_{42-49}Fs_{3-6}$). Cr-numbers of Cr-spinels range from 0.3 to 0.7 whereas Mg-numbers range between 0.3 and 0.6. Plagioclase in gabbronorites is highly calcic (anorthite - An_{86-98}). The orthopyroxene composition in gabbronorites is En_{77-78} , whereas Mg-numbers of the clinopyroxenes are 81-84, indicating that the generation of mafic cumulates was comagmatic with ultramafic cumulates.

Whole rocks and mineral analysis of ultramafic-mafic cumulates from the Orhaneli Ophiolite shows that they display refractory properties in containing high magnesium, relatively high calcium and very low TiO_2 contents. These chemical features of the Orhaneli Ophiolite which may indicate a boninitic character (refractory), are compositionally similar to forearc ophiolites observed in a suprasubductional tectonic environment.

KB ANADOLU OFİYOLİTLERİ PERİDOTİTLERİNİN MİNERAL KİMYASI KARAKTERİSTİKLERİ

Necla Köprübaşı ve Ercan Aldanmaz

Kocaeli Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Vinsan kampüsü, 41040, Kocaeli

KB Anadolu ofiyolitlerinden Denizgören ofiyoliti ve Orhaneli ofiyoliti SSZ (supra-subduction) ortamında oluşmuş okyanusal litosferin kalıntılarıdır ve Geç Kretase'de K'ye doğru, dalma-batma ve levha çarpışmasından sonra Torid-Anatolid platformunun pasif kenar volkano sedimanter birimleri üzerine yerleşmişlerdir. Ofiyolitlerin orijinal içsel yapıları yerleşim boyunca değişmiştir. Başlıca kaya tipleri, harzburjit, dünit ve daha az oranda lertzolit, gabro, piroksenit ve kromitittir. Bu çalışmada ofiyoliti temsil eden kayalardan, harzburjit, dünit ve lertzolit örneklerine ait mineral mikroanalitik çalışmaları yapılmıştır. Mineral kimyası karakteristikleri peridotitlerin, ergiyik/kayaç etkileşimi proseslerini yansıtmaktadır. Mineral kimyası çalışmaları, spinellerin Cr# (0.17 - 0.95), olivinlerin Mg# (76.267- 95.94), piroksenlerin Mg# (89.843- 95.94) değişken bileşim aralıklarında olduğunu gösterir. Mineral kimyası karakteristikleri, peridotitlerin mantodan değişken derecelerde (~ % 5- 20) kısmi ergimenin kalıntıları olduklarını ve ergimeyi takiben ergiyik - kalıntı etkileşimlerinden etkilenmiş olduklarına işaret eder. Olivin, spinel ve piroksen bileşimindeki değişimler, peridotitlerin pasif kıta kenarı peridotit bileşimine benzer olanlardan, yitim zonları üzerinde boninitik veya ada yayı toleyitik karakterli ergiyiklerle etkileşim gösteren SSZ peridotitlerine kadar değişen bir aralıkta bileşim değişimlerine sahip olduklarını gösterir.

**ANDEZİTTEN BENTONİTE DÖNÜŞÜM SÜRECİNDE ALTERASYON
ZONLARINDAKİ MİNERALojİK-JEOKİMYASAL DEĞİŞİM, SARICAKAYA
KUZEYDOĞUSU (ESKİŞEHİR)**

Fazlı ÇOBAN, Cumhur KOCABAŞ, Gizem ÜNVERDİ, Durhan CİNCİOĞLU
Balıkesir Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi,
Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çağış Kampüsü-Balıkesir

Sarıcakaya(Eskişehir) Bölgesinde Eosen volkanikleri ile ilişkili bentonit oluşumları bulunmaktadır. Paleosen karasal çökellerini örten volkanikler; bölge genelinde andezit-dasit, aglomera ve litik tuf ile temsil edilmiştir.

İnceleme bölgesinde porfirik dokulu andezit-dasit olarak tanımlanan volkanik kayaların alterasyonu bentonit oluşumu ile sonuçlanmıştır. Bentonit, stratigrafik olarak Paleosen çökelleri ile andezit-dasit dokanağına yakın seviyelerde yer almaktadır. Hidrotermal ve yüzey alterasyonunun etkili olduğu bentonit oluşumunda, andezitten bentonite dönüşüm süresinde değişik kimyasal bileşim ve mineral toplulukları ile karakteristik 5 farklı alterasyon zonu ayırtlanmıştır.

