



# SELÇUK ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK - MİMARLIK FAKÜLTESİ JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Uluslararası Katılımlı

3   
YIL

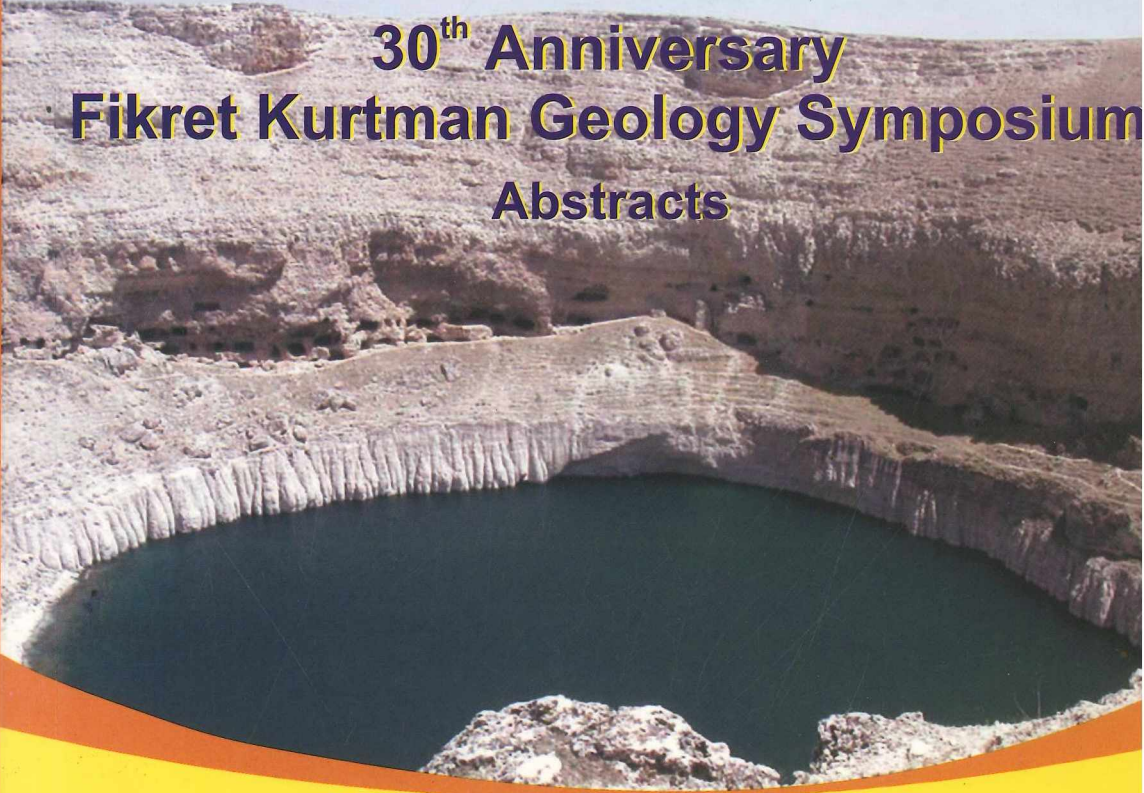
Fikret Kurtman  
Jeoloji Sempozyumu

Bildiri Özleri

30<sup>th</sup> Anniversary

Fikret Kurtman Geology Symposium

Abstracts



20 - 23 Eylül 2006

Prof. Dr. Halil CİN Konferans Salonu Alaaddin Keykubat Kampüsü / KONYA





**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

Uluslararası katılımlı

**30. YIL FİKRET KURTMAN JEOLOJİ SEMPOZYUMU**

**Bildiri Özleri**

**20-23 EYLÜL 2006**

**HALİL CİN KONFERANS SALONU  
ALÂEDDİN KEYKUBAT KAMPÜSÜ  
KONYA-TÜRKİYE**

**Selçuk University Engineering -Architecture Faculty  
Geology Engineering Department**

**International participation**

**30<sup>th</sup> Anniversary Fikret Kurtman Geology Symposium  
Abstracts**

**20-23<sup>th</sup> September 2006**

**ALÂEDDİN KEYKUBAT CAMPUS  
KONYA - TÜRKİYE**

---

**Yayına Hazırlayanlar**

**Fetullah ARIK**

**M. Tahir NALBANTÇILAR**

**Alican ÖZTÜRK, Yeşim BOZKIR**

**AKADEMİK PERSONEL**

e-posta

telefon

**YÖNETİM**

Prof. Dr. Muazzez ÇELİK KARAKAYA (Bölüm Bşk.)	mzzcclk@hotmail.com	2232182
Doç. Dr. Yaşar EREN (Bölüm Bşk.Yrd.)	yeren@selcuk.edu.tr	2232263
Yrd. Doç. Dr. Fetullah ARIK (Bölüm Bşk.Yrd.)	farik@selcuk.edu.tr	2232168

**GENEL JEOLJİ ANABİLİM DALI**

Prof. Dr. Yüksel AYDIN (ABD Bşk.)	yaydin@selcuk.edu.tr	2232192
Prof. Dr. Hükmü ORHAN	horhan@selcuk.edu.tr	2232188
Prof. Dr. H.Fusun ALKAYA	falkaya@selcuk.edu.tr	2232190
Doç. Dr. Yaşar EREN	yeren@selcuk.edu.tr	2232263
Yrd. Doç. Dr. Ahmet TURAN	aturan@selcuk.edu.tr	2232176
Yrd. Doç. Dr. Rahmi AKSOY	raksoy@selcuk.edu.tr	2232260
Yrd. Doç. Dr. A. Müjdat ÖZKAN	mujdatozkan@selcuk.edu.tr	2232196
Arş. Grv. Ali BOZDAĞ	abozdag@selcuk.edu.tr	2232232
Arş. Grv. Arif DELİ	adelid@selcuk.edu.tr	2232201
Arş. Grv. Salih DİNÇ	sdinc@selcuk.edu.tr	2232197
Arş. Grv. Şeyda PARLAR	sparlar@selcuk.edu.tr	2232200

**MADEN YATAKLARI JEOKİMYA ANA BİLİM DALI**

Prof. Dr. Ahmet AYHAN (ABD Bşk.)	aayhan@selcuk.edu.tr	2232191
Prof. Dr. Sedat TEMUR	stemur@selcuk.edu.tr	2232189
Yrd. Doç. Dr. M. Muzaffer KARADAĞ	mmkaradag@selcuk.edu.tr	2232186
Yrd. Doç. Dr. Şuayip KÜPELİ	skupeli@selcuk.edu.tr	2232195
Yrd. Doç. Dr. Adnan DÖĞEN	adoyen@selcuk.edu.tr	2232178
Yrd. Doç. Dr. Fetullah ARIK	farik@selcuk.edu.tr	2232168
Arş. Grv. Alican ÖZTÜRK	acan@selcuk.edu.tr	2232164
Arş. Grv. M. Yavuz HÜSEYİNCA	yhuseyinca@selcuk.edu.tr	2232181
Arş. Grv. Yeşim BOZKIR	ybozkir@selcuk.edu.tr	2232199

**MİNERALOJİ -PETROGRAFİ ANABİLİM DALI**

Prof. Dr. Muazzez ÇELİK KARAKAYA (ABD Bşk.)	mzzcclk@hotmail.com	2232182
Prof. Dr. Halil BAŞ	hbas@selcuk.edu.tr	2232187
Prof. Dr. Hüseyin KURT	hkurt@selcuk.edu.tr	2232194
Yrd. Doç. Dr. Kerim KOÇAK	kkocak@yahoo.com	2232193
Yrd. Doç. Dr. Necati KARAKAYA	nkarakaya@selcuk.edu.tr	2232161
Arş. Grv. Dr. Gürsel KANSUN	gkansun@selcuk.edu.tr	2232117
Arş. Grv. Kürşat ASAN	kasan@selcuk.edu.tr	2232184
Arş. Grv. Özden SOĞUCAKLI	ozdens@selcuk.edu.tr	2232180
Arş. Grv. Tülay ALTAY	taltay@selcuk.edu.tr	2232180

**UYGULAMALI JEOLJİ ANA BİLİMDALI**

Yrd. Doç. Dr. Adnan ÖZDEMİR (ABD Bşk.)	aozdemir@selcuk.edu.tr	2232175
Yrd. Doç. Dr. Güler GÖÇMEZ	gulergocmez@selcuk.edu.tr	2232145
Yrd. Doç. Dr. A.Ferhat BAYRAM	fbayram@selcuk.edu.tr	2232177
Yrd. Doç. Dr. M. Tahir NALBANTCILAR	tahir111@hotmail.com	2232165
Öğr.Grv. Dr. Ali Rıza SÖĞÜT	arsogut@selcuk.edu.tr	2232198
Arş. Grv. Ayla BOZDAĞ	aayaz@selcuk.edu.tr	2232154
Arş. Grv. Elif AVŞAR	elifavsar22@hotmail.com	-----
Arş. Grv. İsmail İNCE	iince@selcuk.edu.tr	2232181

## **DÜZENLEME KURULU**

### **ONURSAL BAŞKAN**

Prof. Dr. Süleyman OKUDAN (Rektör)

### **BAŞKAN**

Prof. Dr. Muazzez ÇELİK KARAKAYA

### **II. BAŞKAN**

Doç. Dr. Yaşar EREN

Yrd. Doç. Dr. Fetullah ARIK

### **SEKRETERYA**

Yrd. Doç. Dr. M. Muzaffer KARADAĞ

Yrd. Doç. Dr. M. Tahir NALBANTÇILAR

Arş. Gör. Alican ÖZTÜRK

Arş. Gör. Yeşim BOZKIR

### **SAYMAN**

Dr. Gürsel KANSUN

### **ÜYELER**

Yrd. Doç. Dr. Ahmet TURAN

Yrd. Doç. Dr. Adnan ÖZDEMİR

Yrd. Doç. Dr. Şuayip KÜPELİ

Yrd. Doç. Dr. Kerim KOÇAK

Yrd. Doç. Dr. Güler GÖÇMEZ

Yrd. Doç. Dr. Adnan DÖYEN

Yrd. Doç. Dr. A. Müjdat ÖZKAN

Yrd. Doç. Dr. A. Ferhat BAYRAM

Yrd. Doç. Dr. Necati KARAKAYA

Arş. Gör. Dr. Arif DELİ

Arş. Gör. Kürşad ASAN

Arş. Gör. Salih DİNÇ

Arş. Gör. Ali BOZDAĞ

Arş. Gör. Şeyda PARLAR

Arş. Gör. İsmail İNCE

Arş. Gör. Ayla BOZDAĞ

Arş. Gör. Tülay ALTAY

Arş. Gör. Özden SOĞUCAKLI ÖZKAN

Arş. Gör. M. Yavuz HÜSEYİNCA

## BİLİM KURULU

Abidin TEMEL  
Adnan DÖYEN  
Adnan ÖZDEMİR  
Ahmet GÜZEL  
Ahmet AYHAN  
Ahmet SAĞIROĞLU  
Ahmet ŞAŞMAZ  
Ali BİLGİN  
Ali GÖKGÖZ  
Aral I. OKAY  
Burhan ERDOĞAN  
Can AYDAY  
Cemal TUNOĞLU  
Deniz İskender ÖNENÇ  
Doğan AYDAL  
Erdin BOZKURT  
Erdoğan YÜZER  
Erkan TANYOLU  
Fahri ESENLİ  
Faruk OCAKOĞLU  
Fazlı ÇOBAN  
Fetullah ARIK  
Fuat YAVUZ

Funda AKGÜN  
Gültekin KAVUŞAN  
Gültekin TARCAN  
Halil KUMSAR  
Hasan SÖZBİLİR  
Hasan YAZICIGİL  
Hüseyin YALÇIN  
Hüseyin KURT  
Işık ECE  
Kamil KAYABALI  
Kerim KOÇAK  
M. Burhan SADIKLAR  
M. Şefik İMAMOĞLU  
M. Tahir NALBANTÇILAR  
Mehmet ÇELİK  
Mehmet ŞENER  
Miğraç AKÇAY  
Muazzez ÇELİK KARAKAYA  
Muhittin GÖRMÜŞ  
Muhsin EREN  
Murat ÜNAL  
Mustafa AFŞİN

Mustafa KUŞÇU  
Nail ÜNSAL  
Necati TÜYSÜZ  
Nizamettin KAZANCI  
Nurdan İNAN  
Okan TÜYSÜZ  
Ömer AKINCI  
Ömer BOZKAYA  
Recep KILIÇ  
Remzi KARAGÜZEL  
Resat ULUSAY  
Sadettin KORKMAZ  
Serdar BAYARI  
Şuayip KÜPELİ  
Şükrü KOÇ  
Tahir EMRE  
Taner SAN  
Taner ÜNLÜ  
Ünsal GEMİCİ  
Yaşar EREN  
Yusuf Kağan KADIOĞLU  
Yüksel ÖRGÜN

## DANIŞMA KURULU

Adnan KALAFATÇIOĞLU  
Ahmet AYHAN  
Ahmet GÜZEL  
Baki CANİK  
Cavit DEMİRKOL  
Cazibe SAYAR  
Cengiz YETİŞ  
Engin MERİÇ  
Ergüzer BİNGÖL  
Erkan KARAMAN  
Füsün ALKAYA  
Güner ÜNALAN

Halil BAŞ  
Hüseyin KURT  
İhsan SEYMEN  
M. Esat BAŞKAN  
Mehmet ARSLAN  
Mehmet ALTUNSOY  
Mehmet AYAN  
Meral KAYA  
Muhittin GÖRMÜŞ  
Mustafa Kuşçu  
Mümin KÖKSOY

O. Nuri ERGÜN  
Orhan ATAN  
Orhan ÖZÇELİK  
Ömer AKINCI  
Rahmi AKSOY  
Sadettin KORKMAZ  
Salim ÖNCEL  
Süleyman PAMPAL  
Şakir ABDÜSSELAMOĞLU  
Turhan KAYRAN  
Yüksel AYDIN

## SUNUŞ

Üniversitemizin en köklü bölümlerinden bir olan Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 1975 yılında kurulan Selçuk Üniversitesi çatısı altındaki iki fakülteden biri olan Fen Fakültesi'ne bağlı olarak Yerbilimleri Bölümü adı ile açılmıştır. Kuruluş çalışmalarından sonra, 1976-1977 Öğretim Yılı'nda Jeoloji Lisans ve Jeoloji Mühendisliği şeklinde 2 bölüm olarak eğitim-öğretime başlanmış ve 1978-1979 Öğretim Yılı'nda, bu iki bölüm birleştirilerek, Jeoloji Mühendisliği adı ile tek bölüm haline getirilmiştir. 1982 yılında ise Mühendislik-Mimarlık Fakültesi'ne bağlanarak Jeoloji Mühendisliği Bölümü olarak öğretime devam etmiştir. 1992 yılında II. Öğretim programı açılmış ve 1996 yılında ilk mezunlarını vermiştir. 30 yıllık eğitim - öğretim faaliyetleri süresince Birinci Öğretimden 950 ve İkinci Öğretimden 270 olmak üzere 1220 mezun vermiştir. Bölümümüzde halen 8 Profesör, 1 Doçent, 13 Yardımcı Doçent ve 15 Araştırma Görevlisi görev yapmaktadır.

Bölümümüz 1982 yılında Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı adı ile Fen Bilimleri Enstitüsü'nde lisansüstü öğretime başlamış ve Jeoloji Mühendisliği'nin Genel Jeoloji, Uygulamalı Jeoloji, Maden Yatakları - Jeokimya ve Mineraloji-Petrografi alanlarında ileri eğitim ve araştırma yöntemleri ve uygulamaya aktarımları ile ilgili yüksek lisans ve doktora öğretime devam etmektedir.

Kuruluşundan bugüne kadar Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde sırasıyla Doç. Dr. Mehmet AYAN, Prof. Dr. Fikret KURTMAN, Prof. Dr. M. Esat BAŞKAN, Doç. Dr. Hükmü ORHAN ve Prof. Dr. Halil BAŞ, Doç. Dr. Ahmet GÜZEL ve Prof. Dr. Yüksel AYDIN bölüm başkanlığı yapmışlardır. Bölüm başkanlığı görevi halen Prof. Dr. Muazzez ÇELİK KARAKAYA tarafından yürütülmektedir.

Öğretime başlamasının 30. yılında adına sempozyum düzenlenen Sn. Prof. Dr. Fikret KURTMAN 1978-1992 yılları arasında Jeoloji Mühendisliği Bölüm Başkanlığını yürütmüş olup bölümümüzün öğretim kadrosu, derslik ve laboratuvarlarının kurulup geliştirilmesinde çok önemli katkılar sağlamıştır. Jeoloji Mühendisliği Bölümü olarak öğretime başlamasının 30. yılında ulusal ve uluslararası bilim adamlarının katılımı ile 20-23 Eylül 2006 tarihleri arasında gerçekleşecek olan bu sempozyumu düzenlemekten dolayı kıvanç duymaktayız. İlk üç günü bildiri sunumları, TPAO'nun yurtiçi ve yurtdışı çalışmaları ile Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nün jeolojik ve jeoteknik çalışmalarını açıklayan iki konferans ve Dünya'nın jeolojik harikalarının sunulacağı dia gösterisinin yapılacağı ve son günü Konya'nın güneydoğusundaki Jeolojik miras alanları ve tuz oluşumlarına teknik gezi şeklinde gerçekleştirilecek olan sempozyumda Prof. Dr. Halil CİN Konferans Salonu'ndaki 3 ayrı salonda, 18 farklı oturumda toplam 114 sözlü bildiri ve 8 poster sunulacaktır.

Sempozyuma katkılarından dolayı başta siz değerli katılımcılar olmak üzere Selçuk Üniversitesi Rektörü Sn. Prof. Dr. Süleyman OKUDAN'ın şahsında üniversitemizin ilgili birimlerine, Mühendislik - Mimarlık Fakültesi Dekanlığı'na, Jeoloji Mühendisleri Odası ve JMO Konya Şubesi, MTA Genel Müdürlüğü ve MTA Konya Bölge Müdürlüğü, DSİ 4.Bölge Müdürlüğü, Konya Büyükşehir Belediyesi, Selçuklu, Beyşehir, Karapınar ve Ereğli Belediye başkanlıkları, KOSKİ Genel Müdürlüğü ve emeği geçen bütün kişi ve kuruluşlara teşekkür ederiz.

Sempozyumun Ülkemize, Konya'mıza ve Jeoloji ailesine hayırlı olması dileğiyle...

Düzenleme Kurulu

## Prof. Dr. Fikret KURTMAN kimdir?

1926 yılında Bandırma'nın Edincik Nahiyesinde doğan Prof. Dr. Fikret Kurtman'ın babası Cudi Cevdet, annesi Azize olup 15 Mart 1953 tarihinde, Sebahat İŞCEN ile evlenmiş ve sırasıyla Türkin, Nursun ve Cengiz isimli üç çocuğu olmuştur. İlkokulu aynı yer Edincik'te, ortaokulu Bandırma'da, Lise tahsilini ise İstanbul Beyoğlu Erkek Lisesinde tamamlamıştır. 1947 yılında İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Jeoloji Bölümüne kaydını yaptırmış ve bu Fakülteden 1951 yılında mezun olmuştur.

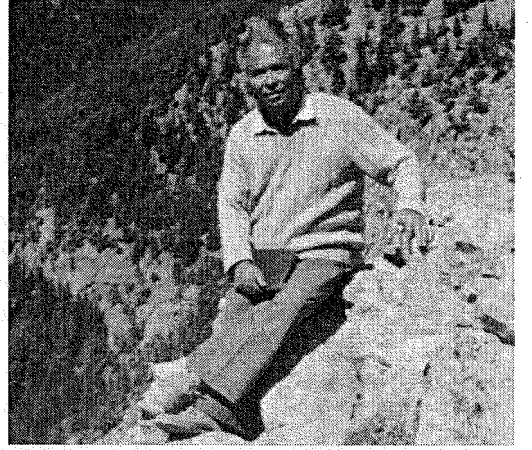
1952 yılında askerlik görevini 1. Ordu İnşaat Emlak Şubesi İstanbul'da İstihkâm Asteğmen olarak ifa etmiş, daha sonra 1953 yılında MEB tarafından kurumlar adına açılan yurtdışı lisansüstü sınavına katılmıştır. Sınavı kazanan Prof. Dr. Kurtman, aynı yıl MTA adına Almanya'ya giderek Bonn Friedrich Wilhelm Üniversitesi'ne kaydını yaptırmıştır. 1958 yılında bu üniversitede doktorasını tamamlayarak "Doktor Jeolog" unvanını almıştır.

1958 yılında yurda döndükten sonra MTA Enstitüsü'nde göreve başlamış ve sırasıyla; Petrol Jeologu, Kamp Şefi, Petrol Servisi Şefi (1963), Petrol Şubesi Müdür Yardımcısı (1967), Petrol Şubesi Müdürü (1973) ve Petrol ve Jeotermal Enerjisi Dairesi Başkanı (1974) görevlerinde bulunmuştur. İstanbul Üniversitesi tarafından Jeoloji Mühendisi unvanı verilmiştir.

1970 yılında Japonya Kyushu Üniversitesi'nde çalışarak buradan Jeotermal Enerji konusunda sertifika almıştır. 1971 yılında girdiği sınavda başarılı olarak Doçent olmuştur. Bu arada Ankara Üniversitesi, Ege Üniversitesi ve Konya Selçuk Üniversitesi'nde geçici süreli dersler vermiştir. 1978 yılında MTA Enstitüsü'nden ayrılarak Konya Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Jeoloji Bölümü'ne öğretim üyesi olarak atanmıştır. Aynı Üniversitede 1979 yılında Genel Jeoloji-Tektonik Anabilim Dalında Profesör olmuştur. Böylece Sayın Profesör Doktor Fikret Kurtman Konya Selçuk Üniversitesi'nin ilk kadrolu Profesörü olarak atanmıştır.

1979-1982 yılları arasında Konya Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Dekanlığı, 1980 yılında Üniversite Rektör Vekilliğini yapmış, 1980-1982 yılları arasında Üniversiteler Arası Kurul üyeliğinde bulunmuştur ve 1983 yılında Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dekan Vekilliğini yürütmüştür. Ayrıca Konya Selçuk Üniversite Senatosu ve Yönetim Kurulu Üyelikleri ile Fakülte Yönetim Kurulu Üyeliği de yapmıştır. 1978-1992 yılları arasında Jeoloji Mühendisliği Bölüm Başkanlığını yürütmüştür. 1984-85 Ö.S.Y.M. Konya İl Temsilciliği yapmıştır. Biyografisi 1981 yılında TÜBİTAK Türk Bilim Adamları Katalog'unda yayınlanmıştır.

Ödülleri ve bazı üyelikleri olarak; 1968 yılında M.T.A. Enstitüsü Takdirnamesi, 1981 yılında Jeoloji Kurumu Altın Çekiç Hizmet Belgesi, 1970 yılında Japonya Kyushu Üniversitesi Jeotermal Enerji Sertifikası sahibi, Türkiye Jeoloji Kurumu üyesi, Türkiye Jeoloji Mühendisleri Odası üyesi, Türkiye Tektonik Komitesi üyesi, Türkiye Stratigrafi Komitesi üyesi ve "Japan Geothermal Energy Association" üyesidir. Avrupa doğal gaz haritası ve Avrupa tektonik haritası hazırlanmasında Türkiye'yi temsil etmiştir. Değişik tarihlerde Avrupa, Amerika, Rusya, İran ve Pakistan'da yapılan uluslararası bilimsel kongreler ve toplantılara Türkiye'yi temsil etmek üzere katılmıştır. Prof.Dr. Fikret Kurtman 21 Eylül 1992 tarihinde Konya Selçuk Üniversitesi'nden emekli olmuştur



Almanca ve İngilizce bilen Prof. Kurtman'ın Türkçe, Almanca ve İngilizce yurtiçi ve yurtdışı dergilerinde yayınlanmış 25'i aşkın bilimsel eseri bulunmaktadır. Bu eserlerinden çoğu "SCI" kapsamında Dünya Jeoloji literatüründe 42 kez "CITE" edilerek kullanılmıştır ve Jeoloji Bilimine katkı sağlamıştır. Bilimsel yayınlarından bazıları aşağıda mevcuttur.

### **Prof. Dr. Fikret KURTMAN'ın seçilmiş bazı eserleri**

1. Fosildeformation und Tektonik im Nürdlichen Rheinischen schiefergebirge. Geologische Rundschau B.49/2, Stuttgart, 1960
2. Sivas-Divriği arasındaki sahanın jeolojisi ve jipsli seri hakkında müşahedeler. MTA Dergisi No: 56, Ankara, 1961
3. Stratigraphie der Gipsablagerungen im Bereiche von Sivas (Zentral-Anatolion). Bulletin of the Mineral Research and Exploration Institute of Turkey, No: 56, Ankara, 1961
4. Tecer dağlarının jeolojisi ve Alacalı seri hakkında bazı müşahedeler. T.J.K. Bülteni, Cilt VIII, No: 1-2, Ankara
5. 1964 yılı Manyas depremi üzerine rapor. MTA Dergisi, No: 65 Ankara, 1964 (C. Eventöz ile birlikte)
6. İran Petrol bölgesinde yapılan tetkikler. T.J.K. Bülteni, Cilt X, Sayı 1-2, Ankara, 1966 (Z. Ternek ve M. F. Akkuş ile birlikte)
7. Bituminous shales of Turkey with special reference to Göynük Area, The proceedings of the Seventh World Petroleum Congress, Mexico, 1967 (Z. Ternek ve M. F. Akkuş ile birlikte)
8. Geologie des Munzurdağ Gebietes. Geologische Rundschau B. 56, Stuttgart, 1967
9. Geologie des provinces Ge'othermales de l'Anatolic occidentale. United Nations Symposium. On the Development and Utilization of Geothermal Resources. Pisa, 1970
10. Inter-Mountain basins in Eastern Anatolia and their oil possibilities, Journal of the Institute of Petroleum England, 1972 (M. F. Akkuş ile birlikte)
11. Sivas-Hafik-Zara ve İmranlı bölgesinin jeolojik ve tektonik yapısı. MTA Dergisi No: 80, Ankara, 1970
12. Jeotermal çalışmalarda volkanoloji ve tektoniğin önemi. Türkiye 1. Jeotermal Enerji Sempozyumu yayını, Ankara, 1973
13. Malatya-Gürün Havzasının jeolojisi ve petrol olanakları. Türkiye İkinci Petrol Kongresi Tebliğleri, Ankara, 1974 (M. F. Akkuş ile birlikte)
14. Geothermal Energy possibilities, their exploration and evaluation in Turkey. Z.U.N. Symposium on the development and use of geothermal resources. San Francisco, 1975 (E. Şamilgil ile birlikte)
15. Geothermal Energy investigations in Turkey. Symposium on Geothermal Energy. CENTO Scientific programme, Ankara, 1977
16. The Geology of Lake Van. MTA Yayını, No: 169, Ankara, 1978 (E.T. Degens ile birlikte)
17. Mineral and Thermal waters in the vicinity of Lake Van. The Geology of Lake Van. MTA Yayını, No: 169 Ankara, 1978 (E. Başkan ile birlikte)
18. A. Preliminary Air Magnetic Surveillance of Lake Van Area, The Geology of Lake Van. MTA Yayını, No: 169, Ankara, 1978 (M. Çente ve A. Gedik ile birlikte)
19. The geology and oil potential of Muş-Van region. The geology of Lake Van, MTA Yayını, No:169, Ankara, 1978 (M. F. Akkuş ve A. Gedik ile birlikte)
20. Gürün bölgesinin jeolojisi ve tektonik özellikleri. MTA Dergisi, No: 91, Ankara, 1978

# İÇİNDEKİLER

SUNUŞ .....	v
Prof. Dr. Fikret KURTMAN kimdir? .....	vi
İÇİNDEKİLER .....	viii
<b>GENEL JEOLJİ</b> .....	1
<b>Hadim Bölgesinin Paleotektonik Dönem Jeolojik Evrimi</b> <i>Geological Evolution of the Area Hadim, During Paleotektonic Period</i> Fikret KURTMAN, İhsan SEYMEN ve Ahmet TURAN .....	3
<b>Küçük Menderes Grabeni'nin Neojen-Kuvaterner Stratigrafisi ve Tektoniği, Bayındır-Kiraz Çevresi, Batı Anadolu</b> <i>Neogene-Quaternary Stratigraphy and Tectonics of the Küçük Menderes Graben, Around Bayındır-Kiraz, West Anatolia</i> Tahir EMRE, Yılmaz RÜZGAR ve Hasan SÖZBİLİR .....	5
<b>Bozyazı (Mersin) Kuzeyinin Tektono-Stratigrafik Yapısı</b> <i>Tectono-Stratigraphic Structure of North of Bozyazı (Mersin)</i> Ahmet TURAN .....	7
<b>İlgın (Konya) Kuzeyinin Jeolojisi</b> <i>Geology of Northern Ilgın (Konya)</i> Mehmet Yavuz HÜSEYİNCA ve Yaşar EREN .....	9
<b>Ulukışla Havzası Kuzeyinde (Çamardı-Niğde) KD-GB Gidişli Kavaklıgöl Bindirmesinin Paleontolojik ve Yapısal Verileri</b> <i>Palaeontological and Structural Data of NE-SW Trending Kavaklıgöl Thrust, North of Ulukışla Basin (Çamardı-Niğde)</i> Şeyda PARLAR, Yaşar EREN ve Ramazan DEMİRCİOĞLU .....	11
<b>Hatunsaray-Çatören (Konya Batısı) Arasının Jeolojisi</b> <i>The Geology of the Hatunsaray-Çatören District (Western Konya)</i> Özden SOĞUCAKLI ÖZKAN ve Ahmet TURAN .....	13
<b>Domuzdere-Nişanıt (Afşin-Kahramanmaraş) Dolayının Tektono-Stratigrafik Özellikleri, Doğu Toroslar, Türkiye</b> <i>The Tectono-Stratigraphical Characteristics of The Domuzdere-Nişanıt (Afşin-Kahramanmaraş) Area, Eastern Taurides, Turkey</i> Metin BEYAZPİRİNÇ, Cavit DEMİRKOL, Yavuz BEDİ .....	15
<b>Denizli (Honaz) Doğusunda Yeralan Oligosen Yaşlı Molas Tipi Kırıntılı Tortulların Tektono- Sedimanter Özellikleri</b> <i>Tectono-Sedimentary Characteristics of The Molasse Type Clastic Sediments (Oligocene) In The Eastern Denizli(Honaz), Turkey</i> Ümran PEKUZ .....	17
<b>Kağızman (Kars) ve Çevresinin Jeolojisi</b> <i>Geology of Kağızman (Kars) Region</i> Nurdoğan SERTEL ve Sadık ŞENER .....	18

# İÇİNDEKİLER

<b>Marmara Denizi, Ahırkapı-Büyükçekmece Arası Yüksek Ayrımlı Sığ Sismik ve Deniz Jeolojisi Çalışmaları</b> <i>High Resolution Reflection And Sea Geology Survey of Ahırkapı Between Büyükçekmece of Marmara Sea</i> Mustafa ERYILMAZ ve Fulya YÜCESOY ERYILMAZ .....	19
<b>Alakova-Kavak (Konya Güneyi) Arasının Jeolojisi</b> <i>Geology of the area between Alakova and Kavak (The south of Konya)</i> Ahmet TURAN .....	21
<b>Hatıldağ Formasyonunun (Ağsaklar/Bolu) Kaynak Kaya Gelişiminin İncelenmesi</b> <i>The Investigation of Development of Provenance Rock in Hatıldağ Formation (Ağsaklar-Bolu)</i> Ali SARI ve Demet Banu KORALAY .....	22
<b>Kaliş Oluşumu ve Özellikleri</b> <i>Caliche Formation and Features</i> Muhsin EREN ve Meryem YEŞİLOT KAPLAN .....	23
<b>Konyaaltı (Antalya) Liman Mahallesi Zeminlerinin Jeolojik ve Mineralojik Özelliklerinin İncelenmesi,</b> <i>The Investigation of Geological and Mineralogical Properties of Konyaalti (Antalya) Harbor District Soils</i> A. Ulvi UZER ve M. Hilmi ACAR .....	24
<b>PALEONTOLOJİ</b> .....	25
<b>Malatya Yöresi Eosen İstifinin Biyostratigrafisi ve Bentik-Planktik Foraminifer Sistematigi</b> <i>Biostratigraphy of the Eosen Sequence and Systematics of Planktic- Benthic Foraminifera of Malatya Region</i> Tülay KÖKSOY .....	27
<b>Lessepsiyen Foraminiferlerden Amphisorus Hemprichii Ehrenberg'in Kalkan, Kaş ve Kekova (Güney Batı Antalya) Kıyılarındaki Varlığı</b> <i>On The Presence of Lessepsian Foraminifera Amphisorus Hemprichii Ehrenberg on The Coasts of Kalkan, Kas and Kekova (SW Antalya)</i> Engin MERİÇ, M. Baki YOKEŞ ve Niyazi AVŞAR .....	28
<b>Kaş-Kekova-Beş Adalar-Üç Adalar (Gb Antalya) Kıyılarında Gözlenen Bentik Foraminiferlerin İkiz, Üçüz ve Dördüz Formları</b> <i>Twin, Triplet &amp; Quadruplet Forms of Benthic Foraminifera from The Kaş-Kekova-Beş Adalar-Üç Adalar (Sw Antalya) Areas</i> Engin MERİÇ, Muhittin GÖRMÜŞ, Niyazi AVŞAR, Baki YOKEŞ, Feyza DİNÇER ..	30
<b>Güney Formasyonu'nun (Ereğli-Ulukışla Havzası) Nannoplankton Biyostratigrafisi, Nannoplankton Biostratigraphy of Güney Formation (Ereğli-Ulukışla Basin)</b> Manolya SINACI ve Vedia TOKER .....	32

# İÇİNDEKİLER

<b>SEDİMANTOLOJİ</b> .....	33
<b>Malatya Havzasındaki Üst Kretase- Alt Paleosen Yaşlı Sarıkız Formasyonu'nun Şelfden Derin Deniz Fasiyes Ortamına Değişen Özellikleri</b> <i>Facies analyses of the late Cretaceous-Early Paleocene Sarıkız formation, Malatya Basin, Eastern Anatolia, Turkey</i> <b>Turhan AYYILDIZ ve Mehmet ÖNAL</b> .....	35
<b>Antalya Kuzeybatı Yöresi Miyosen Sedimentlerinin Organo Fasiyes Özellikleri</b> <i>Organo Facies Characteristics of Miocene Sediments in the North-West Antalya Region</i> <b>Mehmet ALTUNSOY, Orhan ÖZÇELİK, Ferhat ACAR ve Nazan Yalçın ERİK</b> .....	37
<b>Yenidoğan Köyü (Eskişehir – Sivrihisar) Güneydoğusundaki Neojen İstifinin Litofasiyes Özellikleri ve Evrimi</b> <i>Lithofacies Properties And Evolution of The Neogene Sequence In The SE of The Yenidogan Village (Eskisehir - Sivrihisar)</i> <b>Murat MERT ve Mefail YENİYOL</b> .....	39
<b>Harmancık (Bursa) Neojen Havzası'nın Sedimanter Fasiyesleri ve Depolanma Ortamları</b> <i>Sedimentary Facies and Depositional Environments of the Neogene Harmancık (Bursa) Basin</i> <b>Yakup ÇELİK</b> .....	41
<b>Marmaris – Kaş Arası Oşinografik Yapı ve Güncel Çökel Dağılımı,</b> <i>Oceanographic Structure and Sediment Distribution of Marmaris – Kaş Region,</i> <b>Mustafa ERYILMAZ ve Fulya YÜCESOY ERYILMAZ</b> .....	43
<b>Toroslar'daki Alt Paleozoyik Yaşlı İstiflerin Organik Jeokimyasal Özellikleri ve Kaynak Kaya Potansiyeli/G-Türkiye</b> <i>Organic Geochemical Characteristics and Source Rock Potential Of Lower Paleozoic Sequences in Taurides, S-Turkey</i> <b>Sadettin KORKMAZ, Reyhan KARA GÜLBAY ve İsmail Hakkı DEMİREL</b> .....	45
<b>Polatlı-Sivrihisar Neojen Havzasındaki Gölsel Fasiyes Değişimleri ve Evaporitik Miyo-Pliyosen Gölünün Jeodinamik Evrimi</b> <i>Lake Facies Changing in The Polatli-Sivrihisar Neogene Basin and Geodynamic Evaluation of Evaporitic Mio-Pliocene Lake</i> <b>Erdoğan TEKİN, Murat KIRTIL, Burcu ZEYBEK ve Betül ŞİMŞEK</b> .....	47
<b>Keles (Bursa) Neojen Havzasının Sedimentolojik Özellikleri ve Kömür Jeolojisi</b> <i>Sedimentological Properties and Coal Geology of the Neogene Keles (Bursa) Basin</i> <b>Yakup ÇELİK</b> .....	50
<b>UYGULAMALI JEOLJİ</b> .....	53
<b>A Mathematical Pattern of The Relation Man-Environment, Represented By Anticipatory Systems</b> <b>Eufrosina OTLACAN and Lidia CRISTEA</b> .....	55

# İÇİNDEKİLER

## Modellemede Sayısal ve Analitik Çözüm Teknikler

*Numerical and analytical solution techniques in modeling*

Ali Toygar AKAR ve Yüksel K. BİRSOY ..... 56

## İlgın İlçesi (Konya) Yerleşim Yeri Zemininin Deprem Etkisiyle Oturma Potansiyeli

*Potential Settlement Due to Earthquake Effects at the Residential Area of İlgın (Konya)*

Adnan ÖZDEMİR ..... 57

## Dadaşköy ve Şükrüpaşa (Erzurum) Yerleşim Alanı Zeminlerinin Sıvılaşma Potansiyeli

*Liquefaction Potential of the Soils in Dadaskoy and Sukrupasa (Erzurum) Urban Areas*

Necmi YARBAŞI, Ekrem KALKAN ve Suat AKBULUT ..... 58

## JEOTEKNİK

### Göçerek 92 Kişinin Ölmesine Neden Olan Zümrüt Apartmanı Yerleşim Yerinin Jeoloji ve Jeoteknik İncelemesi

*The Collapse of the Zümrüt Apartment (Caused 92 Fatalities): Geological and Geotechnical Investigation of Settlement Area*

Adnan ÖZDEMİR ..... 61

### Yüksek Sıcaklığın Yapı Taşlarının Dayanımı Üzerindeki Etkisinin Ultrasonik Ölçümler İle Kestirilmesi

*An estimation of the High Temperature Effect On The Strength of the Building Stone by Using Ultrasonic Measurements*

Murat ÜNAL, Ertuğrul BERBER, İbrahim YATAĞAN ve Serdar AKKURT ..... 63

### Gümüşler (Denizli) İlçesi Yerleşim Alanının Jeolojik-Jeoteknik Özellikleri

*Geological-Geotechnical Characteristics of Gümüşler (Denizli)*

Eerdal AKYOL, Ali KAYA, Suat TAŞDELEN, Turgay BEYAZ ve Gulmustafa ŞEN .. 64

### Çeşitli Kaya Maddelerine Ait Bazı Mekanik Veriler Üzerinde Sayısal Değerlendirme

*Mathematical Evaluation on Some Mechanical Values of Different Rock Materials*

İhsan ÖZKAN ve M. Kemal GÖKAY ..... 65

### Doğal Yapı Taşlarında Bozunma ve Çevresel Etkiler: Yöntem Bilimsel Değerlendirme

*Weathering On the Natural Building Stone and Environmental Effects: Methodological Evaluation*

Murat ÜNAL ..... 67

### Sıvılaşmaya Karşı Güvenlik Katsayısının Yapay Sinir Ağları İle Tahmin Edilmesi: Gümüşler (Denizli) Örneği

*Liquefaction Resistance to Estimate With Artificial Neural Network: a Case Study for Gümüşler (Denizli)*

Gulmustafa ŞEN, Eerdal AKYOL ve Mahmut FIRAT ..... 69

### Doğal Taşların Duvarlarda Yapı Malzemesi Olarak Kullanılması, Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi İçin Deney Yöntemleri

*Using Natural Stones on Walls as Construction Materials, Experimental Methods to Define Their Physical and Mechanical Features*

Nazım KOÇU ..... 70

# İÇİNDEKİLER

<b>Antalya Kıyı Şeridindeki Falezlerde Süreksizliklerin Gelişimi ve Yenilme Mekanizmaları</b> <i>The Increase of Discontinuities and Failure Mechanisms in the Cliffs Located in Antalya Seashore</i> Mehmet ÖZÇELİK .....	72
<b>Kızılkaya İgnimbritlerinde Görülen Süreksizliklerin İncelenmesi ve Kaya Kütlelerinin Tanımlanması,</b> <i>Investigation of discontinuities observed in Kızılkaya İgnimbrite and description of the rock mas</i> Mehmet SARI ve Fuat ÇÖMLEKÇİLER .....	73
<b>Gökpınar Barajı (Denizli) Dolusavak ve Eşik Yapısı Temel Zemininde Yapılan Temel Sondajı ve Pressiyometre Deneyi Sonuçlarının Değerlendirilmesi</b> <i>An Assesment of Pressuremeter Tests and Borehole Data on Spillway and Gate of Gökpınar Dam (Denizli)</i> Turgay BEYAZ, Nuri ÜNLÜ ve Mehmet AKGÜN .....	75
<b>Baraj Göllerinde Doğal Faktörlerin Etkisiyle Meydana Gelen Problemlerin Araştırılması</b> <i>The Investigation of Problems Occurred as Effects of Natural Factors In Dam Lakes</i> Tevfik İSMAİLOV ve Fuad İSMAİLZADE .....	77
<b>Aksaray İlinin Jeoteknik Özellikleri: Kurtuluş Mahallesi Örneği</b> <i>The Geotechnical Properties of Aksaray Province: A Case Study from Kurtuluş District</i> Ali YALÇIN ve Fatoş YILDIZHAN .....	79
<b>Erzurum Çevresi Depremselliklerinin Zemin ve Yapı Periyodu Açısından İrdelenmesi</b> <i>Investigation of seismicity of Erzurum surrounding area from aspect of soil and construction periods</i> Ekrem KALKAN, Ahmet BUDAK, Suat AKBULUT, Lale YILMAZ, Necmi YARBAŞI .....	81
<b>Malatya-Yoncalı Barajı Sulama Tüneli Jeoteknik Planlama Çalışmaları</b> <i>Malatya-Yoncalı Dam The Geotecnics Planing Works of Irrigation Tunnel</i> Şafak EYÜPOĞLU .....	82
<b>Fay Zonlarında Tünel Geçışı ve Bolu Dağı Tünelinde Bakacak Fay Zonu Geçişinde Uygulanan Yöntem</b> <i>The Tunnel Transition in Fault Zones and the Application Method in Bolu Mountain Tunnel Bakacak Fault Zone Transition</i> Murat ÖZBEN ve Selami IŞIK .....	83
<b>Menderes Masifi Şistlerinde Anizotropi</b> <i>Anisotropy in the Menderes Massif Schists</i> Hakan ELÇİ ve M. Yalçın KOCA .....	84
<b>METALİK MADEN YATAKLARI</b> .....	85
<b>Eğrikaya (Demirtaş-Antalya) Dolomitindeki Diyajenetik Kristalleşme Yapıları (Dky) ve Jenetik Anlamları</b> <i>Diagenetic Crystallization Textures In Eğrikaya (Demirtaş-Antalya) Dolomite And Their Genetic Meaning</i> M. Burhan SADIKLAR .....	87

# İÇİNDEKİLER

<b>Köstere Pb-Zn-Cu Madeni'nin (Gümüşhane, KD-Türkiye) Jeokimyasal Özellikleri</b> <i>Geochemical Characteristics of Köstere Pb-Zn-Cu Mine (Gümüşhane, NE-Turkey)</i> <b>Yılmaz DEMİR, M. Burhan SADIKLAR, İbrahim UYSAL ve İbrahim AKPINAR ....</b>	<b>90</b>
<b>Muğla (GB-Türkiye) Ofiyolitik Kromitlerinin Kimyaları, Platin Grubu Element (PGE) Jeokimyasaları ve Mineralojileri Üzerine Bir Çalışma</b> <i>Geochemical and Mineralogical Study of Platinum-Group Elements (PGE) and Composition of Chromitites from Muğla (SW-Turkey) Ophiolitic Chromitites</i> <b>İbrahim UYSAL, M. Burhan SADIKLAR, Mahmud TARKIAN .....</b>	<b>92</b>
<b>Kop Dağı (KD-Türkiye) Ofiyolitik Kromitlerinin Bileşimleri, Platin Grubu Element (PGE) Jeokimyasaları ve Platin Grubu Mineral (Pgm) Parajenezleri: Kromitit Petrojenезine Katkıları</b> <i>Chromite Composition, Platinum-Group Element (PGE) Geochemistry and Paragenesis of Platinum-Group Minerals (PGM) in Ophiolitic Chromitites from Kop Mountain, NE-Turkey: Contributions to Chromitite Petrogenesis</i> <b>İbrahim UYSAL, Mahmud TARKIAN, M. Burhan SADIKLAR ve Cüneyt ŞEN .....</b>	<b>94</b>
<b>Maden İşletmelerinde Jeoloji Bilgisinin Mühendislik Problemlerine Etkisi</b> <i>The Effect of Geological Data on The Engineering Problems</i> <b>Ömer AKINCI .....</b>	<b>97</b>
<b>Istala Masif Sülfür Madeni'nin (Torul-Gümüşhane) Mineral Kimyası ve Jeokimyasal Özellikleri</b> <i>Mineral Chemistry and Geochemical Properties of Massive Sulphide Type Istala Mine (Torul-Gümüşhane)</i> <b>Yılmaz Demir, M. Burhan SADIKLAR, İbrahim UYSAL ve Mithat VICİL .....</b>	<b>98</b>
<b>ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER .....</b>	<b>101</b>
<b>Sivrihisar-Eskişehir Yöresinde Bulunan Farklı Kristal Şekillerine Sahip Jips Oluşumlarının Mineralojik ve Kimyasal Özellikleri</b> <i>Mineralogical and Chemical Properties of the Various Types of Gypsum Occurrences at Sivrihisar (Eskişehir, Turkey)</i> <b>Tülay ALTAY, Muazzez ÇELİK KARAKAYA ve Yavuz ERKAN .....</b>	<b>103</b>
<b>İlgın (Konya) Havzası Linyitlerinin Jeokronolojik, Stratigrafik ve Organo-Petrografik Özellikleri</b> <i>Geochronological, Stratigraphic and Organo-Petrographic Features of İlgın (Konya) Basin Coals</i> <b>İlker ŞENGÜLER ve Gerçek SARAÇ .....</b>	<b>105</b>
<b>Büyük Yayla Obsidiyenlerinin Mineral Parajenezi ve Mineral Kimyası (İkizdere-Rize/KD-Türkiye)</b> <i>Mineral Paragenesis and Chemistry of Büyük Yayla Obsidians (Ikizdere-Rize/NE-Turkey)</i> <b>Ayla HANEDAN NAR ve M. Burhan SADIKLAR .....</b>	<b>108</b>
<b>Kuzey Anadolu'daki Eosen Yaşlı Linyit Kömürlerinin Organik Jeokimyasal Özellikleri/K-Türkiye</b> <i>Organic Geochemical Characteristics of Eocene Lignite Coals in Northern Anatolia/N-Turkey</i> <b>Fatma HOŞ ÇEBİ ve Sadettin KORKMAZ .....</b>	<b>110</b>

# İÇİNDEKİLER

<b>Çeşme Alaçatı Tüflerinin Malzeme Özellikleri ve Doğal Yapıtışı Olarak Kullanılabilirlikleri</b> <i>Material Properties of Çeşme-Alaçatı Tuffs and Their Usability as a Natural Building Stone</i> Ali Bahadır YAVUZ, Hakan ELÇİ, M. Yalçın KOCA ve Elif TONGUÇ .....	112
<b>Mardin-Derik Yöresi Bazaltik Cüruf Konileri (Tras)</b> <i>Mardin-Derik Region Basaltic Clinker Cones (Trass)</i> Deniz İskender ÖNENÇ, Necmi KIRAL, Demir ERKANOL ve Beyhan SAYIN .....	113
<b>Topuk Köyü ve Civarındaki (Orhaneli, Bursa) Dünitlerden Elde Edilen Olivinlerin Endüstriyel Kullanımının Değerlendirilmesi</b> <i>Evaluation of the industrial usage of olivines from the dunites of Topuk Village and Its vicinity (Orhaneli, Bursa)</i> Elif ÇEVİK ve Yüksel ÖRGÜN .....	115
<b>Areban ve Bedinan (Kızıltepe-Mardin) Köylerinin Kuvars Kumu Potansiyeli</b> <i>The Quartz Sand Potential of Areban and Bedinan (Kızıltepe-Mardin) Villages</i> Deniz İskender ÖNENÇ, Necmi KIRAL, Demir ERKANOL ve Beyhan SAYIN .....	117
<b>Tunçbilek Termik Santrali Kömür Yığınlarının Atmosfer Şartları Altında Zamana Bağlı Değişimin İncelenmesi</b> <i>Investigation of Stockpile Behaviour Tunçbilek Power Station Under Different Atmospheric Conditions Depending Time Period</i> A. Hadi ÖZDENİZ .....	119
<b>Muğla İli Üst Kretase Göktepe Beyaz Mermerlerinin Doğal Yapı Taş Olarak Kullanılabilirliğini Etkileyen Jeolojik Parametreler</b> <i>Geological Parameters Influencing Use of Upper Cretaceous White Marbles of the Mugla Province as Natural Building Stone</i> Ali Bahadır YAVUZ ve Hakan ELÇİ .....	120
<b>Muş Kuzeyi, Adilcevaz Kireçtaşlarının Petrol Potansiyelinin İncelenmesi</b> <i>Investigation of petroleum potential of the Adilcevaz limestones, Northern Mus Area</i> Tuba Evren SÖZERİ ve Bülent COŞKUN .....	122
<b>Aydıncık (Mersin, Güney Türkiye) Yöresi Alt Liyas Dolomitlerinin Jeokimyası</b> <i>Geochemistry of Lower Liassic Dolomites in Aydıncık Area, Mersin, Southern Turkey</i> Meryem YEŞİLOT KAPLAN, Muhsin EREN ve Selahattin KADİR .....	123
<b>Edige Köyü (Elmadağ-Ankara) Magnezit Yatakları</b> <i>Magnetite Ores of Edige Village (Elmadağ-Ankara)</i> Canan ÖNER .....	125
<b>MİNERALOJİ – PETROGRAFI</b> .....	127
<b>The Study of The Crystalline Structure Of The Phases in The Al-Ni Alloys Ultrarapid Solidification By The Method of X Ray Diffraction</b> Lidia CRISTEA, Eufrosina OTLACAN and Enona CRISTEA .....	129
<b>Doğu Karadeniz Bölgesi Kil Mineralleşmelerinin Oluşumu ve Kökeni</b> <i>Occurrence and Origin of Eastern Black Sea Clay Mineralization</i> Necati KARAKAYA, Muazzez Çelik KARAKAYA, Kevin FAURE .....	133

# İÇİNDEKİLER

<b>Karacadağ Yöresi Kalkalkali ve Alkali Volkanitlerinin Jeokimyasal ve Petrolojik İlişkileri, Konya, Orta Anadolu</b> <i>Geochemical and Petrological Relationships Between Calkalkaline and Alkaline Volcanites in The Karacadağ Area, Konya, Central Anatolia, Türkiye</i>	
<b>Kürşad ASAN ve Hüseyin KURT</b> .....	135
<b>Buldan ve Babadağ (Denizli) Metamorfitlerinin Jeolojik ve Petrografik Özellikleri</b> <i>The Geological and Petrographical Characteristics of Buldan and Babadağ Metamorphites</i>	
<b>Fatma GÖKGÖZ, Halis MANAV ve Yahya ÖZPINAR</b> .....	136
<b>Zigana (Gümüşhane, KD-Türkiye) Dasitlerindeki Killerin Mineraloji ve Kimyaları</b> <i>Mineralogy and Chemistry of Clays in Dacites at Zigana (Gümüşhane, NE-Turkey)</i>	
<b>Ferkan SIPAHI ve M. Burhan SADIKLAR</b> .....	138
<b>Mafik ve Felsik Magmaların Melezleşmesi- Orta Anadolu'dan Bir Çalışma</b> <i>Hybridization between mafic and felsic magmas-a case study in Central Turkey</i>	
<b>Kerim KOÇAK</b> .....	140
<b>Keşan – Enez Arasındaki Zeolit İçeren Birimlerin Mineralojik Özellikleri</b> <i>Mineralogical Characteristics of Zeolite Bearing Units between Keşan and Enez</i>	
<b>Ahmet ACAR, Mustafa ALBAYRAK ve Abdullah ÇUBUKÇU</b> .....	141
<b>Dağbaşı Granitoyidi'nde Magmaların Homojen Karışımına İlişkin Dokusal ve Jeokimyasal Özellikler, KD-Türkiye</b> <i>Textural and Geochemical Features of the Magma Mixing in the Dağbaşı Granitoids, NE-Turkey</i>	
<b>Emre AYDINÇAKIR ve Abdullah KAYGUSUZ</b> .....	142
<b>Çeltik (Konya) Kuzeydoğusunda Yer Alan Neojen Yaşlı Sedimanter Birimlerin Mineralojik ve Jeokimyasal Özellikleri</b> <i>Mineralogical and Geochemical Properties of Neocene Sedimentary Units in Around of Northeast of Çeltik (Konya)</i>	
<b>Özlem RUŞEN ve Muazzez ÇELİK KARAKAYA</b> .....	144
<b>Subalkalen Buldan (Denizli) Metagranitinin Jeokimyasal Özellikleri</b> <i>Geochemical Characteristics of The Subalkalen Buldan Metagranite (Denizli)</i>	
<b>Fatma GÖKGÖZ</b> .....	146
<b>Tekkedag Volkaniklerinin (İncesu-Kayseri) Kökeni: Petrografik ve Jeokimyasal Özellikleri</b> <i>Origin of The Tekkedag Volcanics (İncesu-Kayseri): Petrographic and Geochemical Properties</i>	
<b>Tamer KORALAY, Yusuf Kağan KADIOĞLU ve Oğuz ZOROĞLU</b> .....	147
<b>İzmir (Foça)-Balıkesir (Bigadiç)-Manisa (Gördes) Yöresi Zeolitlerinin Teknolojik ve Mineralojik Özellikleri</b> <i>Technological and Mineralogical Properties of Izmir (Foça)-Balıkesir (Bigadiç)-Manisa (Gördes) Region Zeolites</i>	
<b>Günnur ULUSOY ve Mustafa ALBAYRAK</b> .....	149

# İÇİNDEKİLER

<b>Orta Anadolu Bölgesi Aksaray-Güzelyurt Killerinin Ft-Ir Spektroskopisi İle İncelenmesi</b> <i>Investigation of Central Anatolia Aksaray-Güzelyurt Region Clays by FT-IR Spectroscopy</i> <b>Burhan DAVARCIOĞLU ve Refik KAYALI</b> .....	150
<b>Obsidiyenlerde Heterojen Ayrışma: Büyük Yayla (İkizdere-Rize) Örneği</b> <i>Heterogeneous Weathering of Obsidians: An Example from Büyük Yayla (Ikizdere-Rize/NE-Turkey)</i> <b>M. Burhan SADIKLAR ve Ayla HANEDAN NAR</b> .....	151
<b>Sarıca Kaya (Eskişehir) Civarında Volkaniklere Bağlı Olarak Gelişen Alterasyonun Mineralojisi ve Jeokimyası</b> <i>The Mineralogy and Geochemistry of Alteration Related to Volcanics near Sarıcakaya (Eskişehir)</i> <b>Fazlı ÇOBAN, Cumhur KOCABAŞ, Fatma ŞEN ve Durhan CİNCİOĞLU</b> .....	153
<b>Denizli Ofiyolitlerinin Başkalaşımına Etken Olan Fiziksel Koşullar</b> <i>The Physical Conditions Effecting the Metamorphism of Denizli Ophiolites</i> <b>Fatma GÖKGÖZ ve Yahya ÖZPINAR</b> .....	154
<b>HİDROJEOLOJİ</b> .....	157
<b>Çanakkale Ovası'nın Yeraltı Suyu Seviyesinde 1994-2004 Yılları Arasındaki Değişimlerin Yorumu</b> <i>Comment of Changings in the Groundwater Level of the Çanakkale Plain between 1994-200</i> <b>Ozan DENİZ ve Alper BABA</b> .....	159
<b>The Artificial Recharge Of Hashtgerd Plain (Nw Of Iran)</b> <i>Hashtgerd Havzası'nda Yapay Beslenim (KB Iran)</i> <b>Homayoun MOGHİMİ ve Baki CANİK</b> .....	161
<b>Kemalpaşa Ovası Hidrojeolojik Yapısının İnteraktif Üç Boyutlu Modellenmesi ve Akifer Karakterizasyonu</b> <i>Three Dimensional Interactive Hydrogeological Modeling and Aquifer Characterization in Kemalpaşa Plain</i> <b>Zülfü DEMİRKIRAN, Levent ÇETİNER, Celalettin SİMŞEK, Orhan GÜNDÜZ, Gökhan ÖCAL, Ozan DENİZ ve Alper BABA</b> .....	162
<b>Konya Kapalı Havzasında Yeraltısularının Geleceği</b> <i>Future of Underground Waters in Konya Interior Basin</i> <b>Güler GÖÇMEZ, Ahmet GÜZEL ve Ayla Ayaz BOZDAĞ</b> .....	164
<b>Sulak Alanlarda Hidrojeolojik ve Hidrojeokimyasal Çalışmalar: Aşağı Küçük Menderes Kıyı Sulak Alanı Örneği</b> <i>Hydrogeologic and Hydrogeochemical Studies in Wetlands: A Case Study in Lower Kucuk Menderes Coastal Wetland</i> <b>Melis SOMAY ve Ünsal GEMİCİ</b> .....	166

# İÇİNDEKİLER

<b>Çavuşçayı Havzası Yeraltı Suyu Kalitesinin Hidrokimyasal Değerlendirmesi; Sungurlu-Çorum</b> <i>Hydrochemical Evaluation of Groundwater Quality in the Çavuşçayı Basin, Sungurlu-Çorum, Turkey</i> <b>Mehmet ÇELİK ve Turgut YILDIRIM</b> .....	168
<b>Tuzgölü Havzasında Yeraltı Suyunun Yok Oluşu (Eşmekaya-Sultan Hamı Örneği)</b> <i>Groundwater Depletion In The Salt Lake Closed Basin (Case Of Eşmekaya-Sultanhani Depression)</i> <b>Vedat ARSLAN ve Güler GÖÇMEZ</b> .....	169
<b>Salihli-Kurşunlu (Manisa) Kaplıcası Sularının Hidrojeolojik ve Hidrojeokimyasal Özellikleri,</b> <i>Hydrogeological and Hydrogeochemical Characteristics of the Waters from Salihli-Kurşunlu Spa, Manisa,</i> <b>Tuğbanur ÖZEN ve Gültekin TARCAN</b> .....	170
<b>JEOTERMAL ENERJİ</b> .....	173
<b>Türkiye’de Jeotermal Enerjinin Gelişimi</b> <i>Geothermal Energy Development In Turkey</i> <b>Adem AKPINAR, Enver AKARYALI, Murat KANKAL ve Hızır ÖNSOY</b> .....	175
<b>Ortaköy (Şarkışla - Sivas) Jeotermal Sahasının Özellikleri</b> <i>Characteristics of Ortaköy (Şarkışla - Sivas) Geothermal Area</i> <b>İsmail KARA ve M.Tahir NALBANTÇILAR</b> .....	176
<b>Jeotermal Suların ve Travertenlerin İzotopik Değerlendirmesi, Aksaray, Orta Anadolu, Türkiye</b> <i>Isotopic evaluation of geothermal waters and travertines in Aksaray, Central Anatolia, Turkey</i> <b>Mustafa AFŞİN, Gökçen DURUKAN, Ali GÜREL, Özcan ORUÇ, Mustafa YILDIZ ve Ahmet ONAK</b> .....	177
<b>Granitoyidler Üzerinde Jeotermal Kaynakların Oluşumunun İzleri: Beypazarı-Ankara</b> <i>Finger Prints of the Formation of Geothermal Springs on the Granitoids: Beypazarı - Ankara, Turkey</i> <b>Mehmet ÇELİK, Yusuf Kağan KADIOĞLU ve Sezen DİKER</b> .....	178
<b>Balıkesir-Bigadiç Jeotermal Alanı Kavramsal Modeli</b> <i>Balıkesir-Bigadiç Geothermal Area Conceptual Model</i> <b>Güler GÖÇMEZ ve Erdoğan ÖLMEZ</b> .....	180
<b>Rize İlindeki Sıcak ve Mineralli Suların Hidrokimyasal Özellikleri</b> <i>Hydrochemical Characteristics of Hot and Mineral Waters in The Rize Country</i> <b>Güler GÖÇMEZ, İsmail KARA ve Ayla AYAZ BOZDAĞ</b> .....	181
<b>Ortakçı Termal Kaynağının (Aydın) Jeolojisi ve Hidrokimyası</b> <i>Geology and Hydrochemistry Properties of the Ortakçı Thermal Spring (Aydın)</i> <b>Ali GÖKGÖZ, Ali KAYA ve Mustafa KAYA</b> .....	183

# İÇİNDEKİLER

<b>UZAKTAN ALGILAMA – CBS</b> .....	185
<b>Heyelan Duyarlılık Haritalarının Üretilmesinde Analitik Hiyerarşi Yönteminin ve CBS'nin Kullanımı</b> <i>The Use of Analytical Hierarchy Process and GIS in Production of Landslide Susceptibility Maps</i>	
<b>Ali YALÇIN</b> .....	187
<b>İkonos, Aster ve Landsat Uydu Verilerinin Manyezit Araştırmalarında Karşılaştırılması: Mihaliççik-Eskişehir-Türkiye Örneği</b> <i>Comparison Of The İkonos, Aster And Landsat 7 ETM+ Satellite Images On Magnesite Research: Case Study From Mihaliççik-Eskişehir-Turkey</i>	
<b>Doğan AYDAL ve İpek TAŞDELEN</b> .....	188
<b>Adana İli Alüvyon Zeminlerinin Jeoteknik Özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımıyla Değerlendirilmesi</b> <i>The evaluation of Geotechnical Characteristics of Adana Alluvium Soils by GIS</i>	
<b>İbrahim ÇOBANOĞLU ve Şaziye BOZDAĞ</b> .....	189
<b>Uzaktan Algılamada Landsat MSS ve ETM+ Uydu Verilerinin Kullanımı İle Ayrıntılı Jeolojik Harita Alımı ve Yorumu; Dereboğazi (Isparta) ve Çevresi Örneği</b> <i>Geological Mapping and Interpretation, Using Landsat MSS And ETM+ Satellite Data in Remote Sensing; An Example From Dereboğazi Region (Isparta)</i>	
<b>Kubilay UYSAL ve Muhittin GÖRMÜŞ</b> .....	191
<b>Landsat 5 TM Görüntüsü Kullanılarak Demirhisar (Mersin KD) Civarında Yüzeyleyen Miyosen Yaşlı Birimlerin Ayırt Edilmesi</b> <i>Using Landsat 5 TM Images Determination of Miocene Aged Units around Demirhisar (Mersin NE)</i>	
<b>Ulaş İ. SEVİMLİ, Özgür KALELİOĞLU ve Murat GÜL</b> .....	193
<b>Bayramiç (Alakeçi-Kısacık) Cevherleşme Bölgesinin Landsat 7 ETM Kullanılarak Crosta Tekniği İle İncelenmesi</b> <i>Crosta Technique Application On Bayramic (Alakeçi-Kisacik) Mineralized Area By Using Landsat 7 ETM Data</i>	
<b>Doğan AYDAL, Alaaddin VURAL, İpek TAŞDELEN, Emine Gökçe AYDAL</b> .....	195
<b>Pınarbaşı, Bünyan, Akkışla Bölgesinin Aster Uydu Verisi Yardımıyla Mineral Haritalaması</b> <i>The Mineral Mapping Pınarbaşı-Bünyan Akkışla Area by Using Aster Satellite Data</i>	
<b>B. Taner SAN, O. Bora GÜRÇAY, Murat KORUYUCU, Burcu PEKESİN, Engin Ö. SÜMER</b> .....	196
<b>ÇEVRE</b> .....	197
<b>Simav Jeotermal Kaynaklarının Enerji Boyutu ve Çevresel Etkileri</b> <i>Energitic Aspect Of The Geothermal Resources İn Simav And Its Environmental Effects</i>	
<b>Oğuz ARSLAN ve Ramazan KÖSE</b> .....	199

# İÇİNDEKİLER

<b>Karahayıt Jeotermal Alanında (Denizli) Çevresel Etki Değerlendirmesi</b> <i>Environmental Impact Evaluation in the Karahayit Geothermal Field (Denizli)</i> <b>Ali GÖKGÖZ</b> .....	<b>200</b>
<b>Pamukkale (Denizli) Termal Kaynaklarını ve Travertenlerini Etkileyen Kirlilik Kaynakları ve Çözüm Önerileri</b> <i>The Contamination Sources of Pamukkale Thermal Springs and Travertine (Denizli) and Solution Approaches</i> <b>Ali GÖKGÖZ</b> .....	<b>202</b>
<b>Yerbilimlerinde Dilsel ve Bilimsel Üstünlükler</b> <i>Linguistic and Scientific Inadequacies on Earth Sciences</i> <b>M. Burhan SADIKLAR</b> .....	<b>204</b>
<b>BİYOJEOKİMYA – ÇEVRE JEOKİMYASI</b> .....	<b>207</b>
<b>Nikelin Biyojeokimyasal Prospeksiyonu İçin Bir Belirtken Bitki; Alyssum Murale Waldst.&amp; kit</b> <i>A Indicate Plant for the Biogeochemical Prospection of Nicel; Alyssum Murale Waldst. &amp; Kit</i> <b>Zeynep ÖZDEMİR ve Erkan DEMİR</b> .....	<b>209</b>
<b>Toprak ve Bitki Jeokimyasına Bir Örnek: Trabzon – Yomra Arası Sahil Yolu Boyunca Fındık Bitkilerinde Pb, Zn, Cu Kirliliği (KD Türkiye)</b> <i>An Example of Soil and Plant Geochemistry: Between Trabzon-Yomra Along Transit Road, Pb, Zn, Cu Contamination on Plants of Hazelnut (NE Turkey)</i> <b>Enver AKARYALI, Necati TÜYSÜZ, İbrahim AKPINAR, Gülten YAYLALI ABANOZ</b> .....	<b>210</b>
<b>Kestanbol Plütonu'nun (Ezine- Çanakkale) Doğal Radyoaktivite Seviyesi ve Bunun Çevresel Önemi</b> <i>Natural Radioactivity Level of the Kestanbol Pluton (Ezine- Çanakkale) and Its Environmental Importance</i> <b>Yüksel ÖRGÜN, Nesrin ALTINSOY, Sabah Yılmaz ŞAHİN, Yıldırım GÜNGÖR, Ali Haydar GÜLTEKİN, Gürsel KARAHAN, Nilgün ÇELEBİ, Zekiye KARACIK, Fethi Ahmet GÖKER</b> .....	<b>212</b>
<b>Belek Yöresi (D Antalya) Kuvaterner Foraminiferleri</b> <i>Quaternary Foraminifera from the Belek Area (E Antalya)</i> <b>Muhittin GÖRMÜŞ, Şeyda PARLAR, Engin MERİÇ ve Ömür ÇİMEN</b> .....	<b>214</b>
<b>TIBBİ JEOLJİ</b> .....	<b>215</b>
<b>Neşehir Tuzköy Yöresindeki Zeolitlerin İnsan Sağlığı Üzerindeki Olumsuz Etkileri</b> <i>The Impacts of Erionites (Zeolite Mineral) of Neşehir-Tuzköy Human Health</i> <b>Eyyüp ÖZBEK, Mustafa ALBAYRAK ve Hasan YILDIZ</b> .....	<b>217</b>
<b>Sulara Bağlı Uzun Dönem Arsenik Maruziyetinin İnsan Sağlığı Üzerine Etkisi</b> <i>The Effect of Chronic Arsenic Exposure by Water on Human Health</i> <b>Ahmet YILDIZ, M.Tahir NALBANTÇILAR, Fetullah ARIK ve Serdar BİÇEROĞLU</b> .....	<b>218</b>

# İÇİNDEKİLER

<b>Bir Mesleki Hastalık: Silikozis</b> <i>One Occupational Disease: Silicosis</i> <b>Canan ÖNER ve Can ÖNER</b> .....	220
<b>POSTERLER</b> .....	221
<b>Van Gölü KB-GD Kesimlerinin Senozoyik Stratigrafisi</b> <i>Cenozoic Stratigraphy of NW-SE Districts of Lake Van</i> <b>Çetin YEŞİLOVA, Türker YAKUPOĞLU, Pelin GÜNGÖR YEŞİLOVA ve Özkan AYGÜN</b> .....	223
<b>Jeolojik Haritalama Çalışmalarında Tablet PC Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemi Uygulamaları</b> <i>Tablet-PC Based Geographical Information System Applications in Geological Field Mapping</i> <b>Cengiz T. VUR</b> .....	225
<b>Fotoğraflarla Kırka (Eskişehir) Bigadiç (Balıkesir) ve Emet (Kütahya) Bor Yataklarının Belirtken Bitkileri</b> <i>Indicator Plants of Kırka (Eskişehir) Bigadiç (Balıkesir) and Emet (Kütahya) Borate Mines with Photos</i> <b>Semiha ZORLU, Zeynep ÖZDEMİR ve Mustafa AKYILDIZ</b> .....	227
<b>Çakmak-Koruk (Elazığ) Çevresindeki Skarn Kayaçları ve Fe-Mineralizasyonu</b> <i>Skarn Rocks around of Çakmak-Koruk (Elazığ) Area and Iron Mineralization</i> <b>Melek URAL ve Sevcan KÜRÜM</b> .....	228
<b>Koluz Üyesi (Ermişler Güneyi) Stratigrafisi ve Sedimentolojisi</b> <i>Stratigraphy and Sedimentology of Koluz Member (South Of Ermişler)</i> <b>Pelin GÜNGÖR YEŞİLOVA, Çetin YEŞİLOVA ve Yahya ÇİFTÇİ</b> .....	230
<b>Çanakkale Boğazında Yaşayan Bazı Midye Türlerinde Ağır Metal Düzeylerinin Birikimlerinin Araştırılması</b> <i>Heavy Metal Concentrations in Certain Mollusk Species in the Çanakkale Dardanelles</i> <b>Serkan ÖZDEN ve Sezginer TUNÇER</b> .....	232
<b>Pleyistosen-Güncel Gevşek Çökeller Üzerinde Yapılaşmanın Jeoteknik Açıdan Değerlendirilmesi: Mersin İli Örneği</b> <i>Geotechnically Evaluations of Buildings over the Pleistocene-Recent Loose Deposits: A Case Study from Mersin</i> <b>İbrahim ÇOBANOĞLU, Ahmet ÖZBEK, Murat GÜL</b> .....	233
<b>Cografi Bilgi Sisteminde Kullanılan Yazılımlar ve Seçiminde Gözetilecek Kriterler</b> <i>Softwares Used For Geographical Information System and Their Selection Criteria</i> <b>S. Savaş DURDURAN</b> .....	235

# GENEL JEOLJİ



## HADİM BÖLGESİNİN PALEOTEKTONİK DÖNEM JEOLOJİK EVRİMİ

*Geological Evolution of the Area Hadim, During Paleotektonic Period*

**Fikret KURTMAN\***, **İhsan SEYMEN\*\*** ve **Ahmet TURAN\*\*\***

\* 10. Cadde, Ağaçaşseven Sokak, No:3/35, Tel: 0.312. 2354384, Ümitköy/ANKARA

\*\* Atatürk Mah., Plajevleri Sitesi, No: 111, 15100, BURDUR

\*\*\*Selçuk Üniv., Müh.-Mim. Fak., Jeoloji Müh. Böl., KONYA, :aturan@selcuk.edu.tr

**ÖZ:** Orta Toros silsilesi içerisindeki Hadim bölgesinde, otokton Geyikdağı ile allokton Bozkır, Bolkardağı ve Aladağ birlikleri yüzeylenmektedir. Bu tektonik dilimlerden her biri, çok farklı paleocoğrafik ortamları karakterize eden stratigrafik istifleri kapsar. Erken-Orta Kambriyen'de Hadim yöresi, dolomit-dolomitik kireçtaşı-biyoklastik kireçtaşı yapıllı karbonatların çökeldiği sığ bir denizle kaplıdır. Bölge Geç Kambriyen-Ordovisiyen sürecinde, konodontlu ve graptolitli pelitik sedimentler içeren, denizel kırıntılıların çökeldiği bir havza konumundadır. Hadim bölgesinde Geç Ordovisiyen-Erken Devoniyen yaşlı kayalar yüzlek vermez. Geç Devoniyen-Karbonifer döneminde bol fosilli, karbonat ara katkılı kırıntılı birimlerin çökeldiği sığ denizel ortam şartları gözlenmektedir. Permiyen'de resifal, lagüner sığ karbonat şelfi durumunu koruyan yörede, Erken Triyas stramatolitli-oolitli sığ karbonatlar ile başlar ve üste doğru killi kireçtaşı-marn-şeyl fasiyeslerine geçilir. Kuzey bölümde olasılıkla Erken-Orta Triyas'da kumlu-çamurlu metaolistostromal bir topluluk gelişmişken; bölgenin güney bölümünde Orta Triyas'da kumlu, killi, karbonatlı litofasiyeslerin birbirleriyle ardalandığı tipik fliš istifleri şekillenmiştir. Bu fliš döneminin ardından Erken Kimmeriyen orojenik fazı ile kıvrımlanıp yükselen bölgede, Liyas-Dogger karasal-yarı karasal molasik kırıntılı çökellerle; Malm-Erken Kretase ise sığ ve duraylı şelf karbonatları ile temsil edilir. Geç Kretase'de duraysızlaşmaya başlayan sözkonusu karbonat platformunda Senoniyen'de çörtlü ve killi karbonatlar ile kırıntılı ardalanmasından oluşan pelajik ritmik serilerin gelişimi izlenir. Bölgede Geç Senoniyen-Erken Paleosen sürecinde oluşmuş farklı bir jeolojik topluluk ise, dalma-batma zonlarına özgü ofiyolitik melanajdır. Paleotektonik dönemde evrimini en son tamamlamış olan stratigrafik ünite Lütesiyen kayalarıdır. Lütesiyen birimleri altta bol mikrofosilli resifal karbonatlarla başlar. Daha sonra pelajik nitelikli kumlu-çamurlu kırıntılılardan yapıllı fliš fasiyesine geçen Lütesiyen istifleri, en üstte vahşi fliš fasiyesi ile son bulur. Üst Lütesiyen-Oligosen birimleri inceleme alanında görülmez. Bu süreç bölgede kıvrılma-yükselme- naplaşma-aşınım dönemidir. Geç Eosen-Oligosen sürecinde allokton topluluklar (Bozkır, Bolkardağı ve Aladağ birlikleri) kuzeyden güneye doğru devinerek önce göreceli otoktona (Geyikdağı Birliği), daha sonra da alloktonlar kendi birbirleri üzerine bindirmişlerdir.

**Anahtar Kelimeler:** Hadim, Geç Kambriyen-Lütesiyen, jeolojik evrim.

**ABSTRACT:** In the study area located Central Taurus Belt, autochthonous Geyikdağı and lower allochthonous Bozkır, middle allochthonous Bolkardağı and upper allochthonous Aladağ tectonic units of the Taurus Orogenic Belt crop out. The each one of the tectonic slices comprises individual sequences formed in different paleogeographic environments having important distinctions. Hadim region was covered by shallow marine that resulted deposition of dolomite, dolomitic limestone and bioclastic limestones during the Early-Middle Cambrian. The study area was a basin in which were deposited marine detritic sediments including conodont and graptolitic shales during the Late Cambrian-Ordovician. Late Ordovician-Early

*Devonian aged formations were not observed in the study area. A shallow sedimentation environment, in which were deposited detritic sediments intercalated carbonate rocks with abundant fossils in the late Devonian-Carboniferous period. In the region, reefal-lagonar shallow carbonate shelf conditions preserved during the Permian. Early Triassic rocks are represented with stramatolitic-oolitic limestone and clayey limestone-marl-shale facieses. Flysch sequences were formed in the Middle Triassic including sandy and muddy facieses. The region, repeatedly folded and uplifted by Early Cimmerician orogeny, Lias-Dogger is represented by continental-subcontinental molassic detritic deposits. Malm-Early Cretaceous is composed of by shallow and stable shelf carbonates. In this carbonate platform, beginning to be unstable in the Late Cretaceous, pelagic rhythmic series consisting of cherty and clayey carbonate alternated with clastic sediments were deposited on the Senonian time. In the area there is a different geological unit. This unit is represented with rocks belonging to the ophiolitic melange related to the subduction events during the Late Cenonian-Early Paleocene period. In the study area Lutetian aged formations were represented with reefal limestone and flysch-wild flysch sequences comprising sandy and muddy detritic pelajic deposits. Upper Lutetian-Oligocene rocks are not observed. This period is represented by folding-uplifting-thrusting and erosion activities. In the Late Eocene-Oligocene transition, allochthonous units (Bozkır, Bolkardağı and Aladağ units) were overthrust on the autochthonous unit from north to south direction.*

**Key Words:** Hadim, Late Cambrian-Late Lutetian, geological evolution.

## KÜÇÜK MENDERES GRABENİ'NİN NEOJEN-KUVATERNER STRATİGRAFİSİ VE TEKTONİĞİ, BAYINDIR-KIRAZ ÇEVRESİ, BATI ANADOLU

*Neogene-Quaternary Stratigraphy and Tectonics of the Küçük Menderes Graben, Around  
Bayindir-Kiraz, West Anatolia.*

**Tahir EMRE, Yılmaz RÜZGAR ve Hasan SÖZBİLİR**

*Dokuz Eylül Üniversitesi Jeoloji Müh. Bölümü, Tınaztepe Yerleşkesi, 35160 Buca-İZMİR  
tahir.emre@deu.edu.tr, hasan.sozbilir@deu.edu.tr*

**ÖZ:** Küçük Menderes Grabeni'nin kuzey kenarında Menderes Masifi Ödemiş-Kiraz Asmasifi'nin, mermer, şist, gnays ve metagabroları temeli oluşturur. Grabenin doğu kesiminde yer alan Kiraz çevresinde Orta Miyosen yaşlı Başova andezitleri metamorfik kayaları keser. Metamorfik ve volkanik kayaları üstleyen tortul kayalar Orta Miyosen sonu-Geç Miyosen yaşlı Suludere Formasyonu, Pliyo-Pleyistosen yaşlı Aydoğdu Formasyonu ve Pliyo-Pleyistosen yaşlı alüvyondur. Suludere formasyonu gölsel ve flüviyal tortullardan oluşur. Aydoğdu formasyonu yüksek açılı normal fayların denetiminde gelişen alüvyonal yelpaze çökellerinden yapıldır. Kiraz'ın 50 km batısında yer alan Bayındır yöresinde Menderes masifini üstleyen tortullar dokusal olarak olgunlaşmamış, birbirleriyle yer yer yanıl ve düşey geçişli veya ani sınırları olan, az pekleşmiş alüvyonal yelpaze çökellerinden yapıldır. Bu tortullar Kiraz yöresinin Aydoğdu formasyonuna karşılık gelir. Arazi gözlemleri bu kesimde Suludere Formasyonu'nun çökemediği yönündedir. Kiraz ve Bayındır çevresinde en genç çöküntü alanlarını dolduran alüvyonlar geniş düzlükleri oluşturur. Bölgede beş adet deformasyon evresi (D1-D5) ve üç fay takımı belirlenmiştir. Kuzeye ve güneye doğru tektonik taşınmayı gösteren D1 ve D2 deformasyon evreleri, sırasıyla, K-G yönlü sıkıştırılmalı ve genişlemeli tektonik dönemin yansımasıdır. D3 deformasyonu sıkıştırılmalı tektonik rejim olarak kendini gösterir. Yüksek açılı fayları oluşturan D4 ve D5 deformasyon evreleri K-G, KKD-GGB ve KD-GB doğrultulu genişleme kuvvetlerinin ürünüdür. Bayındır, Kiraz- Beydağ çevresinde, birkaç kilometre izlenebilen ve günümüzde de diri olan yüksek açılı normal faylar, Küçük Menderes Grabeni'ne basamak benzeri morfolojisiyle belirgin asimetric yapısını kazandırmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Batı Anadolu, Küçük Menderes Grabeni, Bayındır ve Kiraz Havzaları, Graben Tortul Dolgusu, Genç Tektonik.

