

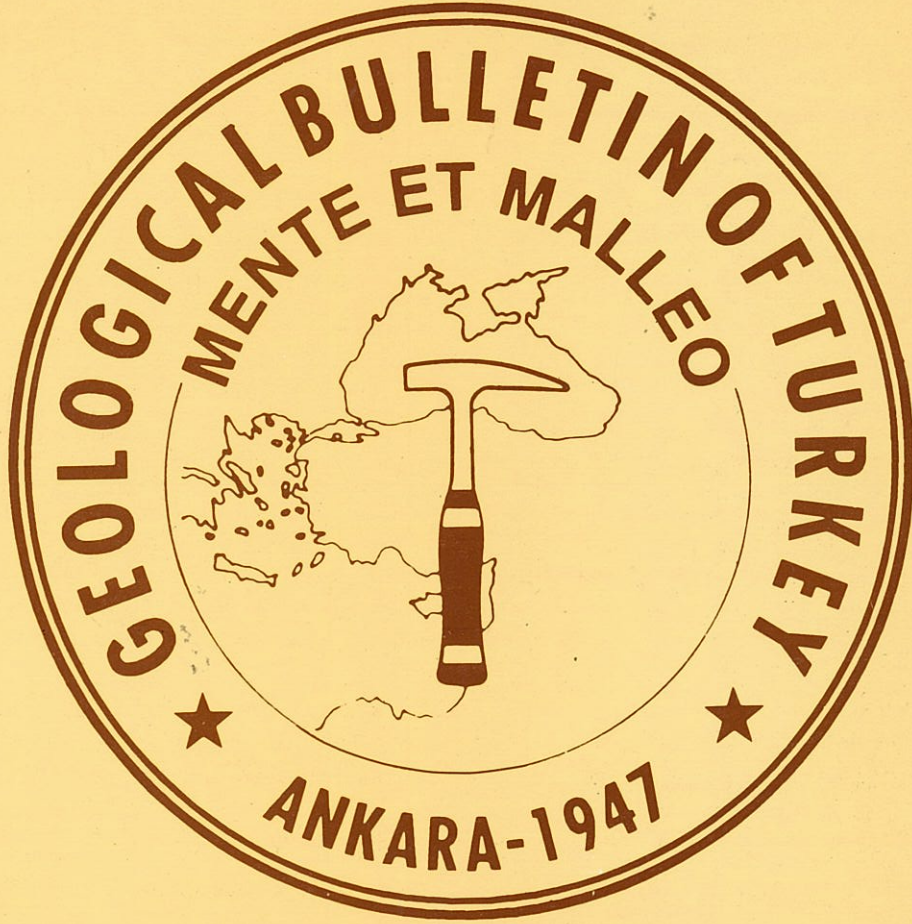
# GEOLOGICAL BULLETIN OF TURKEY

*Türkiye Jeoloji Bülteni*

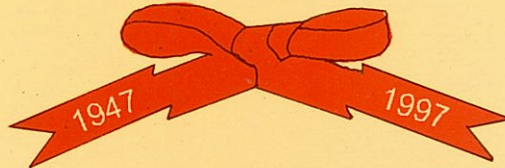
May 1997 Vol. 40 No 1

ENGLISH EDITION

ISSN 1300-6827



50<sup>th</sup> ANNIVERSARY



**CHAMBER OF GEOLOGICAL ENGINEERS OF TURKEY**  
*TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası*

# CHAMBER OF GEOLOGICAL ENGINEERS OF TURKEY

*TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası*

## EXECUTIVE BOARD

Hikmet TÜMER	President
Tahir ÇEBİ	Vice President
Erçin TÜRKEL	Secretary
Aydın Bülent BAŞ	Treasurer
Bahadır ŞAHİN	Member of Professional Activities
Erdem ÇÖREKÇİOĞLU	Member of Publication
Oğuz DEMİRKIRAN	Member of Social Affairs

## GEOLOGICAL BULLETIN OF TURKEY

*Türkiye Jeoloji Bülteni*

### Publication Board

#### Editors

Sefer ÖRÇEN, MTA, Turkey  
Attila ÇİNER, Hacettepe University, Turkey  
Cem SARAÇ, Hacettepe University, Turkey

#### Technical Editor

Hilmi YAĞCI, MTA, Turkey

### Editorial Board

Bahattin AYRANCI, Zurich University, Switzerland  
Hasan BAYHAN, Hacettepe University, Turkey  
Erdin BOZKURT, O.D.T.Ü., Turkey  
Durmuş BOZTUĞ, Cumhuriyet University, Turkey  
Jean CHOROWICZ, Paris VI University, France  
Max DEYNOUX, CNRS, France  
Vedat DOYURAN, O.D.T.Ü., Turkey  
Peter A. DOWD, Leeds University, England  
Mehmet EKMEKÇİ, Hacettepe University, Turkey  
Yavuz ERKAN, Hacettepe University, Turkey  
Ayhan ERLER, O.D.T.Ü., Turkey  
Kemal İNAN, Dept. Mineral and Energy, Australia

Gilbert KELLING, University of Keele, England  
Alain LEJAY, ELF Aquitaine, France  
Engin MERİÇ, Istanbul University, Turkey  
Teoman NORMAN, O.D.T.Ü., Turkey  
Doğan PAKTUNÇ, Canmet Min. B.Lab, Canada  
Asaf PEKDEĞER, Freie University, Germany  
Muharrem SATIR, Tübingen University, Germany  
Barry SCOTT, Leicester University, England  
Gürol SEYİTOĞLU, Ankara University, Turkey  
Orhan TATAR, Cumhuriyet University, Turkey  
Reşat ULUSAY, Hacettepe University, Turkey  
Taner ÜNLÜ, Ankara University, Turkey

### Contributors of this issue

Osman CANDAN, Dokuz Eylül University, Turkey  
Yurdal GENÇ, Hacettepe University, Turkey  
Vedat OYGÜR, MTA, Turkey  
Sönmez SAYILI, Ankara University, Turkey

Asuman TÜRKMEÑOĞLU, O.D.T.Ü., Turkey  
Hüseyin YALÇIN, Cumhuriyet University, Turkey  
Mefail YENİYOL, Istanbul University, Turkey

### Correspondence address

UCTEA Chamber of Geological Engineers of Turkey  
P.O. Box 464 - Yenisehir, 06444 ANKARA  
Tlf: (90-312) 434 36 01 Fax: (90-312) 434 23 88  
www.jmo.org.tr  
e-mail: tmmobj-o@tr-net.net.tr

### Yazışma adresi

TMMOB JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI  
P.K. 464 - Yenisehir, 06444 ANKARA  
Tlf: (312) 434 36 01 Faks: (312) 434 23 88  
www.jmo.org.tr  
e-mail: tmmobj-o@tr-net.net.tr



# JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ

TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayını

## İçindekiler

### Önsöz

### Makaleler

Jeoloji Mühendisliği Dergisi 50\* sayısında

- 1 Gazhgöl (Afyon) termal ve maden sularının jeokimyasal özellikleri ve jeotermometre uygulamaları  
*Halim MUTLU*
- 8 *Magmatik petrojenez çalışmalarında hstmi erime? magma kanpmt-asimilasyon, finksiyonel kristalleşme ve asîmilasyon-fraksiyonel kristalleşme süreçlerinin jeokimyasal modellemesi*  
*Sibel TATAR ve Durmuş BOZTUĞ*
- 23 *Yeraltısuyu gözlem kuyularının sondajı ve tasarımı*  
*Hasan YAZICIGİL*
- 33 Kum-çakıl ocaklarının doğal çevreye; özellikle yeraltısuyuna olumsuz etkilerine çarpıcı bir örnek: Mirfed Ovası (Ankara)  
*Ahmet APAYDIN, Orhan TANER, Tayfun KAVAKLI, Beyhan GÜNER*
- 39 Manganez yalıklarının köken tespitinde .mineralojik ve kimyasal veriler  
*Ali Haydar GÜLTEKİN*
- 47 Gölbaşı atık sahası yer altı sularının hidrojeokinyası: İlk bulgular  
*Fusun CANPOLAT, M. Zeki ÇAMUR, Hasan YAZICIGİL*
- 52 1 Ekim 1995 Dinar depreminin yüzey çatlakları  
*Hayrettin KÖRAL, Davut LAÇİN, Şahit ŞAHİN*
- 59 <sup>87</sup>Sr/<sup>87</sup>Sr izotop **faronostratigrafisi**, yöntem ve yorumlan  
*Yeşim İSLAMOĞLU, Güter T. ANER*
- 71 Eskişehir sepi ol i tinin özellikleri ve seramik bünyelerde kullanılması  
*Gtiner SÜMER*
- 75 "Uranyum serisi ile yaş saptama yöntemlerinin, hidrojeolojide kullanım olanakları\*\* hakkında (JMD, 1996 Mayıs, 48» 1-15)  
*Tarışma: Erhan ALTÜNEL, Rifat BOZKURT*  
*Yanıt: Mehmet EKMEKÇİ*
- 80 "Jeoteknik çalışmalarda doğru, adlan.dirma.nin. önemi" hakkında.  
*Yanıt: Ersin GİRBALAR*
- 81 **Dünya Periyodiklerinden (CD-Tarama)**
- 92 **Özler/Abstracts**
- 95 **Sempozyum/Seminer/Konferans**
- 104 **Yeni Yayınlar/Kitaplar**
- 109 **Jeoloji Takvimi**

### Tartışma

### Jeoloji Panorama

# JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ

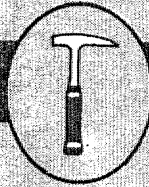
## YAZ DİZİSİ (1977-1991)

DERLEYEN

JMO Bilimsel ve Teknik Kurul Üyesi  
Jeoloji Y. Mühendisi  
Dr. H. Yavuz HAKYEMEZ

*TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayını* Ankara, 1991

TMMOB



JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI YAYINLARI : 23

## Jeoloji Mühendisliği Dergisi 50\* sayısında.

İlk olarak 1976 Şubat, L. yıl, 1. sayısı ile yayın hayatına başlayan TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası yayın organı "Jeoloji Mühendisliği" dergisi Mayıs 1997» 50. sayısına ulaşmış bulunmaktadır.