Bentonit esas olarak smektit (montmorillonit), feldspat, illit, kuvars ve kristobalitten meydana gelmiştir. Bentonit içindeki kuvars, kristobalit, kuvars gibi safsızlıklar tüm kayadaki %SiO₂ değerlerinin yüksek olmasına neden olmuştur. Diğer taraftan; yüksek Fe₂O₃ değerleri, demirli hidrotermal solüsyonlarla ilgili olmalıdır. Benzer olarak çatlaklarda ikincil süreçlerle gelişen karbonat minerallerinin ayrışarak bentonitler içerisine katılması; bentonitlerdeki CaO değerlerinin yüksek olmasına neden olmuştur.

HEKZVALENT KROM'UN KARBONATLI TOPRAKLARDA TAŞINIMI VE TUTUNUMU

Nihat Hakan Akyol, İrfan Yolcubal

Kocaeli Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Vinsan kampüsü, 41040, Kocaeli

Yüksek toksisiteye (kanserojen) ve çözünürlüğe sahip olan hegzavalent krom(Cr(VI)) dünyada bir çok kontamine olmuş sahada yaygın olarak bulunan yeraltı suyu kirleticilerindedir. Krom'un toprak ve akifer ortamlarındaki mobilitesi ve toksisitesi, sistemde hakim olan redoks prosesleri ve çevresel şartlara göre değişim gösterebilen Cr(VI)'nın oksidasyon hallerine bağlıdır. Bu çalışmanın amacı yeraltı suyu kirlenmesi riski yüksek bir karst sistemi üzerinden alınan karbonatlı topraklarda Cr(VI)'nın kaderini ve taşınımını incelemek ve toprağın sorpsiyon kapasitesi belirlemektir. Cr(VI)'nın karbonatlı toprağa tutunma miktarını tespit etmek için fiziksel taşınım proseslerin mevcut olmadığı bir seri batch deneyleri yapılmıştır. Buna ek olarak, Cr(VI)'nın sorpsiyon ve desorpsiyon davranışını belirlemek için hem doygun hem doygun olmayan akım koşullarında farklı akım hızlarında ve konsantrasyonlarda bir seri kolon deneyleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Cr(VI)'nın tutunumunda etkili olan toprak bölümünü ayırt etmek için sekansiyel ekstrasyon ve alkali yakma metodları kullanılmıştır. Batch deneyleri Cr(VI)'nın sorpsiyonun 0-200 mg/L konsantrasyon aralığında doğrusal izoterm ile iyi bir şekilde temsil edildiğini göstermektedir. Kolon deney sonuçları karbonatlı toprakta Cr(VI)'nın taşınımının reaktif olmayan trasöre göre çok az retardasyona ($R=1,05-1,43$) uğradığını göstermektedir. En yüksek Cr(VI) retardasyonu doymamış akım koşullarında yavaş akım hızlarında ($v=1,24$ cm/saat) görülmektedir. Kolon deneylerinden hesaplanan Cr(VI) toprak-su ayırılma katsayısı (K_d) %95 güven aralığında 0.08 ± 0.04 olup bu değer batch deneylerinden hesaplanan K_d değerinden 5 kat daha azdır. Kolon deneylerinde injekte edilen kütlelerin %97'nin üzerinde geri kazanımı Cr(VI) sorpsiyonunun tersinir olduğunu göstermektedir. Cr(VI)'nın sorpsiyonunda karbonatlı toprakta bulunan kolaylıkla yerdeğişebilen iyon yüzeylerin sorumlu olduğu tespit edilmiştir. Kolon deneyleri sonuçları bir boyutlu doğrusal sorpsiyonlu dengede ve fiziksel dengede olmayan adveksiyon dispersiyon denklemleri ile iyi bir şekilde simule edilmiştir. Bütün bu sonuçlar açık bir şekilde Cr(VI)'nın karbonatlı topraklarda mobilitesinin ve biyomevcutluğunun oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Bu durum Cr(VI) kirlenmesi gösteren benzer sahalarda kirliliğin yayılmasına neden olmakta ve yeraltı suyu kaynaklarının hızlı bir şekilde kirlenmesi riskini artırmaktadır.

HARPUT (ELAZIĞ) KUZEYDOĞUSUNDAKİ PLİYÖSEN YAŞLI PİROKLASTİK KAYAÇLARIN ÇİMENTO HAMMADDESİ OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİ

