

49. TÜRKİYE JEOLojİ KURULTAYI  
BİLDİRİ ÖZLERİ 1996

*Abstracts of the Geological Congress of Turkey 1996*

ISSN 1019 - 0821



TMMOB JEOLojİ MÜHENDİSLERİ ODASI  
Chamber of Geological Engineers of Turkey

**TMMOB**  
**JEOLJİ MÜHENDİSLERİ ODASI**  
**Chamber of Geological Engineers of Turkey**

**YÖNETİM KURULU / Executive Board**

Hikmet TÖMER	Başkan ( <i>President</i> )
M. Yüksel BARKURT	İkinci Başkan ( <i>Vice President</i> )
Tahir ÇEBİ	Yazman ( <i>Secretary</i> )
Erçin TÜRKEL	Sayman ( <i>Treasurer</i> )
Dr. Zeynel DEMİREL	Mesleki Uygulamalar Üyesi ( <i>Member of Professional Activities</i> )
Erdem ÇÖREKÇİOĞLU	Yayın Üyesi ( <i>Member of Publication</i> )
Yakup ÖZÇELİK	Sosyal İlişkiler Üyesi ( <i>Member of Social Affairs</i> )

**49. TÜRKİYE JEOLJİ KURULTAYI BİLDİRİLERİ**

**Jeolojisi Mühendisleri Odası**

Bilimsel Teknik Kurulu tarafından değerlendirilmiştir.

**49. TÜRKİYE JEOLJİ KURULTAYI**

**DÜZENLEME KURULU (*Organizing Committee*)**

BAŞKAN ( <i>Chairman</i> )	Prof. Dr. Atasever GEDİKOĞLU	İstanbul Teknik Üniversitesi.
2.BAŞKAN ( <i>Vice Chairman</i> )	Dr. Evren YAZGAN	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
YAZMAN ( <i>Secretary</i> )	Yavuz F. SÜTÇÜ	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
SAYMAN ( <i>Treasurer</i> )	Ernur ERDEM	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
ÜYE ( <i>Member</i> )	Fatma Türkan KOYUNCU	Doğuş Madencilik A.Ş.
ÜYE ( <i>Member</i> )	Dr. Kemal TÜRELİ	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
ÜYE ( <i>Member</i> )	Doç. Dr. Sefer ÖRÇEN	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
ÜYE ( <i>Member</i> )	Cumhur GAZİOĞLU	Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü
ÜYE ( <i>Member</i> )	Hamdi MENGİ	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
ÜYE ( <i>Member</i> )	Hasan ÖZBAHÇECİ	Türkiye Petrolleri A.O.
ÜYE ( <i>Member</i> )	Müfit GÜVEN	Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü
ÜYE ( <i>Member</i> )	Banu YILMAZ	Afet İşleri Genel Müdürlüğü
ÜYE ( <i>Member</i> )	Derya ÖRÜN	Teksan Temel A.Ş.
ÜYE ( <i>Member</i> )	Aslı AKKOYUNLU	Topcuoğlu Madencilik Ltd. Şti.
ÜYE ( <i>Member</i> )	Pınar TOKMAKKAYA	İller Bankası Genel Müdürlüğü
ÜYE ( <i>Member</i> )	Tamer Yiğit DUMAN	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
ÜYE ( <i>Member</i> )	İzzet ÖCEK	Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü

Yazışma Adresi - Correspondence Address

TMMOB JEOLJİ MÜHENDİSLERİ ODASI  
P.K. 464- Yenisehir, 06444 ANKARA - TURKEY  
Tel : (0-312) 434 36 01 - 432 30 85  
Fax : (0-312) 434 23 88  
e-mail: tmmobj-o@servis2.net.tr

# İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

## GENEL JEOLJİ OTURUMU

<b>EMİRLER - ÇAVUŞLU (MERSİN) YÖRESİNİN JEOLJİSİ</b> THE GEOLOGY OF THE EMİRLER - ÇAVUŞLU (MERSİN) AREA Hidayet TAĞA - Cavit DEMİRKOL.....	1
<b>MENDERES MASİFİ'NİN GÜNEYDOĞUKANADININ (UŞAK - DENİZLİ) JEOLJİSİ VE PETROGRAFİSİ</b> GEOLOGY AND PETROGRAPY OF THE SOUTH - EASTERN MENDERES MASSIVE (UŞAK - DENİZLİ) Yaşar KİBİCİ.....	1
<b>BOLU ÇEVRESİNİN JEOLJİSİ VE JEOTEKTONİK KONUMU</b> GEOLOGY AND GEOTECTONIC POSITION OF THE BOLU AREA Meral DOĞAN-Umran DOĞAN.....	2
<b>MERSİN OFİYOLİTİ'NİN JEOLJİSİ - JEOKİMYASI VE DOĞU AKDENİZ TEKTONİĞİNDEKİ YERİ</b> GEOLOGY - GEOCHEMISTRY OF THE MERSİN OPHIOLITE AND ITS TECTONIC SIGNIFICANCE IN THE EASTERN MEDITERRANEAN Osman PARLAK - Michel DELALOYE - Ergüzer BİNGÖL.....	3

## DOĞAL AFETLER VE ÇEVRE JEOLJİSİ OTURUMU

<b>1 EKİM 1995 DİNAR DEPREMİ</b> THE DİNAR EARTHQUAKE OF 1 OCTOBER 1995, SOUTHWESTERN TURKEY Ramazan DEMİRTAŞ - Salih KARAKİSA - Mustafa DEMİR - Yıldız İRAVUL - Belgin BARAN - Günruh BAĞCI - Aysel YATMAN - Sami ZÜNBÜL - Ruçhan YILMAZ.....	5
<b>SİVAS KENTİ ZEMİNLERİNİN JEO - MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ</b> GEO - ENGINEERING PROPERTIES OF THE GROUNDS IN THE CITY OF SİVAS Ergun KARACAN - Ahmet Turan ARSLAN - Remzi KILIÇDAĞI - Ömer KESKİN.....	6
<b>SENİRKENT MOLOZ - ÇAMUR AKMASI MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ</b> ENGINEERING GEOLOGY OF DEBRIS - MUD FLOW IN SENİRKENT Remzi KARAGÜZEL - Mustafa BOZCU - Ali YALÇIN - Kamil YILMAZ.....	7
<b>BENTONİT İLE İSLAH EDİLMİŞ DOĞAL ZEOLİTİN KATI ATIK SAHALARINDA ASTAR MALZEMESİ OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİ</b> USABILITY OF BENTONIT AMENDED NATURAL ZEOLITE AT SOLID WASTE SITES AS LINER MATERIAL Kamil KAYABALI - Mustafa ALBAYRAK - Kenji OKABE - Engin TERZİ - Gülay GÜRPINAR.....	8

## KONFERANSLAR OTURUMU

<b>BATI TÜRKİYE'NİN GEÇ PALEOZOYİK'TEN GÜNÜMÜZE TEKTONİK EVRİMİ</b> LATE PALAEOZOIC - RECENT TECTONIC EVOLUTION OF WESTERN TURKEY. Alastair ROBERTSON - Alan COLLINS - Rachel FLECKER - Clare GLOVER - Elizabeth PICKETT - Timur USTAÖMER - John DIXON.....	9
---	---



ANTROPOJENİK ÇEVRESEL ETKİLER: ÇEVRE SORUNLARININ YERBİLİMLERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ ANTHROPOGENIC ENVIRONMENTAL TRACES: EVALUATION OF ENVIRONMENTAL PROBLEMS FROM AN EARTH SCIENCE PERSPECTIVE Muharrem SATIR.....	15
---	----

DÜNYA ALTIN MADENCİLİĞİ VE TÜRKİYE'NİN ALTIN POTANSİYELİ GOLD MINING IN THE WORLD AND GOLD POTENTIAL OF TURKEY Vedat OYGÜR.....	16
---	----

## *MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ OTURUMU - I*

YERALTI YAPILARI PROJELERİNDE MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ ÇALIŞMALARI ENGINEERING GEOLOGICAL STUDIES IN UNDERGROUND STRUCTURE PROJECTS İlyas YILMAZER - Şükrü KAYA - Tamer Yiğit DUMAN.....	17
---	----

AKARSU AKIM HİDROGRAFLARINDAN YARARLANILARAK YENİLENEBİLİR YERALTISUYU REZERVİNİN BELİRLENMESİ VE TÜRKİYE YENİLENEBİLİR YERALTISUYU POTANSİYELİ HAKKINDA BİR YAKLAŞIM THE DETERMINATION OF THE RENEWABLE GROUNDWATER REZERVE OF THE BASINS BY USING RUNOFF HYDROGRAPHS AND AN APPROACH TO THE RENEWABLE GROUND WATER REZERVE OF TURKEY Mustafa YURDAGÜL.....	17
--	----

NORMAL KONSOLİDE OLMUŞ İKİZEMİN ÖRNEĞİNDE GERİLME ÖRSELENMESİNİN EFEKTİF İÇSEL SÜRTÜNME AÇISINA ETKİSİ EFFECTS OF STRESS DISTURBANCE ON THE EFFECTIVE INTERNAL FRICTION ANGLES: TWO CASE STUDIES FROM NORMALLY CONSOLIDATED HOMOGENEOUS SAMPLES Havvanur KILIÇ - Sönmez YILDIRIM.....	18
--	----

BASINÇLI AKİFERLERDE DEPOLAMA KATSAYISININ TAHMİNİ A PREDICTION OF THE STORAGE COEFFICIENT OF THE CONFINED AQUIFERS Orhan DÜMLÜ - Erkan BOZKURTOĞLU.....	19
--	----

## *MADEN YATAKLARI OTURUMU - I*

KAMAN (KIRŞEHİR) ÇEVRESİNDEKİ FLUORİT YATAKLARINDA SIVI KAPANIM ÇALIŞMALARI FLUID INCLUSION STUDIES ON THE FLUORITE DEPOSITS OF KAMAN (KIRŞEHİR) Yıldız ULU.....	20
---	----

DENİZEL POLİMETALİK OKSİT YATAKLARININ OLUŞUMU VE KORELASYONU (IGCP 318) ÜZERİNE ÜÇÜNCÜ ULUSLARARASI TOPLANTI VE SAHA ÇALIŞMALARI, 1995, TÜRKİYE GENESIS AND CORRELATION OF MARINE POLYMETALIC OXIDES (IGCP 318), THIRD INTERNATIONAL MEETING AND FIELD WORKSHOP, 1995, TURKEY Hüseyin ÖZTÜRK.....	20
---	----

KEÇİBORLU KÜKÜRT OCAKLARI YÖRESİ JEOLJİSİ (ISPARTA) GEOLOGY OF KEÇİBORLU SULPHUR MINE AREA (ISPARTA) Abdullah Mete ÖZGÜNER.....	21
---	----

ÖDEMİŞ ASMASIFİNDEKİ ÇEVHERLEŞMELERİN DERLENMESİ VE KÖKENSEL YORUMU THE COMPILATION AND GENETICAL INTERPRETATION OF THE MINERALIZATIONS OF ÖDEMİŞ SUBMASSIF Nevin KARAOĞLU.....	22
---	----



## *SEDİMANTOLOJİ OTURUMU*

**AKDERE HAVZASI ÜST KRETASE KARBONAT ETEK (APRON) DOLGULARININ FASİYES KARAKTERLERİ VE ÇÖKELME MODELİ, DOĞU TOROSLAR, GÜRÜN - GB SİVAS (TÜRKİYE)**  
DEPOSITIONAL MODEL AND FACIES CHARACTERISTICS OF UPPER CRETACEOUS CARBONATE APRON SEDIMENTS IN AKDERE BASIN, EASTERN TAURUS, GÜRÜN - SW SİVAS (TURKEY)  
Eşref ATABEY.....24

**FIRTINA BASKIN BİR ŞELFTEKİ FASİYES VE SÜREÇLER: ÇORUM KUZEYİ, LÜTESİYEN, ORTA ANADOLU**  
FACIES AND PROCESSES IN A STORM - DOMINATED SHELF: N ÇORUM, LUTETIAN, CENTRAL ANATOLIA  
Faruk OCAKOĞLU - Atilla ÇİNER.....25

**BATI TOROSLAR AKSU ÖNÜLKE HAVZASI RESİFAL MİYOSEN DOLGUSUNUN LİTOFASİYES ANALİZİ, ÇÖKELME SİSTEMLERİ VE TEKTONO - SEDİMENTER EVRİMİ**  
REEFAL MIOCENE SEDIMENTARY - FILL OF THE AKSU FORELAND BASIN, WESTERN TAURIDS, TURKEY: LITHOFACIES, DEPOSITIONAL SYSTEMS AND TEKTONO - SEDIMENTARY EVOLUTION  
Mustafa KARABIYIKOĞLU - Sevim TUZCU - Ömer ÇUHADAR - Yeşim İSLAMOĞLU - Nevbahar ATABEY.....25