Kendisini saygıyla .andığımız ilk sayının editörü Sayın Prof\* Dr. Gürol Ataman"ın önsözünde belirttiği \*\*.... en sağlam bilimsel ve teknik geleneklere dayalı, tarafsız ve özgürce yazmayı ve yayımlamayı amaç edindiğimiz....," tümcesini hatırlayarak; jeolojinin değişik disiplinlerine ait yeni görüş getiren özgün araştırmalar' ve uygulamalar, derlemeler, çevirileri, içeren yazılarla birlikte son sayılarımızda daha kapsamlı olarak jeoloji dünyasından haber, yayın ve toplantıları meslektaşlarımızın hizmetine sunmanın onuruyla bugünlere kadar geldik.

• Sizlerinde görüş, eleştiri ve yazılarıyla daha nice ellili sayılara ulaşmak dileğiyle; bugüne kadar özveriyle "Jeoloji Mühendisliği" dergisinde görev yapmış yayın kurulu ve makale inceleme kumlu üyeleri ile yazılarıyla katkıda bulunmuş değerli meslektaşlarımızı candan kutlar» meslek hayatlarında başarılar dileriz.

Saygılarımızla,,,,.

Jeoloji Mühendisleri Odası  
Yönetim. Kurulu



## İçindekiler

### Önsöz

### Makaleler

### Jeoloji Mühendisliği Dergisi 50. sayısında

- 1 **Gazlıgöl (Afyon) termal ve maden sularının jeokimyasal özellikleri ve jeotermometre uygulamaları**  
*Halim MUTLU*
- 8 **Magmatik petrojenez çalışmalarında kısmi erime, magma karışımı-asimilasyon, fraksiyonel kristalleşme ve asimilasyon-fraksiyonel kristalleşme süreçlerinin jeokimyasal modellemesi**  
*Sibel TATAR ve Durmuş BOZTUĞ*
- 23 **Yeraltısuyu gözlem kuyularının sondajı ve tasarımı**  
*Hasan YAZICIGİL*
- 33 **Kum-çakıl ocaklarının doğal çevreye; özellikle yeraltısuyuna olumsuz etkilerine çarpıcı bir örnek: Mürted Ovası (Ankara)**  
*Ahmet APAYDIN, Orhan TANER, Tayfun KAVAKLI, Beyhan GÜNER*
- 39 **Manganez yataklarının köken tespitinde mineralojik ve kimyasal veriler**  
*Ali Haydar GÜLTEKİN*
- 47 **Gölbaşı atık sahası yeraltısularının hidrojeokimyası: İlk bulgular**  
*Füsun CANPOLAT, M. Zeki ÇAMUR, Hasan YAZICIGİL*
- 52 **1 Ekim 1995 Dinar depreminin yüzey çatlakları**  
*Hayrettin KORAL, Davut LAÇIN, Şakir ŞAHİN*
- 59  **$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop kronostratigrafisi, yöntem ve yorumları**  
*Yeşim İSLAMOĞLU, Güler TANER*
- 71 **Eskişehir sepiolitinin özellikleri ve seramik bünyelerde kullanılması**  
*Güner SÜMER*
- 75 **"Uranyum serisi ile yaş saptama yöntemlerinin hidrojeolojide kullanım olanakları" hakkında (JMD, 1996 Mayıs, 48, 1-15)**  
*Tartışma: Erhan ALTUNEL, Rifat BOZKURT*  
*Yanıt: Mehmet EKMEKÇİ*
- 80 **"Jeoteknik çalışmalarda doğru adlandırmanın önemi" hakkında**  
*Yanıt: Ersin GİRBALAR*
- 81 **Dünya Periyodiklerinden (CD-Tarama)**
- 92 **Özler/Abstracts**
- 95 **Sempozyum/Seminer/Konferans**
- 104 **Yeni Yayınlar/Kitaplar**
- 109 **Jeoloji Takvimi**

### Tartışma

### Jeoloji Panorama

# **JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ**

**YAZI DİZİNİ (1977 - 1991)**

**DERLEYEN**

**JMO Bilimsel ve Teknik Kurul Üyesi**

**Jeoloji Y. Mühendisi**

**Dr. H. Yavuz HAKYEMEZ**

Ankara, 1991

**TMMOB**



**JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI YAYINLARI : 23**

Halim MUTLU

M.T.A. Genel Müdürlüğü, Maden Analizleri ve Teknoloji Dairesi, Ankara

# Gazlıgöl (Afyon) termal ve maden sularının jeokimyasal özellikleri ve jeotermometre uygulamaları

Sıcaklıkları 18.5 ile 64 °C arasında değişen Gazlıgöl termal ve maden suları Na ve HCO<sub>3</sub>'ça zengin bir karakter sergilerler. Sularda tespit edilen düşük sülfat derif imleri büyük olasılıkla bakteriyel sülfat indirgenmesi nedeniyle. Silika ve katyon jeotermometreleri ile Gazlıgöl jeotermal sahası için elde edilen rezervuar sıcaklığı maksimum. 120 °C dir. Akışkan-mineral denge modeli yardımıyla elde edilen rezervuar sıcaklıkları da bu sonucu desteklemektedir. Yaklaşık 100 °C'lik rezervuar sıcaklığının saptandığı entalpi-klor karışım modeli suların kimyasal bileşim ve sıcaklıklarındaki değişimin, kaynama, derin kökenli sıcak suyun kondüktif olarak soğuması ve bu suyun soğuk su ile karışım içeren birtakım işlevlerin bir araya gelmesi ile açıklanabileceğini göstermektedir.

## Giriş

Afyon şehrinin yaklaşık 20 km kuzeyinde yer alan Gazlıgöl» bölgenin. Ömer-Gecek'den sonra ikinci büyük, sıcak su sahasıdır (Şekil 1). Gazlıgöl, çok sayıda sıcak su kaynağının yanı sıra, maden, sularıyla da bilinmektedir. (Örneğin, Kızılay Maden Suyu).

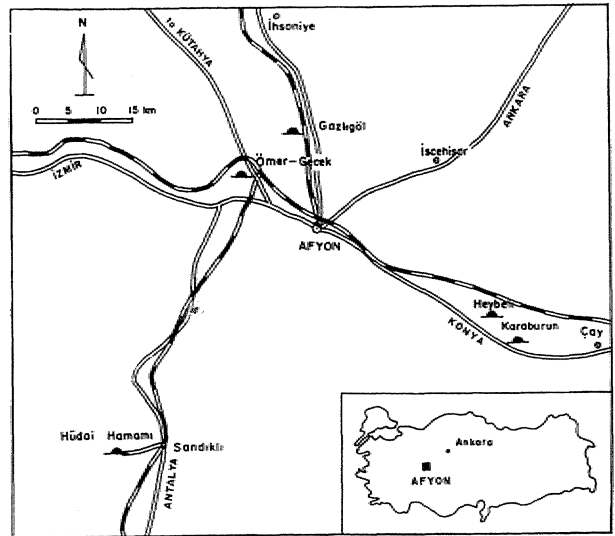
Gazlıgöl alanındaki sıcak su kaynaklarına ait ayrıntılı hidrojeolojik ve yüzey jeolojisi çalışmaları ilk olarak Gökcalp (1970) ve Karamandere&i (1972) tarafından yapılmıştır. Gülay (1972) ise, Gazlıgöl sahasındaki sıcak su potansiyelinin sondaj çalışmalarıyla ortaya çıkarılmasına yönelik, araştırmalar yapmıştır. Gülay (1972) elde edilen 6 ile 10 ohm-m lik diştik rezistivite değerlerini değerlendirerek sıcak so. anomalisinin varlığını, belirlemiştir.

Alanda, toplam. 10 adet sıcak so kaynağı tespit edilmiş olup bunların sıcaklıkları 30 ile 40 °C arasında değişmektedir. Bu kaynaklarının çoğu kaptajlanarak banyolara ulaştırılır. Gökcalp (1970) bazı kaynak, sıcaklıklarının sondaj çalışmalarından önce 70 °C'ye kadar vardığını belirtmektedir\*

Gazlıgöl'deki sondaj çalışmaları 1974 yılında MTA tarafından başlatılmış ve sırasıyla G-1, G-2 ve G-3 olmak üzere toplam, iç adet. jeotermal kuyusu delinmiştir. Bunlardan G-2 kuyusu diştik su. debisi, nedeniyle kapalı tutulmaktadır. Bu kuyulara ait bazı bilgiler<sup>1</sup> Tablo 1 'de verilmiştir.. Bunlara ilaveten» GB» (Başak kuyusu), GGW (Güngödar kuyusu), GKH (Köy Hizmetleri kuyusu) gibi bazı özel. şahıs ve devlet kuruluşları tarafından açılan kuyular da mevcuttur.

Jeotermal kuyuların yanı sıra, Gazlıgöl'de toplam. 2 adet maden suyu kuyusu da açılmıştır<sup>1</sup>. Bunlardan ilki, Kızılay Maden Suyu. fab.rikasm.m maden suyu gereksinimini karşılamak üzere 1973 "de MTA. tarafından açılan kuyudur (GMW) (Gökcalp, 1973). Bir diğeri ise,, Gazlıgöl Belediyesi tarafından .halkın kullanımına sunulmak üzere delinmiştir (GMWW). Bunlara ilaveten,, alanda iki adet de maden suyu .kaynağı (GKOK ve GMWS) yer almaktadır.