Esen ÖZBULUT*, Sevcan KÜRÜM**, Melek URAL**

* Fırat üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

**Fırat üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Pomza başlıca inşaat, tekstil, tarım, kimya gibi sektörlerde ve diğer birçok endüstriyel ve teknolojik alanlarda kullanılmaktadır. Bu çalışma ile Harput (Elazığ) kuzeydoğusundaki bazik pomza yataklarının çimento sanayiinde kullanılabilme özellikleri araştırılmıştır. Bu amaçla piroklastik kayaçlardan alınan örneklerin TS 24'e uygun olarak Elazığ Altınova Çimento fabrikasında mukavemet deneyleri yapılarak özgül ağırlık, özgül yüzey, nem oranı, puzolanik aktivite gibi özellikleri belirlenmiştir. Bu amaçla piroklastik kayaçların mineralojik ve petrografik özelliklerinin belirlenmesinin yanında, kimyasal anlamda çimento hammaddesi olarak katkı maddesi uygunluğunu tesbit edebilmek için kimyasal analizleri yaptırılmıştır. Kimyasal analizler sonucunda SiO₂ oranı % 46-50 arasında değişen ve ortalama % 47.29 SiO₂ bileşimine sahip olan piroklastik kayaçların, Al₂O₃, tFeO, MgO ve CaO içeriklerinden dolayı çimento sanayiinde kullanılan bazik tüflere (pomza/volkanik cüruf/tras) karşılık geldiği belirlenmiştir. Yine bu piroklastitlerden alınan örneklerin mukavemet deney sonuçlarına göre, basınç dayanımı bütün numuneler için 4N/mm'nin üzerinde (8N/mm) olduğundan, Harput cürufunun bütün katkı çimentolarda, katkı miktarı %30-40'a kadar varan çimento katkı maddesi olarak kullanılabilceği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Harput piroklastik kayaçları, pomza, çimento hammaddesi.

AVAILABILITY OF THE PLIOCENE AGED PYROCLASTIC ROCKS TO THE NORTHEAST OF HARPOT (ELAZIĞ) AS CEMENT RAW MATERIAL

Pumice is mainly used in various sectors including building, textile, agriculture and chemistry. In this study, the availability of the basic pumice rocks cropping out to the northeast of Harput (Elazığ) is investigated. For this purpose, the samples taken from these rocks were subjected to resistance experiments according to TS 24 in Elazığ Altınova Cement Factory and their specific gravity, specific surface, moistness and pusolanic activity were determined. The samples' mineralogic and petrographic features were investigated. Chemical analyses of the samples were performed in order to determine their availability as cement raw material additive. According to the chemical analyses pyroclastic rocks containing Al_2O_3 , $tFeO$, MgO and CaO , and with 46 to 50 % SiO_2 content with an average of 47.29 % SiO_2 content are equivalents of the basic tuffs (pumice/volcanic clincer/tras) which are used in the cement industry. According to the results of the resistance experiments, pressure resistance of the samples are over 4N/mm (8N/mm) and therefore Harput clincer is available to be used in all additive containing cement in 30 to 40 % ratio.

Key Words: Harput pyroclastic rocks, pumice, cement raw material.

YUVAKÖY CİVARINDAKİ ANKARA KARMAŞIĞININ PETROLOJİK ÖZELLİKLERİ

PETROLOGICAL CHARACTERISTICS OF ANKARA MELANGE AROUND YUVAKÖY REGION

Asuman YILMAZ Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
32260, ISPARTA (e-posta: yasuman@mmf.sdu.edu.tr)
Üner ÇAKIR Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beytepe, ANKARA
(e-posta: ucakir@hacettepe.edu.tr)

Yuvaköy ve çevresi Ankara-Çankırı Ofiyolitinin yüzeylendiği bir bölgedir. Yuvaköy Ofiyoliti alttan üste doğru tektonik karmaşık, volkanik-sedimanter seri, tektonitler ve kümülatlardan meydana gelir. Bu birimler Kretase ve Tersiyer yaşlı sedimanter birimler tarafından örtülmektedir. Miyosen yaşlı volkanikler ise Tekke volkanitleri ile temsil edilmektedir.

İnceleme alanında tektonik karmaşık değişik boyutlarda harzburjit, gabro, diyabaz, bazalt, radyolarit ve kireçtaşı bloklarından meydana gelmektedir. Tektonitler serpantinleşmiş harzburjitlerden oluşmaktadır. Volkanik ve sedimanter seri ise bazalt, radyolarit, kireçtaşı ve çörtün ardalanmalı veya karmaşık olarak bulunduğu seri ile temsil edilmektedir. Tekke volkanitleri ise andezitik lav, aglomera ve tüflerden oluşmaktadır.

Kimyasal analiz sonuçlarına göre bölgede yüzeylenen diyabaz daykları toleyitik, bazaltlar ise alkali karakterdedir. Tekke volkanitlerinden andezitler ortaç bileşimde, subalkali karakterde ve andezit- dasit bileşimindedir.