## *MENDERES MASİFİ PANELİ*

**MENDERES MASİFİ'NDE GRANULİT VE EKLOJİT FASİYESİ METAMORFİZMASI**  
GRANULITE AND ECLOGITE FACIES METAMORPHISM IN THE MENDERES MASSIF  
Osman CANDAN - O. Özcan DORA - R. OBERHANSLIE - S. DURR.....27

**MENDERES MASİFİ GÜNEY KANADI BOYUNCA ÇEKİRDEK ÖRTÜ İLİŞKİSİ**  
THE CONE COVER RELATIONS OF THE MENDERES MASSIF ALONG ITS SOUTHERN BORDER  
Burhan ERDOĞAN - Talip GÜNGÖR.....28

**MENDERES MASİFİ HAKKINDA**  
ABOUT THE MENDERES MASSIF  
Neşat KONAK.....29

**MENDERES MASİFİ'NİN NEOTEKTONİK EVRİMİNDE OLUŞAN SUPRADETACHMENT HAVZALAR VE RİFT HAVZALARI**  
SUPRADETACHEMENT BASIN AND RIFT BASIN DEVELOPED DURING THE NEOTEKTONIC EVOLUTION OF THE MENDERES MASSIF  
Hasan SÖZBİLİR - Tahir EMRE.....30

**EGE'NİN GEÇ SENOZOYİK K - G YÖNLÜ GENİŞLEMELİ TEKTONİĞİ: BÖLGESEL TEKTONİK VE VOLKANİK EVRİM MODELLERİ ÜZERİNE BİR TARTIŞMA**  
LATE CENOZOIC N - S EXTENSIONAL TECTONICS IN THE AEGEAN REGION: A DISCUSSION ON THE MODELS RELATED TO REGIONAL TECTONICS AND VOLCANIC EVOLUTION  
Gürol SEYİTOĞLU.....31

## *MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ OTURUMU - II*

<b>KAYAÇI HİDROKARBON SAKLAMA PROJELERİNDE GEREKLİ HİDROJEOLJİK VERİLERİN BİR BÖLÜMÜ</b> SOME ESSENTIALS OF HYDROGEOLOGICAL STUDY IN HYDROCARBON ROCK STORAGE PROJECTS İlyas YILMAZER.....	34
<b>M. EREĞLİSİ LNG - LİKİD NATUREL GAZ - TERMİNALİNİN MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ</b> ENGINEERING GEOLOGY OF M. EREĞLİSİ L.N.G. - LIQUIFIED NATURAL GAS - TERMINAL Tanju KÖKEN.....	35
<b>ÜRGÜP - GÖREME YÖRESİNDEKİ PERİBACALARININ MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ</b> ENGINEERING PROPERTIES OF FAIRY CHIMNEY AROUND ÜRGÜP - GÖREME Alper BABA - Necdet TÜRK.....	35
<b>NİKSAR YÖRESİ BAZALTLARINDAKİ AYRIŞMANIN JEOLJİK YAPI İLE İLİŞKİSİ</b> THE RELATIONSHIP BETWEEN THE WEATHERING OF BASALTS AND THE GEOLOGICAL STRUCTURES AT THE NİKSAR REGION Atiye TUGRUL - H. Sebat SERDAR - Okay GÜRPINAR.....	36
<b>İSTANBUL SULARININ HİDROJEOKİMYASI</b> HYDROGEOCHEMISTRY OF THE ISTANBUL WATERS. Yüksel ÖRGÜN - Züleyha UĞUR.....	36

## *MADEN YATAKLARI OTURUMU - II*

<b>DOĞU EGE DENİZİ'NDE GÜNCEL (GEÇ HOLOSEN) ÇÖKELME ORTAMLARI VE METAL KAYNAKLARI</b> RECENT (LATE HOLOCENE) DEPOSITIONAL ENVIRONMENTS AND METAL SOURCES IN THE EESTERN AEGEAN SEA Mustafa ERGİN.....	38
<b>BİR EPİTERMAL CEVHERLEŞMENİN ANATOMİSİ: MUMCU (BALIKESİR - SINDIRGI), KUZEYBATI ANADOLU</b> ANATOMY OF AN EPITHERMAL MINERALIZATION: MUMCU (BALIKESİR - SINDIRGI), NORTHWESTERN ANATOLIA Vedat OYGÜR.....	39
<b>SALDA GÖLÜ (YEŞİLOVA - BURDUR) ÇEVRESİNDEKİ OFİYOLİTLER VE GÜNCEL MANYEZİT OLUŞUMU</b> OPHIOLITES AND FORMATION OF RECENT MAGNESITE DEPOSITS IN THE VICINITY OF SALDA LAKE (YEŞİLOVA - BURDUR) Yahya ÖZPINAR - Ethem TAYFUN - A. Didem KILIÇ.....	39
<b>VELEDLER SIRT / KURTŞEYH (SİVRİHİSAR - ESKİŞEHİR) SEPIYOLİT CEVHERLEŞMESİNİN REZERV - TENÖR DEĞERLENDİRİLMESİ</b> THE GRADE - TONNAGE STUDY OF VELEDLER RIDGE / KURTŞEYH (SİVRİHİSAR - ESKİŞEHİR) SEPIOLITE MINERALIZATION Cem SARAÇ - Taner İRKEÇ - Hakan GENÇOĞLU - A. Erhan TERCAN.....	40

## **STRATİGRAFİ - PALEONTOLOJİ OTURUMU**

- KUZEYDOĞU TÜRKİYE ÜST MAASTRİHTİYEN'İNDE YENİ BİR FORAMİNİFER  
SELİMİNA SPİNALİS N. GEN. N. SP., İNAN, 1995  
SELIMINA SPINALIS N. GEN. N. SP., İNAN, 1995. A NEW UPPER MAASTRICHTIAN  
FORAMINIFER FROM NORTHEASTERN TURKEY  
Nurdan İNAN.....41**
- GÜNEY PİRENE HAVZASI (İSPANYA), SOPADA (SLOVENYA) VE ÇİBANKÖY  
(KASTAMONU - TÜRKİYE) ALT İLERDİYEN'İ  
THE LOWER ILERDIAN OF SOUTH PYRENEEN BASIN (SPAIN), SOPADA  
(SLOVENIA) AND ÇİBANKÖY (KASTAMONU - TURKEY)  
Nazire ÖZGEN - Nurdan İNAN - Mehmet AKYAZI.....41**
- HORZUM YAYLASI VE CİVARININ (KOZAN / ADANA) STRATİGRAFİSİ  
STRATIGRAPHY OF HORZUM HIGH PLAIN AND ITS SURROUNDINGS (KOZAN /  
ADANA)  
Hakan GÜNEYLİ - Ulvi Can ÜNLÜGENÇ - Cavit DEMİRKOL.....42**
- İNCİRLİK (ADANA GÜNEYDOĞUSU) ÇEVRESİNDE YERALAN MİYOSEN  
RESİFİNİN STRATİGRAFİSİ VE MİKROPALAEONTOLOJİSİ  
STRATIGRAPHY AND MICROPALAEONTOLOGY OF MIOCENE REEF AROUND  
İNCİRLİK TOWN (SOUTH - EASTERN ADANA)  
Ümit ŞAFAK - Ulvican ÜNLÜGENÇ - Muzaffer ŞENOL.....43**

## **KARMA JEOLJİ OTURUMU**

- YERBİLİMLERİNİN GELECEĞİ  
FUTURE OF THE EARTH SCIENCES  
Ayhan SOL.....44**
- KARAYÜN (SİVAS) YÖRESİNİN JEOLJİSİ VEDOĞAL KARBONDİOKSİT  
ÇIKIŞLARI  
GEOLOGY OF KARAYÜN AREA (SİVAS) AND NATURAL CARBONDIOXIDE  
OUTGASSING  
Necmettin AVCI - M. Emrah AYAZ - Tahsin ÖZER - A. Mahir SERDAR.....44**
- DÖRTYOL - PAYAS ALANININ STRATİGRAFİSİ VE YARIKKAYA (ÇAĞLALIK)  
TAŞOCAĞI'NIN DEĞERLENDİRİLMESİ  
STRATIGRAPHY OF THE DÖRTYOL - PAYAS AREA AND EVALUATION OF THE  
YARIKKAYA (ÇAĞLALIK) QUARRY  
A. Özgür DEMİRCİOĞLU - Cengiz YETİŞ.....45**
- MERSİN KÖRFEZİ'NDE GEÇ KUVATERNER DENİZ SEVİYESİ DEĞİŞİMLERİNE  
BAĞLI KIYISAL DEĞİŞİKLİKLER  
COASTAL CHANGES AS RELATED TO THE LATE QUATERNARY SEA - LEVEL  
CHANGES IN THE MERSİN BAY  
Mustafa ERGİN.....46**
- PARATETİSKAVRAMI VE KARADENİZ'İN PALEOCOĞRAFİK EVRİMİ  
THE PARATETHYS CONCEPT AND PALEOGEOGRAPHIC EVOLUTION OF THE  
BLACK SEA  
Cemal TUNOĞLU - A. ÜNAL.....47**



## YAPISAL JEOLJİ OTURUMU

<b>KUZEY ANADOLU FAYI'NIN PALEOSİSMİSİTESİ: MUDURNU VADİSİ SEGMENTİNDE ÖRNEK ÇALIŞMA</b> PALEOSEISMOLOGY OF THE NORTH ANATOLIAN FAULT: A CASE STUDY OF THE MUDURNU VALLEY SEGMENT. TURKEY Ramazan DEMİRTAŞ.....	48
<b>SİLLE - TATKÖY (BOZDAĞLAR MASİFİ - KONYA) KUZEYİNDE ALPİN ÖNCESİ BİNDİRMELER</b> PRE - ALPINE OVERTHRUSTS IN THE SOUTH OF SİLLE - TATKÖY (BOZDAĞLAR MASSIF - KONYA) Yaşar EREN.....	49
<b>GÜMÜŞHANE YÖRESİ MESOZOYİK ÇÖKELLERİNDEKİ ÇOK EVRELİ RİFTLEŞME KAYITLARI, KD TÜRKİYE</b> POLYGENIC RIFTING PHASE RECORDS OF THE MESOZOIC SEDIMENTS IN THE GÜMÜŞHANE REGION, NE TURKEY Cemil YILMAZ - Sibel ÖZGÜR.....	49
<b>DOĞU ANADOLU FAYI GÖLBAŞI KESİMİ VE GÖLBAŞI - SARAY FAY KAMASI HAVZASI</b> GÖLBAŞI SEGMENT OF THE EAST ANATOLIAN FAULT AND GÖLBAŞI - SARAY FAULT WEDGE BASIN M. Şefik İMAMOĞLU - Ergun GÖKTEN.....	50

## MİNERALJİ - PETROGRAFİ OTURUMU

<b>DOLOMİLİ AGREAGADA ALKALİ AGREGA ETKİLEŞİMİNİN KAYAÇ İNCE KESİTLERİNDE İNCELENMESİ: AMANOS DAĞLARI</b> DETERMINING THE ALKALI - AGREGATE REACTIVITY OF THE DOLOMITIC AGREGATES IN THIN SECTIONS: AMANOS MOUNTAINS Meltem SAYARSLAN - Yelda Y. DİNEROL - Aynur ÖZEL - Serdar HELVACI - Cengiz YETİŞ.....	52
<b>POLAT - BEĞRE GRANİTOYİD'İNİN PETROGRAFİK VE PETROLOJİK ÖZELLİKLERİ</b> PETROGRAPHICAL AND PETROLOGICAL FEATURES OF POLAT - BEĞRE GRANITOID Ayten ÖNAL - A. Feyzi BİNGÖL.....	52
<b>KOYUNAĞILI (MİHALIÇCIK - ESKİŞEHİR) SEPIYOLİTLİ NEOFORMASYON MİNERALLERİNİN OPTİK MİKROSKOP VE TARAMALI ELEKTRON MİKROSKOP (SEM - EDX) İNCELEMELERİ</b> OPTIC MICROSCOPIC AND SCANNING ELECTRON MICROSCOPIC (SEM - EDX) DETERMINATION OF SEPIYOLITIC NEOFORMED MINERALS IN KOYUNAĞILI (MİHALIÇCIK - ESKİŞEHİR) AREA Selahattin KADİR - Halil BAŞ.....	53
<b>GÖRDES VE DEMİRCİ (MANİSA) NEOJEN HAVZALARI'NIN SEDİMANTOLOJİK - MİNERALJİK ÖZELLİKLERİ</b> SEDIMANTOLOGIC - MINERALOGIC PROPERTIES OF NEOGENE BASINS OF GÖRDES AND DEMİRCİ (MANİSA) Ferda ÖNER - Mahmut DEMİRHAN - Bahtiyar EREN - Murat KORUYUCU.....	54