*Bu çalışmaları TÜBİTAK (YDABAG-102Y052 nolu proje) ve DEÜ Rektörlüğü (04KB.Fen.033 nolu AFS projesi) desteklemiştir.*

**ABSTRACT:** In the northern parts of the Küçük Menderes Graben, the basement consists of marbles, schists, gneisses and metagabbros of the Ödemiş-Kiraz Submassif. Around the Kiraz region located to the eastern part of the Graben, the Middle Miocene Başova andesites cuts the metamorphic basement. The sedimentary rocks unconformably overlaying the metamorphic and the volcanic rocks are the Middle Miocene-Late Miocene Suludere formation, Plio-Pleistocene Aydoğdu formation and Quaternary alluvial deposits. The Suludere formation is lacustrine and fluvial sedimentary rocks. The Aydoğdu formation is Plio-Pleistocene in age and deposited in an alluvial fan environment that controlled by high-angle normal faults. Around the Bayındır region 50 km to the west of Kiraz, the sedimentary rocks overlaying Menderes metamorphics are poorly sorted alluvial fan deposits which are similar to Aydoğdu formation. The Suludere formation was not deposited in this region. Around the

*Bayındır-Kiraz region the unconformably overlaying Alluvial deposits cover plain surfaces of the latest graben structure. Five different deformation phases (D1-D5) and three fault systems were formed in the region. D1 and D2 deformation phases were formed by the northward and southward tectonic transport during which N-S compressional and extensional tectonic regimes were dominant. D3 deformation phase is characterized by a compressional regime. D4 and D5 deformation phases were formed by N-S, NNE-SSW and NE-SW extensional forces. The high-angle normal faults several kilometers in lateral extent, around the Bayındır and Kiraz-Beydağ region are presently active and the asymmetric morphology of the Küçük Menderes Graben is the product of these faults.*

**Key words:** West Anatolia, Küçük Menderes Graben, Bayındır-Kiraz Basins, Graben Deposits. Neotectonics .

*This study are supported by TÜBİTAK (YDABAG-102Y052) and University of Dokuz Eylül (04KB.Fen.033, AFS project) desteklemiştir.*

## BOZYAZI (MERSİN) KUZEYİNİN TEKTONO-STRATİGRAFİK YAPISI

*Tectono-Stratigraphic Structure of North of Bozyazı (Mersin)*

Ahmet TURAN

*Selçuk Üniv., Müh.-Mim. Fak., Jeoloji Müh. Böl., KONYA, aturan@selcuk.edu.tr*

**ÖZ:** Toros kuşağında “Alanya metamorfikleri” veya “Alanya Birliği” olarak tanınan şisti kayalar, Bozyazı çevresinde temeli oluşturur. Bu metamorfiklerin alt bölümünde, yüksek basınç metamorfizması gösteren Sugözü Napı yer alır. Oluşumunu Geç Kretasse’de tamamlayan Sugözü birimi, metakuvarsit ve mermer ara katkılı granatlı mikaşistler, amfibolit şistler, fillitler ile mermer-rekristalize kireçtaşı, metagabro, metadiyabaz ve metaserpantin bloklerini kapsar. Bölgenin üst metamorfik dilimi ise, yeşil şist fasiyesinde metamorfizma geçiren Yumruadağı Napıdır. Kalkışit-mikaşist ara katkılı mermerler ile rekristalize karbonatlardan yapılmış Permian yaşlı Cebelireis formasyonu, Yumruadağı Napı’nın çalışma alanında yüzeyleyen alt bölümüdür. Bu metamorfik napılar, bölgede çok silik başkalaşım izleri taşıyan flişoitler tarafından, açılı uyumsuzlukla örtülürler. Geç Paleosen-Eosen yaşlı bu flişoitler; çakıltası, kumtaşı, çamurtaşı, marn, killi kireçtaşı litolojilerinden yapıldırlar.

Yukarıda özetlenen Alanya Birliği kayaları üzerine, önemli bir tektonik dokanaktan sonra, Toroslar’da “Hadin Napı” veya “Aladağ Birliği” olarak bilinen tektono-stratigrafik dilim gelir. Hadin Napı en altta resifal kireçtaşı mercekleri kapsayan kuvarsit ve şeylerden ibaret olan Üst Devoniyen istifini ile başlar. Bu istif, bol fosilli kireçtaşı ile kuvarsit aralanmasından meydana gelen, Karbonifer kayaları ile uyumlu olarak örtülür. Onkolitli kireçtaşlarından yapılmış Alt Permian istifi, Karbonifer birimini uyumlu bir şekilde üstlemiştir. Seyrek biçimde kuvarsit-şeyl ara katkılı içeren koyu gri kireçtaşlarından oluşmuş Üst Permian istifi, alttaki birimler üzerine uyumsuzlukla gelmektedir. Rekristalize kireçtaşı, marn, killi kireçtaşı, şeyl, kumtaşı yapıllı ve Alt-Orta Triyas kayaları; Üst Permian birimi üzerinde uyumlu olarak gözlenirler.

Kızıl-kahve renkli çakıltası, kumtaşı, çamurtaşı litolojilerinden oluşan Erken-Orta Jurasik yaşlı karasal kırıntılılar, bölgenin Triyas ve öncesine ait formasyonlarını, açılı uyumsuzlukla örtmektedirler. Alacalı renkli çamurtaşı ve marnlarla temsil olunan Jurasik yaşlı yarı karasal çökeller, bu karasal birimle uyumludur. Sözü edilen karasal- yarı karasal formasyonlar ile yanal ve düşey geçişli olan; dolomit, dolomitik kireçtaşı, kireçtaşı yapıllı ve Jurasik-Erken Kretase yaşlı kalın karbonatlar, Hadim Napı’nın en üst litostratigrafik birimidir. Bölgedeki tüm bu diyajenetik formasyonlar, Kuvaterner yaşlı yamaç molozları ve alüvyonlar ile uyumsuz olarak örtülürler.

**Anahtar Kelimeler:** Bozyazı, stratigrafi, Alanya metamorfikleri, Hadim Napı, Devoniyen-Kretase istifleri.

**ABSTRACT:** Schisty rocks known as Alanya metamorphics and Alanya Unit, taking place in the Taurides belt, is the base in Bozyazı area. In the lower part of these schisty rocks, the Sugözü Nappe, having high-pressure metamorphism, takes place. The Sugözü Unit, which completed its formation in Late Cretaceous, includes interlayered metaquartzite and marble and garnet mica schist, amphibole schist, phyllite, marble, recrystallised limestone, metagabbro, metadiabase, and metaserpentine blocks. The upper metamorphic part of the area is the Yumruadağı Nappe, which is metamorphosed by green schist facies. The Permian

*aged Cebelireis formation, consisting of marbles and recrystallised carbonates with interlayered chalk schist-mica schist is the lower part of the Yumrudağı Nappe. These metamorphic nappes are covered with unconformity with flyschos having the lowest metamorphism. These Late Paleocene-Eocene age flyschos include conglomerate-sandstone-mudstone-marl-clayey limestone.*

*On the above mentioned Alanya Unit is Hadim Nappe or Aladağ Unit with an important tectonic contact. The Hadim Nappe has reefal limestone lenses with quartzite and shale as the lowest part. This sequence is covered conformably with rich interbedded fossiliferous limestone and quartzite carboniferous rocks. The Lower Permian sequence, consisting of oncholithic limestones, covers the carboniferous rocks conformably. Upper Permian sequence, including dark grey algaeous limestone with little amount of interbedded quartzite and shale, covers the Lower Permian sequence with disconformity. The Triassic rocks, which include recrystallized limestone, marl, shale, and sandstone, take place on the Upper Permian unit conformably.*

*Early-Middle Jurassic age continental detritics, which consist of red-brown conglomerate-sandstone-mudstone, cover with unconformity the Triassic and pre-Triassic units of the area. The Jurassic age sub-continental sediments, which consist of variegated mudstones and marls, are conformable with lower continental unit. The Jurassic-Early Cretaceous thick carbonate sequence, which consist of dolomite, dolomitic limestone, and limestone; passes vertically and laterally with above mentioned continental and sub-continental sediments. This sequence is the uppermost lithostratigraphic unit of Hadim Nappe. The whole diagenetic formations of the area are covered with unconformity by Quaternary aged talus and alluviums.*

**Key words:** *Bozyazi, stratigraphy, Alanya metamorphics, Hadim Nappe, from Devonian to Cretaceous sequences.*

## ILGIN (KONYA) KUZEYİNİN JEOLJİSİ

*Geology of Northern Ilgın (Konya)*

**Mehmet Yavuz HÜSEYİNCA ve Yaşar EREN**

*Selçuk Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, KONYA*

**ÖZ:** Bu çalışmada, Ilgın İlçesi (Konya kuzeybatısı) ve kuzeyinin jeolojisinin incelenmesi amaçlanmıştır. İnceleme alanında temel kayaların, Silüriyen-Alt Karbonifer yaşlı, rekristalize kireçtaşları ve dolomit mermerlerden oluşan Bozdağ Formasyonu ile Devoniyen-Alt Permiyen yaşlı, metakonglomera, metakumtaşı, fillit, rekristalize kireçtaşı seviyeleri ve ekzotik kökenli rekristalize kireçtaşı bloklarından meydana gelen Bağrıkurt formasyonu oluşturmaktadır.

Temel kayaları üzerinde açılı uyumsuzlukla Alt Triyas yaşlı, metakonglomera, metakumtaşı ve fillitlerden meydana gelen Bahçecik formasyonu, Alt Triyas yaşlı, fillit, dolomitik rekristalize kireçtaşları ve dolomit mermerlerden oluşan Ertuğrul formasyonu, Üst Triyas-Alt Jura yaşlı, tabanında breşik seviyeler içeren ve dolomit mermerlerden oluşan Kızılören formasyonu, Alt Jura-Alt Kretase yaşlı dolomit mermer ve dolomitik rekristalize kireçtaşlarından oluşan Lorasdağı formasyonu yer almaktadır.

Mesozoyik yaşlı birimler üzerinde açılı uyumsuzlukla Miyosen yaşlı, kilitaşı, marn, kireçtaşı ve kömür seviyelerinden meydana gelen Harmanyazı formasyonu, Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı taban konglomerası ve kalın kireçtaşı tabakalarından oluşan Ulumuhsine formasyonu, Pliyosen yaşlı, siltli kilitaşı ve konglomeradan oluşan Sebiller formasyonu, ve Üst Pliyosen-Kuvaterner yaşlı alüvyal yelpaze çökellerinden oluşan Tekeler formasyonu yer almaktadır. İnceleme alanında bütün birimler üzerinde açılı uyumsuzlukla, her tür boyutta tutturulmamış malzeme içeren Güncel alüvyonlar yer almaktadır.

İnceleme alanındaki Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı birimler Alpin hareketlere bağlı olarak çok evreli deformasyon geçirmişler, başkalaşıma uğramışlar ve yapraklanma kazanmışlardır. Bu deformasyonlar sonucunda Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı birimler (F<sub>1</sub>), (F<sub>2</sub>) ve (F<sub>3</sub>) ile simgelenen, en az üç evreli kıvrımlanma geçirmişlerdir. Neo-tektonik dönemde ise inceleme alanında biri doğu - batı gidişli diğeri ise kuzey - güney gidişli olmak üzere iki normal fay sistemi gelişmiştir. Bu normal fay sistemleri inceleme alanında değişik gidişli graben ve horst yapıları meydana getirmiştir. Kuzey - güney gidişli olan normal fay sistemi görünürde doğu - batı gidişli fay sistemini kesmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Çok evreli kıvrımlanma, graben, horst, Alpin, Neo-tektonik, Ilgın.

**ABSTRACT:** In this study, it is aimed to examine the geology of Ilgın (NW Konya) and its northern part. In the study area the basement units are made up of Silurian-Lower Carboniferous aged Bozdağ formation that is composed of recrystallized limestone and dolomite marbles and Devonian-Lower Permian aged Bağrıkurt formation that is composed of metaconglomerate, metasandstone, phyllite, recrystallized limestone and exotic recrystallized limestone blocks.

These basement rocks are covered unconformably by Mesozoic aged units. These units from bottom to top are; Lower Triassic aged Bahçecik formation that is composed of alternation of metaconglomerate, metasandstone and phyllite, Lower Triassic aged Ertuğrul formation that is composed of phyllite, dolomitic recrystallized limestone and dolomit marbles, Upper Triassic-

*Lower Jurassic aged Kızılören formation that is composed of dolomite marbles and Lower Jurassic-Lower Cretaceous aged Lorasdağı formation that is composed of dolomite marbles and calcitic dolomites.*

*Neogene aged units cover unconformably the Mesozoic aged units. These Neogene aged units are in ascending order; Miocene aged Harmanyazı formation that is composed of claystone, marl, limestone and coal interbeds, the Upper Miocene-Lower Pliocene aged Ulumuhsine formation comprising of base conglomerate and thick limestone, Pliocene aged Sebiller formation that is composed of silty claystone and conglomerate and Upper Pliocene-Quaternary aged Tekeler formation that is composed of alluvial fan deposits. All the above mentioned units are unconformably overlain by the Holocene alluvial deposits.*

*The Paleozoic and Mesozoic units in the study area undergone poly-phase deformation and metamorphism and gained cleavage structure due to Alpine movements. These poly-phase deformations, produced at least three phases of folding designated as ( $F_1$ ), ( $F_2$ ) and ( $F_3$ ) in the Paleozoic and Mesozoic units. In the study area, in the Neo-tectonic period two normal fault systems were developed trending east - west and north - south directions. These normal fault systems formed graben and horst structures. In appearance, north-south trending normal fault system cuts east-west trending normal fault system.*

**Key Words:** Poly-phase folding, graben, horst, Alpine, Neo-tectonics, Ilgın.

## ULUKIŞLA HAVZASI KUZEYİNDE (ÇAMARDI-NİĞDE) KD-GB GİDİŞLİ KAVAKLIĞÖL BİNDİRMESİNİN PALEONTOLOJİK VE YAPISAL VERİLERİ

*Palaeontological and Structural Data of NE-SW Trending Kavaklıgöl Thrust, North of  
Ulukışla Basin (ÇAMARDI-NİĞDE)*

Şeyda PARLAR\*, Yaşar EREN\* ve Ramazan DEMİRCİOĞLU\*\*

\* Selçuk Üniv., Müh.-Mim. Fak., Jeoloji Müh. Böl., KONYA

\*\* Niğde Üniv. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, NİĞDE

**ÖZ:** İnceleme sahası, Niğde İline bağlı Çamardı ve yakın çevresini kapsamaktadır. Çalışma alanında temel birimleri, Paleozoyik-Mezozoyik yaşlı Niğde Masif'ine ait Gümüşler ve Aşıgediği metamorfiteyi oluşturmaktadır. Niğde Masifi, Senomaniyen-Maastrichtiyen yaşlı Üçkapılı granodiyoritleri tarafından kesilmiştir. Çamardı formasyonu ve Evliyatepe formasyonundan oluşan Orta Lütésiyen yaşlı Celaller Grubu temel kayaları uyumsuz olarak örtmektedir. Ulukışla magmatitleri ve Ovacık formasyonundan oluşan Orta-Üst Paleosen yaşlı Eskiburç Grubu ise Celaller Grubu üzerinde yer almaktadır.

Çamardı formasyonu ve Evliyatepe formasyonu içerisinde belirlenen Lütésiyen (Orta Eosen) fauna topluluğu şu şekildedir: *Nummulites beaumonti* d'Archiac & Haime, *Nummulites millecaput* Boubeé, *Nummulites aturicus* Joly & Leymerie, *Nummulites praeaturicus* Schoub, *Assilina exponens* (Sowerby), *Asterigerina rotula* (Kaufmann), *Sphaerogypsina globulus* (Reuss), *Eorupertia magna* (Y. le Calvez, 1949), *Globigerina* sp., *Gypsina* sp., *Amphistegina* sp., *Rotalia* sp. ve *Discocyclina* cf. *harrisoni* Vaughan.

Ovacık formasyonuna ait Karataş kireçtaşı üyesi içinde *Glomalveolina* sp., Valvulinidae, *Miscellanea* sp., *Laffiteina* sp., Corallinoideae, *Rotalia* sp., *Parachaetes* sp., *Pyrgo* (*Biloculina*) sp. gibi fosiller belirlenerek Orta-Üst Paleosen yaşlı verilmiştir.

Ulukışla Magmatitleri içinde Mavraş kireçtaşı olarak adlandırılan birimde bol miktarda kırmızı ve yeşil alg kırmızı ve yeşil alg (*Dictichoplax biserialis*, *Parachaetes* sp., *Ethelia* sp., *Lithoporella* sp., Corallinoideae), *Discocyclina* sp., *Miscellanea* sp., *Pyrgo* (*Biloculina*) sp., *Miliola* sp., *Quinqueloculina* sp., *Rotalia* sp. gibi fosiller belirlenerek Orta-Üst Paleosen yaşlı verilmiştir.

Paleontolojik bulgular, Celaller Grubuna ait birimlerin Orta Eosen yaşlı ve Eskiburç Grubuna ait birimlerin ise Orta-Üst Paleosen yaşlı olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada arazi gözlemleri, düzlemsel ve çizgisel yapı öğelerinin analizi ve yaş verileri, Eskiburç Grubu'nun Celaller Grubu'na ait birimler üzerine tektonik dokanakla geldiğini kanıtlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Çamardı, Lütésiyen, Paleosen, foraminifer, tektonik dokanak.

**ABSTRACT:** The investigation area covers the Çamardı and its surrounding areas located at Niğde. In the study area, basement units are Gümüşler and Aşıgediği metamorphites which belong to Paleozoic-Mesozoic aged Niğde Massif. Senomaniyen-Maastrichtian aged Üçkapılı granodiorite cuts the Massif. The Middle Lutetian aged Celaller group which consists of Çamardı formation and Evliyatepe formation unconformably overlies the basement. The Middle-Late Paleocene aged Eskiburç group which consists of Ulukışla magmatites and Ovacık formation overlies the Celaller group.

*The Lutetian (Middle Eocene) fauna in Çamardı formation and Evliyatepe formation is as follows: Nummulites beaumonti d'Archiac & Haime, Nummulites millicaput Boubeé, Nummulites aturicus Joly & Leymerie, Nummulites praeaturicus Schoub, Assilina exponens (Sowerby), Asterigerina rotula (Kaufmann), Sphaerogypsina globulus (Reuss), Eorupertia magna (Y. le Calvez, 1949), Globigerina sp., Gypsina sp., Amphistegina sp., Rotalia sp. and Discocyclus cf. harrisoni Vaughan.*

*The fossils as Glomalveolina sp., Valvulinidae, Miscellaneous sp., Laffiteina sp., Corallinoidea, Rotalia sp., Parachaetes sp., Pyrgo (Biloculina) sp. were determined in Karataş limestone member of Ovack formation.*

*The fossils as Discocyclus sp., Miscellaneous sp., Pyrgo sp., Miliola sp., Quinqueloculina sp., Rotalia sp., and abundant red and green algae (Dictyochloa biserialis, Parachaetes sp., Ethelia sp., Lithoporella sp., Corallinoidea) designated in Mavraş limestone and its age is Middle-Late Paleocene.*

*Paleontological data indicate that Celaller group is Middle Eocene in age and Eskiburç group is Middle-Late Paleocene in age. In this study, the field observations, the analyses of planar and linear structure elements and the paleontological age data prove that Eskiburç group overlies Celaller group by a tectonic contact.*

**Key Words:** Çamardı, Lutetian, Paleocene, Foraminifera, tectonic boundary.

## HATUNSARAY-ÇATÖREN (KONYA BATISI) ARASININ JEOLJİSİ

*The Geology of the Hatunsaray-Çatören District (Western Konya)*

**Özden SOĞUCAKLI ÖZKAN ve Ahmet TURAN**

*Selçuk Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 42031, KONYA*

**ÖZ:** Hatunsaray-Çatören (Akören-Konya) yörelerinde, Bolkardağı ve Geyikdağı birlikleri kapsamındaki otokton birimler ile Bozkır Birliği kapsamındaki allokton topluluk ve neotokton birlik kapsamındaki genç örtü oluşukları yüzeylemektedir.

Çalışma sahasının kuzeyinde, Bolkardağı Birliğine ait Jurasik-Kretase yaşlı, gri renkli, bol eklemlili, yer yer rekristalize karbonatlardan oluşan Lorasdağı kireçtaşı, temeli oluşturur. Lorasdağı birimi üzerine gri, krem, pembemsi renklerdeki çörtlü kireçtaşı, killi kireçtaşı ile şeyl, kumtaşı ve ince taneli çakıltaşı aratabakalarından yapılmış olan Üst Kretase yaşlı Midostepe formasyonu uyumlu olarak gelir.

Güney kesimde ise temel, otokton konumlu Geyikdağı Birliği kapsamındaki kayalardan oluşur. Burada en altta Jura-Kretase yaşlı, gri-boz renklerde kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşı içerikli Hacıalabaz kireçtaşı yer alır. Bu karbonat serileri üzerine uyumlu olarak, Üst Kretase yaşlı, gri renkli, düzgün tabakalı, bol rudistli kireçtaşlarından oluşan Saytepe formasyonu gelir. Çörtlü karbonatlardan oluşan ve pelajik bir istif olan Üst Kretase yaşlı Alan formasyonu da Saytepe formasyonunu uyumlu olarak örter.

İnceleme alanında, Bolkardağı ve Geyikdağı Birlikleri kapsamındaki otokton konumlu Jurasik-Kretase istiflerini, oluşumunu Maastrichtiyen sonlarına kadar sürdürmüş olan Geç Kretase yaşlı ultrabazik-bazik-sedimanter bloklar ile ofiyolitik elemanlı bir matriksden yapılmış olan, tektonik melanj niteliğindeki Hatip ofiyolitik karışığı üzerlemektedir.

Bölgedeki otokton ve allokton oluşukların üzerine, bölgesel bir açılı uyumsuzluktan sonra neotokton birimler gelmektedir. Neotektonik dönemde oluşan Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı Dilekçi grubuna ait bu birimler, altta gösel kireçtaşı ve marnlardan oluşmuş Ulumuhsine formasyonu ile başlar. Ulumuhsine formasyonu ile yanal ve düşey geçişli olarak tuf-tüfit-vulkanik breş ve kumlu-çamurlu kırıntılı kapsayan Küçükmuhsine formasyonu, uyumlu bir şekilde izlenir. Küçükmuhsine formasyonu üzerinde dasitik-andezitik bileşimli lav akıntılarının oluşturduğu Erenlerdağı volkanitleri yer alır. Dilekçi grubunu oluşturan gösel, volkanosedimanter, volkanik fasiyesli birimler üzerine ise Pliyokuvaterner yaşlı, yatay tabakalı, hafif diyajenetik çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı yapıllı Topraklı formasyonu açılı uyumsuzlukla gelir. Paleotektonik ve neotektonik dönemlerde oluşmuş tüm bu birimler ise, özellikle Hatunsaray-Akören düzlüğünde Kuvaterner yaşlı alüvyonlar ile örtülmüşlerdir.

Toridler ana tektonik birliğinin Anatolidler' e bakan kuzey kesiminde ve Orta Toros kuşağında yer alan çalışma bölgesi, paleotektonik dönemde yoğun kompresyon gerilmeleri etkinliğinde kıvrımlı-kırıklı-bindirmeli yapılar kazanmış ve neticede KB-GD eksen gidişli kıvrımlar ve bu gidişe koşut dağ sıraları oluşmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Bolkardağı, Geyikdağı, Bozkır ve neotokton birlikler, Hatunsaray-Akören, stratigrafi.

**ABSTRACT:** *The stratigraphic framework in the study area located between the Hatunsaray and Çatören (Akören) settlements in the western part of the Konya occurs autochthonous*

*Bolkardağı and Geyikdağı; allochthonous Bozkır main tectonic units and neo-autochthonous young cover series.*

*In the basement of the northern and southern parts of the investigated area, various rocks of the Bolkardağı and Geyikdağı Units crop out respectively. The Bolkardağı Unit comprises Jurassic- Cretaceous grey clouded, plentiful jointed and recrystallized carbonate rocks of Lorasdağı limestone and gray-cream, pinkish clouded, cherty and clayey limestones intercalated with shale, sandstone and fine grained conglomerate of Midostepe formation. These formations of the Bolkardağı Unit are found as conformably with each other.*

*In the bottom of the Geyikdağı unit, Jurassic-Cretaceous aged Hacılabaz limestone consisting of gray-dark gray limestone and dolomitic limestone is observed. This carbonate sequence was conformably overlain by Upper Cretaceous gray, orderly stratified limestones with plentiful rudist fossils of Saytepe and Upper Cretaceous pelagic cherty limestones of Alan formations.*

*In the Late Cretaceous period, the autochthonous units named as the Bolkardağı and Geyikdağı were tectonically obducted by an Upper Cretaceous ophiolitic melange known as "Hatip ofiyolitli karışığı" made up of the ultrabasic-basic and sedimentary rock blocks and an ophiolitic matriks .*

*The autochthonous and allochthonous units of the paleotectonic era in the region were underlain an angular unconformity by Late Miocene-Pliocene Dilekçi group occurring during the neotectonic period. In the bottom of the Dilekçi Group starts to Ulumuhsine formation composed of lacustrine limestones and marls. This formation is followed by Küçükmuhsine formation represented by tuff-tuffits-volcanic brecciates and sandy-muddy detritic materials. Dasitic-andesitic volcanic flows of Erenlerdağı volcanites are located over the Küçükmuhsine formation. The all rocks of the Dilekçi group are seen as gradational passing to the lateral and vertical directions with each other. The latter group was covered as an angular unconformity by Plio-Quaternary Topraklı formation consisting of horizontal layered, slightly diagenetic conglomerates, sandstones and mudstones. The upper most portion of the stratigraphic sequence, Quaternary alluvions are also located with an angular unconformity.*

*In the study area in the Central Taurides representing the northern part looking at to the "Anatolidler" side of the "Toridler" main tectonic unit, the folded, fractured and napped tectonical structures have been occurred under the strengthly compressionel tectonic regime during the paleotectonic Alpin activities. Therefore, in the region, common folding structures mostly extending to nearly NW-SE striking have been formed as a result of the metioned tectonic activities.*

**Key Words:** *Bolkardağı, Geyikdağı, Bozkır and neoautochthonous units, Hatunsaray-Akören, stratigraphy*

## DOMUZDERE-NİŞANIT (AFŞİN-KAHRAMANMARAŞ) DOLAYININ TEKTONO-STRATİGRAFİK ÖZELLİKLERİ, DOĞU TOROSLAR, TÜRKİYE

*The Tectono-Stratigraphical Characteristics Of The Domuzdere-Nişanıt (Afşin-Kahramanmaraş) Area, Eastern Taurides, Turkey*

**Metin BEYAZPİRİNÇ\*, Cavit DEMİRKOL\*\*, Yavuz BEDİ\***

\*Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, 06520, ANKARA

\*\*Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330, ADANA  
metinbeyazp@hotmail.com, cdemirkol@mail.cu.edu.tr, ybedi@hotmail.com

**ÖZ:** Doğu Toroslar'ın batı kesiminde, Afşin ilçesi (Kahramanmaraş) yakın batısında yer alan Domuzdere ile Nişanıt köyleri arasında allokton ve otokton konumlu kaya türü toplulukları yüzeylenmektedir. Maastrichtiyen öncesinde (olasılı Kampaniyen) bölgeye nap şeklinde yerleşmiş olan ve alttan üste doğru düzenli bir seri sunan Göksun ofiyoliti ile Binboğa metamorfileri allokton birimler olup, granit, granodiyorit, tonalit gibi kaya türlerinden oluşan Santoniyen-Kampaniyen yaşlı Esence granitoidleri tarafından kesilmektedirler. Göksun ofiyoliti; kümülatlar (tabakalı gabro ve izotrop gabro), levha dayk kompleksi ve en son aşamada gelişen izole diyabaz daykları ile temsil edilmektedir. Düşük dereceli (yeşilşist fasiyesi) metamorfizma geçiren Binboğa metamorfileri, inceleme alanında, alttan üste doğru, mermer, rekristalize kireçtaşı, dolomit, şist, kalkşist ardalanmasından oluşan (?) Geç Devoniyen-Karbonifer yaşlı Yoncayolu formasyonu, Triyas-Kretase yaşlı Kayaköy dolomiti ile bloklu metaflaş niteliğinde olan ve yer yer dolomit, çörtlü rekristalize kireçtaşı ara seviyeleri içeren şist, metasilttaşı, fillit, mermer, rekristalize kireçtaşı, litofasiyeslerinden oluşan Geç Kretase yaşlı Karaböğürtlen formasyonu şeklinde ayırtlanmıştır. Yoncayolu formasyonu içerisindeki mermer ve rekristalize kireçtaşı düzeyleri mermer üyesi olarak; mermer, rekristalize kireçtaşı ara tabakaları içeren şist, kalkşist düzeyleri ise şist üyesi olarak ayırt edilmiştir. Binboğa metamorfileri, Göksun ofiyoliti üzerinde tektonik dokanakla yer almaktadır.

İnceleme alanındaki en yaşlı çökel birim olan Geç Maastrichtiyen-(?) Erken Paleosen yaşlı Harami formasyonu, Göksun ofiyolitini açısız uyumsuzlukla örtmektedir. Çakıltaşı, kumtaşı ve üste doğru neritik kireçtaşından oluşan Seske formasyonu için Geç Paleosen-Geç Eosen yaşı tespit edilmiş olup, konglomera ve kumtaşından oluşan alt kesimleri Göllüpınaryayla üyesi, kireçtaşından oluşan üst kesimleri ise Köroğlutepe üyesi şeklinde ayırt edilmiştir.

**ABSTRACT:** *The allocthonous and autochthonous rock type assemblages are cropped out at western part of Eastern Taurides, between Domuzdere and Nişanıt area in the northwest of Afşin town (Kahramanmaraş). The Göksun ophiolite being a regular series from lower to upper parts and Binboğa metamorphics are allocthonous units emplaced in the region as nappe in pre-Maastrichtian (probably Campanian) and they are cut by Santonian-Campanian Esence granitoides consisting of granite, granitoides and tonalite like rock types. The Göksun ophiolite is represented by cumulates (layered gabro and isotrope gabbro), sheeted dike complex and isolated diabase dikes developed in the last stage. The Binboğa metamorphics indicate a low-grade (greenschist facies) metamorphism and in the study area from lower to upper parts, it is subdivided into marble, recrystallized limestone, dolomite, schist, calc-schist alternations of (?) Upper Devonian-Carboniferous Yoncayolu formation, Triassic-Cretaceous*

*Kayaköy dolomite and metasiltstone, phyllite, marble, recrystallized limestone and schist including locally dolomite, cherty recrystallized limestone alternations of Upper Cretaceous Karaböğürtlen formation indicating a blocky metaflyschoidal character. The marble and recrystallized limestone levels of Yoncayolu formation have been differentiated as marble member, whereas, the calcschist and schist including marble, recrystallized limestone intercalations differentiated as schist member. The Göksun ophiolite is tectonically overlain by Binboğa metamorphics.*

*The upper Maastrichtian-(?)Lower Paleocene Harami formation, as the oldest sedimentary unit, overlies Göksun ophiolite with an angular unconformity. An age of Late Paleocene-Late Eocene has been assigned to Seske formation which is represented by conglomerate, sandstone and neritic limestone at the top. The conglomerate and sandstone in lower part have been differentiated as Göllüpınaryayla member, whereas, the limestones at upper parts are named as Köroğlutepe member.*

## DENİZLİ (HONAZ) DOĞUSUNDA YERALAN OLİGOSEN YAŞLI MOLAS TİPİ KIRINTILI TORTULLARIN TEKTONO- SEDİMANTER ÖZELLİKLERİ

*Tectono-Sedimentary Characteristics Of The Molasse Type Clastic Sediments (Oligocene) In  
The Eastern Denizli(Honaz), Turkey*

Ümran PEKUZ

*Süleyman Demirel Üniversitesi, Müh-Mim Fak. Jeoloji Müh. Böl., ISPARTA*

**ÖZ:** Oligosen dönemi GD-Ege Bölgesi'nde büyük çaplı ofiyolit nap yerleşimlerinin devam ettiği ve bindirme tektoniğine bağlı bölgesel yükselmelerin egemen olarak geliştiği bir zaman aralığını simgeler. Genel olarak Denizli ve çevresini de içine alan GD-Ege Bölgesi'nde yükselen dağ kuşaklarının (Honaz Dağı) çoğunlukla kuzeyinde ve doğu bölümlerinde Oligosen döneminde ortaya çıkan havzalarda molas tipinde oldukça kalın ve kaba kırıntılı tortullar depolanmıştır.

Çalışmanın konusunu oluşturan Oligosen yaşlı molas karakterindeki kırıntılı tortullar, önceki araştırmacılar tarafından Çaykavuştu formasyonu olarak tanımlanmıştır. Denizli'nin doğusunda ve Honaz Dağı eteklerinde geniş yayılım gösteren birim, toplam 1200 m kalınlığa ulaşır. Çaykavuştu formasyonuna ait Oligosen tortul istifi, yörede Eosen yaşlı türbiditik tortulları uyumlu bir dokanakla üstler. Diğer taraftan, Honaz Dağı kütlelerini oluşturan allokton ve paraotokton konumlu Mesozoyik karbonat kayaları yöredeki Çaykavuştu birimine ait Denizli'nin doğusunda yeralan Çaykavuştu formasyonu egemen olarak Honaz Dağından türemiş olan orta ve kötü boylanmalı alüvyonal yelpaze, akarsu ve yersel taşkın düzlüğü ortamında gelişmiş tortul bileşenlerinden oluşur. Döküntü akması ürünü olan bloklu ve çamurlu ara düzeyler yersel olarak bulunur. Başlıca kaba kırıntılı tortullardan meydana gelen Oligosen istifi içinde çoğunlukla üste doğru kabalaşan devirsel tortul düzeyler yeralır. İstif içinde ortaya çıkarılan devirsel tortul düzeyler, çökme ile yaşıt gelişen bölgesel ölçekli bindirme tektoniği ile ilgili olmalıdır. Üste doğru kabalaşan her bir tortul düzey, bölgede Oligosen döneminde gelişen önemli yükselme ve buna bağlı aşınma periyotlarını karşılar.

**ABSTRACT:** *The main ophiolite nappes emplacement and overthrust events in the SE-Aegean region resulted the regional uplifting during the Oligocene period. The Oligocene molasse-type inter montane basins developed generally at the southern and eastern part of the uplifting mountain belts within the SE-Aegean district.*

*The molasse-type Oligocene sediments in the northern part of Denizli and Honaz Dağ region were described as Çaykavuştu formation by the earlier workers. The thickness of these unit reaches up to 1200 m. The Oligocene Çaykavuştu formation rests concordantly on the Eocene turbiditic sediments. On the other hand, the allocthonous and para-autochthonous Mesozoic carbonate rocks of the Honaz Dağ massif overthrusts on the Çaykavuştu sedimentary sequence.*

*The Çaykavuştu formation in the eastern of Denizli consists dominantly of medium to poorly sorted alluvial-fan and fluvial clastic sediments which are derived from Honaz Dağ region. Locally, muddy and blockly debris-flow intercalations and the coarsening-upward sedimentary cycles occurred in the Oligocene sequence. The sedimentary cycles within the Çaykavuştu sequence related with regional thrusting tectonism. Each coarsening-upward cycles indicate the main regional uplifting and erosional phases during the Oligocene period.*

## KAĞIZMAN (KARS) VE ÇEVRESİNİN JEOLojİSİ

*Geology of Kağızman (Kars) Region*

**Nurdoğan SERTEL\* ve Sadık ŞENER\*\***

*\*MTA Bölge Müdürlüğü, KONYA, \*\*MTA Bölge Müdürlüğü, VAN*

**ÖZ:** Doğu Anadolu'da 100 km. uzunluğunda, 10-15 km. genişliğinde Aras nehri çöküntü havzası kenarında konumlanan Kağızman (Kars) Anatolit-Torit ile Pontit platformu arasında yer alır.

Temel, Eosen ve öncesi, Üst Manto kökenli ultrabazik-bazik derinlik kayaçları ile çökel kayaç (yığışım)larından oluşur. Kağızman Karmaşığı olarak bilinen ofiyolitik birim, Aras Kompleksi ve Çayarası ofiyoliti olarak iki bölüme ayrılır. Aras kompleksi Üst Kretase ve daha yaşlı kayaçları kapsar. Çayarası ofiyoliti de Eosen yaşlı birimlerden oluşur.

Neolojen yaşlı örtü kayaçlar temel üzerinde uyumsuz olarak yer alan Tuzluca Formasyonu ile temsil edilir. Tabanında ofiyolitik karmaşığa ait çakıltaşları ile başlayan Tuzluca formasyonu; kırmızımsı, alacalı, yeşilimsi renk ardalanması gösteren gösel, flüviyal ve playa karakterli kil, marn, kumtaşı ve evaporitlerden oluşur. Havzanın güneyinde kıvrımlı ve devrik, kuzeyinde faylıdır.

Üst Miyosen ve sonrası yaşlı volkanizma güneyde (Eleşkirt civarında) dasitik-andezitik karakterli tuf-aglomera ve lavlardan, kuzeyde ise riyolitik ve bazalt karakterli tuf ve aglomera ve lavlardan oluşur

Tüm bu birimler üzerine uyumsuz olarak Pliyo-Kuvaterner yaşlı eski ve yeni taraçalar gelir. Bu birimler dik yamaçların eteklerinde gravite ve su etkisi ile oluşmuş yığışımlardır. Kağızman civarında 40m.ye ulaşabilmektedir.

İnceleme alanının en genç birimi Kuvaterner yaşlı traverten, yamaç molozu ve alüvyon oluşturur.

**ABSTRACT:** *The investigated area is situated top the near of the Aras River Depression Basin which is 100 km length and 10-15 km wide. This region is between the Anatolite-Torit and Pontid platform.*

*The basement rocks are made up of the pre- Eocene and Eocene aged rocks. The Kağızman Complex is divided into Aras Complex and Cayarası ophiolite. The Aras complex is made up upper Cretaceous aged and older rocks. The Cayarası ophiolite is made up Eocene aged rocks.*

*Tuzluca formation overlies the older rocks by unconformably. The basement of the formation is made up by conglomerates which derived from ophiolite rocks. The middle and upper part of the formation is composed of reddish-greenish coloured siltstone, claystone, sandstone and evaporitic rocks. These rocks are deposited at lacustrine, fluvial and playa lake environments.*

*The upper Miocene aged tuff, agglomerates and lavas are dacites and on on dacites in composition around Eleşkirt, but the volcanic rocks are rhyolites and basalt in composition upper part of the study area.*

*Pliocene-Quaternary alluvium and terrace deposits overlie the older rocks unconformably. The total thickness of the unit range from 2 to 40 m around the Kağızman region.*

**Key Words:** *Quaternary deposits are travertine alluvial and terrace deposits.*

## MARMARA DENİZİ, AHIRKAPI-BÜYÜKÇEKMECE ARASI YÜKSEK AYIRIMLI SİĞ SİSMİK VE DENİZ JEOLOJİSİ ÇALIŞMALARI

*High Resuolution Reflection And Sea Geology Survey Of Ahirkapi Between Büyükçekmece Of  
Marmara Sea*

**Mustafa ERYILMAZ\* ve Fulya YÜCESOY ERYILMAZ\*\***

\* Mersin Üni., Mühendislik Fak. Jeoloji Müh Bölümü., MERSİN, meryilmaz@mersin.edu.tr

\*\* Mersin Üni., Mühendislik Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, MERSİN, fyucesoy@mersin.edu.tr

**ÖZ:** Bu çalışmada, Dz.K.K. Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı'na ait Çubuklu araştırma gemisinin 1993 yılında yapmış olduğu jeolojik ve jeofizik çalışmalar sonucunda elde edilen veriler kullanılmıştır. Ahirkapi-Büyükçekmece arasından alınan 90 adet yüzey çökelti örneği ile 18 adet karot örneğinde tane boyu analizleri yapılmış ve tane boyutunun düşey dağılımı incelenmiştir. Her bir örnek için, çakıl, kum, silt ve kil yüzdeleri saptanarak, kum/silt, kum/kil ve kum/(silt+kil) oranları hesaplanmıştır. Bu oranlar çökelti sınıflamasında kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, Folk (1974)'e göre değerlendirilerek, çalışma sahasının % çakıl, % kum, % silt ve % kil haritaları hazırlanmıştır. Bu haritalar, bölgenin batimetri haritası ile birlikte değerlendirilmiş ve araştırma sahasının tane büyüklüğüne göre çökelti dağılım haritası üretilmiştir. Ayrıca tüm çökelti örnekleri petrografik, paleontolojik ve kil mineralojisi yönünden de incelenmişlerdir. Karot örneklerinden elde edilen sonuçlar sismik kesitlerle birlikte değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Çalışma sahasının yüzey çökelleri, çakıl %<1- 59, kum %02,4 - 62,9, silt %10,6-79,9 ve kil % 03,7-52,5 arasında değişmektedir. Bölgedeki hakim birim çamur ve kumlu çamurdur. Genellikle 50 m su derinliğinden itibaren bu birim görülmektedir. 0-20 m su derinliği arasındaki deniz alanlarında, kumlu birimler yer alırken kıyı bölgeleri çakıllı ve kumlu materyaller ile kaplıdır. İstanbul Boğazı'nın güney çıkışında dip akıntısının diğer alanlara göre daha fazla olması, akıntının ince taneli materyali daha derinlere ve sakin ortamlara taşınması nedeniyle genellikle kum ve çamurlu kum materyalleri yer almaktadır.

Jeofizik veriler olarak, yüksek ayırlımlı sığ sismik çalışma sonucunda elde edilen, kıyıya dik 43 ve kıyıya paralel 10 hatta ait 345 km uzunluğundaki sismik kayıtlar ile bölgede gerçekleştirilen batimetrik ölçümler kullanılmıştır. Öncelikle çalışma sahasının batimetri haritası hazırlanmıştır. Yüksek ayırlımlı sığ sismik verilerin değerlendirilmesi sonucunda jeolojik yorumlamaya temel olacak, batimetri, çökelti kalınlığı (Kuvaterner-Holosen), temel kaya derinliği, paleocoğrafya, sismik fasiyes ve tektonik yapı haritaları ile genel sismik stratigrafik kesit hazırlanmıştır.

Sismik kesitlerde güncel çökeller altında bulunan, düzgün olmayan bir yüzey oluşturan, yüksek genlikle izlenen yansımalar temel kayanın üst yüzeyini oluşturmaktadır. Güncel çökeller bunların üzerine aşıl uyumsuzlukla örtmektedir. Temel kayanın altında görülen kıvrımlı tabakalı birimler, temel kaya topoğrafyası ile aşıl uyumsuzdur. Sismik kesitlerde, en altta kıvrımlı paralel tabakalanma gösteren ve açıklarda şiddetli kıvrımlanma ve kırıklar gösteren muhtemelen Oligosen-Miyosen yaşlı olduğu düşünülen A birimi yer almaktadır. Bunun üzerine düzensiz tabakalanmalı, orta kesimlerde yansıma özelliği göstermeyen B birimi gelmektedir. Bu birimi örten zaman zaman merceklenme gösteren C birimi ile C'nin üzerini de hafif dalgalı/kıvrımlı olarak örten ardalanmalı yansımalı D1 birimi gelmektedir. Bunlarında üzerine sismik kesitlerde D2 diye adlandırılan ve alttaki ve üstteki birimlere uygun

tabakalanma gösteren yansız tabakalar ile yine alt ve üst birimlere uygun tabakalanmalı D3 birimi görülmektedir. D1, D2 ve D3 birimleri Kuvaterner yaşlıdır. En üstte kumlu çamurlu, en genç (Holosen) güncel çökeller, D4 birimi yer almaktadır.

Jeolojik veriler haricinde bölgede oşinografik ölçümler yapılmıştır. Deniz suyunun fiziksel, kimyasal özellikleri saptanmıştır. Her bir istasyonda yüzeyden deniz tabanına kadar sıcaklık, tuzluluk ve oksijen dağılımları ölçülmüş, belirli istasyonlarda ise yüzey, orta ve dipte akıntı hız ve yönü ölçülmüştür.

**ABSTRACT:** *This research, contains the results of NE Marmara Sea Region survey of Hydrography and Oceanography Department. Which has performed bathymetric, seismic, geologic and oceanographic surveys during the year in 1993, in the Ahırkapı-Büyükçekmece of NE Marmara Sea region.*

*Sampling studies were carried out in the Ahırkapı-Büyükçekmece of NE Marmara Sea region for obtaining sediment dispersion based on grain size and mapping the bottom topography. Collected samples were analyzed and surface and subsurface sediment dispersion, tectonic structure explained.*

*These sediments samples were carried out with bottom sediment sampling instruments orange-peel bucket type graph and gravity piston corer. In this study, 90 surface samples and 18 core samples had been taken the study area. Sieve and wet analyses were applied to samples which were obtained for making sediment classification based on grain size, percentages of grains from gravel size to clay size was determined in sediment. At the end of analysis the weight were obtained for every grain diameter evaluated together with sieve analysis value of the sample and thus, cumulative percentage values and gravel, sand, silt and clay percentages were determined. In addition, sand/silt, sand/(silt+clay) ratios were calculated and these ratios were taken into consideration for sediment classification. A tetraedr was used for sediment classification of the ground based on grain size which showed textural relations between gravel, sand, silt and clay and sediment type was determined by using Folk's (1974) triangle diagram. Gravel-sand, silt and clay charts were prepared for producing the sediment dispersion map of the region. Later surface sediment dispersion map was produced in 1/100.000 scale by means of these 3 maps. When we investigated the study area we saw that dominant unit was mud and sandy mud. Surface samples of the study area is gravel <1-59,3 %, sand 02,4-62,9 %, silt 10,65-79,9 % and clay 03,7-52,5 %. Sediment dispersion of the district is under control of physical effects.*

*In this study area, 43 seismic lines and 10 vertical control lines (345 km length) had been constructed. From seismic cross sections, it is observed that sediment are characterized with sometimes regular and even (thin grains) and sometimes irregular reflectors. From records, basically seven zones differing in structure have been discovered. As conclusion possible faults were observed to the east to west and north to south of study area.*

*In addition, oceanographic measure (physical and chemical) ( sea water temperature, current speed and direction, dissolved O<sub>2</sub>, salinity, water sampling, etc.) had been prepared.*

## ALAKOVA-KAVAK (KONYA GÜNEYİ) ARASININ JEOLJİSİ

*Geology of the area between Alakova and Kavak (The south of Konya)*

**Ahmet TURAN**

*Selçuk Üniv., Müh.-Mim. Fak., Jeoloji Müh. Böl., KONYA, :aturan@selcuk.edu.tr*

**ÖZ:** Konya Ovası'nın güneybatı kenarında yer alan inceleme alanında, Jurasik-Geç Kretase yaştaki Bolkardağı Birliğine ait sığ ve derin şelf çökelleri gözlenir ve bunlar bölgenin otokton temeline ilişkin litostratigrafik birimlerdir. Oluşumunu Senoniyen sonlarına kadar sürdürmüş ve Maastrichtiyen'den sonra bölgeye yerleşmiş olan Bozkır Birliği kapsamındaki ofiyolitli karışığa dahil bazik volkanikler, otokton temelin üzerine tektonik bir dokanakla gelir. Yörede ofiyolitli topluluk, Geç Miyosen-Erken Pliyosen yaşlı alüvyal düzlük ve göl karbonatları tarafından açılı uyumsuzlukla örtülür. Geç Pliyosen-Erken Kuvaterner yaşlı dağ eteği ve alüvyal karmaşık çökelleri ise, daha yaşlı birimleri yine açılmal bir uyumsuzlukla üstler. Yörenin en genç litolojileri, Kuvaterner yaşlı alüvyonlardır.

Orta Alpin başı dağ oluşumu evresinde, bölge şiddetli kompresyon gerilmelerine maruz kalarak, deforme olmuştur. Bu dönemde otokton temele ait kayalar, yoğun biçimde kıvrımlanıp kırılırken, tektonik devinimlerle bölgeye ofiyolitli karışık napı da yerleşmiştir. Geç Alpin başlarında, tansiyon gerilmelerinin etkinliğinde, gravite faylarının kontrol edilmiş kapalı havza çökellerinin oluşumu göze çarpar. Geç Miyosen-Erken Pliyosen yaşlı bu kapalı havza ürünleri, karasal tip molaslar olup yörenin otokton ve allokton birimlerini açılı uyumsuz olarak örtmüşlerdir. Bu molasik oluşuklar ve üzerlerine açılmal uyumsuzlukla gelmiş Geç Pliyosen-Kuvaterner yaşlı dağ eteği ve alüvyal çökeller, bölgenin neotoktonu konumundaki Üst Miyosen-Kuvaterner kayalarını oluşturur.

**Anahtar Kelimeler:** Konya güneyi, stratigrafi, tektonik, Bolkardağı ve Bozkır Birliği, neoton birlik.

**ABSTRACT:** In the study area located in the south west part of Konya Plain, shallow and pelagic deposits take place and forms the autochthonous base of the area related with Bolkardağı Unit Jurassic--Late Cretaceous age tectonic unit. Basic volcanics included in ophiolitic melange related with Bozkır tectonic unit, which completed its formation by Senonian and was located after Maestrichtian, comes onto the autochthonous base with a tectonic contact. Ophiolitic unit is covered with unconformity by Late Miocene-Early Pliocene age alluvial flatness detritics and lacustrine carbonates. Late Pliocene-Early Quaternary age alluvial fan and talus sediments cover all units older than themselves with unconformity. The youngest litologies are Quaternary age alluviums.

In the Early Middle Alpine orogeny period, the area was deformed due to hard compression strains. In this period, Ophiolitic nappe was located in the area after the rocks belonging to autochthonous base had been folded and broken. In the Late Alpine orogeny, closed basins controlled by the gravity faults were formed by the tension strains. These Late Miocene-Early Pliocene age basin sediments that come with unconformity on autochthonous and allochthonous units are continental type molasses. These molasses and younger talus and alluvium flatness detritics covering them with unconformity form the Upper Miocene-Quaternary rocks in neoautochthonous location.

**Key words:** South of Konya, stratigraphy, tectonic, Bolkardağı Unit, Bozkır Unit, neoautochthonous unit.

## HATILDAĞ FORMASYONUNUN (AĞSAKLAR/BOLU) KAYNAK KAYA GELİŞİMİNİN İNCELENMESİ

*The Investigation of Development of Provenance Rock in Hatıldağ Formation (Ağsaklar- Bolu)*

**Ali SARI ve Demet Banu KORALAY**

**ÖZ:** Çalışma alanı Göynük (Bolu) baseni içerisinde yer alır. Havzada Üst Kretase-Miyosen zaman aralığında yaklaşık 3000 m'lik bir sediman depolanmıştır. Hatıldağ formasyonu karasalsığ denizel kökenli çamurtaşı, kumtaşı, çakıltası ve bitümlü şeyl ile kireçtaşından oluşur. Hatıldağ formasyonuna ait bitümlü şeyllerin organik madde miktarı 5.51-10.79 wt % arasında olup, ortalama organik madde miktarı 7.52 wt %' dir. Organik madde tipi çoğunlukla sapropelik kökenlidir. Birimden alınan örneklerin organik olgunlaşma çalışmaları spor-renk indeksi ve Tmax değerlerine göre belirlenmiştir. Spor-renk indeksi değerleri 2.0-4.5 arasında, Tmax değerleri ise 430-442 °C arasındadır. Her iki olgunlaşma değerine göre birimin diyajenez-erken olgun aşamada olduğu görülmektedir.

**ABSTRACT:** *The studied area which is located in Göynük (Bolu) basin. In the basin, Upper Cretaceous-Miocene period approximately 3000 m thickness sediments were deposited. Hatıldağ formation consisted of terrestrial-shallow marine mudstone, sandstone, conglomerate, bituminous shale and limestone. The quantity of organic matter ranges from 5.51-10.79 wt % from Hatıldağ formation bituminous shale, average quantity of organic matter is 7.52 wt %. Type of organic matter is generally sapropelic origin. Organic maturation studies of samples collected from the unit were determined according to the spor-colour index (SCI) and Tmax values. SCI values is ranges from 2.0-4.5, Tmax values is ranges from 430-442 °C. Based upon the each maturity value, the formation is diagenetic and early maturity stages.*

## KALIŞ OLUŞUMU VE ÖZELLİKLERİ

### *Caliche Formation and Features*

**Muhsin EREN ve Meryem YEŞİLOT KAPLAN**

*Mersin Üniv., Müh. Fak., Jeoloji Müh. Böl.33343 Çiftlikköy/ MERSİN, m\_eren@yahoo.com*

**ÖZET:** Kaliş genel bir terim olup, kurak ve yarı kurak iklim koşullarında gevşek çökeller, tortul kayalar ve topraklar içindeki ikincil kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) yığılımlarını tanımlamaktadır. Kalişler mikrit ( $< 4 \mu\text{m}$ ) ve mikrosparit (5-15  $\mu\text{m}$ ) boyutundaki küçük kalsit kristallerinden oluşmakta ve küçük miktarlardaki diyajenetik mineral oluşumları (sepiolit, palygorskit, mağnezyum kalsit, dolomit gibi) kalsiyum karbonat oluşumlarına (düşük Mg-kalsit) eşlik etmektedir. Kalişler; kireç tozu, yumru, tüp, laminalı kabuk ve sert kabuk gibi farklı şekillerde görülür. Kalişlerde makroskopik kök yapıları ve mikroskopik alfa ve beta dokusal özellikleri yaygındır. Kalişlerin oluşumu üzerine başlıca iki hipotez önerilmiştir. Bunlar; (a) sızma modeli (per descensum; pedojenetik model); çözülmüş  $\text{CaCO}_3$ 'ün sızan sularından çökelimini tanımlamakta ve (b) yeraltı suyunun kapiler yükselim (per ascensum; yeraltısu modeli) modelleridir. Kaliş oluşumunda kalsiyum değişik kaynaklardan sağlanır.

**Anahtar Sözcükler:** Kaliş, kalsiyum karbonat, diyajenetik mineral, sızma (pedojenetik) modeli, kapiler yükselim (yeraltısu modeli)

**ABSTRACT:** The caliche is a general term that describes a secondary carbonate accumulation in loose sediments, sedimentary rocks and soils under semi-arid and arid climate conditions. Caliches are composed dominantly of small calcite crystals in micrite ( $< 4 \mu\text{m}$ ) and microspar (5-15  $\mu\text{m}$ ) size, and small amount of diagenetic minerals such as sepiolite, palygorskite, magnesium calcite, dolomite etc.) are associated with calcium carbonate (low Mg-calcite) occurrences. Caliche appears in a variety of forms such as chalky powdery, nodular, tubular, laminated crust, hardpan (indurated crust). In caliche, macroscopic rhizolithic structures and microscopic alfa and beta fabric constituents are common. Two main hypotheses have been suggested on caliche origin. These are; (a) downward movement of dissolved  $\text{CaCO}_3$  (per descensum; pedogenetic); and (b) capillary rise from groundwater (per ascensum; groundwater) models. During caliche formation, calcium is provided from varied sources.

**Keywords:** Caliche, calcium carbonate, diagenetic mineral, per descensum (pedogenetic) model, capillary rise (groundwater) model

## KONYAALTI (ANTALYA) LİMAN MAHALLESİ ZEMİNLERİNİN JEOLJİK VE MİNERALOJİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

*The Investigation of Geological and Mineralogical Properties of Konyaalti (Antalya) Harbor  
District Soils*

**A. Ulvi UZER\* ve M. Hilmi ACAR\*\***

\*Selçuk Üniv., Kulu Meslek Yüksekokulu, 42770, KONYA, auzer@selcuk.edu.tr

\*\*Akdeniz Üniv., İnşaat Mühendisliği Bölümü, 07200, ANTALYA, mhacar@akdeniz.edu.tr

**ÖZ:** İnceleme alanı Antalya ilinin batısında yer almaktadır. Bu çalışma ile bu bölgedeki alüvyonları oluşturan sedimanların jeolojik ve mineralojik özellikleri incelenmiş, kil minerallerinin dağılımları ortaya konulmuştur. Bölgenin temelinde Mesozoyik yaşlı birimler bulunmaktadır. Üstte ise Kuvaterner birimleri olan travertenler, yamaç döküntüleri, plaj çökelleri ve alüvyonlar yer almaktadır. Asıl incelemelerin yapıldığı alüvyonlar içerisinde alınan örneklerin XRD çalışmalarında smektit (Ca - montmorillonit), kaolinit, klorit, illit ve karışık tabakalı kil mineralleri (klorit + kaolinit, smektit + klorit, smektit + illit, illit + kaolinit, klorit + illit) elde edilmiştir. Dikey kalınlıklar boyunca kil minerallerinin dağılımında belirgin bir şekilde değişikliklerin olmadığı görülmektedir.

Ayrıca, bölge zeminlerine ait fiziksel, mukavemet ve sıkışabilirlik özellikleri arazi ve laboratuvar deneyleri ile belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Alüvyon, XRD, Kil mineralleri, Antalya

**ABSTRACT:** The investigation area is located at the west side of Antalya City. The geological and mineralogical properties of the sediments constituting the alluviums of this region were investigated and the distribution of the clay minerals was presented. While the Mesozoic old units are seen at the base of the region, the travertines of Quaterner units, side remains, beach deposits and alluviums exist at the top. There were obtained smectite (Ca - montmorillonite), kaolinite, chlorite, illite and mixed stratified clay minerals (chlorite + kaolinite, smectite + chlorite, smectite + illite, illite + kaolinite, chlorite + illite) from the XRD studies of the specimens taken from the alluviums of the primary investigated area. No distinct changes were observed in the distribution of clay minerals along the vertical thicknesses.

In addition, the strength, physical and compressibility properties of the region's soils were determined by field and laboratory tests.

**Key Words:** Alluvium, XRD, Clay minerals, Antalya

# PALEONTOLOJİ



## MALATYA YÖRESİ EOSEN İSTİFİNİN BİYOSTRATİGRAFİSİ VE BENTİK- PLANKTİK FORAMİNİFER SİSTEMATİĞİ

*Biostratigraphy of the Eosen Sequence and Systematics of Planktic- Benthic Foraminifera of  
Malatya Region*

**Tülay KÖKSOY**

*İstanbul Üniv. Müh. Fak. Jeoloji Müh. Böl. 34850 Avcılar İSTANBUL, tulay@istanbul.edu.tr,*

**ÖZ:** Malatya yöresinde yüzeylenen Tersiyer birimleri, Mesozoyik temel (Malatya metamorfikleri) üzerinde örtü kaya olarak tanımlanmış olup, Alt Eosen'den Pliyosen'e kadar oldukça kalın (1250-3330 m) sedimanter istif oluşturlar. Eosen istifi (Suludere formasyonu) altta kırmızı-kahve renkli karbonatlı çamurtaşı, üste doğru karbonat oranının artması ile açık-koyu gri, sert, ince-orta tabakalı, Nummulitli kireçtaşı şeklindedir. Bu çalışmada, Eosen istifinin biyostratigrafisi ve bentik- planktik foraminifer sistematiğini araştırmak amacıyla, Suludere formasyonunun tabanından tavanına iki ölçülü stratigrafik kesit alınmış; bentik foraminiferler de 4 cins 5 tür, planktik foraminiferler de 6 cins 15 tür ayrılanmıştır. Orta Eosen'de *Truncorotaloides rohri* planktik foraminifer, *Nummulites praeaturicus*, *Nummulites millecaput*, *Assilina exponens* bentik foraminifer biyozonları tanımlanmış olup, Suludere formasyonunun üzerini ise Gelicik volkanitleri örtmüştür. Orta Eosen'de açık denizden sığ denize geçen bir ortamda Suludere formasyonu çökelmiş olmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Biyostratigrafi, Eosen, Foraminifer, Mesozoyik, Stratigrafi.

**ABSTRACT:** *In the Malatya Basin, a fairly thick sedimentary Tertiary sequence described as cover rocks from Eosen to Pliocene occur on the Mesozoic basement (Malatya metamorphics). The sequence consists mainly of red-brown calcereous- mud stones at the base, continueousing upward with an increase of carbonate content into light dark, hard-brittle thin, middle bedded limestones with Nummulites. The aim of this study is to explain the features of Eocene sediments and its biostratigraphy and systematics of planktic- benthic foraminiferas. For this purpose stratigraphic sections were measured and planktic- benthic foraminiferal assemblages were seperated. In this sequence *Truncorotaloides rohri* planktic foraminiferas biozone and *Nummulites praeaturicus*, *Nummulites millecaput*, *Assilina exponens* benthic foraminiferas biozone are described as part of the middle Eocene biostratigraphy.*

**Keywords:** *Biostratigraphy, Eocene, Foraminifera, Mesozoic, Stratigraphy.*

## LESSEPSİYEN FORAMİNİNERLERDEN AMPHİSORUS HEMPRİCHİİ EHRENBERG'İN KALKAN, KAŞ VE KEKOVA (GÜNEY BATI ANTALYA) KIYILARINDAKİ VARLIĞI

*On The Presence of Lessepsian Foraminifera Amphisorus Hemprichii Ehrenberg On The  
Coasts Of Kalkan, Kas And Kekova (Sw Antalya)*

**Engin MERİÇ\*, M. Baki YOKEŞ\*\* ve Niyazi AVŞAR\*\*\***

*\*Moda Hüseyin Bey Sokak, 15/4, 34710 Kadıköy, İSTANBUL*

*\*\*Boğaziçi Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, 34342 Bebek, İSTANBUL*

*\*\*\*Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı, ADANA.*

**ÖZ:**Süveyş Kanalı'nın 1896 yılında açılmasından itibaren birçok İndo-pasifik türü Doğu Akdeniz kıyılarına yayılma imkanı bulmuştur. Bu olgu kanalı inşa eden Ferdinand de Lesseps'e ithafen "Lessepsiyen Göç" olarak adlandırılmıştı. Birçok türün yanısıra lessepsiyen foraminifer türleri de Doğu Akdeniz havzasında bulunmuştur.

*Amphisorus* cinsi tropik ve subtropik bölgelerin sığ sularında geniş yayılım gösteren, iri kalker kavkılı foraminifer türlerini içiren Soritidae (Ehrenberg, 1839) ailesi üyesidir. Bentik foraminifer *Amphisorus hemprichii* Ehrenberg türünün fosil örneklerine Kretase'de de rastlanmıştır. Günümüzde İndo-pasifik'te geniş yayılım gösterir. Kızıl Deniz'in kuzeyinde Akabe Körfezinde bu tür sıkça bulunur.

*Amphisorus hemprichii* Ehrenberg örneklerine güney batı Antalya kıyılarında sürdürülen bir sualtı araştırmasında rastlanılmıştır. Kızıl Deniz'deki varlığı bu türün yeni bir lessepsiyen göçmen olduğunu düşündürmektedir. Keza Shiqmona (Hayfa, İsrail) kıyılarında yoğun bir *Amphisorus hemprichii* Ehrenberg topluluğu tarafımızdan gözlenmiştir. Kalkan-Kekova (Antalya) arasında kalan kıyı şeridinde bazı bölgelerde bu türün iri kavkılı kalabalık popülasyonları kaydedilmiştir. Kaş ve Kekova kıyılarında kavkı çapı 1cm'ye kadar erişebilen fertlerin bolluğu güneybatı Türkiye kıyılarının bu türün gelişimi için uygun çevresel şartlara sahip olduğuna işaret etmektedir. *Amphisorus hemprichii* Ehrenberg'in Türkiye kıyılarındaki yayılımı güney batı Antalya ile sınırlı değildir. Bu türe güney doğu Ege Denizi'nde Gökova Körfezi ve Datça Körfezi'nde de rastlanılmaktadır. Kekova'nın güneyinde ve Gökova Körfezi'nde bulunan popülasyonlar çoğunlukla kayalık zenimleri tercih ederken, Datça Körfezi'nde bulunan popülasyonlar *Posidonia oceanica* ve *Halophila stipulacea* alanları üzerinde epifitik bir yaşam sürdürmektedir. Popülasyonlar arasındaki diğer çarpıcı bir fark da kavkı büyüklüğüdür. Kekova kıyılarında bulunan fertlerin kavkıları Gökova Körfezi ve Datça Körfezi'nden toplanan fertlerden daha iridir. Bu durum güney batı Türkiye kıyılarında farklı çevresel şartların varlığını göstermektedir. Sadece iri kavkılı fertlerde görülen beşli simetrik yapıdaki radyal kanallar henüz tanımlanmamış farklı bir türün varlığına işaret edebilir. Bu tip bireyler Shiqmona (Hayfa, İsrail) kıyılarındaki topluluklarda gözlenmemiştir.

**ABSTRACT:** *Since the opening of Suez Canal in 1869, many Indo-Pacific species have found chance to spread in the eastern Mediterranean Sea. This phenomenon was named as the "Lessepsian Migration" after Ferdinand de Lesseps, builder of the canal. Besides many species lessepsian foraminifera have also been observed in the Levantine Basin.*

*The genus Amphisorus belongs to the family of calcareous larger foraminifera, Soritidae (Ehrenberg 1839), of which the members are widely distributed in shallow waters of the*

*tropics and subtropics. The fossil samples of benthic foraminifera *Amphisorus hemprichii* Ehrenberg have been found in Cretaceous. Today, it shows a wide Indo-Pacific distribution. It is abundantly found in the Gulf of Aqaba on the north of the Red Sea.*

*It was recently observed during the underwater surveys carried out on the southwestern coast of Antalya, Turkey. Its presence in Red Sea suggests a recently occurred lessepsian migration of this species. In addition, a large population has been observed in Shiqmona (Haifa, Israel) by the authors. It is recorded in certain locations on the coastline between Kalkan-Kekova (Antalya) with dense populations, having large test size. The abundance of individuals as large as 1cm observed in Kaş and Kekova indicates the presence of suitable environmental conditions that enhance the survival of this species on the southwestern coast of Turkey. Its range of distribution along the Turkish coastline is not limited to the southwestern Antalya, but its range is extended to the Gulf of Gokova and the Gulf of Datça on Southeastern Aegean Sea. The populations found on the south of Kekova and in the Gulf of Gokova mostly inhabit rocky benthic structures, whereas they are found epiphytic on *Posidonia oceanica* and *Halophila stipulacea* fields in the Gulf of Datça. Another striking difference between the populations from different locations is the test size; such as, individuals from Kekova are always much larger compared to samples collected in the Gulf of Gokova and the Gulf of Datça, indicating the presence of different environmental conditions along the southwestern coast of Turkey. The prominent pentagonal symmetry of radial canals observed only in individuals with exceptional test sizes may indicate the presence of a yet undescribed species, which is worth for further investigation. This radial symmetry has not been observed in the population inhabiting Shiqmona (Haifa, Israel).*

## KAŞ-KEKOVA-BEŞ ADALAR-ÜÇ ADALAR (GB ANTALYA) KIYILARINDA GÖZLENEN BENTİK FORAMİNİFERLERİN İKİZ, ÜÇÜZ VE DÖRDÜZ FORMLARI

*Twin, Triplet & Quadruplet Forms of Benthic Foraminifera From The Kaş-Kekova-Beş Adalar-Üç Adalar (Sw Antalya) Areas*

**Engin MERİÇ\*, Muhittin GÖRMÜŞ\*\*, Niyazi AVŞAR\*\*\*, Baki YOKEŞ\*\*\* FeYZa  
DİNÇER\*\*\***

\**Moda Hüseyin Bey Sokak 15/4, 34710 Kadıköy/İSTANBUL*

\*\**Süleyman Demirel Üniv., Müh.-Mim. Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, 32260 Çünür, İSPARTA*

\*\*\**Çukurova Üniv., Müh.-Mim. Fak., Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı, ADANA*

\*\*\*\**Boğaziçi Üniv., Fen-Ed. Fak., Moleküler Biy. ve Genetik Böl., 34342 Bebek, İSTANBUL*

**ÖZ:** Bu çalışma Üç Adalar ve Kaş (GB Antalya) arasında kalan geniş kıyı alanını kapsamaktadır. 2004 yazında gerçekleştirilen deniz araştırmasında farklı bölgelerden ve 3.50-30.00 m derinlikler arasından 277 güncel çökel örneği toplanmıştır. Bu çökeller *Amphistegina* ve *Textularia* bireyleri açısından çok zengindir. Hatta olağandışı bolluğu nedeniyle, kum, "kumlu *Amphistegina*" olarak tanımlanabilir. Her örnekten 5gram incelenmiş, 48 örnekte ikiz, üçüz ve dördüz formlara rastlanılmıştır. *Textularia* ikiz formları *Amphistegina* ikiz formlarına nazaran daha baskındır. *Amphistegina* ve *Textularia* bireylerinin yanısıra, ender olarak *Coscinospira*, *Peneroplis*, *Sorites*, *Amphisorus*, ve *Cibicidella* ikiz, üçüz ve dördüzleri de bulunmuştur.

Bentik foraminiferin ikiz ve üçüz formları çok sayıda araştırmacı tarafından dünyanın çeşitli bölgelerinde ve farklı derinliklerde gözlemlenmiş, bu oluşumların geçmiş ve güncel çevresel etkenlerle olan ilişkileri tartışılmıştır. Kavkı anormalliği üzerine kantitatif çalışmalar ve SEM görüntüleri yayınlanmıştır. Türkiye'de ise yapışık ikiz, üçüz ve dördüz formlar Batı Karadeniz ve İzmit Körfezi'nde rapor edilmiştir. Yakın bir zamanda bu formlar Doğu Ege Denizi'nde de kaydedilmiş ve bu oluşumların olası nedenleri tartışılmıştır. Bu çalışma kapsamında ikiz, üçüz ve dördüz formlar güneybatı Türkiye kıyılarında ilk defa tespit edilmiştir. İkiz, üçüz ve dördüzlerin oluşumlarının sebebi (1) biyolojik hatalar veya (2) çevreden kaynaklanan fiziksel-kimyasal etkenler olabilir. Çevresel koşullar (1) insan kaynaklı, (2) kimyasal ya da (3) fiziksel faktörlerden etkilenebilir.

**ABSTRACT:** *The investigation covers a very large area between Üç Adalar and Kaş, from east to west at the southwestern coastline of SW Antalya. 227 recent sediment samples were collected from various localities during an environmental marine research conducted in 2004 summer. The sand samples were taken from depths of 3.5 to 30.00 meters and were very rich in Amphistegina and Textularia individuals. Sand may be called as sandy Amphistegina due to its abnormal abundance. 5 grams of sediment from each station was analysed. In 48 samples, twins, triplets and quadruplets were observed. Particularly, twins of Textularia are more dominant than twins of Amphistegina. A few individuals of Coscinospira, Peneroplis, Sorites, Amphisorus and Cibicidella, associated fauna of Amphistegina and Textularia, also show twin, triplet and quadruplet formations.*

*Twin and triplet forms of benthic foraminifera from various locations and depths have been worldwide investigated by many researchers and their relation with past and recent*

*environmental conditions have been interpreted. Quantitative studies and SEM works on test abnormalities have been given. In Turkey, conjoined twin, triplet and quadruplet individuals are reported from western Black Sea and Gulf of İzmit (eastern Marmara Sea). More recently, the forms from the eastern Aegean Sea have been recorded and their causes have been discussed. However, this study is the first on the twin, triplet and quadruplet occurrences at southwestern Turkey. Causes of twins, triplets and quadruplets may be (1) biological accidents or (2) physical-chemical factors of environment. Environmental characteristics may be affected by human being (1), chemical (2) and physical (3) factors.*

## GÜNEY FORMASYONU'NUN (EREĞLİ-ULUKIŞLA HAVZASI) NANNOPLANKTON BİYOSTRATİGRAFİSİ

*Nannoplankton Biostratigraphy of Güney Formation (Ereğli-Ulukışla Basin)*

**Manolya SINACI ve Vedia TOKER**

*Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü-ANKARA*

**ÖZ:** Ereğli-Ulukışla havzasında yüzeyleyen Güney Formasyonu'nun yaşı tartışmalı olarak belirtiliyordu. Yörede yapılan nannoplanktonlara dayalı stratigrafi çalışması ile ölçülen dört stratigrafi kesitine ait örneklerden elde edilen sonuca göre, formasyonun kesin yaşının, Geç Paleosen-Erken Eosen olduğu belirlenmiştir. Örneklerde 16 nannoplankton cinsine ait 44 tür tanımlanmış ve bunlara bağlı olarak aşağıdaki nannoplankton zonları saptanmıştır:

*Tribrachiatus contortus* Zonu (İpresiyen)

*Discoaster multiradiatus* Zonu (Tanesiyen)

*Heliolithus ridelii* Zonu (Tanesiyen)

*Heliolithus kleinpellii* Zonu (Geç Selandiyen-Erken Tanesiyen)

*Fasciculithus tympaniformis* Zonu (Geç Selandiyen)

Nannoplanktonların serin ve sıcak su ısısını belirten türlerinin (*C.eopelagicus*, *Discoaster*, *Sphenolith*) fert sayısına dayanarak, Selandiyen' de deniz suyu ısısının ılıman-sıcak, Tanesiyen'de ise deniz suyu ısısının düştüğü ve ılıman-serin ortam koşullarının hüküm sürdüğü, İpresiyen'de yeniden ılıman-sıcak su ortamına dönüştüğü belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Nannoplankton, Güney Formasyonu, Ereğli-Ulukışla Baseni, Eosen.

**ABSTRACT:** Aged of Güney Formation in the Ereğli-Ulukışla Basin was defining as controversial. It was accepted as certain to be Late Paleocene-Early Eocene, according to result of measured four stratigraphic sections were acquired from samples. 16 nannoplankton genera, 44 species and related to five below Nannoplankton Zones were determined in the samples:

*Tribrachiatus contortus* Zone (Ypresian)

*Discoaster multiradiatus* Zone (Thanetian)

*Heliolithus ridelii* Zone (Thanetian),

*Heliolithus kleinpellii* Zone (Late Selandian- Early Thanetian),

*Fasciculithus tympaniformis* Zone (Late Selandian) were assigned.

It was determined according to the number of nannoplankton species which indicate cold and warm water temperature (*C.eopelagicus*, *Discoasters*, *Sphenoliths*), the sea water temperature was warm in the Selandian, reduced in the Thanetian and warm in the Ypresian.

**Key Words:** Nannoplankton, Güney Formation, Ereğli-Ulukışla Basin, Eocene.

# SEDİMANTOLOJİ



## MALATYA HAVZASINDAKİ ÜST KRETASE- ALT PALEOSEN YAŞLI SARIKIZ FORMASYONU'NUN ŞELFDEN DERİN DENİZ FASİYES ORTAMINA DEĞİŞEN ÖZELLİKLERİ

*Facies analyses of the late Cretaceous-Early Paleocene Sarıkız formation, Malatya Basin, Eastern Anatolia, Turkey*

**Turhan AYYILDIZ \* ve Mehmet ÖNAL\*\***

\*Ankara Üniversitesi, Müh. Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100, ANKARA

\*\*İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, MALATYA

**ÖZ:** Malatya Havzasında yüzeyleyen Üst Kretase-Alt Paleosen transgresif-regresif istifi, karasal (Medik formasyonu), resifal kireçtaşı (Tohma formasyonu) ve volkanik arakatlı yamaç, lagün-derin deniz turbiditik sedimanlarla (Sarıkız Formasyonu) temsil edilmektedir. Sarıkız formasyonu, Malatya Havzası'nın kuzeyinde (Hekimhan) ve güney bölümünde (Gündüzbey) çok iyi yüzeylemektedir. Buna karşılık, Malatya ovasında Üst Kretase-Paleojen birimleri kalın ve geniş alanlar kaplayan Neojen birimleri ile örtülmüştür.

Sarıkız formasyonu, alttan üste doğru; kayma, yıklıma oluşukları, olistolitler, olistostromal çakıltası ve çamurtaşı araldanması, masiv çamurtaşı, masiv çamurtaşı-ince türbiditik kumtaşı araldanması, masiv çamurtaşı-ince kireçtaşı araldanması, kireçtaşı (vaketaşı-istiftaşı hakim, güney bölümde çörtü kireçtaşı hakim) – çamurtaşı araldanması birimleri gözlenmektedir. Kırıntılı birimler temel ve resifal kireçtaşlarından oluşan çakıltası ve kumtaşlarından oluşmaktadır. Bu fasiyes birimleri içerisinde havzanın kuzeyinde yayılım gösteren sub-marine volkanik aktivite ürünleri izlenmektedir. Kuzeyden güneye doğru sedimanlarla araldanmalı volkanik kayalar (andezit-bazalt), tüffitik kumtaşları, aglomera, zeolit mercerleri ve zeolit içeren kumtaşları gözlenmektedir. Klastik ve volkanoklastik fasiyesler üzerine bentik fauna içeren kireçtaşı ve dolomitler gelmektedir. Kireçtaşı fasiyesleri büyük *Loftusia* ve orbitoid türlerine zengindir ve kuzey batıya doğru linyit seviyeleri ile araldanma göstermektedir. Bununla birlikte, havzanın bazı bölümlerinde, laminalı kireçtaşları üzerine kalın jips (yer yer sölestin içerikli) - yeşil çamurtaşı araldanması ve jips – bordo renkli çamurtaşı araldanması gözlenmektedir. Bu fasiyeslerden, volkanoklastik, *Loftusia*' lı kireçtaşı-linyit ve evaporitli fasiyesler havzanın güneybatı (Gündüzbey) bölümünde gözlenmemektedir.

Bunlardan kayma, yıklıma oluşukları, olistolitler, kalkrudit, kalkarenit ve çamurtaşı yönünden zengin olistostromal çakıltası ve kumtaşı aratabakalı karbonat araldanması yamaç fasiyesini göstermektedir. Masiv çamurtaşı ve çamurtaşı kumtaşı-kireçtaşı araldanması içeren fasiyeslerdeki pelajik formlar derin deniz ortamı yansıtmaktadır. Ölçülen kesitlerde, üst seviyelerde izlenen karbonat şelf birimleri (kireçtaşı ve dolomitler) havzanın kuzey bölümü boyunca dar bir zonda uzanmaktadır. *Loftusia*' lı kireçtaşı-linyit, dolomitik kireçtaşı ve sölestin içeren jips-yeşil-bordo renkli çamurtaşı araldanması içeren fasiyesler lagün ve sabka ortamını yansıtmaktadır. Havzanın kuzey bölümünde izlenen volkanik kayalar muhtemelen Erken-Orta Maastrichtiyen süresince tektonik aktiviteye bağlı olarak gelişen volkanik aktiviteyi işaret etmektedir.

Paleontolojik verilere göre (bentik, nannoplankton ve makro fosil) birimin yaşı Malatya güneybatısında (Gündüzbey) Üst Kretase (Kampaniyen Maastrichtiyen) – Alt Paleosen' dir. Buna karşılık havza kuzeyinde birimin yaşı genel olarak Üst Kretase (Kampaniyen-Maastrichtiyen) – Alt Paleosen (?)' dir. Belirlenen fasiyes birlikteliği ve yaş verilerine göre, Üst

Kretase süresince Malatya havzası Hekimhan ve Gündüzbey alt havzası olarak değerlendirilebilir.