Bu çalışma, mineral-akışkan ilişkilerine dayanarak Gazlıgöl'deki sıcak, ve maden, sularının jeokimyasal değerlendirme:-



Şe'MII. Afyon jeotermal alanmut buldun\*, haritası.



Örnek No.	Kuyu derinliği (m)	Üretim Seviyesi (M)	Rezervuar kayaç	Kuyu Baş. Scaleği (ft/san)	Debi	Yıl	Ref.
G-1	138.0	n.d.a.	kivarsit-kaik şist	67.0	6.0	1974	a
G-2	300.1	n.d.*	kv.	51.0	0.428	1990	a
G-3	207.0	146.0	kwarsit-kalksist	74.0	28.0	1995	b

a) Demirel 1990; b) İnce, 1995; v. y. m. ar. Gök.

Temel J. Gazlıgöljeotermal kuyularına ait reziyofuar verileri..

sini amaçlamaktadır. Bu çerçevede suların kimyasal bileşimi ve mineral dengesini etkileyen işlevler belirlenmiştir.

## Jeoloji

Alandaki temel, başlıca, muskovit ve serizitten oluşan Paleozoyik şistlerle temsil olunmaktadır (Şekil 2). Şistler' genellikle, Alicin: çayının batısındaki yüksek, kesimlerde yüzeylenirler. Gökalp (1970), bunların 'daha batıdaki Menderes masifinin devamı olduklarını, ileri. sttnflştOr.

Gökalp (1970), Gazlıgöl'de Neojen çökellerini yaşlıdan gence doğru n<sub>1</sub>, n<sub>2</sub> ve % olm.ak üzere iç farklı litolojik seviyeye ayırmıştır. Yaklaşık 15-20 m'lik bir kalınlık sunan, altta ruamlarla başlayıp ve iste doğru kil ve kumtaşları ile devam eden % seviyesi alanın batısında metamorfik kayaçları uyumsuz olarak örtmektedir, tnce tûf bantları, .kili kumtaşları ve kireçtaşlarıyla ara. tabakalı marnlardan oluşan % seviyesi, ise Alicin çayının doğusunda n<sub>1</sub>, seviyesinin üzerine uyumlu bir şekilde gelmektedir., Bu seviyenin, kalınlığı 20 ile 30 m arasında değişmektedir. Kuvars, ve gevşek çimentolu metamorfik kayaç çakıllardan oluşan ve. kalınlığı yaklaşık 50' m. olan % seviyesi, Şekil 2'de gösterilen alanın KD'sunda kalan Aydoğmuş tepesi civarında n<sub>2</sub> seviyesini, uyumlu olarak örtmektedir. Gökalp (1970) bütün fou birimler için Pliyosen yaşı öngörmüştür.

Alandaki .Kuvaterner yaşlı alüvyonlar Alicin, çayı boyunca çökelmişlerdir (Şekil. 2).. Gazlıgöl sahasında iki .ana traverten oluşumu, mevcuttur.. Bunlar, irili ufaklı .normal faylar yardımıyla yüzeye ulaşan sıcak suların çökerek oluşmuşlardır. Travertenlerden bir tanesi 300 m. uzunlukta ve birkaç m genişlikte olup KI>GB doğrultulu iki normal fayın, .arasında bulunmaktadır. Bir diğeri ise, ilkinin hemen. 200 m G-GB'sında yerleşmiş olup KKD-GGB doğrultulu bir başka fay boyunca çökelmiştir.

## Su .kimyası

Örneklerin toplanması

Gazlıgöl alanının jeokimyasal incelemesi 1995 yılının Temmuz ayında gerçekleştirilmiştir. Alandan toplam 11 adet kuyu ve kaynak suyu. toplanmıştır (MTA kuyusu, dışındakiler yazar tarafından, adlandırılmıştır).. Toplam yedi kuyudan örnek alınmıştır. Bunlar; GB (Başak kuyusu), GGW (Güngörler kuyusu), GKH '(Köy ffizmetleri .kuyusu), G-3 (MTA kuyusu), GMWW (Gazlıgöl maden suyu kuyusu), GMW (Kızılay

Maden. Suyu kuyusu) ve IMW (Isce.his.ar maden suyu kuyusu) knyusudur (Şekil2). tscehisar Gazlıgöl'e 20 km kadar uzak olmasın karşın, bu bölgeden alınan örnek (IMW) aralarında genetik bir ilişki olabileceği gerekçesi ile Gazlıgöl maden sularıyla beraber değerlendirilmiş tir\* Gazlıgöl sahasından sıcak su kaynakları olarak ilçe merkezindeki çamaşırhane (GWH) ve Alicin çayı ile tren. yolu. arasında bulunan, doğal bir kaynak, (GS) ömeldenmiştir. Ayrıca, sahanın kuzeyinde Kokarca olarak adlandırılan maden suyundan (GKOK) ve yine Kızılay Maden Suyu. fabrikası yakınındaki bir maden suyu kaynağından (GMWS) örnek alınmıştır. Son olarak, sahadaki soğuk su bileşimini belirlemek, amacıyla, G-3 kuyusu yakınındaki soğuk su. çeşmesinden de numune (GCS) alınmıştır (Şekil 2).

Analitik me t od [ar

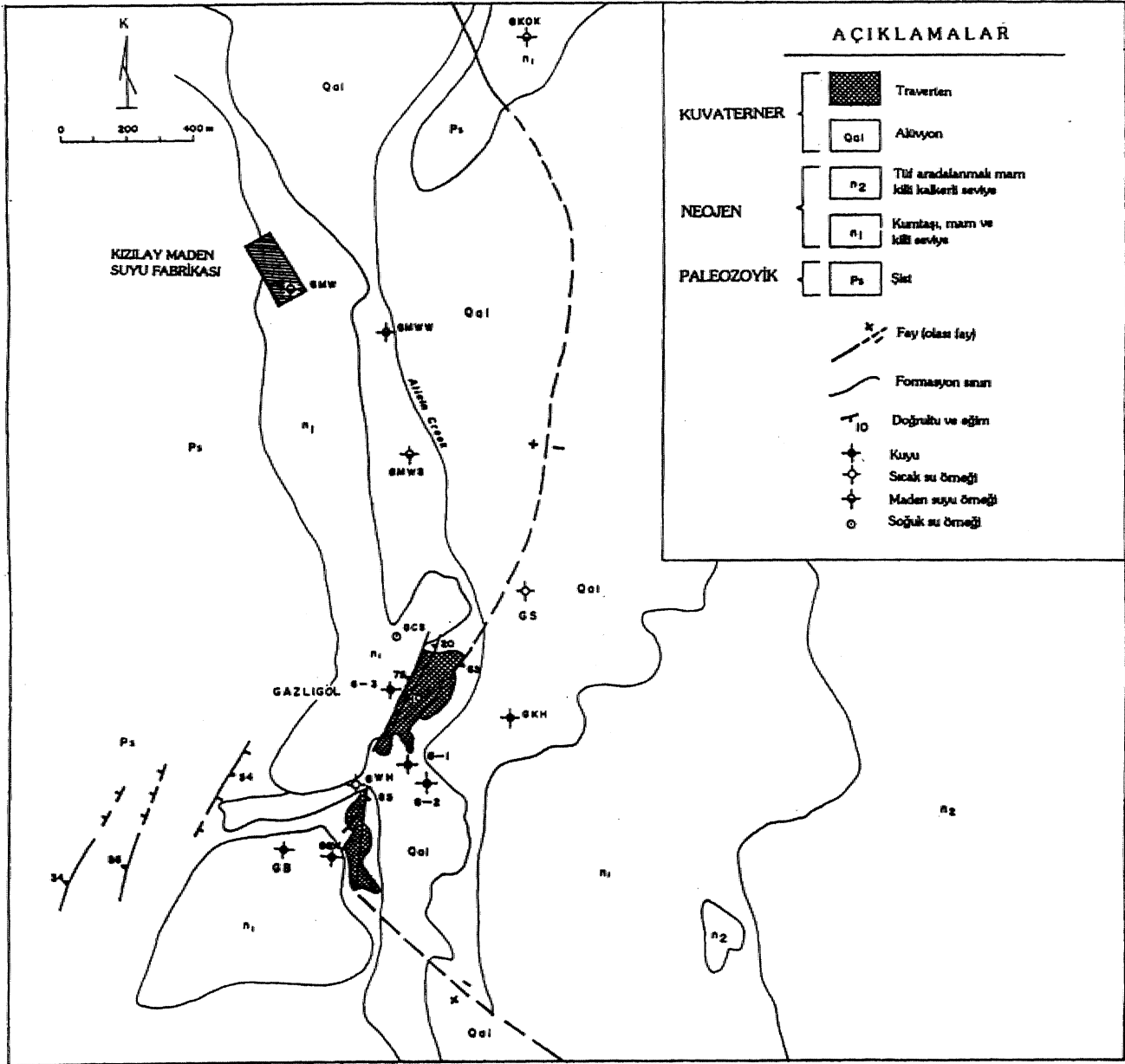
Su örnekleri 500 ml polietilen kaplara filtrelene sureliyle toplanmıştır, Herbir örnek iki kısım halinde alınmış olup, katyon analizleri yapılacak olana 5 ml konsantre HCl ilave edilmiştir.. Anyon, analizleri için. toplanan partiye ise fok işlem uygulanmamıştır. Silika konsantrasyonunun 100 mg/l (ppm) izerin.de. olabileceği şüphelenilen, örnekler ise. saf su ile: 1/1 oranında karıştırılarak toplanmıştır. Bu tür bir işlem silikanın jel şeklinde çökmesini önlemiştir. Sıcaklık ve pH ölçümleri örnek, alını yerlerinde .gCTçekteştirilmiştir.