## POSTERLER

<b>MİNERAL TAYİNLERİNDE KULLANILABİLEN BİR ZAF X-IŞINLARI MİKROANALİZİ PROGRAMI</b> A ZAF X-RAY MICROANALYSIS PROGRAM FOR MINERAL CHARACTERIZATION Umran DOĞAN-Meral DOĞAN.....	56
<b>YÖNLENMİŞ DOLOMITİN TERMAL AYRIŞMA KARAKTERİSTİĞİ</b> CHARACTERIZATION OF THERMAL DECOMPOSITION OF PREORIENTED DOLOMITE Umran DOĞAN-Meral DOĞAN-Mine ŞENOĞLU.....	56
<b>TUZKÖY VE NEVŞEHİR (TÜRKİYE) CİVARINDAKİ BAZALTLARIN VE VOLKANİK CAMLARIN KARAKTERİZE EDİLMESİ</b> CHARACTERIZATION OF BASALTS AND VOLCANIC GLASS SHARDS IN TUZKÖY AND GÜLŞEHİR, NEVŞEHİR, TURKEY Umran DOĞAN - Sevil GÜLEÇ.....	57
<b>LAFFİTTEİNA TÜRLERİNİN TÜRKİYE'DEKİ STRATİGRAFİK DAĞILIM VE COĞRAFİK YAYILIMLARI</b> THE GEOGRAPHIC EXPANTION AND STRATIGRAPHIC DISTRIBUTION OF LAFFITTEINA SPECIES IN THE TURKEY Nurdan İNAN.....	58
<b>KAYAİÇİ SAKLAMALARLA İLİŞKİLİ HİDROKARBON GÖÇÜ</b> HYDROCARBON MIGRATION IN CONNECTION WITH ROCK STORAGEES İlyas YILMAZER.....	59
<b>GEREDE HAVZASI SUYUNUN ANKARA'YA AKTARILMASI İÇİN YENİ ÖNERİ SEÇENEK</b> A NEW PROPOSAL TO CONVEY THE GEREDE BASIN - WATER TO ANKARA Tamer Yiğit DUMAN - İlyas YILMAZER.....	60
<b>YUKARI ZAMANTI HAVZASI YERALTISUYU SULAMA PROJELERİ</b> GROUNDWATER IRRIGATION PROJECTS IN UPPER ZAMANTI BASIN Ömer Murat YAVAŞ - Fatma (Bektaş) YAVAŞ.....	61
<b>TÜRKİYE MERMERLERİ</b> MARBLES OF TURKEY Ferah BACAĞOĞLU - H. Baki BUZLU.....	61





## GENEL JEOLojİ OTURUMU

### Emirler - Çavuşlu (Mersin) yöresinin jeolojisi

*The geology of the Emirler - Çavuşlu (Mersin) area*

Hidayet TAĞA  
Cavit DEMİRKOL

Mersin Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Mersin.  
Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana.

#### ÖZ

Orta Toroslar'da, Emirler - Çavuşlu (Mersin) civarında yer alan inceleme alanında Mesozoyik ve Senozoyik'e ait yedi litostratigrafi birimi yüzeylemektedir.

Çalışma alanında temeli oluşturan Fındık melanjı (Maestrihtiyen) üzerine açısız uyumsuzlukla sığ denizel nitelikli çakıltaşı, çakıllı kireçtaşı, kumlu - killi kireçtaşı ile temsil edilen Kaplankaya formasyonu (Üst Burdigaliyen - Langiyen) gelmektedir. Kaplankaya formasyonu ile yatay ve düşey yönde geçiş sunan resifal kireçtaşlarından oluşan Karaisalı formasyonunu (Üst Burdigaliyen - Langiyen) ile marn ve şeyllerden oluşan Güvenç formasyonu (Langiyen - Serravaliyen) üzerlemektedir. Siltli kumtaşı ve kumtaşlarından oluşan Kuzgun formasyonu (Tortoniyen) üzerinde açısız uyumsuzlukla kalış ve alüvyonlar yer almaktadır.

#### ABSTRACT

*Seven lithostratigraphic units are distinguished from the Mesozoic to Cenozoic succession exposed within the vicinity of the Towns of Emirler and Çavuşlu, Mersin, Middle Taurids, Southern Turkey. The Fındık ophiolitic melange (Maestrichtian) forms the basement of the succession. The marine conglomerates, gravelly limestones, sandy - clayey limestones of the Kaplankaya Formation (Upper Burdigalian - Langhian) overlies the basement with an angular unconformity reefal Karaisalı Formation (Burdigalian - Langhian), which shows lateral and vertical gradation with the Kaplankaya, is overlain by Güvenç Formation (Langhian - Serravalian) comprising marls and shales which, in turn, is succeeded by silty to sandy clastics of the Kuzgun Formation (Tortonian). Finally, Quaternary formations comprising caliche and alluvial deposits overlie the succession with an angular unconformity.*

### Menderes Masifi'nin güneydoğu kanadının (Uşak - Denizli) jeolojisi ve petrografisi

*Geology and petrography of the south - eastern Menderes Massive (Uşak - Denizli)*

Yaşar KİBİCİ

Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Isparta.

#### ÖZ

Çalışmada alanı Menderes Masifi'nin güneydoğu kanadının yakın çevresinde, Bekilli (Denizli), Karahallı (Uşak) ilçeleri yöresinde yer almaktadır. Çeşitli tipte düşük ısıdaki yeşilist fasiyesi kayaçlarıyla, değişik renklerdeki mermerler yaklaşık 400 km<sup>2</sup>lik bir alanı kaplamaktadır.

İnceleme alanının en yaşlı litolojik birimi Paleozoyik yaşlı başkalaşım kayaçlarıdır. Değişik yapıdaki bu başkalaşım kayaçları içerdikleri indeks minerallere göre ayırtlanmışlardır. Barrow tipi yeşilist fasiyesinin B.1.1 ve B.1.2 alt fasiyesindeki bu kayaçlar; epidotist - biyotitist - kloritist - grafitist - kuvarsit ve kalkist olarak isimlendirilmiştir. Genellikle, epidotist - biyotitist - kloritist ve kalkistler Paleozoyik yaşlı mermerler tarafından örtülmektedir. Eşme Formasyonu'na ait bu mermerler, gri - beyaz - açık ve koyu yeşil renklerde olmak üzere dört ayrı renkte yüzeylenmektedir. Şistlerle mermerlerin geçişleri tedricidir. Literatürde "Musadağı Mermerleri" olarak bilinen bu yöre mermerleri başlıca; kalsit, biyotit, amfibol (hornblend), aktinolit, piemontit, pistaşit, az miktarda sekonder kuvars ve kalsit dolgusu içerir.

Ulubey Formasyonu, Eşme Formasyonu üzerine diskordan olarak oturur. İnceleme alanında bu formasyona

ait kayalar Pliyosen yaşlıdır. Gölsel karakterli olan bu sedimanlar oldukça geniş bir alanda yayılırlar. Bunlar tabanda, konglomera - kumtaşı, tavanda ise, beyaz - açık sarı ve krem renkli marn ve kireçtaşı bileşimindedir. Gölsel kireçtaşları, kalsit ve sekonder silikat nodülleriyle doldurulmuş boşluklar içerir.

Asartepe Formasyonu Kuvaterner yaşlıdır. Bu formasyon, altere olmuş kireçtaşı kumtaşı - konglomeradan oluşur. Bu altere kayalar, genellikle, kırmızı ve turuncu renklerde. Orta kalınlıkta yataklanmış olan bu birimlerin çimentosu, gevşek kireç, kildir. İlaveten, bu birim, konglomera - kumtaşı ardalanması şeklinde olup küçük boyutta marn ve kireçtaşı mercekleri ve seviyeleri içerir.

Çalışma alanının en genç birimleri terra - rossa ve alüvyondur. Terra - rossa kırmızı renktedir. Alüvyonlar, gevşek tutturulmuş kil, kum, çakıl ve siltlerden oluşmaktadır.

#### ABSTRACT

*The study area is in the South - Eastern part of the nearby Menderes Massive and cropped out in the borders of Bekeilli (Denizli) and Karahallı (Uşak) town. These metamorphic which includes various type of low grade greenschist facies rocks and different coloured marbles, over an area of approximately 400 square kilometers.*

*The oldest rock unit in the investigated area is Paleozoic aged metamorphic rocks. The different type of these metamorphic rocks have been distinguished by their index minerals. These rocks represent the B.I.1 and B.I.2 subfacies of the "Barrow type Greenschist Facies". These metamorphic rocks are named epidoteschist - biotiteschist - chloriteschist - graphiteschist - quartzschist and calcschist. Especially, biotiteschist - chloriteschist and calcschist are overlain by the marbles of Paleozoic in age. These marbles in the Eşme Formation are four different coloured in gray - white - dark green - light green. The passage is gradual among the schist and marbles. They are known as "Musadağ Mables" in the literature and consist mainly of calcite, biotite, amphibol (hornblende) actinolite, piemontite, pistasite and small amount of and calcite secondary quartz.*

*The Ulubey Formation overiles unconformably the Eşme Formation. The sedimantary rocks of these formation in the study area is Pliocene in age. The lacustrinal deposits, exposed in the widespread area. They consist mainly of white, light yellow and cream coloured lacustrinal limestone at the top and conglomerate - sandstone at the bottom. The lacustrine limestone contains cavities filled by calcite and silica nodules.*

*The Asartepe Formation is Quaternary aged. The formation composed mainly of altering conglomerate and sandstone. These rocks are in varying colours, generally, red and orange. The medium to thick bedded conglomerates and sandstones with a loose, lime - clay cement. In addition they also include minor marl and limestone lenses and layers.*

*The youngest units in the study area are terra rossa and recent alluviums. The terra rossa is in the red - coloured. The recent alluviums composed mainly of loose clay, sand, gravel, pebbles and silty loam.*

## Bolu çevresinin jeolojisi ve jeotektonik konumu

### Geology and geotectonic position of the Bolu Area

Meral DOĞAN  
Umran DOĞAN

Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara.  
Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara.

#### ÖZ

Bolu çevresinde yüzeyleyen kayaç toplulukları; Alp - Himalaya Orojenik sisteminin suture zonu içindeki Kuzey Anadolu Fay'ının (KAF) batı ucunda yer almaktadır. Bu suture zonunda farklı plakaları birbirlerinden ayırdığı düşünülen KAF'nın başlıca kolları ile birbirinden ayrılmış, 3 farklı stratigrafik istif hazırlanmış ve karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalarda mineralojik - petrografik ve yapısal çalışmaların yanı sıra, daha önceki çalışmalar da baz alınarak, KAF'nın batı ucunun jeotektonik konumu ile ilgili problemlerin çözümlenmesi amaçlanmış ve bazı öneriler sunulmuştur. Devam eden ve bir ön çalışma olan bu incelemede, KAF'nın özellikle batı kısmının orojenik bir kuşağın parçası olarak gelişimi ve Tetis'in yok olmasıyla ilgili, belkide en önemli Avrasya - Afrika bulmacasının bir parçası olarak Doğu Akdenizin gelişimi ile ilgili ip uçları çıkarılmaya çalışılmıştır.



## ABSTRACT

*The rocks of the surrounding area of Bolu are located at the most western extension of the North Anatolian Fault zone (NAF) within the Alpine - Himalayan orogenic system. Three contrastign straphic assemblages divided by strands of the NAF and corresponding geological columns such as the "northern" "central" and "southern" assemblages and their geologic histories were established. Northern assemblages. Rewiev of fossil content, previouswork, mineralogical - petrographical and structural studies have been utilized in order to correlate these three zones. Geotectonic position and related problems tried to be solved and some solutions have been suggested. As orogenic suture zone NAF is an important tectonic element, because, knowledge of its original tectonic setting and genesis are fundamental to understanding the Mesozoic - Cenozoic evolution of this area as a micro plate.*

## Mersin Ofiyoliti'nin jeolojisi - jeokimyası ve doğu Akdeniz tektoniğindeki yeri

*Geology - geochemistry of the Mersin Ophiolite and its tectonic significance in the Eastern Mediterranean*

Osman PARLAK  
Michel DELALOYE  
Ergüzer BİNGÖL

Universite de Geneve, Dept. de Mineralogie, Geneve - İsviçre.  
Univèrsite de Geneve, Dept. de Mineralogie, Geneve - İsviçre.  
Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana.