**ABSTRACT:** *The Upper Cretaceous–Lower Paleocene transgressive-regressive sequences represent terrestrial (Medik formation), reefal limestones (Tohma formation), and slope, lagoon and deep marine turbiditic sediments (Sarıköz formation) in the Malatya basin. The Sarıköz formation, characterized by mainly shelf-deep sea complex is well outcropped in the northern (Hekimhan) and southern part (Gündüzbey) of the Malatya basin. However, the Upper Cretaceous-Paleogene units are covered by thick and widely Neogene's units in the Malatya plain.*

*The Sarıköz formation consists of from bottom to top slide-slump facies, olistoliths, calcrudite, calcarenite and mudstones rich in carbonates intercalation with interbedded olistostromal conglomerates and sandstones, massive mudstones - thin turbiditic sandstones, limestone (mainly mudstone and wackestone, its bearing cherty limestones in the southern part of the basin) and mudstones alternation, massive mudstones and thin limestone alternation. Clastic units contain conglomerates and sandstones, originating from older basement rocks and reefal limestones. Sub-marine volcanic activity rocks are observed within the clastic units at the northern part of the area. It was determined that volcanic rocks (andesite-basalt) between clastics rocks, thick tuffitic sandstones and agglomerate, zeolite lenses and zeolite bearing sandstones from north to south in the Hekimhan area. Limestones bearing benthic fauna overlie clastic and volcanoclastic facies. Limestones facies rich in larger Loftusia and orbitoids assemblages and intercalated with lignite levels at the northwestern part of the Hekimhan area. However, thick gypsum bearing celestite, green colored mudstones alternation, and gypsum and claret red mudstones alternation overlie laminated limestones level in the some part of the study area. Some facies for examples; volcanoclastic, Loftusia bearing limestones-lignite and evaporitic facies were not deposited in the southwestern part of the basin (Gündüzbey area).*

*Slide-slump facies, olistoliths, calcrudite, calcarenite and mudstones rich in carbonates intercalation with interbedded olistostromal conglomerates and sandstones represent slope facies. Pelagic forms within the massive mudstones and mudstones sandstone – limestones intercalation indicate deep marine environment. Carbonate shelf (limestone and dolomite facies) occurring at the upper levels of the measured sections extends in the form of a narrow zone along the northern margin of the basin. Loftusia bearing limestone, and lignite, dolomitic limestone, and generally massive gypsum bearing celestites and green-claret red mudstones intercalation, respectively, characterizes lagoon and sabkha facies. Volcanic rocks are observed at the northern part of the study area indicate sub-marine volcanic activity due to tectonic activity during early to middle Maastrichtian.*

*According to paleontologic determinations (benthic, nannoplankton and macrofossils), the unit is Upper Cretaceous (Campanian-Maastrichtian) -Lower Paleocene in age in the southwestern part of the basin. However, its age is Upper Cretaceous (Campanian-Maastrichtian) – Lower Paleocene (?) in the north of the basin. In addition, determining facies associations and age determination show that the Malatya basin could be interpreted two sub-basins such as Hekimhan and Gündüzbey during Upper Cretaceous times.*

## ANTALYA KUZEYBATI YÖRESİ MİYOSEN SEDİMENTLERİNİN ORGANO FASIYES ÖZELLİKLERİ

*Organo Facies Characteristics of Miocene Sediments in the North-West Antalya Region*

Mehmet ALTUNSOY\*, Orhan ÖZÇELİK\*, Ferhat ACAR\* ve Nazan Yalçın ERİK\*\*

\* Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Müh. Böl., 07200 Topçular - ANTALYA

\*\* Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Müh. Bölümü, 58140, SIVAS

**ÖZ:** İnceleme alanı Antalya'nın kuzeybatısında bulunmaktadır. Bu bölgede algli kireçtaşı, konglomera, kumtaşı, şeyl ve kireçtaşı içeren Miyosen yaşlı Karabayır ve Karakuştepe Formasyonları bulunmaktadır. Bu formasyonlar organik madde içeriği açısından zayıftır. Karabayır Formasyonunda TOC içeriği genel olarak % 0.02 – 0.51 arasında değişmekte olup, % 3.47'e kadar çıkmaktadır. Aynı formasyonda hidrojen indeksi çoğunlukla 600 mgHC/gTOC'nin altında olup 1200 mgHC/gTOC'ye kadar da yükselmektedir. Antalya'nın kuzeybatısındaki (Isparta, Bucak, Elmalı – Korkuteli lokasyonları) Miyosen sedimentlerinin hidrokarbon potansiyeli ve sedimanter ortam gelişimi S<sub>2</sub> – TOC diyagramı kullanılarak belirlenmeye çalışılmıştır. Egemen organik madde 2.tip kerojenlerden oluşmuş olup hidrokarbon oluşum potansiyeli oldukça düşüktür. Biyomarker özellikleri de bu sonuçları desteklemektedir. İzoprenoid oranları; Pr/Ph=2, Pr/n-C<sub>17</sub>=1.9 ve Pr/n-C<sub>18</sub>=0.5'dir. Yüksek Pr/Ph oranı (Pristan/Phytan) oksik ortama işaret eder. Karabayır Formasyonu için terpan oranı C<sub>29</sub> NH/C<sub>30</sub>H > 1'dir. Bu değer karbonat litolojiye işaret eder. Karakuştepe Formasyonunda ise C<sub>25</sub> NH/C<sub>30</sub>H oranı ise 1'den küçüktür. Bu da hidrokarbonların karasal organik maddelerden türediğini gösterir. m/z kütle fragmentogramlarına göre Miyosen birimleri oleanan içermekte olup Tersiyer yaşa işaret eder. C<sub>29</sub>>C<sub>28</sub>>C<sub>27</sub> steran dağılımı kerojenlerin alg kökenli organik maddelerden oluştuğunu gösterir.

Bu çalışma sonucunda organik fasiyesler BC, C ve CD olmak üzere 3 tipte sınıflandırılmıştır. Organik jeokimyasal değişimler Karabayır Formasyonu için BC, C, CD ve Karakuştepe Formasyonu için de C ve CD organik fasiyes tiplerini ortaya koymaktadır. Biyomarker özellikleri de bu sonuçları destekler.

**ABSTRACT:** The study area is located in the northwest Antalya The Miocene Karabayır and Karakuştepe Formations consist of algal limestone, conglomerate, sandstone, shale and limestone in this region. TOC analysis of the Miocene units shows that these formations are poor in organic matter. The TOC values are generally between 0,02 and 0,51 %, but reach up to 3.47 % in Karabayır Formation. Hydrogen indices (HI) are mostly below 600 mgHC/gTOC, increasing to 1200 mgHC/gTOC in the Karabayır Formation. S<sub>2</sub> vs. TOC diagrams are used to evaluate the sedimentary environments and hydrocarbon potential of the Miocene sediments (Isparta area, Bucak Area and Korkuteli-Elmalı location) of the Northwest Antalya Region. The dominant organic matters are type II kerogens and hydrocarbon generating potential is thus very low. Biomarker characteristics also verify these results. Isoprenoid rates are Pr/Ph=2, Pr/n-C<sub>17</sub>=1.9 and Pr/n-C<sub>18</sub>=0.5. High Pr/Ph (Pristane/Phytane) ratio indicates an oxic environment. The terpan C<sub>29</sub> NH / C<sub>30</sub> H ratio is > 1 for Karabayır Formation. This value shows carbonate lithology. On the other hand C<sub>25</sub> NH / C<sub>30</sub> H ratio is < 1 for Karakuştepe Formation. This indicates that the hydrocarbons were derived from terrestrial organic matter. Miocene units have oleanane according to the m/z 191 mass fragmentograms, indicating

*Tertiary age. The abundance of steran  $C_{29} > C_{28} > C_{27}$  shows that the kerogens were formed from algal organic matter.*

*As a result of the investigation, the differentiated three organic facies types were type BC, C and CD. The geochemical variations are sufficient to differentiate organic facies types BC, C, CD in the Karabayır Formation and C, CD in the Karakuştepe Formation. Biomarker characteristics also verify these results.*

## YENİDOĞAN KÖYÜ (ESKİŞEHİR – SİVRİHİSAR) GÜNEYDOĞUSUNDAKİ NEOJEN İSTİFİNİN LİTOFASİYES ÖZELLİKLERİ VE EVRİMİ

*Lithofacies Properties And Evolution of The Neogene Sequence In The SE Of The Yenidogan  
Village (Eskisehir - Sivrihisar)*

**Murat MERT ve Mefail YENİYOL**

*Istanbul Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34850, Avcılar / İSTANBUL*

**ÖZ:** Yenidoğan (Tatar) köyü ve güneydoğusundan başlayıp Çakmak köyü güneyine kadar olan bölgede yapılan detaylı jeolojik araştırmalar ışığında neojen havzasının jeolojik evrimine ışık tutacak veriler belirli bir düzen içerisinde verilmiştir. İnceleme alanı içerisinde bulunan Neojen birimleri çalışma sahası dışında kalan Tersiyer öncesi (Paleozoyik -? Triyas yaşlı) kayaların üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Çalışma bölgesinin temelini marn, çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı, kiltası (simektit, klorit) ve jipslerin oluşturduğu görülmüştür. Jipsler, göl alanı içerisinde evaporasyonun (buharlaştırmanın) yüksek olduğu zamanlarda meydana gelmiştir. Çalışma sahası içerisinde jipsler, ince kristalli laminalanmalar ve daha iri kristalli ve ikizlenmeler göstermektedir.

Çalışmanın esasını oluşturan, temelde gevşek ve çamurtaşı niteliğinde olan magnezit ile başlayıp daha sert ve mikritik bazen de gevşek karakterli dolomite kadar olan istif, jipsli seviyenin üzerine çok düşük açılı bir uyumsuzlukla gelmektedir. Tabanda bulunan magnezitler beyaz – açık yeşil renk tonlarında olup gözlenen kalınlıkları ortalama 2 -3 m civarındadır. İstifin yukarısına doğru gidildikçe dolomitli sepiolitler, sepiolit ve sepiolitli kiler görülmektedir. Sepiolitlerin rengi beyaz – bej, kahve ve organik maddece zengin olanlar da daha siyah tonlardadır. Sepiolitler bazen tekdüze bir görünüm sunarken bazen de daha ince tabakalı (laminalı) görülmektedir. Sepiolitlerin içerisinde bazı bölgelerde beyaz renkli tuf arakatıkları izlenmektedir. İstifin en üst kısımlarında beyaz ve açık kahverengi tonlarında daha sert bazı yerler de masif halde bazı yerlerde ise bol çatlaklı ve çatlakların içerisinde kalsit kristalleri görülmektedir. Dolomitlerle birlikte yer yer koyu kahve, beyaz ve açık gri tonlarda oldukça sert bloklar şeklinde çörtler görülmektedir. Çörtler birkaç cm büyüklüğünde nodüller şeklindedir.

Sakarya nehrinin kuzeyinde inceleme alanı içerisinde küçük bir kesimde görülen iyi yuvarlaklaşmış ve nehir tarafından taşınan malzemelin oluşturduğu iyi tutturulmuş taraçalar dolomitli seviye üzerine uyumsuz olarak gelmektedir.

İnceleme alanı içerisinde en genç birim kuvaterner yaşlı alüvyonlardır. Alüvyon; karbonatlı, kumlu, çakıllı, siltli ve killi malzemelerin karışımından meydana gelmiştir.

**ABSTRACT:** As a result of the detailed geological investigations done in the region starting at the Yenidoğan (Tatar) village and its southeast to the southeast of the Çakmak village, data indicating geological evolution of the Neogene basin are given in specific order. Neogene units in the investigation area come unconformably on the Pre-Tertiary (Paleozoic-? Triassic aged) rocks outside the study area. It's seen that marl, conglomerate, sandstone, mudstone, clay stone (smectite, chlorite) and gypsum make up the basement of the study area. Gypsum occurred in the lake area at the time where the evaporation (precipitation) was high. Gypsum in the study area shows fine crystallized laminations and coarse crystals and twinnings.

*The sequence starts at the basement with a flabby and mudstone type magnesit, which is the main part of this study, and continuous up with harder, micritic and sometimes flabby dolomites overlying unconformably a gypsum sequence at the basement. Magnesites at the base are observed as white-light green in color and approximately 2-3 m in thickness. In the upper part of the sequence sepiolites with dolomite, sepiolites and clayey sepiolites are observed. Color of the sepiolites is white-beige, brown and the organic matter rich ones are black. Sepiolites show in places, monotonous appearance and sometimes they are seen as thinner layered (laminated). In some regions inside of the sepiolites, white colored tuff intercalations are observed. The uppermost part of the sequence, they are white and light brown colored, harder, in some parts massive, in some parts cracked and calcite crystals are observed in these cracks. Dark brown, white and light grey colored cherts are observed as hard blocks with in the dolomites. Cherts are formed as a few cm big nodules.*

*Well preserved terraces occurred from well rounded materials transported by the river observed in small parts of the investigation area in the northern side of the Sakarya River come unconformably on the dolomite bearing sequence.*

*The youngest unit in the investigation area is Quaternary alluviums. Alluvium is composed of the mixing of carbonate, sand, gravel, silt and clay materials.*

## HARMANCIK (BURSA) NEOJEN HAVZASI'NIN SEDİMANTER FASİYESLERİ VE DEPOLANMA ORTAMLARI

*Sedimentary Facies and Depositional Environments of the Neogene Harmancık (Bursa) Basin*

**Yakup ÇELİK**

*İstanbul Üniv., Jeoloji Müh. Böl. 34320-Avcılar, İSTANBUL, yakup@istanbul.edu.tr*

**ÖZ:** Harmancık Neojen Havzası, Batı Anadolu horst-graben sisteminin kuzey doğusunda bulunmaktadır. Havza, Erken Miyosen'de başlayan açılma tektoniği rejimi altında gelişmiş kuzeydoğu-güneybatı yönelimli bir grabendir. Havzanın temelini, metamorfikler, Mesozoyik yaşlı ofiyolitik kayalar ve Erken Tersiyer yaşlı granitoidler oluşturur. Linyit içerikli 600 metre kalınlığı aşan Miyosen-Pliyosen yaşlı havza dolgusu uyumsuz olarak temel kayaları üzerlemektedir.

Havzanın ilk sedimanları, alüvyon yelpazesi ve akarsu ortamında çökelmiştir. Kırmızı ve kötü boylanmalı çakıltaşları ve çamurtaşları alüvyon yelpazesi ürünüdür. Alüvyon yelpaze çökelleri, havzanın doğusuna doğru yanal ve düşey geçişli olarak akarsu çökelleri tarafından örtülürler. Akarsu çökelleri, tane boyu yukarıya doğru incelen devreli ardalanmalı istiflerden oluşur. Bu ardalanmalı istiflerin alt seviyelerini tabakalı çakıl taşları (Gm), çapraz tabakalı kumtaşları (St, Sp), yatay tabakalı kumtaşları (Sh), üst düzeylerini ise kırmızı kumtaşları (Fm) oluşturur.

Akarsu çökelleri üzerine, kömür içerikli gölsel sedimanlar depolanmıştır. Kömür, göl kıyısı boyunca gelişen bataklık ortamında gelişmiştir. Deltayik sedimanlar, Harmancık çevresinde göl sedimanları ile ardışıklı olarak yüzeylenmektedir. İnce-kaba taneli sedimanlardan oluşan deltayik sınır, yukarı doğru kabalaşan sekanslar şeklinde oluşan klasik Gilbert-tip delta yapısı gösterir. Ayrıca havzanın batı kenarında yelpaze deltası çakıltaşları, gölsel birimler içerisine giriktir.

Gölsel sistem üste doğru devam ederek proklastik kayalar ve kireçtaşlarından oluşan göl-kismen akarsu kökenli çökeller tarafından örtülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Harmancık, akarsu-göl çökeli, Gilbert tip delta, çökeltme ortamı ve Neojen

**ABSTRACT:** The Neogene Harmancık Basin is situated at the northeastern part of a horst-graben system in western Turkey. This basin formed under extensional tectonic regime, beginning in Early Miocene and it is a northeast-southwest trending graben. Metamorphics, Mesozoic ophiolitic rocks and Early Tertiary granitoids form the basement. The Miocene-Pliocene aged basin fill with more than 600 m thickness rests unconformably on the basement rocks and includes lignite beds.

The first sedimentary unit in the basin was deposited in alluvial-fan and fluvial environments.

These unit formation consist mainly of reddish and poor-sorted conglomerate and mudstone intercalations which appear to be alluvial fan origin. The clastic sediments of the alluvial fan deposits are transitional laterally and vertically with the underlying fluvial deposits toward to eastern part of basin. Fluvial deposits consist of fining-upward interbedded sequence. Stratified conglomerate (Gm), cross-stratified sandstone (St, Sp), horizontal-stratified sandstone (Sh) occur in the lower part of the sequence and red mudstones (Fm) are in the upper part.

*Fluvial deposits are overlain by the coal-bearing lacustrine units. Coals were deposited within moor environments of the lacustrine shoreline. Deltaic sediments are interlayered with lacustrine sediments in the vicinity of Harmancık. Deltaic body is composed of interbedded fine-to coarse grained sediments forming a coarsening-upwards sequence display of a classical Gilbert-type delta. In the western part of the basin, the fan-delta conglomerates interlayered with lacustrine sediments.*

*The lacustrine-partly fluvial consists of pyroclastics and limestone overlies the lacustrine formations.*

**Key Words:** *Harmancık, Fluvial-lacustrine deposits, Gilbert-type delta, Depositional environment and Neogene*

## MARMARİS – KAŞ ARASI OŞİNOGRAFİK YAPI VE GÜNCEL ÇÖKEL DAĞILIMI

*Oceanographic Structure and Sediment Distribution of Marmaris – Kaş Region*

**Mustafa ERYILMAZ\* ve Fulya YÜCESOY ERYILMAZ\*\***

\* Mersin Üniv., Mühendislik Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, MERSİN, meryilmaz@mersin.edu.tr

\*\* Mersin Üniv., Mühendislik Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, MERSİN, fyucesoy@mersin.edu.tr

**ÖZ:** Marmaris-Kaş-Antalya Körfezi arasında kalan kıyıda ve deniz tabanından alınan yüzey çökel örnekleri tane büyüklüğüne göre sınıflandırılarak bölgenin 1:100.000 ölçekli çökel dağılım haritası hazırlanmıştır.

Çalışma alanının kıyı ve dip çökelleri, yerel akıntılar, dalgalar, karanın topografyası, denizaltı morfolojisi, batimetri ve derelerin denize taşıdığı maddelerin etkisi altındadır. Karadan taşınan ve dalgaların kıyılardan kopardığı materyaller denizin dinamik hareketleriyle deniz içinde tekrar aşınmaya uğrayarak küçülürler. Bölgede, kıyıda doğru çökel tane boylarının küçüldüğü görülür. Yamaç eğimi 10°'den fazla olan bölgeler ile şelfin ani eğim ile derinlere doğru indiği kıta yamacında çökel birikimi olmaz ya da çok incedir. Marmaris-Kaş-Antalya Körfezi arasında kalan deniz alanında çökel dağılımı, köken olarak litojen ağırlıktadır ve genelde kohezyonlu malzeme hakimdir. Genellikle kaba taneli ve kırıntılı kohezyonsuz materyal yüksek enerjili kıyı kesiminde yer alırken, derin ve kıyıda uzak bölgelerde kohezyonlu materyal birikir.

Hazırlanan 1:100.000 ölçekli tane boyuna göre çökel dağılımı haritasında bölgedeki hakim birim kıyı kesiminde, kaya, çakıllı ve kumlu birimler, derin deniz alanlarında ise siltli, killi ve çamurlu birimler olarak belirlenmiştir. Ancak bu birimlerden çakıl, kumlu çakıl, çakıllı kum ve çakıllı çamurlu kum kıyıda çok sınırlı alanlarda ince bant şeklinde yer aldığı için bu haritada gösterimi mümkün olmamıştır. Kumlu birimler, kum, çakıllı çamurlu kum, çamurlu kum, killi kum ve siltli kumdur. Bu birimler haritada kum alanı içine dahil edilmiştir. Siltli birimler ise, silt, kumlu siltten ibarettir. Çamur birimi ise; çamur ve kumlu çamur olarak görülür. Killi materyaller bölgedeki en derin deniz alanlarında yer almaktadır ve genellikle 2000 m'den derin deniz alanlarında görülür. Ancak genel olarak çamur materyali içinde karışım halinde yer almaktadır. Bölgede biyojenik materyal olarak kavkı, kavkı kırıntıları, çeşitli bitki artıkları, organik kalıntılar, çökel içinde yer almaktadır. Bu tür materyal, sınırlı alanda, su derinliğinin fazla olmadığı ışığın ulaşabildiği ve kıyıya yakın deniz alanlarında yer almaktadır.

Genellikle çakıl ve kumlu çakıl 5 metreden sığ deniz alanında yer almaktadır. Özellikle blok kayalar denize dik eğimle inen kıyı alanlarında deniz tabanında görülmektedir. Bunlar kireçtaşlarıdır. Çakıl çok sınırlıdır. Kumlu material 20-50 ve 200-1000 metreler arasında şerit halinde, siltli material ise 200-500-750, 500-1200 metrelerde görülmektedir. Ancak çamurlu 1200-2500 metre derinlikte, kil ise 2500 metreden daha fazla derinlikte yayılım sergiler.

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

Recent of sediment distribution of Marmaris-Kaş-Antalya Bay is affected by current system, bathymetry, under water morphological structure of regional, topographic structure of

*mainland. Fine materials are not accumulated in high wave energy and high current speed regional, generally coarse materials are accumulated in this area and sediment in this area is thin. Either sediment does not collect in slope and continental slope more 10 degree or less collects.*

*Recent of sediment distribution of research area, consist of five kind fundamental sediment materials, which these rock, gravely, sandy, silty, clayey and muddy materials. Gravelly materials are gravel, sandy gravel and muddy sandy gravel. Sandy materials are sand, gravely sand, gravelly muddy sand, muddy sand, silty sand and clayey sand. Even if silty materials are silt sandy silt and muddy materials mud, gravelly mud and gravelly sandy mud. Clayey materials to be located in deep part of the area, but these materials on one's are seen at most deep of the sea area. Generally, in this region grain size distribution is transitive coarse size towards fine size and is seen on parallel zones according coast.*

*Generally, gravel and sandy gravel material be located in shallow sea area up to 5 meters. Especially, block rock is seen at high slopes coasts towards sea area on sea bottom. This rock is limestone. Gravel materials are seen very limited area. Sandy materials take place approximate up to 20-50-100-200 meters Silty materials take place on 200-500-750, 500-1200 meters depth in sea bottom. But, muddy materials are seen in sea bed until 1200-2500 meters depth, clayey spreads further more 2500 meter depth.*

## TOROSLAR'DAKİ ALT PALEOZOYİK YAŞLI İSTİFLERİN ORGANİK JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE KAYNAK KAYA POTANSİYELİ/G-TÜRKİYE

*Organic Geochemical Characteristics and Source Rock Potential Of Lower Paleozoic Sequences in Taurides, S-Turkey*

**Sadettin KORKMAZ\***, **Reyhan KARA GÜLBAY\*** ve **İsmail Hakkı DEMİREL\*\***

\**Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, TRABZON*

\*\**Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Beytepe/ANKARA*

**ÖZ:** Dünyada olduğu gibi, Türkiye'de de Alt Paleozoyik (Kambriyen-Ordovisyen-Siluriyen) yaşlı birimlerin yüzelediği alanlar sınırlıdır. Türkiye'nin güneyinde yer alan Toros kuşağının Orta ve Doğu Toroslar bölümünde Alt Paleozoyik yaşlı istifler yüzeyleyler. Özellikle Seydişehir-Çaltepe'de Kambriyen-Ordovisyen; Hadim-Göksu'da Kambriyen-Ordovisyen; Tufanbeyli-Halevikdere'de Ordovisyen-Siluriyen; Tufanbeyli-Ceralan'da Ordovisyen; Silifke-Ovacık'ta Kambriyen-Ordovisyen-Siluriyen ve Feke'de Kambriyen-Ordovisyen yaşlı istiflerin tipik yüzeylemeleri vardır.

Bu çalışmada, Alt Paleozoyik yaşlı çökellerin organik madde miktarı, organik madde tipi ve olgunluğu ile bunların hidrokarbon potansiyelleri araştırılmıştır. Ayrıca Erken Paleozoyik dönemi, canlı türleri ve çeşitliliği bakımından oldukça sınırlı olup, bu tortuların organik madde kapsamı ve zenginliğinin araştırılması da önem taşımaktadır.

Genel olarak Alt Paleozoyik yaşlı istiflerin toplam organik karbon (TOK) değerleri son derece düşüktür. Kambriyen yaşlı Ovacık ve Çaltepe kireçtaşlarında TOK ölçülememiştir. Emirgazi yöresindeki şeyllerin çok düşük TOK değerleri vardır. Ordovisyen ve Siluriyen yaşlı istiflerde de çok düşük TOK değerleri ölçülmüştür. Bu istiflerdeki toplam organik karbon, kalıntı karbondan meydana gelmektedir.

S<sub>2</sub>-TOK kerojen diyagramında tüm organik maddelerin Tip III kerojen alanında yer aldıkları tespit edilmiştir. Kambriyen, Ordovisyen ve Siluriyen yaşlı istifler T<sub>max</sub> değerlerine göre aşırı olgun özelliktedir.

Kambriyen, Ordovisyen ve Siluriyen yaşlı istiflerin çok düşük TOK, S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> ve HI değerleri vardır. Ayrıca bu istifler baskın olarak kalıntı organik madde ve az oranda da Tip III kerojenden oluşmaktadır. Bu verilere göre, bölgedeki Alt Paleozoyik yaşlı istiflerin kaynak kaya olarak hiçbir hidrokarbon türetme potansiyelleri yoktur.

**ABSTRACT:** Like in the world, Lower Paleozoic (Cambrian-Ordovician-Silurian) units in Turkey are also exposed in a limited area. Lower Paleozoic units are exposed in central and eastern parts of the Taurid belt at south of Turkey. Particularly, typical outcrops are found for Cambrian-Ordovician in Seydişehir-Çaltepe, Hadim-Göksu and Feke, Ordovician-Silurian in Tufanbeyli-Halevikdere, Ordovician in Tufanbeyli-Ceralan and Cambrian-Ordovician-Silurian in Silifke-Ovacık.

*In this study, organic material content, organic material type, maturity and hydrocarbon potential of the Lower Paleozoic deposits were investigated. In addition, the early Paleozoic period is not characteristic with diversity of living species and, therefore, investigation of organic material content and affluence of these deposits is very important.*

*Total organic carbon (TOC) of the Lower Paleozoic deposits sequences is generally extremely low. TOC of Cambrian Ovacık and Çaltepe limestones was not measured. Shales in the Emirgazi area have very low TOC contents. Very low TOC values were also measured in the Ordovician-Silurian sequences. Total organic carbon in these units is composed of residual carbon.*

*In the  $S_2$ -TOC kerogen diagram, all organic materials are plotted in the Type III kerogen field. On the basis of  $T_{max}$  values, the Cambrian, Ordovician and Silurian units are of extremely mature.*

*These units have also very low TOC,  $S_1$ ,  $S_2$  and HI values. In addition, these sequences are dominantly composed of residual organic material and lesser amount of Type III kerogen. According to these data, lower Paleozoic units in the region have no hydrocarbon generation potential.*

## POLATLI-SİVRİHİSAR NEOJEN HAVZASINDAKİ GÖLSEL FASİYES DEĞİŞİMLERİ VE EVAPORİTİK MİYO-PLİYOSEN GÖLÜNÜN JEODİNAMİK EVRİMİ

*Lake Facies Changing in The Polatli-Sivrihisar Neogene Basin and Geodynamic Evaluation of  
Evaporitic Mio-Pliocene Lake*

**Erdoğan TEKİN\*, Murat KIRTIL\*\*, Burcu ZEYBEK\*\* ve Betül ŞİMŞEK\*\***

\*Ankara Üniv. Müh. Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, 06100, Tandoğan-ANKARA.

\*\*Ankara Üniv. Fen Bil. Enstitüsü, 06100, Tandoğan, tekin@eng.ankara.edu.tr

**ÖZ:** Orta Anadolu Neojen havzaları içerisinde oldukça geniş bir yayılıma sahip olan Polatlı-Sivrihisar havzası; Miyosen öncesi temel kayalar üzerinde gelişen Miyo-Pliyosen yaşlı gölssel ağırlıklı sedimanter birimlerle temsil edilir. Bu zaman süreci boyunca, iklimsel değişimler ile birlikte belirli süreçlerde tektonizmanın da etkisi ile değişen havza drenajı, boyutları ve derinliği, klastik, karbonat ve evaporit ağırlıklı birimlerin tekrarlı ve zaman zaman da birbirleriyle dikey ve yanal yönde geçişli olarak depolanmasına neden olmuştur. Bu koşullar altında gelişen Neojen birimlerinin depolanma ve istif özellikleri aşağıda tanımlandığı şekilde, oldukça karmaşık bir şekilde gerçekleşmiştir.

İnceleme alanındaki Neojen evaporit istifi; Miyosen yaşlı Sakarya formasyonu ile üzerine yer yer uyumlu yer yerde lokal düşük açılı uyumsuz ilişkili olarak gelen Pliyosen yaşlı Porsuk formasyonuna ait birimlerden oluşmaktadır. Bunlardan Sakarya formasyonunun; litoloji, renk, fosil içeriği, yanal ve düşey devamlılığına göre farklı çökel sistemlerini karakterize eden 4 adet fasiyes topluluğu ile temsil edildiği belirlenmiştir. Bu fasiyesler alttan üste doğru; a) volkanik malzeme ara katkılı kiltası fasiyesi, b) volkanit, c) dolomit-kireçtaşı fasiyesi ve d) jips fasiyesi olarak ayırtlanmıştır. Ayrıca Sakarya formasyonu jips fasiyesi kendi içerisinde masiv jips, laminalı-bandlı birincil anhidritlerin alterasyonu sonucu oluşan ikincil jips, yumrulu(nodüler) yapıli anhidritlerin alterasyonu sonucu oluşan ikincil jips, jipsarenit ve serbest büyümelikizlenmeli selenitik jipsler olmak üzere 5 adet alt litofasiyese ayrılmıştır. Porsuk formasyonu ise yine aynı kriterlere göre farklı çökel sistemlerini karakterize eden 2 adet fasiyes topluluğu ile temsil edilmektedir. Bu fasiyesler de alttan üste doğru; jips arenitli kiltası (P<sub>j1</sub>) ve diskoidal jipsli kiltası-çamurtaşı (P<sub>j2</sub>) olarak tanımlanmıştır. Havzadaki evaporit fasiyesleri genellikle su altı koşullarında oluşan birincil jipslerin önce gömülmeye bağlı olarak erken diyajenetik safhada anhidritlere, daha sonra da yükselmeye (exhumation) bağlı olarak meteorik suyla temas edip tekrar re-hidratasyona uğrayarak ornacı karakterli ikincil jipslere dönüşmeleri sonucu meydana gelmişlerdir. Buradaki gömülme derinliği literatürde 250 m. olarak verilmesine karşın; bölgede bu orandaki bir gömülmeden ziyade jeotermal gradyan ve volkanizmanın etkisiyle, daha sığ bir gömülme zonunda anhidritlere dönüşümün gerçekleşmiş olabileceği düşünülmektedir. Diğer yandan yumrulu(nodüler)-breşik jipsler çok yönlü(evreli) sin-sedimanter çökme ve erimeler/ çözülme ile yine sin-sedimanter faylanmalara ve/veya graviteye bağlı olarak gelişen paleo kütle akmaları/kaymaları sonucu yerinde deformasyon ile oluşmuşlardır. Bununla birlikte jipsarenitler depolanma sonrası gelişen yoğun karstlaşma/erozyon (parçalanma-taşınma-depolanma) gibi sedimanter süreçlerin kontrolünde yeniden işlenme sonucu, serbest büyümelik bireysel jipsler ise sediman içindeki evaporitik zemin suyuna bağlı sin-sedimanter olarak oluşmuşlardır.

Polatlı-Sivrihisar havzasındaki Miyo-Pliyosen gölünün jeodinamik gelişimi ise; bazı alanlarındaki volkanik faaliyete bağlı olarak hidrotermal çözeltilerin etkisinde kalan küçük boyutlu depolanma çanaklarının/çukurlarının bulunduğu, bunun yanında daha geniş alanlarda yayılan çökel karakterlerini belirleyen en önemli unsurun ise uzun yada kısa süreli iklimsel değişimlerden kaynaklandığı görülmektedir. Bu nedene bağlı olarak bu zaman dilimine karşı gelen göl çökel istifinde evaporitik (jips-anhidrit ağırlıklı) ve palüstrin (karbonat-marn-kil ağırlıklı) göl koşullarını yansıtan değişimlerin kısmen yarı kapalı bir sistemde dikey ve yanal ölçekte birkaç defa tekrarlandığı izlenmiştir. Ayrıca havza kenarı istiflerinde aşırı kalınlaşma sergileyen silisiklastik depolanmalarının ise bu havzanın jeodinamik yapısını denetleyen blok faylanmaların kontrolünde olduğu görülmüştür. Buna göre Alt-Orta Miyosen'de havza D-B yönünde gelişen 2 adet blok faylanmaya bağlı olarak graben şeklinde açılmaya başlamış ve bu sırada volkanik aktivitede başlamıştır. Üst Miyosen-Alt Pliyosen döneminde havza kenarlarında kaba taneli konglomera fasiyesleri, göl düzlüğü alanlarında kumlu-killi fasiyesler, sığ göl alanlarında karbonatlı/dolomitli fasiyesler ile derin göl alanlarında evaporitik fasiyesler çökelmiştir. Üst Pliyosen döneminde ise Porsuk formasyonunun yaklaşık 100 metrelik kalınlığa sahip P<sub>J2</sub> fasiyesinin depolanması gerçekleşmiştir. Nihayet Kuvaterner'deki jeolojik süreçler sonucu havza bugünkü konumunu almıştır.

Sonuç olarak Miyo-Pliyosen boyunca süren iklim, tektonizma ve drenaj sistemindeki değişimlere bağlı olarak paleo göl sınırları ve tuzluluğu birkaç kez değişmiştir. Bu nedenle gölsel bir havzanın açılmasından kapanmasına kadar geçirdiği tüm evreleri yansıtan zengin bir fasiyes topluluğuna sahip bu havza; yanal ve dikey yönde birbirleriyle geçişler gösteren değişken karakterli gölsel sedimentasyonun tanımına yardımcı olacak tipik bir örnek teşkil etmektedir.

**ABSTRACT:** *Polatlı-Sivrihisar Basin is well-known one of the Central Anatolian Neogene basins, having widespread exposures of lacustrine sediments of Miocene to Pliocene in age that discordantly overlie on the pre-Miocene rocks in the study area. Through the time period, paleo climatic changes with the association of tectonism, which temporally led to changes of the basinal drainage and morphology of the depositional environments, involved the repetitive deposition of clastic, carbonates and evaporite-dominated units with lateral and vertical transitions. So, these Neogene units took place under very different sedimentological conditions resulted in complex deposition and stratification as given below.*

*The Polatlı-Sivrihisar basin, covered large areas in the central Anatolia represent Neogene (Mio-Pliocene aged)-lake dominated facies. The Neogene unit is divided into the Sakarya and Porsuk formations with local unconformity, upper Miocene and Pliocene aged, respectively. The Sakarya formation consists of four facies associations. These are; a) claystone with volcanic material interbedded, b) volcanite, c) limestone-dolomite and d) gypsum facies. The latter facies are divided into massive gypsum, secondary gypsum of alteration laminated-bedded primary anhydrite and nodular anhydrite, gypsum arenite, and free growing-twinning selenitic gypsum sub-facies. The Porsuk formation is represented by two facies associations; a) claystone with gypsum arenites (P<sub>J1</sub>) and b) claystone-mudstone with discoidal gypsum (P<sub>J2</sub>). The evaporitic facies within the basin are formed under several stages. First of all, the primary gypsum facies are precipitated under watery condition. After that, it was transformed to anhydrite during early diagenetic stage, resulting from buried, and later it was got into touch with meteoric water after exhumation and exposed to again re-hydration, and finally they are transformed to replacing-character secondary gypsum. The buried depth is estimate as 250 meter in the literature. However, it is consider that the buried level may be very shallow, and*

*geothermal gradient and volcanism might be resulted in anhydrite transformation in the basin. The other, syn-sedimenter sink and dissolving, and syn - sedimenter faulting and / or paleo - mass flow/sliding from gravity were resulted in nodular-brecciate gypsum formation by deformation. In addition, gypsum arenite were formed, resulting from re-working from densely karstification /erosion and transportation. The free growing individual gypsum is occurred from evaporitic ground water as syn-sedimenter.*

*In the study area, it is considered that there are small sized depositional ponds under influence hydrothermal solution from volcanic activity. Also, long and short time climatic changes are the more important components that are determined depositional character in the basin. Therefore, it was observed that evaporitic (gypsum-anhydrite dominated) and palustrin (carbonate-marl-clay dominated) lake conditions are repeated several times in the partly semi-closed system as horizontal and vertical. In addition, thick siliciclastic depositions on the basin edge unit show that it was developed under block faulting, inspecting geodynamic structure of the basin. It was deposited that coarse grained conglomerate facies on the basin edge, sandy-clayey facies on lake plain area, carbonate/dolomite facies on the shallow lake areas, and evaporitic facies in the deeper lake during the upper Miocene to lower Pliocene. The claystone-mudstones with discoidal gypsum facies of the Porsuk formation were deposited during upper Pliocene time.*

*We can conclude that paleo lake boundary and salinity could be changed several times by changing of climate, tectonics and drainage system during the Mio-Pliocene times. Therefore, the basin represents rich different facies associations from formation to closing of it.*

## KELES (BURSA) NEOJEN HAVZASININ SEDİMANTOLOJİK ÖZELLİKLERİ VE KÖMÜR JEOLJİSİ

*Sedimentological Properties and Coal Geology of the Neogene Keles (Bursa) Basin*

**Yakup ÇELİK**

*İstanbul Üniv., Jeoloji Müh. Böl. 34320-Avcılar, İSTANBUL, yakup@istanbul.edu.tr*

**ÖZ:** Keles Neojen havzası, Batı Anadolu horst-graben sisteminin kuzey doğusunda bulunmaktadır. Havza, Erken Miyosen de başlayan açılma tektoniği altında gelişmiş kuzeydoğu-güneybatı yönelimli bir grabendir. Havzanın temelini; Paleozoyik yaşlı metamorfikler, Mesozoyik yaşlı ofiyolitik kayalar ve Alt Tersiyer yaşlı granitoidler oluşturur.

Havzada 500 metre kalınlığa ulaşan Miyosen-Pliyosen yaşlı alüvyal ve göl çökelleri iki litostratigrafi birimine ayrılarak incelenmiştir. Havzadaki ilk sedimanter ünite, tane boyu yukarıya doğru incelen ardalı istiflerden oluşur. Bu istiflerin alt seviyelerini, tabakalı çakıl taşları (Gm), tekneksi-düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (St, Sp), yatay tabakalı kumtaşları (Sh), üst düzeylerini ise kırmızı kumtaşları (Fm) oluşturur.

Bu ilk ünite üzerine linyit içerikli ikinci ünite sedimanları gelir. Linyit içerikli bu çökeller, göl ortamında çökelmiş bitümlü şeyl, kalkerli çamurtaşı, kilitaşı, kömür, marn ve fosilli kireçtaşlarından oluşur. Ayrıca tüfit ve fan deltaik girdi olarak, kötü boylanmalı bloklu çakıltaşları, çamurtaşları ve çapraz tabakalı kumtaşları-tüflü kumtaşları çökelmiştir.

Linyit içerikli bu ünite çökellerindeki linyit damarları ince kil mercikleri içermektedir. Ekonomik olan bu kömür damarları, havzadaki Harmanalan sahasında, 5.5 metre ile 14 metre arası kalınlığa sahiptir. Linyit tabakaları, göl kıyısı boyunca gelişen bataklık ortamında gelişmiştir. Havzadaki linyitlerin havada kuru bazda ortalama, kül miktarı (% 29.3-32.5), nem miktarı (8.2-11.4), uçucu madde miktarı (28.8-33.9), bağıl karbon miktarı (27.3-28.5) ve toplam kükürt miktarı (% 1.34-2.8) arasında değişmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Keles, linyit içerikli sedimanlar, akarsu-göl çökelleri, Neojen

**ABSTRACT:** *The Neogene Keles basin is situated at the northeastern part of a horst-graben system in western Turkey. This basin formed under extensional tectonic regime, beginning in Early Miocene and it is a northeast-southwest trending graben. Paleozoic Metamorphics, Mesozoic ophiolitic rocks and Lower Tertiary granitoids form the basement.*

*The Miocene-Pliocene aged alluvial and lacustrine deposits in the basin, having a thickness 500 m, has been divided into three informal units on the basis of their vertical sequential changes and lithologic characteristics. The first sedimentary unit in the basin is composed of fining-upward interbedded sequence. Stratified conglomerate (Gm), trough-planer cross-stratified sandstones (St, Sp), horizontal-stratified sandstone (Sh) occur in the lower part of the sequence and red mudstones (Fm) are in the upper part.*

*Unit 1 deposits are overlain by the lignite-bearing Unit 2 sediments. The lignite-bearing sediments consist of an alternation of bituminous shale with calcereous mudstone, claystone, coal, marl and fossiliferous limestone which are indicate the lacustrine environment, in addition tuffs and fan deltaic input was poor-sorted conglomerate with boulders and mudstone intercalations cross-bedded sandstone-tuffaceous sandstone.*

*Lignite seams of the unit 2 contains thin lenses clay. Most of the economic main coal seams on Harmanalan area of the basin have thickness of 5.5 to 14 meters. Lignite seams were deposited within moor environments of the lacustrine shoreline.*

*Lignite seams in the basin, on an air-dried basis, have an of ash yield (29.3-32.5%), moisture content (8.2-11.4), volatile matter (28.8-33.9), fixed carbon (27.3-28.5) and total sulfur contents (1.34-2.8%).*

**Key Words:** *Keles, The lignite-bearing sediments, Fluvial-lacustrine deposits, Neogene*



# UYGULAMALI JEOLAJİ



## A MATHEMATICAL PATTERN OF THE RELATION MAN-ENVIRONMENT, REPRESENTED BY ANTICIPATORY SYSTEMS

**Eufrosina OTLACAN and Lidia CRISTEA**

*Romanian University of Sciences and Arts "Gheorghe Cristea" Bucharest, Bd.  
Energeticienilor 9-11, www.ugc.ro, eufrosinaotl@gmail.com; lidiacristea@zappmobile.ro*

**ABSTRACT:** In a pair of mixed advanced-retarded differential equations we consider man as being the master system and the environment as the slave system. This is the case when man's behaviour is dependent on a future state of the environment, while the environment's rate of change is dependent on a past state (hence a past action) of man. Man, as the master system, should take forecasts into consideration. The mathematical model used in the paper pertains to the modelling of interaction of two systems, such as the observation operator, the pragmatic operator, and especially the differential system of equations, in case the reciprocal influence between two systems manifests itself, throughout their evolution, with a time difference.

## MODELLEMEDE SAYISAL VE ANALİTİK ÇÖZÜM TEKNİKLER

*Numerical and analytical solution techniques in modeling*

**Ali Toygar AKAR ve Yüksel K. BİRSOY**

*Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İZMİR*

**ÖZ:** Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte çevre kirliliği de artmaya başlamıştır. Yeraltı sularının temizlenmesi, kirlenmesi için gereken süreden çok daha fazladır. Bu nedenle kirleticilerin taşınmasının sayısal veya analitik çözüm yöntemleriyle hesaplanmasında kullanılan matematik modeller günümüzde oldukça önem kazanmıştır.

Matematik modellerde kullanılan yöntemlerden biri olan analitik çözüm yöntemiyle, bazı varsayımlar sayesinde sayısal çözüm yöntemine göre sonuca daha kolay ulaşılır. Fakat tek boyutlu, homojen, yarı sonsuz akım ortamı gibi varsayımlar doğadaki şartlara çok uzak varsayımlardır.

Bu çalışmanın amacı yarı sonsuz akım ortamının araştırılmasıdır. Buna yönelik olarak 40 metre derinlikte tuzluluk derişimi sıfır tutulan, tek boyutlu homojen bir akım ortamında tuzluluk yayılımı, hem SUTRA sayısal çözüm programıyla sonsuz derinlik için hem de sonsuz uzaklıkta derişim sıfırdır varsayımını kullanan analitik tekniklerle çözümlenmiştir. Sonuçlar karşılaştırıldığında analitik çözümde kirliliğin daha hızlı yayıldığı görülmüştür.

Çözüm kolaylığı ve kirlenme tehlikesinin çok daha önceden farkına varılabilmesi açısından, yarı sonsuz ortam varsayımı kabul edilebilir bir varsayım olarak düşünülebilir.

**Anahtar sözcükler:** Sutra, kirletici taşınımı, yarı sonsuz akım ortamı.

**ABSTRACT:** *Depending on the developments in technology, environmental pollution also has started in increasing level. The time needed for remediation of the ground waters is much more than it's contamination. For this reason, the mathematical models which are used for computing the contaminant transport in water with the help of numerical and analytical solution techniques have great importance in recent years.*

*It is very easy to obtain the result with some of restrictive assumptions in analytical solution technique which is one of the important solution techniques in mathematical modeling. However, these assumptions such as one dimensional, homogeneous, semi-infinite flow domains barely represent the nature.*

*The goal of this study is to investigate the semi-infinite flow domain. According to this aim, the problem of zero concentration at infinity is solved with analytical techniques and the problem of zero concentration at 40 m is solved with SUTRA. When two results are compared it is seen that contamination spreading is much faster than in analytical techniques.*

*Analytical solutions are easy to use for environmental protection purpose. They work as an advanced warning system to take precautions in time. Therefore, semi-infinite medium assumptions may consider as an acceptable assumption.*

**Keywords:** *sutra, contaminant transport, semi-infinite flow domain.*

## ILGIN İLÇESİ (KONYA) YERLEŞİM YERİ ZEMİNİNİN DEPREM ETKİSİYLE OTURMA POTANSİYELİ

*Potential Settlement Due to Earthquake Effects at the Residential Area of Ilgın (Konya)*

**Adnan ÖZDEMİR**

*Selçuk Üniv. Müh. Mim Fak., Jeoloji Mühendisliği Bölümü, KONYA*

**ÖZ:** Genç, gevşek, taneli çökeller üzerine kurulmuş olan Ilgında yer altı su seviyesinin de yüzeye yakın olmasından dolayı deprem etkisiyle zeminde sıvılaşma ve önemli derecede oturmaların oluşması tehlikesi bulunmaktadır. Bu çalışmada Ilgın ilçesi yerleşim yerinde deprem etkisiyle zemin oturma potansiyeli 45 adet jeoteknik sondajdan elde edilen SPT düşüm değerlerine göre incelenmiştir. 6 büyüklüğünde bir deprem ve 0.4g deprem ivmesi altında hesaplanan oturmaların Ilgın yerleşim yerinin kuzeyinde Ilgın gölüne yakın kesimlerde 20 cm'yi aştığı, ilçe merkezinde ise 10-20 cm civarında olduğu belirlenmiştir. Çalışmada hesaplanan oturmalar, kerpiç ve biriket kullanılarak yığma şeklinde üretilen yöredeki yapılarda müsaade edilebilir oturma sınır değerlerini aşmaktadır. Ilgında bir taraftan mevcut yapılarda deprem zararlarının azaltılmasına yönelik çalışmaların, diğer taraftan da yeni yerleşim yeri seçimi ile yapı üretiminde zemin sıvılaşması ve oturma zararlarının önüne geçilebilecek şekilde planlama ve/veya projelendirmelerin yapılmasının zorunluluğu ortaya konulmuştur.

**ABSTRACT:** *Ilgın, which is located on the newly formed, loose and granular precipitates, is currently jeopardized by the surface liquefaction and foundation settlements due to the seismic effects because of the proximity of the underground waters to the surface. This particular study scrutinizes the potential settlement at the residential areas in Ilgın district due to the seismic effects according to the Standard Penetration Test values obtained through the 45 each geotechnical bores. It has been observed that the settlements calculated by the earthquake measured as 6 Richter Magnitude under 0.4g seismic force exceed 20 cm at the sections near about the lake of Ilgın to the north of the residential areas in Ilgın district and that the same is about 10-20 cm at the town center. The settlements calculated within the content of this particular study exceed the permissible threshold values for the structures constructed in the district using adobe and brick. It is a requisite for the district of Ilgın to carry out studies to minimize the damages arising from earthquake at the existing structures on one hand and the selection of the new residential areas on the other hand together with the design and / or planning activities to avoid ground liquefaction and damages due to settlement in the construction of the structures.*

**Keywords:** *Earthquake damage, Ilgın, liquefaction, soil dynamic, soil settlement,*

## DADAŞKÖY VE ŞÜKRÜPAŞA (ERZURUM) YERLEŞİM ALANI ZEMİNLERİNİN SIVILAŞMA POTANSİYELİ

*Liquefaction Potential of the Soils in Dadaskoy and Sukrupasa (Erzurum) Urban Areas*

**Necmi YARBAŞI\*, Ekrem KALKAN\*\* ve Suat AKBULUT\*\*\***

\*Atatürk Üniv., Deprem Araştırma Merkezi, ERZURUM, nyarbasi@atauni.edu.tr

\*\*Atatürk Üniv., Oltu Meslek Yüksekokulu, Oltu/ERZURUM, ekalkan@atauni.edu.tr

\*\*\*Atatürk Üniv., Müh. Fak., İnşaat Mühi Böl., ERZURUM, sakbulut@atauni.edu.tr

**ÖZ:** Şükrüpaşa ve Dadaşköy (Erzurum) yerleşim alanları, Karasu (Erzurum) Havzasının kalın alüvyon yelpaze çökelleri üzerinde yer almaktadır. Karasu havzası, Doğu Anadolu Bölgesinin önemli aktif fay kuşaklarından birisi olan Erzurum Fay Zonu üzerinde, fay kontrollü olarak gelişmiştir. Kuvaterner'de göl-delta çökelleri daha sonra ise flüvyal-alüvyal yelpaze çökelleri tarafından doldurulan havza Miyosen-Pliyosen yaşlı andezitik-bazaltik volkanitlerden oluşan temel üzerindedir. Bu çalışmada, hızlı ve çarpık yapılaşmanın devam ettiği Şükrüpaşa ve Dadaşköy yerleşim alanı zeminlerinin sıvılaşma potansiyelleri incelenmiştir. Bölgenin zemin kesitleri hazırlanarak alüvyon yelpaze istifinin farklı zemin seviyelerinin yanal ve düşey kalınlık değişimleri belirlenmiş, ayrıca arazide Standart Penetrasyon ve rezistivite testleri yapılmıştır. Zemin testleri ile zeminlerin dane çapı dağılımları ve indeks özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen zemin verileri kullanılarak sıvılaşma analizleri yapılmış ve bölgenin sıvılaşma potansiyeli araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlardan, Şükrüpaşa yerleşim alanında sıvılaşma potansiyelinin düşük, Dadaşköy yerleşim alanı ve yakın çevresinde ise yüksek seviyede olabileceği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Alüvyon zemin, zemin özellikleri, sıvılaşma, dane çapı dağılımı

**ABSTRACT:** Sukrupasa and Dadaskoy (Erzurum) urban areas are located on thick alluvial fan deposits of Karasu (Erzurum) Basin. Karasu Basin was formed in fault-controlled on the central segment of the Erzurum Fault Zone, one of the most active fault belts of Eastern Anatolia. The basin, filled in the Quaternary by lacustrine-delta deposits and later by fluvial-alluvial fan deposits, is on the basement formed by the andesitic-basaltic volcanics. In this study, liquefaction potentials of Sukrupasa and Dadaskoy urban area soils were investigated. Lateral and vertical thickness changes of fan sequence's different soil levels were determined by preparing soil sections, also, Standard Penetration and resistivity tests were carried out in field. The particle size distribution and index properties of soils were determined by soil tests in the laboratory. Liquefaction analysis's carried out using obtained data and liquefaction potential of region was investigated. It was seen from the obtained results that liquefaction potential can be low level in the Sukrupasa urban area and high level in Dadaskoy urban area.

**Keywords:** Alluvial soil, soil properties, liquefaction, particle size distribution

# JEOTEKNIK



## GÖÇEREK 92 KİŞİNİN ÖLMESİNE NEDEN OLAN ZÜMRÜT APARTMANI YERLEŞİM YERİNİN JEOLOJİ VE JEOTEKNİK İNCELEMESİ

*The Collapse of the Zümrüt Apartment (Caused 92 Fatalities): Geological and Geotechnical Investigation of Settlement Area*

**Adnan ÖZDEMİR**

*Selçuk Üniv. Müh. Mim. Fak. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, KONYA*

**ÖZ:** Bu çalışmada, 2 Şubat 2004 yılında göçerek 92 kişinin ölmesine ve 35 kişinin yaralanmasına neden olan Zümrüt Apartmanı yerleşim yerinin jeoloji ve jeoteknik incelemesi yapılarak, apartmanın göçmesinde jeoloji ve jeoteknik faktörlerin etkili olup-olmadığı araştırılmıştır. Yine bu çalışmada, zayıf zemin yapısı, zemin oturmaları, yeraltı suyu çekimine bağlı silt erozyonu ile yer altı su seviyesi düşmesinden kaynaklanan subsidansın apartmanın göçmesi üzerine etkileri incelenmiştir.

Zümrüt Apartmanı, normal konsolide düşük plastisiteli kil zemin üzerine inşa edilmiştir. Yeraltı su tablası 26 m derinlikte olup, zeminin içsel sürtünme açısı  $8^{\circ}$ - $30^{\circ}$ , kohezyonu 34 kN/m<sup>2</sup> -127 kN/m<sup>2</sup> ve Standart Penetrasyon Deneyi düşüm sayıları ise 11-50 arasında değişmektedir.

İncelemede, Zümrüt apartmanı altında yer altı su seviyesinin apartmanın inşa edildiği tarihe göre 4,5 m yükseldiği belirlenmiştir. Bu tespit; yer altı su seviyesinde düşümün olmadığını, dolayısıyla buna bağlı olarak subsidansın da olamayacağını göstermektedir. Yine yeraltı suyu kullanımıyla yeraltından çekilen silt miktarının da en fazla 4,4 mm kadar oturmaya neden olabileceği belirlenmiştir. Bulgular silt çekiminin göçmede etkili olamayacağını göstermektedir.

Apartmanın yerleşim yerinde yapılan arazi ve laboratuvar incelemeleri, oldukça farklı dayanımda zemin yapısının varlığını göstermekte olup, mevcut ve/veya potansiyel zemin oturmaları ile özellikle farklı zemin oturmalarının yapıya zarar verebilecek potansiyelde olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle farklı oturmalara bağlı olarak oluşan çekme gerilmelerinin göçmede etken olabileceği değerlendirmesi yapılsa da Zümrüt apartmanının göçmesinde, proje aşamasından, yapım aşaması sonuna kadar geçen süreçte yapılan hataların asıl etken olduğu söylenebilir. Jeoteknik ve diğer proje hatalarına, kalitesiz ve denetimsiz yapıdan kaynaklanan faktörlerinde eklenmesiyle Zümrüt apartmanı göçmüş, bunun sonucunda 92 kişi hayatını kaybetmiş, 35 kişi yaralanmış ve yaklaşık 5.000.000 USD maddi zarar meydana gelmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Bina göçmesi, zemin oturması, farklı oturma, silt çekimi, Zümrüt apartmanı

**ABSTRACT:** *This study examines the local geological conditions and soil structure as possible causes of the collapse of the Zümrüt apartment on the 2<sup>nd</sup> of February 2004. This catastrophe resulted in 92 fatalities and 35 injuries. This study also examines other views which claim weak soil structure, elastic and consolidation settlement of soil and excessive ground water extraction as well as subsidence resulting from the underground silt erosion as possible factors. The Zümrüt apartment had been constructed on normally consolidated low plasticity clay. The underground water table was 30 meters in depth. Internal friction angle of*

soil is  $8^{\circ}$ - $30^{\circ}$ , its cohesion is  $34 \text{ kN/m}^2$ - $127 \text{ kN/m}^2$  and Standard Penetration Test (SPT) number vary between 11-50.

The underground water level beneath the Zümriit apartment had risen 4.5 meters since its construction. Therefore the claim that subsidence resulting from the decrease of underground water level contributed to the collapse is incorrect. Secondly the settlement, resulting from the filling up of the pores created by the silt receding with the underground water, is 4.4 mm in total and attributing this as the primary cause of the collapse is also incorrect.

Soil properties, in situ and laboratory test results show that the existing and/or expected settlement and the differential ground settlement in the Zümriit apartment vicinity have the potential to cause structural damage. The tensional stresses caused by differential settlements recorded here is thought to be an indicator, but not as the main cause, contributing to the collapse of the building. The Zümriit apartment collapse was due to several compounding mistakes during the construction phase. These were geotechnical and other project faults and the use of low quality construction materials. The resulting catastrophe caused 92 fatalities, 35 injuries and a material loss of approximately 7 million US Dollars.

**Keywords:** Building collapse; soil settlement; differential settlement, silt erosion, Zümriit Apartment

## YÜKSEK SICAKLIĞIN YAPI TAŞLARININ DAYANIMI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN ULTRASONİK ÖLÇÜMLER İLE KESTİRİLMESİ

*An estimation of the High Temperature Effect On The Strength of the Building Stone by Using  
Ultrasonic Measurements*

**Murat ÜNAL, Ertuğrul BERBER, İbrahim YATAĞAN ve Serdar AKKURT**

*Selçuk Üniversitesi, Mühendislik - Mimarlık Fakültesi, Maden Müh. Böl., KONYA*

**ÖZ:** Doğal taşlar tarih öncesi çağdan beri yapı malzemesi olarak kullanılmaktadır. Taş yapılar, bu yapıların korunması ve restorasyonu gibi konular günümüzde ilgi alanlarının odağında bulunmaktadır. Yangın gibi doğal felaketler bu yapılara çok fazla zarar verebilmekte ya da yıkılmasına neden olabilmektedir.

Bu çalışmada, yapı taşlarının yangın nedeniyle ortaya çıkan yüksek sıcaklığa karşı dirençleri ultrasonik ölçümler ile belirlenmeye çalışılmıştır. Mevcut çalışma, laboratuvar ortamında yangına maruz kalan yapı taşlarının ultrasonik hızlarındaki değişime odaklanmıştır. Laboratuvar çalışmalarında 14 farklı özelliklere yapı taşı kullanılmıştır. Ultrasonik ölçümler ve laboratuvar gözlemleri yapı taşlarının doku ve mineral içeriğinin sıcaklık değişimine bağlı olarak değiştiğini göstermiştir. Bu değişimler yapı taşlarının dayanımını ve duraylılığını etkilemektedir. Bu sonuçların değerlendirilmesi, hasar gören taşların değiştirilmesi ve hasar gören binanın restorasyon yönteminin seçiminde, bize çok faydalı bilgiler verebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Yangın, Yapı taşı, Ultrasonik hız

**ABSTRACT:** *Natural stones have been used as a construction material since prehistoric age. Stone buildings and their protection and restoration are nowadays in the focus of interest. Natural disasters like fire can strongly damage or even may ruin these buildings.*

*In this study, the resistance of building stones against high temperature was determined by ultrasonic measurements. The current study focuses on changes in the ultrasonic velocity of building stone subjected to simulated fire situations in the laboratory. 14 stones having different petrographical, physical and mechanical properties were used in the laboratory studies. The ultrasonic measurements and laboratory observation have shown that the texture and mineral composition of building stones are changed by heating. These changes influence the strength and durability of building stones. The evaluation of these results provides useful information when replacing damaged stone or one has to choose the suitable restoring method for the damaged part of buildings.*

**Keywords:** *Fire, Building stone, Ultrasonic velocity*

## GÜMÜŞLER (DENİZLİ) İLÇESİ YERLEŞİM ALANININ JEOLojİK-JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİ

*Geological-Geotechnical Characteristics of Gümüşler (Denizli)*

**Eerdal AKYOL, Ali KAYA, Suat TAŞDELEN, Turgay BEYAZ ve Gulmustafa ŞEN**

*Pamukkale Üniv. Müh. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, DENİZLİ*

**ÖZ:** Gümüşler Beldesi, Ege Bölgesinde Denizli şehir merkezinin kuzeybatı kısmında yer alır. Yaklaşık olarak 18 km<sup>2</sup>'lik bir alana sahip olan inceleme alanı genişleme tektoniğine bağlı bir morfoloji sunmaktadır. Denizli ve yakın çevresi sismik olarak aktif bir bölgede yer alır.

Gümüşler Belediyesi mücavir alanında Neojen öncesi, Neojen ve Kuvaterner olmak üzere üç farklı yaşta birim gözlenmektedir.

Jeoteknik amaçlı çalışmalar sonucu likit limit değerleri % 14–52, plastisite indisi değerleri % 1–24 arasında bulunmuştur. Menard Presiyometre cihazı kullanılarak elde edilen nihai taşıma gücü değerleri 120 kPa ile 4600 kPa arasında değişmektedir. Elastisite modüllerinin ise 6.7 ile 316.7 MPa arasında değiştiği görülmektedir. İçsel sürtünme açısı ( $\phi$ ) 13° ile 40° ve kohezyon değeri (c) genellikle 1–3 kPa arasında yoğunlaşmaktadır.

İnceleme alanındaki suların pH değerleri 6.5–7; sülfat içerikleri 150–200 mg/lt ve magnezyum içerikleri 75–100 mg/lt arasında değişmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Gümüşler, Denizli, Jeoteknik.

**ABSTRACT:** Gümüşler Municipality is located at the northwest of the Denizli city center in Aegean Region. The study area, is 18 km<sup>2</sup>, has a morphology that is developed under the extension tectonics. Denizli and its neighboring area are in an active seismic region.

There are three types of units in the investigation area which are Preneogene, Neogene and Quaternary aged ones.

Geotechnical studies show that liquid limit is between 14 % and 52 % and plasticity index ranges from 1 % to 24 %. Menard pressure meter results suggest that ultimate bearing capacity of soils varies in a wide range that is between 120 kPa and 4600 kPa. Elastic Modulus of the tested soils varies from 6.7 to 316.7 MPa. Internal friction angle ( $\phi$ ) and cohesion (c) are 13°-40° and 1-3 kPa respectively.

pH values, sulphate and magnesium content of the water samples in the study area 6.5-7, 150-200 mg/lt and 75-100 mg/lt respectively.

**Keywords:** Gümüşler, Denizli, Geotechnics.

## ÇEŞİTLİ KAYA MADDELERİNE AİT BAZI MEKANİK VERİLER ÜZERİNDE SAYISAL DEĞERLENDİRME

*Mathematical evaluation on some mechanical values of different rock materials*

**İhsan ÖZKAN ve M. Kemal GÖKAY**

*Selçuk Üniv. Müh.-Mim. Fak., Maden Mühendisliği Bölümü, KONYA*

**ÖZ:** Yeraltı zenginlik kaynakları yeraltı ve yerüstü madencilik çalışmaları ile çıkarılmaktadır. Yeraltı madenciliğinde kazı açıklıklarının tahkimat çalışmalarında ve açık ocak madenciliğinde ocak şevinin duraylılık tasarım çalışmalarında ilgili kaya maddesine ait mekanik sonuçlar, girdi parametresi olarak kullanılmaktadırlar. Bilindiği üzere kaya maddesi oldukça homojen olmayan bir yapıya sahiptir. Bundan dolayı araştırmacılar deney numune sayılarının fazla olmasını arzu etmektedir. Bunun sebebi standart sapmanın olabildiğince küçük olması ile ilgilidir. Ancak her zaman deney numunesinin sayısının fazla olması mümkün değildir. Özellikle zayıf, tabakalı ve kil içerikli kaya malzemelerinde bu oldukça zordur. Bundan dolayı zaman zaman tasarım mühendisleri başka makalelerde veya proje raporlarında yayınlanan benzer kaya maddelerine ait mekanik davranışları görmek ister.

Bu çalışmada, ilk önce dünyanın çeşitli coğrafik yerlerinde konumlanan ülkelerde gerçekleştirilen ve araştırmacılar tarafından ulusal ve uluslar arası literatürde ilan edilen kaya mekaniği çalışmalarına ait sonuçlar derlemiştir. Yaklaşık 20 ülkede gerçekleştirilen çalışmaların ürünü olan kaya mekaniği deney sonuçları kullanılarak ayrıntılı bir veri tabanı, PS-EXCEL programı yardımıyla hazırlanmıştır. Hazırlanan bu veri tabanı yaklaşık 50 farklı kaya birimine ait yoğunluk ( $gr/cm^3$ ), Elastik Modül (GPa), Poisson Oranı, tek eksenli basma dayanımı (MPa) ve çekme dayanımı (MPa) değerlerini içermektedir. İlk önce her bir kaya maddesi üzerinde gerçekleştirilen deneylere ait sonuçlar SPSS V13 yardımıyla analiz edilmiştir. Daha sonra ise tespit edilen bütün kaya maddeleri için yoğunluk, Elastik Modül, Poisson Oranı, tek eksenli basma dayanımı ve çekme dayanımı değerleri dikkate alınarak her bir kaya birimi arasında bir sayısal ilişkinin olup olmadığı yine SPSS V13 yardımıyla analiz edilmiştir. Ulaşılan matematiksel eşitlikler, tasarım mühendisleri tarafından kullanılmasi amacıyla sunulmuştur.

**ABSTRACT:** *Underground ores are extracted by underground and open pit mining activities. At the support design studies of underground gateroadways and open pit slope stability design studies, rock material properties are used as input parameters. As known, rock materials are not homogeneous, so the researchers want to tests over too samples in order to reach the smallest standard error in rock mechanich tests. However, everytime it is not possible, especially weak, stratified and clay-bearing rock materials. So, occasionally, design engineers want to see the mechanical test results of similar rock materials published in papers or projects.*

*In this study, first of all, the papers published over rock engineering studies carried out in different countries have been gathered from national and international journals. Using rock mechanical test results obtained from papers or projects declared in up to 20 countries, a detailed data-base has been prepared by PC-EXCEL programme. The data-base consist of density ( $gr/cm^3$ ), Elastic Modul (GPa), Poisson Ratio, uniaxial compressive strength (MPa) and indirect tensial strength (Brazilian) (MPa), which were for 50 different rock materials.*

*Firstly, it was analyzed whether the relationships between each rock material's mechanical parameters were be or not, utilizing SPSS V13. Then, density, Elastic Modul, Poisson Ratio, uniaxial compressive strength and indirect tensial strength (Brazilian) relationships for all of the detected rock materials were evaluated via SPSS V13. The determined matemathical equations are presented so as to be used by design engineers.*

## DOĞAL YAPI TAŞLARINDA BOZUNMA VE ÇEVRESEL ETKİLER : YÖNTEM BİLİMSEL DEĞERLENDİRME

*Weathering On the Natural Building Stone and Environmental Effects: Methodological  
Evaluation*

**Murat ÜNAL**

*Selçuk Üniversitesi, Müh.–Mim. Fak., Maden Müh. Bölümü, KONYA*

**ÖZ:** Doğal yapı taşları en eski yapı malzemelerinden biridir ve genellikle dayanıklılığın ve sürekliliğin sembolü olarak düşünülmüştür. Hernekadar, günümüze kadar ulaşan tarihi yapı ve anıtlar mevcut ise de, yapı taşlarının farklı kullanım alanlarına ve yerlerine bağlı olarak, doğrudan veya dolaylı çevresel etkileşimler sonucu bozunuma maruz kaldıkları görülmüştür. Çevresel etkenlere bağlı olarak bozunma mekanizması, genel olarak fiziksel ayrışma, kimyasal ve biyolojik bozunma olmak üzere üç ana başlık altında incelenmektedir.

Kayaçlarda bozunma, yukarıda da belirtildiği üzere, farklı şekillerde oluşabilmektedir. Bozunmayı önlemek için öncelikle bozunmaya neden olan faktörlerin ayrıntılı olarak belirlenmesi gerekmektedir. Günümüzde, bozunmaya neden olan faktörlerin belirlenmesine yönelik çalışmaların çeşitlenerek arttığı görülmektedir. Önceden yapılmış çalışmalar incelendiğinde, bozunmaya neden olan; deprem, yangın, su baskını, rüzgar, donma-çözülme, sıcaklık dalgalanmaları, kimyasal malzemeler, kirlilik, tuz kristalleşmesi ve biyolojik bozunma ile ilgili pek çalışma görmek mümkündür. Bununla birlikte, son yıllarda yapılan çalışmaların daha çok hava kirliliği, tuzlar ve biyolojik bozunma ile ilgili olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada, yapı taşlarında bozunmaya neden olan önemli mekanizmalar tartışılmış ve bozunma analizlerinde kullanılan teknikler kısaca açıklanmıştır. Ayrıca, tarihi yapıların ve anıtların korunması kapsamında yapılmış çalışmalar ve öneriler yöntem bilimsel yaklaşımlarla değerlendirilerek sunulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Yapı taşı, Bozunma, Çevre etkileşimi, Yöntem bilimi

**ABSTRACT:** Natural stone is one of the oldest building materials, and is generally regarded as a symbol of permanence. Although, there are many historical building and monuments conducting up to present day, It was observed that the building stones are degraded due to direct or indirect environmental interactions depends on the different usage areas. The weathering mechanism related to the environmental effects, has been investigated in the three main groups as physical disintegration, chemical and biological alterations.

Weathering in rocks could be formed in different ways as it is mentioned above. The facts, which are effective on weathering, must be determined in detail to stop the disintegration. Nowadays, it is seen that it is increased the variety of the studies to determine the facts. It can be possible to find many studies related to earthquake, fire, flooding, wind, freeze-thaw, temperature change, chemical materials, pollution, salt crystallization, and biological disintegration, which cause the weathering when we examine the former studies. In addition, it is seen that the recently studies are related to freeze-thaw, air pollution, salt and biological disintegration.

In this study, the important mechanisms of stone weathering were discussed, and an overview of analysis techniques invoked for the assessment of the degradation processes was explained.

*Moreover, the proposals and studies which was made in the content of the preservation of historical building and monuments were presented by using the methodological approximations*

***Keywords: Building stone, Weathering, Environmental interaction, Methodology***

## SIVILAŞMAYA KARŞI GÜVENLİK KATSAYISININ YAPAY SİNİR AĞLARI İLE TAHMİN EDİLMESİ: GÜMÜŞLER (DENİZLİ) ÖRNEĞİ

*Liquefaction Resistance to Estimate With Artificial Neural Network: a Case Study for  
Gümüşler (Denizli)*

**Gulmustafa ŞEN, Erdal AKYOL ve Mahmut FIRAT**

*Pamukkale Üniv. Müh. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, DENİZLİ*

**ÖZ:** Depremlerin neden olduğu önemli zemin davranışlarından biri de sıvılaşmadır. Sıvılaşma, herhangi bir dinamik etki (deprem) ile zeminin içindeki boşluk suyu basıncının artması ve zeminin taşıyıcı özelliğini kaybetmesidir.

Sıvılaşma potansiyelinin kestirimi için Sıvılaşma Potansiyeli İndeksi'nin (SPI) gerçekçi bir şekilde hesaplanması gerekir. SPI, sıvılaşmanın yüzeydeki şiddetini göreceli olarak değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir.

Bu çalışmada, Denizli ili Gümüşler Belediyesi mücavir alanındaki zeminlerin, sıvılaşma potansiyeli değerlendirilmiş ve Yapay Sinir Ağları (YSA) yardımı ile sıvılaşmaya karşı Güvenlik Katsayısı (GK) tahmin edilmiştir. GK'nın tahmini için ileri beslemeli sinir ağları kullanılmıştır. Bunun için, zeminin sıvılaşması için gerekli tekrarlı gerilim oranı ( $CRR_{7.5}$ ), depremin oluşturduğu tekrarlı gerilim oranı (CSR), yeraltı suyu seviyesi, Standart Penetrasyon Deneyi (SPT) deney derinliği ve darbe sayısı girdi parametreleri olarak seçilmiştir. YSA'nın eğitimi için 194, test işlemleri için 123 adet veri kullanılmıştır. Test sonuçları ile gerçek değerler karşılaştırıldığında, YSA ile elde edilen sonuçların hesaplanan değerlere oldukça yakın çıktığı görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Sıvılaşma, Sıvılaşma Potansiyel İndeksi, Yapay Sinir Ağları, Denizli.

**ABSTRACT:** Liquefaction is one of the major natural hazards caused by earthquakes and it can be defined as an increase of pore pressure and lost of bearing capacity of the soils because of a dynamic impact (earthquake).

In order to estimate liquefaction potential, Liquefaction Potential Index (LPI) should carefully be calculated. LPI has been developed for evaluating the surface impacts of the liquefaction.

In this study LPI of the Gümüşler Municipality settlement area has been calculated and factor of safety (FS) against liquefaction has been estimated using by artificial neural networks (ANN). Feed forward type of ANN is employed. The input parameters are cyclic resistance ratio for  $M_w=7.5$  earthquakes ( $CRR_{7.5}$ ), cyclic stress ratio (CSR), depth of ground water level, depth and N values of standard penetration test. 194 values have been used in training process while 123 data have been used in test procedure. The encouraging results have been obtained.

**Keywords:** Liquefaction, Liquefaction Potential Index, Artificial Neural Networks, Denizli.

## DOĞAL TAŞLARIN DUVARLARDA YAPI MALZEMESİ OLARAK KULLANILMASI, FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ İÇİN DENEY YÖNTEMLERİ

*Using Natural Stones on Walls as Construction Materials, Experimental Methods to Define  
Their Physical and Mechanical Features*

**Nazım KOÇU**

*Selçuk Üniversitesi, Müh-Mim.Fak., Mimarlık Bölümü, KONYA, nkocu@selcuk.edu.tr*

**ÖZ:** Doğal yapı taşları, petrografik ve teknolojik yönlerden yapılarda kullanılmaya elverişli olan, çeşitli minerallerin bir araya gelmesiyle doğal olarak meydana gelen mineral topluluğudur. Doğal taşların duvarlarda kullanılmasıyla mimari yönden estetik görünüm elde edilebilir. Doğal taşlar renk doku yönüyle yapılara çeşitli özellikler kazandırması yanında kaplama ve taşıyıcı bir eleman olarak da kullanılabilir.

Doğal taşların duvarlarda yapı malzemesi olarak kullanılmasıyla mimari yönden estetik görünüm elde edilebilir. Doğal taşlar renk doku yönüyle yapılara çeşitli özellikler kazandırması yanında kaplama ve taşıyıcı bir eleman olarak da kullanılabilir. Doğal taşlar yapılarda yüzeyleri sıvanmadan kullanılırlar.

Doğal taşların duvarlarda yapı malzemesi olarak kullanılması sonrasında, zamanla fiziksel, mekanik, kimyasal etkiler sonucunda bozulmaya uğradığı ve fonksiyonunu yerine getiremediği görülmüştür. Mevcut günümüz yapılarında veya geleneksel yapıların onarımlarda kullanılacak doğal taş yapı malzemeleri hakkında tasarımcıların, mimarların, mühendislerin, uygulamacıların yeterli bilgiye sahip olmadıkları, özellikle onarımlarda doğal yapı taşları konusunda deneysel metotlar ve bilimsel çalışmalardan uzak uygulamaların yapıldığı bu çalışma ile tespit edilmiştir.

Doğal yapı taşları renk, doku özelliğine göre estetik görünümlü, homojen yapıtlı, fiziksel, mekanik, kimyasal etkilere dayanıklı, oyma ve süslemelerin yapılabilmesi için yeterli mukavemete sahip olmalıdır. Bu özelliklere sahip olan püskürük kütlelerle fiziksel tortul kütleler grubundaki taşlar dış duvarlarda kullanılmaya elverişli taşlardır. Cephelerde binanın özelliğine göre doğal taşların kullanımı her geçen gün daha da önem kazanmakta, yapılarda ve mimaride de tercih edilmektedir. Yapılan araştırmada doğal taşların duvarlarda yapı malzemesi olarak kullanıldığı geleneksel, tarihi özellikli ve günümüz binalarının cephelerindeki uygulama sorunlarının araştırılması amaçlanmış ve doğal yapı taşları hakkında yapılması gereken deneyler açıklanmıştır. Uygulamada cephelerde kullanılan doğal taşların çeşitli geometrik formlarda üretildiği görülmüştür. Doğal taşların yüzeylerinin değişik şekillerde işlenmesiyle kaba görünümünden ince görünüme doğru bir sınıflandırma yapılmıştır. Geleneksel yapıların ve günümüz yapılarının cephelerinde kullanılan doğal taşlarda fiziksel, kimyasal, biyolojik ve mekanik etkenler sonucu bozulmaların olup olmadığı yapıların yerinde incelenmesiyle araştırılmıştır. Yapı malzemesi olarak kullanılan doğal taşların bozulmasına neden olan faktörler araştırılmış ve sonuçtaki durumu ile bozulma ilişkisi kurularak tartışılmıştır. Yapı malzemesi olarak kullanılacak doğal taşlarda tasarımcıların, mühendislerin, mimarların, uygulamacıların TS. 699'a (Doğal Yapı Taşları, Muayene ve Deneysel Metotları) göre bilmesi gereken fiziksel ve mekanik deneylerinin nasıl yapılacağı belirtilmiştir. Doğal taşların yapı malzemesi olarak günümüz yapılarının dış duvarlarında kullanılması ve geleneksel yapılarda bozulmaya bağlı olarak yapılacak onarımlar konusunda farklı disiplinlerin bir araya gelerek

çalışması gerektiği sonucuna varılmıştır. Doğal yapı taşları hakkında uygulamalarda mutlaka TS. 699'a göre fiziksel, kimyasal, mekanik ve iç yapı özelliklerinin araştırılması gerektiği belirtilmiş ve konu ile ilgili olarak önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Doğal taşlar, Yapı malzemesi, Duvarlar, Deney metotları

**ABSTRACT:** *Natural construction stones are the mineral groups which are formed naturally by the massing of various minerals, and which are petrographically and technologically convenient for the use within constructions. It is possible to achieve an aesthetic appearance through the use of natural stones on walls as construction materials. In addition to their feature of providing different aspects in terms of colour and tissue, they can also be used as a covering and bearing element. Natural stones are used in constructions without plastering the surface.*

*After natural stones are applied on walls as construction materials, it is observed that their structures lose their features because of the physical, mechanical and chemical effects, and they can not function exactly. In this study it is seen that designers, architects, engineers, applicers do not have sufficient knowledge about natural stone construction materials which should be preferred in constructions at present and in restorations of traditional constructions, and especially in restoring, applications which are far away from the experimental methods and scientific studies are carried out.*

*Natural construction stones must have an aesthetic appearance, be homogenous, resistant to physical, mechanical, chemical effects, possess adequate potential to apply carving and decorating on it. Those stones which have these features and are in the group of volcanic masses and physical connate masses are those ones that are appropriate to be used on walls. According to the feature of the building, use of natural stones on sides is getting more important day after day, and it is also preferred in constructions and architecture. In the research having been done, the purpose was to search the application problems of natural stones on the walls of traditional, historical, current constructions as construction materials, and the experiments which must be done regarding the natural construction stones. It is observed that natural construction materials which are applied on wall are produced in different geometric forms in practice. By giving different shapes, a classification from rough to fine is done. It is investigated at their own place whether there are corruptions in the structure of natural construction stones which are applied on the walls of traditional and current buildings because of the physical, chemical, biological and mechanical effects, or not. Those factors causing the corruption of natural stones are searched and by providing a corruption relationship with its final situation, it is discussed. How to do those physical and mechanical experiments on natural construction stones that must be known by designers, architectures, engineers, applicers according to TS.699 (Methods Of Testing For Natural Building Stones) is defined. It is decided that different disciplines must work together for using natural stones on current constructions outsides as construction materials and for the restorations on traditional constructions which are related to the corruption on the constructions. It is emphasized that in all applications related to the natural construction stones, physical, chemical, mechanical and inner-construction features must necessarily be searched in terms of TS. 699 and advices about the case are given.*

**Key Words:** *Natural stones, Construction material, Walls (sides), Experiment (al) methods.*

## ANTALYA KIYI ŞERİDİNDEKİ FALEZLERDE SÜREKSİZLİKLERİN GELİŞİMİ VE YENİLME MEKANİZMALARI

*The Increase of Discontinuities and Failure Mechanisms in the Cliffs Located in Antalya  
Seashore*

**Mehmet ÖZÇELİK**

*Süleyman Demirel Üniv.Müh.Mim.Fak. Jeoloji Müh.Böl.32260 Çünür,ISPARTA  
ozcelik@mmf.sdu.edu.tr*

**ÖZ:** Antalya yerleşim alanı traverten platosu üzerine kurulmuştur. Plato sahil şeridi boyunca yüksekliği 40 m. ye varan falezlerle denize kıyı oluşturmaktadır. Falezleri oluşturan travertenlerdeki süreksizliklerin gelişimini kıyı şeridi boyunca yapılan yoğun yapılaşma, evsel ve endüstriyel atık sular, yağmur suları, dalga aşındırması etkilemektedir. Travertenlerde gözlenen süreksizlikler çoğunlukla falez yüzeyine paralel olarak gelişmişlerdir. Falezlerin yüzeyi travertenlerin sahip olduğu farklı doku tiplerinden ve karstik erimelerden dolayı çok düzenli değildir. Ayrıca, falezlerin önünde yeralan düzenli yada düzensiz şekilli kaya blokları travertenlerde meydana gelen yenilmelerle oluşmuşlardır. Bu yenilme türleri; kayaçalarda kırılma, kopma ve devrilme şeklinde gözlenmektedir.

Bu çalışmada, falezleri oluşturan travertenlerin mühendislik özelliklerine etkileyen parametrelerle birlikte yenilme mekanizmaları değerlendirilmiştir.

**ABSTRACT:** *The settlement area of city of Antalya is founded in a travertine plateau. The plateau forms seashore to the sea with cliffs which can reach a height of 40 meters. The increase of discontinuities in the travertine which forms the cliffs is affected by heavy urbanization; domestic and industrial waste water, rainwater and wave abrading. The Discontinuity observed in travertine occurred parallel to the cliff surfaces. The surfaces of cliffs are not rough since they have different texture types and karstic dissolutions. Also, the rough or smooth shaped rock blocks which are located in front of the cliffs are formed failures occurred in travertine? The failures are observed as breaking of rocks, fracturing, and toppling.*

*In this study, parameters affecting the engineering properties of travertine which are formed the cliffs along with failure mechanisms are evaluated.*

## KIZILKAYA İGİNİMBİRİTLERİNDE GÖRÜLEN SÜREKSİZLİKLERİN İNCELENMESİ VE KAYA KÜTLESİNİN TANIMLANMASI

*Investigation of discontinuities observed in Kızılkaya Ignimbrite and description of the rock mass*

**Mehmet SARI \* ve Fuat ÇÖMLEKÇİLER\*\***

\*Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Maden Müh. Böl., 68100 AKSARAY

\*\*Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Müh. Böl. 68100 AKSARAY

**ÖZ:** Yurdumuzun önemli doğa ve tarihi güzelliklerinden olan Ihlara Vadisi, İç Anadolu Bölgesi'nin Aksaray İli sınırları içerisinde yaklaşık 240 km<sup>2</sup>'lik bir alanı kaplar. Jeomorfolojik yapı, volkanizma, hidrotermal etkinlik, tarihi ve kültürel önem bakımından dünyada çok ender görülen büyük(öneri?) bir değere sahiptir. Bu bölgede, Melendiz Çayı drenaj sisteminin sert ignimbirit kalkanını ve bunun altında yer alan yumuşak tüfleri kesmesi ve atmosferik şartlara bağlı olarak gelişen aşınma sonucunda kanyonumsu akarsu vadileri meydana gelmiştir. Kızılkaya ignimbiritleri, Kızılkaya köyünün kuzeyinde daha güzel görünümlü olup, ilk defa Beekman (1966) tarafından bu isimle adlandırılmıştır. Genelde beyazımsı gri renkli olup bozunmuş yüzeyleri pembe görünümlüdür. Masa tepelikler şeklinde ve sütunsu görünüm sunan Kızılkaya ignimbiritlerinde, belirgin bir şekilde gelişmiş olan soğuma çatlakları ile diğer sistemlerde gelişmiş olan kırık ve çatlakların atmosferik etkenlerle daha da gelişmesi sonucunda bloklar halinde kopmalar meydana gelmektedir.