Suların kimyasal analizleri MTA Genel Müdürlüğü Laboratuvarlarında U.S.G.S. (1989)'un standart metodları kullanılarak yapılmıştır. Ma ve K konsantrasyonları alev fotometresi ile belirlenmiştir. Ca, Mg, C<sub>2</sub>, ve alkalinite (HCO<sub>3</sub>) analizleri için. titrasyon metodu kullanılmıştır. Sö<sub>4</sub> konsantrasyonu, ise: iyon. kromatograf ile tayin edilmiştir. Fe<sub>2+</sub>, Al, SiO<sub>2</sub> ve. Li analizleri atomik absorpsiyon üe belirlenmiştir., Son. olarak, B konsantrasyonları ise spektrofotometri ile elde edilmiştir. MTA laboratuvarları analiz sonuçları, için herhangi bir doğruluk ve kesinlik ölçttü rapor edilmemiştir., Fakat., analiz edilen sulara ait yük-denge (charge-balance) oranlarının genellikle %5'd.en az oluşu nedeniyle (Tablo 2), sonuçlar güvenilir olarak kabul edilmiştir.

### Suların kimyasal özellikleri

Gazlıgöl sularına ait kimyasal analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. pH değerleri 6.1 ile 7.45 arasında değişen sular genel olarak, nötr bir karakter' sergilerler. Maden, suların, ise 6,2 civarındaki. pH değerleri üe sahanın geneline göre biraz daha asidiktirler. Gazlıgöl sularının toplam çözülmüş madde içeriği (GCS örneği hariç) 2295 ile 4625 mg/l (ppm) arasında değişmektedir (ortalaması 3691 mg/l). Termal kaynaklar en fazla 41.5 °C'tik bir sıcaklığa (GWH) erişirler., Sondaj kuyularından alınan suların sıcaklıkları ise 64 °C'ye kadar' (G-3 kuyusu) ulaşabilmektedir. 18.5 ile 31 °C arasında bir sıcaklığa, sahip Gazlıgöl maden suların ise ılık sular olarak .niteledirmek mflnkündtttr.

Tablo 2de^ verilen su derişinden Langelier-Ludwig (1942) diyagramına yeileştLrldiğimde, tOm "Gazlıgöl sularının Na ve



Şekil 2. Gazlıgöljeoeriml sakasının jeoloji haritası. Gcföjip (1979) "den basıâestirümiştir.

HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>/çâ zengin oldukları görülür (Şekil 3). Gazlıgöl sulamadaki baskın HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> derişimlerini kökeninin CO<sub>2</sub>'çe zengin sularla olan katışım olduğu söylenebilir. Bu görüş, arâzide gözlenen gaz .kabarıldan ile. de. uyumluluk arz etmektedir\* Gazlıgöl'de yapılan ölçümlerde H<sub>2</sub>S gazı saptanmadığından, söz konusu bu kabarcıklar büyük olasılıkla CO<sub>2</sub> ş<sup>2</sup> olmalıdır, Döşik SO<sub>4</sub> derişimle.ri de (G-3, GKOK ve GCS<sub>2</sub> örnekleri hariç, <10 mg/l) gözöntne alındığında» HCC<sup>2</sup>'in bir diğer kaynağının bakterisel sülfat indirgeranesi olduğu sonucuna varılabilir. Bu tür indrnenme aşğıda verilen re^aksiyonla kontrol edilmektedir (Berner, 1971):



Bu yüzden, sülfat indirgenmesi doğâl, sularda beMenmedik.

şekilde düşük Sö<sub>4</sub> derişimlerine sebep olabilmektedir. Gazlıgöl'ün muhtelif kesimlerinden toplanan yizey sedfman-larında X-ray difraktometoe yöotemiyle tespit edilen .ince trona (doğâl soda) çökelfed (Ö.5-1 cin) sülfat indirgenmesi görüştat güçlendirmektedir. Yukanda verilen, reaksiyon neticesinde açığa çıkan HCÖ<sup>^</sup> ve CO<sub>3</sub> ortamda, en fazla, bakman katyon, olan Na İle birleşerek trona (NaHG0<sup>^</sup>.Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.2E^p) ve diğer çözüdür sodyum, karbonat, minerallerini (tennonatrit, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> gibi) oluştunnaktadır. Arazide yapılan ölçümlerde H<sub>2</sub>S gazı saptanamaması, kükürtün, sondajı çamuru kumulamıda (tüm kayacın yaklaşık % 5'i) ve- korozyona maraz kalmış sondaj boralarında da gözlenebilen piriti (FeS<sup>^</sup> oluşturmak üzere demir ile bileşğe .girmesi nedeniyle.

**Tablo 2.** Gazlıgöl jeotermal sahasından toplanan suların kimyasal analiz sonuçları (ppm). Bütün CO<sub>3</sub> konsantrasyonları 0.01 ppm'in altındadır. TÇM: Toplam çözünmüş madde. Y.D.: Suyun yük dengesi. <sup>+</sup>kıyü, <sup>Δ</sup>kaynak, \*maden suyu.

Örnek No.	T °C	pH	K	Na	Ca	Mg	HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Cl	Fe <sub>T</sub>	Al	SiO <sub>2</sub>	Br	Li	TÇM %	Y.D.
GB*	43.5	6.70	43.0	580	87.0	20.0	1696	<10	93	<0.1	<0.02	20	7.5	1.0	2548	3.65
GGW*	42.0	6.45	38.0	454	98.8	22.6	1523	<10	97.8	4.2	μ=0.02	33	4.2	0.8	2295	0.46
GKH*	63.0	7.45	80.2	940	37.0	15.3	2471	<10	225	2.2	<0.02	36	12.0	1.9	3821	0.83
GMW <sup>+</sup>	41.5	6.65	78.0	920	53.0	16.6	2672	<10	158	<0.1	<0.02	48	12.4	1.9	3960	2.39
GS*	32.0	6.55	80.2	920	64.0	15.5	2611	<10	158	<0.1	<0.02	60	12.0	1.9	3923	0.73
G-3*	64.0	7.05	88.0	1088	40.0	15.6	2934	15.8	157	0.6	<0.02	61	14.8	1.9	4417	0.28
GKOR**	22.0	6.10	61.0	566	40.0	12.0	1781	35.0	127	0.8	<0.02	194	9.0	1.2	2877	0.32
GMW <sup>Δ</sup>	18.5	6.20	91.9	1080	97.8	19.2	3103	<10	157	<0.1	<0.02	38	14.0	1.9	4625	0.25
GMW <sup>+</sup>	31.0	6.20	52.8	1041	100.6	16.0	3012	<10	157	<0.1	<0.02	23	16.0	1.8	4474	0.25
GMW <sup>+</sup>	26.8	6.20	70.0	840	102.0	18.5	2593	<10	127	1.6	<0.02	75	10.8	1.6	3840	1.24
BMW <sup>+</sup>	21.5	6.35	86.0	850	97.4	42.0	2605	<10	83	1.3	<0.02	51	8.0	1.8	3856	2.89
GCS*	18.0	6.40	10.6	32.4	50.8	8.0	170	48.9	38	<0.1	<0.02	71	0.4	<0.1	430	0.21

Gazlıgöl'deki maden suları sıcak sulara nazaran daha düşük olmalarına rağmen daha yüksek toplam çözünmüş madde içeriğine sahiptirler (özellikle GMWS ve GMWW örnekleri). Bu durum, CO<sub>2</sub> gazının maden sularının bileşimine olan etkisiyle açıklanabilir. Ortamdaki yüksek CO<sub>2</sub> miktarı bu suların pH değerlerini göreceli olarak düşürmektedir (yaklaşık 6.2). Maden sularının kökenli olduklarından, olası bir karışımından önceki pH değerleri, muhtemelen mevcut ölçülen pH değerlerinden daha da düşüktür (CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O => HCO<sub>3</sub>+H<sup>+</sup>).

Termal sulara göre daha asidik olan bu sular, yüksek HCO<sub>3</sub> derişimlerinden kaynaklanan anyon fazlalığını dengelemek üzere çevre kayaları çözerek Na ve K gibi katyonları bünyelerine alırlar. Aşırı HCO<sub>3</sub> oluşumuna neden olan CO<sub>2</sub>'in bu etkisi sadece maden sularıyla sınırlı kalmayıp muhtemelen sıcak suları da içermektedir.

## Jeotermometre uygulamaları

Gazlıgöl jeotermal sahasındaki rezervuar sıcaklığının tespiti amacıyla, çeşitli jeotermometre: metodları kullanılmıştır. Bunlar, sırasıyla jeotermometre hesaplamaları, entalpi-klor diyagramı ve akışkan-mineral denge modelleridir.