## ÖZ

Mersin ofiyoliti, Orta Torosların güney yamacında yer alan Kretase yaşlı masiflerden birisi olup, doğuda sol yanal atımlı Ecemiş Fayı, kuzeyde Bolkaradağı metamorfikleri ile tektonik dokanaklı, batı ve güneyde ise Miyosen yaşlı karbonatlar ile örtülüdür. Yaklaşık 6 km kalınlığında bir okyanus kabuğunu temsil etmekte olup, tabandan tavana doğru, metamorfik bir dilimi, harzburjitleri, ultramafik ve mafik kümüllatları, bazalt ve derin deniz sedimanlarını içermektedir. Tüm bu birimler ofiyolitik melanj üzerine tektonik dokanakla gelmektedirler.

Ofiyolitik melanj; kıta kenarı sedimanları, riftleşmeye ilişkin sedimanlar, platform karbonatları, serpantinit ve harzburjitler ve metamorfik dilime ait unitelerinden oluşmaktadır. Metamorfik kayalar ise, harzburjitik tektonitlerin tabanında ince bir dilim ( $\approx 50 - 70$  m) olarak gözlenmekte olup, genellikle amfibolit, amfibolit şist, mi-kaşist, mermer ve kalkşistleri kapsamaktadır. Bu metamorfik birimler, (92 - 96 my 40Ar / 39Ar hornblend) oldukça deforme olup, post metamorfik diyabaz daykları (89 - 86 my) tarafından kesilmişlerdir. Major ve iz element kimyası, bu metamorfik kayaların okyanus adası bazaltlarından türediğini göstermektedir. Yaklaşık 3 km kalınlığındaki ultramafik ve mafik kümüllatlar; tabanda dunit, verlit ve piroksenitler ile başlamakta, daha sonra gabrolara geçmektedir. Genellikle adkümülat ve mezokümülat dokusu sunan bu birimler dönemsel sedimantasyon, dereceli tabakalanma, gibi sedimanter yapılar sunmaktadırlar. Plajiolklaz (An95 - 91), olivin (Fo91 - 80) ve klinopiroksen (Mg 93-77) mineral kimyası, kümülüs ve interkümüülüs minerallerde herhangi bir zonlanma görülmemesi, klinopiroksenin plajiolklazdan önce kristallenmesi, magma odasındaki kristallenmenin yüksek basınç altında meydana geldiğini göstermektedir. Mersin ofiyolitindeki bazaltik kayaların jeokimyası, alkalen ve toleyitik olmak üzere, iki farklı volkanizmanın varlığını göstermektedir. Alkalem bazaltik kayalar, Üst Jura - Alt Kretase yaşlı olup, okyanus adası bazaltları karakterindedirler. Buna mukabil, toleyitik bazaltlar Üst Kretase yaşlı olup, ada yayı karakterindedirler. Gerek metamorfik birimin içindeki yapısal veriler, gerekse büyük ölçekli fay ve asimetric kıvrımların yönü, Mersin ofiyolitinin güneyden kuzeye doğru aktif kıta üzerine bindirdiğini göstermektedir.

Tüm bu verilerin ışığı altında, Mersin ofiyolitinin, güney Tetis okyanusunda, Üst Kretase'deki yay oluşumuna bağlı olarak geliştiğini ve Toros aktif kıta kenarına bindirdiğini söyleyebiliriz.

## ABSTRACT

*The Mersin ophiolite, which is one of the Cretaceous ophiolitic massifs situated on the southern flank of the Tauride belt in southern Turkey, is bounded tectonically by the sinistral Ecemiş fault to the east, the Bolkaradağ metamorphics to the north and covered by Miocene carbonates to the south and west. The Mersin ophiolite having approximately 6 km thick oceanic crustal section presents, from bottom to top, following units: Subophiolitic metamorphics, mantle tectonites, ultramafic and mafic cumulates, basaltic lavas and associated deep marine sediments. All this units rest tectonically on the ophiolitic melange.*



*Ophiolitic melange in the study area comprises continental margin units, rift - related sediments, platform carbonates, serpentinized harzburgites and fragments of subophiolitic metamorphic rocks. Subophiolitic metamorphic rocks observed beneath the mantle tectonites as a thin slice (>100 m) consist mainly of amphibolite, amphibolitic schist, micaschist, marble, calcschist. These metamorphic rocks yielding on age range between 92 and 96 Ma ( $40\text{Ar} / 40\text{Ar}$ ) are deformed and cut by post metamorphic diabase dikes which give slightly younger ages (89 - 86 Ma from  $40\text{Ar} / 40\text{Ar}$ ). Major and trace element analyses indicate that ocean island or seamount basaltic rocks are possible rock assemblages from which subophiolitic metamorphics were derived. Cumulative rocks having over 3 km thickness start with dunite, wherlite and clinopyroxenite at the bottom and pass into gabbroic rocks. The cumulates exhibiting adcumulate and mesocumulate texture show some accumulation features such as cyclic sedimentation, size grading, graded layering, and igneous lamination in the magma chamber. Limited cryptic variation in plagioclase (An95-91) olivine (Fo91 - 80) clinopyroxene (Mg93 - 77), absence of evidence of zoning in intercumulus and cumulus minerals, crystallization of clinopyroxene before plagioclase all indicate that high pressure fractionation was present in the Mersin ophiolite magma chamber. Volcanic suites in the study area are characterized by alkaline (Upper Jurassic - Early Cretaceous) and tholeiitic (Late Cretaceous?) basaltic rocks in terms of major, trace element and mineral chemistry. Alkali basalts show the features of ocean island / seamount basalts whereas the tholeiitic basalts are characterized by island arc basalts.*

*Not only structural data observed in the subophiolitic metamorphic rocks but vergence of large scale faults and asymmetric folding also show that the Mersin Ophiolite obducted onto the active continental margin of the Taurides from southern branch of the Neotethys in southern Turkey.*

# DOĞAL AFETLER VE ÇEVRE JEOLJİSİ OTURUMU

## 1 Ekim 1995 Dinar Depremi

*The Dinar Earthquake of 1 October 1995, Southwestern Turkey*

Ramazan DEMİRTAŞ	Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara
Salih KARAKISA	Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara
Mustafa DEMİR	Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara
Yıldız İRAVUL	Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara
Belgin BARAN	Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara
Günruh BAĞCI	Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara
Aysel YATMAN	Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara
Sami ZÜNBÜL	Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara
Ruçhan YILMAZ	Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara

### ÖZ

1 Ekim 1995 tarihinde yerel saat 17:57'de, Afyon ili Dinar ilçesinde orta büyüklükte bir deprem meydana geldi. 12 Ekim 1995 tarihindeki bilgilere göre deprem, 90 kişinin ölmesine ve 200 den fazla kişinin yaralanmasına neden olmuştur. Depremde 4340 bina ağır hasar görerek oturulamaz hale gelmiştir. 3712 bina orta derecede ve 6104 hafif derecede hasar görmüştür. Bu olayda 10 trilyon TL den daha fazla maddi hasarın meydana geldiği tahmin edilmektedir. Deprem Araştırma Dairesi tarafından depremin magnitudü, 5.9 olarak belirlenmiştir. Sismik moment ise  $1.58 \times 10^{25}$  dynes/cm olarak saptanmıştır. Depremden hemen sonra kurtarma işlerine başlanılmıştır. Depremde 15 kişi yaralı olarak kurtarılmıştır. Anaşoktan önce magnitudü 3.0'ın üzerinde öncü şokların olması nedeniyle halk dışarıda yaşamaya başlamış ve bunun sonucu olarak can kaybı az olmuştur.

Dinar'daki yaşamı sağlayan hayati sistemlerinin hepsi depremden etkilenmiştir. Depremden hemen sonra elektrikler kesilmiş, su sistemi etkilenmiş ve hepsinden de önemlisi de PTT binası hasar görerek iletişim sistemi kısa süre için olsa bile kesilmiştir.

Deprem, 55 km uzunlukta KB - GD doğrultusunda uzanan Keçiborlu - Dinar - Çivril fay hattının Dinar - Çivril arasında kalan 10 km'lik bir kısmını kırmıştır. Deprem ana kırığı her iki ucunda çatallanma göstermiştir. Yüzey faylanması, sağ yönlü doğrultu atım bileşenli normal faylanma özelliği göstermektedir. Yüzey faylanması, sağ yönlü doğrultu atım bileşenli normal faylanma özelliği göstermektedir. Deprem kırığı, fay boyunca ortalama 20 - 50 cm arasında düşey ve 5 - 10 cm arasında sağ yönlü doğrultu atımlar meydana getirmiştir. Deprem ana kırığının başlangıç ve bitiş noktaları ile hiposantr noktası geometrik ve mekanik olarak denetlenmiştir. B. Menderes nehri boyunca küçük ölçekte birkaç kum volkanı gelişmiştir.

Deprem sonrasında, Dinar'ın 3 km kuzeyinde kırığın GD ucu yakınında bir hendek (trench) açılmıştır. Bu trench duvarlarında sadece 1 Ekim 1995 Dinar deprem kırığının izi gözlenmiştir. Bu fay izi boyunca trench duvarlarında yer alan birikinti yelpazesinin yatay tabakalı birimleri, 20 cm düşey olarak ötelenmişlerdir. Trench duvarlarında ne 1925 ne de 1875 de Dinar - Çivril arasında meydana gelen depremlerin izleri gözlenilmemiştir.

Anaşokdan önce magnitudleri 2.0 ile 4.7 arasında değişen 17 tane öncü şok kaydedilmiştir. Depremin dış-merkezi (episantrı), yüzey kırıkları ve hasar dağılımına göre Dinar'ın hemen 2 - 3 km kuzeyinde olduğu tahmin edilmektedir. Depremin aletsel koordinatı ise, 38.18 K - 30.02 D olarak belirlenmiştir. Depremin odak derinliği 24 km olarak hesaplanmıştır. 1.10.1995 ile 15.11.1995 tarihleri arasında yaklaşık 1500 civarında artçı deprem kaydedilmiştir. Bu artçı depremlerden  $M_l \geq 3.0$  olan deprem sayısı, yaklaşık 350 civarındadır ve bu depremler ana kırık boyunca yoğunlaşmışlardır. Deprem kırığı, muhtemelen içmerkezden (hiposantrdan) KB'ya doğru tek yönde ilerlemiştir. Anaşokun ve magnitudü 4.0'dan büyük öncü ve artçı şokların odak mekanizması, sağ yönlü doğrultu atım bileşenli normal faylanmalar vermiştir.

Deprem Araştırma Dairesi, Deprem Mühendisliği Şube Müdürlüğü tarafından işletilen ve Dinar Meteoroloji İstasyonunda kurulu kuvvetli yer hareketi kayıtdan, K - G yönde 275.29 gal, D - B yönünde 294.01 gal ve düşey yönde ise 111.10 gal maksimum ivme değerleri elde edilmiştir. Kuvvetli yer hareketinin süresi 25 saniye olarak tahmin edilmiştir.



Artçı sarsıntuların yoğunlaşma yerleri, hasar dağılımları ve trench duvarlarındaki faylanma izi, bu deprem kırığının listrik bir faylanma modeline (patern) sahip olduğunu göstermektedir.