Kaya kütlelerinin tanımlanması; jeolojik unsurların ve bunların fiziksel özelliklerinin tanımlanmasıyla ilgili verilerin toplanması ve kaya kütlelerini temsil edecek bir modelin oluşturulması işlemidir (Ulusay ve Sönmez, 2002). Bu işlemde en önemli aşama, süreksizliklere ait özelliklerin belirlenmesidir. Bu çalışmada, Kızılkaya ignimbiritlerinde yapılan 75 adet süreksizlik ölçümünden faydalanarak, kayacın mühendislik özellikleri tespit edilmiştir. Bu özellikler, süreksizliklerin (çatlak, yarık, kırık vs.) eğimi ve yönelimi, süreksizlik aralığı ve açıklığı, süreksizlik devamlılığı ile yüzey pürüzlülüğü ve dalgalılığı dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Ortalama değerlere göre, süreksizliklerin ana hakim yönelimler KD-GB, eğim değerleri 87.5°, süreksizlik açıklığı 4.5 cm., süreksizlik devamlılığı 23.6 m. ve süreksizlik aralığı 3.44 m. olarak bulunmuştur. İnceleme alanında yapılan Schmidt çekici sertlik tayininde Kızılkaya ignimbiritlerinde altere olmamış kayaç için 46.8, altere kayaçta ise 39.3 değerlerine ulaşılmış ve bu değerlere göre ignimbiritlerin az bozunmuş kayaç sınıfına girdikleri belirlenmiştir. İgnimbiritlerde süreksizlik yüzeyi dayanımı (JCS) 50.4 MPa olarak hesaplanmıştır. Kaya Kütleli Sınıflama (RMR) (Bieniawski, 1989) sistemine göre yapılan sınıflamada incelemeye konu olan kayacın 59 puan ile orta kayaç kalitesinde olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ihlara Vadisi, Kızılkaya İgnimbiriti, Schmidt Çekici Deneyi, Süreksizlik Yüzeyi Dayanımı, RMR Sınıflaması.

**ABSTRACT:** Ihlara valley, which is one of the important natural and historical beauties of our country, covers 240-km<sup>2</sup> areas on the central Anatolia region of Aksaray city. It is unique in the world in terms of geomorphology, volcanism, hydrothermal activity, history and culture. In this region, the canyon like valleys have been formed since millions of years activities of drainage system of Melendiz river by cutting the above hard ignimbrite shield and the below

*soft tuff formation and ongoing erosion by atmospheric factors. Kızılkaya ignimbrite has well seen at the north of Kızılkaya village and it was named first time after Beekman (1966). It is usually whitish gray in color, but weathered surfaces may appear as orange to purple. It has been observed that table like and columnar structure of Kızılkaya ignimbrite are facing the problems of splitting and fallen blocks on the cliffs due to systematically developed cooling joints and other joints and fractures formed due to effective atmospheric conditions.*

*Description of a rock mass is the process of developing a representative model for the rock structure by collecting necessary geological and physical information belonging to that rock mass (Ulusay and Sönmez, 2002). The most important phase in this process is to quantitatively describe the discontinuity parameters observed in the rock mass in question. In this study, it is aimed to success engineering description of Kızılkaya ignimbrite by taking into account of parameters collected from 75 discontinuity measurements. These parameters include orientation and slope, aperture, persistence, spacing, roughness and wall strength of discontinuities. On the average, discontinuities have a dominant direction of NE-SW with a slope of  $87.5^\circ$ , 4.5 cm aperture, 23.6 m persistence and 3.44 m spacing. Schmidt hammer tests were made on the field and it was found that Kızılkaya ignimbrite is slightly weathered with a rebound value of 46.8 on fresh surfaces and 39.3 on weathered surfaces. Joint-wall compressive strength was calculated as 50.8 MPa. According to RMR classification system (Bieniawski, 1989), the rock mass is finally described as moderate with a total point of 59.*

**Keywords:** *Ihlara valley, Kızılkaya ignimbrite, Schmidt hammer test, Joint-wall strength, RMR classification.*

## GÖKPINAR BARAJI (DENİZLİ) DOLUSAVAK VE EŞİK YAPISI TEMEL ZEMİNİNDE YAPILAN TEMEL SONDAJI VE PRESSİYOMETRE DENEYİ SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

*An Assessment of Pressuremeter Tests and Borehole Data on Spillway and Gate of Gökpinar Dam (Denizli)*

**Turgay BEYAZ\*, Nuri ÜNLÜ\*\*ve Mehmet AKGÜN\*\***

*\*Pamukkale Üniv. Müh. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, DENİZLİ  
\*\*DSİ 212 Şube Müdürlüğü, DENİZLİ*

**ÖZ:** Su kaynaklarının ekonomiye kazandırılması amacıyla baraj, gölet, regülatör ve sulama ana kanalları gibi yapılar inşa edilmektedir. Büyük miktardaki suyun kontrol altında tutulmasını gerektiren bu tür mühendislik yapılarının uzun yıllar kullanılabilmesi; jeolojik ve jeoteknik özelliklerin iyi belirlenerek buna uygun proje tasarımı ve zemin iyileştirmesi yapılmasına bağlıdır. Bu çalışmada, Gökpinar Barajı (Denizli) dolusavak ve eşik yapısı temel zemininde yapılan saha incelemeleri, temel sondajı ve presiometre deneylerinin sonuçları ile alınan jeoteknik önlemler tartışılmaktadır.

Gökpinar Barajı, dolusavak ve eşik yapısı temel zemini genel olarak çakıltası ve marndan oluşmaktadır. Yapılan presiometre deneyi sonucuna göre zemin emniyet gerilmesi ( $\sigma_{em}$ ) değerinin çakıltasında 327–408 kPa; marnda ise 298–719 kPa değerleri arasında olduğu hesaplanmıştır. Dolusavak kapaklarından zemine yaklaşık 981 kPa civarında yük geleceği belirlenmiştir. Zeminin taşıma gücü bu değerden daha düşük olduğu için eşik yapısı altındaki zeminde iyileştirme yapılmıştır.

Temel zeminini oluşturan çakıltası (silttaşı, kumtaşı içerikli) ve marn birimleri suda erime ve dağılma özelliği göstermektedir. Bu birimlerde zaman içerisinde oturma sorunları gelişebilir. Dolusavak ve eşik yapısında oluşabilecek deformasyonları önlemek için çalışmalar yapılmıştır.

Gökpinar Barajı dolusavak eşik yapısı civarında 10 tane temel sondaj kuyusu açılarak temel zemininin özellikleri araştırılmıştır. Dolusavak önü ve civarında 4 m kalınlığında kil ve onun üzerine riprap malzemesi serilerek geçirimsizlik sağlanmıştır. Dolusavak kapak altında 4 tane temel sondaj kuyusu açılmıştır. 2 m aralıklarla açılan temel sondaj kuyularında 44 m derinliğinde sağlamlaştırma enjeksiyonu yapılmıştır. Enjeksiyon işlemi, çakıltasının altındaki marn biriminde 5 metre ilerlenecek şekilde yapılmıştır. Dolusavak kapak altı zemininde 4 m'den daha derin kazı yapılmış ve beton ile doldurularak temel zemini sağlamlaştırılmıştır. Dolusavak kapakları ile dolusavak sonu arasında, farklı derinliklerde 18 adet sondaj kuyusu açılarak presiometre deneyleri yapılmıştır. Bu deneylerden elde edilen sonuçlar kullanılarak zemin ve/veya beton altı iyileştirmeleri sağlanmıştır. Ayrıca, ankraj delikleri açılarak çekme deneyleri yapılmış ve ankraj uzunluğunun 6 m olması kararlaştırılmıştır.

Eşik altı sağlamlaştırma enjeksiyonlarından sonra beton kaplama yapılmıştır. Sağlamlaştırma enjeksiyonlarının kontrolü amacıyla presiometre deneyleri yapılmış ve bu deneyden elde edilen sonuçlara göre zeminde yeteri kadar sağlamlaştırma yapıldığı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Gökpinar barajı, dolusavak, eşik yapısı, presiometre deneyi, enjeksiyon.

**ABSTRACT:** Dams, regulators, irrigation canals etc. have been built to use water resources for economic aims. These types of engineering structures, have to control huge volume of water, are required to determine all the geological and geotechnical properties. The main goal of the study is to mitigate the geological and geotechnical hazards by assessing the pressure meter test and borehole data performed on the spillway and gate of Gökpınar Dam in Denizli. Geological and geotechnical characteristics of the spillway and gate were also given in the text. Pressure meter and pull-out tests were carried out on spillway and gate foundations and the obtained results have been correlated to projects data. Re-enforcement of the weak soil includes cement injection, bolts and cables and details were given.

Conglomerate and marl are of the Earth materials beneath the spillway and gate. Allowable bearing capacity of the conglomerate and marl, calculated through pressure meter tests, 327-408 kPa and 298-719 kPa respectively. The gate exerts about 981 kPa which is higher than the bearing capacity, so soil improvement has been employed beneath the gate.

Conglomerate (includes sandstone and siltstone) and marl disintegrates when meet water. Therefore excessive bearing capacity and settlement problems may develop over a time and some soil improvement techniques have been employed at that site.

10 test holes have been drilled to explore the geotechnical characteristics of the soils in the site. 4 meters of clay was spread over at the spillway and nearby to ensure the hydraulic conductivity was reduced to a desired level. 4 geotechnical boreholes were located at the site of spillway stopper and they have reached up to 44 m depth for the consolidation injection. The injection holes drilled through conglomerate penetrated into marl up to 5 m. The subsoil beneath the spillway stopper has been excavated 4 meters and filled back by concrete. 18 holes were drilled and pressure meter tests were employed between spillway stopper and end of spillway. The subsoil and/or the soil beneath the concrete structures have been improved that are based on the data obtained from these tests. Moreover a number of pullout tests were employed and it is concluded that 6 m length is enough for the cable bolts.

Concrete surface structure has been completed after the injection. Pressure meter tests were carried out to check the quality of the consolidation injections and the satisfactory results were obtained.

**Keywords:** Gökpınar dam, spillway, gate, pressure meter test, injection

## BARAJ GÖLLERİNDE DOĞAL FAKTÖRLERİN ETKİSİYLE MEYDANA GELEN PROBLEMLERİN ARAŞTIRILMASI

*The Investigation of Problems Occurred as Effects Of Natural Factors In Dam Lakes*

**Tevfik İSMAİLOV\*, Fuad İSMAİLZADE\*\***

\*Süleyman Demirel Üniv., Müh.-Mim. Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, 32260 ISPARTA/TÜRKİYE  
tevfik@mmf.sdu.edu.tr

\*\*Azerbaycan İnşaat Mühendisleri Üni., BAKÜ/AZERBAYCAN, fismailzadeh@azfabshop.com

**ÖZ:** Baraj gölleri, insanların sosyal ve medeni hayatında önemli yer tutmaktadırlar. Bu nedenle, barajın yerinin ve tipinin seçilmesinden başlayarak, baraj gölünün işletiminin tüm aşamalarında jeoloji mühendisleri önemli görevler yapmaktadırlar.

Tüm dünyada olduğu gibi, Azerbaycan'da da baraj göllerinin işletilmesi sırasında doğal faktörlerin etkisiyle kıyı alanlarındaki zeminlerde ayrışma, erozyon ve kaymalar meydana gelir. Bu olaylardan dolayı bozulmuş malzemeler rüzgar ve yağmurların etkisiyle baraj göllerine taşınır. Baraj göllerini dolduran diğer malzemeler ise onları besleyen çayların veya kanalların suları ile getirilen malzemelerdir. Bu durumla tüm baraj göllerinde karşılaşmaktadır. Buna örnek olarak Azerbaycan'ın Kür Çayı üzerinde kurulu bulunan Mingeçevir ve Şamkir, Apşeron yarımadasındaki Ceyranbatan, Lenkaran bölgesindeki Hanbulançay, Nahçıvan Bölgesi'ndeki Hudaferin ve Arpaçay, Karabağ Bölgesi'ndeki Sarsank baraj göllerini gösterebiliriz.

Bu makalede, Apşeron yarımadasında bulunan Bakü ve Sumgayıt kentlerinin su ihtiyacını karşılayan Ceyranbatan baraj gölünde meydana gelen problemler incelenmiştir. Baraj gölünün problemlerinden birisi, onların işletimi sırasında çeşitli doğal faktörlerin etkisiyle oluşan malzemelerin baraj gölünü doldurması ve buna bağlı olarak baraj gölünün hacminin azalmasıdır. Baraj gölünde meydana gelen bu problemi çözmek için Azerbaycan İnşaat Mühendisleri Üniversitesi'nde 1982-1983 yıllarında arazi, laboratuvar ve teorik araştırma çalışmaları yapılmıştır.

Arazi çalışmalarında baraj gölünün kuru alanında ve dip seviyesinde meydana gelen değişiklikler ölçülmüş ve kesitleri çizilmiştir. Ayrıca, baraj gölü düzeyinin yıllar boyu değişimi izlenerek grafikleri çizilmiştir. Laboratuvar çalışmalarında ise baraj gölündeki suyun kimyasal özelliği, kıyı alanındaki zeminlerin bazı fiziksel mekaniksel özellikleri belirlenmiştir. Makalede, bu zemin özelliklerinden faydalanarak bir teorik araştırma çalışması yapılmıştır. Bu teorik araştırma çalışmasının esasını kıyı alanındaki kil zeminlerinin suya doymuş viskoziteli – plastik bir malzeme gibi düşünülerek matematiksel bir model geliştirilmiştir. Araştırma çalışmasının sonucu göstermiştir ki, baraj gölünün dibinin çamurla dolmasında kıyı alanlarındaki zeminlerin etkisinin çok az rol oynamaktadır. Baraj gölünün çamur ve diğer malzemelerle dolmasının esas sebebi, baraj gölünü besleyen Samur - Apşeron kanalının sularının bulanık olmasından dolayı koloidal malzemelerin çökmesi ve kanalın suyu ile taşınan iri taneli malzemelerdir. Bu sonuç pratik olarak ölçülerek ve teorik hesaplamalarla ispatlanmıştır.

**ABSTRACT:** *Dam Lakes play an important role of peoples' social and civil lives. Therefore, geological scientists are in charge of all stages of dam lake projects which are selection of the region and the type of the dam lake, determination of materials, and administrative activities.*

*Designation, erosion and sliding occur as a result of natural factors in coastlines of dams during the operating of dam lakes in Azerbaijan as happen in the world. Disgruntled materials are transferred to dam lakes with the effects of wind and rain. The other materials which charge dam lakes are carried out by creeks and canals. This situation occurs in all dam lakes. Examples are Mingecevir and Samkir dam lakes in Kur Creek, Ceyranbatan Dam Lake in Apseron Peninsula, Hanbulancay Dam Lake in Lenkaran District, Hudaferin and Arpacay Dam Lakes in Nahcivan District, and Sarsank Dam Lake in Karabag District.*

*In this study, the problems with Geyranbatan Dam Lake, supplies water to cities of Baku and Sumgayıt, in Apseron peninsula are investigated. Changes in dry area and deep level of the dam lake are measured and cross-section graphics are drawn in side works. Chemical properties of the water in the dam lake and physical-mechanical properties of soil in the shore are determined with laboratory studies at Azerbaijan Construction Engineers University during the years 1982 and 1983.*

*A theoretical study is carried out as a result of these properties in this paper. Also, the amount of the mug collected in the floor of the dam lake is measured practical and calculated theoretically. A mathematical model is developed as considering the clay soils in costal areas are saturated with water with viscose and plastic material. The results show that the effect of soil of charge of mug in coastal areas is in the minimal level. The main reason is settlement of colloidal materials and massive materials carried out by water of canals. The result is measured practically and is calculated theoretically.*

## AKSARAY İLİNİN JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİ: KURTULUŞ MAHALLESİ ÖRNEĞİ

*The Geotechnical Properties of Aksaray Province: A Case Study from Kurtuluş District*

Ali YALÇIN ve Fatoş YILDIZHAN

*Aksaray Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü , 68100, AKSARAY,*

**ÖZ:** Gelişmekte olan toplumlarda yeni yerleşim alanlarına sürekli gereksinim duyulmaktadır. Yeni yerleşim alanları belirlenirken, bu alanların doğal afetler açısından incelenmesi yerleşim açısından büyük önem taşımaktadır. Yerleşim alanlarının, uygunluğunun araştırılmadan gelişigüzel belirlenmesi sonucunda çok sayıda can kayıpları ve büyük ekonomik zararlar meydana gelmektedir. Bunun için, yerleşime açılacak alanların her türlü mühendislik özelliklerinin belirlenerek jeoteknik açıdan sorunsuz kentleşme alanlarının oluşturulması gerekmektedir.

İnceleme alanı, Aksaray ili belediye sınırları içerisinde yer alan Kurtuluş Mahallesi bölgesidir. Aksaray ili, Tuz Gölü Fay Zonu (TGFZ)'nin 600 m doğusunda yer almaktadır. Bölge Pliosen-Kuvaterner yaşlı birimlerden oluşan alüvyonal bir zemin üzerinde yer almaktadır. Bu birimler, Tuz Gölü fayı ile bu faya dik konumlu Hamamboğazı ve Ulurmak fayları tarafından kesilmektedir.

Bu açıdan değerlendirildiğinde, hem tektonik hem de zemin açısından problemleri bir alan olan Aksaray ilinde, detaylı jeoteknik çalışmalar büyük önem kazanmaktadır. Bu amaçla, Kurtuluş Mahallesi'nde bir bina için yapılan zemin etüt çalışmasının değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışma alanında toplam 19 m derinlikte olan 2 adet temel sondajı ve araştırma çukuru açılmıştır. Açılan zemin sondajlarında Standart Penetrasyon Deneyle (SPT) yapılmış, yeraltı suyu seviye ölçümleri ve laboratuvar deneyleleri için örnekler alınmıştır.

İnceleme alanına ait tüm sayısal verilerin bir bütün halinde değerlendirilmesi sonucunda etüt alanının ayrıntılı mühendislik jeolojisi özellikleri ortaya konulmuştur. Bu kapsamda alanın; zemin sınıflaması, zemin türü, zeminin taşıma gücü, zeminde meydana gelebilecek oturmalar ve zemin sıvılaşma riski gibi parametreler değerlendirilmiştir.

**ABSTRACT:** *There are continuous demand for new settlement areas at the society that growing up. Suitability Investigation of settlement areas is very important for urban planning in terms of natural hazards. Large numbers of casualties and huge economic losses have been occurred in settlement areas that were selected without carrying out suitability investigations. Therefore, engineering properties of new settlement areas are required to be determined for urbanisation without geotechnical problem.*

*Investigated area is the region of Kurtuluş situated in the municipal borderline of Aksaray. Aksaray province is located 600 m east of Salt Lake Fault Zone. The region is covered by Pliocene-Quaternary aged alluvium which is presented by silt, clay, sand and mixtures. These units were cut by Salt Lake Fault and perpendicular to this fault Hamamboğazı and Ulurmak faults.*

*Detailed geotechnical studies become very important for Aksaray region where tectonics and soil behaviour problems exist. For this purpose, soil investigation data for a new building was evaluated in this study. The bore holes for foundation investigation were drilled at 19 m depth;*

*a trial pit was excavated in the area. Standardized penetration tests (SPT) were carried out within the bore holes groundwater levels was measured. In addition to that, undisturbed samples were taken for testing in the laboratory.*

*By evaluating digital data gathered from the research area, detailed engineering geological properties of the investigation area were prepared. As a result, the engineering properties of soil that are soil classification, soil type, bearing capacity of soil, consolidation and liquefaction properties of the soil were evaluated.*

## ERZURUM ÇEVRESİ DEPREMSELLİĞİNİN ZEMİN VE YAPI PERİYODU AÇISINDAN İRDELENMESİ

*Investigation of seismicity of Erzurum surrounding area from aspect of soil and construction periods*

**Ekrem KALKAN\***, **Ahmet BUDAK\*\***, **Suat AKBULUT\*\***, **Lale YILMAZ\*\***, **Necmi YARBAŞI\*\*\***

\*Atatürk Üniversitesi, Oltu Meslek Yüksekokulu, Oltu/ERZURUM, ekalkan@atauni.edu.tr

\*\*Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, ERZURUM  
abudak@atauni.edu.tr, sakbulut@atauni.edu.tr, lyilmaz@atauni.edu.tr

\*\*\*Atatürk Üniversitesi, Deprem Araştırma Merkezi, ERZURUM, nyarbasi@atauni.edu.tr

**ÖZ:** Doğu Anadolu Bölgesi, deprem aktivitesi bakımından ülkemizin önemli bölgelerinden birisi olup, bölgede can ve mal kayıplarına neden olan depremler sıkça yaşanmaktadır. Bölgeye ait tarihsel yıkıcı deprem kayıtları, paleo-sismik olayların şekillendirdiği tektonik yapılar ve aletsel döneme ait deprem verileri çok yüksek sismik aktiviteye işaret etmektedir. Bu çalışma sismik aktiviteye sahip olan Erzurum ve çevresinin depremselliğini ve deprem riskini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu çalışmada, Erzurum şehir merkezine yaklaşık 100 km mesafeden geçen dairesel alan içerisine düşen 1900-2005 yılları arasında meydana gelmiş ve magnitüdü  $\geq 4$  olan deprem verileri kullanılmıştır. Bölgenin sismik aktivitesini görmek ve depremlerin aktif faylarla olan ilişkisini incelemek için depremler fay haritası üzerine yerleştirildiğinde, depremlerin özellikle aktif tektonik kırıklar üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür. Bölgeyi etkileyen aktif fayların özellikleri ortaya konarak, bölgenin muhtemel deprem büyüklükleri incelemiştir. Ayrıca deprem hasar dağılımında önemli rol oynayan zemin özellikleri ile zemin periyodu ve deprem sırasında yapı davranışlarına etki eden yapı periyotları irdelenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Erzurum, Depremsellik, Zemin periyodu, Yapı periyodu

**ABSTRACT:** East Anatolia, from the point of view of seismic activity, is one of the most important regions of our country and earthquakes, causing to lost person and thing, is frequently lived in region. Historical records of destructive earthquakes, morphotectonic features formed by paleo-seismic events and instrument seismic data of region are indicate to a very high regional seismicity. This study was carried out to investigate seismicity and earthquake hazard of Erzurum and surrounding area with seismic activity. The earthquakes, equal or greater than magnitude  $\geq 4$  that occurred in a region with a 100 km radius for the time interval 1900-2005, were used in this study. When earthquakes were located on fault map to see seismic activity and to investigate the relation with the active faults, it was seen that earthquakes were particularly concentrated on the active tectonic lines. Properties of active faults influencing this region were exposed and magnitudes of probably earthquake of region were investigated. Furthermore, soil properties and soil period, playing an important role in earthquake damage distribution, and construction periods, affecting building behaviors at earthquake time, were researched.

**Keywords:** Erzurum, Seismicity, Soil period, Construction period

## MALATYA-YONCALI BARAJI SULAMA TÜNELİ JEOTEKNİK PLANLAMA ÇALIŞMALARI

*Malatya-Yoncalı Dam The Geotechnics Planing Works of Irrigation Tunnel*

**Şafak EYÜPOĞLU**

*DSİ IX. Bölge Müdürlüğü, Jeoteknik Hiz. Ve YAS Şb. Md., ELAZIĞ*

**ÖZ:** 1993-1994 yıllarında planlama çalışmaları yapılan, Malatya-Yoncalı barajı; Arguvan ovasındaki 12045 hektarlık arazinin sulanması için planlanmıştır. Barajın rezervuarından 1302 kotundan alınacak 11.3m<sup>3</sup>/s kapasiteli su basınçsız çalışacak 3.50 m çapında atnalı kesitindeki 9480 metrelik sulama tüneli ile Arguvan ovasına aktarılacaktır. Sulama tüneli güzergahı üzerinde 22 adet, yaklaşım tüneli güzergahı üzerinde 1 adet olmak üzere, 23 adet temel sondajı yapılarak toplam 2192 m karot numunesi alınmıştır. Sondajlarda tünel kotunda toplam 876 adet basınçlı su deneyi yapılmıştır. Yapılan çalışmalar ve elde edilen veriler ile tünel açımı sırasında karşılaşılabilecek zemin cinsleri, geçirimsizlik, yapısal durum ve mühendislik normları tesbit edilerek, tünel kazı çalışmaları için önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Tünel, mühendislik normları, öneriler.

**ABSTRACT:** During the studies of planing at 1993-1994, Malatya-Yoncalı dam has been planing for irrigation, 1204 hectare land in plain of Arguvan. The dam's reservoir at level 1302 will taken water which 11.3m<sup>3</sup>/s capacity will worked dont pressure at 3,50 m diameter horseshoe section to transfer Arguvan plain with irrigation tunnel of 9480 m. The Dril sample of totaly 2192 m have been done which top of the irrigation tunnel route 22 amount, then was made foundation drill 23 amount. Tunnel level has been done pressure water test of totaly 876 amount

**Key Words:** Tunnel, engineering norms, suggestion.

## FAY ZONLARINDA TÜNEL GEÇİŞİ VE BOLU DAĞI TÜNELİNDE BAKACAK FAY ZONU GEÇİŞİNDE UYGULANAN YÖNTEM

*The Tunnel Transition in Fault Zones and the Application Method in Bolu Mountain Tunnel  
Bakacak Fault Zone Transition*

**Murat ÖZBEN\*, Selami IŞIK\*\***

*\*KGM Teknik Araştırma D.B. Jeolojik Hiz.Şb.Md.Yrd., ANKARA*

*\*\*Yüksel Proje A.Ş.Gümüşova-Gerede Otoyolu Tünel Şant Jeolojik-Jeoteknik Hiz., BOLU*

**ÖZ:** İstanbul-Ankara bağlantısını oluşturan TEM otoyolunun bir bölümü olan Gümüşova-Gerede kesimi, toplam 115 km. uzunluğunda 3 şeritli olup, Bolu dağı geçişi dışında trafiğe açılmıştır. Bolu dağı kesimindeki tünel tasarımları Yeni Avusturya Tünel Açma Yöntemi (NATM) ne göre geliştirilmiştir. Tünel, Kuzey Anadolu Fay (KAF) Zonu içerisinde açılmıştır. Tünel kazıları sırasında karşılaşılan aşırı olumsuzluklar ve 1 m'ye varan radyal konverjans hareketlerinin yarattığı deformasyonlar nedeniyle, orijinal tünel tasarımında geniş çaplı değişikliklere gidilmiştir. Bu nedenle NATM prensipleri dışına çıkmış ve zeminin jeomekanik özelliklerine göre farklı bir tünel tasarım sistemi ve yapım yöntemi geliştirilmiştir.

Bu makalede , fay zonlarında yer alan tünellerin açılması sırasında uygulanan yöntemler ve Bakacak fay zonu geçişinde Bolu Tünelinde uygulanan yöntemler incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Destek sistemleri, fay zonu, jeoteknik özellikler, tünel.

**ABSTRACT:** *The Anatolian Motorway Gümüşova-Gerede Section is a portion of the Trans-European Motorway network, which is linking Ankara to Istanbul and Turkey to Europe. The Gümüşova-Gerede part of this Motorway is a 115 km long 3-lane stretch which is completed and opened to the public except Bolu Mountain crossing. The tunnel design was constructed based on the New Austrian Tunnelling Method (NATM). Because of the extraordinary soil conditions encountered during tunnel excavation and deformations caused by radial convergence movements up to 1 m significant changes have been made to the original tunnel design. Therefore NATM principles have been exceeded and a different tunnel design system and construction methodology has been developed based on the geo-mechanical characteristics of the ground.*

*In this paper; the performed methods on tunnels which is crossing in fault zones and applied system on Bolu tunnel crossing Bakacak fault zone was studied.*

**Keywords:** *Fault zone, geotechnical properties, tunnelling, support systems.*

## MENDERES MASİFİ ŞİSTLERİNDE ANİZOTROPI

*Anisotropy in the Menderes Massif Schists*

Hakan ELÇİ\* ve M. Y. KOCA\*\*

\*Dokuz Eylül Üniversitesi, Torbalı Meslek Yüksekokulu, Torbalı, İZMİR

\*\*Dokuz Eylül Üniv., Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Bornova, İZMİR

**ÖZ:** Metamorfik kayaların çoğu foliasyon ve şistozite gibi zayıflık düzlemlerine sahip olduğu için anizotropi şist gibi metamorfik kayaların karakteristiğidir ve yükleme yönü ile şistozite düzlemi arasında oluşan açı ile anizotropi etkisi sürekli değişmektedir.

Bu çalışmada beş değişik metamorfik kayaç örneği üzerinde farklı yönlerde mekanik testler ve ultrasonik ölçümler yapılmış ve anizotropinin etkisi incelenmiştir. Örnekler Menderes Masifinin güney kanadından, Selçuk (İzmir) yerleşim yerinden alınmıştır. Süreksizlik açısı ( $\alpha^0$ ), (dikey, açılı ve paralel) ile ( $\sigma_c$ ) tek eksenli sıkışma dayanımı ve ( $C_t$ ) çekme dayanımı ilişkisinde anizotropi etkisi incelenmiştir. Çalışmada, ( $\alpha^0$ ) süreksizlik açıları bağımsız değişken ve  $\sigma_c$  ve  $C_t$  değerleri bağımlı değişken olmak üzere her kaya grubu için ilişkilerin grafikleri çizilmiş ve elde edilen polinomların denklemleri yazılmıştır. Bu inceleme yöntemindeki ana fikir; fonksiyonların eğrilik dereceleri ne kadar fazlaysa anizotropi etkisi de o derece yüksektir düşüncesidir. Bu araştırmada süreksizlik açısı ( $\alpha^0$ ) ile ( $\sigma_c$ ) tek eksenli sıkışma dayanımı ilişkisinde anizotropinin etkisinin yüksek, süreksizlik açısı ( $\alpha^0$ ) ile ( $C_t$ ) çekme dayanımı ilişkisinde anizotropinin etkisinin düşük olduğu gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Anizotropi, Şist, Menderes Masifi

**ABSTRACT:** Because of most of metamorphic rocks have weakness planes such as schistosity and foliation, Anisotropy is characteristic of metamorphic rocks such as schists. Indeed anisotropy effect varies continuously with the angle made by the schistosity places and the direction of loading

In this study, Mechanical tests and ultrasonic measurements were done and anisotropy effects examination in the different direction on the five different metamorphic rocks were investigated. The specimens were obtained from the Selçuk settlement area in the eastern part of the Menderes Masif. The anisotropy effect was investigated in the relation between uniaxial compressive strength ( $\sigma_c$ ) - tensile strength ( $C_t$ ) and discontinuity dip angle ( $\alpha^0$ ), (discontinuity dip angles have a position of vertical, oblique and parallel to the loading directions). In this study, by using discontinuity dip angles ( $\alpha^0$ ) as independent variables and  $\sigma_c$ ,  $C_t$  values as dependent variables, relation graphics for each metamorphic rock group was drawn and equations of polinoms were written. Basic consideration of this investigation method; the bigger curvature length of the functions value makes the bigger anisotropy effect. In this point of view, in ( $\alpha^0$ ) discontinuity angles and ( $\sigma_c$ ) uniaxial compressive strength relationship, anisotropy effect gets higher values, in ( $\alpha^0$ ) discontinuity angles and ( $C_t$ ) tensile strength relationship anisotropy effect gets lower values.

**Key Word :** Anisotropy, Schist, Menderes Massif

# **METALİK MADEN YATAKLARI**



## EĞRİKAYA (DEMİRTAŞ-ANTALYA) DOLOMİTİNDEKİ DİYAJENETİK KRİSTALLEŞME YAPILARI (DKY) VE JENETİK ANLAMLARI

*Diagenetic Crystallization Textures In Eğrikaya (Demirtaş-Antalya) Dolomite And Their  
Genetic Meanings*

**M. Burhan SADIKLAR**

*Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 61080 TRABZON. sadiklar@ktu.edu.tr*

**ÖZ:** Eğrikaya Barit Madeni'nin ana yan kayacını oluşturan dolomitin büyük bir kesiminde, ilk bakışta renk farklılığına dayanan, ardalı (ritmik), gözlü (oftalmik) ve breşli yapılar gözlenir.

Diyajenetik Kristalizasyon Ritimleri (DKR) : Bu yapılar, iki ve/veya üç farklı rengin hakim olduğu seviyeciklerin ardalı şeklidir. Seviyeciklerden biri koyu, ikincisi açık ve üçüncüsü ya çok açık kahve veya beyaz renkli ince yatacıklar, ya da dikiz izi şeklindedir. Bu üçüncü kuşak yerine bazen boşluklar da gözlenebilmektedir. Ardalıma ...-A-B-B'-A-B-B'-A-B-B'-A-... veya ...-A-B-C-B'-A-B-C-B'-A-... kuralına uygundur. Burada "A" gri/siyah ve ilk kuşağı oluşturur; daha açık renkli olan "B+B" ikinci kuşağa karşılık gelir ve "C" son kuşağı sembolize eder. Bu ritimlerin mikroskobik özellikleri şöyledir:

**Birinci Kuşak ("A"):** Ufak ve orta boy (0.023 – 0.6 mm), öz şekilsiz ve nadiren yarı öz şekilli, kirli gri ve koyu renkli dolomitlerden oluşmakta ve muhtemelen organik kökenli kapanımlar (kriptoalgler ?) içermektedirler. Kuşak içinde, opak-yarı opak minerallere ve karbonat kapanımlı küçük kuvarslara da rastlanabilir. Bu kuşak, diyajenetik kristallenmenin ilk aşamasını oluşturduğu için "başlangıç tabakası" olarak adlandırılabilir.

**İkinci Kuşak ("B+B"):** Birinci kuşağın alt ve üstünden dışa, yani yukarı (B) ve aşağıya (B'), doğru giderek daha da büyüyen dolomit kristallerinden oluşur. Birinci kuşakla arasındaki sınır tedricidir. "A" ve "B/B" arasındaki temel fark, kristallerin boyut ve yapılarındadır. Birinci kuşağın ufak ve genelde öz şekilsiz kristallerine karşılık ikinci kuşağın birbirine 180° zıt yönelmeli, büyüme yönüne doğru gittikçe irileşen (0.6 - >1 mm) ve öz şekillenmiş kristalleri söz konusudur. İkinci kuşağın en belirgin özellikleri çift yönlü gelişmesi, "A" ile eğik açı yapan kristallerinin dik açılılarca engellenmesi ve dışa doğru gittikçe kristallerinin öz şekilliliklerinin artmasıdır. En dıştaki kristallerin dış sınırlarının kristalografik doğrultularına paralel kirlenmeler vardır. Fe ve Mn'lı oksit/hidroksitlerden oluşan bu kirlenmeler, "kristallenme temizliği" yoluyla, büyüme yönünde dışa doğru itilmiş, kafes yabancı bileşenlerin birikimi sonucu ortaya çıkmıştır.

**Üçüncü Kuşak (C):** Bu kuşak, ya bir boşluktan, ya da yine minerallerden oluşmaktadır. Bazen ikinci kuşağın kristallerinin komşuluk çizgisi, yani ters yönlü büyüyen ikinci kuşak kristallerinin vasıtasız komşuluk ilişkisi şeklinde de olabilmektedir. Eğrikaya'da (C) barit ve az oranda kuvarstan oluşmaktadır. Kuvarsların bazıları, içerdikleri barit kapanımları nedeniyle, eleğimsi doku gösterirler. Baritler, üçüncü kuşağın sahip olduğu mekân çoğu zaman tamamen doldururken, dolomit kapanımları da içeren kuvarslar ikinci kuşağın öz şekilli dolomitlerinin üzerinden dışa doğru büyür ve zonlu yapı gösterirler. Barit içinde altıgen kesit sunan kuvarslar kristallerine de rastlanabilir.

**Diğer Kristalleşme Yapıları:** Eğrikaya Dolomiti'ndeki DKR giderek breşimsi olanlara da dönüşebilmektedirler. Breşik yapıların dışında gözlü olanlara da rastlanmaktadır. Breşik olanlarda, koyu renkli, ufak kristalli birinci kuşağın dolomitleri kırılmış olarak bulunurken,

ikinci kuşağın açık renkli ve irice olan kristalleri damarimsı ve giderek matrigimsî yapıyı oluşturmaktadır. Mevcut olması halinde barit, bu breşik alanlarda üçüncü kuşağa karşılık gelir.

“A”nın kısa aralıkla dağılmış kristalleri üzerinden dışa doğru ışınsal tarzda (360°) ikinci kuşağın dolomitleri büyürler. Gözle bir yapıyı andıran bu tür büyümelerde de kuşaklar arasındaki tekrarlanma kuralı aynen yukarıdaki gibidir. Diyajenetik kristallenme yapılarının bir başka ürünü, birinci kuşağın baskın olduğu kesimlerde ortaya çıkar. Burada birinci kuşak ana kitleyi oluşturur. İçindeki küçük boşluklarda ikinci kuşağın dolomitleri, jeod yapılarında olduğu gibi dıştan içe doğru büyürler. Üçüncü kuşak olarak barit ve kuvarsa da rastlanır. Tekrarlanma burada da diğerlerinde olduğu gibidir.

Arazide daha çok tabakalı yapı tarzında ortaya çıkan bu tür aralanmaları normal çökel aralanmalardan ayıran ana değişiklik, özellikle ikinci kuşağın zıt yönlü büyümüş olmasıdır. Öte yandan çökel aralanmalarda ana belirleyici, havza dışı etkenler iken, burada olay tamamen iç dinamiklerin (diyajenezin) eseridir ve aralanma (jeolojik açıdan) zamanda değil mekândadır.

Eğrikaya Dolomitinde rastlanan ve tariflenen bu yapılardan özellikle ritmitik olanlarına yer kürenin farklı kesimlerindeki Pb-Zn-, florit- ve dolomit- yataklarında da rastlanmakta olup, özellikle Peru’daki (San Vicente) Pb-Zn-yatağında gözlenen ritmitik yapılara da değinilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Eğrikaya dolomiti, Antalya, diyajenetik kristalleşme yapıları, barit.

**ABSTRACT:** At a first glance, rhythmic, ophthalmitic and brecciated structures based on color distinction are observed on a great part of the main wall rock of dolomites from the Eğrikaya Barite Deposits.

*A) Diagenetic Crystallization Rhythmites (DCR): These structures are formed by the lining of layers that are dominated by two and/or three different colors. One of the layers is dark, the second is light and the third is in the form of thin beds or stitches colored either light brown or white. In some cases, vacancies can be observed instead of these beds or stitches. The lining is in the form of the ....-A-B-B’-A-B-B’-A-B-B’-A-... rule or the ....-A-B-C-B’-A-B-C-B’-A-... rule. “A” represents the first generation, and is gray/black, “B+B’” represents the second generation, and is the lighter while “C” represents the last generation.*

*Microscopic Characteristics:*

*a) First Generation (“A”): they are composed of small and middle sized (0.023-0.6 mm) anhedral and rarely subhedral dolomites that are filthy gray or dark colored. This generation commonly contains organic based inclusions. Also small quartz with carbonate inclusions and opaque or semi-opaque minerals can be seen in this generation. The generation can be named as the “starting sheet” as it forms the first phase of diagenetic crystallization.*

*b) Second Generation (“B+B’”): It composes of dolomite crystals that constantly grow upwards (B) and downwards (B’) from the top and bottom of the first generation. The boundary between the first and second layers is gradually. The main difference between “A” and “B/B’” is the size and structure difference of the crystals. The crystals of the first generation are small and usually anhedral while the crystals of the second generation are directed 180 degrees to each other and grow larger (0.6-1 mm) and get euhedral towards the growth direction. The significant characteristics of the second generation are its both way growths, the obstruction of the crystals forming a slope with the “A” by those crystals that form a perpendicular angle with “A”, the increase in euhedral of the crystals toward the end sides. At the exterior boundaries of the end sided crystals there are alterations parallel to the*

crystallographic directions. These alterations composed of oxide-hydroxides containing Fe and Mn, are formed by the accumulation of the lattice outsider components forced outward in the growth direction by crystallization purity.

c) **Third Generation ("C"):** This generation is formed of either a vacancy or again minerals. Sometimes the neighboring line of the second generation's crystals, the crystals that grow in the opposite direction, can be a direct neighboring. Some of the quartz has a sieve like textures due to the barite inclusions inside. Barites usually occupy the third generation's spaces. The quartz, that contains the dolomite inclusions, grows outward from the euhedral dolomites of the second generation and has a zone structures. Also quartz crystals that have hexagon cross-sections can be observed in the barite.

**Other Crystallization Forms:** The 'DCR' at Eğrikaya Dolomite may gradually turn into brecciated types. Further more than brecciated structures porous structures may also be observed.

In the brecciated structures the dolomites of the first generation that contains dark colored, small crystals are refracted. The lighter colored and bigger crystals of the second generation form a vein and matrix like structure. The barite, if present, forms the third generation of this brecciated structure.

The dolomites of the second generation grow outward in a beamy fashion ( $360^\circ$ ) from the crystals of "A" that are scattered in short intervals. In growth like these that resemble an ophthalmitic form, the rhythmic rule is as mentioned above.

Another product of diagenetic crystallization structures is formed in cases where the first generation is dominant. In these cases the first generation constitutes the main mass. Inside the small vacancies the dolomites of the second generation grow inward. The third generation can be observed as barite and quartz. Rhythmic in this generation is the same as the others.

The main difference that separates these alternating, encountered mostly at layered structures in the field, from the normal sedimentary structure is especially the opposite growth direction of the second generation. Furthermore, while the main diagnostic in sedimentary rhythmic structures are the outside basin effects, the main diagnostic in this rhythmic structures are internal dynamics (Diagenesis). The rhythmic structures (geologically) is a matter of place, not time.

The structures observed and described in the Eğrikaya Dolomite, especially the rhythmic ones can also be observed at Pb-Zn-, fluorite- and dolomite- deposits on different regions of the earth. Especially the rhythmic structures observed at the Pb-Zn-deposits of Peru, San Vicente will also be mentioned in the symposium.

**Keywords:** Eğrikaya dolomite, Antalya, Diagenetic crystallization rhythmic, barite.

## KÖSTERE PB-ZN-CU MADENİ'NİN (GÜMÜŞHANE, KD-TURKEY) JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

*Geochemical Characteristics of Köstere Pb-Zn-Cu Mine (Gümüshane, NE-Turkey)*

\*Yılmaz DEMİR, M. Burhan SADIKLAR\*\*, İbrahim UYSAL\* ve İbrahim AKPINAR\*

\*Karadeniz Teknik Üniv., Jeol. Müh. Böl., 29000-GÜMÜŞHANE

\*\*Karadeniz Teknik Üniv., Jeol. Müh. Böl., 61080-TRABZON

**ÖZ:** Pb-Zn-Cu-içerikli Köstere Madeni, Torul ilçesi'nin 7 km kadar KD'sunda, dasit, dasitik tüf, aglomera ve kireçtaşı merccekleri içeren Geç Kretase yaşlı "Alt Asitik Seri"nin alt seviyelerinde, damar tipte oluşmuştur. Cevher mineralleri olarak çoklukla galen, sfalerit, kalkopirit, pirit, gri cevher (fahlerz); daha az oranda kovelin, kalkozin, malakit, azurit, kalkantit; gang mineralleri olarak ise kuvars ve barit bulunmaktadır.

Toplam cevher analizlerine göre cevherde % 8.98-48.27 Pb, % 0.03-24.85 Zn, % 0.05-8.53 Cu; 26-1189 ppm As, 27-209 ppm Sb, 48-4761 ppm Cd, 13-197 ppm Ag, 0.23-1.07 ppm Au tespit edilmiştir. Gri cevherin mineral formülü  $(Cu_{7.99-10.09}Ag_{0-1.92})_{10}(Fe_{0-0.38}Zn_{1.87-2.16}Cd_{0-0.07})_2(As_{0.40-4.00}Sb_{0-3.82})_4(S_{12.68-13.05})$  şeklinde olup Ag'ce zengin, Fe'ce fakirdir. Sfaleritler Fe bakımından oldukça fakir olup mineral formülleri  $(Zn_{0.99-1.01}S_{0.98-1})$  şeklinde hesaplanmıştır.

Toplam cevher analizlerine göre Ag-Cu (0,93), Ag-Zn (0,97), Cd-Zn (0,95), Hg-Cd (0,99) arasında kuvvetli pozitif korelasyonlar bulunmuştur. Bu veriler mineral kimyası sonuçlarıyla birlikte değerlendirildiğinde, Ag'nin, gri cevher, kovelin, kalkozin minerallerinde, Cd ve Hg'nin ise sfalerit minerallerinde bulunduğu ve bu minerallerin bolluğuna bağlı olarak artma veya azalma gösterdikleri görülmüştür. Cevher damarında Ag, Cd, Sb, Bi, Hg değerleri üstten aşağıya doğru azalmaktadır. 150,000 ton mümkün rezervi olan Köstere Madeni'nin bakır, kurşun, çinkonun yanında altın, gümüş, arsenik, antimuan ve kadmiyum içerdiği anlaşılmaktadır.

Madende, gri cevher, kovelin, kalkozin haricindeki minerallerin Ag içeriği oldukça düşüktür. Gri cevher içinde bulunan Ag, sıcaklık artışına paralel olarak artma veya azalma göstermektedir. Ag içeren bu minerallerin cevher içinde % 1'den daha az oranda bulunduğu dikkate alınarak madenin Ag'ce fakir bir kaynağa bağlı olarak oluştuğu söylenebilir.

Yapılan sıvı kapanım deneyleriyle 150-300 °C aralığında ölçülen homojenleşme sıcaklığı, Köstere Madeni'nin epitermal-mezotermal arasında bir cevherleşme olduğunu göstermektedir. Toplam cevher analizlerinde elde edilen çok düşük oranlardaki Se, Ni, Co değerleri Shalaby vd. (2004)'e göre asidik kökenli bir mağma kaynağına işaret etmektedir. Cevherin Geç Kretase yaşlı kayaçlar içine epijenetik olarak yerleşimi dikkate alınarak, yakın mesafede bulunan Torul Granitoyidi'nin yerleşimine bağlı olarak oluştuğu söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Köstere Madeni, Homojenleşme Sıcaklığı, Gri Cevher, Damar Tip Cevherleşme, Alt Asidik Seri.

*Bu çalışma KTÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından maddi olarak desteklenmiştir.*

**ABSTRACT:** Köstere mine, located in about 7 km northeast of Torul, is a vein-type Pb-Zn-Cu ore and occurs at low level of Late Cretaceous "Lower Asidic Sequence", which contains dacite, dacitic tuff, aglomera and limestone lenses. Galena, sphalerite, chalcopryrite, pyrite and grayish ore (fahlore) are the main paragenesis of the deposit. Covellite, chalcocite, malachite,

azurite, chalcantinite are also present at lesser amount with quartz and barite as gang minerals.

On the basis of bulk ore analyses, ore contain 8.98-48.27 % Pb, 0.03-24.85 % Zn, 0.05-8.53 % Cu, 26-1189 ppm As, 27-209 ppm Sb, 48-4761 ppm Cd, 13-197 ppm Ag, 0.23-1.07 ppm Au. Grayish ore rich in silver and and poor in iron, and has the composition  $(Cu_{7.99-10.09}Ag_{0.01-1.91})_{10}(Fe_{0.0-0.38}Zn_{1.87-2.16})_2(As_{0.40-4.00}Sb_{0.3-3.82})_4S_{12.68-13.05}$ . Sphalerite is extremely poor in iron and have the composition  $Zn_{0.99-1.01}S_{0.98-1.00}$ .

Strong positive correlations between the element pairs of Ag-Cu (0.93), Ag-Zn (0.97), Cd-Zn (0.95), Hg-Cd (0.99) have been observed from the bulk analyses. When these data are compiled together with the results of mineral chemistry, it is shown that Ag is preferably found in grayish ore, covellite and chalcosine whereas, Cd and Hg are found in sphalerite. Ag, Cd, Sb, Bi, Hg content decrease in ore vein from up to down. It is understood that Köstere Mine, which has a possible ore reserve of 150.000 tones, contains gold, silver, arsenic, antimonite and cadmium, besides copper, lead and zinc.

Ag content of ore minerals is quite low except for grayish ore, covellite and chalcosine. Ag content of grayish ore increases or decreases with increasing and decreasing temperature, respectively. By taking into account that modal proportion of Ag bearing minerals are less than 1 % in ore, it can be said that deposit might have formed from a source depleted in Ag.

Köstere Mine is believed to be an epithermal-mesothermal stage ore deposit according to the results of fluid inclusion study, in which homogenisation temperatures were measured between 150-300 °C. Very low level of Se, Ni, Co values point out an acidic magma source (Shalaby et al., 2004) which proves that deposition of ore is related with the emplacement of Torul Granitoid nearby.

**Keywords:** Köstere Mine, Homogenization Temperature, Gray Ore, Vein Type Deposit, Lower Acidic Sequence

*This study was financially supported by KTU Scientific Research Projects.*

## MUĞLA (GB-TÜRKİYE) OFİYOLİTİK KROMİTİTLERİNİN KİMYALARI, PLATİN GRUBU ELEMENT (PGE) JEOKİMYALARI VE MİNERALOJİLERİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

*Geochemical and Mineralogical Study of Platinum-Group Elements (PGE) and Composition of Chromitites from Muğla (SW-Turkey) Ophiolitic Chromitites*

**İbrahim UYSAL\*, M. Burhan SADIKLAR\*, Mahmud TARKIAN\*\***

\* *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 61080-TRABZON*

\*\* *Hamburg Üniversitesi, Mineraloji ve Petroloji Enstitüsü, 20146-HAMBURG/ALMANYA*

**ÖZ:** Muğla (GB-Türkiye) kromit yataklarını oluşturan krom spinel kristalleri genellikle taze ve alterasyondan etkilenmemiş olup platin grubu mineral (PGM), silikat ve BM (baz metal; Ni, Fe, Cu) alaşım, sülfid ve sülfarsenid kapanımları içerirler. Kromitler, Cr/(Cr+Al) değerleri (yüksek-Al: 0.49-0.54 ve yüksek-Cr: 0.66-0.84; ort: 0.74) ve tüm kayaç platin grubu element (PGE) bollukları (61-1305 ppb; ort: 288 ppb) bakımından geniş aralıklar sunarlar. Analiz edilen kromit kristallerine göre yatakların tamamı podiform kromitit alanında yer almakla birlikte, bunların bir yitim ortamında yay gerisi bazaltları (yüksek-Al kromititleri) ve boninitler (yüksek-Cr kromititleri) gibi değişik bileşimlerdeki ergiyiklerden kristallendiği belirlenmiştir. Kromitlerin, kondrit değerlerine oranlanmış PGE grafikleri, PPGE (Pd-grubu PGE: Rh, Pt, Pd)'lere göre IPGE (Ir-grubu PGE: Os, Ir, Ru)'lerce zenginlik sunarlar (Pd/Ir = 0.02-3.60; ort: 0.28). Pt-anomalisi  $[Pt/Pt^* = Pt_N / \sqrt{(Rh_N \cdot Pd_N)}]$  değerleri 0.11-3.75 (ort: 0.41) arasında ve  $PPGE_N/IPGE_N$  oranları genellikle 1'in altında olup (0.09-2.57; ort: 0.35), üst mantonun değişik oranlardaki kısmî ergimesi sonucu oluşmuş tipik manto kökenli podiform kromititlerin benzer özelliklerini sunarlar. Platin grubu element mineralojileri laurit-erlichmanit serisi: (RuS<sub>2</sub>-OsS<sub>2</sub>), irarsit: (Ir,Rh,Pt,Ru)SAs, kaşinit: Ir<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, Ru-Os-Ir, Os-Ir-Ru ve Ir-Os-Ru alaşımları, tanımlanmamış Pt-IPGE-BM, PGE (Cu,Ni,Fe)<sub>2</sub> ve Ir-Ni fazlarından oluşmaktadır. Laurit-erlichmanit serisi, Muğla kromititlerinde en sık rastlanan PGM olup geniş Ru-Os değiş-tokuş özelliği gösterir (Ru#; Ru/(Ru+Os) = 0.19-0.99) ve kromit kristallenmesi süresince sıcaklığın, T °C, azalmasına bağlı olarak artan sülfür fugasitesi, f(S<sub>2</sub>), koşullarını yansıtır. Kromit kristalleri bünyesinde kapanım durumunda rastlanan PGM'lerin birçoğu alterasyondan etkilenmemiş olup, kromit kristallenmesi sırasında veya daha önce oluşmuş birincil fazlar olarak temsil edilir. Buna karşılık, altere olmuş kromititlerin silikat gang (Cr-kliniklor veya serpantin) veya kromit kırıklarına yerleşmiş PGM'ler magmatik oluşumdan uzak özelliklere sahip olup, birincil PGM'lerin hidrotermal alterasyondan etkilenerek değişime uğramaları sonucu oluşmuşlardır. Bunun sonucunda, sülfür içeriğini kısmen veya tamamen kaybetmeleri ve bir miktar Ni, Fe ve/veya oksijen eklenmesi sonucu oluşmuş, katyon atomik oranları laurit-erlichmanit serisine yakın sülfürce fakirleşmiş laurit veya Ru-Os alaşımları ve IPGE-oksitler veya hidroksitler, kromitlerin PGM parajenezlerine katılmışlardır.

**Anahtar Kelimeler:** Muğla, ofiyolitik kromititler, platin grubu mineraller, platin grubu elementler, sülfür fugasitesi.

*Yazarlar, Alman Akademik Değişim Servisi (DAAD) ve Karadeniz Teknik Üniversitesi aracılığı ile Socrates/Erasmus bursları tarafından İ.U. ya sağlanan finansal desteklerden dolayı teşekkür ederler.*

**ABSTRACT:** *Chrome spinels, forming ore-bodies in the Muğla (SW-Turkey) are usually fresh and contain inclusions of platinum-group minerals (PGM), silicates and BM (base metal; Ni,*

*Fe, Cu) alloys, sulfides and sulfarsenides. The chemical composition of chromite ores is variable in terms of Cr/(Cr+Al) (from high-Al: 0.49–0.54 to high-Cr: 0.66–0.84; avg: 0.74) and bulk platinum–group element (PGE) contents (from 61 to 1305 ppb; avg: 288 ppb). All chromitites plot within podiform field and interpreted to have been crystallized from melt varying in composition from back-arc basalt (high-Al chromitite) to boninite (high-Cr chromitite) in a suprasubduction environment. Chondrite-normalized PGE pattern of chromitites are represented by IPGE (Ir–group PGE: Os, Ir, Ru) enrichment over PPGE (Pd–group PGE: Rh, Pt, Pd) ( $Pd/Ir = 0.02–3.60$ ; avg: 0.28) ( $Pd/Ir = 0.02–3.60$ ). Pt-anomaly [ $Pt/Pt^* = P_{tN} / \sqrt{(Rh_N \cdot Pd_N)}$ ] values of the chromitites are between 0.11 and 3.75 (avg: 0.41) and  $PPGE_N/IPGE_N$  ratios are usually below one (0.09–2.57; avg: 0.35) which are characteristic of many mantle hosted podiform chromitites and indicate formation of chromite from low to high degree partial melting of upper mantle. The mineralogy of platinum–group elements comprises laurite–erlichmanite series: ( $RuS_2–OsS_2$ ), irarsite: ( $Ir,Rh,Pt,Ru$ )SAs, kashinite:  $Ir_2S_3$ ,  $Ru–Os–Ir$ ,  $Os–Ir–Ru$  and  $Ir–Os–Ru$  alloys, unidentified phases of Pt–IPGE–BM, PGE ( $Cu,Ni,Fe$ )<sub>2</sub> and Ir–Ni. Laurite–erlichmanite serie is by far the most abundant PGM and show wide variation of Ru–Os substitution ( $Ru\#; Ru/(Ru+Os) = 0.19–0.99$ ) which indicate increasing sulfur fugacity,  $f(S_2)$ , condition with decreasing temperature,  $T^\circ C$ , during chromite crystallization. Most of the PGMs located in the chromite core escaped from any alteration and represent early magmatic phases formed during chromite precipitation or before. In contrast, PGMs in silicate matrix (Cr–clinocllore or serpentine) or chromite cracks of altered chromitite are not consistent with the magmatic origin and probably represent hydrothermal remodification of primary PGMs. As a result, de-sulfurised laurite or Ru–Os alloys, stoichiometries close to those of laurite–erlichmanite, and IPGE–oxides or hydroxides were formed as part of the PGM paragenesis in chromitites by loosing their sulfur partly or completely and addition of some Ni, Fe and/or oxygen in mineral chemistry.*

**Keywords:** Muğla, ophiolitic chromitites, platinum-group minerals, platinum-group elements, sulfur fugacity

*Financial supports to İ.U. by DAAD (German Academic Exchange Service) and Socrates/Erasmus scholarships through Karadeniz Technical University are greatly acknowledged.*

## KOP DAĞI (KD-TÜRKİYE) OFİYOLİTİK KROMİTİTLERİNİN BİLEŞİMLERİ, PLATİN GRUBU ELEMENT (PGE) JEOKİMYALARI VE PLATİN GRUBU MİNERAL (PGM) PARAJENEZLERİ: KROMİTİT PETROJENEZİNE KATKILARI

*Chromite Composition, Platinum-Group Element (PGE) Geochemistry and Paragenesis of  
Platinum-Group Minerals (PGM) in Ophiolitic Chromitites from Kop Mountain, NE-Turkey:  
Contributions to Chromitite Petrogenesis*

**İbrahim UYSAL\***, **Mahmud TARKIAN\*\***, **M. Burhan SADIKLAR\***, **Cüneyt ŞEN\***

\* Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 61080-TRABZON/TÜRKİYE

\*\* Hamburg Üniversitesi, Mineraloji ve Petroloji Enstitüsü, 20146-HAMBURG/ALMANYA

**ÖZ:** KD-Türkiye'de Erzincan'dan Erzurum'a kadar uzanan ve aşırı derecede serpantinleşmiş harzburjitler ile az oranda dunit ve lertzolitle temsil edilen Kop ultramafitleri, masif, saçınımlı ve bantlı olmak üzere farklı türde kromitit barındırır. İncelenen kromitit kütlelerine ait altere olmamış kromit kristallerinin kimyasal bileşimleri %48.53-61.93 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, %9.44-18.92 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, % 2.00-4.96 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, %11.21-16.18 FeO %11.46-14.63 MgO ve %0.04-0.40 TiO<sub>2</sub> aralığındadır. Cr# (Cr/Cr+Al) değerleri 0.64-0.81 ve Mg# Mg/(Mg+Fe<sup>2+</sup>) değerleri 0.56-0.70 arasındadır. Bazı kromitit kütleleri aşırı derecede alterasyona uğramış olup, kromit kimyaları altere olmamış kromitlere göre farklılıklar sunarlar. Bu kromitlerde Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> oranı %15.07'lere ulaşmakta ve Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve MgO oranları sırasıyla %2.70 ve %0.77'lere kadar düşmektedir. Kop kromititlerinin kristallendiği bazaltik magmanın hesaplanan ana magma bileşimi (%10.1-13.5 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve FeO/MgO = 0.71-1.12) okyanus ortası sırtı bazaltları (OOSB) tipi magmalardan ziyade, pikritik bazalt ve boninitik magmalara benzerdir. Kromititlerdeki olivin ve spinel ikililerinden faydalanarak hesaplanan sıcaklık değerleri 900-1150 °C ve oksijen fugasitesi  $f_{\text{log}}^{\text{FMQ}} f(\text{O}_2) -0.86 - +0.81$  aralığındadır.

Farklı yataklardaki toplam Platin Grubu Element (PGE) bollukları 87-520 ppb arasında değişmekte olup ortalama 199 ppb civarındadır. Kondrite (CI) oranlanmış değerler, azalan ergime sıcaklıklarına göre sıralanmış PGE diyagramında, hafif Ru ve Pd pozitif anomalileri sunmakla birlikte genel negatif bir eğimle karakteristiktirler. IPGE (Os, Ir, Ru) ve PPGE (Rh, Pt, Pd) bollukları sırasıyla 0.027-0.319 x CI ve 0.003-0.138 x CI arasındadır. Kromititlerin tüm kayaç toplam PGE bollukları ile kromit kimyaları (Cr#) arasında herhangi bir ilişki gözlenmemiş olmasına rağmen, kromit kimyası (Cr#) ve ilişkili örneklerle ait tüm kayaç Ru<sub>N</sub># ve Os<sub>N</sub># değerleri arasında sırasıyla pozitif (0.428) ve negatif (-0.544) bir ilişki gözlenmiştir.

Kromit kristalleri bünyesindeki birincil silikat ve Platin Grubu Mineral (PGM) kapanımları incelenmiştir. Boyutları 150 µm'ye ulaşan olivin, amfibol, flogopit, klorit ve nadir klinopiroksen kapanımları Kop kromititleri bünyesinde heterojen olarak dağılmışlardır. Birkaç garnet minerali de kantitatif olarak analiz edilmiştir. Genellikle IPGE içeren öz-yarı özşekilli, tek veya çok fazlı PGE-sülfid veya PGE-alaşım kapanımları (≤20 µm) ana PGE fazlarını oluşturur. Ofiyolitik kromititlerde pek yaygın olmayan bazı PPGE fazları da taze kromit kristalleri bünyesinde kapanım durumunda bulunmuştur.

2-20 µm boyutlarında, öz-yarı özşekilli laurit (Ru>Os>Ir)<sub>2</sub> Kop kromititlerinde en sık rastlanan PGM'dir. Lauritler tek veya çok fazlı kapanımlar şeklinde silikat mineralleriyle (amfibol veya klorit), Cu-sülfid, Ni-Fe alaşımı, tanımlanmamış Rh-Ir-S fazı, Os-Ir alaşımı ve nabit Pt ile çoklu fazlar oluştururlar. Bileşimleri Ru<sub>0.92</sub>Os<sub>0.06</sub>Ir<sub>0.02</sub> ve Ru<sub>0.62</sub>Os<sub>0.20</sub>Ir<sub>0.18</sub> arasında değişir. Tanımlanmamış Rh-Ni-S, Pd-Sb-Te ve nabit Pt ile çoklu faz oluşturan hollingvortit,

(Rh<sub>0.52</sub>Ir<sub>0.44</sub>Ru<sub>0.06</sub>)S<sub>1.01</sub>As<sub>0.96</sub>, kromit kristali bünyesinde kapanım durumundadır. Os ve As'ce zengin laurit, tanımlanmamış Rh–Ir–S ve nabit Pt ile çoklu faz durumunda altere olmamış kromit kristali bünyesinde gözlenmiştir. Ru'ca zengin Os–Ir alaşımlarına ek olarak, tek fazlı veya laurit kristalleri ile birlikte büyümüş Os–Ir alaşımlarının kimyasal bileşimleri Os<sub>0.94</sub>Ir<sub>0.03</sub>Ru<sub>0.03</sub> and Os<sub>0.63</sub>Ir<sub>0.35</sub>Ru<sub>0.02</sub> arasında değişir. PGE–alaşımları ile Ru'ca zengin laurit kristallerinin birlikte bulunması, PGM kristalizasyonunun ilk safhalarında Kop kromititlerini oluşturan magmanın kısmen düşük  $fS_2$  koşullarını yansıtmaktadır.

Kop kromititlerinin hesaplanan ana magma bileşimi, yüksek–Cr (Cr#>60) ve düşük Ti içerikleri ile kromit kristalleri bünyesindeki birincil sulu silikat kapanımlarının varlığı, kromititlerin muhtemelen bir yitim zonunda, yüksek dereceli bir kısmı ergime sonucunda, uyumsuz elementlerce zenginleşmiş sulu bir magmadan kristallendiğinin bir kanıtıdır.

Son zamanlarda diğer araştırmacılar (Proenza vd., 2005, Zaccarini vd., 2005) tarafından yapılan çalışmalar, PGM'lerin düşük sıcaklık alterasyonları sonucunda sülfür içeriklerinin azalması ve baz metal takviyesi ile birincil kimyalarının değişerek lauritlerin alaşımlara veya sülfürce tüketilmiş lauritelere dönüştüğünü göstermiştir. Benzer bir laurit alterasyonu Kop kromititlerinde de gözlenmiştir. Altere olmuş kromitit örneklerinde gözlenen laurit kristalleri alterasyondan etkilenerek sülfür içeriklerini tamamen veya kristal yüzeyleri boyunca kısmen kaybetmiştir. Bunun sonucunda Ru–Os alaşımları ve sülfürce tüketilmiş, Ni–Fe içeren lauritler oluşmuştur. Sonuç olarak, refraktör IPGE minerallerinin yanısıra Kop kromititlerinde gözlenen PPGE minerallerinin varlığı, Rh, Pt ve Pd elementlerinin kromit kristalizasyonu esnasında tamamen ergiyik fazda kalmadıklarını ve IPGE içeren minerallerle birlikte veya onlardan hemen sonra kristallendiklerini yansıtmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kop Dağları, ofiyolitik kromititler, laurit, Pd grubu PGE mineralleşmesi, silikat kapanımları.

*Yazarlar, Alman Akademik Değişim Servisi (DAAD) ve Karadeniz Teknik Üniversitesi aracılığı ile Socrates/Erasmus bursları tarafından İ.U.'ya sağlanan finansal desteklerden dolayı teşekkür ederler.*

**ABSTRACT:** Different types of chromitites including massive, disseminated and banded textures are present in the Kop ultramafic rocks which extend from Erzincan to Erzurum in NE–Turkey and consist mainly of highly serpentinized harzburgite and limited dunite and lherzolite. The chemical composition of unaltered chromite from the deposits investigated varies in the range 48.53–61.93 wt% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 9.44–18.92 wt% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 2.00–4.96 wt% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 11.21–16.18 FeO, 11.46–14.63 wt% MgO, and 0.04–0.40 wt% TiO<sub>2</sub>. Cr# (Cr/(Cr+Al)) varies from 0.64 to 0.81 and Mg# (Mg/(Mg+Fe<sup>2+</sup>)) from 0.56 to 0.70. Some samples are highly altered and composition of chromite differs from those of fresh samples. For example the Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> content increase up to 15.07 wt% and, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and MgO content decrease down to 2.70 and 0.77 wt%, respectively. Calculated parental compositions of melts (10.1–13.5 wt% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and FeO/MgO ratio of 0.71–1.12) from which the Kop chromitites precipitated are very similar to picritic basalt and boninite in distinct contrast to mid ocean ridge basalts (MORB) type magma. Temperature and flog<sup>FMQ</sup> f(O<sub>2</sub>) estimations on the basis of olivine–spinel composition for chromitites give 900–1150 °C and –0.86 – +0.81, respectively. Total contents of platinum–group elements (PGE) in different deposits range from 87 to 520 ppb, with an average of 199 ppb. Chondrite (CI)–normalized values show negatively sloped PGE patterns with slight positive Ru and Pd anomaly. IPGE (Os, Ir, Ru) and PPGE (Rh, Pt, Pd) abundances range between 0.027 – 0.319 x CI and, 0.003 – 0.138 x CI, respectively. Although there is no correlation between chromite composition (Cr#) and bulk rock total PGE concentration,

positive and negative correlations were observed between Cr# and, whole rock Ru<sub>N</sub># (0.428), and whole rock Os<sub>N</sub># (-0.544) of chromitites.

Primary solid inclusions of silicates and platinum-group minerals (PGM) in chromite have been studied. Silicate inclusions, up to 150  $\mu$ m, consist of olivine, amphibole, phlogopite, chlorite and rare clinopyroxene randomly distributed within the Kop chromitites. A few grains of garnet were also identified by microprobe analyses. Mostly IPGE dominated euhedral to subhedral single and composite PGM inclusions (up to 20  $\mu$ m) of sulphides and alloys are the main component of PGE phases in chromite. Some PPGE phases were also found as inclusions in unaltered chromite which is uncommon for the ophiolitic chromitites. Euhedral to subhedral laurite, (Ru>Os>Ir)S<sub>2</sub>, in the size of 2–20  $\mu$ m are the most abundant PGM detected in the Kop chromitites. They formed as single or poly-phase inclusions with silicate (amphibole and chlorite), Cu-sulphide, Ni-Fe alloy, unidentified Rh-Ir-S, Os-Ir alloy and native Pt. Their compositions range between Ru<sub>0.92</sub>Os<sub>0.06</sub>Ir<sub>0.02</sub> and Ru<sub>0.62</sub>Os<sub>0.20</sub>Ir<sub>0.18</sub>. One grain of euhedral hollingworthite, (Rh<sub>0.52</sub>Ir<sub>0.44</sub>Ru<sub>0.06</sub>)S<sub>1.01</sub>As<sub>0.96</sub>, was observed as main component of poly-phase inclusion of unidentified Rh-Ni-S, Pd-Sb-Te and native Pt in fresh chromite. An unidentified Rh-Ir-S phase and native Pt intergrown with Os and As-rich laurite were found within unaltered chromite. In addition to a single grain of Ru-rich Os-Ir alloy, single or poly-phase Os-Ir alloys intergrown with laurite have the composition between Os<sub>0.94</sub>Ir<sub>0.03</sub>Ru<sub>0.03</sub> and Os<sub>0.63</sub>Ir<sub>0.35</sub>Ru<sub>0.02</sub>. Stabilization of PGE alloys and Ru-rich laurite during the early stage of PGM crystallization in Kop chromitites should be explained by relatively low fS<sub>2</sub> conditions of the melt during the chromite precipitation.

Calculated composition of parental melts, high-Cr content (Cr#>0.60) and low Ti values of chromites with presence of primary hydrosilicates inclusions in chromite suggest that chromite crystallized from the hydrous melt, enriched in incompatible elements, formed as a result of high degree partial melting of upper mantle, probably in supra-subduction setting.

Recent studies by other authors (Proenza et al., 2005, Zaccarini et al., 2005) show clear evidence for the low temperature in situ alteration and modification of PGM by loss of S and addition of base metals leading to the transformation of laurites to alloys or S depleted laurites. Similar alteration of laurite grains were observed in some chromitite samples from Kop. Laurites from the altered chromitites are affected by low temperature alteration by losing their sulphur completely or partly along the rim of the grains. Consequently, Ru-Os alloys and S depleted, Ni-Fe-bearing laurites were formed. As a conclusion, the presence of PPGE dominated PGMs in addition to the refractory IPGE minerals in Kop chromitites reflects that Rh, Pt and Pd were also crystallized together or after IPGE bearing PGMs and were not completely fractionated before and during the chromite crystallization.

**Keywords:** Kop Mountains, ophiolitic chromitites, laurite, Pd group PGE mineralization, silicate inclusions.

**Financial supports to İ.U. by DAAD (German Academic Exchange Service) and Socrates/Erasmus scholarships through Karadeniz Technical University are greatly acknowledged.**

## MADEN İŞLETMELERİNDE JEOLOJİ BİLGİSİNİN MÜHENDİSLİK PROBLEMLERİNE ETKİSİ

*The Effect of Geological Data on The Engineering Problems*

**Ömer AKINCI**

*Süleyman Demirel Üniv. Jeoloji Müh. Böl., 32260-İSPARTA, oakinci@mmf.sdu.edu.tr*

**ÖZ:** Maden işletmeciliği çok değişik jeolojik ortamlarda yapılabilmekte ve her gün olumlu veya olumsuz yeni bir gelişme gündeme gelmektedir. Birçok işletmenin verimsiz üretim yapmasında, zenginleştirme tesislerinin kapanmasında geçmişte yapılan sağlıksız jeolojik çalışmaların payı büyüktür. Maden işletmeciliği çevre kirliliğinin önde gelen nedenleri arasında sayılmaktadır, ancak verilen örneklerde bunun doğru olmadığı ortaya konmuştur. Jeoteknik çalışmaların yetersiz kalması açık işletmelerde dekapaj sorunu fazladan maliyeti yaratmakta jeoloji bilgisinin plaser yataklar da dahil olmak üzere, maden üretim tekniklerini hangi oranda etkilediği, yanlış yapılan tenör-yoğunluk, hesaplarının, maden ekonomisi üzerine olumsuz etkileri, cevher parajenezinin iyi saptanmamasının zenginleştirme dizaynına etkileri ve siyanür liçinin altın üretiminde yarattığı sorunlar ve sonuçları bu çalışmada örnekleriyle tartışılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Madencilik yöntemleri, Cevher üretimi ve zenginleştirme problemleri, Jeolojik bilgi

**ABSTRACT:** Modern mining works are being conducted at different environments and positive or negative new developments are brought into attention of the earth scientists or mining engineers. Careless geological works made at the past play an important role on the closure of ore dressing plants and unproductive mineral exploitation. It is a widely accepted idea that the mining cause environmental pollution however it is shown that this is not % 100 true. Uncomplete geotechnical works lead to the stripping problems and high costs in open pit mining; including the placer deposits. In this work, how much lithological and geological knowledge effect the ore production methods; that of ore paragenesis on the ore dressing plant designs, the effects of wrong density and grade estimations on the mining economics and finally effects of cyanide leach problems arising from the gold beneficiation have been discussed with various examples given.

**Keywords:** Mining Methods, Ore Production and Dressing Problems, Geological information

## İSTALA MASİF SÜLFİT MADENİ'NİN (TORUL-GÜMÜŞHANE) MİNERAL KİMYASI VE JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

*Mineral Chemistry and Geochemical Properties of Massive Sulphide Type Istala Mine (Torul-Gümüşhane)*

**Yılmaz Demir\*, M. Burhan SADIKLAR\*\*, İbrahim UYSAL\*\* ve Mithat VICİL\*\***

\*Karadeniz Teknik Üniv., Jeol. Müh. Böl., 29000-GÜMÜŞHANE

\*\*Karadeniz Teknik Üniv., Jeol. Müh. Böl., 61080-TRABZON

**ÖZ:** Istala masif sülfüt madeni, Torul'un 10 km KD'sunda, dasit, dasitik tüf, aglomera ve kireçtaşı mercekleri içeren Geç Kretase yaşlı, "Alt Asitik Seri'nin üst seviyelerinde oluşmuştur. Cevherde 5 farklı mineral oluşum evresi söz konusudur; bunlar oluşum sırasına göre: 1- pirit, kalkopirit, gri cevher (fahlerz); 2- sfalerit, kalkopirit; 3- kalkopirit, sfalerit, gri cevher; 4- galen; 5- kalkopirit, bornit, gri cevher, fraybergit ve galen şeklindedir. İkincil olarak gözlenen kovelin, kalkozin, dijenit bu minerallere eşlik eder. Gang mineralleri olarak, barit ve daha az oranda kuvars bulunmaktadır.

Toplam cevher analizlerine göre cevherde % 7.50-23.12 Pb; % 8.54-31.36 Zn; % 1.45-7.89 Cu; 27-17563 ppm As; 60-22382 ppm Sb; 654-3122 ppm Cd; 102-810 ppm Ag ve 0.17-2.97 ppm Au tespit edilmiştir. Mineral kimyası analizlerine göre mineral formülleri gri cevher için  $(\text{Cu}_{9.83-10.09}\text{Ag}_{0.03-0.07})_{10}(\text{Zn}_{1.83-2.18}\text{Fe}_{0.03-0.33}\text{Cd}_{0.02-0.12})_2(\text{As}_{0.51-4.04}\text{Sb}_{0.3-8.2})_4(\text{S}_{12.57-13.05})$ , sfaleritler için  $(\text{Zn}_{0.97-1.01}\text{S}_{0.96-0.99})$ , galenler için  $(\text{Pb}_{0.88-1.01}\text{Cu}_{0.0-0.17}\text{S}_{13.18-13.64})$  şeklinde hesaplanmıştır.

İncelenen parlak kesitlerde Au ve Ag çoğunlukla gang minerali içinde 1-10 µm boyutunda saçınım halinde ve daha sonradan gelişen kırıklar boyunca görülürken, Ag ayrıca bornit, gri cevher, fraybergit, kovelin, kalkozin, dijenit minerallerinin bünyesinde de bulunmaktadır. Gri cevher ve bornitlerin Ag içerikleri oldukça yüksektir. Gri cevherde Ag ve Sb daima pozitif ilişkilidir. Bu durum gri cevherin Ag içeriğinin, Sb oranına bağlı olarak kristal sistemi tarafından kontrol edildiği göstermektedir.

Sıvı kapanım deneylerine göre cevherin homojenleşme sıcaklığı 100-230 °C arasında ölçülmüştür. Bu düşük sıcaklık değerleri, sfalerit ve galenlerle birlikte dengede olan gri cevherin mineral kimyasına bağlı olarak hesaplanan sıcaklık değerleriyle uyumludur. Öte yandan sfaleritlerin Fe içeriğinin oldukça düşük oluşu, kalkopirit ve galenlerde hemen hemen hiç Ag bulunmaması gibi nedenler cevherin oldukça düşük sıcaklıklarda oluştuğunu göstermektedir. Mineral kimyası ve sıvı kapanım deneyleri sonucu ölçülen düşük homojenleşme sıcaklığı, Walker, vd.'ne (1974) göre, deniz tabanına ulaşan hidrotermal çözeltilerin deniz suyu ile teması sonucu hızlı bir şekilde soğumasıyla açıklanabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Istala Madeni, Masif Sülfüt, Mineral Kimyası, Mineral Parajenezi, Sıvı Kapanım

*Bu çalışma, KTÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından maddi olarak desteklenmiştir.*

**ABSTRACT:** Istala massive sulfide mine is located in the upper part of the "Lower Acidic Sequence" which is composed of "Late Cretaceous" dacite, dacitic tuff, sandstone, aglomera and limestone lenses, at the 10 km NE of Torul. Paragenetic studies identify five stages of mineralization characterized by 1- pyrite, chalcopyrite, grayish ore (fahlore); 2- sphalerite, chalcopyrite; 3- chalcopyrite, sphalerite, grayish ore; 4- galena; 5- chalcopyrite, bornite,

grayish ore, fraybergite and galena. Covellite, chalcocite and digenite occur as secondary minerals. Barite and less amount of quartz occur as gangue minerals.

Representative samples from Istala mine contain 7.50-23.12 % Pb, 8.54-31.36 % Zn, 1.45-7.89 % Cu, 27-17563 ppm As, 60-22382 ppm Sb, 654-3122 ppm Cd, 102-810 ppm Ag and 0.17-2.97 ppm Au. Mineral formulas were calculated as  $(Cu_{9.83-10.09}Ag_{0.03-0.07})_{10}(Zn_{1.83-2.18}Fe_{0-0.33}Cd_{0.02-0.12})_2(As_{0.51-4.04}Sb_{0-3.82})_4S_{12.57-13.05}$  for grayish ore,  $(Zn_{0.97-1.01}S_{0.96-0.99})$  for sphalerite and  $(Pb_{0.88-1.01}Cu_{0-0.17}S_{13.18-13.64})$  for galena.

Au and Ag minerals, less than 10 µm in size, mostly disseminated in gangue minerals and along the small cracks occurred after deposition. Ag is also present in bornite, grayish ore, covellite, chalcocite, digenite and bornite as minor amount. Grayish ore and fraybergite contain high amount of silver. Ag and Sb are always positively correlated in grayish ore. Ag in grayish ore mostly controlled by crystallographic effect to accommodate more silver with higher antimonite content.

Homogenization temperature of ore is measured between 100-230 °C by fluid inclusion studies. These low mineralization temperature values are comparable with temperature calculation from mineral chemistry of grayish ore that is in contact with sphalerite and galena. On the other hand, sphalerite with very low Fe content and almost silver free character of chalcopyrite and galena support the low mineralization temperatures of ore. Low mineralization temperature can be explained by mixing of sea water with hydrothermal solutions, which causes simultaneous temperature decrease in the ore forming environment (Walker et al., 1974).