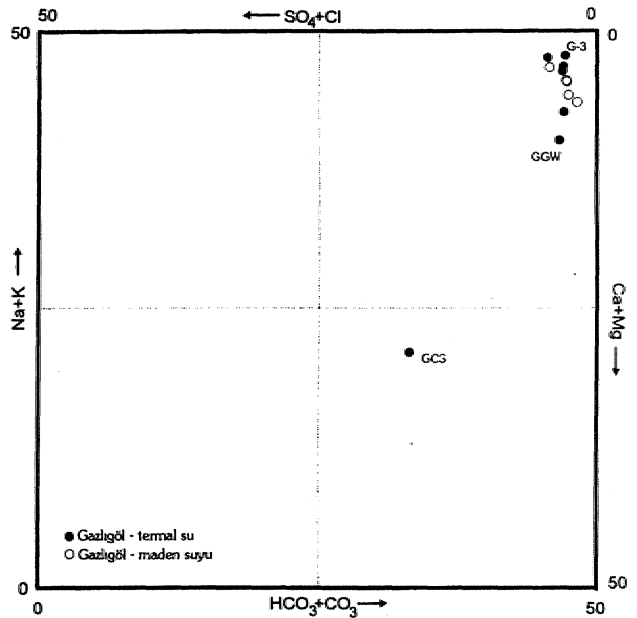
### Jeotermometre Hesapları

Çeşitli, silika ve katyon jeotermometrelerinin kullanılmasında Gazlıgöl jeotermal sahası için elde edilen rezervuar sıcaklıkları Tablo 3'de verilmiştir. Founder ve Potter (1982) ve Arnórsson (1985)\*'un kuvars jeotermometreleri ile elde edilen rezervuar sıcaklıkları 63 ile 159 °C arasındadır. Founder (1977) ve Arnórsson ve diğ. (1983b) \*'nin kalsedon jeotermometresi kullanılarak hesaplanan, yüksek sıcaklık, ya örnekleme sırasında ortaya çıkan Mr kirlilikten ya da analitik bir hatadan kaynaklanan bir silika anomalisiyle açıklanabilir (144 mg/l lik bir SiO<sub>2</sub> derişimi). Aynı şekilde, GB ve GKH örneklerinden hesaplanan düşük sıcaklıklar (31 ve 56 °C) da belirsizdir. Bunun nedeni, bu suların yüzeye çıkışları sırasında, silika çökeltmeleri veya seyreltik soğuk sularla karışmaları olabilir.

Kuvars jeotermometreleri ile hesaplanan rezervuar sıcaklıkları kalsedon jeotermometreleri ile hesaplananlardan daha yüksektir (Tablo 3). Fournier (1991)'in belirttiği gibi 180 °C'nin altındaki sıcaklıklarda silika çözünürlüğü kuvarstan çok kalsedon ve bazı durumlarda bu her iki mineral

tarafından kontrol edilmektedir. Bazı örnekler için kalsedon jeotermometreleri kullanılarak hesaplanan rezervuar sıcaklıklarının, ya ölçülen sıcaklıktan daha düşük (GB ve GKH) ya da bu sıcaklığı az olarak aşan (GGW) sonuçlar vermesi nedeniyle, Gazlıgöl sahası için kuvars jeotermometrelerinin rezervuar sıcaklıklarını daha iyi yansıttığı söylenebilir. Fakat bu sınırlı katyon jeotermometreleri ile de test edilmelidir.

Katyon jeotermometrelerinde her bir örnek için hesaplanan rezervuar sıcaklıkları, genelde silika jeotermometreleri ile hesaplananlardan daha yüksektir, Giggenbach (1988) ve Arnórsson ve diğ. (1933b)'m Na-K jeotermometresi ile elde edilen rezervuar sıcaklıkları 165 ile 233 °C arasındadır (Tablo 3). Giggenbach (1988)'m K-Mg jeotermometresi ise 87-120 °C lik bir sıcaklık aralığı, Na-K'a göre daha gerçekçi gözükmektedir. Na-K jeotermometresi üzerindeki Ca derişimlerinin etkisini azaltmak için Fournier ve Truesdell (1973) tarafından geliştirilen Na-K-Ca jeotermometresi kullanıldığında alman sonuçlar silika ve K-Mg jeotermometrelerinden hesaplanana göre daha yüksektir (126-198 °C) (Tablo 3). Bunun nedeni, CaCO<sub>3</sub> çökelesidir. Sıvı haldeki Ca<sup>+</sup> kaybı, Na-K-Ca jeotermometresi için genellikle yüksek sıcaklıklar vermektedir. Na-K-Ca jeotermometresi Mg'ca zengin sulara uygulandığında elde edilen sonuçlar çok yüksek çıkmaktadır. Fournier ve Potter (1979) bunun önlenmesi için, sıcaklık düzeltilmesi olan R gibi bir hesaplanan değer için Na-K-Ca jeotermometresinden çıkartılması gerektiğini savunarak Na-K-Ca-Mg jeotermometresini geliştirmişlerdir. Bu jeotermometrenin Gazlıgöl sularına uygulanmasıyla, elde edilen yeni rezervuar sıcaklık aralığı 66-120 °C'dir (Tablo 3).



Şem 3., Gazlıgöl suları için Langelier-Ludwig diyagramı.

**Tablo 3. Gazlıgöl sularına uygulanan jeotermometreler ve sonuçları.**

Örnek No	Ölçülen Sıcaklık (°C)	Kuvars <sup>a</sup>	Kuvars <sup>b</sup>	Kals. <sup>c</sup>	Kals. <sup>d</sup>	Na-K <sup>e</sup>	Na-K <sup>d</sup>	K-Mg <sup>e</sup>	Na-K-Ca <sup>f</sup>	Na-K-Ca-Mg düzey <sup>g</sup>
GB	43.5	63	63	31	34	209	166	95	143	88
GGW	42.0	84	84	52	55	209	165	87	126	86
GKH	64.0	87	88	56	58	220	179	116	198	91
GWH	41.5	100	100	69	71	219	179	114	194	95
GS	32.0	110	110	81	81	222	181	116	194	105
G-3	64.0	112	111	82	83	216	174	119	197	94
GKOK	22.0	159	152	134	131	225	186	112	190	97
GMWS	18.5	90	90	59	61	220	179	117	188	110
GMWW	31.0	69	69	37	40	224	185	120	188	120
GMW	26.8	121	120	93	93	218	177	109	168	104
IMW	21.5	103	103	72	74	233	196	104	180	66

<sup>a</sup>Foumier ve Potter (1982); <sup>b</sup>Amérsson (1985); <sup>c</sup>Foumier (1977); <sup>d</sup>Amérsson ve diğ. (1983b); <sup>e</sup>Giggenbach (1988); <sup>f</sup>Foumier ve Truesdell (1973); <sup>g</sup>Foumier ve Potter (1979)

örneklerin pek çoğu için kuvars, K-Mg ve Na-K-Ca-Mg jeotermometreleri arasındaki uyuma göz ardı edilemeyecek kadar belirgindir, özellikle, iki deri kuyu olan GKH ve G-3 için. bu tür jeotermometrelerle hesaplanan sıcaklıklar gözününe alındığında,, Gazlıgöl sahasının rezervuar sıcaklığının 88 ile 119 °C arasında olabileceği görülecektir (Tablo 3). Ancak, bütün bu jeotermometre hesaplamalarının. katı eriyik, minerallerinin saf fazlarına yönelik olduğu, ve böylece: sularındaki ideal mineral denge çökelişini tam olarak yansıtmayabileceği de göz ardı edilmemelidir.

#### Entalpi-klor karışımı modeli

Gazlıgöl sahasının rezervuar<sup>1</sup> sıcaklığı,, Truesdell ve Foumier (1975)'e entalpi-klor modeli, ile de belirlenmiştir (Şekil. 4). Diyagramda kaynama,, ölçülen ve belirlenen rezervuar sıcaklıklarına karşılık, gelen entalpi değerleri,, Henley ve diğ. (1984)'de verilen Buhar Tablosu'ndan aynen alınmıştır.

Sahada en fazla Mor içeren su olan GKH'nin, R ile gösterilen ve-100 °C lik. rezervuar sıcaklığı gösteren bir sıcak suyun, kondüktif olarak, soğuması sonucu oluştuğu ve daha sonra GCS ile karıştığı varsayıldığında, suların hemen hemen hiçbiri bu karışım çizgisi (M1) üzerine tam olarak düşmemektedir. Fakat, GB, GGW ve G-3 örnekleri. GCS ile R arasında çizilen, bir başka karışım çizgisini (M2) kesmektedirler. Diğer bir deyişle, bu sular rezervuar suyu (R) ile soğuk suyun (GCS) karışımından oluşmuşlardır.

Şekil 4'de görüldüğü üzere, GWH, GMWW ve GS suların G-3 suyunun kondüktif olarak soğuması sonucu ortaya çıkmışlardır. GWH suyu, GKH ile GCS sular arasındaki olası bir karışımından da oluşmaktadır. Diyagramdaki diğer ilginç bir özellik de, maden suyu örnekleri olan. MW, GKOK,, GMYV ve GMWS'nin bir evaporasyon çizgisi (E) boyunca oluşmuşlardır., Başka bir deyişle,, GMYVS örneği IMW, GKOK. ve GMW sularının ardışık olarak, evaporasyona maruz kalmaları sonucu oluşmuştur., Diyagramda,, sıcak sular ve maden sular arasında doğrudan bir ilişki görünmemesine rağmen» maden suların büyük olasılıkla sıcak, suların, kondüktif olarak soğuması sonucu oluşmuşlardır. Bu görüşü sadece G-3 suyunun kondüktif soğumasıyla oluşan GMWW doğrulamaktadır. Başka bir deyişle, maden sularının kimyasını yansıtan diğer<sup>1</sup> sıcak sular ya kondüktif soğumaya uğramadan önce örneklenmemiş ya da yüzeye kaynak olarak ulaşmamış olabilirler.