#### ABSTRACT

*One moderate earthquake took place in Dinar, the province of Afyon, southwestern Turkey, at 5:57 p.m. local time on 1 October 1995. As of 12 the October 1995 the earthquake resulted in 90 people death and more than 200 injured. In this earthquake 4340 buildings heavily, 3712 moderately and 6104 slightly were damaged. According to local government the cost of property damage is estimated to be more than 500.000.000 US dollars. Earthquake magnitude was assigned 5.9 (M<sub>L</sub>) by ERD (Earthquake Research Department). Seismic moment was determined  $1.58 \times 10^{25}$  dynes/cm. Just after the earthquake emergency aid and rescue of injured people were started. 15 injured people were rescued from the ruins. Before main shock several foreshocks (greater than 3.0) occurred and most of the people were living out. For this reason, loss of life became very limited.*

*The earthquake affected all the vital systems such as electrical and water systems. For example, PTT building damaged heavily. Thus, the communication system was interrupted just after the earthquake for a short time span.*

*The distribution of aftershocks and observed surface cracks showed that a rupture of 10 - 15 km occurred in this earthquake. The ground rupture constitutes a segment of NW - SE trending Dinar - Çivril fault of 55 km in length. Main rupture extends between Dinar and Yapağılı village. The main surface crack bifurcates at the both ends. The cracks show normal faulting (SW side down) with right lateral component. The earthquake formed vertical displacement ranging from 20 cm and 50 cm as well as right lateral displacement of 5 cm to 10 cm. The initiation and termination of the main rupture were controlled by mechanical and geometrical features of the region. A few small - scale sand volcanoes were observed.*

*After mapping of the surface cracks, a trench was excavated near the southeastern end of the rupture, 3 km far from Dinar. Trench walls show only fault traces of the Dinar earthquake of 1 October 1995. Vertical displacements of 20 cm were observed in horizontal units that formed an alluvial cone from top to bottom of the trench walls. Fault traces of neither the 1876 nor the 1925 earthquakes were seen.*

*17 foreshocks with magnitudes ranging from 2.0 to 4.7 were recorded before the occurrence of the main shock. Based on distribution of surface cracks and damages, the epicenter location were estimated to be about 3 km N - NE of Dinar, near the southeastern end of rupture. On the other hand, the instrumentally determined epicenter is 38.18 N and 30.02 E as given by TURKNET run by ERD. Focal depth of the earthquake is about 24 km. More than 1500 aftershocks with magnitudes ranging from 0.5 to 5.2 were recorded by an array having 5 temporarily installed stations by the ERD. The number of aftershocks with magnitudes of equal to and greater than 3.0 is around 350. These aftershocks concentrated along the rupture. According to the distribution of slip amounts and aftershocks, rupture propagated in one direction to the northwest. Fault plane solutions of main shock, foreshock and aftershock with magnitudes of greater 4.0 gave a normal faulting with right lateral component.*

*Ground motion record nearest to the epicenter was obtained at Dinar station belonging to Strong Ground Motion Network of ERD. Peak ground accelerations at Dinar Station were 275.29 gal in the north - south direction, 294.01 gal in the east - west direction and 111.10 gal in the vertical direction; duration of strong shaking was 25 sec.*

*All data related to distribution of surface cracks, aftershocks, damages and features of faulting in the trench walls indicate the rupture has a kind of listric faulting pattern.*

## Sivas kenti zeminlerinin jeo - mühendislik özellikleri

*Geo - engineering properties of the grounds in the city of Sivas*

Ergun KARACAN  
Ahmet Turan ARŞLAN  
Remzi KILIÇDAĞI  
Ömer KESKİN

Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Sivas.  
Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Sivas.  
MTA Bölge Müdürlüğü, Sivas.  
MTA Bölge Müdürlüğü, Sivas.

#### ÖZ

Bu çalışmada Sivas kenti sınırları içerisindeki kayaç ve toprak zeminlerin jeo - mühendislik özelliklerinin belirlenmesi; elde edilen verilerin mühendislik jeolojisi açısından değerlendirilerek bu zeminlerin kullanımı ile



İlgili kişi ve kuruluşların yararlanmalarına sunumu amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında kent sınırları içerisindeki ana litolojik birimlerden alınan örneklerin deney sonuçlarına ve saha gözlemlerine göre yörenin 1/10.000 ölçekli zeminlerin temel olma koşullarını belirten mühendislik jeolojisi haritası hazırlanmıştır. Ayrıca kentin taşkın, şev duraylılığı, oturma gibi bazı sorunlarının da açıklık getirilmiştir.

Birleştirilmiş Toprak Sınıflaması'na göre alüvyonlar genelde CH - MH grubunda yer alırken, marllar MH - ML grubunda yer almaktadır. Alüvyonlar genişleme (şişme) bakımından genelde "orta - düşük genişleme" potansiyeline sahipken marllar "orta - yüksek genişleme" potansiyeline sahip zeminler grubuna girmektedir. Kent içerisindeki kayaç zeminler ise, genelde kırıklı ve çatlaklı bir yapıya sahip olup tek eksenli sıkışma dayanımına göre jipsler "zayıf", traverten ve kumlu kireçtaşları ise "sağlam kayaç" grubunda yer almaktadırlar.

#### ABSTRACT

*This study has been aimed to determine the engineering properties of the geological units within the municipal boundaries of the city Sivas; It is also aimed to contribute information spreading and easy communication about these characteristics between the related disciplines. Geological map of the area at a scale 1/10.000 carried out. Lithological units have been classified according to their engineering characteristics based upon laboratory works and field studies. Potential stability problems accompanied with the construction works have been searched.*

*Alluviums are described as CH - MH. The soil derived from marl formation has MH - ML characteristics. Rock units include intersely dissected and weak to moderately strong properties.*

## Senirkent moloz - çamur akması mühendislik jeolojisi

### Engineering geology of debris - mud flow in Senirkent

Remzi KARAGÜZEL  
Mustafa BOZCU  
Ali YALÇIN  
Kamil YILMAZ

Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Isparta.  
Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Isparta.  
Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Isparta.  
Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Isparta.

#### ÖZ

Ülkemizde sık sık meydana gelen deprem, sel baskını, heyelan çığ v.b. doğal olaylar sonucunda, can ve mal kaybında son yıllarda artış gözlenmektedir. Bu durum, doğal faktörlerin yanında, hızlı kentleşme yanlış yer seçimi, ortama uygun olmayan yapılaşma, alt yapı yetersizliği, ekolojik dengenin bozulması ve koruyucu önlemlerin alınmaması gibi insan faktörlerinden de kaynaklanmaktadır.

13 Temmuz 1995 günü Senirkent'te aşırı yağışlar sonucu moloz - çamur akması şeklinde bir kitle hareketi yaşanmıştır. Olayda 74 kişi hayatını kaybederken 180 ev yıkılmış, 212 ev de ağır hasar görmüştür. Ayrıca yerleşim biriminin su, kanalizasyon, elektrik, telefon vb. alt yapısı büyük ölçüde hasar görmüştür.

Bu çalışmada, Senirkent faciasının oluşunu ve hasarın derecesini denetleyen jeolojik, jeomorfolojik, hidrolojik ve insan faktörleri ayrıntılı olarak araştırılmıştır. Malzeme akma tehlikesinin hala devam ettiği havzalarda ve yerleşim biriminde alınması gereken mühendislik önlemleri tartışılmıştır.

#### ABSTRACT

*Recently, economic lost and number of people who died in natural disasters such as earthquake, landslides, water flooding etc. are tend to increase in our Country. It is resulted from rapid urbanisation, unsuitable site selection, changing ecological balance, insufficient prevention works as well as the natural factors.*

*A mass movement in the form of debris flow was observed in Senirkent town of 13 Th. July 1995. This disaster has caused to die 74 people, in addition to completely demolished 180 houses and damaged 212 houses. Moreover, telephone, sewerage, drinking water and electrical power systems have been damaged in a very large scale.*

*In this study, the geological, the geomorphological, the hydrological and man factors which can control degree of damage in Senirkent disaster have been investigated in detail. In addition to, the necessary engineering prevention works, in urban and in the potential mass movement areas, were discussed.*

## Bentonit ile ıslah edilmiş doğal zeolitin katı atık sahalarında astar malzemesi olarak kullanılabilirliği

*Usability of bentonit amended natural zeolite at solid waste sites as liner material*

Kamil KAYABALI  
Mustafa ALBAYRAK  
Kenji OKABE  
Engin TERZİ  
Gülay GÜRPINAR

Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara.  
MTA Genel Müdürlüğü, Maden Analizleri ve Teknoloji Dairesi, Ankara.  
MTA Genel Müdürlüğü, Maden Analizleri ve Teknoloji Dairesi, Ankara.  
MTA Genel Müdürlüğü, Maden Analizleri ve Teknoloji Dairesi, Ankara.  
MTA Genel Müdürlüğü, Maden Analizleri ve Teknoloji Dairesi, Ankara.

### ÖZ

Bu çalışmada katı atık depolanma sahalarında geçirimsiz astar görevi yapacak olan yeni bir karışımın özellikleri araştırılmıştır. Karışımda Gördes zeoliti tütü ile toz halindeki ticari bentonit kullanılmıştır. Değişik karışım oranlarından meydana gelen materyal üzerinde kompaksiyon, hidrolik iletkenlik, kation değişme kapasitesi (KDK) deneyleri yapılmıştır. Kompaksiyon deneylerinde B/Z karışımlarının maksimum yoğunluğunun 1.16 ile 1.26 Mg / m<sup>3</sup> arasında, optimum su muhtevalarının ise %33 ile %42 arasında değiştiği gözlenmiştir. Hidrolik iletkenlik ise 5x(10<sup>-9</sup>) ile 1.2x(10<sup>-7</sup>) cm/s değerleri arasında değişmektedir. Gördes zeolitli tülferinin KDK değeri 85 ile 120 meq/100 g; bentonitinki ise 55 - 60 meq/100 g arasındadır. Astar dizaynı için gerekli olan düşük permeabilite şartının B/Z oranının 0.1 ile 0.2 arasında tutulması ile sağlanacağı sonucuna varılmıştır.

### ABSTRACT

*This study aims at investigating certain features of a novel material proposed to serve as impervious liner for the construction of sanitary landfills. The natural zeolites of Gördes area and the commercial powdered bentonite were used for the proposed liner material. Laboratory tests such as compaction, permeability, and cation exchange capacity (CEC) were conducted on the mixtures of various bentonite / zeolite (B/Z) ratios. Maximum densities and optimum water contents of the mixtures range between 1.16 to 1.26 Mg / m<sup>3</sup> and 0.33 to 0.42, respectively. Hydraulic conductivity values range from 5x(10<sup>-9</sup>) to 1.2x(10<sup>-7</sup>) cmls. Zeolite has CECs from 85 to 120 meq/100 g while it is around 55 to 60 meq/100 g for bentonite. It is concluded that a ratio of B / Z between 0.1 to 0.2 would yield the desired low permeability for the construction of impervious liner.*



## KONFERANSLAR OTURUMU

**Batı Türkiye'nin Geç Paleozoyik'ten günümüze tektonik evrimi***Late Palaeozoic - Recent tectonic evolution of Western Turkey.*

Alastair ROBERTSON  
 Alan COLLINS  
 Rachel FLECKER  
 Clare GLOVER  
 Elizabeth PICKETT  
 Timur USTAÖMER  
 John DIXON

Edinburgh Üniversitesi, Jeoloji ve Jeofizik Bölümü, Edinburgh, İngiltere  
 Edinburgh Üniversitesi, Jeoloji ve Jeofizik Bölümü, Edinburgh, İngiltere  
 Edinburgh Üniversitesi, Jeoloji ve Jeofizik Bölümü, Edinburgh, İngiltere  
 Edinburgh Üniversitesi, Jeoloji ve Jeofizik Bölümü, Edinburgh, İngiltere  
 Edinburgh Üniversitesi, Jeoloji ve Jeofizik Bölümü, Edinburgh, İngiltere  
 Edinburgh Üniversitesi, Jeoloji ve Jeofizik Bölümü, Edinburgh, İngiltere  
 Edinburgh Üniversitesi, Jeoloji ve Jeofizik Bölümü, Edinburgh, İngiltere

## ÖZ

1970 sonları ile 1980'lerde GB Türkiye'nin Antalya bölümünün Mesozoyik - Erken Tersiyer arası tektonik evrimine ilişkin Edinburgh'da yapılan çalışmaların ardından, son 5 yıl süresince, yeni bir grup, Türk ve uluslararası çalışmacıların yaptıkları en son çalışmaları da tamamlayıcı nitelikte olmak üzere Batı Türkiye'nin jeolojisine genel bir bakış sağlayan tektonik - sedimanter çalışmaları yürütmüştür. Önceki çalışmalar esas olarak Gondwana'ya (yani, K.Afrika) yakın bulunan Neotetis birimlerini konu almıştı. Bununla birlikte Avrasya'nın güney kenarı boyunca Tetis'in (yani, Paleotetis) kuzey kenarının erken tarihçesi halen tartışmalıdır ve bu yüzden biz, K. Türkiye'nin Orta Pontid'lerinde en iyi yüzeyleyen dilimi çalışmaya karar verdik (T. Ustaömer). Aynı zamanda kıyı Ege'sinin Paleotetis Karakaya tip sahasını da inceledik (E. Pickett). Kuzey Neotetis okyanus havzasının (yani, "iç Torid okyanusu") tarihçesi Menderes metamorfik masifinin güneyinde yer alan Likya naplarında yapılan yeni bir çalışmayla aydınlanmıştır (A. Collins). Yine daha güneyde, çalışmalarımızı esas olarak Isparta Büklümü'nün Neojen ile güncel arası tarihçesi üzerinde yoğunlaştırdık (R. Flecker ve C. Glover). Elde ettiğimiz başlıca sonuçlar şunlardır;