**Keywords:** Istala Mine, Massive Sulphide, Mineral Chemistry, Mineral Paragenesis, Fluid Inclusion

*This study was financially supported by KTU Scientific Research Projects*



# ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER



## SİVRİHİSAR-ESKİŞEHİR YÖRESİNDE BULUNAN FARKLI KRİSTAL ŞEKİLLERİNE SAHİP JİPS OLUŞUMLARININ MİNERALOJİK VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

*Mineralogical and Chemical Properties of the Various Types of Gypsum Occurrences at  
Sivrihisar (Eskişehir, Turkey)*

**Tülay ALTAY\*, Muazzez ÇELİK KARAKAYA\* ve Yavuz ERKAN\*\***

*\*Selçuk Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Müh., 42031 KONYA,*

*\*\*Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Müh., 06800 ANKARA*

**ÖZ:** Çalışma alanı Orta Anadolu'da Sivrihisar'ın (Eskişehir) güneydoğusunda yer alır. İnceleme alanında detritik, killi, dolomitik, tüflü, evaporitik ve silisli kayalardan oluşan Neojen sedimanlar, Paleozoyik metamorfiklerini ve Mesozoyik ofiyolitik kayalardan oluşan Neojen gölsel sedimanlar sırası ile İlyaspaşa, Sakarya ve Kepen formasyonlarından oluşur. Sakarya formasyonu dolomitli ilişkili jips, sepiyolitli dolomit, kalsit ve paligorskit içermekte olup; jips oluşumları mineralojik özelliklerine bağlı olarak sınıflandırılmıştır; (1) dolomitli jipsler (boyutları üst seviyelere doğru artmakta, kil-kum boyu, beyaz, merceksi ve diskoidal), (2) çatlak dolgusu şeklinde gelişen kovucu büyümlü jipsler (merceksi, kırlangıç kuyruğu, gül şekilli, bal rengi, kahve, yeşil ve renksiz). Üste doğru jips seviyelerinin dolomit içeriği azalır, özellikle jipsçe zenginleşir, en üst seviyeler ise kalsitçe zengindir.

X-ışınları verilerine göre jips kristalleri arasında mineralojik farklılık bulunmuştur. 1. tip jipslerin  $d_{020}$  değeri 7.56 Å, buna karşın 2. tipinki 7.62 Å bulunmuştur. Tüm ince-kesitler başlıca dolomit, jips, kalsit, yerel olarak sepiyolit ve nadir olarak paligorskit, simektit, illit ve klorit içerir. Ana sülfat minerali jips iken, dolomit ve daha az olarak kalsit ana karbonat mineralleridir. pH ölçümlerine, mineralojik ve kimyasal analizlere bağlı olarak çalışma alanında tatlı su, zayıf alkalın ve alkalın koşulların etkili olduğu belirlenmiştir. Dolomitler genelde düşük-Ca dolomittir. Kesitlerin TRTE (V, Cr, Co, Ni, Cu and Zn) içeriklerinde önemli bir farklılık bulunmamıştır. Kimyasal analizlere göre jips kristallerinde en fazla bulunan iz elementler Sr, Ba, U, Cs, Rb, V ve Zr dur. 1. tip jips örneklerinin özellikle Sr ve bunun yanında Cs ve U içerikleri 2. tipten daha yüksektir. Jips içeriği ve toplam S arasında kuvvetli bir pozitif korelasyon bulunmuştur.  $CaO/SO_3^{2-}$  oranları tüm jips türlerinde genellikle aynı; 1. tip jips oluşumlarının  $SO_3^{2-}$  içerikleri 2. tipten daha düşük bulunmuştur. Gül şekilli ve kırlangıç kuyruğu şekilli jipslerle birlikte bulunan dolomitler öz şekilsizken merceksi-diskoidal şekilli jipslerle bulunan dolomitler öz şekillidir. Bu durum, 1. tip jipslerindeki Mg içeriğinin 2. tip jipslerinden daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** XRD, ince-kesit, kimyasal analiz, jips, dolomit, gölsel, Türkiye.

**ABSTRACT:** The study area is located in central Anatolia, southeast of the town of Sivrihisar (Eskişehir), Turkey. Neogene sediments, comprising clastic, clayey, dolomitic, tuffitic, evaporitic and silicified rocks, overlie Paleozoic metamorphic and Mesozoic ophiolitic rocks. The Neogene lacustrine sediments, in ascending order, have been named as İlyaspaşa, Sakarya and Kepen formations. The Sakarya formation consists of gypsum associated with dolomite, dolomite-bearing sepiolite and calcite and, in places, paligorskite. In this formation, gypsum occurrences are classified according to their mineralogical features, namely: (1) dolomite-bearing gypsum (clay- to sand-sized, white, lenticular and discoidal crystals, wherein the

gypsum crystal size is coarser in the upper than in the lower levels); (2) displacively grown gypsum that developed as fracture fillings (lenticular, swallow-tail and rosette-shaped, honey-brown, green, and colorless gypsum crystals). The upper gypsum levels are sparsely dolomitic, especially gypsum-rich, and become calcite-rich in the uppermost layers.

Based on X-ray powder diffraction data, a mineralogical difference was found between the gypsum crystals. The  $d_{020}$  value of type 1 gypsum was determined to be  $7.56 \text{ \AA}$ , whereas  $7.62 \text{ \AA}$  for that of type 2. The mineralogical associations of all thin-sections comprise mainly dolomite, gypsum, calcite, locally sepiolite, and in a few cases, palygorskite, smectite, illite and chlorite.

Dolomite and, to a lesser extent, calcite are the main carbonate minerals in all thin-sections, while gypsum is the main sulfate mineral. Based on pH, mineralogic and chemical analysis, the study area has been influenced by freshwater, weak alkaline and alkaline conditions. The dolomites are generally low-Ca dolomites. No significant differences were found in TRTE contents of (V, Cr, Co, Ni, Cu and Zn) the sections. Chemical analyses show that Sr, Ba, U, Cs, Rb, V and Zr are the most abundant trace elements in the gypsum crystals. In particular the Sr and, to a lesser extent, the Cs and U contents of the type-1 gypsum are higher than those of type 2. There is a strongly positive correlation between gypsum content and total S.  $\text{CaO}/\text{SO}_3^{2-}$  ratio was found to be generally the same in all types of gypsum. The  $\text{SO}_3^{2-}$  contents of type-1 gypsum occurrences are found to be lower than in type-2 occurrences. The crystal habits of dolomite are euhedral in the lenticular-discoidal gypsums, while in the rosette-shaped and swallow-tail gypsums they are anhedral, indicating that the Mg contents of type-1 gypsums are higher than those of type-2 gypsums.

**Key words:** XRD, thin-section, chemical analyses, gypsum, dolomite, lacustrine, Turkey.

## ILGIN (KONYA) HAVZASI LINYİTLERİNİN JEOKRONOLOJİK, STRATİGRAFİK VE ORGANO-PETROGRAFİK ÖZELLİKLERİ

*Geochronological, Stratigraphic and Organo-Petrographic Features of Ilgın (Konya) Basin Coals*

**İlker ŞENGÜLER\* ve Gerçek SARAÇ\*\***

\*MTA Genel Müdürlüğü Enerji Dairesi 06520 ANKARA

\*\*MTA Genel Müdürlüğü Tabiat Tarihi Müzesi 06520 ANKARA

**ÖZ:** Ilgın havzasının da içinde yer aldığı Afyon-Akşehir grabeni, linyit potansiyeli bakımından önemli bir havza olup Erken Miyosen' den Erken Pleyistosen' e kadar uzanan zaman aralığında oluşmuş linyit yataklarına sahiptir. Akşehir-Afyon Grabeninde iki ana istif bulunmaktadır (Koçyiğit ve diğ. 2000). Her ikisi de akarsu ve göl çökellerinden oluşmakta ve linyit içermektedir. Altta yer alan Erken-erken Geç Miyosen çökelleri 300-500 m kalınlıkta olup kıvrımlı ve kırıklıdır. Üstte yer alan geç Geç Miyosen-Pliyosen ve Erken Pleyistosen yaşlı çökeller ise 600-700 m kalınlıktadır ve yatay - yataya yakın katmanlıdır (Şenel ve diğ. 2006).

Açık işletme yapılan Ilgın-Haremi (Gölyaka) sahası, 10-12 m ye ulaşan kalın bir linyit damarına sahiptir. Ana linyit damarı istifin tabanında açık renkli killer üzerinde yer alır. Bu damar üzerinde yer alan birkaç ince linyit seviyesi ise ekonomik öneme sahip değildir. İşletme alanındaki gölsel çökel istifin kalınlığı toplam 60 m civarındadır. Genellikle gölsel kırıntılılardan oluşan istif içerisinde iki farklı seviyede tuf bantları gözlenmektedir. İstifin en üst seviyelerini ise 5-6 m kalınlık sunan sarı renkli çakıtaşı ve çamurtaşı ardışımlı oluşturmaktadır.

Ilgın-Haremi (Gölyaka) güneyinde Kurugöl' de 180 m derinlikte yer alan ve varlığı sondajlar ile belirlenmiş olan linyitler, Haremi linyitleri ile aynı yaştadır. Bu durum bölgenin jeodinamik evrimi ile de örtüşmektedir.

Ilgın-Haremi (Gölyaka) linyitleri Erken Miyosen' de (MN2 zonu, yaklaşık 22 my önce) yörede tropikal bir iklimin yanı sıra yüksek gövdeli ağaçlar barındıran bir orman varlığını öngörmekte ve linyitler içinde bulunan zengin küçük memeli hayvan fosilleri arasında uçan sincapların (Spermophilinus) ve büyük memeli hayvanlardan Tapir' lerin (Protapirus?) ve biota olarak da çok iri yüksek gövdeli ağaçların (silisleşmiş) bulunması bu öngörüye desteklemektedir.

Ilgın-Haremi (Gölyaka) linyitlerinde magnetostratigrafi (kutup terslenmeleri) çalışmaları ile elde edilen sonuçlar da küçük memeli fosillere dayalı yaşlandırmayı desteklemektedir. Sahadaki 60 m lik istifin yaklaşık 1 milyon yılda oluştuğu sedimantasyon hızı ile belirlenmiş olup tüm bu çalışmalardan elde edilen sonuçların Ilgın havzasının günümüzdeki tektono-stratigrafik konumu ile örtüştüğü gözlenmektedir.

Ilgın havzasında çökelen Orta Miyosen yaşlı linyitler ince damarlar niteliğinde olup, havzanın güneyinde Aşağıçığıl yöresinde yüzlekler vermekte ve galeriler ile küçük ölçekte işletilmektedir. Aşağıçığıl bölgesinde gölsel istifin üzerinde gri, sarı ve kırmızı renklerin baskın olduğu çakıtaşı ve çamurtaşından oluşan Geç Miyosen'e ait gölsel-akarsu ortamına ilişkin bir fasiyes yer almaktadır.

İnce linyit bantları içeren sığ bataklıkta oluşan erken Erken Pliyosen-geç Erken Pliyosen (MN14-15 zonları, yaklaşık 5-4 my önce) gölsel-akarsu ortamı çökelleri Argıthanı ve Özlüce yöresinde yüzlekler vermektedir (Saraç 2003).

Havzanın en genç linyitleri Haremi (Gölyaka) güneyindeki Dursunlu linyitleridir. Bu linyitler yüzeyden 25 m derinde olup toplam kalınlığı 7 m ye ulaşan iki damardan oluşmaktadır. İçerdiği zengin paleomemeli fauna arasında Hippopotamların bulunması, radyometrik ve magnetostratigrafik olarak 780 000 yıl öncesine ait olduğunu öngörmektedir. Bu veriler Dursunlu linyitlerinin buzul arası bir dönemde en azından yarı tropikal bir iklim koşulunda oluştuğu öngörüsünü destekler. Ayrıca bu linyitler, Anadolu' nun ilk sakinleri olan Homo erectus' ların kuvarsit ve sileksitten oluşan taş aletlerini de barındırması açısından dikkatleri üzerinde toplamaktadır.

Ilgın havzasında Haremi (Gölyaka), Kurugöl, Aşağıçığıl ve Dursunlu linyitlerinin sıcak ve nemli iklim koşullarında oluştuğu düşünülmektedir. Kalorifik değerlerinde farklılıklar olmakla beraber linyitler benzer özelliklerdedir. Söz konusu linyitlerin baskın maseral grubu hüminit olup baskın maserali gelinittir. Gelinit, biyokimyasal olarak tamamen jelleşmiş bitki dokularından, jelleşmiş hümitik parçacıklarından ya da önceki boşluklara yerleşmiş kolloidal çözeltilerden kaynaklanan saf hümitik jellerden oluşmaktadır.

Vitrinit yansıma değerlerine göre havza kömürleri, linyit (ASTM) ve kahverengi kömür (DIN) olarak sınıflandırılabilir. Doku koruma indeksi (TPI) ile jelleşme indeksi de (GI) bu kömürlerin limnik bir ortamda çökelmiş olduğu görüşünü destekler.

### Değerlenen Belgeler

Koçyiğit, A., Ünay, E. and Saraç, G., 2000. Episodic graben formation and extensional neotectonic regime in west Central Anatolia and the Isparta Angle: a case study in the Akşehir-Afyon Graben, Turkey. Tectonics and magmatism in Turkey and the Surrounding Area, (Ed. Bozkurt, E., Winchester, J.A. and Piper, J.D.A.), Geological Society Special Publication No. 173, London.

Saraç, G., 2003. Anadolu' nun Bilinen En Eski Sakinleri. Mavi Gezegen, 4, 12-17, Ankara.

Şenel, M., Dalkılıç, H. ve Öztürk, E. M., 2006. 1:100 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Konya M 27 Paftası, MTA (basımda), Ankara.

**ABSTRACT:** *The Akşehir-Afyon Graben, which also includes the Ilgın Basin, has a rich lignite potential at present as well as future. It has rich lignite beds from Early Miocene to Early Pleistocene. The Akşehir-Afyon Graben has two main sequences (Koçyiğit et al. 2000). Both of them are composed of fluvial and lacustrine deposits and contain coal. The Early-early Late Miocene deposits are 300-500 m thick, and folded and fractured. The upper late Late Miocene-Pliocene and Early Pleistocene deposits are 600-700 m thick, and horizontal to subhorizontal (Şenel et al. 2006).*

*Open-pit mined the Ilgın-Haremi lignites have a thick lignite bed reaching 10 to 12 m thickness. At the base lignites overlay light-colored clays. Whereas there are some thin layers over the main lignite bed, those are not economical. Total thickness of the lacustrine sequence on the mine area is roughly 60 m. The sequence, which is composed of thin lacustrine deposits, also contains two levels of thin tuff layers. At the top there are yellow conglomerates and mudstones reaching 5 to 6 m.*

*180 m below the dried lake of Ilgın-Gölyaka there are lignite beds, proved by drills, are contemporaneous with mined Haremi lignites, and this corresponds to geodynamic evolution of the region.*

*The Ilgın lignites suggest that a tropical-subtropical climate dominate in the region during Early Miocene (MNZ Zone, c. 22 my ago) and a forest of tall-trees. That the presence of rich*

*small mammal fauna containing flying squirrels (Peteurista) and big mammal fauna including tapirs (Para- or Prototapirus?) and silicified many tall trees supports this assumption.*

*The results of magnetostratigraphic studies (polar reversals) conducted on the Ilgin lignites support this dating based on small mammal fossil fauna. Besides this, formation of 60-m sequence, i.e. sedimentation rate, is about 1 million year.*

*Middle Miocene aged lignites on the basin are composed of thin layers, and these crop out around Aşağıçil and mined as galleries. Above the Aşağıçil lacustrine sequence, there is a limnic-fluvial facies of Late Miocene containing gray, yellow and red colored conglomerates and mudstones.*

*Outcropped around Argthanı and Özlüce, lacustrine-fluvial deposits are thin lignite layers and shallow marsh products. This facies of the marsh deposits is early Early Pliocene – late Early Pliocene (MN 14-15 zones, c. 5-4 my ago) (Saraç 2003).*

*The youngest lignite beds on the basin are the Dursunlu lignites. These lignites are 225 m below the plain and consist of 2 lignite beds reaching to 7 m total thickness. That the presence of rich paleomammal fauna including hippopotami (Hippopotamus) confirms the lignites at least are formed in a subtropical climate during an interglacial period. These lignites have an radiometric and magnetostratigraphic age of 780 000 years. In addition, these lignites contain stone tools made of quartzite and flintstone used by Homo erectus as the first dwellers of Anatolia, so it is striking in the science related to other disciplines.*

*That it is considered Haremi (Gölyaka), Kurugöl, Aşağıçil and Dursunlu lignites are deposited under humid conditions in the Ilgin Basin. Lignites display great similarity although their calorific values have varied. The dominant maceral group of the lignites is humite and its dominant maceral is gelinite. The gelinites of coals are composed of either biochemically totally gelified plant tissues and gelified humic detrius, or pure humic gels derived from colloidal solutions entered former voids.*

*In terms of the vitrinite reflection values, the coals can be classified as lignite (ASTM) and brown coal (DIN) in rank. The TPI (Tissue Preservation Index) and GI (Gelification Index) point out that the studied coals were deposited in limnic environment.*

## BÜYÜK YAYLA OBSİDİYENLERİNİN MİNERAL PARAJENEZİ VE MİNERAL KİMYASI (İKİZDERE-RİZE/KD-TÜRKİYE)

*Mineral Paragenesis and Chemistry of Büyük Yayla Obsidians (Ikizdere-Rize/NE-Turkey)*

**\*Ayla HANEDAN NAR ve M. Burhan Sadıklar\*\***

*\*MTA Doğu Karadeniz Bölge Müdürlüğü, TRABZON. hanedan@ktu.edu.tr*

*\*\*Karadeniz Teknik Üniv. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, TRABZON, sadiklar@ktu.edu.tr*

**ÖZ:** Çalışma konusu Büyük Yayla Obsidiyenleri (BYO), İkizdere-Rize'nin 10 km kuzeydoğusunda, yaklaşık 8 km<sup>2</sup> lik bir alanı kaplarlar. Pliyosen-Pleyistosen (1.73 ± 0.10 ve 1.93 ± 0.15 My) yaşını veren BYO'leri, çalışma alanındaki magmatitlerin en son ürününü temsil ederler.

Arazinin görünür temelini İkizdere Granitoyidi tarafından kesilen Geç Kretase yaşlı bazalt, andezit ve bunların piroklastları oluşturur. Granitoidlerin üzerine uyumsuz olarak sırasıyla bazanit, trakiandezit, felzit ve obsidiyenler gelmektedir. Riyolitik volkanizmanın ilk ürünü olan felzitler, fazla kalın olmayan bir felzit-obsidiyen aralanması üzerinden, yerlerini obsidiyenlere terk ederler.

Söz konusu obsidiyenlerde camı, camı porfirik ve akma bantı dokuları görülür. Mineral içeriği feldispat, biyotit, piroksen, spinel (magnetit, ilmenit, hematit, ulvospinel vs); aksesuar mineraller ise apatit, zirkon, kuvars ve nadiren de kalkopirit, pirit ve anhidrittir. Özellikle feldispat, kuvars, Fe-Ti-oksitler ve biyotit başta olmak üzere, kristalli fazları kalıntı ve birinciller (otojen) olarak sınıflandırmak olasıdır; kalıntılar daha iridirler.

BYO'nin ana oksit %-değerleri: SiO<sub>2</sub>, 74.95-75.82; TiO<sub>2</sub>, 0.09-0.17; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 13.45-14.09; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0.83-1.41; MnO, 0.04-0.06; MgO, 0.04-0.15; CaO, 0.84-0.92; Na<sub>2</sub>O, 3.86-4.09; K<sub>2</sub>O, 4.56-4.91; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0.01-0.09 ve (SO<sub>3</sub>)<sup>2-</sup>, 0.01-0.09; iz element değerleri ise (ppm cinsinden) Rb, 184-132; Ba, 590-144; Th, 19-16; U, 14-8; Nb, 31-27; Zr, 171-86; Y, 15-13; Pb, 39-32; Co, 5-1; Ni, ≥1; Sr, 154-60; Cr, 27-10; Zn, 49-31 aralıklarında değişim göstermektedir. Bu değerlere göre, incelenen obsidiyenler kalkalkalin, peralümin ve yüksek-K'lu riyolit bileşimindedirler.

BYO'lerinin feldispatları, elde edilen mikrokimyasal analiz verilerine göre, oligoklas cinsi plajiyoklastlardan ve K-feldispatları ise, Na-albitten sanidine kadar değişim gösteren alkali feldispatlardan oluşmaktadır. Çoğunluğu ojit bileşiminde olan klinopiroksenlerin çok azı diyopsit ve salit; ortopiroksenler ise enstatit bileşimindedir. Biyotitler, flogopit-anit uç üyeleri arasında bir bileşime sahiptir. Spinellerin büyük çoğunluğu magnetit-ulvospinel uç üyeleri arasında geniş bir alanda dağılım göstermektedir. Bir kısmı ilmenit-hematit katı ergiyiği arasında, daha çok ilmenit ucuna yakın bileşimlerde kristallenmişken, çok azı, ortalama %96 TiO<sub>2</sub> içeriği ile, rutili vermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Büyük Yayla, Obsidian, Felzit, Mineral Kimyası.

**ABSTRACT:** *Büyük Yayla Obsidians (BYO) located at 10 km northeast of Ikizdere-Rize and outcrops about 8 km<sup>2</sup>. Pliosen-Pleistosen (1.73 ± 0.10 and 1.93 ± 0.15 Ma) age BYO represents the latest product of magmatic rocks of the study area. Late Cretaceous age basalt, andesite and their pyroclasts, cut by İkizdere Granitoides, form the basement of the field. Granitoides is overlain discordantly by basanite, trachyandesite, felsite and obsidians. Felsite,*

*the first product of rhyolitic volcanism, is grade into obsidians over the felsite-obsidians alternations which are not very thick.*

*Vitric, vitro-porphyric and flow banding textures are seen in obsidians. Mineral paragenesis is composed of feldspar, biotite, pyroxene, spinel (magnetite, ilmenite, hematite, ulvospinel etc) with accessory phases of apatite, zircon, quartz and rare chalcopyrite, pyrite and anhydrite. Crystal phases, especially feldspar, quartz, Fe-Ti oxides and biotite can be classified as restite and otogen; restites are coarser in size. Major oxides of BYO are (% values): SiO<sub>2</sub>: 74.95-75.82, TiO<sub>2</sub>: 0.09-0.17, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 13.45-14.09, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 0.83-1.41, MnO: 0.04-0.06, MgO: 0.04-0.15, CaO: 0.84-0.92, Na<sub>2</sub>O: 3.86-4.09, K<sub>2</sub>O: 4.56-4.91, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 0.01-0.09 and (SO<sub>3</sub>)<sup>2-</sup>: 0.01-0.09, and trace elements (all in ppm) Rb: 184-132; Ba: 590-144; Th: 19-16; U: 14-8; Nb: 31-27; Zr: 171-86; Y: 15-13; Pb: 39-32; Co: 5-1; Ni<sub>≥</sub>1; Sr: 154-60; Cr: 27-10; Zn: 49-31. According to these values, BYO are calcalkaline, peralumina and high-K rhyolite compositions.*

*Feldspar in BYO is classified as oligoclase and K-feldspar as Na-albite to sanidine on the basis of mineral chemistry analyses. Most of the clinopyroxenes are augite with lesser diopside and salite and orthopyroxene is enstatite in composition. Biotites are range between phlogopite-annite end-members. Most of the spinel is magnetite-ulvospinel in composition and some ilmenite-hematite solid solutions; mostly close to the ilmenite end-members are present. Very less rutile, with average TiO<sub>2</sub> content of 96 wt %, is also occur.*

**Keywords:** *Büyük Yayla, Obsidian, Felsite, Mineral Chemistry.*

## KUZHEY ANADOLU'DAKİ EOSEN YAŞLI LİNYİT KÖMÜRLERİNİN ORGANİK JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ/K-TÜRKİYE

*Organic Geochemical Characteristics of Eocene Lignite Coals in Northern Anatolia/N-Turkey*

**Fatma HOŞ ÇEBİ ve Sadettin KORKMAZ**

*Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, TRABZON*

**ÖZ:** Kuzey Anadolu bölgesinde Bolu, Kastamonu ve Amasya'da yüksek kalorili ve rezervleri 1 milyon tondan fazla olan Eosen yaşlı linyit kömürleri bulunmaktadır. Bu çalışmada, kömürlerin kaba kimyasal analizleri ile organik jeokimyasal analizleri yapılmış ve elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Piroliz analizlerinden yararlanarak kömürlerin organik madde miktarı, organik madde tipi ve olgunlukları belirlenmiştir.

Bolu'daki linyit kömürleri, Eosen yaşlı kırıntılı çökeller içinde iki ayrı seviye halinde bulunur. Bu kömürlerin ortalama üst ısıl değeri 7250 kcal/kg'dır. Piroliz analizlerine göre, toplam organik karbon miktarı ortalama % 66.47'dir. Bu kömürler, Tip II kerojen içeren olgunlaşmamış organik maddelerden meydana gelmişlerdir.

Kastamonu'daki linyitler Eosen yaşlı marn-kireçtaşı istifi içerisinde bulunmaktadır. Bu kömürlerin ortalama üst ısıl değeri 5149 kcal/kg'dır. Piroliz analizlerine göre toplam organik karbon miktarı ortalama % 46.27'dir. Kastamonu kömürleri Tip II ve Tip III kerojen içeren olgunlaşmamış organik maddelerden oluşmuşlardır.

Amasya'daki linyit kömürleri Eosen yaşlı kırıntılı çökeller içinde üç ayrı sahada yer almaktadır. Bunlar Boğaköy, Çeltik ve Armutlu kömür sahalarıdır. Boğaköy kömürlerinin ortalama üst ısıl değeri % 2532 kcal/kg'dır. Piroliz analizlerine göre toplam organik karbon miktarı ortalama % 35.15 olup, Tip II ve Tip III kerojen içeren, olgunlaşmamış organik maddelerden meydana gelmişlerdir. Çeltik kömürlerinin ortalama üst ısıl değeri % 6128 kcal/kg'dır. Piroliz analizlerine göre, toplam organik karbon miktarı ortalama % 59.09'dır. Çeltik kömürleri Tip II kerojen içeren, olgunlaşmamış organik maddelerden oluşmaktadır. Armutlu kömürlerinin ise ortalama üst ısıl değeri 3868 kcal/kg civarındadır. Piroliz analizlerine göre bu kömürlerin toplam organik karbon miktarı ortalama % 35.35 olup, Tip III kerojen içeren, olgunlaşmamış organik maddelerden meydana gelmişlerdir.

Kuzey Anadolu'da üç ayrı bölgede bulunan Eosen yaşlı linyit kömürleri, genel olarak yüksek oranda toplam organik karbon içeren, çoğunlukla tip III ve çok az olarak tip II kerojen ile olgunlaşmamış organik maddelerden oluşurlar:

**ABSTRACT:** *High-calorie Eocene lignite coals with reserves more than 1 million tones are found in Bolu, Kastamonu and Amasya in northern Anatolia. In this study, proximate analyses and organic geochemical analyses of coals were carried out and the results obtained were evaluated. With the use of pyrolysis analyses, organic matter content, organic matter type and maturity of coals were determined.*

*Lignite coals in Bolu are found in two different levels in the Eocene clastic deposits. The average upper calorific value of these coals is 7250 kcal/kg. On the basis of pyrolysis analyses, the total organic carbon content is 66.47%. These coals are composed of immature organic material that contains Type II kerogen.*

*The lignites in the Kastamonu area are found within the Eocene marl-limestone sequence. The average upper calorific value of these coals is 5149 kcal/kg. On the basis of pyrolysis analyses, the total organic carbon content is 46.27%. The Kastamonu coals are composed of immature organic material that contains Type II and Type III kerogen.*

*Lignite coals in Amasya are observed in the Eocene clastic rocks at three different fields, namely Boğaköy, Çeltek and Armutlu coal fields. The average upper calorific value of the Boğaköy coals is 2532 kcal/kg. On the basis of pyrolysis analyses, the average total organic carbon content is 35.15% and the coals are composed of immature organic material that contains Type II and Type III kerogen. The average upper calorific value of the Çeltek coals is 6128 kcal/kg. The pyrolysis analyses indicate that the average total organic carbon content is 59.09%. The Çeltek coals are composed of immature organic material that contains Type II kerogen. The average upper calorific value of the Armutlu coals is about 3868 kcal/kg. According the pyrolysis analyses, the average total organic carbon content of these coals is 35.35% and they are composed of immature organic material with Type III kerogen.*

*The Eocene lignite coals in three different fields in the northern Anatolia are generally composed of immature organic material with high total organic carbon content that mostly contain Type III kerogen and lesser amount of Type II kerogen.*

## ÇEŞME ALAÇATI TÜFLERİNİN MALZEME ÖZELLİKLERİ VE DOĞAL YAPITAŞI OLARAK KULLANILABILİRLİKLERİ

*Material Properties of Çeşme-Alaçatı Tuffs and Their Usability as a Natural Building Stone*

**Ali Bahadır YAVUZ\***, **Hakan ELÇİ\***, **M.Yalçın KOCA\*\*** ve **Elif TONGUÇ\*\***

*\*Dokuz Eylül Üniversitesi Torbalı Meslek Yüksekokulu Torbalı/İZMİR*

*\*\*Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi jeoloji Mühendisliği Bölümü Buca/İZMİR*

**ÖZ:** Çeşme İlçesi'nin 7 km güneydoğusunda yer alan Alaçatı Belediyesi tarihi taş evleri ile ünlü bir yerleşim alanıdır. Alaçatı'da bulunan eski evlerin bir çoğunun dış cephesi değişik boyutlarda işlenmiş Pliyosen yaşlı, bazaltik bileşimli, kristal-vitrik tüflerden yapıldır. Alaçatı Belediye Meclisi'nin, Alaçatı'nın tarihi görünümünün korunması amacıyla aldığı bir kararla, belediye sınırları içerisinde yapılacak binaların dış cepheleri ve bahçe duvarlarında doğal yapıtaşı olarak Alaçatı tufü kullanılması zorunlu hale getirilmiştir.

Bu çalışmada Çeşme Alaçatı'da geçmiş dönemlerde ve günümüzde doğal yapıtaşı olarak oldukça yaygın kullanılan Miyosen bazaltik tüflerinin doğal yapıtaşı olarak kullanılabilirlikleri açısından malzeme özellikleri araştırılmıştır. Alaçatı'da yer alan ve kırma-parçalama yöntemi ile küçük bloklar halinde tuf üretilen taş ocağından alınan kaya numuneleri üzerinde bir seri laboratuvar deneyi yapılarak tüflerin kimyasal, mineralojik, fiziksel ve mekanik özellikleri saptanmıştır. Düşük kuru birim hacim ağırlığı ( $1.43\text{gr/cm}^3$ ), yüksek porozite (% 28.7) ve ağırlıkça su emme (% 40.5) ile düşük tek eksenli basınç (11.09 MPa) ve eğilme (13.6 MPa) direnci değerine sahip olan Alaçatı tüfleri üzerinde yürütülen ıslanma-kuruma, donma çözülme ve sodyum sülfat tuz kristalleşmesi deneyleri ile tüflerin doğal yapıtaşı olarak kullanımları açısından durabiliteleleri araştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler :** Tuf, Doğal Yapıtaşı, Tüflerin Malzeme Özellikleri, Alaçatı

**ABSTRACT:** Alaçatı municipality in South-eastern part of the Çeşme town is a famous residential area with the old houses which were constructed by the natural building stones. Outsides of these houses were made by Pliocene aged tuffs, basaltic composition and crystal-vitric texture. The town council of Alaçatı municipality has come to a resolution with the aim of preserving the historical features of Alaçatı that the use of Alaçatı tuffs for covering outside buildings and putting up garden walls within the limits of the municipality become compulsory.

Material properties of Miocene aged basaltic tuffs, which has been used from past to the recent times extencivelly, are investigated as for their usability as natural building stone in this study. The test samples are taken from the tuff blocks obtained from the quarry with the direct excavation method without blasting. A series laboratory tests were performed on these test samples. As a result of these tests, chemical, mineralogical and physical-mechanical characteristics of the tuffs were determined. Alaçatı tuffs were classified as low dry unit weight ( $1,43\text{ gr/cm}^3$ ), high porosity (28,7%) and water absorption by weight (40,5%) and very low uniaxial compressive (11 MPa) and low bending strengths (13,6 MPa). Additionally, durability of the Alaçatı tuffs were investigated as for their usability as natural building stone by determining weight loss after freezing and thawing processes, wetting-drying and  $\text{NaSO}_4$  salt crystallazation tests.

**Key words:** Tuff, natural building stone, material properties of the tuff, durability, Alaçatı/Izmir

## MARDİN-DERİK YÖRESİ BAZALTİK CÜRUF KONİLERİ (TRAS)

*Mardin-Derik Region Basaltic Clinker Cones (Trass)*

**Deniz İskender ÖNENÇ\*, Necmi KIRAL\*\*, Demir ERKANOL\* ve Beyhan SAYIN\***

\*MTA Genel Müd., Maden Etüt ve Arama Dairesi, ANKARA

\*\*MTA Kocaeli Bölge Müdürlüğü, KOCAELİ

**ÖZ:** Pliyosen yaşlı bazaltik cüruf konileri Derik(Mardin)-Viranşehir(Şanlı Urfa)-Mazıdağı(Mardin) bölgesinde yaygın bir şekilde fay hatları boyunca mostra vermektedir. Özellikle bazaltik koniler tras olarak işletilmektedir. Derik güneyindeki Girkemin Tepe, Beştepe köyü, Üçtepe köyü, Bozbayır köyü, Kuşçu köyü, Kelek Mahallesi ve Karaburun köyü volkanik konilerin mostra verdiği işletilen alanlardır.

Volkanik konilerde iri ve ince taneli volkanik parçalar bir arada bulunmaktadır. Kötüde olsa kendi içinde bir boylanması söz konusudur. Parçalar 2 mm-5 cm ebatlarında, siyah renkli, gözenekli ve çok hafif parçacıklıdır. Kraterlerdeki istif aralanmalı olarak 4 dönemi göstermektedir. Yani boylan parçalar tabanlarındaki iri malzemeden sonra ince taneli bir yapıya geçmektedir. Bazaltik parçacıklar kırmızı-siyah renklerde gözlenir ve son aşamada kalın lav akıntısı ile örtülmüş olarak bulunmaktadırlar.

İnceleme sahasında akarsu çökelleri zaman zaman tüfleri örtmüş olup, alüvyon üzerine tekrar bir patlama dönemi gelmiştir. Tüfler bazaltik damarlar tarafından tekrar kesilmiş veya aralara sil şeklinde yavaşmış olup, buralarda camlaşmalar izlenir. Alınan oluk numunelerin kimyasal analizlerinde MgO %6-9 arasında değişmektedir. Bazalt, olivinli bir magmadan türemiştir. Bombaları çok ilerilere atılmış olup yuvarlak şekilli ve bol gözenekli olup, serttirler. Bombaları ve lav akıntıları çevre ve peyzaj düzenlemeleri için rahatlıkla değerlendirilir.

Bölgeden alınan numuneler sonucunda Mazıdağ bölgesi trasları sert olup Derik ve batısı şu an işletilmektedir. Mardin ve Urfa Çimento fabrikaları tras ihtiyacını bu bölgeden temin etmektedir. Alınan numunelerdeki magnezyumun fazlalığı test sonuçlarını olumsuz bir şekilde etkilemektedir. Fakat çimento malzemeleri karışımında bu değerler düşeceğinden olumlu sonuçlar ortaya çıkacaktır.

Volkanik konilerden uzaklaştıkça tras seviyesi üzerine bazaltik lavlar akmış olup alt tarafları örtmüştür. Özellikle Girkemin Tepe- Kuşçu köyü arası ve Konuk-Karaburun-Kelek araları alüvyon ile bazaltik lavlar tarafından örtülmektedir. Halbuki bu kısımlar tras için uygun alanlar olarak durmaktadır. Esas işletmelerin buradan açılması derinlere inilmesi uygun olacaktır. Masif bazalt kütleleri bölgede parke taşı ve yapı taşı olarak rahatlıkla kullanılabilir. Kullanılmayan iri parçalı ve homojen olmayan kısımlar ise, yol alt yapı malzemesi için uygundur.

**ABSTRACT:** *Outcrops of the Pliocene age basaltic tuffs, along the fault lines spreading in the Derik (Mardin)-Viranşehir (Şanlıurfa)-Mazıdağı (Mardin) region. Especially basaltic cones operated as a trass. Girkemin Hill, Beştepe Village, Üçtepe Village, Kuşçu Village, Kelek District and Karaburun Village, placed on the south of the Derik, are operated areas where the outcrops of the volcanic cones are seen.*

*Coarse and fine volcanic grains exist in the volcanic cones together. Even if it is not good, there is still a sorting exist within the grains. Grains are changing between 2 mm to 5 cm in*

size, black in color, porous and slightly pieced. Sequence at the crater shows four alternated period. That is; the grains changing from the coarse material at the basement than to the fine grained form. Basaltic grains are observed black-red in color and covered with the thick lava flow at the last stage.

Tuffs had been covered by the stream sediments time to time than a volcanic explosion period took place on the alluvium. Tuffs are cut by the basaltic veins again or come near to the intervals as the sill. Vitrifications are seen in the narrow zones. MgO percentages are changing between the values of 6-9% in the chemical analysis of the taken core samples. It means, the basalt derived from the magma with olivine. The bombs of it, which are spherical in shape with many pores and hard, are erupted far away. Bombs and lavas of that basalt can be used easily for the environmental and landscape arrangements.

The samples taken from the region show that the trasses of the Mazıdağ region are hard so Derik and its west are operated. Mardin and Urfa cement factories are met the trass requirements from this region. The excessive amount of the magnesium exist in the taken samples affects the test results in a negative way. But as this ratio will be reduced in the mixture of the cement ingredients, positive results will be encountered.

By going far from the volcanic cones, basaltic lavas flow onto the trass level; lower parts are not controlled at all. Especially the area between Gürkemin Hill and Kuşçu Village and Koruk-Karaburun-Kelek are covered by the alluvium and the basaltic lava. However these places seem suitable for the trass. Establishing the main treatments in this place and drilling into deeper parts will be reasonable. Massive basalt bodies can be used as the cobblestone and construction stone easily in the region. Coarser grained and nonhomogenous pieces which are not used are very suitable materials for the substructure of the highways.

## TOPUK KÖYÜ VE CİVARINDAKİ (ORHANELİ, BURSA) DÜNİTLERDEN ELDE EDİLEN OLİVİNLERİN ENDÜSTRİYEL KULLANIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ

*Evaluation of the industrial usage of olivines from the dunites of Topuk Village and Its vicinity (Orhaneli, Bursa)*

Elif ÇEVİK ve Yüksel ÖRGÜN

*İstanbul Teknik Üniv. Maden Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İSTANBUL*

**ÖZ:** Bu çalışmada Topuk Köyü (Orhaneli, Bursa) ve civarındaki dünitlerden elde edilen olivinler endüstriyel kullanım açısından değerlendirilmiştir. Bu amaçla, sahadaki dünitlerin mineralojik ve jeokimyasal özellikleri incelenmiştir. Çalışma alanındaki litolojik birimler başlıca, Paleozoyik-Mezozoyik yaşlı metamorfik kayalar, Üst Kretase-Paleosen yaşlı ultrabazik-bazik kayalar, Orta Eosen yaşlı Topuk granitoyidik sokulumu, Neojen yaşlı tortul birim şeklinde sıralanmaktadır. Sahadaki ultrabazik-bazik kayalar dünitler, harzburjitler ve serpantinler olarak sınıflandırılmıştır. Taze dünitlerin ortalama mineralojik bileşiminin, % 90'dan daha fazla olivin, % 1-4 serpantin, % 1-3 opak mineraller (kromit, manyetit, pirit), % 1'den az piroksen ve % 1-2 oranında manyezit, talk, kalsit ve klorit gibi ikincil ayrışım ürünü mineraller şeklinde olduğu saptanmıştır. XRD çalışmaları olivinlerin tamamıyla forsterit bileşimli olduğunu (ort. % 93) ve forsterite az oranda klinokrizotil ve lizarditin eşlik ettiğini ortaya koymuştur. Yapılan kimyasal analizler sonucunda dünitlerin MgO değerlerinin % 40,99-50,2 aralığında, SiO<sub>2</sub> değerlerinin % 34,67-40,6 aralığında, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> değerlerinin ise % 6,8-13,7 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Elde edilen veriler Orhaneli olivinlerinin endüstriyel bir mineral olarak, uluslar arası standartlarla karşılaştırıldığında gerekli mineralojik, kimyasal ve fiziksel özellikleri gösterdiğini ortaya koymuştur.

ŞE-TAT Madencilik olivin rezervinin, 400.000.000 ton görünür, 800.000.000 ton muhtemel rezerv olmak üzere toplam 1.200.000.000 ton olduğunu belirtmiştir. Yapılan tüm çalışmalar Orhaneli olivinin aşındırıcı, kuşlama kumu, denge ve kaplama malzemesi, cüruf düzenleyici gibi farklı endüstriyel kullanımlar için mineralojik ve kimyasal özellikler ile dane boyunu (0,04-40 mm) sağladığını göstermiştir. Orhaneli olivinleri, özellikle başta refrakter endüstrisi ile ilgili kuruluşlar olmak üzere, demir-çelik fabrikalarınca, deniz kuvvetlerince ve tersanelerce yoğun şekilde talep görmektedir. Şirket Makedonya ve İspanya'ya da ürün satmaktadır.

**ABSTRACT:** This study deals with the industrial usage of the olivine from the dunites that crop out on the west of the Topuk village (Orhaneli). The mineralogical and geochemical characteristics of the dunites in the area were examined. The lithological units in the study area are: Paleozoic-Mesozoic metamorphic basement rocks, Cretaceous - Paleocene ultrabasic and basic rocks, Mid-Eocene Topuk granitoidic intrusion and Neogene sediments. The dunites, harzburgites, and serpentinite take part in the ultrabasic-basic unit. Mineralogical compositions of non-altered dunite samples are averagely as: Olivine (>90%), serpentine (1-4%), opaque minerals especially chromite, magnetite, pyrite (1-3%), and secondary minerals as magnesite, chlorite (1-2%). X-Ray Diffractograms of the dunite samples indicate that olivines are in forsterite (93% on an average) composition, and chlinochrysotile and lizardite accompany to the forsterite. Chemical analyses of the dunites show that MgO, SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and LOI contents vary from 40,99 to 50,2%, 34,67 to 40,6%, 6,8 to 13,7%, 0,11 to 11,27%, respectively. SE-TAT Mining Company states that the study area has 400.000.000 tonnes proved, 800.000.000 tonnes probable and totally 1.200.000.000 tonnes olivine reserve.

*Consequently, all studies indicate that Orhaneli Olivin has convenient mineralogical and chemical properties and the grain size (0.04–40 mm) for industrial usages such as abrasive, olivine sand products, steel slag conditioner, balast and covering material in industry. Orhaneli olivines are demanded especially from the firms related to refractory industry, iron-steel factories, naval forces and shipyards. SE-TAT Mining Company also exports these olivines to different countries such as Macedonian and Spain.*

## AREBAN VE BEDİNAN (KIZILTEPE-MARDİN) KÖYLERİNİN KUVARS KUMU POTANSİYELİ

*The Quartz Sand Potential of Areban and Bedinan (Kızıltepe-Mardin) Villages*

Deniz İskender ÖNENÇ\*, Necmi KIRAL\*\*, Demir ERKANOL\* ve Beyhan SAYIN\*

\*MTA Genel Müd., Maden Etiüt ve Arama Dairesi, ANKARA

\*\*MTA Kocaeli Bölge Müdürlüğü, KOCAELİ

**ÖZ:** Mardin ili Kızıltepe ilçesine bağlı Araban ve Bedinan köylerinde mostra veren Orta-Üst Ordovisiyen yaşlı Bedinan formasyonu üzerine diskordans olarak oturan Aptiyen-Albiyen yaşlı Areban formasyonu gelmektedir. Tabandaki Bedinan formasyonu yeşilimsi, boz, siyah, renkli, laminalı, som görünümlü, trilobit, brachiopoda, mercan ve gastropoda fosilli şeylerden oluşmaktadır.

Areban formasyonu tabanda açık boz, beyaz, pembemsi renkli, orta-kalın tabakalı ve som yapılıdır. Alacalı renkli marn ve killerle ardalanmaktadır. Orta kısımda sarı-beyaz renkli kumtaşı ve yeşil renkli marn ara katlıdır. Üste doğru beyaz-sarı-kahverenkli, kalın katmanlı dağılgan kumtaşları yer almaktadır.

Areban formasyonundan cam hammaddesi için oluk numuneler derlendi. Kuvars kumu taneleri genellikle 1mm den küçük tanelerden bazen de iri taneler gözlenmesine rağmen genelde ince tanelidir. Tabandan alınan numunelerin yapılan analizleri sonucunda SiO<sub>2</sub> % 75-85, Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O % 3.0 büyük ve Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> % 0.5-1.5 arasında bulunmaktadır. Formasyonun üst kısmından alınan oluk numunelerinde, SiO<sub>2</sub> % 85-93, Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O % 3.0 küçük ve Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> % 1.0 dir. Beyaz renkli kumtaşları yer yer kalınlaşarak haritalanır bir özellik sunması yanında gevşek yapılıdır.

Beyaz renkli gevşek yapılı kumtaşlarının yıkanmaları halinde rahatlıkla cam sektöründe kullanılabilir. Yıkanmadan Gaz Beton(Ytong) olarak değerlendirilmeleri içindeki alkali toplamlarının % 3'den küçük olması halinde mümkün olabilecektir. Alt ve üst seviyelerin yıkanması halinde Cam ve Gaz Beton olarak kullanma olanaklarının bulunduğu ve kalan şlamında tuğla-kiremit yapımı için uygunluk gösterir.

**ABSTRACT:** *The Areban Formation which is Aptian-Albian in age, places discordantly onto the middle-late Ordovician aged Bedinan Formation, which outcrop is on the Areban and Bedinan villages of Mardin Kızıltepe. Bedinan Formation is formed from the fossiliferous (includes trilobites, brachiopod, coral and gastropod) shale, which is greenish, grayish and black in color, laminated, with solid appearance.*

*Areban Formation is light grayish, milky, pinkish in color, medium thickness layered and solid structured at the base. It is alternated with the motley colored marl and clay. In the middle part, it is interbedded with the sandstone which is yellowish-milky in color and marl which is greenish in color. To the upper part, there is milky-yellowish-brownish in color, thick layered, breakable sandstone.*

*Core samples were gathered from the Areban Formation as a raw material of the glass. Quartz sands are generally fine grained even if there are coarser grains observed in the grains finer than 1mm. generally. The analysis of the samples taken from the basement show that amount of*

*SiO<sub>2</sub> is 85-93%, Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O is less than 3.0% and Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> is 1.0%. Milky colored sandstones are loose besides they are mapable by getting thicker in some places.*

*Milky colored loose sandstones can be used in the glass sector in case they are washed. If the total alkaline amount in the sandstone is less than 3%, they might be utilized as Aerated Concrete (Ytong) without washing. Lower and upper parts might be utilized as the glass and aerated concrete when they are washed and the remaining part is appropriate for the brick and tile production.*

## TUNÇBİLEK TERMİK SANTRALİ KÖMÜR YIĞINLARININ ATMOSFER ŞARTLARI ALTINDA ZAMANA BAĞLI DEĞİŞİMİN İNCELENMESİ

*Investigation of Stockpile Behaviour Tunçbilek Power Station Under Different Atmospheric  
Conditions Depending Time Period*

**A. Hadi ÖZDENİZ**

*Selçuk Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, KONYA*

**ÖZ:** Termik santraller kullanacağı kömürleri zorunlu olarak, stok sahalarında bekletmektedir. Bu kömürlerin uzun süreli beklemesi durumunda, kömür stoklarında kendiliğinden yanma meydana gelmektedir. Yanan kömürler işletmelere ekonomik açıdan çok ciddi yükler getirmektedir. Bu yüzden stokta bekletilen kömürlerin kendiliğinden yanmasına sebep olmadan, gerekli önlemlerin alınması ekonomik ve çevresel yönlerden çok önemlidir. Bu çalışmada, Tunçbilek Termik Santral kömür stok sahasında yapılan bir kömür yığnında, zamansal iç ısıl değişimleri izlemek amacıyla eni 5 m, yükseklik 3 m, uzunluğu 10 m olan ve yaklaşık olarak 120 ton ağırlığında bir stok oluşturulmuştur. Daha sonra, iki katman halinde ve toplam 20 noktada ısıl detektörler aracılığıyla her saatte bir ısıl değerler alınmıştır. Ayrıca kömür yığınları üzerinde etkili olan parametrelerden hava sıcaklığı, havanın nemi, atmosfer basıncı, rüzgâr hızı ve yönü değerleri ölçülerek, yığın iç sıcaklıklara ait grafikler çıkarılmıştır.

**ABSTRACT:** *The coal is used in thermic powers is mandatory delayed in stockpiles. If these coals are remained at the stock for a long time, a spontaneous combustion can be started itself. In this case, very serious economical problems can be formed for coal companies. Therefore, it is important to take some precautions for saving the stockpiles from the spontaneous combustion. In this research, in coal stockpile of Tunçbilek Thermic Power, a stockpile in 120 tons was formed for observe the internal temperature changes under normal atmospheric conditions; its wide, long and height are 5m, 10m and 3 m, respectively. After that, internal temperature measurements were obtained at 20 points distributed all over two layers in the stockpile. Some parameters such as air temperature, humidity, atmosphere pressure, wind speed and direction which are effective on the stockpiles were measured and graphs belong to internal temperature of stockpile were obtained.*

## MUĞLA İLİ ÜST KRETASE GÖKTEPE BEYAZ MERMERLERİNİN DOĞAL YAPI TAŞI OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİNİ ETKİLEYEN JEOLOJİK PARAMETRELER

*Geological Parameters Influencing Use of Upper Cretaceous White Marbles of the Muğla Province as Natural Building Stone*

**Ali Bahadır YAVUZ ve Hakan ELÇİ**

*Dokuz Eylül Üniversitesi Torbalı Meslek Yüksekokulu Torbalı/İZMİR*

**ÖZ:** Muğla İli'nde 1980'lerden bu yana blok mermer üretimi Permo-Karbonifer yaşlı fillitler içerisinde bant ve mercek şeklinde yer alan siyah mermerler, Triyas yaşlı şistler içerisinde mercek şeklinde yer alan ve değişik ton ve desenlere sahip beyaz mermerler, Üst Kretase yaşlı zımparalı, beyaz grimsi mermerler ve Paleosen yaşlı kırmızı renkli pelajik mermer tabakaları içerisinde yürütülmektedir. Yörede bu seviyeler içerisinde açılmış ve blok mermer üretimi yapılan çok sayıda mermer ocağı bulunmaktadır.

Muğla İli'nde Üst Kretase zımparalı mermerlerde blok mermer üretimi Yatağan-Milas arasında yer alan Kozagaç mevkiinde yapılmaktadır. Ancak 2005 yılı başlarında Göktepe mevkiinde Üst Kretase gri mermerler içerisinde mercek şeklinde yer alan beyaz renkli bir mermer seviyesi içerisinde açılan bir mermer ocağından blok üretimi yapılmaya başlanmıştır. Yörede antik Roma döneminde açılmış çok sayıda antik beyaz mermer ocağı da bulunmaktadır.

Kozagaç yöresinde üretilen ve Muğla Beyaz adı ile bilinen Üst Kretase mermerlerinden daha ince kristalli olan Göktepe mermerlerinin kuru birim hacim ağırlıkları 27.1 kN/cm<sup>3</sup>, porozitelerinin %0.27, tek eksenli basınç dirençlerinin 88.5 MPa, eğilme dirençlerinin 17.7 MPa, darbe dayanımı değerinin 9 Nmm/mm<sup>3</sup> ve böhme yüzeyel aşınma değerlerinin 24 cm<sup>3</sup>/50cm<sup>2</sup> mertebesinde olduğu saptanmıştır. Bu değerlerin genelde Türk Standartları'nda (TS 10449), mermerler için öngörülen sınır değerler içerisinde yer aldığı, sadece böhme yüzeyel aşınma değerinin Türk Standartları sınır değerini aştığı belirlenmiştir.

Üst Kretase beyaz mermerlerinin üretildiği Göktepe mermer ocağı içerisi ve yakın çevresinde yapılan arazi çalışmalarında kayacın doğal yapıtışı olarak kullanılabilirliğini etkileyen birincil jeolojik parametrelerin kayacın içerdiği açık süreksizlik düzlemleri, ikincil jeolojik parametrelerin ise kapalı-kılcal süreksizlik düzlemleri ile dolomit bant ve mercekleri olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Mermer, Göktepe, Muğla Dolomit

**ABSTRACT:** Block marble productions are being made in the black marbles bands and lenses found within the Permo-Carboniferous phillites, white marble found as lenses with different colours in Triassic shists, Upper Cretaceous emery bearing whitish grey marbles and Paleocene aged red colored pelagic marble layers. There are numerous block marble producing marble quarries at these levels.

The block marble production in the Upper Cretaceous emery bearing marbles is made in the Kozagac area between Yatağan and Milas towns within the Muğla Province. However, a quarry is opened in the lens shaped white marble level in the upper cretaceous gray marbles in Goktepe area in 2005, to produce block marble. There are numerous antique Roman aged white marble quarries in the area as well.

*The Goktepe marbles which have finer crystals than the Upper Cretaceous white marbles known as Mugla white and produced in the Kozagac area are found to have the mean dry unit weight of 27,1 kN/cm<sup>3</sup>, porosity of 0,27 %, uniaxial comprenive strengt of 88,5 MPa, bending strength of 17.7 MPa impact strength of 19 Nmm/mm<sup>3</sup> and the Bohme surface abrasion value of 24 cm<sup>3</sup>/50 cm<sup>2</sup>. These test results are within the acceptance limit of the Turkish Standarts (TS 10449) except the Bohme surface abrasion value which is above the theshold value.*

*The field studies carried out within and the surrounding the upper cretaceous Goktepe white marble quarry, have shown that while the primary geological parameters influening them are discontinuity surfaces the secondary geological parameters are closed micro fissures and dolomite bands and lenses.*

**Key words:** *Marble, Goktepe, Dolomite lenses, Mugla*

## MUŞ KUZEYİ, ADİLCEVAZ KİREÇTAŞLARININ PETROL POTANSİYELİNİN İNCELENMESİ

*Investigation of petroleum potential of the Adilcevaş limestones, Northern Mus Area*

**Tuba Evren SÖZERİ ve Bülent COŞKUN**

*Ankara Üniversitesi, Jeoloji Müh. Böl., Tandoğan, ANKARA*

**ÖZET:** Üst Kreteze süresince ofiyolitlerin Toroslar ve Pontitler arasında kalan iç havzalara yerleşmesi sonucunda oluşan paleotopografya, ofiyolitler üzerine transgressif olarak gelen Tersiyer sedimanlarının petrol potansiyelini etkilemiş olmalıdır. İnceleme alanının bulunduğu Muş Havzasında söz konusu paleotopografya üzerinde çökelen Burdigaliyen yaşlı Adilcevaş kireçtaşlarına ait arazi ve laboratuvar bulguları bunların yer yer resifal karakterde olduğunu göstermektedir. Muş'un kuzeydoğusundan itibaren KB- GD yönünde uzanan birimin ölçülü kesitlerinin korelasyonu ile rezervuar olabilecek Adilcevaş kireçtaşlarının fasiyes, porozite ve permeabilite özelliklerinin yanal ve düşey yönlerde değişiklikler gösterdiği belirlenmiştir. Benzer değişikliklerin inceleme alanının kuzeyinde daha genç Tersiyer çökelleri ile örtülü derin havza sedimentleri içerisinde de bulunabilecek olması ve arazi ve sismik kesitlerde izlenen antiklinal yapıları, bölgenin petrol açısından ümitli olabileceğini ifade etmektedir. Öte yandan Azerbaycan petrol sahalarının en önemli ana kayacını oluşturan Oligosen yaşlı Maykop formasyonunun eş değeri olan Gümüşali formasyonu'nun inceleme alanında bulunması, havza içinde petrol ve gaz bulunabileceği ihtimalini artırmaktadır. Muş, Van, Aşkale, Pasinler ve Tekman Havzalarında belirlenen petrol ve gaz sızıntıları da inceleme alanında HC birikimi olabileceğine işaret etmektedir. Arazi ve laboratuvar çalışmaları, Adilcevaş Kireçtaşlarının örtülü kesimlerde yer alan antiklinalerde petrol olabileceğine işaret etmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Adilcevaş, resif, rezervuar, petrol, sismik kesit, ofiyolit

**ABSTRACT:** Following the emplacements of ophiolites in the sedimentary basins between the Taurus and Pontide mountains during Late Cretaceous time, the resulting paleotopographies influenced the petroleum potential of these basins. Field and laboratory studies indicate reefoidal characteristics in the Burdigalian Adilcevaş limestones in the Mus basin. Correlations of measured surface sections at the northern part of Mus indicate facies, porosity and permeability changes in lateral and vertical directions. Carrying these reservoir properties from surface into the subsurface permits to understand petroleum potential of anticlines in surface and subsurface conditions. Presence of Oligocene Gümüşali formation in the region, equivalent of the main source rock Maikop in Azerbaijan's oilfields, increases possibilities of discovering oil in the study area. On the other hand, oil and gas shows in the Mus, Van, Askale, Pasinler and Tekman areas are good indications for HC generations. The results of the field and laboratory studies indicate that the Adilcevaş limestones can contain oil and gas in anticlines in the deeper northern parts of the Muş basin.

**Keywords:** Adilcevaş, reef, reservoir, petroleum, seismic section, ophiolite

## AYDINCİK (MERSİN, GÜNEY TÜRKİYE) YÖRESİ ALT LIYAS DOLOMITLERİNİN JEOKİMYASI

*Geochemistry of Lower Liassic Dolomites in Aydıncık Area, Mersin, Southern Turkey*

Meryem YEŞİLOT KAPLAN\*, Muhsin EREN\*\* ve Selahattin KADİR\*\*

\*Mersin Üniv. Müh. Fak. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 33342 Çiftlikköy/MERSİN

\*\*Eskişehir Osmangazi Üniv. Müh. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, 26480 Meşelik/ESKİŞEHİR

**ÖZ:** Aydıncık yöresinde Alt Liyas karbonatları hakim olarak kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşı ara seviyeleri içeren dolomittir. Bu karbonatlar gel-git çevresi ortamında çökelmiş ve daha sonra erken ve göreceli olarak geç evre dolomitleşmesine uğramıştır. Erken evre; kristal boyutu 13-65 µm arasında ve iyi doku korunmalı olan çok ince ile ince kristalli dolomitlerce karakterize edilmektedir. Bu dolomitler, deniz suyundan gel-git çevresi çökellerin çökellemeyle yaşıt ornatımıyla oluşmuştur. X-ışını difraksiyonu analizleri erken dolomitlerin kalsiyumca zengin (Ca<sub>56</sub>, Mg<sub>44</sub>) ve 015 ile 110 pik şiddet oranlarının 0.40 ile 0.80 arasında olan orta ve kötü kristallenmeli olduğunu gösterir. Bu dolomitler sırasıyla + 0.21 ile - 1.79 (ort. - 0.52) ve + 1.12 ile - 0.58 (ort. + 0.23) arasında değişen δ<sup>18</sup>O ve δ<sup>13</sup>C (‰ PDB) değerlerine ve 72 ile 119 (ort. 85) ppm arasında değişen Sr değerlerine sahiptir. Geç evre dolomitleşmesi kristal boyutu 65-270 µm olan ve doku korunmasız iri kristalli dolomitleri ve dolomit çimento su sonuçlamıştır. İri kristalli dolomitler yaklaşık 50 °C' lik artan gömülme sıcaklığında erken dolomitlerinin yeniden kristallenmesiyle oluşmuştur ve dolomit çimento aynı dolomitleşme sıvısından çökelmiştir. İri kristalli dolomitlerde kalsiyumca zengin (Ca<sub>55</sub>, Mg<sub>45</sub>) ve 015 ile 110 pik şiddet oranlarının 0.50 ile 0.88 arasında olan orta ve kötü kristallenmelidir. Bundan dolayı iri kristalli dolomitler erken dolomitlerine göre MgO içeriğinde hafifçe bir zenginleşme ve daha iyi kristallenme derecesi gösterir. İri kristalli dolomitlerin δ<sup>18</sup>O ve δ<sup>13</sup>C (‰ PDB) değerleri sırasıyla - 1.27 ile - 3.44 (ort. - 2.80) ve + 1.16 ile - 0.26 (ort. + 0.73) aralığında yer alır. Sr değerleri 22 ile 121 (ort. 60) ppm arasındadır. İri kristalli dolomitlerin daha negatif δ<sup>18</sup>O değerleri ve düşük Sr içerikleri yeniden kristallenme sırasında diyajenetik sıvıyla dengeli yansır.

**ABSTRACT:** In Aydıncık area, Lower Liassic carbonates are predominantly dolomite, including limestone and dolomitic limestone intervals. These carbonates were deposited in peritidal environments, and later underwent early and relatively late stage dolomitization. The early stage is characterized by the very fine to fine crystalline dolomites with crystal size of 13-65 µm and good fabric preservation. These dolomites formed from seawater by syndimentary replacement of peritidal sediments. X-ray diffraction analyses demonstrate that the early dolomites are calcium-rich (Ca<sub>56</sub>, Mg<sub>44</sub>) and poorly to moderately ordered with intensity ratios of 015 to 110 peaks ranging from 0.40 to 0.80. These dolomites have δ<sup>18</sup>O and δ<sup>13</sup>C values (‰ PDB) ranging from + 0.21 to -1.79 (avg. -0.52) and + 1.12 to - 0.58 (avg. + 0.23), respectively and Sr values of 72 to 119 (mean 85) ppm. The late stage dolomitization resulted the coarse crystalline dolomites with size of 65-270 µm and fabric destruction and dolomite cement. The coarse crystalline dolomites formed from the early dolomites by recrystallization at increased burial temperature of ~ 50 °C, and dolomite cement precipitated from same dolomitizing fluid. The coarse crystalline dolomites are also calcium-rich (Ca<sub>55</sub>, Mg<sub>45</sub>), poorly to moderately ordered with intensity ratios of 015 to 110 peaks range from 0.50 to 0.88. Thus

*they show a slight enrichment in MgO-content and better crystal ordering with respect to early dolomites. The  $\delta^{18}O$  and  $\delta^{13}C$  values (‰ PDB) of coarse crystalline dolomites range from – 1.27 to –3.44 (avg. –2.80) and +1.16 to –0.26 (avg. + 0.73), respectively. Sr values are 22 to 121 (mean 60) ppm. More negative  $\delta^{18}O$  values and lower Sr contents of coarse crystalline dolomites reflect an equilibration with diagenetic water during the recrystallization.*

## EDİGE KÖYÜ (ELMADAĞ-ANKARA) MAGNEZİT YATAKLARI

*Magnesite Ores of Edige Village (Elmadağ-Ankara)*

**Canan ÖNER**

*Dikmen cad. 205/30 Dikmen /ANKARA, canan\_oner@yahoo.com*

**ÖZ:** Bu çalışma Ankara'nın Elmadağ İlçesi'nin 5 km. güneydoğusunda bulunan Edige Köyü ve civarında yaklaşık 25 km<sup>2</sup> lik bir alanda yapılmıştır. Çalışma sahasının temelinde Kretase yaşlı Eldivan Ofiyolit Topluluğu bulunmaktadır. Çalışma alanında hakim olan kayaç serpantinittir. Açısal uyumsuzlukla kireçtaşı, diyabaz, serpantinit, radyolarit parçalarından oluşmuş Gölbaşı formasyonuna ait Neojen yaşlı konglomeralar üzerine yine açısal uyumsuzlukla Kuvaterner yaşlı alüvyon yer alır.

Yöredeki magnezit cevherleşmesi ofiyolitlere bağlı olarak gelişmiştir. Cevherleşme damarlar ve ağsal damarcıklar şeklindedir. Damarlar serpantinitle içersindedir. Yataktan alınan örnekler ~% 45-50 MgO tenörüne sahip cevher özelliğindedir. Ana damar 4,5 m. kalınlığında ve 5 m. uzunluğundadır. Cevher günümüzde de işletilmiş durumdadır.

**ABSTRACT:** The study area located at 5 km southeast of Edige village in Ankara Elmadağ, and includes approximately 25 square km area. The base of the study area composed of ophiolitic melange of Eldivan Ophiolit Group. The most spread rock of melange is serpentinites. Conglomerates that belongs Gölbaşı Formation of Neogen age are composed of limestone, diabase, serpentinites, radiolarite cover discordantly this melange and discordantly covered by Quarternary alluvium.

Magnesite ores emerge from ophiolites. Mineralisation was developed as nets and vein types. Veins are located within the serpentinites. The ore has a tenor of % 45-50 MgO depending on the samples taken from the area. The most thickness vein has a thickness of 4,5 m and its length is 5m. Ore was totally used today.



# MINERALOJİ - PETROGRAFI



# THE STUDY OF THE CRYSTALLINE STRUCTURE OF THE PHASES IN THE AL-NI ALLOYS ULTRARAPID SOLIDIFICATION BY THE METHOD OF X RAY DIFFRACTION

Lidia CRISTEA, Eufrosina OTLACAN and Enona CRISTEA

Romanian University of Science and Arts Gheorghe Cristea, BUCHAREST, ROMANIA,

**Abstract:** Melt –spinning and melt extraction methods of rapid solidification have been applied on Al-Ni alloys in the lower and higher composition. For orientative appreciations of the peripheric speed of the cooling disk it is used the dependence between the thickness of the solidified fibres and the peripheric speed of the extraction disk. The cooling speed calculated on the basis of the thermic transfer coefficient in accordance with the thickness of the fibers has lead to values of the cooling speed of the one million C/sec for fibres of 100 micrometers. Alloys with 1,86 % Ni content in pouring status and ultra-rapid solidificated have been analysed from the point of crystalline structure. The paper it's a short analysis of the use of the X-ray diffraction techniques for observing the effects of ultra-rapid solidification in Al-Ni alloys. This technique permmit to observe highlighting the imperfections in the crystal pattern.

## 1. Research upon the Al-Ni alloys with low content of Ni by X Ray diffraction

Within slow solidification conditions it is expected that in the alloys rich in aluminum the following phases should be present according to the aphasic equilibrium diagram (Fig. 1) of the Al-Ni binary system (Hansen and Anderko, 1958).

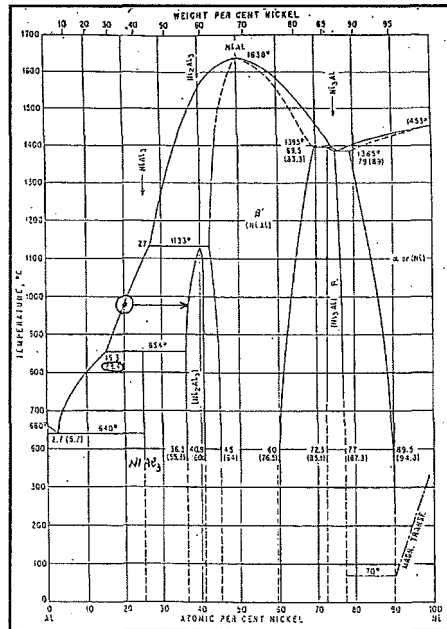


Figure 1 Equilibrium diagram Al-Ni

- phase Al. with cubical pattern of centered faces (CFC) with extremely little Ni in substitution solid solution according to the data (Luo, et al, 1964; Petrescu, 1996) regarding the solubility in solid state of the Nickel in Aluminum: 0.05 % gr., (0.023% at) Ni at 640 °C (temperature for

the formation of the eutectic Al-Al<sub>3</sub> Ni); 0.028 % gr. (0.013 % at.) Ni at 600 °C; 0.01 gr. (0.0045 - 0.009 % at.) Ni at 540 °C; 0.006 % gr. (0.003 % at.) Ni at 500 °C.

- phase Al<sub>2</sub> Ni (42.03% gr. Ni ) with singular composition .The crystalline structure of the phase Al<sub>3</sub> Ni is diamond shaped of the DO<sub>20</sub> type with the pattern parameters a = 6.611Å, b = 7.366 Å and c = 4.812 Å

Within the very fast cooling conditions it is expected to appear phases outside the equilibrium such as the solid solution with oversaturated aluminum base in Ni (CFC) according to the data of solubility extension in solid base from table no. 1 (Cristea et al., 2001).

## 2. The use of the techniques of studying by the diffraction of X rays for observing the effects of ultra rapid solidification in Al-Ni alloys

The main problem we tried to provide an answer for by applying the diffraction technique was connected to the extension of Ni solubility in Al by the utilisation of ultra rapid solidification. The alloy Al - 1.86% gr. Ni was chosen for highlighting this phenomenon, common to all the studied Al-Ni alloys.

This alloy, by its position in the aphasitic equilibrium diagram is a hypo-eutectic one with a microstructure made of Al dendrites and eutectic (Al + Al<sub>3</sub>Ni). So, if the ultra rapid solidification really produces the extension of Nickel solubility in Al it is to be expected that the whole quantity of Ni from this alloy composition should be dissolved in Al and the secondary phase Al<sub>3</sub>Ni should disappear completely from the alloy composition.

The studying technique capable of proving this phenomenon in the most convincing way is the diffraction analysis, because within it the presence of phases in the alloy microstructure is rigorously certified by the ensemble of the diffraction lines which compose "the diffraction model" of each phase.

**Table 1.**

The chemical element		Solubility in solid state in % at		
Atomic no	Symbol	Maximum solubility at equilibrium C <sub>ech</sub>	Extended solubility by applying ultra rapid solidification	The degree of solubility extension in solid state induced by ultra rapid solidification C <sub>ext</sub> /C <sub>ech</sub>
1	2	3	4	5
12	Mg	18,9 at 723 K	36,8 ÷	2,11 times
13	Si	*1,59 at 850 K	10 ÷ 16	10 times
21	Sc	*0,25 at 928 K	3,2	12,8 times
22	Ti	*0,15 at 938 K	0,22	13,3 times

## 3. The diffraction technique

Instead of the usual X ray diffraction, the diffraction technique adopted for the purpose of obtaining clear and convincing results was the high resolution diffraction with synchrotron radiation

For a limited number of samples which came to be studied by this technique the measurements could be made by the synchrotron radiation using the facilities offered by the Hasylab within the DESY system of Hamburg Germany (Cristea and Cristea, 2003).

The synchrotron radiation is obtained as shown in fig.2 as a consequence of the acceleration of a fascicle of electrons (produced by the help of linear accelerators)

The acceleration is made by applying large magnetic fields and the accelerating rings are a few

km long.

The fascicle of accelerated electrons sends photonic radiation with angstrom length of waves within the same spectral range as the one of X radiation.

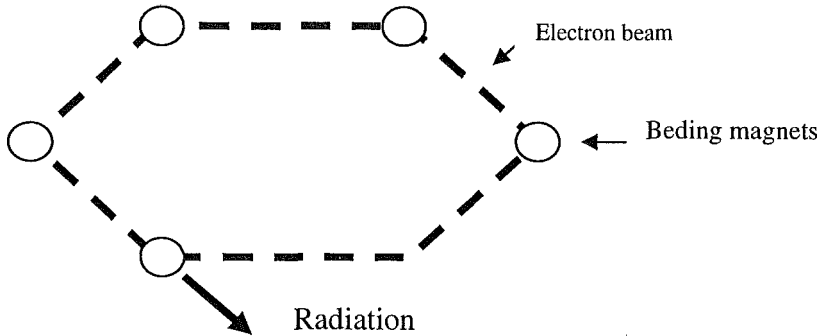


Figure 2. Presents a comparison between a conventional X source radiation and a synchrotron source.

#### 4. Highlighting the imperfections in the crystal pattern

The imperfections in the crystalline pattern may be dotted (vacancies), one-dimensional (dislocations) or bi-dimensional (packaging defects)

They are produced by the ultra rapid solidification in the solid solution as a consequence of the solubility extension and can have an important role in the precipitation reactions which are to be expected at the decomposition during heating of these solid solutions obtained by hardening from liquid state. The concentration of the vacancy type of defects may have an important role in the diffusion processes which take place at the decomposition of the supra saturated solid solution.

The packaging defects of another physical nature represent interfaces within the inside of crystalline seeds where there is an alteration in the sequence of maximum atomic density planes from the one specific to the cubic network with centered faces (CFC) to the sequence specific for the compact hexagonal network (HC).

These imperfections can be pointed out by another experimental technique than the one of the vacancies, namely by X ray diffraction.

A few attempts made on Al Ni alloys solidified ultra rapidly with various contents of Ni, have shown that the X rays diffraction proves the changes of planes from CFC to HC in these alloys and it also highlights the fact that the frequency of these changes increases together with the increase of Ni content in the alloy.

This aspect may be interpreted as generating an increase of the concentration in the packaging defects from the Al base supra saturated solid solution owing to the fact that these imperfections in the network, experimentally shown in Al-Ni alloys ultra rapidly solidified play an interesting part in the hardening by aging of the Al alloys.

#### 5. Conclusions

In some Al alloys the packaging imperfections as well as dislocations may be places of germination for the precipitation especially when the crystalline pattern of the precipitate is of HC type.

In Al-Ag alloys the helicoidally dislocations introduced at the solid state hardening absorb the

silver atoms and can degenerate in low and narrow packaging imperfections on the crystallographic planes.

These packaging defects act as germs for the formation of  $\gamma'$  precipitates with the hexagonal crystalline network.

Normally in Al the packaging imperfections are absent owing to the very high rate of their superficial energy. But during the formation of supersaturated solid solutions by the hardening of certain Al alloys it is possible to appear clusters of foreign atoms which produce a decrease of the superficial energy of the packaging imperfections and consequently make their appearance possible as it is shown in the determinations of the X ray diffraction.

### References

- Hansen, M. and Anderko, K., 1958, Constitution of Binary Alloys, Mc Graw-Hill Book Comp., New York
- Luo, H.L., Chao, C.C. and Duwez, P., 1964, Trans.Met.Soc. AIME, 230, 1488p.
- Petrescu, N., 1996, Materials Science Forum, Zurich, vol.225-227, p.317.
- Cristea, L., Petrescu, N. and Cristea, E., 2001, Experimental researches on the extension of Ni solubility in Al by melt quenching, EUROMAT 2001, Rimini, Italy,
- Cristea, L. and Cristea, E., 2003, Thre ultrarapid solidification applied to the system Al-Ni, EUROMAT, Lausanne, Switzerland.

## DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ KİL MİNERALLEŞMELERİNİN OLUŞUMU VE KÖKENİ

*Occurrence and Origin of Eastern Black Sea Clay Mineralization*

**Necati KARAKAYA\*, Muazzez Çelik KARAKAYA\*, Kevin FAURE\*\***

\*Selçuk Üniv. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 42031, KONYA

\*\*Inst. of Geological & Nuclear Sciences 30 Gracefield Rd / PO Box 31-312 Lower Hutt, NZ

**ÖZ:** Volkanojenik masif sülfid ve damar tip sülfid yatakları ile ilişkili durumda yaygın ve yoğun hidrotermal alterasyon Doğu Karadeniz provansı boyunca genellikle gözlenmektedir. İnceleme alanında çeşitli lokasyonlardan toplanan numuneler üzerinde tüm kaya, kil fraksiyonunun X-ışınları difraksiyonu (XRD), taramalı elektron mikroskop ve enerji dispersiv X-ışınları (SEM-EDX), kuru kimyasal analiz ve oksijen izotop analizleri yapılmıştır.

Kil mineral toplulukları Geç Kretase volkanik kayalar çevresinde gözlenmiştir ve çoğunlukla Geç Kretase – Paleosen intrüzyonları ile ilişkilidir. Geç Kretase volkanizması bazaltik, andezitik, dasitik, riyodasitik ve riyolitik lavlar ve piroklastiklerden oluşmuştur.

Propilitik, fillitik (serisitik), hematitleşme, silisleşme ve alunitleşme sonucu volkanik kayaların hidrotermal alterasyonu gelişmiştir. Alunit, kaolinit, jips, nabit sülfür yüksek sülfitleşme zonlarında, kaolinit ve silis polimorflarının oluşumu killeşme zonlarında ve serisit (illit) fillitik alterasyonda oluşmuştur. İllitin saflığının yüksek olduğu illitik alterasyon bazı sülfid yatakları ile ilişkili olarak gözlenmiştir. Alterasyon zonlarında iki tür kaolinit oluşumu tespit edilmiştir. Toseki olarak tanımlanan kaolinit oluşumu silis polimorfları ve illit içerirken, ikinci tür kaolinit saf olup kalınlıkları 5-30cm arasındadır ve beyaz-açık yeşil renkli damarlardan oluşur.

İllit mineralleri genellikle 2M politipinde olup kristaliniteleri iyidir. İllit minerallerinin oksijen izotop değerleri %6-8 (V-SMOW) arasında olup deniz suyundan yüksek sıcaklıklarda (200-300°C) oluştuğunu göstermektedir. Altere Kretase yaşlı Şaplıca volkanik kayaların içinde volkaniti içinde gözlenen bindirme fayına paralel olarak gelişmiş 1-2m genişlikteki bir zonda oluşan hidrotermal, beyazımsı-açık yeşil kaolinit damarlarının oksijen izotop değerleri %16-17 arasındadır. Oksijen izotop değerlerine göre kaolinit damarları muhtemelen deniz suyunun benzer değerleri ile denge halindeki 75-100°C arasındaki sıcaklıklarda oluşmuştur. Alterasyon zonlarında genellikle Ca-montmorillonitten oluşan iki tür bentonit oluşumu belirlenmiştir. Yeşilimsi-sarımsı yeşil renkli olan birinci tür bentonit oluşumu hemen hemen saf montmorillonitten oluşurken, ikinci tür beyazımsı-pembe renkli olup Ca-montmorillonit yanında az miktarda (%5-10) silis polimorfları içerir. Her iki tür bentonit oluşumunun oksijen izotop değerleri %23-29 arasında bulunmuş olup, bu bentonitlerin kesin olarak halmorolizle oluştuğunu göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Volkanizma, illit, kaolinit, montmorillonit, bentonit.

**ABSTRACT:** Widespread and intense hydrothermal alteration is associated with volcanogenic massive sulfide and vein type sulfide deposits are generally observed throughout the Eastern Black Sea province. Samples were collected from many localities in the province for bulk-rock and clay fraction X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy and energy dispersive X-ray (SEM-EDX), dry chemical, and oxygen isotope analyses were made.

*Clay mineral assemblages are observed in and around of Late Cretaceous volcanic rocks and are often spatially associated with Late Cretaceous-Paleocene granitoid intrusions. Late Cretaceous volcanism is dominated by basaltic, andesitic, dacitic, rhyodacitic and rhyolitic lavas and pyroclastics.*

*Hydrothermal alteration of the volcanic rocks have resulted in the formation of propylitic, phyllitic (sericitic) and, argillic alteration along with hematite, silica polymorphs and, alunite mineralization. Alunite, kaolinite, gypsum, pyrite and native sulfur are abundant in high sulfidation zones, kaolinite and silica are abundant in the argillic alteration and sericite (illite) dominates in the phyllitic alteration. High purity illite alteration is associated with some sulfide deposits. Two type of kaolinite occurrence were observed in the alteration zones. Some of those named toseki contain silica polymorphs and illite. Second type kaolinite were seen as veins and their thickness are between 5 to 30cm thick and white to light green in colour.*

*Illite minerals are generally 2M polytype and their crystallinity are good. Oxygen isotope values of illite minerals range between 6 and 8 ‰ (V-SMOW) and suggest deposition from seawater at elevated temperatures (200 - 300 °C). Hydrothermal, white-light green kaolinite veins occur in a 1-2 m wide zone within altered Cretaceous volcanic rocks, which parallels a major thrust zone in the Şaplıca volcanites. Oxygen isotope values of the kaolinite veins range between 16 and 17 ‰. The veins were most likely formed at temperatures of 75 to 100 °C in equilibrium with water that has values similar to those of seawater (0 ‰). Two type of bentonite occurrences in the alteration were defined zones and generally contain Ca-montmorillonite. First type of the bentonite deposits which are green to greenish yellow coloured consist of nearly pure montmorillonite whereas second type which is white to purple coloured contain minor amounts of silica polymorphs (5-10%) besides to Ca-montmorillonite. Oxygen isotope values of montmorillonite from the bentonite deposits range between 23 and 29 ‰ clear evidence of formation by halmyrolysis.*

**Key Words:** *Volcanization, illite, kaolinite, montmorillonite, bentonite.*

## KARACADAĞ YÖRESİ KALKALKALİ VE ALKALİ VOLKANİTLERİNİN JEOKİMYASAL VE PETROLOJİK İLİŞKİLERİ, KONYA, ORTA ANADOLU

*Geochemical and Petrological Relationships Between Calcalkaline and Alkaline Volcanites in  
The Karacadağ Area, Konya, Central Anatolia, Türkiye*

**Kürşad ASAN ve Hüseyin KURT**

*Selçuk Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, KONYA*

**ÖZ:** Karacadağ yöresinde Alt Miyosen yaşlı volkanitler yüzeylemektedir. Bu volkanitler büyük hacimli andezitik-dasitik lav ve piroklastitler ile daha az yayılıma sahip bazalt, trakibazalt, bazaltik trakiandezit ve trakiandezitden oluşmaktadır. İki grup volkanik kayaç ayırt edilebilmektedir: (1) andezit, dasit ve piroklastitleri içeren kalkalkali grup (KG) ve (2) bazalt, trakibazalt, bazaltik trakiandezit ve trakiandezitleri içeren hafif alkali grup (HAG).  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  yaşları Karacadağ volkanitlerinin Erken Miyosen'de (18-19 My) ve HAG'ın KG'den hemen sonra püskürdüğünü göstermektedir. Harker diyagramları KG için hornblend, Fe-Ti oksit ve apatit, HAG için olivin, klinopiroksen ve Fe-Ti oksit fraksiyonlaşmasını ileri sürmektedir. KG'nin uyumsuz iz element desenlerinde Sr, K, Rb, Ba ve Th gibi büyük iyon yarıçaplı element (BİYE) zenginleşmesi ve Nb ve Ta gibi yüksek alan enerjili element (YAEE) negatif anomalileri gözlenirken, HAG'da hem BİYE hem de YAEE zenginleşmesi gözlenmektedir. Kayaçlar orta derecede zenginleşmiş ( $(\text{La}/\text{Lu})_N$  oranı KG için 7-24, HAG için 6-17) NTE desenlerine sahiptirler. Ayrıca volkanitler göreceli olarak düşük Sr ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.703782-0.705129$ ) ve yüksek Nd ( $\epsilon_{Nd} = +2.25 - +4.49$ ) izotopik değerlerine sahiptirler. Tüm bu veriler, KG için yitimle modifiye olmuş orojenik ortam, HAG için levha-içi ortam önermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Karacadağ volkanitleri,  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  yaşları, Kalkalkali, Levha-içi

**ABSTRACT:** In the Karacadağ area, Lower Miocene aged volcanites crop out. These volcanites are composed of large volumes of andesitic-dacitic lavas associated with pyroclastites and small volumes of basalt, trachybasalt, basaltic trachyandesite and trachyandesite lavas. Two groups of volcanic rocks can be distinguished: (1) calcalkaline rocks (CG) including andesites, dacites and pyroclastites, and (2) mildly alkaline rocks (MAG) including basalts, trachybasalts, basaltic trachyandesites and trachyandesites.  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  ages show that the Karacadağ volcanites were erupted during Early Miocene (ca.18–19 Ma) and suggest that MAG succeed shortly afterwards CG. Harker diagrams suggest fractionation of hornblende, Fe–Ti oxide and apatite for CG, and olivine, clinopyroxene and Fe–Ti oxide for MAG in the magmatic evolution. Whereas the incompatible trace element patterns of the CG show enrichment of LILEs (Sr, K, Rb, Ba and Th) and negative HFSEs (Nb, Ta) anomalies, in the MAG show enrichment of both LILEs and HFSEs. The rocks also have moderately fractionated REE patterns with  $(\text{La}/\text{Lu})_N$  ratios of 7–24 for CG and 6–17 for MAG. Moreover, the volcanites have relatively low Sr ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.703782$  and  $0.705129$ ), and high Nd ( $\epsilon_{Nd} = +2.25$  and  $+4.49$ ). All these data suggest that CG were formed in a subduction modified orogenic setting, and MAG in a within-plate setting.