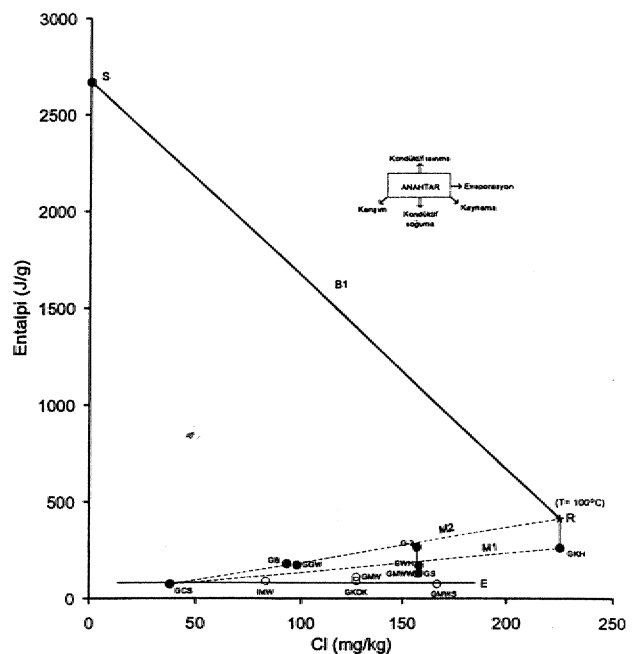
Rezervuar suyunun (R) kimyasını en iyi temsil eden GKH örneğinin kuvars, jeotermometresi ile hesaplanan sıcaklığı 88

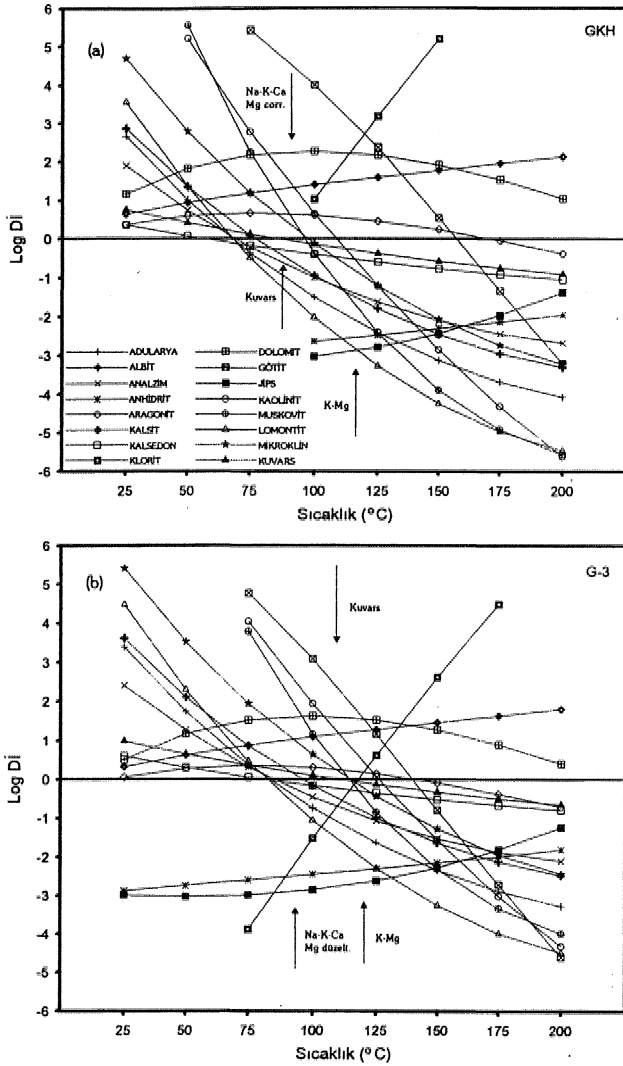
°C'dir. Bu sıcaklık entalpi-klor diyagramından elde edilen 100 °C'lik rezervuar sıcaklığıyla uyumaktadır. Yine aynı örneğe ait. K-Mg (Giggenbach, 1988) ve Na-K-Ca-Mg (Foumier ve Potter, 1979) jeotermometreleri kullanılarak bulunan sıcaklıklar sırasıyla 116 ve 91 °C'dir, ve entalpi-klor diyagramından bulunan, sıcaklık olan 100 °C ile büyük bir uyum içindedirler..

#### Akışkan-mineral denge modeli

Çok farklı bir jeotermometri uygulaması olan bu yaklaşım, ne belli bir mineral dengesi varsayımına, ne de ampirik olarak kalibre edilmiş bir jeotermometreye dayanmaktadır.. Bu tür bir modelleme, farklı sıcaklıklarda belli bir su kompozisyonundan çökelebilecek değişik saf minerallerin denge durumu ile ilişkilidir<sup>1</sup>. Eğer bir mineral grubu belli bir sıcaklıkta denge durumuna yakınlık gösteriyorsa (Doğunluk indeksi (DI)=1), söz konusu su kompozisyonunun bu minerallerle- denge halinde olduğu ve seçilen sıcaklığın, rezervuar sıcaklığını belirttiğinden söz etmek mümkündür (Nordstrom ve Munoz 1986; Çamur,, 1996; Mutlu, 1996). Diğer taraftan,, Tole ve diğ. (1993)'nin belirttiği üzere, bu tür sıcaklık tahmini, esas olarak katı eriyik minerallerinin saf fazlarına yönelik bir denge durumunu yansıttığından, elde edilen sonuçlar sadece bir yaklaşımdır. Unutulmamalıdır ki, karışımına uğramış sular (sıg kökeni sular) herhangi bir sıcaklıkta hidrotermal minerallere göre denge durumu gösteremeyebilirler.

Termodinamik denge durumuna bağlı bu tür diyagramların oluşturulması toplam element derişimlerinin alt. elementel bileşiklerine ayrılmasını gerektirmektedir. Bu tür hesaplamalar ancak bilgisayar programları vasıtasıyla yapılabilmektedir. Bu çalışmada, literatürde: mevcut, bu çeşit programlardan

**Şekil 4. Gazlıgöl suları için entalpi-klor karışım diyagramı.**



Şekil 5. Gazlıgöl suları için mineral denge diyagramları: a) GKH, b) G-3

biri olan WATSPEC (Wigley, 1977) kullanılmıştır. Yüksek sıcaklıdarda daha güvenilir sonuçlar alabilmek için, bu programın termodinamik veri tabanı, Arnórsson ve diğ. (1982)'nin çeşidi mineraller ve bileşiklere ait sıcaklık bağımlı çözünürlük katsayılarının hesaplanmasına ilişkin verdiği denklemlerle değiştirilmiştir.

Özellikle alüminyum silikat minerallerin doygunluk indekslerinin hesaplanmasında, Tablo 2'de verilen 0,02 ppm'den küçük Al değerleri yerine daha kesin Al derişimlerinin kullanılması zorunlu olmakla birlikte, söz konusu bu değerlerin kullanılması ile elde edilecek sonuçların Gazlıgöl jeotermal sahası için maksimum rezervuar sıcaklıklarını vereceği de bir gerçektir (Mutlu, 1996),

Gazlıgöl'deki GKH ve G-3 kuyu sularına mineral-aşışkan dengesi metodunun uygulanmasıyla elde edilen sıcaklık-doygunluk indeksi diyagramları Şekil 5'de verilmektedir. Değişik minerallere ait eğrilerden belirlenen doygunluk durumları, bu

minerallerin kimyasal jeotermometreler (özellikle kuvars, K-Mg ve Na-K-Ca-Mg jeotermometreleri) ve entalpi-klor diyagramından elde edilen sıcaklık aralıklarında jeotermal aşışkanla denge halinde olduklarını göstermektedir. Başka bir ifadeyle, GKH ve G-3 kuyularına ait su kompozisyonları için farklı minerallere ait doygunluk eğrileri, denge çizgisini ( $\log DI=0$ ) jeotermometreler ve entalpi-klor diyagramından bulunan benzer sıcaklıklarda (sıcaklık aralığında) kesmektedir.

## Sonuçlar

Gazlıgöl termal ve maden suları Na ve  $HCO_3^-$ 'ye zengin bir bileşime sahiptir, Sahanın hemen hemen tamamında gözlenen Na-karbonat oluşumları ve bu sulara ölçülen düşük sülfat derişimleri bakteriyel bir sülfat indirgenmesine işaret etmektedir.

Jeotermometreler, entalpi-klor karışım modeli ve aşışkan-mineral denge modeli kullanılarak Gazlıgöl jeotermal sahası için elde edilen rezervuar sıcaklığı 100 °C civarındadır. Ancak bu tür hesaplamaların, sadece yüksek sıcaklıktaki veya karışımından hiç veya çok az etkilenmiş sulara uygulanacağı da göz ardı edilmemesi gereken bir gerçektir.

## Katkı Belirtme

Bu çalışma, yazarın Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde Doç. Dr. Nilgün Güleç\*'in danışmanlığı altında gerçekleştirilmiş olan doktora tezinin bir parçasıdır. Yazar, MTA Genel Müdürlüğü'ne doktora çalışmaları sırasında sağlamış olduğu katkılardan dolayı teşekkürü bir borç bilir,

## Değinen Belgeler

- Arnórsson, S., Gunnlaugsson, E. and Svavarsson, H., 1982, The chemistry of geothermal waters in Iceland-I, Calculation of aqueous speciation from 0° to 370 °C Geochim, Cosmochim, Acta, v, 46, p. 1513-1532,
- Arnórsson, S., 1985, The use of mixing models and chemical geothermometers for estimating underground temperatures in geothermal systems; J, Vol, Geothermal Res., v\* 23, p, 209-3,35,
- Arnórsson, S., Gunnlaugsson, E., and Svavarsson, H., 1983b, The chemistry of geothermal waters in Iceland»III. Chemical geothermometry In geothermal investigations: Geochim, Cosmochim, Acta, v. 47, p, 567-577,
- Berner, R. A., 19971, Principles of Chemical Sedimentology, McGraw-Hill Inc., 240 s.
- Çamur, M. Z., 1996, Doğal sulara sularda mineral çökeltim ve çözümünün termodinamik değerlendirimi için bilgisayar programı Jeol Müh», sayı, 48, s\* 40-56t
- Demirel, Z., 1990, Gazlıgöl G-2 Sondajı kuyu bitirme raporu M.T.Â. Raporu, No. 9016.
- Fournier, R. Ö., 1977, Chemical geothermometers and mixing models for geothermal systems: Geothermics, v.\*5, p. 41 »50,
- Fournier, R\* O., 1991, Water geothermometers applied to geothermal energy. In D\*amore, F., Co-ordinator, Application of