Orta Pontidlerde, çok sayıda D - B gidişli tektonik fasiyes kuşakları Avrasya'nın güney kenarı boyunca dalma batma - eklenme ve kıtasal büyüme olaylarının bir tarihçesini taşır. Paleozoyik - Orta Jura sırasında, Tetis, okyanusal yay gelişimiyle birlikte Geç Paleozoyik'te kuzeye dalmış (Çangaldağ Karmaşığı) ve bir kıta parçasının (İstanbul ve Devrekani) riftleşmesi ise transform ve/veya aktif kıta kenarında gelişen olaylarla ilgili olarak en Geç Paleozoyik en Erken Triyas'ta bir yay gerisi havza sistemi (Küre Karmaşığı ve eşdeğerleri) oluşturmuştur. Bu olayı Erken Triyas'ta Avrasya levhasının aktif kenarıyla bir denizaltı dağının (Kargı Karmaşığı) çarpışması ve bunun ardından eklenen malzeme ve ofiyolitlerin altına, derine gömülmesi izlemiştir. Bu çarpışmanın Erken - Orta Triyas'ta Küre yay gerisi havzasının çökmesine neden olmuş olması mümkündür. Küre Havza'sının güneye doğru kapanması Geç Jura'ya kadar tüm tektonik yığının Avrasya'nın güney kenarına eklenmesine yol açarak "Kimmeriyen orojenezine" neden olmuştur. Geç Jura - Erken Kretase sırasında Tetis'in kuzeye doğru yenilenen dalma - batması nedeniyle en son oluşan dağ sistemi duraylı hale gelmiş, daha sonra da çökmüştür; bu dönemde karbonatlı platform çökelişi egemen olmuştur. Erken Kretase'de, yenilenen aktif kıta kenarı içinde türbiditler, moloz akıntıları ve olistolitlerin biriktiği yarım grabenlerin gelişmesiyle kabuksal genişlemeye uğramıştır. Daha da ilerleyen genişleme daha sonra Batı Karadeniz havzasının ortaya çıkmasına ve olasılıkla da Orta Pontidlerde yüksek dereceli metamorfiklerin yüzeylemesine neden olmuştur. Geç Kretase sırasında, Batı Karadeniz havzası deniz dibi yayılmasıyla genişlemeye devam ederken, güney kenar ise güneyden itibaren ofiyolit ve ofiyolitli melanaj yerleşimiyle ilişkili olarak hızla çökmüştür. Erken Tersiyer'de, Pontidler Anatolidlerle çarpışarak bu sahada Tetis'in tümüyle tükenmesine yol açmıştır. Bu çarpışma özellikle güney Pontid sahalarında güneye doğru yeniden dilimler halinde üst üste bindirmeye, Kara deniz kıyısında ise kuzey yönlü sıkışmalara neden olmuştur.

Batı Türkiye'de, Paleotetis'in özellikle Geç Paleozoyik - Erken Mesozoyik yaşlı Karakaya Karmaşığı'nın tektonik konumuna ilişkin tartışma da sürmektedir. Önceleri, bu kuzeye dalma batmayla ilişkili bir dalma batma - eklenme karmaşığı olarak ya da Tetis'in güneye doğru kapanmasıyla ilişkili bir yay gerisi havzası olarak yorumlanmıştır. Çalışmamız Ege bölgesinde yüzeyleyen Karakaya Karmaşığı tip sahasında yoğunlaşmıştır. Bu sahada, Karakaya Karmaşığı farklı tektonostratigrafik birimlerden oluşan ve tarafımızca Paleotetis eklenim karmaşığı olarak yorumlanan GD - dalımlı bir yığın oluşturan deforme olmuş düşük dereceli okyanus birimleri topluluğunu içermektedir. Bu birimlerden, Nilüfer Birimi altere bazaltlar (levha - içi tipi), volkanoklastikler ve



kireçtaşlarını içermekte olup birlikte denizaltı dağ dizilimi olarak yorumlanır. Bunların üzerinde bazalt - çört - türbidit birimlerini (MORB tipi bazaltlarla birlikte) içeren Ortaoba Birimi yer almakta olup, bunlar hendek tipi eklenme bölgesine eklenmiş okyanus kabuğu olarak yorumlanır. Sonraki birim Kalabak Birimi olup olasılıkla eklenmiş abisal seri olarak düşünülür. Serinin en üstünde Çal Birimi yer alır. Bu birim kıtasal temel üstünde yer alan Permiyen yaşlı karbonat platform birimleriyle birlikte volkanik malzeme ve kireçtaşınca zengin moloz akıntılarında oluşmakta olup riftleşmiş karbonat platformu olarak yorumlanır. Bunların üzerine uyumsuz olarak yay önü havzası serileri gelir. Ayrıca, Batı Biga Yarımadası (Denizgören ofiyoliti) ve Lesbos, adası meta - ofiyolitleri ultramafik dilimlerle (dalma - batma üstü zon tipi). Permiyen yaşlı karbonat platform birimleri üzerine yerleşmiş metamorfik temellerden oluşur. Paleomanyetik veriler göz önüne alındığında, sahanın yapısal jeolojisi hem Karakaya Karmaşığı hem de ofiyolit birimlerinin kuzeye doğru bindirdiğini gösterir. Sonuç olarak Karakaya Karmaşığını Paleotetis okyanus kabuğunun güneye dalmasıyla ilişkili bir dalma batma eklenme karmaşığı olarak yorumluyoruz. Asıl Paleotetis dalma - batmasının kuzeye doğru (yani Pontidlerde) olduğu, fakat daha önemsiz olan güneye doğru dalma - batmanın da Gondwana sınırına yakın aktif olduğu sonucuna vardık. Bununla birlikte, Kimmeriyen orojenezi sırasında Paleotetis'in tamamen kapandığını gösteren bulgu yoktur; onun yerine gelişerek Mesozoyik okyanusu haline gelmiş (yani kuzey Neotetis) ve nihayet ancak Erken Tersiyer'de kapanmıştır.

Biz aynı zamanda GB Anadolu'da Likya Napları'nın kökenini ve yerleşimini de araştırdık. Bunlar önceden kökleri Menderes metamorfik masifinin kuzeyinde ya da güneyinde olan bir dizi klasik bindirmeli naplar olarak düşünülmüştür. Bununla birlikte, son çalışmalarımız Likya naplarının tümüyle yerleşiminin, esas olarak Menderes masifinin KB'sında yer alan Neotetis okyanusunun kapanmasıyla ilişkili dalma - batma - eklenme işlemleri açısından ve daha küçük bir platform içi rift havzasının kapanmasıyla ilgili olarak yorumlanabileceğini göstermektedir. Sahada alttan üste doğru 5 büyük yapısal birim vardır; 1) Beydağları / Menderes otoktonu, platform içi havza ile ayrılmış; 2) Likya eklenim karmaşığı. 3) Likya napları, 4) İyi korunmuş metamorfik temeli ile birlikte dalma batma zon üstü tipli peridotit bindirme dilimi ve 5) Üstte uyumsuz olarak yer alan çökeltiler. Bu birimlerin oluşumuna ilişkin tektonik ortamlar şunlardır; 1) Geç Paleozoyik - Erken Senezoyik kıta içi denizi; 2) Kuzeye dalma batma ile ilişkili Mesozoyik yaşlı okyanus içi eklenim kamasi; 3) Mesozoyik'te pasif kıta kenarına dönüşmüş geç Paleozoyik yaşlı kıta içi rift sistemi; 4) 100 my yaşlı dalma batma zon üstü okyanus kabuğu; 5) Paleojen yaşlı kıta içi denizi. Neotetis'in bu kısmının kapanması Üst Kretase'de Likya Ofiyoliti üzerlediği zaman olmuştur. Bununla birlikte kalıntı Neotetis Okyanus Havzası Erken Tersiyer'e kadar varlığını sürdürmüş ve İzmir - Ankara sutür zonu içerisinde melanj birimleri şeklinde korunmuştur. En son çarpışma ile birlikte orojenik çökme etkisiyle de Avrasya'nın güney sınırı büyük bir kabuksal kalınlaşmaya ve günümüz Menderes Metamorfik Masifi üzerine güneye doğru nihai yerleşime neden olmuştur. Bindirme sırasında, her biri bir öncekinin güney doğusundan olacak şekilde birbiri ardına ön ülke havzaları oluşmuştur ve bunlar daha sonra bindiren yığının temeline eklenmiştir.

Likya Nap'larının (ve daha doğudaki karşılıkları olan Beyşehir - Hoyran napları) yerleşimine ilişkin orojenik sonuçlar, Miyosen havzaları K - G Aksu ve Köprü havzaları ve D - B Manavgat Havzası'nda yapılan bütünsel çalışmalarda da görüldüğü gibi Türkiye'nin güney sahiline kadar hissedilmiştir. Bu sahada Miyosen hazalalarının tabanını, kısmen sutür zonundaki Mesozoyik yaşlı Antalya Karmaşığı oluşturmaktadır. Önceki çalışmalara göre Antalya Karmaşığı karbonat platformları, rifler ve Orta - Geç Triyas'ta açılmış ve Alt - Eosen'e kadar kapanmış okyanustan oluşan bir mozayığe sahiptir. Aşınma döneminin ardından Likya Nap'larının gelişimiyle ilişkili olarak saha bir ön ülke havzasına dönüşmüştür. Ön ülke blok olarak faylanmış olup olasılıkla daha önce var olan zayıflık hatlarının yeniden hareketlenmesiyle (Örneğin, Antalya Karmaşığı içerisinde) oluşmuştur ve Aksu ve Köprü havzaları güneyinde çökelmiş başlıca karasal konglomera ve kumtaşlarından oluşan kalın bir seri (1.5 km) oluşturur. Daha sonra Burdigaliyen - Langiyen sırasında havza alanları yer yer değişebilen oranda mercan ve alg - resif gelişimi ile birlikte transgresyona uğramıştır. Langiyen sırasında genişlemeye ilişkin (yer yer transtansiyonal ?) önemli bir çökme bunu önce havza dalması, daha sonra da Miyosen sonunda (Aksu Fazı) yer yer sıkışma olayı izlemiştir.

Güney Türkiye sahilinde de doğu Akdeniz'in en güneyde kalan Neotetis okyanusunun tektonik tarihinden etkilenmiştir. Bu bölgede Neotetis Triyas'ta rift oluşumuyla doğmuş Geç Kretase - Erken Tersiyer'de kısmen yerleşmiş (Antalya Karmaşığı şeklinde) fakat günümüze kadar kısmen açık kalmıştır. Bu okyanusal havzanın kuzeye doğru olan dalma - batması Erken Miyosen'de ya da daha önce başlamış ve günümüz Kıbrıs - Girit aktif kenar sisteminin oluşumuna neden olmuştur. Dalma - batma üstü sedimentler ve tektonik işlemler Güney Kıbrıs'ta oldukça iyi görülmektedir. Levha sınırının tektonik tarihçesi son zamanlarda Kıbrıs'ın güneyinde Eratosthenes deniz altı dağı ODP sondajlarıyla açığa çıkarılmıştır (Bak: Robertson ve Bilimsel Gemi Ekibi, 1995). Eratosthenes'in karbonat platformunun egemen olduğu bir kabuk parçası olduğu ve Kuzey Afrika levhası kenarı boyunca yükselen bir dağlık burun (ya da çıkıntı) oluşturduğu saptanmıştır; Bu günümüzde kuzeye doğru ilerleyerek Kıbrıs aktif kenarı ile çarpışmaktadır.



Neotetis'in kapanması sırasında tektonik bölgeler giderek Avrasya'nın güney kenarı ile kaynaşmış ve aktif kenar tümüyle güneye doğru hareket etmiştir. Bu bölgelerin kaynaşması ve buna ilişkin kabuksal kalınlaşmayı Batı Türkiye'de riftleşme ve orojenik çökme izlemiştir. Örneğin Aksu Havzası sahilinde Messiniyen, Erken Pliyosen (olasılıkla güneye doğru dalma - batma ile ilişkili) 'de genişleme tektoniğini havza dolması izlemiş ve daha sonra Geç Pliyosen - Erken Pleyistosen sırasında orojenik çökme şekli olarak yorumlanan önemli bir rift oluşum evresi geçmiştir. Bu aynı zamanda Batı - Türkiye'nin (örneğin Ege Graben sistemi) büyük bir kısmını da etkilemiştir.