Mikroskobik incelemeler sonucuna harzburjitler ileri derecede serpantinleşmeye uğramıştır. Bu değişimler bölgenin yeşilist fasiyesi koşullarında düşük-orta dereceli değişime uğramasından kaynaklanmaktadır. Bazaltik kayaçların metasomatizmadan etkilenerek spilitleştiği tesbit edilmiştir. Kimyasa Bozunma İndeksi (CIA) değerleri, bölgedeki kayaçların ortaç zonun ilk evrelerinde kimyasal bozunmaya uğradığını göstermiştir.

Çalışma alanında yüzeylenen birimler Alpin Orojenik Hareketlerinin izlerini taşır. İnceleme alanında, yerleşim sırasında ve sonrasında oluşan deformasyon yapıları bindirme fayları ile izlenir.

Anahtar Kelimeler: Ankara – Çankırı Ofiyoliti, Yuvaköy, Petroloji, Türkiye

PETROLOGICAL CHARACTERISTICS OF ANKARA MELANGE AROUND YUVAKÖY REGION

Yuvaköy and its surrounding are an area where Ankara – Çankırı ophiolite crops out. Yuvaköy ophiolite consists of ascending formations of tectonic complex, volcanic – sedimentary sequence, tectonites and cumulates. These units are covered by Cretaceous and Tertiary aged sedimentary units. Miosene volcanites are represented by Tekke volcanites.

In the examined field, tectonic complex contain of heterogenous harzburgite, gabbro, diabase, basalt, radiolarite and limestone bloks. Tectonites are represented by serpentized formed harzburgites. Volcanic and sedimentary sequences comprise of basalt, radiolarite, limestone and in chert alternations. Tekke volcanites comprise of andesitic lava, agglomerate and tuffs.

By means of the results of the chemical analyses, diabase dikes cropping out in the region determined to be of tholeitic and basalts as alkaline in character. The andesites of Tekke volcanites are of intermediate, sub-alkaline character and andesitic – dacitic compositions.

Harzburgites underwent an advanced level of serpentinization. Such transformation result from the fact that the area was subject to low- medium grade metamorphism of greenschist facies conditions. It is determined that basaltic rocks are spilitized due to effect of metasomatism. Chemical Alteration Index (CIA) values indicated that the rocks in the area underwent chemical alteration at beginning stages of medium zone.

The units surfaced in the studied area, bear traces of Alpine Orogenic Movements. Deformation structures occurred during and after settlement in the studied area are observed as overthrust faults.

Keywords: Ankara – Çankırı Ophiolite, Yuvaköy, Petrology, Turkey

KOCAELİ BÖLGESİNDE ATMOSFERİK AĞIR METAL ÇÖKELİMİNİN KARA YOSUNU VE LİKENLER KULLANILARAK İZLENMESİ

Ayda Doğrul¹, Nihat Hakan Akyol¹, İrfan Yolcubal¹, Gülşah Cobanoğlu²

¹Kocaeli Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Vinsan kampüsü, 41040, Kocaeli

²Marmara Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, 34722, İstanbul

Kocaeli'de sanayileşmenin oldukça hızlı şekilde yoğunlaşmasının kaçınılmaz sonuçlarından olan hava kirliliği ve hava kirliliği ile bağlantılı olarak gelişen atmosferik kirlenme en önemli sorunlardandır. Bu çalışma kapsamında Kocaeli bölgesinde atmosferik ağır metal çökelişi indikatör organizmalar olan likenler ve kara yosunları yardımıyla saptanmıştır. Yeryüzünde çok geniş bir yayılımı olan likenler ve kara yosunları, kimyasal hava kirliliğini kalitatif ve kantitatif saptamada özel yeri olan canlılardır. Geniş yüzey alanlarına sahiptirler, onları atmosferik etkilerden koruyucu tabakaları ve gerçek kökleri yoktur. Bu sebeplerden dolayı en küçük atmosferik değişimlere dahi duyarlıdır. Atmosferik çökelişle yüzeylerine ulaşan metalleri bünyelerinde biriktirdiklerinden dolayı indikatör organizma olarak kullanılırlar. Bu çalışmada İzmit körfeşi boyunca sanayinin yoğunluğuna ve dağılımına bağlı olarak 7 farklı bölgede(Dilovası, Hereke, Körfez, Merkez, Köseköy, Değirmendere, Gölcük) örnekleme yapılmıştır. Örneklemede tüm istasyonlarda ortak bulunan liken ve kara yosunu türleri dikkate alınmıştır. Seçilen istasyonlarda hem sanayinin etkisinin yoğun olarak gözlenildiği yerlerden hem de kontrol için kirlenme etkisinden uzak olduğu tahmin edilen lokasyonlardan rastgele örnekleme yapılmıştır. Örnekle yerinin seçiminde ayrıca bölgede hakim rüzgar yönü göz önünde bulundurulmuştur.