- Geochemistry in Geothermal Reservoir Development» UNITAR, United States of America, p, 37-69,
- Fournier, R. O, and Truesdell, A. H., 1973, An empirical Na-K-Ca geothermometer for natural waters; *Geochim, Cosmochim, Acta*, v, 37, p. 1255-1275,
- Fournier, R. O. and Potter, R. W., II, 1979, Magnesium correction to the Na-K-Ca chemical geothermometer; *Geochim, Cosmochim, Acta*, v, 43, p, 1543-1550.
- Fournier, R. O, and Potter, R. W., II, 1982, A revised and expanded silica (quartz) geothermometer: *Geotherm, Resourc, Couns, Bull.*, v, 11, n, 10, p. 3-12,
- Giggenbaeh, W. F., 1988, Geothermal solute equilibria Derivation of Na-K-Ca-Mg geothermometers: *Geochim Cosmochim, Acta*, v, 52, p, 2749-2755,
- Gökcalp, E., 1970, Gazhögöl (Afyon) sıcak suların etüd raporu: M.T.A, Raporu, No, 4366,
- Gökcalp, E., 1973, Türkiye Kızılay Derneği Afyonkarahisar madensuyu KMS I ve II nolu madensuyu kuyuları bitirme raporu: M/TA. Raporu, No. 5046,
- Gölal, A., 1972, Afyon, Ömer-Geeek-Afyon Ovası, Gazhögöl, Çobanlar, Heybeli, Çay yöreleri jeotermik enerji araştırmaları rezistivite etüdü raporu: M/TÂ. Raporu, No, 4852,
- Huleney, R. W., Truesdell, A. H., Barton, P.B., and Whitney, J.A., 1984, Fluid-Mineral equilibria in hydrothermal systems: Reviews in Economic Geology-Volume 1, Society of Economic Geologists, 267 p,
- Karamandereci, İ, IL, 1972, Afyon K 244? paftası detay jeoloji etüdü ve jeotermal alan olanakları hakkında rapor: M/TA, Raporu, No, 5733,
- Langelier, W, and Ludwig, H., 1942, Graphical methods for indicating the mineral character of natural waters: *J. Amer. W. W. Assoc.*, v, 34, p. 335-352.
- Mutlu, H., 1996, Afyon jeotermal alanındaki termal suların jeokimyasal değerlendirilmesi; Jeotermometre uygulamaları ve akışkan-mineral dengesi; Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 169 s,
- Nordstrom, D. K, and Munoz, L L., 1986, *Geochemical Thermodynamics*, Blackwell Scientific Publications, 477 s.
- Töle, M, P., Armannsson, H., Zeng-He, P., and Arnârsson, S., 1993, Fluid/mineral equilibrium calculations for geothermal fluids and chemical geothermometry; *Geothermics*, v, 22, n.1, p, 17-37\*
- Truesdell, A. H, and Fournier, R. O., 1975, Calculation of deep temperatures in geothermal systems from the chemistry of boiling spring waters of mixed origin: Proc, Second U.N. Symposium on Geothermal Resources, San Francisco, CA, p, 837-844,
- U.S.G.S., 1989, Methods for determination of inorganic substances in water and fluvial sediments. In, M.J, Hshman and L.C, Friedman (Eds.), *Techniques of water-resources investigations of the U.S.G.S*, Book 5, Chapter A1, 545 p,
- U^1, Ö, F., 1995, Afyon-Gazhögöl Kaplıcası G-3 sıcaksu kuyusu bitirme raporu; M,T,A, Raporu,
- Wigley, T.M,L., 1977, WASTPEC: a computer program for determining the equilibrium speciation of aqueous solutions: *Brit, Geomorph, Res, Group Tech, Bull.*, W, 48 p,

*Sibel TATAR ve Durmuş BOZTUĞ*  
Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Sivas

# Magmatik petrojenez çalışmalarında kısmi erime, magma karışımı-asimilasyon, fraksiyonel kristalleşme ve asimilasyon-fraksiyonel kristalleşme süreçlerinin jeokimyasal modellenmesi

*Magmatik kayalar, bilindiği gibi, herhangi bir katının çeşitli etkilerle (sıcaklık artışı, ortama uçucu bileşen ilavesi, basınç ferahlaması) kısmi erimeye uğraması sonucu oluşan sıvıların katılaşması ile meydana gelmektedir. Aynı katı kaynak malzemenin farklı erime tipi ve farklı erime yüzdeleri sonucu, farklı magmatik eriyiklerin oluştuğu bilinmektedir. Bu kısmi erime tipleri başlıca iki değişik şekilde gerçekleşmektedir. Bunlardan birincisi, Rayleigh/fractional (Rayleigh/fraksiyonel) erimesi olup, Özellikle üst manto peridotitlerinin kısmi erimesi sırasında oluşan sıvının hemen ortamı terk etmesi prensibine dayanmaktadır. Diğer kısmi erime tipi, ise kabuksal kayaların kısmi erimesi sonucu oluşan sıvının ortamı hemen terk edemeyip, ancak belirli bir miktara ulaştıktan sonra ortamdan uzaklaşabilmesi ve bu miktara ulaşabilmesi için geçen süre zarfında da kalıntı katı ile reaksiyona girerek bileşimini değiştirmesi esasına dayanır ki bu erime tipine de batch/equilibrium (yığın/denge) erimesi denmektedir. Ayrıca, bu tür iki tip erime de kendi arasında modal erime ve non-modal erime olmak üzere M alt tipe ayrılmaktadır. Bu erime tiplerinden herhangi birisiyle oluşan bir magmatik sıvının katılaşması sırasında sıvının ilksel bileşimini değiştiren ve böylece mineralojik-jeokimyasal bileşimleri farklı kayaların oluşumunu sağlayan bir takım süreçler etkin olabilmektedir. Bunlar, başlıca magma karışımı-asimilasyon, fraksiyonel kristalleşme ve asimilasyon-fraksiyonel kristalleşme süreçleridir.*

## Giriş

Üst mantoda ve kabukta değişik oranlardaki kısmi erime süreçleri (batch/equilibrium melting; Rayleigh/fractional melting) ile oluşan magmalar, magma odala-

rında birikme, diyapirik yükselme, katılaşma ve yeryüzüne ulaşmaları sırasında karışma (mingling/mixing) ve asimilasyon (kirlenme) fraksiyonel kristalleşme (FC), asimilasyon\* fraksiyonel kristalleşme (AFC) gibi değişik süreçlerden etkilenebilir,

1970'li yıllarda, magmatik petrojenez çalışmalarında, bu tür süreçlerin, kalitatif olarak varlıklarının belirlenmesinin yanı sıra kantitatif modellemelerine de yaklaşımda bulunulmaya başlanılmıştır (Gast, 1968; Shaw, 1970; Wright ve Doherty, 1970; Wood ve Fraser, 1976; Allègre ve Minister, 1978), 1980'li yılların başlamasıyla birlikte, artık, hemen hemen tüm magmatik petrojenez çalışmalarında bu tür modelleme çalışmalarına rastlamak olanaklı olmuştur (O'hara ve Mathews, 1981; De Paolo, 1981; Albarede, 1983; Sparks ve diğ., 1984; Turner ve Campbell, 1986; Wüson, 1989; Âlbarède, 1996). Örneğin, herhangi bir magmatik kay aç kütlelerinin magma kaynağının oluşumu açıklanırken, "üst manto/alt kabuk malzemesinin kısmi erimesi sonucu oluşan magma kaynağı" terimi kullanılırken; kısmi erime tipinin (batch/equilibrium melting veya Rayleigh/fractional melting olup olmadığı) ve erime yüzdesinin modellenmesi de göz önüne alınmıştır. Diğer taraftan, "herhangi bir magmanın katılaşması sırasında etken olan fraksiyonel kristalleşme ve kabuksal kirlenme\*\* gibi süreçlerden bahsedilirken de benzer şekilde hangi minerallerin % kaçlık bir fraksiyonlanması ve ne tür bir kabuk malzemesinin (alt, orta veya üst kabuk olup olmadığı) % kaçlık bir asimilasyonunun gerçekleştiği de artık modelleme çalışmalarıyla ortaya konulmaktadır.

Ülkemizde yürütülmekte olan magmatik petrojenez çalışmalarında ise henüz bu konularda kanütaüf modelleme çalışmaları yapılamamaktadır. Bunun önemli nedenleri, bu konudaki eğitim eksikliği başta olmak üzere özellikle mineral kimyası çalışmaları yapılabilecek elektron mikroprob analiz (EMA) ve tümkayaç REE analizleri yapabilecek laboratuvar olanaklarının hemen hemen yok denecek düzeydeki eksikliğidir\*

Bu derleme çalışmasının amacı, ülkemizde göze çarpan bu eksikliğin giderilmesine katkıda bulunmak ve bundan sonra yapılabilecek olan magmatik petrojenez çalışmalarında bu tür konuların kullanımını tartışmaya açmaktır.