Sonuç olarak Batı - Türkiye'den elde edilen yeni bilgiler Doğu Akdeniz bölgesinde Tetis'in tektonik evrimine ilişkin alternatif modeller ışığında ele alınabilir: Model 1) (Robertson ve Dixon, 1984): Doğu Akdeniz bölgesinde en azından Geç Paleozoyik'ten bugüne kadar tek bir Tetis okyanusu sürekli olarak var olmuştur. Bunun başlıca etkileri Tetis okyanusu kabuğunun kuzeye doğru Avrasya altına dönem dönem dalma batması ve Gondwana'dan Avrasya'ya doğru kıta parçalarının kuzeye sürüklenmesidir. Mesozoik sırasında güney Tetis bölgesi Gondwana'dan türeyen mikrokıtasa ve küçük okyanus havzaları arasına yayılmıştır. Ofiyolitler esas olarak bölgesel levha yaklaşım dönemlerinde hem kuzey (iç) ve hem güney (dış) okyanus havzalarında dalma batma zonları üzerinde yayılma ile oluşmuştur ve başlıca hendek - pasif kenar çarpışmaları sonucunda yerleşmiştir. Buna ilişkin bir modelde Stampfli ve diğerleri Geç - Permiyen'de Kuzey Afrika kenarı boyunca yayılmayı ele almıştır. Model 2.A) (Dercourt ve diğerleri, 1986): Yalnızca bir kez evrim geçiren Tetis vardı. Triyas - Jura okyanusu kabuğu (Neotetis) Gondwana ile ilişkili birimlerin kuzeyinde yer alan tek bir Tetis okyanusu havzasında oluşmuştur. Kretase sırasında günümüz Doğu Akdeniz alanında yayılma ile küçük bir okyanus havzası oluşmuştur. Jura ve Kretase ofiyolitleri yayılma sırtlarında oluşmuş olup bölgesel levha uzaklaşma (ıraksama) dönemlerini belgeler. Yeni bir düzenleme olan Model 2B) de (Dercourt ve diğerleri, 1993) yayılma Gondwana'nın kuzey kenarı boyunca genişlemiş ve büyük bir mikrokıtayı yararak Güney Ege içerisine bir kol şeklinde uzanmıştır. Daha sonra Kretase'de daha da ilerleyen yayılma Doğu Akdeniz havzasını aşmış ve daha önce varolan karbonat platformlarını parçalamıştır. Mesozoyik ofiyolitleri esas olarak kuzeydeki orojenik bölgelerden (yani iç bölgeler) uzağa taşınmış olarak görülmektedir. Model 3) (Şengör v.d., 1984). Geç Paleozoyik'te dalma - batma egemen olarak güneye doğru olup. Doğu Akdeniz'de Gondwana'nın kuzey kenarının altına doğru olmuştur. Bu dalma batma Triyas yay gerisi havzalarının açılmasına neden olmuştur ve riftleşmiş Gondwana fragmanı (Kimmeria) önceden varolan Tetis (Paleotetis) boyunca sürüklenerek pasif Avrasya kıta kenarı ile çarpışmıştır. Çarpışma komşu yay gerisi havzasının (Karakaya) çökmesine neden olmuş ve bunu Erken Jura'da yenilenen küçük bir okyanus havzasının riftleşmesi izlemiştir. Mesozoyik ofiyolitleri başlıca dalma - batma zonları üzerinde oluşmuştur. Bunlar çeşitli şekillerde uzağa taşınmış olarak (Yunanistan bölgesi) ya da daha yerel olarak köklü şekilde (Türkiye bölümü) olmak üzere çeşitli şekillerde görülürler.

Son bulgular üç modelin tümünde de ayrıntıda bazı zorluklar bulunduğunu gösterir. Bununla birlikte Model 1'de dört anahtar unsur görülür; Kuzey'de egemen olarak kuzey yönlü dalma - batma, güneyde Triyas'tan bu yana çoklu okyanus havzaları büyük ofiyolitleri oluşturan dalma - batma üstü yayılma ve hem kuzey, hemde güneydeki, Mesozoyik okyanus havzalarından olan yerleşmedir.

#### Teşekkür.

Antalya karmaşığında yapılan çalışmalarda M.T.A.'nın yardımları olmuştur. En son çalışmalarımız sırasında özellikle İ.T.Ü. ile işbirliğinden yararlanılmıştır.

#### En son yayınlar.

Edinburgh grubunun Batı Türkiye üzerine yaptığı en son yayınlar aşağıda verilmiştir. Açıkça belirtmek gerekirse mevcut Türk ve uluslararası literatürden tek tek katkılar şeklinde değinmelerle büyük çapta yararlandık.

#### **ABSTRACT**

*Following on from Edinburgh - based work during the late 1970s and 1980s concerning the Mesozoic - Early Tertiary tectonic evolution of the Antalya area of SW Turkey, during the last 5 years a new group has carried out tectonic - sedimentary studies that provide an overview of the geology of Western Turkey that is complementary to recent work by Turkish and international colleagues. Previous work was mainly concerned with Neotethyan units that evolved close to Gondwana (i.e., N Africa). However, the earlier history of the N margin of Tethys (i.e., Palaeotethys) along the southern margin of Eurasia has remained controversial and we therefore decided to study the best exposed segment in the Central Pontides of N Turkey (T. Ustaömer). We also investigated the type Palaeotethyan Karakaya area of the coastal Aegean (E. Pickett). The history of the northern Neotethyan oceanic basin (i.e., the "inner Tauride ocean") was clarified by a new study of the Lycian Nappes, south of the Menderes metamorphic massif (A. Collins). Further south again, we mainly focused on the Neogene to Recent history of the Isparta Angle area (R. Flecker and C. Glover). Some of our main results are as follows:*

*In the Central Pontides a number of E - W trending tectonic facies belts record a history of subduction - accretion and continental growth along the S margin of Eurasia. During the Palaeozoic - Mid Jurassic, Tethys was*



subducted northwards with development of an oceanic arc (the Çangaldağ Complex) in the Late Palaeozoic, and rifting of a continental fragment (Istanbul & Devrekani), related to transform and/or active margin processes, to form a back - arc basin system (the Küre Complex and equivalents) in the latest Palaeozoic - earliest Triassic. This was followed by collision of a seamount (the Kargı Complex) with the active margin of the Eurasian plate, and its subsequent deep burial under accretionary material and ophiolites in the Early Triassic. This collision possibly resulted in collapse of the Küre back - arc basin in Early - Mid Triassic. Southward closure of the Küre Basin led to the accretion of the whole tectonic stack to the S margin of Eurasia, causing the "Cimmerian orogeny" by Late Jurassic. During the Late Jurassic - Early Cretaceous the recently formed orogen stabilised, then subsided, possibly triggered by renewed northward subduction of Tethys: carbonate platform sedimentation prevailed during this period. Crustal extension of the renewed active margin took place in the Early Cretaceous, with the development of half grabens in which turbidites, debris flows and olistoliths accumulated. Further extension then resulted in generation of the W Black Sea basin, and probably also to exhumation of high - grade metamorphics in the Central Pontides. During the Late Cretaceous the W Black Sea basin continued to widen by sea - floor spreading, while the S margin rapidly subsided associated with ophiolite and ophiolitic melange emplacement from the south. During Early Tertiary, the Pontides then collided with the Anatolides, leading to total consumption of Tethys in this area. This collision caused S - vergent re - imbrication especially in the southern Pontide areas and N - vergent compression at the Black Sea coast.

Controversy has also persisted concerning the tectonic setting of Palaeotethys in western Turkey, notably the Late Palaeozoic - Early Mesozoic Karakaya Complex. Previously, this was proposed as a subduction - accretion complex related to northward subduction, or interpreted as a back - arc basin related to southward closure of Tethys. Our work has focused on the type area of the Karakaya Complex exposed in Aegean Turkey. In this area the Karakaya Complex comprises a deformed low - grade assemblage of oceanic units forming a SE - dipping stack of distinct tectono - stratigraphical units, interpreted by us as a Palaeotethyan accretionary complex. Of these units, the Nilüfer Unit comprises altered basalts (of within - plate type), volcanics and limestones, together interpreted as a seamount sequence. Above this, the Ortaoba Unit comprises basalt - chert - turbidite units (with basalts of MORB type), interpreted as oceanic crust accreted in a trench - type accretionary setting. The next unit, the Kalabak Unit, is interpreted as a possible accreted abyssal sequence. At the top of the pile the Çal Unit comprises Permian carbonate platform units on terrigenous basement, together with volcanic and limestone - rich debris flows, and is interpreted as a rifted carbonate platform. Unconformably overlying sequences, are interpreted as a forearc basin. In addition, meta - ophiolites of the W Biga Peninsula (Denizgören Ophiolite) and on Leshos island comprise ultramafic slabs (of above - subduction zone type) with metamorphic soles that were emplaced onto Permian carbonate platform units. Taking account of palaeomagnetic data, the structural geology of the area indicates northward thrusting of both the Karakaya Complex and ophiolite units. We therefore interpret the Karakaya Complex as a subduction - accretion complex related to southward underthrusting of Palaeotethyan oceanic crust. We infer that the main Palaeotethyan subduction was northward (i.e. in the Pontides), but that minor southward subduction was also active near the Gondwana margin. However, there is no evidence that Palaeotethys completely closed during a "Cimmerian orogeny"; instead it evolved into a Mesozoic ocean (i.e. northerly Neotethys) that only finally closed in the Early Tertiary.

We have also investigated the origin and emplacement of the Lycian Nappes of SW Anatolia. These were previously interpreted as a series of classical thrust nappes, rooted either to the north or south of the Menderes metamorphic massif. However, our recent work shows that the entire Lycian nappe emplacement can be interpreted in terms of subduction - accretion processes related to closure of a Neotethyan oceanic strand mainly located to the NW of the Menderes massif, together with closure of a smaller intra - platform rift basin. Overall, five major structural units are present in the area from the base upwards; i) the Bey Dağları / Menderes autochthon, split by the intra - platform basin; ii) the Lycian accretionary complex; iii) the Lycian Nappes proper; iv) a peridotite thrust sheet of supra - subduction zone type with a well - preserved metamorphic sole; and v) unconformably overlying sediments. The tectonic environments of formation of these units are; i) a Late Palaeozoic to Early Cenozoic intra - continental sea; ii) a Mesozoic intra - oceanic accretionary wedge related to northward subduction; iii) a Late Palaeozoic intra - continental rift system that evolved into Mesozoic passive margin; iv) ca. 100 M.a. supra - subduction zone oceanic crust; and 5) a Palaeogene intracontinental sea. Closure of this part of the Neotethys occurred in the Upper Cretaceous when the Lycian ophiolite was obducted. However, a remnant Neotethyan ocean basin survived into the Early Tertiary and is preserved as melange units within the İzmir - Ankara suture zone. Final collision with the, then, S margin of Eurasia resulted in major crustal thickening and final southward emplacement over the present Menderes metamorphic massif, aided by the effects of "orogenic collapse". During thrusting, successive foreland basins formed, each further SE of its predecessor, and were then accreted to the base of the over - riding thrust stack.

The orogenic consequences of emplacement of the Lycian Nappes (and counterparts further E, the Beyşehir - Hoyran nappes) were felt as far south as coastal southern Turkey, as revealed by an integrated study of Mioce-



ne basins, the N - S Aksu and Köprü basins, and the E - W Manavgat basin. In this area, the Miocene basins are partly floored by the sutured Mesozoic Antalya Complex. Earlier work has shown that the Antalya Complex records a mosaic of carbonate platforms, rifts and oceanic strands that opened in the Mid - Late Triassic and closed by Lower Eocene time. After a period of erosion, the area evolved into a foreland basin related to advance of the Lycian Nappes. The foreland was block faulted, probably re - activating pre - existing lines of weakness (e.g. within the Antalya Complex) and a thick (ca. 1.5 km) sequence of mainly continental conglomerates and sandstones accumulated in the south of the Aksu and Köprü basins. Then, during the Burdigalian - Langhian, basinal areas were transgressed, associated with locally variable coral and algal - reef development. An important extension - related (to locally tectonic ?) subsidence event took place during the Langhian, followed first by basin filling, and then by a localised compressional event at the end of the Miocene (Aksu phase).

Onshore southern Turkey was also influenced by the tectonic history of the southernmost Neotethyan oceanic strand in the Eastern Mediterranean Sea. Neotethys in this area originated by rifting in the Triassic, and was partly emplaced (as the Antalya Complex) in the Late Cretaceous - Early Tertiary, but has remained partly open to the present time. Northward subduction of this oceanic basin was initiated in Early Miocene time or earlier, giving rise to the present Cyprus - Crete active margin system. Above - subduction sedimentary and tectonic processes are well displayed in southern Cyprus. The tectonic history of the plate boundary was recently clarified by ODP drilling of the Eratosthenes "Seamount" south of Cyprus (see Robertson and the Shipboard Scientific Party, 1995). Eratosthenes was found to be a crustal fragment, dominated by a carbonate platform, that formed a promontory or off - margin high along the edge of the North African plate; this is currently colliding with the Cyprus active margin to the north.

During closure of Neotethys tectonic terranes were progressively welded to the southern margin of Eurasia and the active margin has migrated southwards overall. Amalgamation of terranes and related crustal thickening was followed by rifting and "orogenic collapse" in western Turkey. For example, in the coastal Aksu basin extensional tectonics in the Messinian - Early Pliocene (possibly related to subduction to the S) was followed by basin infilling, and there was then an important phase of rifting interpreted as a form of "orogenic collapse" during Late Pliocene - Early Pleistocene time; this also affects much of western Turkey (e.g. Aegean graben system).