**Key Words:** Karacadağ volcanites,  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  ages, Calcalkaline, Within-plate

## BULDAN VE BABADAĞ (DENİZLİ) METAMORFİTLERİNİN JEOLojİK VE PETROGRAfİK ÖZELLİKLERİ

*The Geological and Petrographical Characteristics of Buldan and Babadağ Metamorphites*

**Fatma GÖKGÖZ, Halis MANAV ve Yahya ÖZPINAR**

*\*Pamukkale Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kınıklı Kampüsü, 20017 DENİZLİ  
fince@pamukkale.edu.tr, hmanav@pamukkale.edu.tr, yozpinar@pamukkale.edu.tr*

**ÖZ:** İnceleme alanları Denizli'nin kuzeybatısında ve batısında bulunan Buldan ve Babadağ çevresinde yer almaktadır. Bu çalışma ile Menderes Masifi'nin güneydoğu kanadını oluşturan ve Buldan ve Babadağ (Denizli) çevresinde yüzeylenen Masif'e ait metamorfik kayaçların jeolojik ve petrografik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Buldan çevresinde en altta Paleozoyik yaşlı granat mikaşist ve iki mikalı şistlerle temsil edilen Menderes Masifi'ne ait örtü şistleri yer almaktadır. Prekambriyen yaşlı ortognayslar bu birimi yatay ve yataya yakın tektonik dokanakla üzerlemektedirler. Bölgedeki ortognaysların intrüzyon yaşlarının <sup>207</sup>Pb/ <sup>206</sup>Pb yöntemine göre ortalama 560-570 my olduğu bilinmektedir (Koralay ve Dora, 1999). Alt Pliyosen yaşlı kumtaşı, kıltaşı ve marn araldanmalarıyla temsil edilen Kolonkaya Formasyonu tüm alttaki birimler üzerine açısız uyumsuzlukla gelmektedir. Pliyo-Kuvaterner yaşlı olan ve çakıltaşları ile temsil edilen Asartepe Formasyonu ise Kolonkaya Formasyonu üzerinde açısız uyumsuzlukla yer almaktadır. Kuvaterner yaşlı çökeller tüm bu birimler üzerinde açısız uyumsuzlukla gözlenmektedir.

Babadağ civarında istif Buldan'da olduğu gibi tabanda Ortaköy Formasyonu olarak adlandırılan Paleozoyik yaşlı şistler (Babadağ Metamorfitleri) ile başlamaktadır. Üst Miyosen –Alt Pliyosen yaşlı Sazak Formasyonuna ait Hisar kireçtaşları Ortaköy Formasyonu üzerine açısız uyumsuzlukla gelmektedir. Alt Pliyosen yaşlı Kolonkaya Formasyonu Hisar kireçtaşları üzerinde geçişli ve uyumlu olarak yer almaktadır. Babadağ çevresinde Kolonkaya Formasyonu alttan üste doğru Ahıllı Marn Üyesi, Babadağ Kumtaşı-Marn Üyesi, Manastır Çakıltaşı Üyesi ve Mollaahmetler Çakıltaşı Üyesi'nden oluşmaktadır. Kolonkaya Formasyonu'nun Üyeleri birbirleriyle geçişli ve uyumlu olarak yer almaktadırlar. Pliyo-Kuvaterner yaşlı Asartepe Formasyonuna ait Kelleci çakıltaşları ise tüm alttaki birimler üzerine açısız uyumsuzlukla gelmektedir.

Buldan çevresinde çoğunlukla gözlü yapı sunan ortognaysların mineral bileşimi “ kuvars + plajiyoklas (oligoklas) + K-feldispat (ortoklas ve mikroklin) + biyotit + muskovit ± klorit ± granat ± turmalin ± epidot (pistazit) ± opak oksitler ” olarak saptanmıştır.

Babadağ çevresinde en altta yer alan ve Ortaköy Formasyonu olarak adlandırılan Paleozoyik yaşlı şistler (Babadağ Metamorfitleri); klorit + granat + kuvars + biyotit + muskovit şistler, kuvars + biyotit + muskovit şistler, klorit + muskovit + kuvars + granat şistler, klorit + kuvars + muskovit + granat şistler, klorit + kuvars + muskovit şistler, muskovit + kuvars şistler, kuvars şistler, biyotit + muskovit + kuvars şistler, klorit + granat + amfibol şistler, grafit + kuvars şistler, siyah renkli mermerlerden oluşmaktadır.

**ABSTRACT:** *The research areas are located around Buldan and Babadağ regions which are situated in northwestern and western part of Denizli, respectively. Present study aims to*

*determination of geological and petrographical properties of the metamorphic rocks belong to southeastern part of Menderes Massif, which are outcropped around Buldan and Babadağ regions.*

*Cover schists of the Menderes Massif, which are represented by Paleozoic-aged garnet mica-schists and mica-schists, are located at the basement of the study area. These units are overlain by tectonic slides that are Precambrian orthogneiss. Intrusion ages of the orthogneisses in the area are known as ~ 560-570 Ma based on <sup>207</sup>Pb/<sup>206</sup>Pb method (Koralay and Dora, 1999). All these formations were overlain with angular unconformity by Early Pliocene-aged Kolonkaya formation, which is characterized by sandstones, claystones and marls alternation. Kolonkaya formation is overlain with an angular unconformity by Plio-Quaternary-aged Asartepe formation represented by conglomerates. All units in the study area are overlain with an angular unconformity by Quaternary alluvium deposits.*

*The Paleozoic schists (Babadağ Metamorphits) named Ortaköy formation occurs at the lowest level of the sequence around Babadağ region like Buldan. Ortaköy formation angular unconformably overlain by Hisar limestones belong Upper Miocene-Lower Pliocene aged Sazak formation. Hisar limestones are covered by Lower Pliocene Kolonkaya formation with an alternate and conformable contact. Kolonkaya formation comprises Ahıllı marl member, Babadağ sandstone-marl member, Manastır conglomerate member and Mollaahmetler conglomerate member from bottom to top around Babadağ area. The members of Kolonkaya formation are located by each other with alternate and conformable contact. All units in the study area are overlain with an angular unconformity by Quaternary Kelleci conglomerates of Asartepe formation.*

*In Buldan area, the mineralogical composition of gneisses that show mostly augen texture are determined as “quartz + plagioclase(oligoclase) + K-Feldspar (ortoclase and microcline) + biotite + muscovite ± chlorite ± garnet ± tourmaline ± epidote (pistasite) ± opaque oxides”.*

*The Paleozoic schists (Babadağ Metamorphits), named as Ortaköy formation, occur at the lowest level of the sequence around Babadağ region are composed of ; chlorite + garnet + quartz + biotite + muscovite schists, quartz + biotite + muscovite schists, chlorite + muscovite + quartz + garnet schists, chlorite + quartz + muscovite + garnet schists, chlorite + quartz + muscovite schists, muscovite + quartz schists, quartz schists, biotite + muscovite + quartz schists, chlorite + garnet + amphibole schists, graphite + quartz schists and black-coloured marbles.*

## ZİGANA (GÜMÜŞHANE, KD-TÜRKİYE) DASİTLERİNDEKİ KİLLERİN MİNERALOJİ VE KİMYALARI

*Mineralogy and Chemistry of Clays in Dacites at Zigana (Gümüşhane, NE-Turkey)*

**Ferkan SİPAHİ\* ve M. Burhan SADIKLAR\*\***

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

\*\**Karadeniz Teknik Üniv. Müh. Fak. Jeoloji Müh. Böl., 61080, TRABZON*

**ÖZ:** Zigana Dağı (Gümüşhane, KD-Türkiye) civarında yüzeyleyen Geç Kretase yaşlı dasitler yoğun hidrotermal ayrışmaya maruz kalmışlardır. Bu alandaki dasitler ii tip olup, Dasit – I ve Dasit – II olarak adlandırılmışlardır. Dasitler plajiyoklas, kuvars, hornblend, biyotit ve muskovitten oluşmakta olup, tali mineral olarak zirkon, opak mineral olarak ise pirit ve hematit içermektedir. Ayrışma ürünü olarak serisit, klorit ve karbonat mineralleri (ankerit, kalsit) belirlenmiştir. Kil türleri, x-ışınları difraktogram (XRD) ve Diferansiyel Termik Analiz (DTA)'lere göre illit, klorit, kaolinit, smektit ve illit-smektit olarak belirlenmiştir. Dasitlerde en fazla bulunan kil mineralleri illit ve klorittir.

İlitler 2M1 ve kloritler IIB poltipindedir. İlitler, kristalinite değerlerine göre düşük sıcaklık başkalaşımının ürünüdürler. İlitlerin  $b_0$  parametresi Dasit – I'de 1.494 - 1.502 ve Dasit – II'de 1.4936 – 1.5028 arasındadır.  $b_0$  parametresine göre, illitler düşük – orta basınç metamorfizma derecesi yani basıncın 3 kbar'ı aşmadığı ortamlarda,  $Fe^{2+}$  ve Mg'ca fakir ve feldispatların hidrotermal bozulması sonucu oluşmuşlardır.

K içeriğine dayanarak illitlerin 300 °C'nin altındaki sıcaklıklarda oluştuğu düşünülmektedir. Klorit jeotermometre hesaplamalarına göre, sıcaklıklar 100 – 250 °C arasında değişmektedir. Dolayısıyla illit ve kloritlerden belirlenen sıcaklık değerleri hidrotermal çözeltilerin aktivitelerini yansıtmaktadır. İlitler pH 7 – 8, kloritler ise pH'nın 8.33'den büyük olduğu ortamlarda oluşmuşlardır. Dasitlerdeki killer asidik ve zayıf alkali ortam şartlarında gelişmiştir. Dasitlerde, genel olarak az ayrılmış kayaktan çok ayrılmış kayaca doğru illitleşme – kloritleşme – kaolinitleşme artma, karbonatlaşma ise azalmıştır. Dasitlerdeki illitler başlıca magmatik kökenli hidrotermal sıvılardan oluşmuştur.

**ABSTRACT:** Late Cretaceous aged dacites which outcrop around Zigana Mountain (Gümüşhane, NE-Turkey) have been exposed intensively hydrothermal alteration. Dacites in this area are two types and named as Dacite – I and Dacite – II. Dacites are composed of plagioclase, quartz, hornblende, biotite and muscovite and include zircon as secondary mineral, and pyrite and hematite as opaque minerals. Sericite, chlorite and carbonate minerals (ankerite and calcite) are determined as alteration products. Clay species are determined as illite, chlorite, kaolinite, smectite and illite-smectite according to X-Ray Diffractometer (XRD) and Differential Thermal Analysis (DTA) graphics. Illite and chlorite are the abundant clay minerals in dacites.

Illites are 2M1 polytype and chlorites are IIB polytype. Illites are products of low temperature metasomatism according to their crystallinity values. The  $b_0$  parameters of illites have changed from 1.494 to 1.502 in Dacite – I and 1.4936 to 1.5028 in Dacite – II. According to the  $b_0$  parameters, illites have been formed by hydrothermal decomposed of feldspar in low –medium pressure metamorphism degree or the environment that pressure is < 3 kbar, and are  $Fe^{2+}$  and Mg-poor.

*It has been thought that illites were formed temperatures below 300 °C by basing on K contents. The temperature changes from 100 to 250 °C according to chlorite geothermometer calculations. Thus, the temperature values that were determined from illites and chlorites have reflected activities of hydrothermal solutions. When illites have been formed under condition 7 to 8 of pH, chlorites have been formed pH > 8.33. Clays in dacites have developed under conditions acidic and weak alkaline. In dacites, when illitization – chloritization – kaolinitization have increased generally from less alteration rock to highly alteration rock, carbonatization has decreased. Illites in dacites have been mainly formed from hydrothermal solutions with magmatic origin.*

## MAFİK VE FELSİK MAGMALARIN MELEZLEŞMESİ- ORTA ANADOLU'DAN BİR ÇALIŞMA

*Hybridization between mafic and felsic magmas-a case study in Central Turkey*

**Kerim KOÇAK**

*Selçuk Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, KONYA*

**ÖZ:** Doğu Toros Kuşağındaki Kretase yaşlı kalkalkalin Karamadazi granitoidi, koyu renkli mikrotaneli anklav (KMA) içeren kuvars diyoritler ile açık renkli granitlerden oluşmaktadır. Kuvars diyoritler plajiyoklaz ( $An_{8-65}$ ), hornblend, biyotit, K-feldispat, kuvars, epidot ve titanitten oluşmaktadırlar. Kuvars diyoritlerdeki yarı köşeli KMA'lar ise tam kristalli, ince taneli, kuvars diyorit-diyorit bileşiminde olup yan kayaçlarla benzer mineralojik bileşime sahiptirler.

KMA ve kuvars diyoritler, melezleşmeye işaret eden dengesizlik yapısı gösteren fenokristallere sahiptirler. Plajiyoklaz kristalleri ters, normal ve salınımlı zonlanma gösterirler. An içeriği çekirdekten kenara doğru anklavlarda % 38, kuvarsdiyoritlerde ise % 40'a kadar artabilmektedir. Aynı örnekte hornblend ve ojit, hem normal hem de ters zonlanma göstermektedirler. Kuvars oçelli dokusunun varlığı da dengesizlik için bir delildir.

Kuvars diyoritler, sahip oldukları yüksek  $Na_2O$ , Sr, Hafif Nadir toprak elementleri ve düşük Mg#, Cr, Ağır nadir toprak element içerikleri ile yüksek Al 'lu TTG (tonalit-trondjemit-granodiyorit) benzerlik göstermektedir. Kuvars diyoritlerin derinlerde tamamen karışan kabuk ve manto kökenli eriyiklerin yaygın etkileşimi ile oluştuğu ileri sürülmüştür. Buna karşılık kuvars diyoritler ve anklavlardan farklı jeokimyasal özellikler gösteren açık renkli granitler muhtemelen KMA oluşumuna karışmamışlardır. KMA'nın, üstteki hareketli daha soğuk, kristalli kuvars diyorit magması içeren magma odasına, ard arda bazik magmanın sokulumu ile oluştuğu ileri sürülmüştür.

**ABSTRACT:** *On the Eastern Tauride Belt, the Cretaceous calc-alkaline Karamadazi Granitoid consists of quartz diorite containing mafic microgranular enclaves (MME) and leucocratic granite. The quartz diorite consists of plagioclase ( $An_{8-65}$ ), hornblende, biotite, K-feldspar, quartz, epidote and titanite. Subrounded MME in the quartz diorite are holocrystalline, fine-grained, quartz diorite to diorite in composition, and display a similar mineral assemblage to their host.*

*MME and quartz-diorite have phenocrysts with disequilibrium microstructures indicative of hybridization. Plagioclase crystals exhibit inverse, normal and oscillatory zoning with maximum core-to-rim An content increase up to 38 % in the enclave and 40 % in the quartzdiorite. Both hornblende and augite show normal and reverse zoning even in the same sample. Existence of quartz ocelli is also evidence for disequilibrium.*

*The quartz diorites show similarity to high-Al TTG (tonalites-trondjemites-granodiorites), with their high  $Na_2O$ , Sr, LREE, and low Mg#, Cr, HREE contents, and are suggested to be produced by extensive interaction between the crustal and mantle-derived melts through mixing at depth. In contrast, leucogranites display geochemical characteristics distinct from the quartz diorites and MME, and are probably not involved in MME genesis. MME are suggested to be formed through injection of successive pulses of basic magma into upward mobile magma chambers containing cooler, crystalline quartz diorite magma.*

*Bu bildiri Avrupa Yerbilimleri Derneği'nin 2006'daki yıllık Viyana (Avusturya) toplantısında sunulmuştur.*

## KEŞAN – ENEZ ARASINDAKİ ZEOLİT İÇEREN BİRİMLERİN MİNERALOJİK ÖZELLİKLERİ

*Mineralogical Characteristics of Zeolite Bearing Units between Keşan and Enez*

**Ahmet ACAR, Mustafa ALBAYRAK ve Abdullah ÇUBUKÇU**

*MTA Genel Müd. MAT Daire Başk., ANKARA*

**ÖZ:** İnceleme sahası Trakya Havzasında yer alır. Stratigrafik olarak altta Geç Eosen yaşlı kumtaşı, siltaşı, kilttaşlarından oluşan Keşan ve Yenimuhacir formasyonları, Oligosen yaşlı kumtaşlarından oluşan Danişmen formasyonu ve Hisarlıdağ volkanitleri (tüf, andezit, riyodasit, bazalt, aglomera, ignimbrit), üstte ise kırıntılı kayalardan oluşan Ergene grubuna ait Çanakale formasyonu yüzlek verir.

Bölgede zeolit minerali içerdiği düşünülen ve önceki çalışmalarda zeolit varlığından bahsedilen volkanik, kırıntılı ve görsel birimlerden GPS yardımıyla sistematik olarak noktasal örnekler derlenmiştir. Bu örnekler üzerinde sırasıyla incekesit, XRD, XRF, SEM+EDS analizleri yapılarak mineralojileri belirlenmiştir.

Toplam 56 örnek alınmış olup, 21 örnekte zeolit mineraline rastlanmıştır. Bu mineraller: mordenit, analcim, dahiyardit, natrolit, höylendit ve klinoptilolittir.

Alınan örneklerde zeolit minerallerinin yanında; kuvars, kalsit, feldspat mineralleri, kil mineralleri (smektit, klorit, kaolen grubu), mika(muskovit+biyotit), tridimit, kristobalit, dolomit ve amorf maddenin varlığı tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Trakya havzası, Keşan, Enez, Zeolit

**ABSTRACT:** Study area has been located in Trakya basin. Stratigraphically the oldest units in the region are Keşan and Yenimuhacir Formations. Upper Eocene aged these formations that consist of sandstone, siltstone and claystone. Oligocene aged Danişmen Formation that consist of sandstone and Hisarlıdağ volcanites that compose of tuff, ryodacite, basalt, agglomerate and ignimbrite overlies Keşan and Yenimuhacir Formations. All of these units are overlaid by Çanakale Formation of Ergene Group that consist of sedimentary units.

These units located study area are examined for zeolite occurrences. Samples were collected volcanic, sedimentary and lacustrine units by using GPS from study area. Samples collected from the study area were analyzed for thin section, XRD, XRF, SEM+EDS. Results of analysis of These samples was interpreted mineralogically. In consequence of this, mineralogical characteristics of samples was determined.

56 samples were collected from the study area. 21 of these samples contain zeolite. These zeolite minerals are mordenite, analcime, dachiardite, natrolite, heulandite and clinoptilolite. These samples also contain quartz, calcite, feldspar minerals, clay minerals ( smectite ,chlorite, kaolinite group), mica (muscovite and biotite), tridymite, cristobalite, dolomite and amourphous mineral.

**Key words:** Trakya basin, Keşan, Enez, Zeolite

## DAĞBAŞI GRANİTOYİDİ'NDE MAGMALARIN HOMOJEN KARIŞIMINA İLİŞKİN DOKUSAL VE JEOKİMYASAL ÖZELLİKLER, KD-TÜRKİYE

*Textural and Geochemical Features of the Magma Mixing in the Dağbaşı Granitoids, NE-Turkey*

**Emre AYDINÇAKIR ve Abdullah KAYGUSUZ**

*Karadeniz Teknik Üniv., Gümüşhane Müh. Fak., Jeoloji Bölümü, 29000-GÜMÜŞHANE*

**Öz:** Bu çalışmada, Doğu Pontidlerde (Trabzon) yer alan Üst Kretase yaşlı Dağbaşı Granitoyidi'ndeki mafik ve felsik magma karışımlarını yansıtan dokusal ve jeokimyasal deliller sunulmuştur.

Dağbaşı Granitoyidi magmaların homojen karışımı ile ilişkili hem dokusal hemde jeokimyasal özellikler gösterir. Dokusal veriler; anti-rapakivi dokusu, poikilitik dokular (iri plajiyoklas içinde küçük hornblend ve biyotit enklüzyonları; iri hornblend mineralleri içinde küçük plajiyoklas ve biyotit enklüzyonları; iri kuvars içinde küçük plajiyoklas, hornblend ve biyotit enklüzyonları; iri biyotit mineralleri içinde küçük plajiyoklas ve hornblend enklüzyonları), bıçağımsı biyotit ve hornblend, iğnemi apatit, iri oligoklas-andezin bileşimli plajiyoklas fenokristalleri içinde küçük plajiyoklas kristalleri ve mafik magmatik anklavlar içerisinde iri plajiyoklas ve K-feldispat kristalleri şeklindedir.

Dağbaşı Granitoyidi'nin SiO<sub>2</sub> içerikleri % 47-76, Na<sub>2</sub>O içerikleri % 3.7-5.2, MgO içerikleri % 0.3-4.6 arasındadır ve K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O oranları 1 den küçüktür. Plütonun I-tipi, peralümin-metalümin ve kafemik grubu özellikler göstermesi, sialik ve manto karışımından türeyen hibrid bir kaynak olduğunu işaret etmektedir. Dağbaşı Granitoyidi kalk-alkalin bileşime sahip olup, kalk-alkalen granitoyid seri trendi göstermektedir. Ana ve iz elementlerin bazıları için gözlenen düzensiz değişimler magma karışımının sonucu olabilir. Plüton, tektonik yerleşim diyagramlarına göre volkanik yay granitoyidleri özelliği gösterir.

Dokusal ve jeokimyasal veriler, Dağbaşı Granitoyidi'nin gelişiminde mafik ve felsik magma etkileşiminin olduğunu işaret etmektedir. Tüm bu özellikler plütonun gelişim sürecinde magmaların homojen karışımının önemli rol oynadığını göstermektedir.

*Bu çalışma KTÜ Bilimsel Araştırma Projesi tarafından desteklendi.*

**ABSTRACT:** *In this study, textural and geochemical evidences of mafic and felsic magma interactions are investigated in the Upper Cretaceous aged Dağbaşı Granitoid in the Trabzon region of the Eastern Pontides.*

*The Dağbaşı Granitoid shows evidence for magma mixing both textural and geochemical features. Textural features are anti-rapakivi texture, poikilitic texture (small hornblende and biotite inclusions in large plagioclase crystals; small plagioclase and biotite inclusions in large hornblende crystals; small plagioclase, hornblende and biotite inclusions in large quartz crystals; small plagioclase and hornblende inclusions in large biotite crystals), blade biotite and hornblende, acicular apatite, small plagioclase inclusions in large oligoclase-andezine crystals, and plagioclase and K-feldspar phenocrysts in mafic microgranuler enclaves.*

*Dağbaşı Granitoid has 47-76 % SiO<sub>2</sub>, 3.7-5.2 % Na<sub>2</sub>O, 0.3-4.6 % MgO and <1 K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O. Generally, the pluton is I-type, peraluminous-metaluminous, and show characteristic of kafemik group granitoids, suggesting hybrid source derived from mixing of sialic and mantle*

*sources. Dağbaşı Granitoid has calc-alkaline composition, and is characterised by a calc-alkaline granodiorite series trend. However, some irregular variations in major and trace elements may be resulted in magma mixing. According to tectonic setting discrimination, these plutons are volcanic arc granitoids.*

*Petrographical textures and geochemical features indicate that the Dağbaşı Granitoid shows the interaction characteristics of mafic and felsic magma. These features indicate significant magma mixing processes in the evolutionary history of the pluton.*

*This study was financially supported by KTU Scientific Research Projects*

## ÇELTİK (KONYA) KUZEYDOĞUSUNDA YER ALAN NEOJEN YAŞLI SEDİMANTER BİRİMLERİN MİNERALojİK VE JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

*Mineralogical and Geochemical Properties of Neocene Sedimentary Units in Around of  
Northeast of Çeltik (Konya)*

**Özlem RUŞEN ve Muazzez ÇELİK KARAKAYA**

*Selçuk Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Jeoloji Mühendisliği Bölümü KONYA*

**ÖZ:** Çeltik (Konya) kuzeydoğusunda yayılım gösteren Neojen yaşlı sedimanter birimlerin mineralojik ve jeokimyasal özellikleri araştırıldığı bu çalışma 130 km<sup>2</sup> lik bir alanda yürütülmüştür. İnceleme alanında tabanda Neojen yaşlı İlyaspaşa formasyonu (Alt-Orta Miyosen) yer alır. Bunun üzerinde uyumsuzlukla Sakarya formasyonu (Üst Miyosen-Pliyosen) gözlenir. Geniş bir yayılıma sahip olan Sakarya formasyonu Jips, Alt Kireçtaşı, Killi Dolomit ve Üst Kireçtaşı olmak üzere dört üyeye ayrılmaktadır. Bu birimler üzerine Kuvaterner yaşlı alüvyon ve taraça açılmal uyumsuzlukla gelmektedir.

İnceleme alanında X-ışınları çalışmaları ile simektit, K-simektit, Ca-Mg simektit (stevensit), illit, klorit, paligorskit, sepiyolit, kaolinit, dolomit, kalsit, kuvars, jips, feldispat ve manyezit mineralleri saptanmıştır. Çalışma alanının orta kesimleri dışındaki bölgelerde, Sakarya formasyonunun killi dolomit üyesine ait birimlerinde, yaygın kil minerali olarak simektit izlenmektedir. Simektitten sonra yaygın olarak illit ve sepiyolit yer almaktadır. Çalışma alanının orta kesimlerinde ise, üye içerisinde sepiyolit yaygın mineral olarak gözlenmektedir. Çalışma alanının orta, doğu ve kuzeybatı kesimlerinde ise klorit ve paligorskite rastlanmaktadır. Özellikle inceleme alanının kuzeybatısında klorit oldukça yaygındır. Killi Dolomit üyesinde en az rastlanan kil minerali kaolinittir. Kaolinit inceleme alanının orta ve doğu kesimlerinde bazı düzeylerde izlenir.

Çalışma alanının orta ve doğu kesimlerinde Sakarya formasyonuna ait Jips üyesi içerisinde, illite oldukça sık rastlanır. İllitten sonra yaygın kil mineralleri sırasıyla; simektit, sepiyolit, klorit, kaolinit ve paligorskittir.

Sakarya formasyonuna ait üyelerin pH değerleri ölçülmüş ve pH değerlerinin 8.90-9.20 arasında değiştiği, belirlenmiştir. Yapılan pH ölçümlerine göre inceleme alanında zayıf alkalın ve alkalın koşulların etkin olduğu belirlenmiştir. Örneklerin pH değerleri arasında büyük bir fark görülmemiştir.

Na-SO<sub>4</sub>, Mg/Ca-Sr/Ca, Na/Ca-Sr/Ca, Na/Ca-Mg/Ca grafikleri, dolomit ve jips örneklerinin, tatlı su bileşimine yakın konsantrasyona sahip olan bir ortamda çökeldiğini ortaya koymaktadır. SiO<sub>2</sub> 'in Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Ni, Zr ve Sc ile çok kuvvetli pozitif korelasyon ilişkisi, bu bölgede "simektit + illit + klorit + paligorskit(?) + kaolinit + feldispat + kuvars" parajenezine dayanır. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve K<sub>2</sub>O ile TiO<sub>2</sub> ve P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 'in birbirleri ile kuvvetli pozitif ve her birinin CaO ve MgO ile negatif korelasyona sahip olmaları dolomit ve silikatların farklı şartlarda oluştuğunu gösterir. Türktaciri bölgesi kayaçlarında TiO<sub>2</sub>-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-K<sub>2</sub>O-Zr-Sc-SiO<sub>2</sub>-Ni-Na<sub>2</sub>O-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(-MnO-Y) ve Nb-SO<sub>3</sub>-MgO-Sr-CaO-AK(-Ba) şeklinde iki grup kümeleşmenin olduğu belirlenmiştir. Bu durum silikat ve karbonat mineralleri birbirlerinden farklı mekanizmalarla çökeldiğini göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Jips, simektit, illit, sepiyolit, kaolinit, klorit, paligorskit.

**ABSTRACT:** Mineralogical and geochemical properties of Neocene aged sedimentary units were investigated in vicinity of northeast of Çeltik, Konya area. The research was carried out in about 130 km<sup>2</sup> area. Lower to middle aged Ilyaspaşa formation is situated at the bottom of the sequence. Sakarya formation uncomfortably covers the formation and divided to four members according to mineralogical composition. The members are named as gypsum, lower limestone, clayey dolomite and upper limestone. Quaternary aged alluvium and terraces cover these formations.

Montmorillonite, stevensite, kaolinite, dolomite, calcite, quartz, gypsum, feldspar and magnesite were determined by means of X-ray diffraction. Apart from the central part of the area, smectite is the most common clay mineral while illite and sepiolite are rare. Sepiolite is the most abundant mineral in the central part of the area in clayey dolomite in dolomite member. Chlorite and palygorskite were rarely seen in central, east and northwest part of area. Chlorite is most abundant in especially northwest of the area. Kaolinite is the least mineral in the clayey dolomite member. Kaolinite is seen in some layer while illite is frequently determined in central and east part of the area. In the central and east part of the study area, illite is the most abundant mineral while kaolinite, sepiolite, chlorite and palygorskite are less common mineral in gypsum mineral of gypsum member of Sakarya formation.

pH values of Sakarya formations were measured, and generally similar pH values, between 8.90 and 9.20, were found. According to the pH values the mineral paragenesis were precipitated in weak alkaline and alkaline conditions. pH values of the samples were not differing between the members.

It is thought that dolomite and gypsum were precipitated in fresh water environment according to Na-SO<sub>4</sub>, Mg/Ca-Sr/Ca, Na/Ca-Sr/Ca, Na/Ca-Mg/Ca diagrams. Strongly positive correlation between SiO<sub>2</sub> to Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Ni, Zr and Sc is related to smectite+illite+chlorite+palygorskite (?) +kaolinite+feldspar+quartz mineral paragenesis. Strongly positive correlation between SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub> and P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and negative correlation between CaO and MgO is related to different deposition conditions. Two different cluster were determined between TiO<sub>2</sub>-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-K<sub>2</sub>O-Zr-Sc-SiO<sub>2</sub>-Ni-Na<sub>2</sub>O-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(-MnO-Y) and Nb-SO<sub>3</sub>-MgO-Sr-CaO-LOI (-Ba) in around of Türktaciri area. This two element cluster shows that silicate and carbonate minerals were deposited different conditions.

**Key words:** Gypsum, smectite, illite, sepiolite, kaolinite, chlorite, palygorskite.

## SUBALKALEN BULDAN (DENİZLİ) METAGRANİTİNİN JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

*Geochemical Characteristics of The Subalkalen Buldan Metagranite (Denizli)*

**Fatma GÖKGÖZ**

*Pamukkale Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kınıklı Kampüsü, 20017 DENİZLİ,  
fince@pamukkale.edu.tr*

**ÖZ:** Çalışma alanı, Buldan metagranitinin kuzey bölümünde yer almakta olup Denizli ilinin yaklaşık 50 km kuzeybatısında bulunmaktadır. Buldan metagraniti çoğunlukla gözlü yapı sunan gnayslardan oluşmaktadır. Bölgedeki gözlü gnayslar iri taneli olup başlıca kuvars, K-feldispat (ortoklas ve mikroklin), plajiyoklas (oligoklas), mika ve granat minerallerini içermektedirler. Metagranitler içerdikleri mineral türlerine ve yüzdelere göre açık veya koyu renklerde olabilmektedirler. 0,5-10 cm çapındaki yumrular halindeki iri feldispat kristalleri nedeniyle gnayslar genellikle porfiroblastik doku göstermektedir.

Gözlü gnaysların tüm kayaç jeokimyası sonuçlarına göre granitik ve granodiyoritik kökene sahip, subalkalen karakterli oldukları belirlenmiştir. Bu kayalar demir içeriklerinin düşük olması nedeniyle AFM diyagramında kalkalkalin alana düşmektedirler. Gözlü gnaysların tektonik ayırtman diyagramlarına göre ilksel kayalarının çarpışma ile eş yaşlı granit ve granodiyoritler oldukları belirlenmiştir. Bu granitoidler peralümin S-Tipi granit karakterine sahiptirler.

**ABSTRACT:** *The research area is exposed at Northern part of Buldan Metagranite and is located 50 km to the northwestern part of Denizli. Buldan metagranite is mainly composed of augen gneisses The augen gneisses are coarse grained and mainly composed of quartz, K-feldspar, plagioclase, mica and garnet. The metagranites surrounding Buldan are pale or dark in color according to mineral types and percentage. The gneisses have generally porphyroblastic texture with coarse grained feldspar crystals (0,5-10 cm in diameter). The other characteristic future of the augen gneisses is cataclastic texture.*

*The results of the whole rock geochemistry reveal that the protoliths of augen gneisses are granite and granodiorite and have subalkaline character. AFM diagram for the gneisses suggest that Buldan metagranites are calcalkaline because of they are Fe-poor in compositions. According to tectonic discrimination diagrams the protoliths of augen gneisses are within the syn-collision granites and granodiorites. The granitoids have peraluminous S-Type granite character.*

## TEKKEDAĞ VOLKANİKLERİNİN (İNCESU-KAYSERİ) KÖKENİ: PETROGRAFİK VE JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

*Origin of The Tekkedag Volcanics (Incesu-Kayseri): Petrographic and Geochemical Properties*

**Tamer KORALAY, Yusuf Kağan KADIOĞLU ve Oğuz ZOROĞLU**

*Ankara Univ. Müh. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü 06100- Tandoğan/ANKARA*

**ÖZ:** İncesu (Kayseri) ilçesinin GB' sında yer alan Üst Miyosen yaşlı Tekkedag volkanikleri, KB-GD uzanımlı bir sırt şeklinde olup, ojit andezit, bazaltik andezit bileşimli kayalardan oluşmaktadır. Mineralojik olarak plajiyoklas (oligoklas, andezin ve labrador) + piroksen (ojit) + Fe-Ti oksitler (manyetit, ilmenit, hematit)' den oluşan volkanik kayalar hipokristalin porfirik, hipohyalin porfirik, glomeroporfirik ve seriate dokusu gösterirler. Tekkedag volkanikleri orta K' lu, kalkalkalen karakterli olup,  $(Al_2O_3/(CaO+Na_2O+K_2O))$  oranları 1.39-1.46 arasında değişmektedir. MgO karşı oluşturulan değişim diyagramlarında,  $SiO_2$ ,  $Na_2O$ ,  $K_2O$ ,  $P_2O_5$ , Rb, Zr, Hf, Th, Pb, Y ve Nb elementleri negatif korelasyon gösteriyorken,  $Fe_2O_3$ ,  $TiO_2$ , CaO, Mg#, Sr, V ve Ni elementleri pozitif korelasyon göstermektedir. Tekkedag volkaniklerinin bazı uyumsuz element oranları; Th/Nb 1.65-1.85, Nb/Ta 1.41-1.70, Ba/Nb 38.54-64.68, Hf/Th 0.38-0.42 arasında değişmekte olup, yitimle ilişkili volkanik yay bazaltlarının izlerini taşımaktadırlar. Okyanus Ortası Sırtı Bazaltlarına (MORB) oranlanmış çoklu element değişim diyagramında Tekkedag volkanikleri, büyük iyon yarıçaplı elementler (LILE) bakımından zenginleşme gösteriyorken, yüksek çekim alanlı elementler (HFSE) bakımından MORB çizgisine yakın dağılım göstermektedir. Özellikle Nb, Ce, Zr ve Hf elementleri bakımından MORB' a göre çok az bir zenginleşme, Ti ve Y elementleri bakımından ise belirgin bir tüketilme görülmektedir.

Petrografik ve jeokimyasal veriler Tekkedag volkaniklerinin oluşumunda plajiyoklaz, klinopiroksen ve Fe-Ti oksit kontrollü fraksiyonel kristallenmenin etkili olduğu yitim zonu bileşenlerince zenginleşmiş bir manto kaynağından türediğini düşündürmektedir.

**ABSTRACT:** Upper Miocene Tekkedag volcanics, located at the southwest of İncesu town extend as a ridge in NW-SE direction and composed of augite andesite, basaltic andesite rocks. In terms of mineralogical composition, Tekkedag volcanics are mainly composed of plagioclase (oligoclase, andesine and labradorite) + pyroxene (augite) + Fe-Ti oxides (magnetite, ilmenite, hematite) and have hypocristaline porphyritic, hypohyaline porphyritic, glomeroporphyritic and seriate textures. Tekkedag volcanics have medium  $K_2O$  contents and calc-alkaline in character. The ratios of  $(Al_2O_3/(CaO+Na_2O+K_2O))$  are between 1.39-1.46. The variation diagrams MgO versus  $SiO_2$ ,  $Na_2O$ ,  $K_2O$ ,  $P_2O_5$ , Rb, Zr, Hf, Th, Pb, Y and Nb have negative correlation, on the other hand,  $Fe_2O_3$ ,  $TiO_2$ , CaO, Mg#, Sr, V and Ni have positive correlation. The ratio of incompatible element of Tekkedag volcanics have Th/Nb 1.65-1.85, Nb/Ta 1.41-1.70, Ba/Nb 38.54-64.68, Hf/Th 0.38-0.42 and exhibit Volcanic Arc Basalts (VAB) nature. The MORB normalized elemental patterns of Tekkedag volcanics show enrichment in LILE and a fear depletion in HFSE almost close to MORB normalized line. They show enrichment in Nb, Ce, Zr and Hf elements and depletions in Ti and Y elements relative to MORB normalized pattern.

*Petrographic and geochemical results suggest a significant role of plagioclase, clinopyroxene and Fe-Ti oxide fractionation during the evolution of Tekkedağ volcanics. Furthermore, these results reveal that the volcanics of Tekkedağ have produced from a parental magma derived from an enriched source of mixed subduction products.*

## İZMİR (FOÇA) – BALIKESİR (BİGADIÇ) – MANİSA (GÖRDES) YÖRESİ ZEOLİTLERİNİN TEKNOLOJİK VE MİNERALOJİK ÖZELLİKLERİ

*Technological and Mineralogical Properties of Izmir (Foça)-Balikesir (Bigadiç)-Manisa  
(Gördes) Region Zeolites*

**Günnur ULUSOY ve Mustafa ALBAYRAK**

*Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü , ANKARA*

**ÖZ:** Zeolitler çerçeve silikat yapısında, kimyasal olarak alkali ve toprak alkali katyonlar içeren sulu alüminosilikat bileşimli mineral grublarıdır. Bugün için 40'tan fazla doğal zeolit minerali ve 150'den fazla sentetik zeolit türü bilinmektedir. Zeolitlerin kullanıldıkları alanları genel olarak; kirlilik kontrolü, enerji uygulamaları, tarım ve hayvancılık, madencilik ve metalurji, kağıt üretimi, puzolan çimento katkısı ve bazı tıbbi uygulamalar olarak sıralayabiliriz.

Zeolit, kullanım alanlarına yönelik ürün haline getirilmesi ve bu ürünün tanıtımı oldukça önemlidir. Bu bağlamda yapılan çalışma zeolit, diğer kullanım alanlarına da yönelik olacak şekilde; seramik sanayiinde, kağıt sanayiinde (dolgu ve kaplama), kedi kumu olarak ve çimento katkı maddesi olarak kullanılabilirliğinin araştırılmasıdır.

Çalışmada; Foça, Bigadiç ve Gördes yörelerinden temin edilen zeolitlerin kullanım alanlarına yönelik olarak araştırılması yapılmıştır. Bu amaçla numunelerin kimyasal, mineralojik analizleri yapılmış olup seramik sanayiinde (ön teknolojik), kağıt sanayiinde (dolgu ve kaplama), kedi kumu olarak değerlendirilmesinde ve çimento katkı maddesi olarak kullanımına ilişkin testler yapılarak sonuçlar elde edilmiş ve kullanım alanlarına yönelik değerlendirmeler yapılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** zeolit, Foça, Bigadiç, Gördes

**ABSTRACT:** Zeolites are of framework silicate structure and are the mineral groups which are of chemically alkali and soil alkali cations, containing hydrous aluminum silicate composition. Nowadays, more than 40 natural zeolite minerals and 150 synthetic zeolite types are known. Some of the usage areas of zeolites are, in general; pollution control, energy applications, agricultural and livestock applications, mining and metallurgy, paper production, puzolanic cement additive and some medicinal applications.

In the usage areas of zeolites, preparation, introducing of the products are considerably important. The study carried out for this purpose, is a research study to investigate other usage capability of zeolites such as ceramic industry, paper industry (filling and covering), cat litter and as cement additives.

In this study, investigation of the usage areas of the zeolites taken from Foça, Bigadiç and Gördes areas have been studied. For this purpose, chemical, mineralogical analyses of the samples were carried out and the tests to figure out the determination of the material in ceramic industry (pre-technological), paper industry (filling and covering), cat litter and cement additive, have been performed. The results were received and evaluations for the usage areas were carried out.

**Key words:** Zeolite, Foça, Bigadiç, Gördes

## ORTA ANADOLU BÖLGESİ AKSARAY-GÜZELYURT KİLLERİNİN FT-IR SPEKTROSKOPİSİ İLE İNCELENMESİ

*Investigation of Central Anatolia Aksaray-Güzelyurt Region Clays by FT-IR Spectroscopy*

**Burhan DAVARCIOĞLU ve Refik KAYALI**

*Niğde Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü, 51100 NİĞDE  
burdavog@nigde.edu.tr, refikkayali@nigde.edu.tr*

**ÖZ:** Orta Anadolu Bölgesi Aksaray ilinin güney-doğusunda bulunan Güzelyurt çalışma alanından alınan kil örnekleri FT-IR spektroskopisi ile incelenmiştir. İlk önce, standart killeri olan illit, illit-smektit karışık tabakalı, badelit, kaolinit, klorit (ripidolit), nontronite, montmorillonit ve daha sonra standart killerle birlikte bulunabilecek diğer illit+kuvars+feldispat, kuvars+feldispatın infrared spektrumları alınmıştır. Alınan bu spektrumlar, Güzelyurt kil örnekleri için alınan spektrumlarla karşılaştırılarak her bir kil örneğinin içerdiği mineraller tespit edilmiştir. Buna göre, Güzelyurt kil profilinin sırasıyla alt seviyeye (K-5, K-4, K-3), orta seviyeye (K-2) ve üst seviyeye (K-1) ait örneklerinin FT-IR spektrumunda O-H ve Si-O-Si grupları gözlenmiştir. Bunlara ilaveten, bu örneklerin kuvars, illit, kaolinit, amorf silis içerdikleri ve kil iskeletinin T-O ya da O-T yapılı oldukları saptanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Aksaray-Güzelyurt killeri, FT-IR, Kaolinit.

**ABSTRACT:** The clay specimens taken from Aksaray-Guzelyurt studied area taking place in the south-east part of Aksaray province in the Central Anatolia Region have been investigated by means of FT-IR spectroscopy. Firstly, the FT-IR spectra of the clays known as standart clays such as illite, illite-smectite mixed layer, beidellite, kaolinite, chlorite (ripidolite), nontronite, montmorillonite have been taken, and then the spectra of illite+quartz+feldspar, quartz+feldspar have been taken together with the standart clays. Minerals included in every clay sample have been determined by comparing the spectra of the samples mentioned above with the spectra of the clay samples taken from studied area. It has been observed that the existence of the O-H and Si-O-Si groups in the FT-IR spectrum measurements of the samples belonging to the lower, middle and upper levels of Guzelyurt clay profiles (K-5, K-4, K-3), (K-2) and (K-1), respectively. In addition, it has been found that Guzelyurt clay samples included quartz, illite, kaolinite and amorf silica, and they have T-O or O-T structure.

**Key words:** Aksaray-Güzelyurt clays, FT-IR, Kaolinite.

## OBSİDİYENLERDE HETEROJEN AYRIŞMA: BÜYÜK YAYLA (İKİZDERE-RİZE) ÖRNEĞİ.

*Heterogeneous Weathering of Obsidians: An Example from Büyük Yayla (Ikizdere-Rize/NE-Turkey)*

**M. Burhan SADIKLAR\* ve Ayla HANEDAN NAR\*\***

\*Karadeniz Teknik Üniv., Müh. Fak., Jeol. Müh. Böl.; 61080 TRABZON; sadiklar@ktu.edu.tr  
\*\*MTA, Doğu Karadeniz Bölge Müdürlüğü, TRABZON.

**ÖZ:** İkizdere'ye bağlı Büyük Yayla'da 1800 ilâ 2600 m arasındaki rakımlarda riyolitik volkanitler yüzeylenmektedir. Petrografik olarak bunlar felzit (Klâsik anlamdaki riyolitler) ve obsidiyenlerden oluşmaktadır. Riyolitik serinin en alt seviyesi felzitlerden oluşur. Üste doğru, birkaç m kalınlıktaki felzit-obsidiyen ardalanmasından oluşan geçiş bölgesinden sonra, masif obsidiyenler başlar. Daha sonraları tekrar felzitlere rastlanır ve serinin en genç ürünleri yine obsidiyenlerden oluşur. Obsidiyenlerde baca breşi, Fe-Ti-oksit ayrımlanmaları gibi diğer ilginç özelliklerin yanında, tek düze olmayan (heterojen) yüzeysel ayrışma da dikkat çekicidir.

Arazi gözlemlerine göre obsidiyenleri som siyah, kahverengi katkılı (Çoğu kez bantlı yapıda) siyah; kahverenkli, siyah katkılı kahverenkli (Bantlı yapıda) gibi sınıflara ayırmak olasıdır; bunun yanında farklı kesimlerde breşli obsidiyenler de mevcuttur. Söz konusu obsidiyenlerin bir başka özellikleri ise ayrımlanmaya uğramış ve uğramamış Fe-Ti-oksitler de içermeleridir. Tüm bu ve benzeri özelliklerin yanında Büyük Yayla Obsidiyenleri'nin tekdüzelik göstermeyen (heterojen) dış etkenli ayrışmaları dikkat çekicidir.

Farklı ayrışmaya uğramış "tabakalar"/"bandlar" arasındaki aşınma seviyesi farkı mikrometreden cm'ye kadar değişebilmektedir. Bu küçük çalışmanın konusu, eldeki verilere göre farklı alterasyonun neden(ler)ini irdelemektir. Akla gelen ilk yanıt, "dış şartlar tüm seviyelere ortak ve eş zamanlı etkidiklerine göre, farklı aşınmanın/ayrışmanın nedenini kaya içi özelliklerde aramak gerekir" şeklindedir. Bu nedenle mikroskopta yapılan basit gözlemlerden elde edilen sonuçlara göre, aşınma/bozuşma hızının yüksek olduğu kesimlerdeki kristalli katı faz oranı, az olan kesimlere göre çok daha yüksektir. Buna göre denilebilir ki, amorf riyolitik malzemenin atmosferik etkilere karşı dayanımı, kristalli fazlara oranla daha yüksektir.

**Anahtar Kelimeler:** Büyük Yayla, Heterojen Ayrışma, Fe-Ti-oksit ayrımları, baca breşi.

**ABSTRACT:** In Büyük Yayla (Ikizdere-Rize), there are rhyolitic volcanic rocks outcrops at the altitudes between 1800 and 2600 m above sea level. They are composed of felsite and obsidians as petrographically. Felsite is present at the lowest level of rhyolitic volcanic rocks. Upward, massive obsidians appear after transition zone which is composed of felsite-obsidian alternation with a few meter thickness. Upward, felsites are seen once again and obsidians form the youngest product of the series. In addition to the chimney breccia and Fe-Ti-exsolutions, heterogeneous weathering is also interesting for obsidians.

On the basis of field observations, it is possible to subdivide the obsidians such as only black, black with brown banding, only brown and brown with black banding, with respect to their color. In addition to this, brecciated obsidians are also present in some part of the region. The presence of Fe-Ti oxides, with or without Fe- and Ti-oxide exsolutions, is considered to be

*another characteristic feature of the obsidians. Besides all these characteristics, heterogeneous weathering due to external effects is also important.*

*The lengths between the “layers”/ “bandings”, showing different resistance to the weathering, are variable, range from micrometer scale and rarely exceed to centimeter. The aim of this study is to discuss the reasons of the different weathering according to the obtained data so far. The first answer should be “since the external influence affects the surfaces at the same time with same concentration, it is needed to search the reasons of different weathering in the internal structures of the rocks”. For this reason, according to results obtained from basic microscopic observations, crystal solid phase abundances at the highly weathered levels are much more than the levels where the solid phase abundance is less. So, it can be said that amorph rhyolitic materials are more resistant to atmospheric effects than crystal phases.*

**Keywords:** *Büyük Yayla, Heterogeneous weathering, Fe-Ti-oxide-exsolution, chimney breccia.*

## SARICA KAYA (ESKİŞEHİR) CİVARINDA VOLKANİKLERE BAĞLI OLARAK GELİŞEN ALTERASYONUN MİNERALOJİSİ VE JEOKİMYASI

*The Mineralogy and Geochemistry of Alteration Related to Volcanics near Sarıcakaya  
(Eskişehir)*

**Fazlı ÇOBAN, Cumhuri KOCABAŞ, Fatma ŞEN ve Durhan CİNCİOĞLU**

*\*Balıkesir Üniv., Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 10145 Çağış  
Kampüsü, BALIKESİR, fcoban@balikesir.edu.tr, cumhurkocabas@yahoo.com*

**ÖZ:** İnceleme alanı Eskişehir'in yaklaşık 60 km kuzeyinde yer alır. Kırıntılı ve yer yer karbonat ardalanmasından oluşan karasal Paleosen çökel topluluğu üzerine gelen Eosen yaşlı volkanik birimlerde hidrotermal eriyiklerin kırık sistemleri boyunca yükselmesiyle büyük bir alterasyon gerçekleşmiştir. Bölge genelindeki volkaniklerin karakteri Zr/TiO<sub>2</sub> – Nb/Y diagramı kullanılarak belirlenmiştir. Buna göre alterasyona uğramış litik tüfler trakiandezit ve andezit bileşimli, lavlar ise andezit ve bazaltik andezit bileşimlidir.

XRD incelemeleri alterasyon ile oluşan ana kil mineralinin dioktahedral smektit (montmorillonit) olduğunu göstermiştir. Altere olmuş kayalar simektit + smektit/ illit +feldspat +kuvars +kristobalit +kalsit +jips +mineral topluluğundan oluşmaktadır.

Alterasyon süresince ana elementlerin mobilizasyonu incelendiğinde Al, Fe, Ca ve alkali (Na,K) yönünden fakirleşme, Mg yönünden ise zenginleşme belirlenmiştir. Mg zenginleşmesi dioktahedral smektit (montmorillonit) oluşumunu gerçekleştirmiştir. Bölgedeki alterasyon yaklaşık nötr karaktere sahip volkaniklerin magnezyumca zengin hidrotermal eriyiklerle yıkanması ile oluşmuştur.

Altere olmuş kayadaki Pb, Zn, As zenginleşmeleri hidrotermal eriyiklerin etkinliği, Ni zenginleşmesi ise Mg kaynağının temelde bulunan ofiyolit serisi olduğunu kanıtlar niteliktedir. Volkaniklerin çatlaklarında izlenen jips kristallerinin oluşumu ise kalsiyum yönünden zengin ana kayacın bileşimine ve hidrotermal eriyiklerin sülfatça zengin olduğunu gösterir.

**Anahtar kelimeler:** Sarıcakaya, volkanik, hidrotermal alterasyon, simektit

**ABSTRACT:** *The investigation area located at 60 km north of Eskişehir. Alteration took place in Eosen (?) volcanic units overlying Paleocene terrestrial clastic and carbonate succession. Ascending hydrothermal solutions in crack systems lead to alteration. The character of volcanics in the area is determined by plotting the altered rocks in Zr/TiO<sub>2</sub>-Nb/Y diagram. In respect of this, the lithic tuffs are andesite, trachyandesite and lavas are andesite, basaltic andesite in composition.*

*X-Ray Diffraction (XRD) investigation reveals that the main mineral occurred by alteration is dioctahedral smectite (montmorillonite). The mineral composition of altered rocks is smectite + illite/smectite + feldspar + quartz + cristobalite + calcite + gypsum.*

*Mobilization of major elements indicates that Al, Fe, Ca and alkalis (Na, K) lost and Mg is enriched during alteration. Smectite (montmorillonite) occurrences is related to Mg enrichment. Alteration in the region is formed by leaching of volcanics near intermediate in composition. The enrichment of Pb, Zn, As in altered rocks indicates hydrothermal activity. The source of Mg Enrichment of Ni proves that the source of Mg is related to ophiolitic rock at the basement this information. The occurrence of gypsum crystals in the cracks of volcanics is related to volcanics rich in Ca. On the other hand, hydrothermal solutions are rich in sulphate.*

**Key Words:** *Sarıcakaya, volcanic, hydrothermal, smectite.*

## DENİZLİ OFİYOLİTLERİNİN BAŞKALAŞIMINA ETKEN OLAN FİZİKSEL KOŞULLAR

*The Physical Conditions Effecting the Metamorphism of Denizli Ophiolites*

**Fatma GÖKGÖZ ve Yahya ÖZPINAR**

*Pamukkale Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 20017 DENİZLİ  
fince@pamukkale.edu.tr, yozpinar@pamukkale.edu.tr*

**ÖZ** Bu çalışmada Denizli'nin güneyinde yer alan Acıpayam, Yeşilova-Tefenni (Burdur), Acıgöl, Kale, Honaz, Salda Gölü, Babadağ, Beyağaç-Karaismailler (Kelekçi-Denizli) bölgelerindeki ofiyolitik kayaçların başkalaşım koşulları incelenmiştir.

Çalışılan bölgelerdeki ofiyolitik seriler, eksik dizi karakterli olup, çoğunlukla harzburjitik tektonitlerden oluşmuştur ve ayrıca kromit kütleleri çevresinde dünitik zonlar da yer alır. Ofiyolitik seriler, harzburjitik tektonitler ve bunları kesen mafik damar kayaçları olmak üzere iki ana bileşenden oluşmaktadır. Yeşilova (Niyazlar) -Tefenni bölgesinde ofiyolitik seriye ait tektonitler yanında kümülat gabrolar da yer almaktadır.

İncelenen bölgelerdeki ofiyolitik seriler şiddetli bir serpantinleşmeye maruz kalmamıştır. Serpantinleşme şiddetinin en fazla olduğu bölgeler yatay ve yataya yakın tektonik zonlar, mafik damar kayaçlarının yoğun olarak bulunduğu alanlar ve kromit yataklarının bulunduğu alanlardır. Serpantinize zonlardan alınan örneklerin XRD ve DTA çalışmaları sonucunda serpantin minerali olarak lizardit, klinokrizotil ve ortokrizotil belirlenmiş olup örneklerde antigorit saptanmamıştır. Ultramafik kayaçların petrografik çalışmalarında mineral parajenezi olarak yukarıda belirtilen serpantin mineralleri dışında kalsit, manyetit ve talk belirlenmiştir.

Ofiyolitik serilerin içerisinde yer alan mafik damar kayaçlarında (metadolerit ve mikrogabro) saptanan metamorfik mineral parajenezi ise aktinolit + prehnit + epidot + zeolit + pumpelliyyit + albit + kuvars'dır.

Yeşilova (Niyazlar)-Tefenni bölgesinde bulunan kümülat gabrolarda (olivinli gabro) metamorfik mineral parajenezi olarak klorit (pennin+klinoklor) + prehnit ± epidot ± tremolit ± sfen ± manyetit ± serpantin mineralleri belirlenmiştir. İzotrop gabrolarda belirlenen mineral parajenezi ise, klorit+epidot+prehnit+aktinolit+manyetit'tir.

Ofiyolitik serideki mafik ve ultramafik kayaçlarda saptanan metamorfik mineral parajenezleri deneysel çalışmalar da göz önüne alındığında 2 kbar'da 325°C - 343°C, 5 kbar'da 353°C - 375°C koşullarındaki metamorfizmaya işaret etmektedir. Yine prehnit + epidot + aktinolit + pumpelliyyit + klorit +albit + kuvars parajenezi 2-3 kbar basınç ve 300-400 °C'de duraylı kalabilmektedir. Elde edilen bulgular ışığında incelenen ofiyolitik serilerdeki metamorfizma koşullarının yeşilşist fasiyesinin alt sınırını aşmadığı sonucuna varılmıştır.

Çalışılan bölgelerde aşırı tektonize zonlarda irili ufaklı elipsoidal şekilli rodenjitler belirlenmiştir. Rodenjitlerde saptanan metamorfik parajenez; hidrogranat + klorit + vollastonit + vezüvyanit + aktinolit-tremolit + epidot (pistazit-zoisit-klinozoisit) + prehnit + sfen'dir. Rodenjitlerin aşırı tektonize zonlarda ve daima serpantinitlet içerisinde gözlenmesi nedeniyle rodenjitleşme ile serpantinleşme arasında yakın bir ilişki olduğu ve rodenjitleşmeye serpantinleşme sırasında açığa çıkan sıvıların neden olduğu düşünülmektedir. Rodenjitlerde saptanan mineral parajenezi serpantinleşmeyi takip eden bir evrede metasomatizma sonucu oluşmuştur.

İnceleme alanlarındaki ultramafik ve mafik kayalarda saptanan metamorfik parajenezler olasılıkla okyanus tabanı metamorfizması ile kazanılmış olmalıdır. Ultramafik kayalarda yeralan tektonize zonlarda rastlanan bir diğer parajenez ise, serpantin+manyezit+talk'tır. Bilindiği gibi talkın oluşabilmesi için, 300°C'nin üzerinde ısı koşulları gerekmektedir. Bu parajenez de olasılıkla serpantinleşmenin ardından CO<sub>2</sub>'li suların etkisi ile oluşmuş olmalıdır. Tektonik zonlarda rastlanan diğer parajenezler ise, manyezit+kuvars (kalsedon) ve manyezit+silis (opal) parajenezleridir. Manyezit+kuvars (kalsedon) parajenezi daha düşük ısı koşullarını belirtmekte olup olasılıkla ofiyolit yerleşmesi ile ilişkili olmalıdır. Manyezit+silis (opal) parajenezi ise Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>'li suların etkisiyle daha da düşük ısı koşullarında gelişmiştir.

**ABSTRACT:** *This study focuses on metamorphism conditions of the ophiolitic rocks located at Acıpayam, Yeşilova-Tefenni, Acıgöl, Kale, Honaz, Salda Lake, Babadağ, Beyağaç-Karaismailler (S of Denizli) regions.*

*In the study areas, the ophiolitic series are incomplete ophiolitic assemblages and generally composed of harzburgitic tectonites. Furthermore chromite masses with dunitic envelope also exist. The ophiolitic series contain two main subunits, as harzburgitic tectonites and cutting them mafic dikes. In Yeşilova (Niyazlar)-Tefenni region beside the tectonites there are cumulate gabbros.*

*The ophiolitic series are not subjected to intense serpentinization. The areas that occurs intense serpentinization are horizontal tectonic zones, surrounding the mafic dikes and cromite deposits. According to XRD and DTA data from serpentinized sample is considered that serpentine minerals are lizardite, clinochrysotile and orthochrysotile but not antigorite. In addition to serpentine minerals, calcite, magnetite, talc and ferrumoxide minerals are determined as metamorphic mineral paragenesis.*

*The metamorphic mineral paragenesis of metadolerites and microgabbros are actinolite + prehnite + epidote + zeolite + pumpellyite + albite + quartz.*

*The metamorphic mineral associations of cumulate gabbros (with olivine) from Yeşilova (Niyazlar)-Tefenni region are determined as chlorite (pennin+clinoclhor) + prehnite ± epidote ± tremolite ± sfen ± magnetite ± serpentine minerals. The metamorphic mineral paragenesis of isotropic gabbros composed of chlorite + epidote + prehnite + actinolite + magnetite.*

*According to the metamorphic mineral paragenesis determined in the mafic and ultramafic rocks of ophiolitic series, and if experimental data are also considered, indicate that metamorphism conditions are between 325 °C – 343 °C at 2 kbar and between 353 °C – 375 °C at 5 kbar. Prehnite + epidote + actinolite + pumpellyite + chlorite + albite + quartz paragenesis is stable at 2-3 kbar in pressure and 300-400 °C in temperature. According to the findings it concluded that ophiolitic rocks were metamorphosed in the P-T conditions not being above the lower green schist facies.*

*In the study areas rodingites that have both large and small size and elliptic shape are found. Rodingites are determined in the tectonically deformed zones. The metamorphic mineral paragenesis of rodengites composed of hydrogarnet + chlorite + wollastonite + vesuvianite + actinolite-tremolite + epidote (pistasite-zoisite-clinozoisite) + prehnite + sfen. Because of rodingites are observed in the tectonically deformed zones and always in the serpentinites considered that there is a close relationship between rodingitisation and serpentinization. The fluids which were formed by sepentinization process have been responsible for the rodingitisation. Mineralogical composition of rodingites was obtained by the effect of metasomatism formed during the period following the process of serpentinization.*

*The metamorphic paragenesis of ultramafic and mafic rocks from study areas might have been formed by ocean-floor metamorphism. The other paragenesis of ultramafic rocks are found in the zones which are tectonically deformed is serpentine + magnezite + talc. Talc formation required above 300 °C in temperature. The paragenesis has been formed later than serpentinization by the action of water with CO<sub>2</sub>. The other paragenesis of tectonic zones is magnezite + quartz (chalcedony) and magnezite + silica (opal). Paragenesis of magnezite + quartz (chalcedony) reflects lower temperature conditions and has been related with emplacement of ophiolites. Paragenesis of magnezite + silica (opal) formed under the lower temperature conditions by the action of water with Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.*

# HIDROJEOLoJI



## ÇANAKKALE OVASI'NIN YERALTI SUYU SEVİYESİNDE 1994-2004 YILLARI ARASINDAKİ DEĞİŞİMLERİN YORUMU

*Comment of Changings in the Groundwater Level of the Çanakkale Plain between 1994-2004*

**Ozan DENİZ\* ve Alper BABA\*\***

\* Dokuz Eylül Üniversitesi, Müh. Fak., Jeoloji Müh. Böl., Kaynaklar Yer., 35160 Buca/İZMİR

\*\* Çanakkale Onsekiz Mart Üniv., Müh.-Mim. Fak., Jeoloji Müh. Böl., 17100, ÇANAKKALE

**ÖZ:** Çanakkale Boğazı kıyısında yer alan doğu-batı uzanımlı Çanakkale Ovası, yaklaşık 20 km<sup>2</sup>lik bir alana yayılmıştır. Ovayı oluşturan Alüvyon'un çevresindeki yükseltiler, geçirimsizliği nispeten düşük tortul ve volkanik kayalardan oluşur. Ovanın sahil kesiminde Çanakkale yerleşim alanı bulunmakla birlikte diğer kesimlerini tarım alanları oluşturmaktadır. 486 km<sup>2</sup> drenaj alanına sahip Sarıçay, yerleşim alanı içinden geçerek denize dökülür. Çanakkale'nin içme ve kullanma suyu ovadaki sondajlardan ve Atikhisar Barajı'ndan karşılanmaktadır. Bölgenin su ihtiyacının önemli bir bölümünü karşılaması nedeniyle, ovanın statik yeraltı suyu seviyesinin zamanla değişiminin belirlenmesi önem arz eder. Bu amaçla ovadaki 68 sığ kuyuda Ekim 2003, Ocak 2004, Mayıs 2004 ve Ağustos 2004'de yapılan gözlemlerle yeraltı suyu kotları belirlenmiş ve elde edilen verilere göre "Yer altı suyu tablası haritası" çizilmiştir. Kurak dönemde ovadaki yeraltı suyu kotu batıda 1m (metre) iken doğuda 12 m ölçülmüştür. Ovadaki yeraltı suyu seviyesi, yağışlı ve kurak mevsimler arasında 1-3 m civarında alçalıp yükselmektedir.

Çanakkale Ovası'nda yeraltı suyunun yıllara göre değişimini belirlemek için DSİ (Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü) tarafından 1993 yılında hazırlanmış yeraltı suyu tablası haritası ile bu çalışma sırasında hazırlanan yeraltı suyu tablası haritası karşılaştırılmıştır. Ovadaki yeraltı suyu seviyesi 1993 yılına göre değişim göstermiştir. Özellikle yerleşim alanının güneybatı kesiminde yeraltı suyu seviyesinin düştüğü ve hidrolik eğimin yersel olarak arttığı görülmüştür. Ovanın bu bölümünde 1993-2004 yılları arasındaki 11 yıllık dönemde yeraltı suyu seviyesindeki düşüş 2 m civarındadır. Bu durumun nedenleri; son 10 yılda hızla artan kent nüfusu, ovanın güneybatısında hızlı yapılaşmaya bağlı olarak artan yeraltı suyu kullanımı ve yağışların önceki yıllara oranla nispeten azalması olarak belirlenmiştir.

**ABSTRACT:** The Çanakkale Plain which is located shore of the Çanakkale Strait spreads an area about 20sq.km. Hills around the Alluvium on the plain are composed of sedimentary and volcanic rocks with relative low-permeability. Çanakkale settlement area is located seashore of the plain and other parts of the plain are covered by agricultural areas. Sarıçay, which it has 486sq.km drainage basin, reaches to the sea pass through the city center. Drinking and using water requirement of the Çanakkale city is being supplied by water wells in the plain and Atikhisar Dam. Determination of groundwater level changing with time in the plain is of importance due to its compensation of a great part of water necessity of the region. For this purpose, ground water levels in 68 shallow wells were observed in October 2003, January 2004, June 2004 and August 2004 and the ground water level map was drawn according to the obtained data from the field. Groundwater level in the plain was measured 1m (meter) in the west and 12m in the east in dry season. Level of groundwater has up-and-down around 1-3m between wet and dry seasons.

*Groundwater level maps which it was done by DSİ (General Directorate of State Hydraulic Works) in 1993 and it was done in this study in 2004 were compared. It was seen that the groundwater level changed and decreased especially southwest part of the settlement area according to the year 1993 while the hydraulic gradient increased locally in the same place. Falling of groundwater level in this part of the plain between the 1993-2004 periods is around 2 m. Reasons of this situation are determined as high population growth rate of the city in the last decade, increment of groundwater using associated with urbanization in the southwest of the plain and relatively decreasing of precipitation considering previous years.*

## THE ARTIFICIAL RECHARGE OF HASHTGERD PLAIN (NW OF IRAN)

*Hastgerd Havzası'nda Yapay Beslenme (KB Iran)*

**Homayoun MOGHİMİ\* ve Baki. Canik\*\***

\**Payam-e Noor University Geology Dept. TEHRAN –IRAN, moghimi1193@yahoo.com*

\*\**Ankara Univ. Jeoloji Bölümü, ANKARA - TÜRKİYE*

**ÖZ:** İran kurak ve yarı kurak iklime sahiptir ve dolayısıyla yeraltı su kullanımını büyük önem taşımaktadır. Haştgerd havzasında son 10 yılda yeraltı suyu fazlasıyla kullanıldığı için su tablası 2 ile 4 m. arasında düşüş göstermektedir. Bu nedenle havzada Kordan köyünün güneyinde yapay beslenme önerilmiştir. İstenilen su miktarı Kordan nehri vasıtasıyla temin edilecektir. Bu nehrin ortalama debisi 3.5 m<sup>3</sup>/s olup Şubat ile Mayıs ayları arasında tesislere(yapay beslenme havuzlarına) su aktarılacaktır. Hashtgerd havzası tarımsal açıdan önemli olduğundan akarsu ile yeraltı suyunun karışımı tarımsal açıdan herhangi bir sorun yaratmayacaktır. Dolayısıyla bu suların Schoeller diyagramına göre içilebilirlik açısından "iyi" ve Wilcox'a göre ise C<sub>2</sub>S<sub>1</sub> sınıfındadırlar. Yapay beslenme bölgesi pliyokuaterner yaşlı çökeller (çakıl, kum, silt ve kil) den oluşmuş, Tahran alüvyonu olarak tanımlanmaktadır. Beslenme bölgesinin hidrodinamik özellikleri değişik (pompa testi, slug test ve labratuar deneyleri) deneylerle belirlenmiştir. Buna göre transmisivite 3500 m<sup>2</sup>/gün, dikey ve yatay geçirimsizlik 2 ve 14 m/gün, depolama katsayısı ise % 7 ile 9 arasında değişmektedir. Havuzların toplam alanı Houisman yöntemiyle 79562.12 m<sup>2</sup> ki, buda 6 adet 60x200 m<sup>2</sup>'lik havuz tasarlanması gerekmektedir. Ayrıca beslenme döneminde su tablası yükseliş konisi(basınç konisi) Hantush ve Todd yöntemleriyle hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yapay beslenme, infiltrasyon havuzu, su tablası yükseliş konisi, Houisman yöntemi, Hantush yöntemi, Todd yöntemi

**ABSTRACT:** *The climate of Iran is arid and semiarid. One of the regions affected by excessive exploitation of ground water resources is Hashtgerd plain in the north west of Iran. To prevent the ground water level fall 2 to 4 m during the past ten years\_ the Artificial Recharge Plan is suggested. The water required is provided from the Kordan River which has an average recharge volume of 3.5m<sup>3</sup>/s from February to May. Hydrogeologically, experiment results show that the alluvium has transmissibility of about 3500 m<sup>2</sup>/day, vertical and horizontal hydraulic conductivity of 2 and 14 m/day, and the storage coefficient of 7 % to 9 %. To calculate the basin dimensions Houisman, and for the ground water level rise after artificial recharge, Hantush and Todd methods are applied.*

**Keywords:** *Artificial recharge, infiltration basin, rise, Houisman method, Hantush method, Todd method*

## KEMALPAŞA OVASI HİDROJEOLOJİK YAPISININ İNTERAKTİF ÜÇ BOYUTLU MODELENMESİ VE AKİFER KARAKTERİZASYONU

*Three Dimensional Interactive Hydrogeological Modeling and Aquifer Characterization in  
Kemalpaşa Plain*

**Zülfü DEMİRKIRAN\***, **Levent ÇETİNER\*\***, **Celalettin SİMŞEK\***, **Orhan GÜNDÜZ\*\*\***,  
**Gökhan ÖCAL\***,

*\*Dokuz Eylül Üniversitesi, Torbalı Melsek Yüksekokulu, Sondajcılık Programı, Torbalı/İZMİR  
\*\* Su-SAN Sondajcılık A.Ş. İZMİR*

*\*\*\*Dokuz Eylül Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Tınaztepe/İZMİR*

**ÖZ:** Kemalpaşa Ovası, Türkiye'nin batısında İzmir ili sınırları içerisinde yer almaktadır. Şehir merkezinin 35 km doğusunda yer alan ovada, başta Kemalpaşa ilçe merkezi olmak üzere, bir çok önemli yerleşim alanı bulunmaktadır. Bölgenin ekonomisi tarım ve sanayiye bağlı olup giderek artan su ihtiyacının büyük çoğunluğu yeraltı sularından karşılanmaktadır. Her geçen gün artan su talebinin yüzeysel akiferden karşılanamaması üzerine birçok orta ve büyük ölçekli sanayi tesisi derin kuyular açtırarak basınçlı akiferlerden su temini yoluna gitmektedir.

Yapılan jeolojik etüdlere ovada üç farklı kaya grubunun varlığı tespit edilmiştir. Çalışma alanının temelinde, Mesozoyik yaşlı Bornova karmaşığı bulunmaktadır. Bornova karmaşığı, alloktan rekristalize kireçtaşları, kumtaşı-şeyl, killi şistler ve fillitlerden oluşmaktadır. Konsolide olmuş Neojen tortullarını oluşturan kumtaşı, kiltası ve kireçtaşları uyumsuz olarak temel kayalarını örtmektedir. Kuvaterner yaşlı alüvyon çökeller de inceleme alanındaki en genç birimler olarak en üstte yer almaktadır. Ovada, bu üç tabakada oluşmuş dört farklı akifer tespit edilmiştir. Bunlar, (i) Bornova karmaşığı içerisindeki Mesozoyik yaşlı alloktan rekristalize kireçtaşları, (ii) Neojen birimler içerisindeki kumtaşları ve çakıl tabakaları, (iii) Neojen kireçtaşları; ve, (iv) en üstte yer alan konsolide olmamış alüvyon sedimanlarını kapsamaktadır.

Bu çalışma ile, Kemalpaşa ovasında yer alan farklı niteliklerdeki bu akiferlerin hidrojeolojik karakterizasyonları yapılacak ve bu tabakalardaki kayaların üç boyutlu interaktif modeli hazırlanacaktır. Bu amaçla çalışma alanında farklı sondaj firmaları tarafından çeşitli derinliklerde açılmış yirmiyi aşkın kuyu verisinden yararlanılmaktadır. Bu kuyulardan elde edilen veriler bir üç boyutlu jeolojik modelleme yazılımı olan Rockworks programı kullanılarak işlenmiştir. Kuyu verileri kullanılarak akiferlerin hidrolik parametreleri belirlenmiş ve akiferler gruplandırılmıştır. Son olarak, bu kuyular yardımıyla Kemalpaşa ovasının üç boyutlu interaktif hidrojeolojik modeli hazırlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Üç boyutlu görüntüleme, hidrojeolojik model, Kemalpaşa ovası, İzmir

**ABSTRACT:** The Kemalpaşa Plain is located within the boundaries of the province of Izmir Province in western Turkey. There are several major residential areas within the plain including the Kemalpaşa district center, situated about 35 km east of Izmir. The regional economy depends mostly on agricultural and industrial production. The irrigation water demands of the farmers and the process water needs of the industrial establishments are mostly supplied from groundwater resources in the plain. Since ever-increasing demand for water could not have been satisfied by the surficial (alluvial) aquifer, numerous deep wells are being drilled in the lower confined aquifers.

*Based on the geological surveys performed in the plain, three different rock formations are delineated in the plain. The Mesozoic Bornova Complex forms the foundation of the study area. The Bornova Complex is composed of allochthonous limestone, sandstone, clayey schist and phyllite. The consolidated Neogene sediments overlay unconformably the basement rock. These sedimentary units are composed of sandstone, claystone and limestone. Finally, as the youngest units, the Quaternary aged alluvial sediments overlay all older units. In accordance with this geological structure, four different aquifers are determined in the plain. These are classified as: (i) Mesozoic-aged allochthonous limestone in Bornova Complex, (ii) Neogene-aged sandstone and gravel, (iii) Neogene-aged limestone; and, (iv) Quaternary-aged unconsolidated alluvial sediments.*

*In this study, hydrogeological characterization of Kemalpaşa plain aquifers discussed above is presented by means of a three dimensional interactive model. To achieve this objective, data from about twenty wells are used in this study. Data from these wells were processed in Rockworks program. The well data is then used to evaluate the hydraulic properties of the aquifers and to characterize and classify the aquifers. Finally, a three dimensional hydrogeological model of Kemalpaşa plain is presented.*

**Key Words:** *Three dimensional visualization, hydrogeological model, Kemalpaşa plain, İzmir*

## KONYA KAPALI HAVZASINDA YERALTISULARININ GELECEĞİ

*Future of Underground Waters in Konya Interior Basin*

**Güler GÖÇMEZ\*, Ahmet GÜZEL\*\* ve Ayla Ayaz BOZDAĞ\***

\*Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü KONYA

\*\*Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü MANİSA  
ahmet.guzel@bayar.edu.tr, gulergocmez@selcuk.edu.tr, aayaz@selcuk.edu.tr

**ÖZ:** Konya Kapalı Havzası, ülkemizin önemli su potansiyeline sahip havzalarından birisidir. Ancak, son yıllarda yeraltısuyu açısından ciddi sorunlarla karşılaşmaktadır. Havzadaki beslenmeye karşılık, tarımsal amaç başta olmak üzere çeşitli kullanımlar için yeraltısularından yapılan aşırı çekimler sorunların en önemlisidir.

Havzada yeraltısuyu taşıyan formasyonlar, Paleozoyik yaşlı kireçtaşı ve mermerler, Mesozoyik ve Neojen yaşlı kireçtaşları ile Pliyokuvaterner yaşlı göl çökelleridir.

Konya Kapalı Havzası yaklaşık 619 hm<sup>3</sup>/yıl'lık bir emniyetli su rezervine sahiptir. Ancak, havzada akifer özelliği taşıyan birimlerden yapılan fiili çekim ise 2005 yılı verilerine göre, 886 hm<sup>3</sup>/yıl olarak gerçekleşmiştir. Aşırı çekime bağlı olarak 267 hm<sup>3</sup>/yıl'lık fazla çekim havzada su rezervlerinin düşmesine ve bazı akiferlerin özelliğini kaybetmesine de neden olmaktadır.

Bu düşümlerin yanı sıra, havza genelinde denetimsiz açılan kaçak sondaj kuyularının sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Bilinçsiz açılan bu sondaj kuyuları, akiferlerin özelliklerinin bozulmasına, kirli akiferlerle temiz akiferlerin birbirlerine karışmasına, bunun sonucunda da suni kirlenmenin söz konusu olmadığı alanlarda dahi su kirliliğine neden olmaktadır.

Tüm bu nedenlere bağlı olarak havzada; mevcut rezervin üstünde su kullanılmakta, her yıl su seviyeleri bir önceki yıla göre daha fazla düşmekte, hayati bir öneme sahip olan su kaynaklarının rezervinin tükenme noktasına geldiği açık olarak ortaya çıkmaktadır.

Havza genelinde; suyun bilinçli kullanılmasına yönelik eğitim çalışmalarının yapılması, izinsiz açılan kaçak sondaj kuyularının durdurulması, emniyetli rezervin üzerindeki tahsislerin kaldırılması, ekonomik sulama yöntemlerinin bir an önce hayata geçirilmesi, su kaynaklarının sonsuz olmadığına bilincine varan bir tüketici toplumun oluşturulması gereklidir.

Yapılan tespitler ve bunlara yönelik elde edilen çözüm önerilerinin uygulanmasına yönelik işlemlerin hayata aktarılmaması neticesinde akiferlerin elden çıkması ve havzada ciddi boyutlara varan su krizinin gündeme gelmesi kaçınılmazdır.