Finally, the new information from western Turkey can be considered in the light of alternative models for the tectonic evolution of the Tethys in the Eastern Mediterranean region: Model 1 (Robertson and Dixon, 1984): A single Tethyan ocean continuously existed in the Eastern Mediterranean region, at least from Late Palaeozoic onwards. The dominant influences were episodic northward subduction of Tethyan oceanic crust beneath Eurasia, and northward drift of continental fragments from Gondwana towards Eurasia. During the Mesozoic the south - Tethyan area was interspersed with Gondwana - derived microcontinents and small ocean basins. Ophiolites formed mainly by spreading above subduction zones in both northerly (internal) and southerly (external) oceanic basins during times of regional plate convergence, and were mainly emplaced as a result of trench - passive margin collisions. In a related model, Stampfli et al. have argued for spreading along the North African margin in the Late Permian. Model 2 A (Dercourt et al., 1986): Only one evolving Tethys existed. Triassic - Jurassic oceanic crust (Neotethys) formed in a single Tethyan ocean basin located north of Gondwana - related units. Spreading later formed a small ocean basin in the present Eastern Mediterranean Sea area during the Cretaceous. Jurassic and Cretaceous ophiolites formed at spreading ridges and record times of regional plate divergence. In an updated version, Model 2B (Dercourt et al., 1993), spreading extended along the northern margin of Gondwana, with an arm extending through the south Aegean, splitting off a large microcontinent. Further spreading in the Cretaceous then opened the Eastern Mediterranean basin and fragmented pre - existing carbonate platforms. The Mesozoic ophiolites were seen as being mainly far - travelled from northerly (i.e. internal) orogenic areas. Model 3 (Şengör et al., 1984): Subduction in the Late Palaeozoic was dominantly southwards, beneath the northern margin of Gondwana in the Eastern Mediterranean. This subduction led to opening of Triassic backarc basins; and a rifted Gondwana fragment (Cimmeria) drifted across the pre - existing Tethys (Palaeo - Tethys) to collide with a passive Eurasian margin. The collision collapsed an adjacent backarc basin (Karakaya) and was followed by renewed rifting of a small ocean basin in the Early Jurassic. Mesozoic ophiolites mainly formed above subduction zones; they were variously seen as far - travelled (in the "Greek area"), or more locally rooted (in the "Turkish area").

Recent evidence shows that difficulties exist with all three models in detail. However, the four key elements are met in Model 1: dominantly northward subduction in the north, multiple ocean basins from Triassic onwards in the south, supra - subduction spreading to form the major ophiolites, and emplacement from both northerly and southerly Mesozoic oceanic basins.



**Acknowledgements**

Work on the Antalya Complex was assisted by MTA, and we benefited from collaboration particularly with ITÜ during our more recent studies.

**Recent publications:**

Recent publications on western Turkey by the Edinburgh - based group are listed below. Obviously, we have benefited greatly from the available Turkish and international literature which is cited in the individual contributions.

**Collins, A.S., Flecker, R., Glover, C., Poisson, A. and Robertson, A.H.F., 1995,** Neotectonic - Quaternary sedimentary basins of SW Turkey in their regional tectonic framework. İESCA Fieldtrip Guide, Dokuz Eylül University, 1995.

**Collins, A.S. and Robertson, A.H.F., 1995,** Model of Late Mesozoic to mid Tertiary compressional tectonics in S Tethys: evidence from the Lycian Nappes, SW Turkey, Terra Abstracts, European Union of Geosciences, Abstract, v. 7, p. 176.

**Flecker, R.M., 1995,** Miocene basin evolution of the Isparta angle, S. Turkey. Unpublished University of Edinburgh Ph. D. thesis.

**Flecker, R.M., Robertson, A.H.F. and Poisson, A., 1995,** Facies and tectonic significance of two contrasting basins in south coastal Turkey. Terra Nova, v. 7, p. 221 - 232.

**Glover, C.P. 1995,** Plio - Quaternary sediments and Neotectonics of the Isparta Angle, SW Turkey. Unpublished University of Edinburgh Ph. D. thesis.

**Glover C.P. and Robertson, A.H.F., 1993,** Delta progradation and terrace formation related to regional uplift; Aksu basin, Southern Turkey. 7th European Union of Geosciences, Strasburg, Terra Abstracts, v. 5, p. 279.

**Pickett, E.A.,** Tectonic evolution of the Palaeotethys ocean in NE Turkey. Unpublished University of Edinburgh Ph. D. thesis.

**Pickett, E.A. and Robertson, A.H.F.,** Tectono - stratigraphy and evolution of the Karakaya Complex and related units, NW Turkey. Submitted to Journal of the Geological Society of London.

**Pickett, E.A. and Robertson, A.H.F. and Dixon, J.E.,** The Karakaya Complex, NW Turkey: a Palaeotethyan accretionary complex. In: Geology of the Black Sea region, MTA, Ankara, in press.

**Robertson, A.H.F.,** Evolution of Neotethyan carbonate platforms, margins and small ocean basins in the Antalya Complex, southwest Turkey. In: L.E. Frostick and R.J. Steel (eds): Tectonic controls and signatures of sedimentary successions, Special Publication of the International Association of Sedimentologists, v. 20, p. 415 - 46, Blackwell Scientific Publications, Oxford, U.K.

**Robertson, A.H.F., 1994,** Role of the tectonic facies concept in orogenic analysis and application to Tethys in the Eastern Mediterranean region, Earth - Science Reviews, v. 37, p. 139 - 213.

**Robertson, A.H.F., Clift, P.D., Degnan, P. and Jones, G., 1991,** Palaeogeographic and palaeotectonic evolution of the eastern Mediterranean Neotethys. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, v. 87, p. 291 - 232.

**Robertson, A.H.F. and Dixon, J.E., 1984/1996 (eds),** The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean. Geological Society of London Special Publication, v. 71, Note: This book is currently being reprinted by the Geological Society of London.

**Robertson, A.H.F., Dixon, J.E., Brown, S., Collins, A., Morris, A., Pickett, E., Sharp, I. and Ustaömer, T., 1996,** Alternative tectonic models for the Late Palaeozoic - Early Tertiary development of Tethys in the Eastern Mediterranean region. In: Morris, A. and Tarling, D. (eds.): Palaeomagnetism and Tectonics of the Mediterranean Region, Geological Society of London Special Publication No. 105, p. 239 - 263.

**Robertson, A.H.F. and Grasso, M., 1995** Later Tertiary - Quaternary Mediterranean tectonics and palaeo - environments. In: A.H.F. Robertson and M. Grasso, (eds.): Thematic Set - Later Tertiary - Quaternary Mediterranean tectonics and palaeo - environments. Terra Nova, v. 7, p. 114 - 127.

**Robertson, A.H.F. and the Scientific Party of Leg 160. 1995,** Evidence of collisional processes associated with ophiolite obduction in the Eastern Mediterranean: Results from Ocean Drilling Program Leg 160, GSA Today, Geological Society of America, v. 5, No. 11, p. 213 & 218 - 221.

**Ustaömer, T., 1993,** Pre - Late Jurassic tectonic - sedimentary evolution of north Tethys: Central Pontides, N Turkey. Unpublished PhD thesis, University of Edinburgh.

**Ustaömer, T. and Robertson, A.H.F., 1993,** Late Palaeozoic - Early Mesozoic marginal basins along the active southern continental margin of Eurasia: evidence from the Central Pontides (Turkey) and adjacent regions,

*Geological Journal*, v. 28 (3/4), p. 219 - 238.

*Ustaömer, T. and Robertson, A.H.F., 1994, Late Palaeozoic marginal basin and subduction - accretion: evidence from the Palaeotethyan Küre Complex, Central Pontides, N Turkey, Bulletin of the Geological Society of London*, v. 151 (2), p. 291 - 306.

*Ustaömer, T. and Robertson, A.H.F., The Çangaldağ Complex: Evidence of a Palaeotethyan ophiolite - floored oceanic volcanic arc in the Central Pontides, N Turkey, Eclogae Geologicae Helvetica, in press.*

*Ustaömer, T. and Robertson, A.H.F., Tectonic - sedimentary evolution of the North - Tethyan active margin in the Central Pontides of Northern Turkey. "Pontide Geology", American Association of Petroleum Geologists Special Publication (ed.): A. Robinson, in press.*

## Antropojenik Çevresel Etkiler: Çevre Sorunlarının Yerbilimleri Açısından Değerlendirilmesi

*Anthropogenic environmental traces: Evaluation of environmental problems from an earth science perspective*

Muharrem SATIR Tubingen Üniversitesi, Mineroloji, Petroloji ve Jeokimya Enstitüsü, Tubingen, Almanya

### ÖZ

Sanayileşmenin başlamasıyla beraber insanlar doğal dönüşümler üzerinde çok ciddi bir etki bırakmaya başlamışlardır. Metal endüstrisini tüm dallarında görülen ağır metallerin emisyonu özel bir problem olmuştur. Günümüzde kurşun, çevre sorunları açısından en çok rastlanan metal konumundadır. Yalnızca Almanya'da bir yılda kullanılan kurşun miktarı 330 000 ton olup bunun 1/4'unun doğal ortamlarda yok edildiği tahmin edilmektedir (Scheffer and Schachtshabel, 1989; Merian, 1984). Çok sayıdaki gelişme ve kontroller (gelecekte) kurşunun emisyonunu azaltacaktır (örn. kurşunsuz benzin kullanımı gibi). Bununla birlikte, son birkaç on yılda yeraltı suyu, hava ve toprağa büyük ölçekte kurşun verilmektedir ve biz şimdilerde tüm depolama ortamlarında yoğun şekilde kurşun problemiyle yüzyüze gelmekteyiz. Kurşun çıktısına neden olan geniş çaptaki endüstri alanında, özel kirleticilerin tanımlanması de ayrıca çok komplike bir işlemdir. Bununla beraber bu özel kirleticilerin tanımlanmasına yardımcı olacak çeşitli yöntemlerin kullanımı söz konusudur. Bu konferansta bu konuya değinilecektir.

WHO (Dünya Sağlık Organizasyonu) haftada 3.5 mg aşan konsantrasyonlardaki kurşunun insan için toksik özellik göstereceğini belirtmiştir. Kurşun insan tarafından beslenme yoluyla kadar, deri veya solunum yollarıyla da alınabilmektedir. Bu açıdan içinde kurşun bulunduran kimyasal bileşimler önem taşımaktadır. Eğer kurşun, kurşun (II) klorit gibi çözülebilen formlarda ise basit olarak vücut tarafından kolayca adapte edilebilmektedir. Bu olay beslenme zincirinde önemlidir. Çünkü kurşun bitkilerde yalnızca çözülmüş halde bulunmaktadır. Kurşunun kimyasal özelliği, özellikle kurşun yataklarından alınan kurşun tehlikesinin değerlendirilmesinde önemlidir. Yalnızca çözülebilir kurşun bileşikleri hareketlidir ve yeraltı suyunu kirletir. Laboratuvar ve arazi çalışmaları bu görüşü desteklemektedir. Bu konuya paralel olarak yapılan incelemeler yerbilimleri için ideal bir araştırma metodu oluşturur.

Kurşun kirlenmesinin yerbilimleri perspektifi ile ele alınması durumunda, analizlerin çok iyi seçilmesi gerekmektedir. Kurşun konsantrasyonunun belirlenmesi daha sonraki çalışmalar için ilk adımı oluşturmaktadır. Kurşun içeren bileşiklerin tane boylarını ele alan minerolojik çalışmaları kadar, kurşunun hareketliliğinin hesaplanması da Pb konsantrasyonlarının zarar verme potansiyellerinin ayrıntılı olarak hesaplanmasında gereklidir. Kurşun izotop çalışmaları, potansiyel kirleticilerin saptanmasında yardımcı olacağı gibi Pb'un izlediği yollarla ilgili de bilgi sağlayacaktır. Aynı zamanda bu tür çalışmalar, kurşun kirlenmesinin zararlarını tam olarak anlamak için doğal ortamlarda yürütülen veya buna paralel arazi çalışmalarına paralel veya devamında uygulanmalıdır.

### ABSTRACT

*Since the beginning of industrialization, humans have started to have an enormous influence on natural cycles. A particular problem has been the emission of heavy metals from all branches of the metal industry. Then as now, lead has been the foremost contributor to environmental problems. This is illustrated by the fact that in Germany alone about 300 000 t of lead are used annually, of which about 1/4 is estimated to end up in*