**Anahtar Kelimer:** Kapalı havza, akifer, yeraltısı rezervi, beslenim-boşalım, sondaj kuyusu

**ABSTRACT:** *The Konya interior basin is one of basins has got important water potential. But it's certain that Konya will fare to serious problem about underground water, lately. The opposite to catchment in basin, the best of problem is agricultural aim is chief and extreme drawing get from groundwater.*

*In the basin, the formation which carry underground water is Paleosoic oldlimestones and marbles, Mesozoic and Neogene old limestones and Plioquaterner old lake sediments.*

*Konya interior basin have got a 619 hm<sup>3</sup>/years safety water reserve. But actual inflection from the aquifer according to 2005 dates realised as 886 hm<sup>3</sup>/year. Related to excessive inflection 267 hm<sup>3</sup>/year extra an inflection is done and this situation causes underground water level is*

*decreases the reserve gradually lessens and some aquifer misses features.*

*Besides the declines the number of drilling well is increasing gradually which is opened in order to use from the aquifer of basin.*

*This drilling well which is opened unconsciously haven't got any technical information and accumulation and this drilling well spoils features of after dirty aquifer is mixed up clear aquifer. As a result of dirty aquifer is mixed up clear aquifer causes water pollution in the area which don't have artificial dirtiness.*

*This decline which happen in Konya and its near bring up some matters. According to all this reson in basin; water using over the extant reserve, each year level of water decreases according to previous year, water consumer uses excessive water with unconcious watering and related to this situation using energy increases, vital water sources came to be use up pain.*

*In whole of basin; water must be used concicisiously and training working must be done, illegally drilling well which opened without permission, must be stopped. Appropriation over the safety reserve must be lifted up economic watering method must be realized immediately. The consumer population who know the water sources isn't endless, must be formed.*

*It's certain that if this fixing and solution offers doesn't make, aquifer will go out ours possession and water chaos will put on the agenda.*

**Key Words:** *Interior basin, aquifer, groundwater rezerve, catchment–discharge, drilling well.*

## SULAK ALANLARDA HİDROJEOLJİK VE HİDROJEOKİMYASAL ÇALIŞMALAR: AŞAĞI KÜÇÜK MENDERES KIYI SULAK ALANI ÖRNEĞİ

*Hydrogeologic and Hydrogeochemical Studies in Wetlands: A Case Study in Lower Kucuk  
Menderes Coastal Wetland*

**Melis SOMAY ve Ünsal GEMİCİ**

*Dokuz Eylül Üniv., Jeoloji Müh. Bölümü, Tinaztepe Yerleşkesi, 35160, Buca-İZMİR,  
melis.somay@deu.edu.tr*

**ÖZ:** Aşağı Küçük Menderes kıyı sulak alanı, İzmir'in Selçuk ilçesinde olup hem sulak alan özelliğinden hem de barındırdığı tarihsel öğelerden (Efes Antik Şehri, Meryem Ana Evi vs.) dolayı büyük önem taşımaktadır. Bu sulak alan 3 göl, 1 bataklık ve Küçük Menderes Nehri ile temsil edilmektedir. Selçuk Ovası'nda 1990'lardan bu yana, aşırı yeraltısuyu çekimleri ve deltanın bazı kesimlerinin deniz seviyesi altında olması nedenleri ile tuzlanma en büyük problemdir. Göllerin beslenmesi Menderes Masifine ait mermer-şist ve mermer-alüvyon dokanından çıkan karstik kaynaklardan ve yağış sularındandır. Boşalım ise buharlaşma ve birer kanal ile Küçük Menderes Nehri'ne olmaktadır. Selçuk ovasında yer alan göller ve bataklıkta Na-Cl su tipinde olup EC değerleri kurak dönemlerde 11500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 'e kadar ulaşmaktadır. Göller alkalın-hafif alkalın ( $\text{pH}=8.3-7.4$ ) tipindedir. Na, Cl ve  $\text{SO}_4$  iyonları birbirleri ile yüksek ilişki sunmaktadır ( $r^2=0.99$ ). Bu da, deniz suyu girişiminden ve sulak alandaki yoğun buharlaşmadan kaynaklanmaktadır.

Gebekirse Gölü ve Akgöl'de yapılan incelemelerde sediment-su ağır metal içeriklerine bakıldığında demir, mangan ve selanit ( $\text{Se}^{+4}$ ) değerlerinin diğer iyonlardan fazla olduğu görülmüştür. Bunların olası nedeni göllerdeki biyolojik aktivitedir. Sulak alandaki suları karşılaştırmak için dağlık kesimden de su örnekleme yapılmıştır. Buradaki sular  $\text{Ca-HCO}_3$  tipinde olup, nötral-hafif alkalın özelliğindedir.

İnceleme alanındaki yüzey ve yeraltı sularının  $\delta^{18}\text{O}$  değerleri ‰ -2.93 ile -6.53 arasında  $\delta\text{D}$  değerleri ise ‰ -19.55 ile -37.9 arasında değişmektedir. Yüksek kotlu Şirince ve Meryem Ana'dan kıyı keşimine kadar göller, nehir, bataklık ve kıyı kesimine yakın olan İzmir Boğazı buharlaşma çizgisi üzerinde çıkmaktadır. Karstik kaynaklarda ölçülen trityum değerleri ise yaklaşık 5 TU değerine sahip olup suların güncel yağış suları olduğunu göstermektedir.

Sulak alan ve antik şehri kapsayan Selçuk ovasında kirlenebilirlik açısından iki farklı risk gözlemlenmiştir; Selçuk ilçesinin çöplüğü ve arıtmasıdır. Her ikisinin de suyunu Küçük Menderes'e boşaltmakta oldukları suyun Al, As, Cd, Cu, Fe ve Zn değerleri sucul yaşam standartlarının çok üzerinde çıkmıştır.

**ABSTRACT:** Lower Küçük Menderes coastal wetland is so important due to both its archeological (Ephesus ancient city, Virgin Mary House etc.) and wetland values that located in Izmir, Selcuk. This wetland is characterized with three lake (Lake Gebekirse, Lake Akgol and Lake Kocagöz), one swamp (Eleman Swamp) and Küçük Menderes River. Since 90s, sea-water intrusion in Selcuk Plain is the first problem due to excessive pumping of groundwater and lower topography. Recharge of the lakes is from karstic springs that rise from marble-schist and marble-alluvium contact and rain water. Discharge is occurred with evapotranspiration and some channels that connect with Küçük Menderes River. Lakes and swamps have Na-Cl water type and the EC values can be reached 11500 $\mu\text{S}/\text{cm}$  in dry season.

All of the lakes are alkaline-slightly alkaline type with 8.3 and 7.4 pH values. Na, Cl and SO<sub>4</sub> ions show perfect correlation ( $r^2= 0.99$ ) that explain the sea-water intrusion and high rate of evaporation. It is clearly seen that heavy metal content of sediment and water in Lake Gebekirse and Lake Akgöl, iron, manganese and Se<sup>+4</sup> (selanite) are more abundant than other ions due to the biological activities. In order to compare the wetland water, also hilly area sampled. These waters are neutral-slightly alkaline and have Ca-HCO<sub>3</sub> water type. The  $\delta^{18}O$  and  $\delta D$  values of some surface and groundwater are range between ‰ -2.93 and -6.53, ‰ -19.55 and -37.9, respectively. From high elevated places as Şirince, Virgin Mary House to the Aegean Sea, lakes, swamp, karstic springs and river take place on the evaporation line. The tritium values of karstic springs have 5TU value approximately that shows of current meteoric waters. There are two different environmental risks are determined in the plain: Selçuk disposal site and Selçuk treatment foundation. Both of them are discharged their waters to the Küçük Menderes River. Al, As, Cd, Cu, Fe and Zn values are clearly exceeded the aquatic life standards.

## ÇAVUŞÇAYI HAVZASI YERALTI SUYU KALİTESİNİN HİDROKİMYASAL DEĞERLENDİRMESİ; SUNGURLU-ÇORUM\*

*Hydrochemical Evaluation of Groundwater Quality in the Çavuşçayı Basin, Sungurlu-Çorum, Turkey*

**Mehmet ÇELİK\* ve Turgut YILDIRIM\*\***

\*Ankara Üniversitesi, Müh. Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, 06100 Tandoğan, ANKARA

\*\*Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, İnönü Bulvarı, 06100 Yücetepe, ANKARA

**ÖZ:** Bu çalışmanın amacı Çavuşçayı havzasındaki yeraltı sularının kalitesini ve kullanıma uygunluğunu araştırmak ve kaliteli yeraltı suyu kullanımı için en uygun yeraltı suyu kullanım yaklaşımını önermektir. Hidrokimyasal analiz sonuçlarına göre yeraltı suları büyük oranda Incik Formasyonu'nun tuzlu ( $\text{Na}^+\text{-Cl}^-$ ), Bayındır Formasyonu'nun ise jipsli-acı sularının ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}\text{-SO}_4^{2-}$ ) etkisi altındadır. Incik Formasyonu'ndan beslenen Alibaba tuzlası kaynağı saniyede yaklaşık 2 litrelik debisi ile tuz üretiminde kullanılmaktadır.

Havzada, derinlikle ve yeraltı suyu akım yönü boyunca tuzluluk tehlikesi artmaktadır. Bu nedenle, havzanın doğusunda yer alan alüvyon akiferde açılan sığ kuyular ve yeraltı barajı benzeri yapılar ile  $\text{Na}^+$  ve  $\text{Cl}^-$  kirliliği içermeyen yeraltısuyusu üretilebileceği tesbit edilmiştir. Yoğun yağışları izleyen dönemde daha az tuzlu ve iletkenliği az olan sular zirai kullanım için uygundur.

**Anahtar Kelimeler:** Çavuşçayı havzası . Alibaba Tuzlası . Hidrokimya . Su kalitesi . Sungurlu-Çorum

**ABSTRACT:** The purpose of this study is to investigate the quality and the possibility of use of groundwater in the Çavuşçayı basin and to suggest the best water approach for the groundwater exploitation. On the basis of hydrochemical analyses results, groundwater is mostly affected from salty ( $\text{Na}^+\text{-Cl}^-$ ) waters of the Incik Formation and brackish ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}\text{-SO}_4^{2-}$ ) waters of the Bayındır Formation. The Alibaba saltpan spring, discharging (2 l/sec) from the Incik Formation, is used for the salt production.

In the basin, salinity risk increases with aquifer depth and along the groundwater flow direction. Shallow water wells and trenches opened in the alluvium aquifer at the east of the basin were found to yield suitable water with no  $\text{Na}^+$  and  $\text{Cl}^-$  contamination. Following the heavy rainy period, waters of less salinity and conductivity are possibly used for agriculture.

**Keywords:** Çavuşçayı basin, Alibaba Saltpan, Hydrochemistry, Water Quality, Çorum-Turkey

\*Bu Bildiri *Environmental Geology* (2006, 50(3):323-330)dergisinde basılmıştır.

## TUZGÖLÜ HAVZASINDA YERALTI SUYUNUN YOK OLUŞU (EŞMEKAYA-SULTAN HANI ÖRNEĞİ)

*Groundwater Depletion In The Salt Lake Closed Basin (Case Of Eşmekaya-Sultanhanı Depression )*

**Vedat ARSLAN\* ve Güler GÖÇMEZ\*\***

*\*İller Bankası 6. Bölge Müdürlüğü, KONYA*

*\*\*Selçuk Üniv. Müh.-Mim. Fak. Jeoloji Müh.Bölümü, KONYA*

**ÖZ:** Ülkemizdeki bilinçsiz ve aşırı yeraltısuyu kullanımına iyi bir örnek teşkil oluşturan inceleme alanı, Tuz Gölü'nün 10 km güneyinde, Aksaray ilinin 40 km güneybatısında yer almaktadır. Bu alanda bulunan Eşmekaya-Sultanhanı çöküntüsü içinde, günümüzden 15 yıl kadar önce çok sayıda kaynak tarafından beslenen bir göl alanı mevcut iken, gün geçtikçe sayıları artan sondaj kuyularından yapılan aşırı su çekimleri sonucu bu alan, günümüzde yalnızca tabanında bataklık bitkileri bulunan, çorak ve kurak bir arazi haline dönüşmüştür.

Çok geniş bir yüzeyel beslenme alanına (18000km<sup>2</sup>) sahip olan Tuz Gölü havzası, yaklaşık 40000 km<sup>2</sup>'ye yayılan Konya Kapalı Havzasının bir alt havzasıdır. Konya Kapalı Havzası'ndaki yeraltısuyunun nihai yüzeyleme alanını oluşturan Eşmekaya-Sultanhanı çöküntüsünde gözlenen su düşümleri, kapalı havzanın diğer bölümlerinde problemin daha da büyük olacağını, gerekli tedbirlerin alınmaması durumunda Konya Kapalı Havzası'nın tümünde de benzer sorunlarla karşılaşılacağını göstermektedir.

Bu çalışmada, inceleme alanındaki sondaj kuyularındafarklı yıllarda gözlenen statik su seviyelerindeki azalmanın nedenleri açıklanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Yeraltısuyu tablası, statik su seviyesi, sondaj kuyusu.

**ABSTRACT:** *The investigated area, constituting a bad example of unconscious and excessive use of groundwater, is located about 10 km south of Tuz Lake, and 40 km southwest of the city of Aksaray. While there was a lake area with numerous springs in the subsidence of Eşmekaya Sultanhanı 15 years ago, the area became an arid and dried land including only bog plant at the bottom due to ever continuing water table decline due to excessive and unconscious groundwater withdrawal.*

*The Esmekaya-Sultanhanı depression is located in Tuz Lake Basin which forms a sub basin of the Konya Closed Basin that extends over 40000km<sup>2</sup>. Because Esmekaya-Sultanhanı depression is located in an area where regional groundwater table crops out, the groundwater table decline here indicates that a similar head lowering will occur in other parts of the closed basin if proper measures of appropriate groundwater used are not implemented.*

*In this study, temporal static groundwater level decline in Esmekaya-Sultanhanı area is presented and its reasons are explained.*

**Key words:** *Groundwater level, static water level, drilling well*

## SALİHLİ-KURŞUNLU (MANİSA) KAPLICASI SULARININ HİDROJEOLOJİK VE HİDROJEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

*Hydrogeological and Hydrogeochemical Characteristics of the Waters from Salihli-Kurşunlu Spa, Manisa*

**Tuğbanur ÖZEN ve Gültekin TARCAN**

*Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 35160-Buca-İZMİR*

**ÖZ:** Kurşunlu Jeotermal Alanı, Salihli İlçesi'ne 7 km uzaklıkta, Gediz Grabeni'nin güneyinde yer almaktadır. Kurşunlu Kaplıcası, Türkiye'nin 15 önemli jeotermal alanından birisidir. Alandan üretilen jeotermal akışkan, kaplıca uygulamaları dışında Salihli ilçe merkezinde yaklaşık 4000 konutun ısıtılmasını sağlayan Salihli Jeotermal Merkezi Isıtma Sistemi'nin enerji kaynağını oluşturmaktadır. Termal sular bu uygulamaların yanısıra tarımsal alanda sera ısıtıcılığında da kullanılmaktadır. Termal suların kaynak ve kuyu çıkış sıcaklıkları 50 ile 114°C debileri ise 20-80 L/s arasında değişmektedir. İnceleme alanının içerisindeki Menderes Masifi'ne ait karbonatlı kayaların (mermer ve dolomitik mermer) karstik ve çok çatlaklı olmalarından dolayı geçirimsizliği yüksektir ve hem sıcak hem de soğuk su kaynaklarının akiferini oluştururlar. Neojen yaşlı tortul kayalar ise geçirimsiz özellikleriyle örtü kayaç özelliğindedirler. Bölgede geniş bir yayılım sunan alüvyon birimi soğuk su kaynaklarının akiferi olması açısından önemlidir. Termal akışkanın yeraltındaki dolaşımı yeraltındaki fay ve kırık hatları boyuncadır.

İnceleme alanı içerisindeki termal sular, mevcut kimyasal analiz sonuçları değerlendirildiğinde, AIH (Uluslararası Hidrojeologlar Birliği) sınıflamasına göre Na-HCO<sub>3</sub> tipindedir. Bölgedeki soğuk sular ise sıcak sulardan farklı fasiyes özelliklerine sahip olup, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>+2</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ve SO<sub>4</sub><sup>=</sup> iyonlarının egemen olduğu sulardır. Çeşitli kimyasal jeotermometrelerle hesaplanan rezervuar sıcaklıkları 120-210°C arasındadır. İnceleme alanındaki termal suların karbonat minerallerine göre (kalsit, aragonit ve dolomit) doygunluk indeksleri çoğunlukla pozitifdir. Termal akışkanın üretimi sırasında kuyularda kabuklaşma problemlerine rastlanması mineral doygunluk modellerini desteklemektedir. Termal suların bor derişimleri sulama ve içme suyu standartlarının çok üzerindedir. Yüksek bor derişimi, bölgedeki sulama ve içme suyu kaynaklarında kirlenici etkenlerden biridir. Bu nedenle termal suların kullanımı sonrası reenjeksiyon ile termal akifere verilmesi hem rezervuarın beslenimi hem de çevreye olan olumsuz etkilerin giderilmesi açısından önemlidir.

**ABSTRACT:** Kurşunlu geothermal field is 7 km away Salihli and located in southern part of the Gediz graben. Kurşunlu Spa is one of the fifteen important geothermal areas of Turkey. Thermal fluid produced from the field is energy source of Salihli Geothermal Heating Center and is used for heating of about 4000 residences in Salihli province, spa activities and greenhouse heating in agricultural areas. The thermal waters in the study area have outlet temperatures of 50-114°C and their discharges vary from 20 to 80 L/s. The Menderes Massif rocks which are composed of highly fractured karstic marbles, granodiorite, gneiss and quartz-schist units are the aquifers of the geothermal systems. The Neogene terrestrial sediments, which are made up of alluvial deposits, act cap rocks for the geothermal systems. Alluvium is the most important unit for cold ground water production. Circulation of thermal fluid in subsurface is along fault and fracture zones.

*According to the results of the chemical analyses of the waters and IAH (International Association of Hydrogeologists) classification, the thermal waters in the study area are of the Na-HCO<sub>3</sub> type. Cold waters are mainly dominated by the HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> and SO<sub>4</sub><sup>=</sup> ions, with Na<sup>+</sup>, Ca<sup>+2</sup> and Mg<sup>+2</sup> cations. Reservoir temperatures were calculated by various chemical geothermometers are about 120-210°C. The saturation states of carbonated minerals (calcite, aragonite and dolomite) are most likely to cause precipitation from the thermomineral waters of the geothermal area. These attributes are caused scaling problem during production of thermal fluids. Boron contents of the thermal waters are quite high and exceed irrigation and drinking water standards. High boron contents are one of the contaminant factors for irrigation and drinking waters in the area. Therefore, re-injection of thermal waters to the thermal aquifers after use is important not only recharge of reservoir but also prevent harmful effects to the environment.*



# JEOTERMAL ENERJI



## TÜRKİYE'DE JEOTERMAL ENERJİNİN GELİŞİMİ

### *Geothermal Energy Development In Turkey*

**Adem AKPINAR\*, Enver AKARYALI\*\*, Murat KANKAL\* ve Hızır ÖNSOY\***

\*Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fak., İnşaat Müh. Bölümü, TRABZON

\*\*Karadeniz Teknik Üniv., Gümüşhane Müh. Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, GÜMÜŞHANE  
aakpinar@ktu.edu.tr, enver@ktu.edu.tr, mkankal@ktu.edu.tr, honsoy@ktu.edu.tr

**ÖZ:** Yenilenebilir ve sürdürülebilir olmasının yanında, temiz ve çevre dostu bir enerji kaynağı olan jeotermal enerji; konutlarda, tarımda, endüstride, sera ısıtmasında ve benzeri birçok alanda kullanılabilir. Söz konusu bu enerji kaynağı rüzgâr ve güneş gibi meteorolojik şartlardan bağımsız olup, kullanımı kolay, diğer bazı enerji kaynaklarına göre çok daha ekonomik ve güvenilirdir.

Bu çalışmada, Türkiye'de jeotermal enerjinin tarihsel gelişimi ve potansiyel-kullanım dengesi araştırılmıştır. Bu amaçla 1960'lı yıllarda Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü (MTA) tarafından başlanmış olan çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmalar sonucunda; 2000 yılına kadar, MTA tarafından 170 adet düşük ve orta sıcaklığa sahip jeotermal saha keşfedildiği belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar, Türkiye'nin muhtemel jeotermal enerji potansiyelinin doğrudan kullanım için 31100 MWt (konutların ısınma ihtiyacının % 30'una eşdeğer) ve elektrik üretimi için 4500 MWe olduğunu göstermiştir. 2004 yılı verilerine göre, bu potansiyelin sadece %4'lük bir kısmı değerlendirilebilmektedir. Bu ise, petrol ve doğalgaz gibi termal enerji kaynakları bakımından büyük ölçüde dışa bağımlı bir ülke olan Türkiye için oldukça düşündürücü bir rakamı ifade etmektedir. Türkiye'de bu değerin artırılması sürdürülebilir bir kalkınma için son derece önemlidir.

**ABSTRACT:** *Geothermal energy is a clean and environmentally friendly energy source, as well as it is renewable and sustainable. It can be used in buildings, agriculture, industry, greenhouse heating etc. This energy source is independent of meteorological events such as wind and sun and more economic and reliable than some of the other energy sources.*

*In this study, historical development of geothermal energy in Turkey and balance of between geothermal potential and consumption are investigated. With this objective, the studies which have been started by General Directorate of Mineral Research & Exploration (MTA) in 1960's are examined. At the result of these studies, it was determined that, 170 numbers geothermal areas which have low and middle heat were discovered by MTA until 2000. The performed studies have shown that probable geothermal energy potential in Turkey is 31100 MWt for direct use and 4500 MWe for electric production. Depending on data in 2004, only 4 percent of this potential has been utilized. This implies a very though-provoking figure for Turkey which depends greatly on foreign thermal resources. For sustainable development in Turkey, it is very important to increase this percentage to upper values.*

## ORTAKÖY (ŞARKIŞLA - SİVAS) JEOTERMAL SAHASININ ÖZELLİKLERİ

*Characteristics of Ortaköy (Şarkışla - Sivas) Geothermal Area*

İsmail KARA\* ve M.Tahir NALBANTÇILAR\*\*

\*MTA Genel Müdürlüğü Orta Anadolu II. Bölge Müdürlüğü KONYA

\*\*Selçuk Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Jeoloji Müh. Böl. KONYA

**ÖZ:** Ortaköy jeotermal alanı Sivas'ın Şarkışla ilçesinin 21 km kuzeybatısındadır. Bölgede Kırşehir-Akdağ masifine ait Paleozoyik yaşlı Akdağ madeni litodemine ait mermer, gnays, şist birimleri temeli oluşturur. Bunun üzerine Alt-Orta Miyosen yaşlı Yeni Çubuk formasyonu gelir. Her iki birimin üzerine Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Kızılırmak formasyonu gelmektedir. Sahanın kuzeyinde ise Pliyokuvaterner yaşlı Hardal bazaltları yer alır. Tüm bu birimler üzerine Kuvaterner yaşlı alüvyon ile traverten uyumsuz olarak gelmektedir.

İnceleme alanındaki sıcak sular sol yönlü, doğrultu atımlı Kızılırmak fayıyla keşişen tansiyonel faylara bağlı olarak çıkmaktadır.

Ortaköy jeotermal sahasında Paleozoyik istifine ait mermerler rezervuarı, Yeniçubuk formasyonuna ait kıltaşı, çamurtaşı ile Kızılırmak formasyonuna ait çamurtaşı ve tuf seviyeleri ise örtü birimleridir. Bölgede etkin olan Neojen volkanizmasına ait magma odacıkları inceleme alanındaki jeotermal sistemin ısı kaynağını oluşturduğu düşünülmektedir.

Sahadaki kaynak sularının sıcaklıkları 25.4 °C ile 35.5 °C arasında olup, sondaj suyunkü ise 36 °C dir. Silis jeotermometresine göre rezervuar sıcaklığı ise 50-60 °C dolayındadır. Toplam mineralizasyon değerleri kaynaktan 3270 mg/lt iken sondaj suyunda 2407 mg/lt dir. AIH'a göre bu sular Ca-Mg-Na-HCO<sub>3</sub>-Cl'li sıcak sular sınıfına girmektedir. Yöredeki jeotermal akışkanın kireçlendirici özelliği bulunmaktadır.

Sahadaki sular hidroterapi amaçlı kullanılmaktadır. Ancak tesislerin modernize edilmesi yöreyi kaplıca turizmi bakımından cazibe merkezi haline getirecektir.

**ABSTRACT:** Ortaköy geothermal area is 21 km to the NW of Şarkışla of Sivas. Marble, gnays, schist belong to the Kırşehir-Akdağ massive and Paleozoic aged Akdağmadeni forms basement. Yeniçubuk formation lower-middle Miocene aged overlies this massive. Kızılırmak formation Upper Miocene-Pliocene aged overlies all these formations. Hardal bazalts Plio-Quaternary aged form in the west of area. Quaternary aged alluvium overlies all these formations unconformably.

Discharge of waters are depend on the tensional fault intersecting with Kızılırmak fault a left lateral strike slip fault.

Marble reserves belong to the Paleozoic stack, mudstone, claystone belong to the Yeniçubuk formation, mudstone and tuff belong to the Kızılırmak formation are all covering formations in Ortaköy geothermal area. It is thought that magma rooms belong to the Neogene volcanism forms geothermal system in the study area.

The temperature of water in area is between 25.4 °C and 35.5 °C and temperature of drilling water is 36 °C. According to the silis geothermometer, the temperature of rezervoir is nearly 50-60 °C. Total mineralization is 3270 mg/lt in spring and 2407 mg/lt in well water. According to the AIH these hot waters are Ca-Mg-Na-HCO<sub>3</sub>-Cl type. Geothermal fluid of area has liming feature.

The waters are used for hydrotherapy. The area will be an attraction center as thermal tourism by modernizing foundations.

## JEOTERMAL SULARIN VE TRAVERTENLERİN İZOTOPIK DEĞERLENDİRMESİ, AKSARAY, ORTA ANADOLU, TÜRKİYE

*Isotopic evaluation of geothermal waters and travertines in Aksaray, Central Anatolia, Turkey*

**Mustafa AFŞİN\***, **Gökçen DURUKAN\***, **Ali GÜREL\*\***, **Özcan ORUÇ\*\*\***,  
**Mustafa YILDIZ\*** ve **Ahmet ONAK\*\*\*\***

\*Aksaray Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 68100 AKSARAY

\*\*Niğde Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 51200 NİĞDE

\*\*\*Aksaray Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü, 68100 AKSARAY

\*\*\*\*MTA Genel Müdürlüğü Fizibilite Etüdları Dairesi Başkanlığı, 06520 ANKARA

**ÖZ:** Aksaray ve çevresindeki jeotermal sular Tuzgölü fay kuşağına paralel ve/veya verev faylar boyunca açığa çıkmaktadır. Hasandağı volkanizmasının etkin olduğu bölgedeki jeotermal suların asıl akiferi temelde yer alan mermerler; örtü kayaları evaporitler, tüfler, Hasandağı külleri ve diğer geçirimsiz birimler; ısıtıcı kayası ise granitlerdir. Sıcaklıkları (°C) 26-61 arasında değişen jeotermal sular izotop değerlerine göre meteorik kökenlidir. Su türleri Acıgöl (ASMS)'de Ca-Na-HCO<sub>3</sub>-Cl ve Tuzlusu (TSMS) ile Ziga (ZSMS)'de Na-Ca-Cl-HCO<sub>3</sub> şeklindedir. Hidrojeokimyasal anlamda olgun olmayan özellikli suların akifer sıcaklıkları farklı jeotermometrelerle TSMS'de 45°C, ASMS'de ise 80°C dolayında hesaplanmıştır. Karışım özelliği gösteren suların TSMS'de karışım oranının en fazla olması, jeotermal sistemin en sığ bölümünde bulunan bu suların diğer sulara göre yüzeye yükselimi sırasında daha fazla ısı kaybına uğramış olduğunun göstergesidir.  $\delta^{13}C$  değerlerine göre sulardaki yüksek CO<sub>2</sub>'in bir bölümü denizel karbonat kökenlidir. Çoğunluğu kalsitten oluşmuş kaynak alanlarında çökeltimi devam etmekte olan travertenlerin  $\delta^{18}O$  ve  $\delta^{13}C$  değerleri iyi pozitif korelasyon katsayısına (r=0.86) sahiptir. Yüksek kotlardan beslenen, sıcaklığı fazla ve evaporitlerle ilişkisi bulunmayan suların kaynak alanlarındaki travertenlerde  $\delta^{18}O$  ve  $\delta^{13}C$  değerleri düşüktür.

Anahtar Kelimeler : Jeotermal su, traverten, CO<sub>2</sub>, karışım oranı, Aksaray

**ABSTRACT:** Geothermal waters in Aksaray and its vicinity emerge along faults, parallel and oblique to Tuzgölü fault zone. The marbles in the basement are of the main aquifers and evaporites, tuffs, Hasandağı ashes and the other impermeable units are cap rocks and granites are heat rocks of the waters in region dominating Hasandağı volcanism. The geothermal waters having 26-61 (°C) temperatures are of meteoric origin as their chemistry results. Water types of the waters are Ca-Na-HCO<sub>3</sub>-Cl in Acıgöl (ASMS) and Na-Ca-Cl-HCO<sub>3</sub> in Tuzlusu (TSMS)-Ziga (ZSMS), respectively. Aquifer temperatures of the immatured waters from hydrogeochemical viewpoint are calculated as 45°C for TSMS and 80°C for ASMS by different geothermometers. All the waters are mixed groundwaters. The mixing ratios of cold waters are maximum in TSMS and this result may suggest that TSMS is located at the most shallow part of the geothermal system compared to the other geothermal waters and has much more heat-loss enroute to surface. A part of CO<sub>2</sub> of the waters is of marine carbonate origin according to the results of  $\delta^{13}C$  and recent travertine depositions are going on the springs' areas. Travertines are almost formed by calcite mineral.  $\delta^{18}O$  ve  $\delta^{13}C$  values of the travertines have good positive correlation coefficient (r=0.86).  $\delta^{18}O$  and  $\delta^{13}C$  values of the travertines in the areas of springs having high temperature are lower, but are recharged from high altitudes and not conducted by evaporites.

**Key Words:** Geothermal waters, travertine, CO<sub>2</sub>, mixing ratio, Aksaray

## GRANİTOYİTLER ÜZERİNDE JEOTERMAL KAYNAKLARIN OLUŞUMUNUN İZLERİ: BEYPAZARI-ANKARA\*

*Finger Prints of the Formation of Geothermal Springs on the Granitoids: Beypazarı -Ankara,  
Turkey*

**Mehmet ÇELİK\***, **Yusuf Kağan KADIOĞLU\*\*** ve **Sezen DİKER\*\*\***

*Ankara Üniversitesi, Müh. Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, 06100 Tandoğan, ANKARA  
\*celikm@eng.ankara.edu.tr, \*\*kadi@eng.ankara.edu.tr, \*\*\*sezendiker@yahoo.com*

**ÖZ:** Beypazarı granitoyidi Orta Anadolu bölgesine Üst Kretase’de yerleşmiş olup, bu birimin üzeri kendisinden daha genç olan Eosen-Pliyosen döneminde çökelmiş sedimanter birimlerle yer yer örtülmüştür.

İnceleme alanında granitoidlerin süreksizliklerinin kinematik özelliklerinden, petrografik/jeokimyasal çalışmalardan, jeotermal kaynağın oluşumundan ve topoğrafik yapının düzensizliklerinden yararlanarak Sakarya Nehri boyunca yerleşen Beypazarı granitoidinin sıkışma ve çekme rejimi yorumlanmıştır. Beypazarı granitoidinde yaklaşık KD-GB yönlü sıkışma ve KB-GD yönlü çekme geriliminin meydana geldiği ve çekme gerilimine bağlı olarak K 55 – 72 D, 78° GD konumuna sahip, Kapullu hamamı kaynağından geçen Kapullu normal fayının oluştuğu tesbit edilmiştir. Bu fayın çevresinde, Sakarya nehri dolayında çok sayıda muhtemel normal faylar da yer almaktadır.

Jeokimyasal çalışmaların sonucuna göre; Kapullu hamamı kaynağından uzaklaştıkça major oksitlerden SiO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO ve K<sub>2</sub>O ile iz elementlerden As, Rb, Sr, Th ve U azalmaktadır. Diğer taraftan, major oksitlerden Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, iz elementlerden Y ve LOI ise artmaktadır.

Bölgesel olarak plaka tektoniği göz önüne alındığında, Beypazarı granitoidlerindeki sıkışma yönü ile Türkiye’nin Orta Anadolu bölümünün güneybatıya doğru olan hareketiyle gelişen sıkışma yönünün uyumlu olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Beypazarı Granitoidi, Jeotermal kaynak, Kapullu Fayı, Jeokimya, Beypazarı/Ankara

**ABSTRACT:** *The Beypazarı granitoid in central Anatolia was emplaced during the Late Cretaceous and it is partly covered with Early Miocene – Quaternary sedimentary and volcanic units.*

*Compression and tension regimes of the Beypazarı granitoid emplacing along the Sakarya River were evaluated considering the kinematical characteristics of discontinuities on granitoids, petrographic/geochemical works, formation of geothermal spring and irregularities in topographic structure. It was determined that the Beypazarı granitoid was witnessed with NE-SW compressional stress and NW-SE extensional stress which resulted in formation of the Kapullu normal fault with N 55 – 72° E, 78° SE crossing the Kapullu spring site. There are also several other probable normal faults around this fault in the Sakarya River basin.*

*The results of the geochemical studies reveal that SiO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, and K<sub>2</sub>O as a major oxide and As, Rb, Sr, Th and U as trace elements are decreased away from the Kapullu bath spring. On the other hand the ratio of Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO as major oxide and Y as a trace element with the lost on ignition (LOI) are increased away from the Kapullu Fault.*

*Regard as the regional plate tectonism, there is a consistency between the direction of compression in the Beypazarı granitoid and that developed by the south westerly movement of the Anatolian plate.*

**Key words:** *Beypazarı Granitoid, Geothermal spring, Kapullu Fault, Geochemistry, Beypazarı/Ankara*

*\*Bu Bildiri Environmental Geology (2006) dergisinde basına kabul edilmiştir.*

## BALIKESİR-BİGADIÇ JEOTERMAL ALANI KAVRAMSAL MODELİ

*Balikesir-Bigadiç Geothermal Area Conceptual Model*

Güler GÖÇMEZ\* ve Erdoğan ÖLMEZ\*\*

\*Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, KONYA, gulergoçmez@selcuk.edu.tr  
\*\*MTA Genel Müdürlüğü, erdogan\_olmez@yahoo.com

**ÖZ:** Batı Anadolu'da, Balıkesir'in 57 km GB'sında ısı kaynağı volkanit kayalar olan Bigadiç jeotermal sahasının genel özellikleri incelenmiştir. Çalışmanın amacı bu jeotermal saha ile ilgili bir kavramsal modelin oluşturulmasıdır.

Sahanın stratigrafisi Mesozoyik temeli oluşturan ofiyolitler ile bunu örten Tersiyer yaşlı Dedetepe Formasyonu (riyodasit, dasit, tüf ve aglomera) ve Kuaternerle çökelleri ile temsil edilir. Bölgede akışkan yükselimini denetleyen belirgin faylar yaklaşık K-KD yönlü tektonik hatlar ile temsil edilir ve bu doğrultular sahanın morfolojik yapısına uygun olarak uzanır.

Balneoloji, konut ve sera ısıtmacılığında kullanılmak üzere bölgede dört jeotermal üretim sondajı (HK-1 T=47 °C ve Q=0.5 l/s; HK-2; T=98 °C ve Q=60 l/s; HK-3; T=98 °C ve Q=40 l/s; HK-4; T=94 °C ve Q= 10 l/s) gerçekleştirilmiştir. Bigadiç jeotermal sisteminden üretilen birkaç tipteki jeotermal akışkanların, bölgesel olarak farklı yollar takip ederek yükseldiği, boşalım yapan bu akışkanların kimyasal bileşiminden açıkça anlaşılmaktadır. Yüksek HCO<sub>3</sub> ve SO<sub>4</sub> kapsayan bir zondan yükselen boşalımın iki doğrultu atımlı fayla sınırlı bir jeotermal alanı beslemektedir. Bigadiç jeotermal sahasında volkanik bir ortamdan yükselerek üretim yapan jeotermal sistemdeki yüksek B'lü akışkanların oluşumu açılma tektoniği ve volkanik kayaç (diyoritik/andezitik) içindeki sirkülasyon ile ilişkili görünmektedir.

**ABSTRACT:** A geothermal survey was conducted in Bigadiç area which is a moderate terrain for volcanic hosted system in Turkey is located in Western Anatolia 57 km SW of Balıkesir. The objective of this study is constitute of conceptual model which related to the geothermal area. The stratigraphy of the area is characterized by the presence of ophiolites of Mesozoic basement, covered by Tertiary aged Dedetepe Formation (riodacite, dacite, tuff, agglomerate) and Quaternary covers.

Major visible tectonic lines that control fluid flow in region is represented by faults approximately trending in a N-NE direction and it determined the main morphological structure of the region.

Four wells were fulfilled in region (HK-1; T=47 °C and Q=0.5 l/s; HK-2; T=98 °C and Q=60 °C; HK-3; T=98 °C and Q=40 l/s; HK-4; T=94 °C and Q=10 l/s) in order to use in balneological purposes, space and greenhouse heatings.

The chemical composition of water discharges clearly shows that the Bigadiç geothermal system produces similar types of fluids having travelled distinctly different pats. A plume of high HCO<sub>3</sub> and SO<sub>4</sub> waters feeds discharge area, bordered by two strike slip faults.

High content of boron in fluids produced from the geothermal system throughtout the volcanic environment, thought to be associated with extentional tectonics and volcaic hosted rocks (riolitic/andesitic) leachings from the Bigadiç area appear to represent. All of these extentional type discharges from the Bigadiç area appear to represent geothermal fluids.

## RİZE İLİNDEKİ SICAK VE MİNERALLİ SULARIN HİDROKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

*Hydrochemical Characteristics of Hot and Mineral Waters in The Rize Country*

Güler GÖÇMEZ\*, İsmail KARA\*\* ve Ayla AYAZ BOZDAĞ\*

\*Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, KONYA

\*\*MTA II. Bölge Müdürlüğü

gulergoçmez@selcuk.edu.tr, ikara@mta.gov.tr, aayaz@selcuk.edu.tr

**ÖZ:** İnceleme alanında sıcak ve mineralli suların başka sıcaklıkları düşük fakat mineralce zengin maden suları da bulunmaktadır. Çalışmada bu iki kaynak grubu ayrı ayrı ele alınacaktır.

Sıcak ve mineralli su kaynakları Rize İli merkez, Çamlıhemşin, İkizdere ilçeleri ile Ayder ve Ilıca köylerinde bulunmaktadır. Kaynaklar, fay kaynağı olup KB-GD, KD-GB, K-G yönlü normal fay ve olası faylardan boşalmaktadır. Ayder kaynaklarının sıcaklığı 33-47 °C, debileri 0,5-2 l/s dir. Bu bölgede yapılan sondajlardan 53°C, sıcaklığında 14 l/s debide su alınmıştır. Ayder kaynağı Na<sup>+</sup>lu, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>lu, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>lu, sıcak sudur. Ilıcaköy ve Orahun sıcak su kaynaklarının sıcaklıkları ise 24-30 °C, debisi 0,01-1 l/s dir. Kaynaktan yoğun H<sub>2</sub>S çıkışı olmakta ve kaynak çevresinde ise FeO ve karbonat çökelimleri bulunmaktadır. Sıcak su kaynakları akroderm sularıdır.

İnceleme alanındaki diğer kaynakların sıcaklığı düşük olup mineralli sularıdır. Kaynaklar asidik karakterli intrüzif masiflerin kırık ve çatlaklarından beslenmektedir. Merkez ilçede bulunan Andon içmeceleri iki ayrı noktadan boşalmaktadır. Kaynak sıcaklıkları 9-10 °C, debileri 0,2 l/sn dir. Kaynak çevresinde yoğun gaz çıkışları ve FeO çökelleri bulunmaktadır. Kaynak suları Na<sup>+</sup>lu, Ca<sup>2+</sup>lu, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>lu, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>lu sular sınıfındadır. Şimşirli, İkizdere, Tosköy, Katalan, Pendazlı, Eskice, Anzer, Parayer, Şimşirli kaynaklarının sıcaklıkları 10-14°C, debileri 0,03-1 l/s arasında olup mineralli sularıdır. AIH'a göre mineralli kaynak suları Bor içeren Na<sup>+</sup>lu, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>lu, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>lu Cl<sup>-</sup>lü mineralli sularıdır.

Rize ilindeki bu kaynaklarının debileri ve sıcaklıkları yapılacak sondajlarla artırılabilir. Bu bölgede yapılacak modern tesislerle bu kaynaklar turizme kazandırılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Ayder, Sıcak ve mineralli su, fay kaynağı, debi

**ABSTRACT:** Investigation area contain hot and mineralized water and also water with low temperature yet lots of natural minerals waters too. In study is researched distinct this spring group.

Hot and mineral water springs present in the centre of Rize country, Çamlıhemşin, İkizdere districts and Ayder and Ilıca villages. Springs, fault spring, discharge from NW-SE, NE-SW, N-S direction normal fault and probable faults. Temperature of Ayder springs is 33-47 °C, debits are 0,5-2 lt/s. From drillings on this area got water at 53 °C temperature, 14lt/s debits. Ayder sipring is Na, SO<sub>4</sub>, HCO<sub>3</sub> bearing hot water. The temperatures of Ilıcaköy and Orahun hot water springs are 24-30 °C, their discharges are 0,01-1 lt/s. There are exiting of dense H<sub>2</sub>S, and FeO and carbonate precipitations present on the spring surroundings. Hot water springs are akroderm waters.

Temperature of the other springs in the study area is low and they are mineralized waters. Springs are fed from fault and fissure of intruzif massifs with acidic characters. Andon

*Springs which present in the centre district discharge from two different points. Temperatures of sipping are 9-10 °C, their discharges are 0,2 l/sn. At the surrounding of springs present exiting of dense gas and FeO precipitations. Spring waters are Na, Ca, HCO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub> bearing waters. Temperature of Şimşirli, İkizdere, Tosköy, Katalan, Pendazlı, Eskice, Anzer, Parayer springs are 10-14 °C, the debits are between 0,003-1 lt/s and they are mineralized waters. According to AIH standart's mineralized spring waters are Na, HCO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>, Cl, B bearing mineralized waters.*

*The debits and temperatures of this siprings in the Rize country can be increased with drillings which will be built there and these can be gained with modern facilities.*

**Key words :** *Ayder, Hot and mineralized water, Fault spring, debit.*

## ORTAKÇI TERMAL KAYNAĞININ (AYDIN) JEOLJİSİ VE HİDROKİMYASI

*Geology and Hydrochemistry Properties of the Ortakçı Thermal Spring (Aydın)*

**Ali GÖKGÖZ, Ali KAYA ve Mustafa KAYA**

*Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 20017-DENİZLİ*

**ÖZ:** Çalışma alanı, Büyük Menderes grabeni'nin kuzey kenarındaki Menderes Masifi'nin Ödemiş-Kiraz as masifinde yer alır. İnceleme alanındaki birimler yaşlıdan gence doğru Prekambriyen yaşlı gnayslar, Paleozoyik yaşlı örtü şistleri, Alt Pliyosen yaşlı Kolonkaya formasyonu, Pleyistosen yaşlı Asartepe formasyonu ve bütün bu yaşlı birimleri uyumsuzlukla örten Kuvaterner alüvyonlardır. Menderes Masifi'nin çekirdek serileri; muskovit-klorit-kuvars şist, epidot-biyotit-kuvars şist, gözlü gnays ve bu birimlerle düşey yönde dereceli geçişler sunan granatlı mikaşistlerden oluşur. Buna ilaveten şistozite düzlemlerine paralel bir şekilde yerleşen metabazitler ve amfibolitşistler, bant ve mercekler şeklinde gözlenmektedir. Çalışma alanındaki metamorfitlelerin ana kayalarının sedimanter kökenli kuvarsca zengin çakıltaşı-kumtaşı-kıltaşı ardalanmasından oluştuğu düşünülmektedir. Bu kırıntılı sedimanter kayalar, masifin Kambriyen-Ordovisiyen'deki ilk metamorfizmasıyla gnaysa dönüşmüşlerdir.

Çalışma alanındaki metamorfik kayalarda neotektonik dönem öncesi için en az iki deformasyon fazının geliştiği belirlenmiştir. Birinci deformasyon fazı yaklaşık KB-GD doğrultulu, ikinci deformasyon fazı ise yaklaşık KD-GB doğrultulu sıkışma fazıdır. Batı Anadolu'da Geç Paleosen- Erken Miyosen'de başlayan açılma tektoniği, Menderes Masifi'nin ortaya çıkmasını sağlayan çoğunlukla yaklaşık olarak D-B doğrultulu normal fayların gelişmesini sağlamıştır. İnceleme alanında Büyük Menderes grabeninin kuzeyini sınırlayan bu fayların doğrultuları D-B, KB-GD, KB-GD ve bunlara yaklaşık dik gelişen morfolojik fayların doğrultuları K-G'dir.

Ortakçı termal kaynağı havzayı sınırlayan normal fay ile K-G doğrultulu morfolojik fayın kesiştiği noktada yüzeyleşmiştir. Kaynağın sıcaklığı 48.1°C ve debisi 2.4 l/s'dir. Kaynak, derinlere süzülen ve gnays, kuvarsit ve şistlerin çatlaklarında dolaşan meteorik suların genç tektonik aktivite ile ısınması ve yüzeye erişmesi ile oluşmuştur. Termal su Na-SO<sub>4</sub>-HCO<sub>3</sub> tipindedir. Ortakçı termal kaynağının <sup>3</sup>H, δ<sup>18</sup>O ve δ<sup>2</sup>H değerleri sırasıyla 0.25 TU, ‰ -7.71 ve ‰ -49.34'dir. Bu değerler meteorik kökeni ve termal suyun 50 yıldan daha yaşlı olduğunu göstermektedir. Jeotermal akışkan rezervuar kaya ile kimyasal dengeye erişmemiştir. Kimyasal jeotermometrelerle yapılan hesaplamalarda hazne kaya sıcaklığı 80°C olarak tahmin edilmektedir. 1974 yılına kadar kaplıca olarak yararlanılan termal kaynak, bu tarihten günümüze Ortakçı beldesinin bir kısmında içme suyu olarak kullanılmaktadır. Sudaki flor düzeyinin 3.57-4.00 mg/l olması nedeniyle Ortakçı beldesi halkında, özellikle dişlerde fluorosis hastalığının etkileri görülmektedir.

**ABSTRACT:** Study area which is contained by Menderes Massif is located in Ödemiş-Kiraz submasif takes place in the north border of Büyük Menderes Graben. Units in the investigation area are Precambrian gneiss, Paleozoic cover schists, Lower Pliocene Kolankaya formation, Pleistocene Asartepe formation and Quaternary alluvium from older to younger. Core series of Menderes Massif that consist of quartz-muscovite schist, augen gneiss, biotite-quartz schist and mica schist with garnet alternation represent gradually transition in vertical direction. In addition metabasite and amphibolite schists parallel to the schistosity and they exist as bands

and lenses. It is thought that the origin of the metamorphites in the study area is sedimentary originated conglomerate-sandstone-claystone alternation riched by quartz. These clastic sedimentary rocks transformed to paragneiss during first metamorphism of Cambrian-Ordovician.

Before neotectonic period, metamorphic rocks in the study area were subjected to at least two deformation phases. First phase is WNW-ESE and second phase is NNE-SSW directioned. Büyük Menderes Graben is bounded by normal faults. Extensional tectonics has been begun Late Oligocene-Early Miocene in the west Anatolia. Menderes Massif was exhumated along normal faults by extensional tectonics. These faults are approximately directioned E-W. In the study area not only E-W directioned faults, but also NW-SE, NE-SW and N-S directioned faults exists

The Ortakçı thermal springs emerge from the intersection of normal fault bounding in the basin and N-E directioned morphological fault. Temperature and discharge of the thermal spring are 48.1°C and 2.4 l/s, respectively. The spring has being formed as: 1) Meteoric waters have been infiltrated in joints of gneiss, quartzite and schist; 2) these waters are heated by young tectonic activity; and 3) thermal waters come to the surface with their natural piezometric level. The thermal water is the Na-SO<sub>4</sub>-HCO<sub>3</sub> type. The tritium,  $\delta^{18}\text{O}$  and  $\delta^2\text{H}$  values of the water are 0.25 TU, -7.71‰ and -49.34‰, respectively. These values indicate a meteoric origin and waters are older than 50 years. The thermal fluid within joints has not been reached to chemical equilibrium with host rock. The calculated subsurface temperature with chemical thermometers is about 80°C. The Ortakçı thermal water used as a thermal bath until 1974. After that date it has been used for a drinking water. The fluoride concentrations, about 3.57-4 mg/l, have been caused a fluorosis disease in the people around the Ortakçı village.

# UZAKTAN ALGILAMA - CBS



## HEYELAN DUYARLILIK HARİTALARININ ÜRETİLMESİNDE ANALİTİK HİYERARŞİ YÖNTEMİNİN VE CBS'NİN KULLANIMI

*The Use of Analytical Hierarchy Process and GIS in Production of Landslide Susceptibility  
Maps*

Ali YALÇIN

Aksaray Üniv. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, , 68100, AKSARAY, ayalcin@nigde.edu.tr

**ÖZ:** Heyelanlar, doğal afetler arasında en yaygın olarak gelişen kütle hareketi türü olup, can ve mal kayıplarına yol açmaktadır. Bu zararların azaltılması için, potansiyel heyelan alanlarının belirlenerek önlem alınması gerekmektedir. Bu açıdan, potansiyel alanlar için heyelan duyarlılık analizlerinin yapılması hem meydana gelebilecek zararların azaltılmasıyla ilgili önlemlerin alınmasını, hem de mühendislik projelerinin planlanması ve yürütülmesinde kolaylıklar sağlayacaktır. Bu çalışmada, öncelikle heyelan duyarlılık analizlerinde Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHY) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'nin kullanımı ile ilgili bilgiler verilmiştir. Analitik Hiyerarşi Yöntemi, karmaşık çok kriterli karar verme problemlerinin çözümünde sıklıkla kullanılan tekniklerinden biri olup, esas olarak elemanların ikili karşılaştırılmasından elde edilen önceliklere dayalı bir ölçüm yöntemidir. Çalışmanın ikinci aşamasında ise, yapılan örnek bir çalışmada üretilen heyelan duyarlılık haritasının 56 aktif heyelan alanında kontrolü yapılmış ve uygulanan bu yöntemin kullanılmasıyla % 84 gibi bir oranla, bu alanların yüksek ve çok yüksek heyelan duyarlılığına sahip alanlara rastladığı saptanmıştır.

**ABSTRACT:** Among various natural hazards, landslides are the most widespread and damaging. Potentials landslide-prone areas should, therefore, be identified in advance in order to reduce such damage. In this respect, landslide susceptibility assessment can provide valuable information essential for hazard mitigation through proper project planning and implementation. This paper presents a geographic information system (GIS) and based the Analytic Hierarchy Process (AHP) making approach for landslide susceptibility analyses. AHP is a commonly used solution technique for solving any multi-criteria decision making problem. This method is one of the most flexible and easily implemented multi-criteria decision making techniques. It is a theory of measurement concerned with dominance priorities from pair-wise comparison of elements with respect to a common criterion. Multi-criteria analysis is performed to evaluate landslide susceptibility for each data layer, according to appropriately measured and weighted factors. A landslide susceptibility map for each data layer is developed using an algorithm that combines factors in weighted linear combinations. To verify the practicality of the susceptibility map was compared with a landslide inventory map containing 56 active landslide zones. The outcome was that the active landslide zones do not completely fit into the high and very high susceptibility class. But 84% of these landslide zones fall into the high and very high susceptibility zones.

## İKONOS, ASTER VE LANDSAT UYDU VERİLERİNİN MANYEZİT ARAŞTIRMALARINDA KARŞILAŞTIRILMASI: MİHALIÇCIK-ESKİŞEHİR- TÜRKİYE ÖRNEĞİ

*Comparison Of The Ikonos, Aster And Landsat 7 ETM+ Satellite Images On Magnesite  
Research: Case Study From Mihaliçcik-Eskişehir-Turkey*

**Doğan AYDAL ve İpek TAŞDELEN**

*Ankara Üniv., Müh. Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 06100 Beşevler, ANKARA,  
aydal@eng.ankara.edu.tr*

**ÖZ:** Bu çalışmanın amacı, çeşitli sınıflama ve filtreleme teknikleri kullanarak, Ikonos, Aster ve Landsat 7ETM+ uydu verilerinin manyezit aramacılığında karşılaştırılmalarını sağlamaktır. Bütün çalışmalar Arc GIS 8.2 ve TNT Mips 6.4 ortamında yapılmıştır. Bu uydu verileri üzerinde yapılan bütün sınıflama ve filtreleme çalışmaları sonrasında, “Isodata, K means, Adaptive and Fuzzy C means” tipi yönlendirilmemiş sınıflamaların ve “Edge detection” tipi filtrelemenin manyezitçe zengin bölgelerin tanımlanmasında en uygun metotlar olduğu görülmüştür. Bütün sonuçlar saha çalışmaları ile denetlenmiş ve numunelerin GPS ile elde edilen koordinatları kullanılarak yapılan yönlendirilmiş sınıflama da, yapılan çalışmaların doğruluğunu bir kez daha göstermiştir. Çözünürlüğünün yüksek olması sebebiyle, Ikonos uydu verilerinden elde edilen sonuçların manyezit alanlarının bulunmasında çok etken olduğu görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Ikonos, Aster, Landsat 7ETM+, sınıflama, filtreleme

**ABSTRACT:** The aim of the study is to compare the Ikonos, Aster and Landsat 7 ETM+ data on magnesite research by applying all kind of classifications and filtering techniques. All processes were performed in Arc GIS 8.2 and TNT Mips 6.4 GIS-RS environment. As a results of the all processes performed in these satellite images, “ Isodata, K means, Adaptive and Fuzzy C means” unsupervised classifications and “Edge detection” filtering technique were found most helpful for determination of the magnesite rich areas. All results were checked by ground truth and final supervised classifications were made according to GPS data of the samples. In addition to that the Ikonos satellite image is found more capable for detecting magnesite rich areas because of its high resolution.

**Key words:** Ikonos, Aster, Landsat, classification, filtering

## ADANA İLİ ALÜVYON ZEMİNLERİNİN JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİNİN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ YARDIMIYLA DEĞERLENDİRİLMESİ

*The evaluation of Geotechnical Characteristics of Adana Alluvium Soils by  
GIS*

**İbrahim ÇOBANOĞLU\* ve Şaziye BOZDAĞ\*\***

*\*Pamukkale Üniv. Müh. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, Knıklı /DENİZLİ*

*\*\*Çukurova Üniv. Müh.-Mim. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, Balcalı /ADANA*

**ÖZ:** Alüvyon çökelleri, Adana ili yerleşim alanı içerisinde en eski yapılaşmanın üzerinde geliştiği bir birimdir ve 1998 Ceyhan depremde de yapısal hasarların en fazla olduğu zemin türlerini içermektedir. Birim, Seyhan Irmağının her iki tarafında olmak üzere doğu-batı uzanımında yayılım sunmaktadır. Alüvyon çökelleri Seyhan Irmağı doğusunda taraça çökelleri ile dokanak halindedir. Seyhan ırmağı batısında ise hem taraça ve hem de kalış çökelleri ile dokanak ilişkisine sahiptir. İnceleme alanı geneli için ele alındığında, alüvyonu oluşturan çökellerin büyük çoğunluğunun ince taneli malzemeler olduğu görülmektedir.

Alüvyon birimleri içerisinde incelenmiş olan yüzey kazılarından elde edilmiş numuneler üzerinde yapılmış sınıflandırma deneyleri, taşkın ovası niteliğindeki alüvyon çökellerinin büyük çoğunluğunun CH ve CL türü killer olduklarını ortaya koymuştur. Bununla birlikte bu birimlere eşlik eden SW, SC, SM ile GP, GM ve GC türü iri taneli malzemeler de görülmektedir. Alüvyon killlerinde kalışlaşma tipiktir.

İncelenen zeminlerin birim hacim ağırlıkları 1.6 ile 2.2 gr/cm<sup>3</sup> arasında, poroziteleri % 21 ile % 47 arasında, likit limitleri % 22 ile % 79 arasında ve plastik limitleri % 13 ile % 33 arasında değişmektedir. Yapılan deneyler, ön konsolidasyon basıncı değerlerinin CH ve CL türü killer için 1.30 ile 1.64 kg/cm<sup>2</sup> arasında değişmekte olduğunu göstermektedir. İncelenen birimlerin geneli için sıkışma indisi değerleri, 0.048 ile 0.085 arasında ve şişme indisi değerleri 0.0025 ile 0.0083 arasında değişmektedir.

Bu çalışma kapsamında yapılan sondajlar ve incelenen yüzey kazılarından elde edilen fiziksel ve mekanik parametreler Arcview Coğrafi Bilgi Sistemi programı hazırlanmış bir coğrafi altlık üzerinde depolanmıştır. Böylece, jeoteknik parametreleri içeren bir veri bankası oluşturulmuştur. Coğrafi altlık, Adana ili yerleşim alanına ait toplam 6 adet 1/25.00 ölçekli topoğrafik haritanın sayısallaştırılarak birleştirilmesiyle oluşturulmuştur. Elde edilen verilerin kullanılmasıyla, incelenen bölge için eş SPT-N, eş-rezistivite, eş-zemin büyütmesi, eş-kayma dalgası ve hızı eş-taşıma gücü haritaları oluşturulmuştur.

**ABSTRACT:** Alluvium units in the Adana residential area, over which some of the oldest settlements of the city have developed, contain those types of soil that suffered the most severe structural damages in the 1998 Ceyhan earthquake. These units are spread along the east-west direction at both banks of the Seyhan river and are in contact with the terrace units in the east of the same river. They also contact the terrace and caliche deposits in the west of the Seyhan river. Most of the alluvium deposits in the study area is fine-grained soil.

Classification tests that used the samples obtained from surface excavations have revealed that the majority of alluvium deposits are CH and CL type clays. They show characteristics of flood plain sediments. On the other hand, SW, SC, SM and GP, GM ve GC types of coarse-grained

*sediments have been observed alongside fine-grained deposits. Caliche formation effect is typical in alluvium clays.*

*It has been found out that the unit weight values range between 1.6 and 2.2 gr/cm<sup>3</sup>, whereas porosity varies between 21 and 47 percent. Liquid limit has been found as fluctuating between 22 and 79 percent, and plastic limit between 13 and 33 percent. Laboratory studies show that pre-consolidation pressures fluctuate between 1.30 and 1.64 kg/cm<sup>2</sup> for CH and CL types of clays. The compression and swelling indices vary from 0,048 to 0,085 and from 0,0025 to 0,0083 respectively.*

*The physical and mechanical properties obtained from drilling and surface excavations were stored on a geographical base prepared with Arcview Geographical Information System. A data base containing the geotechnical parameters was thereby constituted. The geographical base includes 6 topographical maps of 1/25.000 scale. Using all data, equal SPT-N, resistivity, soil amplification, shear wave velocity and bearing capacity maps were prepared for the study area.*

## UZAKTAN ALGILAMADA LANDSAT MSS VE ETM+ UYDU VERİLERİNİN KULLANIMI İLE AYRINTILI JEOLJİK HARİTA ALIMI VE YORUMU; DEREBOĞAZI (ISPARTA) VE ÇEVRESİ ÖRNEĞİ

*Geological Mapping and Interpretation, Using Landsat Mss And Etm+ Satellite Data in  
Remote Sensing; An Example From Dereboğazi Region (Isparta)*

**Kubilay UYSAL ve Muhittin GÖRMÜŞ**

*Süleyman Demirel Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, ISPARTA,  
kubilay@mmf.sdu.edu.tr, muhittin@mmf.sdu.edu.tr*

**ÖZ:** İnceleme sahası Dereboğazi (Isparta) çevresinde Savköy, Direkli ve Dariören köyleri arasında yer alır. Uydu verileri kullanılarak jeolojik harita yapımı, jeolojik birimlerin belirlenmesi amacıyla yönelik gerçekleştirilen bu çalışma ile uydu verilerinin işlenmesi, saha ve laboratuvar çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Çalışma alanında yer alan jeolojik birimlerin saha ve uydu görünümündeki ayrımları ile sahanın 1:25.000 ölçekli jeoloji haritası yeniden yapılmıştır. Birimleri tanımlama ve yorumlamada özellikle sayısal değerler üzerinde yoğunlaşmıştır.

Jeolojik haritalamalarda uydu verilerinin yorumunda izlenecek yöntemlerde yeni bulgulara değinilmiş, önerilen alternatifler ayrıntılarıyla verilmiştir. Uydu verilerinin alternatif yazılımlarla incelemesinin mümkün olabileceği, saha verilerinin uydu görüntülerine kolaylıkla aktarılabilceği, görüntü işlenmesinde ve yorumlamasında bilgi ve teknoloji kullanımının önemli olduğu vurgulanmıştır.

Birimlerin uydu görüntülerindeki spektral yansıma değerleri, topoğrafya özellikleri, drenaj sistemi, bitki örtüsü özelliklerine ait sayısal altlıklar ve koordinatlı arazi verileri stratigrafik, petrografik ve tektonik yorumda önemli oldukları karşılaştırmalı bir şekilde sunulmuştur. Uydu verilerinin kaya birimlerini tanımlama, ilişkileri yorumlamada ve tektonik özelliklerini ortaya koymada saha kontrollü çalışmalarla avantajlar sağladığı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Isparta, Uydu görüntüleri, Landsat, Jeolojik harita, Görüntü yorumlaması, Görüntü analizi, Sayısal görüntü işleme, 3 Boyutlu modelleme, GPS

**ABSTRACT:** The investigation area is located between the Savköy, Direkli and Dariören villages around Dereboğazi (Isparta). Aims of the study are to get a new geological map and to determine lithological units by using satellite data. Field and laboratory works were carried out.

At the working area all geological units were mapped and identified by using satellite images, 1/25.000 in scale. Particularly, digital data were used for identifying and interpreting of the indicated geological units.

New and different techniques were suggested and used for geological mapping on the satellite images. Alternative software using, digital image processing, GPS using and different technological methods are also possible on the mapping. For uploading to collected field data on the satellite images, different methods have been suggested.

Geological units were correlated in the views of spectral values, topography, drainage system, luminosity and vegetation cover by using digital layers. Landsat and Spot images give very important results for petrographic, stratigraphic and tectonic interpretation. Using the satellite

*images, especially identifying lithologic units and tectonic features interpretation of the relationship between the units should be carried out by field work support.*

**Key Words:** *Isparta, Satellite images, Landsat, Geological Mapping, Image interpretation, Image analysis, Digital image processing, 3-D modelling, GPS*

## LANDSAT 5 TM GÖRÜNTÜSÜ KULLANILARAK DEMİRHİSAR (MERSİN KD) ÇİVARINDA YÜZEYLENEN MİYOSEN YAŞLI BİRİMLERİN AYIRT EDİLMESİ

*Using Landsat 5 TM Images Determination of Miocene Aged Units around Demirhisar (Mersin NE)*

Ulaş İ. SEVİMLİ\*, Özgür KALELİOĞLU\*\* ve Murat GÜL\*\*

\*Çukurova Üniversitesi Müh.-Mim. Fakültesi Jeoloji Müh. Bölümü, ADANA

\*\*Mersin Üniversitesi Müh.-Mim. Fakültesi Jeoloji Müh. Bölümü, MERSİN

**ÖZ:** Landsat TM gibi uydu görüntüleri, jeolojide; jeolojik harita hazırlanması, yapısal analiz, volkanik kayaçların haritalanması, cevherleşme alanlarının tespiti ve çeşitli bozunma minerallerinin haritalanması gibi alanlarda son 20-30 yıldır oldukça hızlı artan bir eğilimde kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, 176/34 yörünge/satırlı Landsat 5 TM uydu görüntüsü kullanılarak, Mersin ilinin yaklaşık 20 km KD'sunda bulunan Demirhisar beldesi ve civarında yüzeylenen Miyosen yaşlı birimlerin haritalanması hedeflenmiştir. Öncelikle işlenmemiş uydu görüntüsü çalışma alanı sınırlarını kapsayacak şekilde kesilmiş ve geometrik rektifikasyon işlemi uygulanmıştır. Renkler arasındaki karşıtlığın artırılması için doğrusal kontrast iyileştirme uygulanmıştır. Arazi çalışmaları ve bu çalışmalar sırasında belirlenen litolojik birimlerin dağılımları da göz önüne alınarak, oluşturulmuş farklı RGB bileşenleri incelenmiş ve en iyi görüntü RGB 531 nolu üçlü bant kombinasyonu olduğuna karar verilmiştir. Uydu görüntüsüne temel bileşenler analizi uygulanarak elde edilen istatistikî değerler dikkate alınarak litoloji ayrımı için en iyi temel bileşenlerin PC<sub>123</sub> olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

İnceleme alanında, Miyosen yaşlı birimler kıvrımlı ve oldukça kırıklı Paleozoyik kireçtaşları ve Üst Kretase yaşlı ofiyolitik-ofiyolitik melanjdan oluşana temel birimleri açısız uyumsuzlukla üzerlemektedir. Bu bölgede yüzeylenen Miyosen birimleri, resifal kireçtaşlarından oluşan Karaisalı formasyonu (Burdigaliyen-Serravaliyen), kilttaşlarından Güvenç formasyonu (Langiyen-Serravaliyen), tabanda kumtaşları üstte resifal kireçtaşlarından oluşan Kuzgun formasyonu (Serravaliyen-Tortoniyen) ve oolitik kireçtaşları ve kiltası-kumtaşlarından oluşan Handere (Messiniyen-Pliyosen) formasyonlarından oluşmaktadır.

**ABSTRACT:** Landsat TM satellite images are using in geology with increasing trends last two-three decades for preparation of geological map, structural analysis, volcanic rocks mapping, determination of ore regions and the mapping of several weathering minerals.

Scope of this study is mapping the Miocene units which crops out in and around the Demirhisar Town in approximately 20 km NE of the Mersin with using the 176/34 path/row Landsat 5 TM satellite image. Initially raw satellite image was cut comprising the study area boundary and geometric rectification was applied to it. Linear contrast correction was applied for increasing the contrast among the colors. It was decided that the best triple band combination is RGB 531 based on the field study and lithological units distribution determined based on field study and an examinations of the different RGB combinations. According to the statistical values that was obtained from the Principal Component Analysis application to the satellite images, PC<sub>123</sub> has the best principal components for lithology discrimination.

The Miocene sequences overlies the basal units including the folded, heavily cracked Palaeozoic limestone and Upper Cretaceous ophiolite and ophiolitic melange with angular

*unconformity in the study area. The Miocene units cropping out in this region includes reef limestones of Karaisalı Formation (Burdigalian-Serravalian), claystones of the Güvenç Formation (Langhian-Serravalian), sandstones at the base and reef limestones at the upper of the Kuzgun Formation (Serravalian-Tortonian) and the oolitic limestone and claystone-sandstones of the Handere Formation (Messinian-Pliocene).*

## BAYRAMIÇ (ALAKEÇİ-KISACIK) CEVHERLEŞME BÖLGESİNİN LANDSAT 7 ETM KULLANILARAK CROSTA TEKNİĞİ İLE İNCELENMESİ

*Crosta Technique Application On Bayramic (Alakeçi-Kisacik) Mineralized Area By Using  
Landsat 7 ETM Data*

**Doğan AYDAL, Alaaddin VURAL, İpek TAŞDELEN, Emine Gökçe  
AYDAL**

*Ankara Üniv., Müh. Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 06100 Beşevler, ANKARA,  
aydal@eng.ankara.edu.tr*

**ÖZ:** Çalışma bölgesi, Landsat 7 ETM verileri kullanılarak çeşitli uzaktan algılama teknikleri ile incelenmiştir. Crosta tekniği, görüntü zenginleştirme tekniklerinin önemlilerinden biridir ve özellikle demirce zengin ve hidrotermal alterasyon zonları gösteren madenlerde, cevherleşme alanlarını belirlemede son yıllarda sıkça kullanılmaktadır. Çalışma alanında, hidrotermal alterasyona uğramış ve demiroksit'ce zenginleşmiş bölgeler (Alakeçi-Kısacık) özellikle seçilmiş ve Crosta tekniği, seçilmiş 6 band ve 4 band kullanılarak ayrı ayrı denetlenmiştir. Çalışma sonunda, elde edilen verileri göz önüne alındığında, klasik metodlar kullanılarak daha önce belirlenmiş cevherleşme bölgelerinin kullanılan Crosta tekniği ile de başarı ile belirlendiği görülmüştür.

**ABSTRACT:** *The study area investigated by using Landsat ETM data and various image enhancement techniques were applied. Crosta technique is one of the important image enhancement techniques and commonly used in determining hydrothermal areas and as well as ironoxide enriched areas. In this study, especially hydrothermally and ironoxide enriched areas( Alakeçi-Kisacık) were chosen intentionally and Crosta technique was applied and checked by using selected 6 ETM bands and 4 ETM band sets separately. At the end of the study, the determined hydrothermally and ironoxide enriched areas were seen well-adjusted the pre-determined mineralized areas which were found by using all classical geological and geochemical techniques.*

## PINARBAŞI, BÜNYAN, AKKIŞLA BÖLGESİNİN ASTER UYDU VERİSİ YARDIMIYLA MİNERAL HARİTALAMASI

*The Mineral Mapping of Pınarbaşı-Bünyan Akkişla Area by Using Aster  
Satellite Data*

**B.Taner SAN, O. Bora GÜRÇAY, Murat KORUYUCU, Burcu  
PEKESİN, Engin Ö. SÜMER**

*MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dai., Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri  
Koord., 06520, Söğütözü/ANKARA, tanersan@mta.gov.tr, boragurcay@mta.gov.tr*

**ÖZ:** Orta Anadolu'da yer alan çalışma sahası geç Paleozoyik yaşlı neritik karbonatlar, mermer, Mezozoyik yaşlı ofiyolitleri ve meta-sedimantar kayaları içerir. Çalışma sahası, bir ASTER görüntüsünü içeren ve Kayseri iline ait Pınarbaşı, Akkişla, Sarioğlan ve Gemerek ilçelerini kapsayan 3600 km<sup>2</sup>'lik bir bölgedir. Çalışmadaki amaç; ASTER verisi kullanarak bölgede bir mineral haritalaması yapmak ve mevcut jeoloji haritalarda eksik yorumlanmış bölgeleri ortaya koymaktır. Çalışma sırasında farklı görüntü işleme teknikleri (bant oranlama, spektral endeks, dekorelasyon gerdirmesi ve temel bileşenler analizi) uygulanmış ve birim ayırt edilmeye çalışılmıştır. ASTER verisinin kısa dalga kızıl ötesi (SWIR) bantları bu tip jeolojik çalışmalarda oldukça yararlı olmuştur. Elde edilen sonuçlar, arazi yer doğrulama çalışmaları ve mevcut jeoloji haritaları ile karşılaştırılarak çalışmanın doğruluğu ölçülmeye çalışılmıştır.

**ABSTRACT:** Study area which is located at Central Anatolia includes neritic carbonates and marble of Paleozoic age, Mesozoic age ophiolites and meta-sedimentary rocks. Study area covers one ASTER scene having 3600 km<sup>2</sup> and it includes Pınarbaşı, Akkişla, Sarioğlan and Gemenek counties belonging to Kayseri. The study is objected to perform mineral mapping using ASTER data and to revise the un-mapped regions on the existing geological maps. During the study, different image processing techniques such as band rationing, spectral indices, decorrelation stretch and principle component analysis were applied in order to differentiate lithological units. Short wave infrared (SWIR) bands of ASTER imagery data are suitable to use this type of study. Obtained results were compared with the ground-truths and existing geological maps to accuracy of the study.

**ÇEVRE**



## SİMAV JEOTERMAL KAYNAKLARININ ENERJİ BOYUTU VE ÇEVRESEL ETKİLERİ

*Energetic aspect of the geothermal resources in Simav and its environmental effects*

Oğuz ARSLAN ve Ramazan KÖSE

*Dumlupınar Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, 43100, KÜTAHYA*

**ÖZ:** İnsanlığın gerek bugünü, gerekse yarını için vazgeçemeyeceği iki faktör olan enerji ve çevrenin, birbiri ile çelişmesi, enerji üretimi ve tüketimi arttıkça çevre kirliliğinin de artması, her iki konunun birlikte ele alınarak sorunların çözümlenmesini zorunlu kılmaktadır. Ülkelerin ekonomik gelişiminin ve refahının artmasında en önemli girdi olan enerjinin verimli ve çevreyi kirliletmeyecek bir biçimde kullanılması gerekliliği, fosil yakıtlar dışında temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını zorunlu hale getirmiştir. Bu bağlamda, jeotermal enerji, hem düşük CO<sub>2</sub> emisyon oranı ile hava kirliliğine yol açmaması hem de yenilenebilir olması nedeniyle önemli bir alternatif enerji kaynağıdır. Uygun teknolojilerin kullanılması halinde çevre sorunu oluşturmayan ve ülkemiz için önemli bir potansiyel teşkil eden jeotermal enerjinin, ısıtma ve seracılığın yanı sıra artan bir ölçüde elektrik enerjisi üretiminde de kullanılması enerji sorununun çözümüne önemli bir katkı sağlayabilir.

Bu çalışmada, Türkiye'nin önemli 15 jeotermal sahasından biri olan Kütahya-Simav ilçesindeki jeotermal enerjinin elektrik üretim amaçlı kullanımı üzerinde durulmuştur. Bu amaçla, Kütahya-Simav jeotermal sahasında literatürde var olan sıcaklık ve debi değerleri kullanılarak, Kalina ve Binary güç santrali tasarımları yapılmıştır. Ayrıca, Binary çevrim için iki farklı akışkanın kullanılması durumu incelenmiştir. Buna göre Kalina çevrimi için sistem verimi % 19.8 olarak hesaplanmış, Binary çevrim için ise verimler; R134a akışkanının kullanılması durumunda %12.9 olarak, HCFC-124 kullanılması durumunda ise % 10.6 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, jeotermal enerjinin elektrik üretiminde çevreye olan olumlu etkisi de karşılaştırılmalı olarak tartışılmıştır.

**ABSTRACT:** *It is an obligation to solve the problems between energy and environment in unison, since energy and environment, which are indispensable factors for human beings, are in contradiction, an increasing of environmental pollution realizes depending on the increasing of production and consumption of energy. Hence, it makes an obligation the use of clean and renewable energy sources. In this regard, geothermal energy is an alternative energy resource, since it has low CO<sub>2</sub> emission and is renewable and sustainable. As a clean energy resource, geothermal may be a solution for the energy problems if the sources are used for the electricity generation in an increasing amount.*

*In this study, it is aimed to attract notice of the use of geothermal energy in the electricity generation in Simav-Kutahya, which is the one of fifteen most important geothermal fields. In this way, Kalina and binary power plants have been designed using the flow rates and temperatures of Simav geothermal field from the literature. Two cases of binary cycle, in which different working fluids have been used, have also been investigated. So, an efficiency of 19.8 has been calculated for the Kalina cycle. The efficiency for binary cycle has been calculated as 12.9 % in the case of using R134a and it is calculated as 10.6 % in the case of using HCFC-124. In this study, the positive effects of the use of geothermal energy in the electricity generation have been investigated in the comparison the other energy resources.*

## KARAHAYIT JEOTERMAL ALANINDA (DENİZLİ) ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ

*Environmental Impact Evolution in the Karahayit Geothermal Field (Denizli)*

**Ali GÖKGÖZ**

*Pamukkale Üniv., Müh. Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, 20017-DENİZLİ*

**ÖZ:** Karahayit jeotermal alanı Denizli il merkezinin yaklaşık 23 km KB'sında, Büyük Menderes ve Gediz grabenlerinin kesişim alanında bulunur. İnceleme alanının temel kayalarını, Paleozoyik yaşlı Menderes Masifi metamorfiteinden çeşitli şist, kuvarsit ve mermerler oluşturur. Bu kayalar üzerine uyumsuzlukla Alt Miyosen-Pliyosen yaşlı gölSEL ve karasal çökeller gelir. Kuvaterner yaşlı traverten, yamaç molozu ve alüvyon altlayan tüm birimleri uyumsuz olarak örter. Yoğun tektonizma geçiren kayalar çok çatlaklı ve kırıklı bir yapı kazanmıştır. Yöredeki faylar ve açılma çatlakları, genellikle ana graben sınır fayının genel gidişine uygun olarak D-B ve KB-GD doğrultuludurlar.

Karahayit termal alanında ana graben sınır fayı olan KB-GD doğrultulu Pamukkale fayı ile ilişkili sentetik faylar ve açılma çatlaklarını kesen sondajlardan alınan termal suların hazne kayası Menderes masifi metamorfiteilerinin mermer ve şistleridir. Sıcaklıkları 28-58.3°C, elektriksel iletkenlikleri 1986-3380  $\mu\text{mho/cm}$  ve pH değerleri 6.15-6.97 arasında değişen termal sular genellikle Ca-Mg-SO<sub>4</sub>-HCO<sub>3</sub> tipindedir. Karahayit termal sularının <sup>3</sup>H değerleri 0-0.92 TU,  $\delta^{18}\text{O}$  değerleri ‰ (-7.33)-(-8.67) ve  $\delta^2\text{H}$  değerleri ‰ (-51.00)-(-55.57) arasında değişmektedir. Bu değerler meteorik kökeni ve 50 yıldan daha yaşlı suları göstermektedir. Karahayit termal sularının demir içeriği yüksek olduğundan, bu suların çökelen traverten kırmızı renklidir. Yöredeki traverten kalınlığı 84 metreye erişmektedir.

Karahayit'ta çok sayıda pansiyon ve otel vardır. Pansiyonlar genellikle iç turizme yöneliktir. Buna karşın bazıları termal kür merkezi belgesine sahip olan oteller dış turizme hizmet etmektedir. Karahayit'ta ilk termal sondaj 1981'de açılmış ve daha sonra sondaj sayısı hızla artmıştır. Birkaç pansiyon dışında her işletmenin bir veya daha fazla sondajı vardır. Bir adet kuyuya sahip olan işletmeler, diğer kuyuyu daha sıcak ve yüksek debide termal su almak için veya yedekte tutmak için açmaktadırlar. Günümüzde Özel İdare'ye rüsum ödeyen 110 civarı işletme olduğu göz önüne alındığında sondaj sayısının 250-300 arasında olduğu tahmin edilmektedir. Termal sular yüzme havuzlarında, banyolarda, termal kür olarak ve bazı işletmelerde merkezi ısıtmada kullanılmaktadır. Turistlerin yoğun olduğu yaz sezonunda yeraltından termal su çekimi artmaktadır.

Karahayit'ta en önemli sorun, Türkiye'de ve dünyada eşi görülmedik bir şekilde, 2 km<sup>2</sup>'lik bir alanda 110 civarı sondajla yapılan aşırı termal su çekiminin hazne kaya üzerindeki etkisidir. Yörede, 1980'li yılların başında sayısız termal kaynak varken, bugün bu kaynakların tümü kurumuştur. Hatta Karahayit'in simgesi olan ancak kuruyan "Kırmızı su kaynağı" ve kaynak önündeki kırmızı travertenler kaynak çıkışına iki sondajdan iletilen termal suyla yaşatılmaya çalışılmaktadır. Önceki yıllarda artezyen yapan sondajlardan, son yıllarda ancak kompresör tahriki veya pompajla termal su çekilmeye başlanmıştır. Kontrolsüz ve bilinçsiz yararlanma sonucu Karahayit jeotermal sisteminde beslenme-boşalma dengesi bozulmuş ve sistemdeki basınç yüzeyi düşmüştür. Ruhsatsız sondaj açımı ve aşırı termal su çekimi bu hızla devam ettiği sürece yakın bir gelecekte rezervuardan yeterli termal su çekimi artık mümkün olmayacaktır. Bunun tek çözümü Karahayit'a derinliği 700-1000 metreler arasında olan iki

veya üç üretim ve bir reenjeksiyon kuyusu açmak, bu kuyulardan alınacak termal suyu tüm işletmelere bedeli karşılığı tek elden dağıtmak ve sonrası işletmelere ait tüm kuyuları kapatmak olacaktır.

**ABSTRACT:** *The Karahayit geothermal field, 23 km away from N-W of Denizli city centre, is located in the intersection area of the Büyük Menderes and Gediz grabens. In the study area, the basement rocks are Paleozoic Menderes metamorphics which are composed of various schist, quartzite and marble. The basement is discordantly overlain by Lower Miocene-Pliocene sediments which have continental and lacustrine characteristics. The Quaternary aged alluvium, slope debris and travertine cover underlying units, unconformable. The rocks have been cracked and jointed structure due to the heavy intense tectonism. Faults and extension cracks in the area are W-E and NW-SE directions that are parallel to general strike of the main graben border faults plane.*

*In the study area, thermal water is discharged by wells cut synthetic faults and tension cracks connected with NW-SE trending Pamukkale fault which is the main graben border fault. The host rocks are marble and schists in the Menderes massif metamorphics. The general properties of thermal waters are: The measured temperatures are obtained between 28 and 58.3°C, electrical conductivities are 1986-3380 µmho/cm, pH values are 6.15-6.97, and chemical types are Ca-Mg-SO<sub>4</sub>-HCO<sub>3</sub>. The tritium, δ<sup>18</sup>O and δ<sup>2</sup>H values of the thermal waters respectively changes in the range of 0-0.92 TU, (-7.33)-(-8.67)‰ and (-51.00)-(-55.57)‰. These values indicate a meteoric origin and waters older than 50 years. The Karahayit thermal waters deposit red travertine due to relatively high iron concentration of the waters. The maximum thickness of travertine in the area is higher than 80 m.*

*There are lots of pension and hotels in Karahayit. Although pensions serve mainly on domestic tourism, hotels usually serve for foreign tourists. The first thermal well in Karahayit was drilled in 1981. The number of wells has rapidly been increasing since then. Generally each pension or hotel has one or more thermal well. Other well(s) belongs to hotel or pension is drilled to provide thermal water having high temperature and flow rate, or as a reserve well. About 110 hotel and pension pay an excise tax to the Governorship of Denizli at present. That's the reason the estimated number of wells in Karahayit are 250-300. Thermal waters are for swimming pool, thermal bath, and heating for some hotel and pensions. Thermal water discharge rate by wells increases in summer time.*

*The most important problem in Karahayit region is the excessive use of the thermal water pumped by wells without official control, where more than 110 wells have been drilled in the 2 km<sup>2</sup> area after 1990s. There were a lot of thermal springs in the Karahayit region until 1980s, after that all have now been disappeared, but the only red water spring is imitated to be alive. The water can only be extracted by pumps and by compressor since the piezometric level of thermal water is lowered than 1980s level. One of the main reasons for declining the pressure level of water is the uncontrolled and unconscious utilization of the sources. Therefore, recharge-discharge balance in the system has been spoiled. If wells drilled without a license and over exploitation continue, it would not be possible to extract enough thermal water in the near future. The only solution of the excessive and uncontrolled use of thermal water in the region is to drill a two or three production wells and a re-injection wells in the depth of 700-1000 m. The extracted thermal water from these wells should be distributed to the enterprises with an official control, and the uncontrolled wells should then be closed.*

## PAMUKKALE (DENİZLİ) TERMAL KAYNAKLARINI VE TRAVERTENLERİNİ ETKİLEYEN KİRLİLİK KAYNAKLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

*The Contamination Sources of Pamukkale Thermal Springs and Travertine (Denizli) and  
Solution Approaches*

**Ali GÖKGÖZ**

*Pamukkale Üniv., Müh. Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, 20017-DENİZLİ*

**ÖZ:** Pamukkale jeotermal alanı Denizli il merkezinin yaklaşık 18 km KB'sında, Büyük Menderes ve Gediz grabenlerinin kesişim alanında bulunur. İnceleme alanının temel kayalar, Paleozoyik yaşlı Menderes Masifi metamorfiteinden şist, kuvarsit ve mermerler oluşturur. Masif üzerinde tektonik dokanakla Mesozoyik yaşlı kireçtaşları yer alır. Bu kayalar üzerine uyumsuzlukla Alt Miyosen-Pliyosen yaşlı karasal ve gösel çökeller gelir. Bunlar alttan üste; çakıltaşı, kumtaşı ve kiltaşından oluşan Kızılburun formasyonu, siltaşı, marn ve kireçtaşından yapıli Sazak formasyonu ve kumtaşı-kiltaş-killi kireçtaşı ardalanmasından oluşan Kolankaya formasyonu ve gevşek tutturulmuş çakıltaşı, kumtaşı, siltaşından meydana gelen Tosunlar formasyonudur. Kuvaterner yaşlı traverten, yamaç molozu ve alüvyon altlayan tüm birimleri uyumsuz olarak örter. Yoğun tektonizma geçirmiş kayalar, özellikle metamorfite ve Mesozoyik kireçtaşları çok çatlaklı ve kırıklıdır. Yöredeki faylar ve açılma çatlakları, genellikle ana grabeni oluşturan genel gidişine uygun olarak D-B ve KB-GD doğrultuludurlar.

Pamukkale termal alanında beyaz travertenleri oluşturan başlıca dört termal karst kaynağı vardır: Özel İdare, İnciraltı, Beltes ve Jandarma. Ana graben sınır fayı olan KB-GD doğrultulu Pamukkale fayı ile ilişkili sentetik faylar ve açılma çatlaklarından boşalan bu termal kaynakların sıcaklığı 35°C ve toplam debileri 370 l/sn'dir. Termal suların hazne kayaları ikincil gözenek ve geçirgenlikleri yüksek olan mermerler ve/veya olasılıkla Mesozoyik kireçtaşlarıdır. Elektriksel iletkenlikleri 2450-2510 µmho/cm ve pH değerleri 6.11-6.34 arasında değişen termal sularındaki iyon dağılımı  $Ca^{+2} > Mg^{+2} > Na^{+} > K^{+}$  ve  $HCO_3^{-} > SO_4^{-2} > Cl^{-}$  şeklindedir. Pamukkale termal sularının  $^3H$  değerleri 2.64-3.19 TU,  $\delta^{18}O$  değerleri ‰ (-8.49)-(-9.05) ve  $\delta^2H$  değerleri ‰ (-50.84)-(-56.51) arasında değişmekte olup, meteorik kökeni ve nispeten genç suları göstermektedir.

Termal suları, eşsiz beyaz travertenleri ve kültürel zenginliklerinden dolayı UNESCO'nun "Dünya Miras Listesi"nde yer alan ve her yıl yaklaşık 1.000.000 turist tarafından ziyaret edilen Pamukkale'de başlıca sorun hidrotermal karst sisteminin olumsuz çevresel etkilere karşı olan hassas yapısıdır. Yoğun açılma çatlakları ve bu çatlaklar boyunca gelişen karstlaşma nedeniyle Pamukkale termal alanı bir süngere benzetilebilmekte ve sadece beyaz traverten alanını korumak çözümü oluşturmaktadır Pamukkale'de hidrotermal sistemi, termal suyu ve travertenleri etkileyen çevresel etkiler üç faktörden kaynaklanmaktadır: (1) Termal kaynak çıkışları ve termal suyun içinde dolaştığı açılma çatlaklarının tümü kirlenmeye açık ve içlerinde her türlü kirlilik unsurunu görmek mümkündür. Yıkılan otellerin fosseptiklerinin hiçbir tedbir alınmadan toprakla doldurulması sorunun bir başka boyutudur: (2) Yağış, yörede sıkça görülen toz fırtınaları, beyaz travertenler üzerinde gelişen bitkiler ve (3) Pamukkale termal kaynak alanı yakın çevresinde sayıları son yıllarda artan termal sondajlardır. Bu çalışmada yukarıda anılan kirlilik kaynaklarının Pamukkale üzerine olan etkilerine değinilmiş ve sorunun azaltılması yönünde öneriler getirilmiştir.

**ABSTRACT:** *The Pamukkale geothermal field is located in the intersection area of the Büyük Menderes and Gediz grabens 18 km to the N-W of Denizli city. In the study area, the basement rocks are Paleozoic Menderes metamorphics which are composed of various schist, quartzite and marble. The basement is tectonically overlain by Mesozoic limestone. These units are discordantly overlain by Lower Miocene-Pliocene sediments which have continental and lacustrine characteristics. These sediments have been divided into four lithologic units. From bottom the top these units are: (1) The Kızılburun formation which is composed of alternating conglomerates, sandstones and claystones; (2) The Sazak formation which consist of intercalated limestones, marls and siltstones; (3) The Kolankaya formation which made up of alternating layers of sandstone, claystone and clayey limestone and (4) The Tosunlar formation which is characterized by poorly consolidated conglomerates, sandstones and siltstones. The Quaternary aged alluvium, slope debris and travertine cover underlying units, unconformable. The rocks that lead to expose to the intensive tectonic activity, especially metamorphics and Mesozoic limestone, have intense cracks and joint systems. Directions of faults and extension cracks in the area are W-E and NW-SE as parallel to general strike of the main graben border faults plane.*

*There are four thermal karst springs in Pamukkale thermal area named as Özel İdare, İnciraltı, Jandarma, and Beltes. Temperature is about 35°C and total discharge is about 370 l/s of these thermal springs emerged through synthetic faults and tension cracks connected with NW-SE trending Pamukkale fault which is the main graben border fault. The reservoir rocks of the thermal waters are marbles and/or probably Mesozoic limestones and they have high secondary porosity and permeability. The electrical conductivities and pH values of the waters vary between 2450 and 2510  $\mu\text{mho/cm}$ , 6.11 and 6.34, respectively. The ionic composition is  $\text{Ca}^{+2} > \text{Mg}^{+2} > \text{Na}^+ > \text{K}^+$  and  $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{-2} > \text{Cl}$ . The tritium,  $\delta^{18}\text{O}$  and  $\delta^2\text{H}$  values of the Pamukkale thermal waters respectively changes in the range of 2.64-3.19 TU, (-8.49)-(-9.05)‰ and (-50.84)-(-56.51)‰. These values indicate a meteoric origin and relatively young waters.*

*Pamukkale which is in the list of "World Heritage List" due to its thermal waters, unequaled white travertine and cultural riches is visited by about more than 1,000,000 tourists every year. In Pamukkale, the main problem is sensitive structure of the hydrothermal karst system to the adverse environmental and human factors. The thermal system can be regards as a sponge due to intense crack and karstification. Thus, protecting only white travertine area may not be solution. Environmental impacts influenced the thermal waters and travertine in Pamukkale have been divided into three factors: (1) Thermal spring outlets and tension cracks which all sensitive to the contamination from human factor contaminants; (2) precipitation, dust storms and vegetation on the white travertine; and (3) thermal water wells drilled in the near vicinity of the Pamukkale thermal spring area. This study deal with the assessment of the problem and solution approaches is proposed.*

## YERBİLİMLERİNDE DİLSEL VE BİLİMSSEL ÜSTÜNKÖRÜLÜKLER

*Linguistic and Scientific Inadequacies on Earth Sciences*

**M. Burhan SADIKLAR**

*Karadeniz Teknik Üniv. Jeol. Müh. Böl., 61080 TRABZON; sadiklar@ktu.edu.tr*

**ÖZ:** Daha ilk cümlede belirtmeliyim ki, bu çalışma dilbilim açısından bir iddia taşımamaktadır. Öyle olması da olanaksızdır, çünkü sahibi dilbilimci değildir. Ancak, sadece bu çalışmanın yazarı değil, her hangi bir bilim ya da meslek dalıyla uğraşan herkes bilir ki, her ulusun bir “ortak yazı dili” ve bir de “uzmanlık dili” vardır. Her uzmanlık dalının kendi söz dağarcığı, o uzmanlık dalındaki düşünce ve kavramları tanımlamak ve diğerlerinden ayırtlamak için kullanılan kelimelerden oluşur. Yaşayan dilde “dalga” sözcüğünün anlamı elektrikçiden optik fizikçiye, balıkçıdan sevdalı delikanlıya kadar değişir gider... “Işığın dalga boyunu” ölçebilir, “balıkçının dalgasında” kayak yapabilir, ancak “delikanlının dalgasına” taş atamazsınız!

PORZIG (1950), “Das Wunder der Sprache/Dilin Mucizesi” adlı eserinde “uzmanlık dillerinin özelliği her şeyden önce kelime hazinesindedir” der ve devamlı “uzmanlık dilinde ortak dilin yapabildiği her şeyi aşan bir kesinlik ve en ufak ayrıntıların da gözlenmesi ile, belirli bir alanın cisimleri, ilişkileri ve olayları ifade edilir” dedikten sonra özet olarak “hekimlerin, hukukçuların, iktisatçıların..., doğal olarak yerbilimcilerin de, dillerinin kendilerine has” olduklarını vurgular.

Yukarıdaki kısa, yada uzun girişten sonra bu sunumun asıl amacı olan, biz yerbilimcilerin kendi uzmanlık dillerini nasıl kullandıklarının tartışmasına birkaç örnekle girebiliriz artık: “Çalışma arazisinin büyük bir bölümünü bazaltik, andezitik ve dasitik lâv ve onların piroklastikleri kaplar. Arazinin doğusunda yüzeyleyen kumtaşlarında mineralizasyonlara rastlanmıştır”. Birinci cümlede anlatılmak istenen “bazalt”, “andezit” ve “dasit” olmasına rağmen, yazar bazaltik, andezitik vs “lâv”dan söz etmektedir. Oysa temel derslerde öğrencilere “mağmanın yeryüzüne çıkmış haline lâv denir” benzeri bir temel tarif verilmektedir. “Mağma” akışkan ve sıcaktır, öyleyse “lâv” da akışkan ve sıcak olmak zorundadır. İnsanın sorası geliyor: O bazaltik “lâvlar” üzerinde yürürken ayaklarınız yanmadı mı? İkinci cümlede sözü edilen ve yayınlarda çok sık kullanılan “mineralizasyon” bir ürün değil, bir süreçtir! Bir başka örnek: “Bu da kristalli iç yapıya sahip organik bileşiklerin mineral olmadığı anlamına gelmektedir” Bu cümleye soru: Kristalli iç yapıya sahip olmayan organik bileşikler mineral midir? Geçerli tarife göre, elbette hayır! Yazar aslında (umarım ki) şöyle demek istemektedir: “Organik bileşikler, kristalli iç yapıya sahip olsalar bile, mineral sayılmazlar”. Bir başka örnek: “Aynı bileşimin değişik yapısal türleri çok şekilli (Polimorf) olarak bilinmektedir”. Bu da bir başka üstünlük! Doğru seçeneklerden biri: Kimyası değişmeksizin farklı yapılarda ürünler verebilen bileşiklere çok şekilli (polimorf) bileşikler/maddeler denir. Çünkü çok şekilli olan ürün değil, bileşiğin/maddenin kendisidir! Yani polimorf olan kalsit yada aragonit değil, aksine CaCO<sub>3</sub>’tür. Son bir örnekle bağlayacak olursak, “... kristaller arasından geçirilen x-ışınları tarafından belirlenen kristallerin atomik düzeniyle kristal yapı irdelemesini başlattı”. Bu cümledeki tüm diğer ifadeleri bir kenara bırakarak, sadece “kristaller arasından geçirilen x-ışınları” kısmını ele aldığımızda bile yazarının maksadını aşan üstünlüğünü yakalarız.

Özet olarak sunumda, yukarıda birkaç örneği verilen, dilsel ve bilimsel üstünlüklerin yerbilimleri literatüründeki yaygın örnekleri eleştirel olarak ele alınacaktır.

**Anahtar kelimeler:** Dilsel ve bilimsel üstünlükler, ortak yazı dili, uzmanlık dili, sözcük dağılımı.

**ABSTRACT:** *As I mention from the first sentence, there isn't any claim about linguistic in this study. It is impossible to be like that, because its owner is not a linguist. But, not only author of this study, anybody who studies any kind of science or profession, knows that every nation has a "common written language" and a "common terminology". Every profession's own word literature is formed by words that define thoughts and concepts and distinguish from the others. In living language, the meaning of the word "wave" differs for an electrician and an optical physician or for a fisherman and a young man who is madly in love. You can measure "the wave length of the light"; you can ride on "the fisherman's wave; but you can't throw a stone to "the young man's wave"...*

*PORZIG (1950), states that "the characteristics of the terminologies primarily lie in its treasury of words" and continues with "the certainty in the terminology surpasses everything that is mentioned in common language; also the objects, relationships and happenings of a specific area are expressed by observing the smallest details" in his book "Das Wunder der Sprache / The Miracle of the Language". Then, he emphasizes that "doctors, lawyers, economists,...., naturally the geologists, have their special language" in the summary.*

*After the short or long introduction above, we can enter the discussion of how the geologists, we, use their own terminology which is the true aim of this presentation with some examples: "Large space of the working area covers with basaltic, andesitic and dacitic lava and their pyroclastics. There are mineralizations at the sandstones surfacing in the east of the terrain". Although it is aimed to tell "basalt", "andesite" and "dacite" in the first sentence; Author mentions basaltic, andesitic, etc. "lava". Whereas, there is a simple explanation for lava that is given to the students "lava is the form of the magma that is emerged to the earth's surface" in main lessons.*

*"Magma" is fluid and hot, then "lava" should be the same. So, a person can question this: Don't your feet get burnt when you walk on these basaltic "lavas"? Also, the word "mineralization" that is used in the second sentence isn't a product, it's a process! Another example, "That means crystalline internal structured organic compounds are not minerals". Question to this sentence: Are organic compounds which do not have crystalline internal structures minerals? According to current description, the answer is "No!" of course...Actually the author (I hope so) wants to say: "Organic compounds, even they have crystalline structure, can't be classified as minerals". Another example, "The different structural species of the same compound are known as polymorphs". This is another inadequacy! One of the right alternatives: The compounds that can give products in different structures without any chemical changes are named as polymorph compounds/substances. Because the compound/substance is the polymorph itself, not the product! In other words calcite or aragonite are not polymorphs, on the contrary CaCO<sub>3</sub> is. In addition to all these examples: "...it is started examination of the crystal structure with the atomic order of the crystals that are determined by the X rays that are passed through the crystals". Without considering the other statements in this sentence, even when we discuss the phrase "the X rays that are passed through the crystals" we can catch the inadequacy of the author that overruns his aim.*

*Briefly, widespread examples of the linguistic and scientific inadequacies in the geology literature, which are exemplified above, will be discussed critically throughout the presentation.*

**Keywords:** *Linguistic and scientific inadequacies, common written language, common terminology, wordpower.*



# **BİYOJEOKİMYA-ÇEVRE JEOKİMYASI**



## NİKELİN BİYOJEOKİMYASAL PROSPEKSİYONU İÇİN BİR BELİRTKEN BİTKİ; ALYSSUM MURALE WALDST.& KIT

*A Indicate Plant for the Biogeochemical Prospection of Nicel; Alyssum Murale Waldst. & Kit*

**Zeynep ÖZDEMİR ve Erkan DEMİR**

*Mersin Üniv. Müh. Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 33160 MERSİN,  
zozdemir@mersin.edu.tr*

**ÖZ:** Sistematik olarak toplanan bitki örneklerinin kimyasal analizi ilkesine dayanılarak yapılan biyojeokimyasal yöntem, 1960'lı yıllardan sonra gelişmeye başlamış ve pek çok maden yatağı keşfedilmiştir. Topraktaki element içeriğini istatistiksel anlamda doğrusal olarak yansıtan bitkilerde belirtken bitki olarak adlandırılmakta ve bu bitkilerin saptanması da önemli olmaktadır. Dünya da Au başta olmak üzere Cu, Zn, Fe, Mn, U, Co, Pt, Ag, ve Ni gibi pek çok elementi içeren maden yataklarının saptanması için belirtken bitkiler bulunmuştur

Bu çalışma ile de İçmeler- Çeşmeli –Mersin bölgesinde, literatürde *Alyssum* sp. bitkilerinin Ni belirtkeni olması nedeniyle, bu element için biyojeokimyasal anomalilerin incelenmesi amacıyla bu bitki türlerinden *Alyssum peltarioides* Boiss. subsp. *virgatiforme*(Nyar.) Dudley., *Alyssum murale* Waldst.& Kit. ve *Alyssum floribundum* Boiss.&Bal. ve yetiştikleri topraklardan sistematik olarak örnekler toplanmıştır. Toprak ve bitki örnekleri (yaprak, dal ve çiçek gibi organlarına ayrılacak) laboratuarda analize hazırlanmış olup element analizleri atomik absorpsiyon spektrofotometresinde yapılmıştır. Toplam 108 analiz sonucu istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve *A. murale* Waldst.& Kit. bitki türünün çiçeğinde Ni düzeyi ile topraktaki Ni düzeyi arasında (n: 12, r: 0.7906) doğrusal bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak *A murale* Waldst.& Kit. bitki türünün (yalnızca çiçeği) biyojeokimyasal prospeksiyonda belirtken bitki olarak kullanılabilceği sonucuna varılmıştır. Bu bitki türünün 19 472 ppm e kadar nikeli bünyesine alabilmesi nedeniyle nikel için hiperakümülatör bitki olabileceği gibi çevresel monitör olarak kullanılabilceği de önerilebilir.

**ABSTRACT:** *The biogeochemical method which is made basing on the chemical analysis of the plant samples, picked up sistematically, started to develop after 1960's and a lot of mineral deposits were discovered. The plants which reflect the element content in the ground linearly in statistical way are named as indicate plants and this is important for indicating the plants. The indicate plants have been found to determine the mineral deposits including so many elements such as Au,Cu Zn, Fe, Mn, U, Co, Pt, Ag and Ni.*

*In İçmeler-Çeşmeli-Mersin region, Ni indicator of Alyssum sp which is called so in literature was come across in the plants and some samples were collected from Alyssum peltarioides Boiss. subsp. Virgatiforme(Nyar.) Dudley, Alyssum murale Waldst.& Kit. and Alyssum floribundum Boiss and Bal. from these plant species and the soil on which they grew up to examine the biogeochemical anomalies for this element. The soil and plant samples were prepared for the analysis in laboratory and the element analysis were done according to atomic absorpsion spectrofotometer. The total 108 analysis results were investigated statistically and it was stated that there was a linear relationship between the Ni level on flower of A. Murale Waldst.&Kit plant species and Ni level in soil.(n=12, r=0,7906)*

*As a result, it was understood that the A. murale Waldst.& Kit. plant species (on flowers) can be used as an indicate plants in the biogeochemical prospection. This plant species can be proposed as a hiperaccumulator plant and can be used as an environmental monitor as it takes nicel which is up to 19472 ppm in its structure.*

## TOPRAK VE BİTKİ JEOKİMYASINA BİR ÖRNEK: TRABZON – YOMRA ARASI SAHİL YOLU BOYUNCA FINDIK BİTKİLERİNDE Pb, Zn, Cu KİRLİLİĞİ (KD TÜRKİYE )

*An Example of Soil and Plant Geochemistry: Between Trabzon-Yomra Along Transit Road, Pb, Zn, Cu Contamination on Plants of Hazelnut (NE Turkey)*

**Enver AKARYALI\*, Necati TÜYSÜZ\*\*, İbrahim AKPINAR\*, Gülten YAYLALI ABANOZ\*\***

*\*Karadeniz Teknik Üniv. Gümüşhane Müh. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, GÜMÜŞHANE  
\*\* Karadeniz Teknik Üniv. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, TRABZON*

**ÖZ:** Fındık bitkilerinde Pb, Zn, Cu kirlenmesi kapsamında incelenen bölgede (Trabzon-Yomra) sahil yolu boyunca Eosen yaşlı andezit-bazaltlardan oluşan Kabaköy Formasyonu yer almaktadır.

Çalışma kapsamında; kayalık (3 örnek), toprak (60 örnek) ve fındık bitkisi (yaprak-30 örnek-, kök-30 örnek-, meyve-15 örnek-) örneklendirilmiştir. 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 A<sub>0</sub> 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 (11,86 ppm) 100 m, 200 m, 400 m' ye (3,23 ppm, 2,88 ppm, 3,03 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, 10,05 ppm, 14,51 ppm ve 0,40 ppm'dir. Fındık meyvesinde ise Cu ve Zn konsantrasyon değerleri kabuğa göre yaklaşık iki kat artmıştır. Örneğin fındık kabuğundaki Zn değeri 28,00 ppm'dir. Fındığın meyvesinde ölçülen Pb değeri ise 0,05 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=0,83 ve yaprak örneklerinde r=0,86). Dolayısıyla toprak ve yaprak örneklerinin analiz sonuçları birbirlerine göre uyumluluk gösterir.

**ABSTRACT:** *Within the study area along Trabzon-Yomra transit road, which is examined for Pb, Zn, Cu contamination on plant of hazelnut, andesite-basalt pyroclasts of Eocene aged Kabaköy 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 Avellana 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 differ location (0 meter – 400 meter). Soil samples were collected from A<sub>0</sub> and B zone.*

*Within soil which hazelnut plants grew, Pb, Zn, cu contamination is not observed. Samples taken from plant leaves does not show Zn, Cu contamination, but Pb concentration of samples decrease abruptly according to distance from transit road. 0 meter (11,86 ppm) shows higher concentration then 100 m, 200 m, and 400 m (3,23 ppm, 2,88 ppm, 3,03 ppm). Locally high Pb*

*concentration of leaves of leaves samples is ascribed to lead tetra ethyl comes out from fuel exhausted by vehicles operating over the road. Cu, Zn from shell of hazelnut to hazelnut but Pb is absorbing on shell of hazelnut.*

*Concentration of Cu (10,05 ppm), Zn (14,51 ppm), Pb (0,40 ppm) are about in hard shell. Concentration of Cu, Zn within the fruit part of hazelnut is increasing as much as twice. Such as Zn were measured 28,00 ppm in hard shell. Measured Pb values in fruit of hazelnut are about 0,05 ppm. This means that Pb is solely adsorbs 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  $r=0,83$  and at leaf  $r= 0,86$ ). Therefore analysis result of soil and leaf samples show agreement.*

## KESTANBOL PLÜTONU'NUN (EZİNE- ÇANAKKALE) DOĞAL RADYOAKTİVİTE SEVİYESİ VE BUNUN ÇEVRESEL ÖNEMİ

*Natural Radioactivity Level of the Kestanbol Pluton (Ezine- Çanakkale) and Its Environmental Importance*

**Yüksel ÖRGÜN\***, **Nesrin ALTINSOY\*\***, **Sabah Yılmaz ŞAHİN\*\*\***,  
**Yıldırım GÜNGÖR\*\*\*\***, **Ali Haydar GÜLTEKİN\***, **Gürsel KARAHAN\*\*\*\*\***,  
**Nilgün ÇELEBİ \*\*\*\*\***, **Zekiye KARACIK\***, **Fethi Ahmet GÖKER\*\*\*\***

\*İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fak., Jeoloji Müh. Böl. 34469-İSTANBUL

\*\*İstanbul Teknik Üniversitesi, Enerji Enstitüsü, Ayazağa Kampusu, 34469-İSTANBUL

\*\*\*İstanbul Üniversitesi, Müh. Fak., Jeofizik Müh. Böl. Avcılar-, İSTANBUL

\*\*\*\* İstanbul Üniversitesi, Müh. Fak., Jeoloji Müh. Böl. Avcılar-, İSTANBUL

\*\*\*\*\* Çekmece Nük. Araş.ve Eğitim Mer., PO. Box 1, Atatürk Hava Alanı, 34149-İSTANBUL

**ÖZ:** Çalışma kapsamında Kestanbol plütununun doğal radyoaktivite değerleri ve bunlarla ilgili parametreler ele alınmıştır. Çalışma alanındaki başlıca litolojik birimler, metamorfik kayalar, peridotitler, Kestanbol granitik plütunu, asidik ve ortaç bileşimli volkanik kayalar, sedimanter kayalar ve alüvyonlardır. Miyosen yaşlı Plütun, Paleozoyik-?Permien yaşlı metamorfik temel kayalar içine yerleşmiştir.

Çalışma alanındaki doğal radyasyonun radyolojik tehlikesini değerlendirmek için, kayaların aktivite konsantrasyonları, absorbanmış doz oranı, radyum eşdeğer aktivitelerini ( $R_{a_{eq}}$ ) ve dış ortam tehlike indeksi ( $H_{ex}$ ) hesaplanmıştır. Yüksek aktivite konsantrasyonları, plütunun zengin zirkon, allanit, apatit, torit, uranotorit gibi zengin radyojenik aksesuar mineral içeriğinden dolayı plütonda ve esasen plütondan kaynaklanan plaj kumlarında saptanmıştır. Plütun için  $^{238}U$ ,  $^{232}Th$  ve  $^{40}K$ ' in ortalama aktivite konsantrasyon değerleri sırasıyla 174.78, 204.69 ve 1171.95 Bq kg<sup>-1</sup>, plaj kumu örnekleri için ise 290.36, 532.04 ve 1160.75 Bq kg<sup>-1</sup> dir. Bu yüzden, Literatürde verilen değerlerle karşılaştırıldığında, Kestanbol plütununun U ve Th açısından dikkat çekici olduğu görülür; ortalama U ve Th içeriği sırasıyla 12.39 ve 53.39 ppm'dir.

Granit ve kum örnekler için ortalama absorbanmış doz oranı sırasıyla 251.6 ve 527.92 nGyh<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır. Bu değere bağlı olarak da yıllık efektif doz değerleri, UNSCEAR (2000) tarafından yayımlanan dış ortam yıllık doz limit değerinden (70 µSv yr<sup>-1</sup>) yüksek çıkmıştır. Bu da bölgenin, özellikle granitik plütunun ve bölgenin sahil kesiminin doğal radyasyon değerlerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Kestanbol plütunu ve çevre kayaları antik çağlardan günümüze kadar yapı malzemesi olarak kullanılmıştır. Bu yüzden örneklerin  $R_{a_{eq}}$  ve  $H_{ex}$  indeks değerleri hesaplanarak, radyasyon tehlikesi açısından irdelenmiştir. Buna göre plütunun ve sahil kumlarının  $R_{a_{eq}}$  değerleri, önerilen maksimum 370 Bq kg<sup>-1</sup> değerinden,  $H_{ex}$  değerleri ise (orta. 1.52) limit değer olan 1' den yüksek çıkmıştır. Bu da, bu malzemelerin, yapı malzemesi olarak kullanılmasında çok dikkatli olması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Çalışma kapsamında doğal radyoaktivite ve U-Th içeriği kapsamında, yeraltı suları ile bir akifer kaya olarak Kestanbol plütunu arasında güçlü bir ilişki olduğu tanımlanmıştır. Dolayısıyla, suların toplam-  $\alpha$  (orta. 0.037 Bq/l) ve U içerikleri (orta. 14 ppb) oldukça yüksek çıkmıştır.

**ABSTRACT:** *The present study summaries, the natural radioactivity data and related parameters from the Kestanbol pluton and evaluate their environmental effect. In the study area main lithologic unites are metamorphic rocks, peridotite, Kestanbol granitic pluton, acidic and intermediate volcanic rocks, sedimentary rocks and alluvium. The Miocene pluton is emplaced into the regionally metamorphosed Paleozoic-? Permian basement rocks.*

*To assess the radiological hazard of the natural radioactivity, the radium equivalent activity ( $R_{eq}$ ), the absorbed dose rate and the external hazard index were calculated, and in situ gamma dose rates were measured. The high activity concentrations were measured in the pluton and sands which was originated mainly from the pluton, due to the presence of radiogenic accessory minerals, zircon, allanite, monazite, thorite, uranothorite and apatite. The average activity concentrations of  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  and  $^{40}\text{K}$  are 174.78, 204.69 and 1171.95 Bq kg<sup>-1</sup> for pluton and 290.36, 532.04 and 1160.75 Bq kg<sup>-1</sup> for the sand samples, respectively. Thus, when the U and Th values of the some of intrusion given in the literature are compared to our results, it is clear that the Kestanbol pluton is remarkably high in Th and U. The average contents of U and Th are 12.39 and 53.39 ppm for the granitic samples, respectively.*

*The average absorbed dose rate for the granitic and sand samples were calculated to be 251.6 and 527.92 nGy h<sup>-1</sup>, respectively. The maximum contribution to the total absorbed gamma dose rate in air was due to the  $^{232}\text{Th}$  (52.3% for pluton and 67.1% for sands). The values of annual effective dose rates are higher than the worldwide average (70  $\mu\text{Sv yr}^{-1}$ ) for outdoor annual affective doses published in UNSCEAR (2000). These values show that the natural radioactivity is quite high in the study area, especially around the pluton and coastal region.*

*The Kestanbol granitic rocks and surrounding volcanic rocks have been used in building constructions from Classical Era to present. Thus, the rock and sand samples were evaluated in terms of the radiation hazard by means of the radium-equivalent activity ( $R_{eq}$ ) and external hazard index ( $H_{ex}$ ). The  $R_{eq}$  activities of the pluton and sands are higher than the recommended maximum value of 370 Bq kg<sup>-1</sup> criterion limit of  $R_{eq}$  activity for building materials. In all of the granitic samples  $H_{ex}$  value is higher than the unity with a mean of 1.52. So, it is important to avoid the use of the pluton and especially beach sand in the construction of dwellings*

*In terms of natural radioactivity and U-Th content, it was determined that there is very strong relationship between the groundwater and the granitic rocks in the region. So, both gross- $\alpha$  (aver. 0.037 Bq/l) and U content (aver. 14 ppb) of the waters are fairly high.*

*\*Bu çalışma TÜBİTAK-ÇAYDBAG tarafından desteklenen ve halen çalışmalarını devam ettirmekte olan 104Y031 nolu projenin verilerinden hazırlanmıştır.*

## BELEK YÖRESİ (D ANTALYA) KUVATERNER FORAMİNİFERLERİ

*Quaternary Foraminifera from the Belek Area (E Antalya)*

Muhittin GÖRMÜŞ\*, Şeyda PARLAR\*\*, Engin MERİÇ\*\*\* ve Ömür  
ÇİMEN\*\*\*\*

\*Süleyman Demirel Üniv. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, ISPARTA

\*\* Selçuk Üniv. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, KONYA

\*\*\* Hüseyin Bey sok. No 15/4 Moda-Kadıköy/İSTANBUL

\*\*\*\* Süleyman Demirel Üniv. İnşaat Mühendisliği Bölümü, ISPARTA

**ÖZ:** İnceleme sahası, Antalya İline bağlı Belek ve çevresini kapsar. Kuvaterner'e ait yarı tutturulmuş veya tutturulmamış kırıntılı tortullardaki foraminifer içeriklerinin, çökel-organizma ilişkisinin ve geçmiş jeolojik tarihinin belirlenebilmesi önemli konulardır. Bu çalışmada, Belek (D Antalya) çevresindeki sahil kumlarında gözlenen foraminifer içerikleri ve sayısal verilerinin sunulması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Belek sahasındaki üç adet zemin sondajından elde edilen örnekler değerlendirilmiştir. Bentik, planktik foraminiferlerin dağılımları, bollukları, oranları incelenerek çeşitlenme ve fauna toplulukları üzerinde durulmuştur. Ayrıca, foraminifer cins ve türlerinin yoğunlukları ile ilgili sayısal veriler kullanılarak palaeoekolojik yorumlar gerçekleştirilmiştir. Plaj kumlarında textularid, haurinid ve rotalid foraminifer gruplarına ait çok sayıda foraminifer cinsi ve türü tanımlanmıştır. Foraminifer bolluk ve topluluklarında gözlenen farklılıklar ile sayısal veriler deniz seviyesinde değişimlerin gerçekleştiğini göstermektedir. Alttaki seviyelerde çoğunlukla açık denizlere ait foraminiferler, üste doğru ise daha sığ ortamı işaret eden foraminiferler gözlenmektedir. Deniz seviyesindeki değişim nedenleri de bu çalışmada tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Belek, foraminifer, Kuvaterner.

**ABSTRACT:** The investigation area covers the Belek and its surrounding areas located at E Antalya. The determinations of the foraminifers' contents in unchhesive and poorly chhesive sediments of the Quaternary, the relationship between sediment and organism, and the past geological history are important subjects. In this work, the aim is to present contents and numerical data of the foraminifera from shore sands of the Belek (E Antalya) and its surroundings. For the purpose, the samples of three grounds drilling in Belek area have been evaluated. The distribution, abundance, proportions of the benthic and planktic foraminifera, the diversity and fauna assemblages have been taken into consideration for paleoecological interpretations. Besides, the interpretations have also been based on quantitative data about dominance of the genus and species of foraminifera. In the shore sands, a numerous genus and species of textularid, haurinid and rotalid foraminifera were determined. The differences in abundance and assemblages and obtained numerical data indicate the alterations of the sea level. While open sea foraminifera are dominant in the lower units, shallower foraminifera are dominant at the upper part. Reasons of the sea level change are also under discussion in this study.

**Key Words:** Belek, foraminifera, Quaternary.

# TIBBI JEOLLOJI



## NEVŞEHİR TUZKÖY YÖRESİNDEKİ ZEOLİTLERİN İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNDEKİ OLUMSUZ ETKİLERİ

*The Impacts of Erionites (Zeolite Mineral) of Nevşehir-Tuzköy Human Health*

Eyyüp ÖZBEK\*, Mustafa ALBAYRAK\* ve Hasan YILDIZ\*\*

\*MTA Genel Müd. MAT Dairesi Bşk., ANKARA,

\*\*MTA Doğu Akdeniz Bölge Müdürlüğü, ADANA

**ÖZ:** Bu çalışmada Tuzköy (Nevşehir) yöresindeki eriyonit minerallerinin insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri incelenmiş ve elde edilen verilerle tartışılmıştır.

Eriyonit mineralinin çok ince iğnemsî yapıda olması nedeniyle solunum yoluyla akciğerlere yerleştiği ve zaman içerisinde bir kanser türü olan *malign mezotelyoma* hastalığına yol açtığı bilinmektedir.

Tuzköy yöresinden mineralojik çalışmalara yönelik olarak zeolit örnekleri derlenmiştir. Çalışmalarda bölgeden derlenen örneklerin XRD, SEM+EDS çalışmaları yapılmıştır. Bu örneklerin analizleri sonucu zeolit minerallerinin erionit ve şabazit minerallerinden oluştuğu gözlenmiştir.

Tuzköy'deki kansere bağlı ölüm vakalarının çoğu *malign mezotelyoma*'ya bağlı olarak gerçekleşmektedir. Konuyla ilgili olarak ayrıca bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Malign mezotelyoma, Tuzköy, eriyonit

**ABSTRACT:** *The negative health impacts due to erionite, were analyzed and discussed in this study.*

*The erionite has been well known of being carcinogenic due to its very thin and needle-like structure which can be inhaled and settled in the lungs and therefore resulted in malignant mesothelioma.*

*Zeolite samples were collected for mineralogically studies from Tuzköy region. In this study for this samples were analyzed XRD and SEM+EDS. The result of zeolite analyses mostly consisted of erionite and chabazite minerals.*

*Due to cancer incidents in Tuzköy district, which were mostly resulted in death. The questionnaire has also been conducted additionally.*

**Key Words:** Malign mesothelioma, Tuzköy, erionite

## SULARA BAĞLI UZUN DÖNEM ARSENİK MARUZİYETİNİN İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ

*The Effect of Chronic Arsenic Exposure by Water on Human Health*

\*Ahmet YILDIZ, \*\*M.Tahir NALBANTÇILAR, \*\*Fetullah ARIK ve  
\*Serdar BİÇEROĞLU

\*Gazi Hastanesi Kardiyoloji Bölümü, İZMİR, drayildiz@yahoo.com,  
\*\* Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, KONYA  
tahir111@hotmail.com, fetullah42@hotmail.com

**ÖZ:** Bu çalışmada Dulkadir (Tavşanlı-Kütahya) bölgesindeki epidermal maden yataklarına bağlı olarak yerleşen ve sularında EPA ile WHO içme suyu standartlarının üzerinde olduğu tespit edilen arseniğin, yöredeki halk sağlığına etkilerinin tıbbi jeolojik yöntemlerle araştırılması hedeflenmiştir.

Dulkadir Köyü'nde arsenikçe zengin suları içme suyu olarak kullanan erişkin 20 olgu (Grup A) ve içme suları arsenikçe fakir kontrol grubundaki erişkin 20 (Grup B) hastanın cilt, nörolojik, kardiyovasküler sistem muayeneleri ve laboratuvar tetkikleri yapılmıştır.

Grup A daki hastaların aile öykülerinde ani ölüm sıklığı, grup B deki yöre halkına göre daha fazladır. Grup A'da yaş ortalaması erişkin yaş grubunda 34 iken, Grup B'deki yöre halkının erişkin yaş ortalaması 45'tir. Demografik özellikler açısından fark görülmeyen gruplardan Grup A'da dermatolojik ve solunum sistemi hastalıkları daha fazla olmasına rağmen, bu fark istatistiksel açıdan anlamlı değildir. Her iki grup arasında kardiyovasküler sistem muayeneleri arasında fark olmamasına rağmen hastaların EKG'lerine bakıldığında Grup A'da QTc ve QTcd değerlerinin ( $380\pm 49$  ve  $75\pm 15$  msn) Grup B'ye ( $351\pm 37$  ve  $28\pm 10$  msn) göre oldukça yüksek olması bu gruptaki ani ölümlerin kardiyovasküler aritmilere bağlı olabileceğini düşündürmektedir.

Sonuç olarak, arsenikçe zengin suların içme ve kullanma suyu olarak faydalanan insanların yaşamsal risk altındadır ve yöre halkının bu suları kullanmaları engellenmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Arsenik, su, ani ölüm, Tıbbi jeoloji, Kütahya

**ABSTRACT:** We investigated the effect of arsenic exposure by water on human health in a specific region. In Dulkadir village of Kütahya, it is known that there is high level of arsenic in drinking water due to epithermal mine. In this region the arsenic level is higher than WHO and US EPA drinking water guideline.

20 patients who drink water contain in high level arsenic selected to be group A, and 20 patients who drink water containing in very low level arsenic, to be group B. It was investigated the difference between two groups in point of dermatological, neurological, cardiovascular findings and laboratory findings.

The average age was 34 years in group A and 45 in group B. The incidence of sudden death was higher in group A than Group B. Dermatological and respiratory illness were higher in group A than group B, but difference between these groups is statistically not significant. Otherwise, although there is no difference between two groups in point of cardiovascular findings, in group A, QTc and QTcd values ( $380\pm 49$  and  $75\pm 15$  msn) are higher than group B

*(351±37 and 28±10 msn). So, in group A, sudden death events may be related to longer -QTc and QTcd times.*

*Consequently, the people benefit the arsenic rich waters for drinking and usage water are under health risk and must forbid using these waters.*

**Key words:** Arsenic, water, sudden death, medical geology, Kütahya

## BİR MESLEKİ HASTALIK: SİLİKOZİS

*One Occupational Disease: Silicosis*

**Canan ÖNER ve Can ÖNER**

*Dikmen cad. 205/30 Dikmen/ANKARA, canan\_oner@yahoo.com, trcanoner@yahoo.com*

**ÖZ:** Etkeni kristalize silis olan Silikozis, korunulması mümkün ve en sık görülen bir mesleki akciğer hastalığıdır. Bu meslek alanları arasında, özellikle kristalize silise maruz kalınan madencilik, tünelticilik, patlatma, inşaat işleri, seramik işleri, çimento sanayi ve sınırlı oranda dış laboratuvarlarını saymak mümkündür. Bunlar arasında bu hastalığın en sık görüldüğü alan madenciliktir.

Öte yandan etkin bir tedavisinin olmaması ve silika içerikli tozun solunum yoluyla maruziyeti sonrasında dahi ölümle sonuçlanabilir olması, silikozisin meslek hastalıkları içinde önemli bir yer edinmesini sağlamıştır. Ülkemizde yapılan değişik çalışmalarda silika etkileşim olduğu değişik iş kollarında silikozis görülme sıklığının %6 ile %36.3 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Bu çalışmada Ankara'da faaliyet gösteren taş ocaklarında çalışan 43 işçi ile yüz yüze görüşerek bunların silikozis açısından riskleri ve klinik bulguları daha önce oluşturulmuş bir anket yardımı ile araştırılmıştır. Çalışma sonucunun daha iyi değerlendirilmesi için benzer yaş grubunda olup silika maruziyeti olmayan bir kontrol grubu ile kıyaslanmıştır. Çalışma sonucunda işçilerdeki öksürük ve balgam çıkarma oranının, kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek olduğu gözlenmiştir ( $P<0.05$ ). Nefes darlığı semptomu tek başına ele alındığında, sigara kullanan ve uzun zaman çalışma hikâyesi olan işçilerde daha yüksek olarak bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Sonuç olarak taş ocağı iş kolu silikozis açısından riskli bir iş kolu olup, çalışma yılı ve etkileşim şiddeti artıkça silikozis semptomlarında artma gözlenmektedir.

**ABSTRACT:** *Silicosis is commonly an occupational lung disease, but it can be defended oneself from that. In generally, silicosis associated with occupations such as mining, cement industry, ceramics, blasting, tunneling and etc. The mining industry is the most known among these.*

*There is no effective treatment of silicosis, otherwise the inhalation of silica crystals may be end with death, so silicosis take place an important role in occupational diseases. Severally studies were shown that frequency of silicosis varies from 6% to 36.3% in different professional areas, in our countries.*

*In this study, 43 people working in quarries are examined and their risk for silicosis and clinical signs are searched. At the end of the study these results are compared with the results of similar control group.*

*As a result the cough and sputum amount was statistically high in control group ( $p<0.05$ ). The respiratory distress alone higher in workers smoked, and worked longer in stone industry ( $p<0.05$ ). In conclusion quarries have high risky factor for silicosis, and risk of occupational disease increases linearly with exposure time.*

# POSTERLER



## VAN GÖLÜ KB-GD KESİMLERİNİN SENZOYİK STRATİGRAFİSİ

*Cenozoic Stratigraphy of NW-SE Districts of Lake Van*

Çetin YEŞİLOVA\*, Türker YAKUPOĞLU\*, Pelin GÜNGÖR YEŞİLOVA\* ve  
Özkan AYGÜN\*\*

\*Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 65080, VAN

\*\* Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 65080, VAN

**ÖZ:** Bu çalışma, Ahlat-Adilceviz ilçeleri (Van Gölü kuzeyi) ile Ermişler Köyü ve çevresinin (Van Gölü doğusu) geç Kretase sonrası stratigrafik ve sedimantolojik verilerini açıklar.

Ahlat-Adilceviz bölgesinde yüzlek veren kayaçlar; (A)Miyosen öncesi, (B)Miyosen ve (C) Miyosen sonrası yaşlı olmak üç grupta incelenebilir: (A) Geç Kretase yaşlı Ahlat-Adilceviz kompleksi ve bunları uyumsuz olarak örten, Eosen-Oligosen yaşlı Ahlat konglomerası, (B) Erken Miyosen yaşlı Adilceviz kireçtaşı, bu kireçtaşını uyumsuz olarak örten Orta-Geç Miyosen yaşlı Aktaş konglomerası ve bu konglomeralar ile yanall-düşey geçişli olan Develik formasyonu; (C) Pliyosen yaşlı gölsel Çukurtarla kireçtaşı, Travertenler ve Volkanitler ile Pliyosen yaşlı Van Gölü formasyonu. Üç grubun da birbirleriyle stratigrafik ilişkisi uyumsuzdur.

Ermişler köyü ve civarında tabanda serpantin, radyolarit, peridotit, şeyl ve kireçtaşı olistolitlerinden oluşan Geç Kretase yaşlı Ofiyolit karmaşığı yer alır. Geç Oligosen-Erken Miyosen yaşlı çamurtaşı, kumtaşı, silttaşı ve kireçtaşı aralanmasından oluşan Van formasyonu Ofiyolit karmaşığını uyumsuz olarak üstler. Geç Miyosen yaşlı Kurtdeliği formasyonu; Pliyosen yaşlı ağartı formasyonu, karasal Araçlar bazaltı ve bu bazaltları üzerleyen, piroklastiklerden oluşan Ermişler formasyonu tüm bu birimleri uyumsuz olarak örtmektedir. Pliyo – Kuvaterner yaşlı göl ve akarsu çökelleri ise diğer birimleri uyumsuz olarak üstler.

Bulgularımıza göre; Geç Oligosen'den Erken Miyosen sonuna kadar Van Gölü kuzeyi ve doğusu sular altındadır. Erken Miyosen başında Ahlat-Adilceviz bölgesi su altındayken Van Gölü güneydoğusunda suların çekilmeye başladığı görülür. Orta Miyosen' de, Van Gölü güneydoğusunda tamamen karasal koşulların hüküm sürdüğü, kuzeybatı kesiminin bir kısmının ise sular altında olduğu anlaşılmaktadır. Üst Miyosen'de bölgede deniz tamamen çekilmiş, bazı çukurluklarda kalan sular ise göller oluşturmuştur. Bu dönemde, aynı zamanda, K-G yönlü sıkıştırma kuvvetleriyle fay ve açılma çatlakları gelişmiştir.

Miyosen sonunda bölgede deniz tamamen çekilmiş ve volkanik etkinlik başlamıştır. Bulgularımıza göre suların çekilme yönü kuzeye doğrudur.

**Anahtar Kelimeler:** Van Gölü, Miyosen, Denizel çökeller, Gölsel çökeller

**ABSTRACT:** This study explains the stratigraphic and sedimentologic data of Ahlat-Adilceviz district (N of Lake Van) and Ermişler village and its vicinity (E of Lake Van) after Late Cretaceous.

The rocks outcrop in the Ahlat-Adilceviz district was investigated as three groups: (A) Pre-Miocene, (B) Miocene (C) Post-Miocene. (A) The Pre-Miocene rocks consist of Late Cretaceous Ahlat-Adilceviz complex and Eocene-Oligocene Ahlat conglomerate that lies the complex unconformably. (B) Miocene rocks consist of Early Miocene aged Adilceviz limestone, Aktaş conglomerate which lays the limestones unconformably and Develik

*formation which transits to conglomerates vertically and laterally. (C) Post Miocene rocks are Pliocene aged lacustrine Çukurtarla limestone, Pleistocene travertine and volcanites, Pleistocene aged Lake Van formation that lays all units unconformably. Each rock group lies the older one unconformably.*

*Late Cretaceous aged Ophiolite Melange including serpentinite, radyolarite, peridotite, shale and limestone olistolites outcrop in base around Ermişler village. Late Oligocene – Early Miocene aged Van formation that bears mudstone, sandstone, siltstone and limestone lies the melange unconformably. Late Miocene aged Kurtdeliği formation; Pliocene aged Ağartı formation, terrestrial Araplar Basalt and Ermişler formation consist of pyroclastic material lie all units unconformably. Plio-Quaternary fluvial and lacustrine deposits lay the other units unconformably.*

*According to findings; north and east of Lake Van were under water from Late Oligocene to Early Miocene. Ahlat-Adilcevaz region was still under water while a regression occurred in southeast of Lake Van during Early Miocene. The southeast of Lake Van was wholly land while northwest district was partially under water during Middle Miocene. The sea was regressed during Late Miocene, and same hollows were filled with water and lakes were formed. Faulting and cracking were also developed because of N-S compression acting the region during same time interval.*

*The sea regressed totally from region at Late Miocene and the volcanism affected the region after that time. According to our findings, direction of regression is to north..*

**Key Word:** *Lake Van, Miocene, Marine sediments, Lacustrine sediments.*

## JEOLOJİK HARITALAMA ÇALIŞMALARINDA TABLET PC TABANLI COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ UYGULAMALARI

*Tablet-PC Based Geographical Information System Applications in Geological Field Mapping*

**Cengiz T. VUR**

*Türkiye Petrolleri A.O. Arama Daire Başkanlığı, ANKARA, cvur@tpao.gov.tr*

**ÖZ:** Günümüzde bilgisayar ve bilgisayar uygulamaları bilim adamlarının çalışmalarının vaz geçilmez birer parçası olmuş ve tüm branşlarda belirli amaçlardaki uygulamaları ile gerekliliklerini ispatlamıştır. Coğrafi bilgi sistemleri (CBS) teknikleri ise, bilgisayar teknolojileri ve programlama dillerindeki hızlı gelişmeler ile kendisine hem endüstriyel hem de bilimsel alanlarda uygulama alanı bulmuştur. Son yıllarda CBS yazılımları hem büro hem de arazi şartlarında yerbilimciler için gerekli temel haritalama uygulamalarında vaz geçilmez bir yöntem haline gelmiştir. Dijital jeolojik haritalama uygulamalarındaki amaç, klasik olarak kalem ve kağıt harita kullanılarak yapılan tüm haritalama işlemlerinin araziye dayanıklı bir tablet PC, GPS ve CBS yazılımları ile hızlı, güvenilir bir şekilde yapılmasıdır. Bu makalede gösterilen uygulamalar Türkiye Petrolleri A.O. (TPAO) Arama Daire Başkanlığı Saha jeolojisi ekiplerince son yıllarda uygulanmaya başlanmıştır. Uygulamalarda ArcView 9.1 CBS yazılımları, arazi şartlarına dayanımlı Panasonic tablet PC'ler ve Macellan Meridian marka GPS'ler kullanılmaktadır. Bu uygulamalarda gerek TPAO'un yurt içinde geçmişte haritalanmış ve daha sonra kağıt kopyalardan dijital hale getirilmiş jeoloji verilerinin güncellenmesi işlemleri gerçekleştirilmiş gerekse de jeolojik haritaları hazırlanmamış yeni alanların jeolojik haritalarının üretilmesi sağlanmıştır. Dijital jeolojik uygulamalarda veri üretimi, geliştirilen ESRI Personel geodatabase kalıbı ile Türkiye Petrolleri saha ekiplerince kullanılan klasik haritalama yöntemlerindeki jeolojik haritalama kuralları dikkate alınarak yapılmıştır. Uygulamalarda altlık olarak taranmış ve koordinata bağlanmış raster jeolojik haritalar dışında, uydu görüntüleri, hava fotoğrafları ve diğer coğrafik CBS altlık verileri kullanılmıştır. CBS teknikleri ve ESRI personel geodatabase kalıbı yardımı ile üretilen veriler Ankara'daki merkez teşkilata değişik teknolojik yöntemler ile gönderilmiş ve yetkili bir komitelerden onay aldıktan sonra jeolojik veri tabanına eklenmesi veya mevcut verilerin güncellenmesi sağlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Tablet PC, CBS, Jeoloji, Haritalama

**ABSTRACT:** In recent years, computers and computer applications became indispensable part of many scientific studies by providing fast and efficient solutions to various problems. Particularly recent developments in the computer technologies and programming languages, gave momentum to different application of Geographical Information System (GIS) software which are widely used for both industrial and scientific purposes. Nowadays, GIS based software are commonly utilized within mapping applications and become a unique tool to be used not only in office but also in field studies by many geoscientists. The purpose of digital geological mapping applications in the field studies is to create comprehensive, rapid and reliable geological maps using rugged tablet PCs, GPSs, and eligible GIS software instead of using conventional mapping methods. Digital mapping techniques discussed in this article has been recently executed by field geoscientists of the Türkiye Petrolleri A.O. (TPAO) Exploration Group. Digital mapping applications are performed by ArcView 9.1 GIS software, rugged Panasonic Tablet PCs and Magellan Meridian GPSs. Digital mapping techniques applied with

*either scanned or geographically registered existing geological images which were mapped by conventional techniques or new study areas which have not been mapped. In data production via digital geological field mapping applications, the classical geological mapping rules of TPAO have been applied. Satellite images, aerial photos and other GIS data have been used except the existing scanned and geographically registered geological images. Digital maps produced have been delivered to head office in Ankara by available data transfer methods. Thus, new field data is implanted into the existing digital geological database properly after approved of an authorized geological committee.*

**Key Words:** Tablet PC, GIS, Geology, Mapping

## FOTOĞRAFLARLA KIRKA (ESKİŞEHİR) BİGADIÇ (BALIKESİR) VE EMET (KÜTAHYA) BOR YATAKLARININ BELİRTKEN BİTKİLERİ

*Indicator Plants of Kirka (Eskişehir) Bigadiç (Balıkesir) and Emet (Kütahya) Borate Mines with Photos*

Semiha ZORLU\*, Zeynep ÖZDEMİR\*\* ve Mustafa AKYILDIZ\*

\*Çukurova Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, ADANA

\*\*Mersin Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, MERSİN

**ÖZ:** Kimya sanayinden uzay teknolojisine kadar çok geniş alanlarda kullanılan B, aynı zamanda bitkilerin gelişimi içinde gerekli besin elementlerinden biridir. Normal koşullarda bitkiler 25-100  $\mu\text{gg}^{-1}$  ( $\mu\text{gg}^{-1}$  = milyonda bir) B içerirler. Bor toksisitesi diğer pek çok elementin toksisitesinden daha önemlidir. Çünkü bitkiler için yeterli ve gerekli B miktarı ile zararlı olacak toksik seviye arasındaki fark çok azdır. Toprakta bitkilerce alınabilir B miktarı 1  $\mu\text{gg}^{-1}$  den düşük ise B noksanlığı 5  $\mu\text{gg}^{-1}$  den yüksek ise B fazlalığı söz konusu olabilmekte ve toksisite bitkilerde fizyolojik ve morfolojik değişiklikler yaratmasının yanı sıra bitkilerin ölmesine de sebep olmaktadır.

Kırka başta olmak üzere Bigadiç ve Emet Bor yatakları çevresinde doğal olarak yetişen *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, *Alyssum sibiricum* Willd, *Genista aucheri* Boiss. *Euphorbia hirsuta* bitki türlerinin içerdiği B, Sr ve Li konsantrasyonları incelenerek bu elementlerin, belirtgen bitkilerinin, gözlemsel ve anomali değerleri tartışılmıştır.

**ABSTRACT:** Boron is widely used in many areas from chemical industry to space technology, and at the same time it is one of the nutrient elements necessary for plant growing. The plants include 25-100  $\mu\text{gg}^{-1}$  ( $\mu\text{gg}^{-1}$  = per million) B under normal conditions. Borate toxicity is more important than that of other elements. Because the difference between the harmful toxicity level and the sufficient and required borate quantity for plants is very small. If the B quantity, which can be taken from the soil by plants, is lower than the 1  $\mu\text{gg}^{-1}$ , boron deficiency will occur, while if this quantity is higher than 5  $\mu\text{gg}^{-1}$ , boron excess takes place. Toxicity causes physiological and morphologic changes in plants as well causing their death.

B, Sr and Li concentrations of the *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, *Alyssum sibiricum* Willd, *Genista aucheri* Boiss. *Euphorbia hirsuta*, which grow naturally mainly around Kirka, Bigadiç and Emet Borate Mines, were examined, and the observative and anomaly values of these elements and indicator plants were discussed.

## ÇAKMAK-KORUK (ELAZIĞ) ÇEVRESİNDEKİ SKARN KAYAÇLARI VE FE-MİNERALİZASYONU

*Skarn Rocks around of Çakmak-Koruk (Elazığ) Area and Iron Mineralization*

**Melek URAL ve Sevcan KÜRÜM**

*Fırat üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, ELAZIĞ*

**ÖZ:** Elazığ'ın yaklaşık 25 km kuzeybatısında, Çakmak ve Koruk köyleri arasında yer alan çalışma alanı, bölgesel anlamda kuzeyde Keban ve Malatya Metamorfileri'nden meydana gelen Anadolu levhası ile güneyde Arabistan levhası arasında yer almakta ve Doğu Toros bölgesinin jeodinamik evrimini yansıtmada önemli bir rol oynamaktadır. İnceleme alanı yaşlıdan gence doğru Permo-Triyas yaşlı Keban Metamorfileri, Üst Kretase yaşlı Elazığ Mağmatitleri, Orta Paleosen-Alt Eosen yaşlı Seske Formasyonu, Orta Eosen-Üst Oligosen yaşlı Kırkgeçit Formasyonu ile Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı Karabakır Formasyonundan oluşmaktadır.

Çalışmanın konusunu oluşturan metazomatik kayaçlar ve buna bağlı olarak Fe-mineralleri zenginleşmesini oluşturan birimlerden biri olan Keban Metamorfileri, çoğunlukla karbonat ve pelitik kökenli olup, Jura-Alt Kretase'de yeşil şist fasiyesinin düşük basınç ve sıcaklık koşullarında, metamorfize olmuştur. Ancak çalışma alanının bazı kesimlerinde yer alan ortoamfibolitlerin varlığı metamorfizma derecesinin amfibolit fasiyesine kadar çıktığına işaret etmektedir. Elazığ Mağmatitleri ise çalışma bölgesinde; gabro, diyorit, kuvars diyorit, alkali granit, granit, granodiyorit ve tonalit gibi derinlik; mikrogranit, mikrodiyorit, mikrogabro, diyabaz ve çoğunlukla tonalit ve diyoritleri kesen aplit ve lamprofirler gibi yarı derinlik; bazalt, dasit, riyolit, latit ve kuvars latit gibi çeşitli bileşimdeki yüzey kayaçlarından oluşmaktadır.

İnceleme alanında birbirine yakın dört farklı zonda Elazığ Mağmatitleri ile Keban Metamorfileri arasındaki kontakt zonu boyunca gelişen endoskarn ve ekzoskarn oluşumları mevcuttur. Yapılan mineralojik ve petrografik çalışmalar bu zonlardaki kontak metazomatik kayaçların; epidot skarn, granat skarn, granat-piroksen skarn, piroksen skarn, piroksen-epidot skarn, olivin-piroksen skarn, tremolit/aktinolit skarn gibi kayaçlardan oluştuklarını göstermektedir. Bu kayaçlar, Üst Kretase sonunda Keban Metamorfileri içerisine sokulum yapan diyorit, granit ve gabro bileşimli mağmatik kayaçların dokanaklarında ve genellikle hornblend-hornfels fasiyesinde oluşmuştur. Ancak bu zonlar boyunca yer yer granat ve piroksen minerallerinin gözlenmesi, ilerleyen metazomatizma koşullarında piroksen-hornfels fasiyesine kadar çıktığına da işaret etmektedir. Metazomatik kayaçlardan alınan örneklerde yaptırılan mineral analiz sonuçları, granatların grossular/andradit bileşimli, piroksenlerin; diyopsit, hedenberjit, enstatit, hipersten, jadyit ve pijonit bileşimli, amfibollerin ise hornblend, tremolit/aktinolit, arfvedsonit, riebekit, magnesioriebekit, hastingsit ve johansenit bileşimli olduklarını göstermiştir. Ayrıca bu minerallerden başka plajiyoklaz, kordiyerit, skapolit, biyotit, spinel, heulandit, epidot, klorit, kuvars ve titanit gibi pek çok mineral de saptanmıştır. Cevher mineralleri ise manyetit, hematit, pirit, kalkopirit, spekülait, limonit, ilmenit, pirotin ve kovellin/kalkozin gibi Fe-minerallerinden oluşmaktadır.

Mağmatik kayaçlarda yapılan tüm kayaç analiz sonuçları, bunların düşük K'lu sub alkalin (toleyitik+kalkalkalin) ve yay granitoidi özelliğinde olduklarını göstermiştir. Bu kayaçlardan asidik bileşimli olanların peralümin özellikte olmasına karşın daha bazik kayaçlar metalümin özellik göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Elazığ, Çakmak-Koruk, metazomatik kayalar, Fe-mineralizasyonu

**ABSTRACT:** *The research area is situated 25 km to the northwest of Elazığ. The study area located between the Anatolian plate, which is made up of Keban and Malatya Metamorphites in the region, to the north and Arabian Plate to the south, and plays an important role in the geodynamic evolution of Eastern Taurus region. The rock units of the study area in ascending order are, Permo-Triassic Keban Metamorphics, Upper Cretaceous Elazığ Magmatites, Middle Eocene-Upper Oligocene Kirkgeçit Formation, Upper Miocene-Lower Pliocene Karabakır Formation and Quaternary-Alluvion.*

*Keban Metamorphics are mostly carbonate and pelitic in origin and were metamorphosed in the low P/T subfacies of the green schist facies during Jurassic-Lower Cretaceous. The metasomatic rocks which are the subject of the study contains the Fe mineralization. However, the existence of orthoamphibolites in some parts of the study area indicates that the degree of the metamorphism extends to amphibolites facies.*

*In the study area Elazığ Magmatites contains plutonic rocks such as gabbro, diorite, tonalite, granite and granodiorite; subvolcanic rocks such as microgranite, microdiorite, microgabbro, diabase and, aplite and lamprophyr which cut the diorites and tonalities; volcanic rocks such as basalt, dacite, rhyolite, latite and quartz latite.*

*In four different but closely spaced zones, there are endoskarn and exoskarn formations along the contact zone between Elazığ Magmatites and Keban Metamorphites in the study area. Mineralogical and petrographic studies indicate that this contact metasomatic rocks consist of epidote skarn, garnet skarn, garnet pyroxene skarn, pyroxene skarn, pyroxene epidote skarn, olivine pyroxene skarn and tremolite-actinolite skarn. These rocks were formed along the contact zones of plutonic rocks such as diorite, granite and gabbro which intrude in to Keban Metamorphites in the end Upper Cretaceous, and generally formed in the hornblende-hornfels facies. However, the presence of garnet and pyroxene minerals in these zones indicates that the degree of metamorphism reached until pyroxene hornblende facies in the progressive metasomatism conditions. Mineral analyses results of the samples taken from the metasomatic rocks indicate that garnets are grossular/andradite; pyroxenes are diopside, hedenbergite, enstatite, hypersthene, jadeite and pigeonite in composition, amphibolites are hornblendite, tremolite/actinolite, arfvedsonite, riebeckite, magnesioriebeckite, hastingsite and johannsenite in composition. Besides, minerals such as plagioclase, cordierite, scapolite, biotite, spinel, heulandite, epidote, chlorite, quartz and titanite are determined. Ore minerals are Fe minerals such as magnetite, hematite, pyrite, chalcophrite, specularite, limonite, ilmenite, pyrrhotine and covellite/chalcocite.*

*The whole rock geochemical analyses of the magmatic rocks indicate that those are low-K subalkaline rocks (tholeiitic+calc-alkaline) ve arc granitoids. Although the acidic composition possessing ones of these rocks are peraluminous, the basic ones are metaluminous.*

**Key words:** Elazığ, Çakmak-Koruk, metasomatic rocks, Fe-mineralization

## KOLUZ ÜYESİ (ERMİŞLER GÜNEYİ) STRATİGRAFİSİ VE SEDİMANTOLOJİSİ

*Stratigraphy and Sedimentology of Koluz Member (South Of Ermişler)*

**Pelin GÜNGÖR YEŞİLOVA\***, **Çetin YEŞİLOVA\*** ve **Yahya ÇİFTÇİ\*\***

\* *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 65080, VAN*

\*\* *MTA Genel Müdürlüğü Jeofizik Etütler Dairesi, ANKARA*

**ÖZ:** Bu çalışma, Van Gölü doğusu Ermişler Köyü'nün güney kesimlerinde yüzeylenen Üst Miyosen yaşlı Kurtdeliği Formasyonu Koluz Üyesi jipslerinin, sedimantolojik ve petrografik özelliklerine göre çökelme ortamlarını belirlemek ve oluşum koşullarını açıklığa kavuşturmak için yapılmıştır.

Çalışma alanında serpantin, radyolarit, peridotit, şeyl ve kireçtaşı olistolitlerinden oluşan Üst Kratese yaşlı ofiyolit karışığı; Üst Oligosen-Alt Miyosen yaşlı çamurtaşı, kumtaşı, silttaşı ve kireçtaşı aralanmasından oluşan Van Formasyonu; Üst Miyosen yaşlı Kurtdeliği Formasyonu; Pliyosen yaşlı Ağartı formasyonu ve bununla eş yaşlı karasal Araplar Bazaltı bulunmaktadır. Pliyosen'de gelişen volkanizmanın piroklastik ürünlerinden oluşan Ermişler formasyonu tüm bu birimleri uyumsuz olarak örtmektedir. Pliyo – Kuvaterner yaşlı göl ve akarsu çökelleri ise göl kıyı şeridi ve akarsu tabanlarını örtmektedir. İnceleme alanında yer alan güncel alüvyal-delta çökelleri dışındaki tüm birimlerin dokanak ilişkileri tektoniktir.

Kurtdeliği Formasyonu konglomeraları ile yanal düşey geçişli olarak izlenen Koluz üyesi jips oluşumları, yapılan arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucunda dört farklı fasiyese ayrılmıştır. Bunlar; masif jipsler, lifsi-ışınal jipsler, serbest büyümlü jipsler ve kırıntılı bireysel jipslerdir. Genel olarak ikincil jips dokusu gösteren, düzensiz ve karmaşık bir morfoloji sunan bu fasiyesler; sedimantasyonla eş zamanlı tektonizma ve iklimsel değişimler gibi çeşitli etmenlerin denetiminde gelişmiş gölsel sabka ortamının tipik özelliklerini yansıtır.

Çalışma alanındaki bu alt fasiyeslerin ince kesit incelemelerinde porfiroblast, alabastin, kataklastik türü evaporitik dokuların egemen olduğu gözlenmiştir. Mikro nodüllerin izlenebildiği ve seyrek olan küçük anhidrit kalıntılarının seçilebildiği bu tip dokular jipslerin ikincil olarak oluştuklarını göstermiştir. Ayrıca bu dokulardaki mikrokristalen, yarı özşekilli tabuler, prizmatik çubuksu yapı jips kristallerinin optik özellikleri karakteristik olarak gözlenmektedir.

Yapılan çalışmalar sonucunda bölgede yüzeyleyen Pliyosen öncesi kayaçların ofiyolit bindirmeleri ve volkanik faaliyetler nedeniyle ilksel yapılarını tümüyle kaybettikleri gözlenmiştir. Çalışma alanındaki jipsler de tamamen ilksel konumlarını kaybetmişler ve kataklastik bir yapı kazanmışlardır. Düzenli bir seri oluşturmayan bu jipslerden alınan örnekler incelendiğinde; bu jipslerin derinden sığa doğru bir gölsel alanda oluştuğu ve göl sularının hızlı bir şekilde buharlaştığı ortaya çıkmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Van Gölü, Ermişler, Koluz Üyesi, Jips, Sedimantoloji

**ABSTRACT:** *This study was perform to determine sedimentary environments of Upper Miocene aged Koluz member gypsums of Kurtdeliği formation that outcrop around south of Ermişler village in east of Lake Van and to clarify formation conditions of this unit.*

*Ofiolite complex of Upper Cretaceous aged which was formed by serpentinite, peridotite, shale and limestone, Van formation of Upper Oligocene – Lower Miocene aged mudstone,*

sandstone, siltstone and limestone sequence, Kurtdeliği formation of Upper Miocene and semi-aged Ağartı and Araplar Basalt formations of Pliocene are available in the study area. It was also observed that Ermişler formation formed by piroclastic products of the volcanism which was developed during the Pliocene covers all the aforementioned units discordantly. Plio-Quaternary aged sediments of lakes and rivers cover the littoral area and the river banks.

As a result of field and laboratory studies Koluz member gypsums that transit Kurtdeliği formation conglomerates laterally and vertically were distinguished to four different facieses. These are massive gypsums, fibrous radial gypsums free growth gypsums and fragmently individual gypsums. These facieses that show secondary gypsum texture that generally and irregular and complex morphology reflects typical properties of sabhca environment that was formed in control of various factors like simultaneously developed tectonism and climatologic changes with sedimentation.

It was observed in thin section studies of these lower facieses dominantly became evaporitic textures in the form of porphyroblast, alabastrine, cataclastic. This type of textures that micronodules can be observed and rare small anhydrite remained can be discerned indicate that gypsums are secondary formations.

As a result of the investigation, it was observed that rocks surfaced in the region before Pliocene have entirely lost their preliminary formations due to ofiolite thrust and volcanic facilities. The gypsums in research area have completely lost their preliminary formations and gained a cataclastic formation. When examining those samples taken from gypsums, it can be understand that those gypsums have formed from deep to shallow lake area and the water of the lake has evaporated fastly.

**Key Words :** Lake Van, Ermişler, Koluz member, gypsum, sedimentology

## ÇANAKKALE BOĞAZINDA YAŞAYAN BAZI MİDYE TÜRLERİNDE AĞIR METAL DÜZEYLERİNİN BİRİKİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI

*Heavy Metal Concentrations in Certain Mollusk Species in the Çanakkale Dardanelles*

Serkan ÖZDEN\* ve Sezginer TUNÇER\*\*

\*Çanakkale Onsekiz Mart Üniv., Müh.-Mim. Fak., Çevre Müh. Böl. 17020, ÇANAKKALE

\*\*Çanakkale Onsekiz Mart Üniv., Su Ürünleri Fak., Temel Bilimler Böl., 17020, ÇANAKKALE

**ÖZ:** Tehlikeli metaller olarak adlandırılan Cu, Zn, Pb, Cd, Fe, Mn ve Hg gibi ağır metaller tüm dünyada olduğu gibi, Marmara Denizi ve Çanakkale Boğaz'ında da önemli kirlilik parametreleri olarak belirtilmektedir. Bu çalışmada, Çanakkale Boğazı'ndan seçilen dokuz istasyondan toplanan üç midye (mollusk) türü üzerinde; Cu, Zn, Pb, Cd ve Fe içerikleri analiz edilerek yersel ve mevsimsel olarak karşılaştırılması amaçlanmıştır. Farklı istasyon ve mevsimlere göre birikim düzeyleri değişebilen *Patella vulgata* ve *Monodonta turbinata* türleri de, *Mytilus galloprovincialis* gibi "bioindikatör tür" olarak izlenmesi gereken türler arasındadır. Biyolojik örneklerde ağır metal analizleri, ICP-AES yöntemi ile yapılmıştır. Çanakkale Boğazının farklı istasyonlarında yaşayan midye türlerinden *M.galloprovincialis*, *P.vulgata* ve *M.turbinata* 'nın ağır metal derişimlerinin mevsimsel değişimleri sonucunda; her istasyondan alınan türlerdeki ağır metal birikimleri ve düzeyleri yersel ve mevsimsel olarak farklılıklar göstermektedir. Midye türlerinde metal birikimlerine bakıldığında; *M.galloprovincialis* te demir (Fe) içeriğinin 11.75 µg/g ile en yüksek; *P.vulgata* da ise 8.58 µg/g ile en düşük düzeyde olduğu saptanmıştır. Çinko (Zn) birikim düzeylerinin en fazla *M.galloprovincialis* te 16.5 µg/g olurken, en az birikimin yine *P.vulgata* da 2.13 µg/g olduğu görülmüştür. Ayrıca yüksek kurşun (Pb) birikiminin 0.52 µg/g ile *M.turbinata* da, kadmiyum (Cd) birikiminin 0.118 µg/g ile *P. vulgata* da olduğu saptanmıştır. Çanakkale Boğazı'nın farklı kesimlerinden toplanan, halkın gıdası olarak kullanılan ve tüketilen *M.galloprovincialis* ve *P.vulgata* ve *M.turbinata* örneklerinde halk sağlığını tehdit edecek düzeyde ağır metal birikimlerine rastlanmamıştır.

**ABSTRACT:** Some heavy metals such as Cu, Zn, Pb, Cd, Fe, Mn and Hg have been know as a pollution indicators all over the world and also in Marmara sea and Çanakkale Dardanelles. In this study, we have been focus on the concentrations of the Pb, Cd, Cu, Fe and Zn levels and seasonal change in mollusk species. *P.vulgata*, *M.turbinata* and *M.galloprovincialis* have been collected using different methods from 9 stations in Dardanelles. *M.galloprovincialis*, *P.vulgata* and *M.turbinata* are take place among "the bioindicator species" for heavy metal concentration in the seasonal changes with the different locations. The ICP (Inductively Coupled Plasma) – AES (Atomic Emission Spectroscopy) techniques have been used in all analyses and the findings have been specified in "age-weight" values. In this study, the heavy metal concentration in *M.galloprovincialis*, *P.vulgata* ve *M.turbinata* are showing seasonal and terrestrial differences. In the collected mollusk species, while iron (Fe) concentration has a maximum level with 11.75 µg/g (age weight) in *M.galloprovincialis*, as a minimum level with 8.58 µg/g (age weight) in *P.vulgata*. Zinc (Zn) concentration has a maximum level 16.5 µg/g (age weight) in *M.galloprovincialis* and a minimum level 2.13 µg/g (age weight) value in *P.vulgata*. While the high level lead (Pb) in *M.turbinata* with the 0.52 µg/g as cadmium (Cd) in *P.vulgata* with the 0.118 µg/g. According to EPA 2005 year catalogue with the mean heavy metal level in *M.galloprovincialis*, *P.vulgata* and *M.turbinata*, which used to nutrition materials, pollution is not in a dangerous level today and heavy metal concentration in the mollusk species isn't threat for health.

## PLEYİSTOSEN-GÜNCEL GEVŞEK ÇÖKELLER ÜZERİNDE YAPILAŞMANIN JEOTEKNİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ: MERSİN İLİ ÖRNEĞİ

*Geotechnically Evaluations of Buildings over the Pleistocene-Recent Loose Deposits: A Case Study from Mersin*

**İbrahim ÇOBANOĞLU\*, Ahmet ÖZBEK\*\*, Murat GÜL\*\***

\*Pamukkale Üniv. Müh. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, Kınıklı /DENİZLİ

\*\*Mersin Üniv. Müh. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, Çiftlikköy /MERSİN

**ÖZ:** Günümüzde ve geçmişte bir çok yerleşim yeri litolojik, topografik özellikleri ve konumları nedeniyle Pleyistosen-Güncel yaşlı gevşek çökeller üzerinde inşaa edilmiştir ve edilmeye devam edilmektedir. Bununla birlikte genel olarak mühendislik problemlerinin büyük çoğunluğunda bu çökeller için tipik olmaktadır. Bu tür alanlara örneklerden biri de Mersin il merkezi ve çevresidir. Bu alanda akarsular tarafından oluşturulmuş eski ve yeni alüvyon çökelleri, kıyı kumulları, kalış ve çeşitli renkteki toprak oluşumları yüzeylenmektedir. Bu birimlerin fiziksel ve mekanik özellikleri değerlendirilmiş ve elde edilen parametreler ışığında mevcut yapılaşmanın durumu değerlendirilmiştir. İnceleme alanının sahile oldukça yakın olması ve buna bağlı olarak yeraltı su seviyesinin yüzeye yakınlığı yapılaşma açısından oldukça büyük risk oluşturmaktadır. Nitekim, incelenen kazı çukurlarında, sudan dolayı temellerde çalışmaların imkansız hale geldiği aynı nedenle kazı derinliklerinin artırılmadığı görülmüştür. Bu Pleyistosen-Güncel yaşlı birimlerin heterojen dağılım sunması, düşük dayanım değerleri göstermesi, yüksek sıkışabilir olması ve insan aktiviteleri nedeniyle üzerine gelen statik yükün sürekli artması, binalarda kırılma, çatlama ve oturma gibi problemlere neden olduğu gözlenmektedir. Bu çalışmanın temel amacı da, incelenen bu litolojiye ait parametrelerin görünen olumsuz duruma ne derece uyum sağladığının belirlenmesidir. Bu alandaki zeminin özellikleri önceden yapılmış zemin etüd çalışmaları ile birlikte bu çalışma kapsamında yapılmış araştırma çukurları ve arazi gözlemleri kullanılarak belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda bu kısımların yapılaşma için pek uygun alanlar olmadığını tespit edilmiştir. Buna rağmen halen bölgede çok katlı yapılaşmanın devam ettiği gözlenmiştir.

**ABSTRACT:** A great number of settlement areas from old times to recent have been constructed over the Pleistocene-Recent loose deposits due to their lithological, topographical properties and positions. In addition, generally vast majority of engineering problems are typical for these deposits. One of the example of these areas located in and around the Mersin City Center. Old and recent alluvial deposits formed by rivers, beach deposits, sand dunes, calcrete and various colored soil formations crop out in this area. Physical and mechanical properties of these units were investigated. Situation of the recent buildings were evaluated under the light of the gathering parameters. The study area is very close to the beach, depend on this closeness of underground water to the surface forms a great risk for buildings. As a matter of fact that, it is impossible to work for the foundation establishment and increased excavation depth due to excess water in the investigated excavation trenches. Several problems such as cracking, fracturing and settlements of the buildings have been occurred due to low strength, high compressibility and heterogenous distributions of Pleistocene-Recent deposits and continuously increasing of the static loads sourced from the human activities. In

*spite of the all of these negativeness; permission for buildings in this region and the rapid rising of the buildings over the foundation are alarming and thought-provoking. Main aim of this study to determine the adaptation degree of the parameters of the investigated lithology to these apparent negative situation. Ground properties of this area were determined with using the previous ground investigation and observation from the field observations and investigation trenches during this study. As a result of this study it is determined that this area is not suitable for buildings. Whereas it is observed that multi-layered buildings are still continuing construction in this region.*

## COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİNDE KULLANILAN YAZILIMLAR VE SEÇİMİNDE GÖZETİLECEK KRİTERLER

*Softwares Used For Geographical Information System and Their Selection Criteria*

**S. Savaş DURDURAN**

*Selçuk Üniv. Müh. Mim. Fak. Jeodezi ve Fotogrametri Müh /KONYA, durduran@selcuk.edu.tr*

**ÖZ:**Günümüzde mevcut bilgilerin etkin bir şekilde kullanılmayışı ve doğru bilgiye ulaşmada yaşanan sıkıntılar, içinde bulunduğumuz teknoloji çağının en önemli sorunlarından biridir. Coğrafi Bilgi sistemi, eldeki tüm verilerin toplanması, depolanması, işlenmesi ve sunulması faaliyetlerini yapan ve bilgidен maksimum seviyede yararlanma olgusunu gerçekleştiren bir bilgi sistemidir.

Coğrafi Bilgi Sisteminde verilerden sonra en önemli bileşenler arasında yazılımlar gelmektedir. Toplanan mekânsal ve mekânsal olmayan verilerin uygun bir CBS yazılımı seçimi yapılarak depolanması ve ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Birçok alanda uygulanan ve farklı mesleki disiplinler arasında kullanılan CBS yazılımlarının teknik özellikleri detaylıca araştırılarak en uygunu tercih edilmelidir.

Bu çalışmada, mühendislik disiplinleri tarafından projelerde kullanılan CBS yazılımlarının ülkemizde en yaygın olanları, teknik özellikleri araştırılmış ve en uygun yazılım seçimi ve seçiminde gözetilmesi gereken kriterlerin irdelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Coğrafi Bilgi Sistemi, Yazılım

**ABSTRACT:** *Nowadays, the ineffective usage of available information and the difficulties encountered in getting information are the most important problems of the technology era we are in. Geographical Information System is an information system that gathers, stores, executes and presents the existing data, and performs the event of maximum information utilization.*

*Softwares are the most important components of Geographical Information System after data. It is necessary to store and associate the collected spatial and non-spatial data with appropriate GIS software by making selection. The most appropriate software should be selected after a detailed investigation of the technical properties of GIS softwares applied in many branches and used in various professional interdisciplinary.*

*In this study, the technical properties of the prevalent GIS softwares used in many projects in our country by the engineering disciplines were investigated, and the most appropriate software selection and the criteria considered in their selection were examined.*

**Key words:** *GIS, Software, Criteria*