#### Farklı süreçlerin farklı elementlerle incelenmesi

Magma oluşumu ve oluşan magmanın katılaşması sırasında etkin olan süreçlerin jeokimyasal modelleme çalışmaları için uygun jeokimyasal elementlerin seçimi gereklidir. Örneğin, kısmi erime olayları modellenirken, daha çok, katı faz içerisinde kalmayıp bir an önce sıvı faza geçmeye eğilimli elementlerin gözönüne alınması gerekirken; bunun tam tersine, sıvı özellikteki bir magmanın katılaşması sırasında ise sıvıda kalmaktansa oluşan katı fazların bünyesine giren magmadan uzaklaşmaya eğilimli elementler gözönüne alınmalıdır (Albarede, 1996). Bunun için, element-mineral ayrımlanma katsayısının (D) (partition coefficient) bir fonksiyonu olarak ortaya çıkan **uyumlu** element veya uyumsuz element kavramları değerlendirilmektedir. Buna göre, herhangi bir elementin mineraldeki konsantrasyonu/sıvıdaki konsantrasyonu >1 ise bu element, bu mineral için uyumludur denilir. Bunun tam tersi durumunda ise uyumsuzdur denilir. Örneğin eser elementlerden Ni elementi, bazaltların ana kay aç oluşturan bileşenlerinden olivin için, Cr elementi ise klmopirosken için uyumlu element durumundadır. Oysa Yb ve Rb ise her iki mineral için de uyumsuzdur. Bu nedenle, herhangi bir kaynak kayacın kısmi erime sonucu magmaya dönüşmesi sırasında, kaynak kayacı oluşturan minerallerin bünyelerinde kalmayıp da bir an önce sıvı faza geçmek isteyen uyumsuz elementler sıvı fazda, diğer bir deyişle oluşan magmada zenginleşirken, uyumlu elementler ise kalıntı katı malzemede (residual solid) zenginleşecektir (Şekil 1), Bunun tam tersine, magmanın katılaşması sırasında etkin olan fraksiyonel kristalleşme sürecinde

ise, magmanın katılaşması sırasında etkin olan fraksiyona! kristalleşme sürecinde ise, magmanın katılaşması sırasında ilk oluşan minerallerin bünyesine girerek tüketilme eğiliminde olan uyumlu elementler minerallerin bünyesine girerek ortamdandan uzaklaştırılırken, uyumsuz elementler ise kalıntı sıvıda (residual liquid) zenginleşecektir (Şekil 2), Bu yüzden, gerek kısmi erime olayında, gerekse bunun tam tersi bir fiziksel olay olan fraksiyonel kristalleşme olayında hangi malzemenin hangi element tarafından daha iyi temsil edilebileceği gözönüne alınarak modelleme çalışmaları yapılmalıdır. Bilindiği gibi,  $\alpha$  ve  $\beta$  mineral fazlarındaki  $i$  eser elementinin ayrımlanma katsayısı (partition coefficient)

$D$

formülü ile ifade edilmektedir.

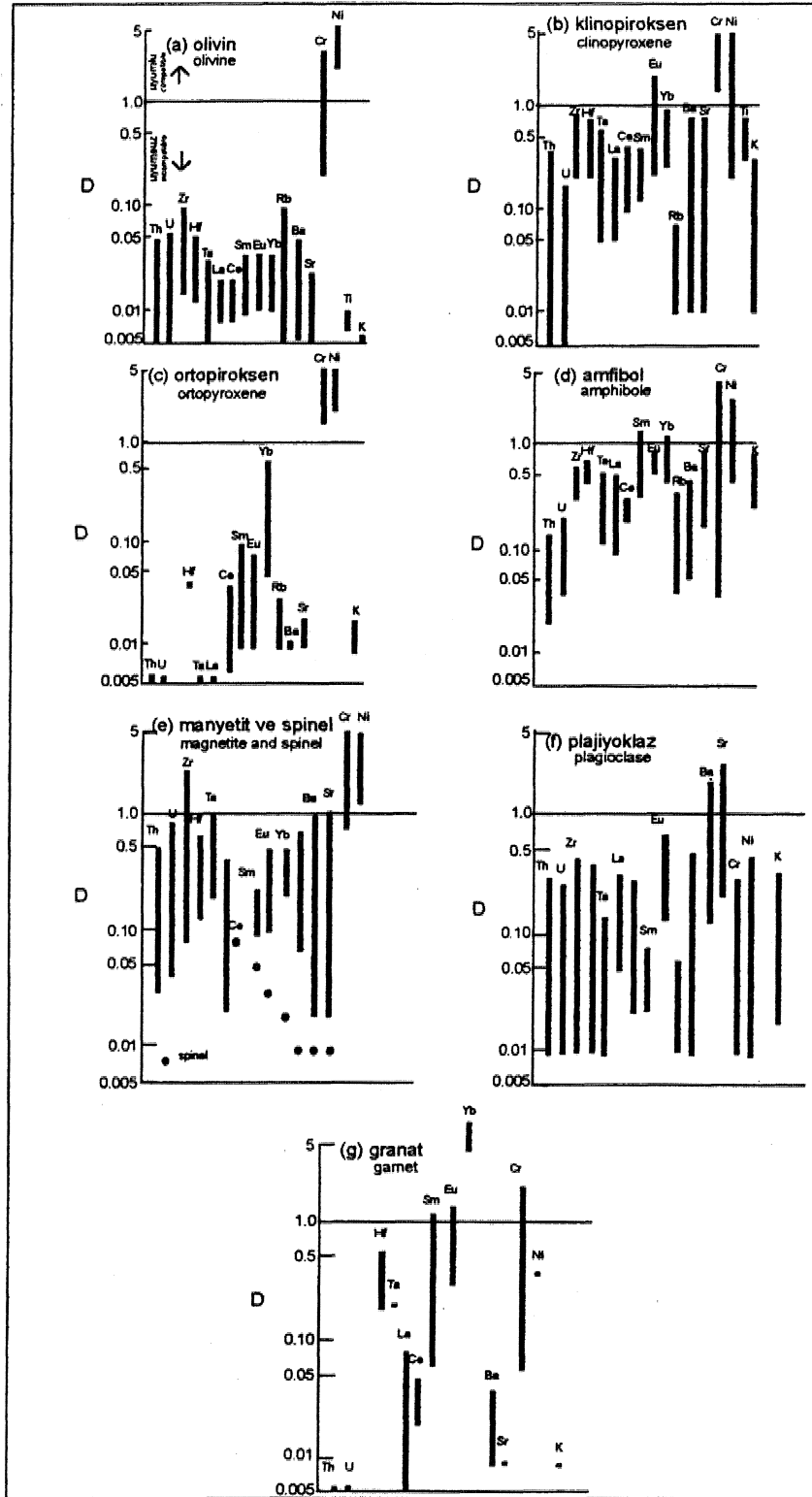
Bu formülden kolayca anlaşılacağı gibi» ayrımlanma katsayısı, sıcaklık ve basınca bağımlı bir parametredir. Bu nedenle\* çeşitli bileşimlere sahip magmalarda element-mineral ayrımlanma katsayıları (D), değişik fiziksel ve kimyasal koşullar altında değişik değerler alabilmektedir (Wilson, 1989). Manto bileşimini karakterize eden kayaçların ana minerallerinin (olivin, cpx, opx, amfibol, manyetit-spinel, plajiyoklaz, granat) değişik elementlere göre hazırlanmış D değerleri Şekil 3'de verilmektedir.

*Sekil 1\* Herhangi bir kaynak kayacın kısmi erime sonucu magmaya dönüşmesi sırasında, kaynak kayacı oluşturan minerallerin bünyelerinde kalmayıp da bir an önce sıvı faza geçmek isteyen uyumsuz elementler (D değeri küçük olanlar) sıvı fazda, diğer bir deyişle oluşan magmada zenginleşirken, uyumlu elementler (D değeri büyük olanlar) ise kalıntı katı malzemede\* me (residual solid) zenginleşecektir (Cox, ve diğ, 1984, s. 340), n\* Denge/yığılma erimesi b. Rayleigh/fraksiyonel erime*

F (eriyik fazı)

*Şekil 2. Magmanın katılaşması sırasında etkin olan Rayleigh/fraksiyonel kristalleşme sürecinde magmanın katılaşması sırasında ilk oluşan minerallerin bünyesine girerek tüketilme eğiliminde olan uyumlu elementler (D değeri büyük olanlar) minerallerin bünyesine girerek ortamdandan uzaklaştırılırken, uyumsuz elementler ise kalıntı sıvıda (residual liquid) zenginleşecektir (Cox, ve diğ, 1984, s. 341),*





Şekil 3. Manto bileşimini karakterize eden kayaların ana minerallerinin (olivine, cpx, opx, amfibol, manyetit-spinel, plajiyoklaz, granat) değişik elementlere göre hazırlanmış D değerleri (Wilson 1989, s. 418-421)

## Kısmi erime

Herhangi bir katı kayacın çeşitli nedenlerden dolayı (sıcaklığın yükselmesi, ortama uçucu bileşen ilave edilmesi ve basınç ferahlaması) eriyerek belli bir miktarda sıvı oluşturma olayı kısmi erime veya anateksi olarak tanımlanabilmektedir. Kısmi erime olayı başlıca iki değişik tipte meydana gelebilmektedir (Gast, 1968; Shaw, 1970; Greenland, 1970; Albarede ve Bottinga, 1972; Wood ve Fraser, 1976). Bunlar batch/equilibrium melting olarak tanımlanan ve yığın/fractional melting olarak tanımlanan ve Rayleigh (distüasyon sırasında kütle ayrımlanmasının etkilerini formülize eden ünlü fizikçi Rayleigh'in adına izafeten; Cox ve diğ., 1984) veya fraksiyonel erime olarak Türkçeleştirebilecek erime tipleridir.

### Yığın/küme erimesi (Batch/equilibrium melting)

Kaynak kayacın kısmi erimeye uğraması sırasında oluşan sıvı faz, diyapirik olarak yükselmeye başladığı ana kadar devamlı olarak kayacın içerisindeki diğer katı faz ile reaksiyona girerek dengelenir. Eriyik miktarı ancak belli bir çokluğa eriştiğinde, magma, kaynağından itibaren ayrılarak yukarıya doğru yükselmesine (yoğunluk farkından dolayı diyapirik olarak yükselme) başlayabilir (Wood ve Fraser, 1976; Wilson, 1989).

Bu erime tipi kendi arasında "modal" (yaygın olmayan erime türü) ve "non-modal" (yaygın olan erime türü) olmak üzere iki alt tipe ayrılmaktadır. Bunlardan mineraller, ilksel modal mineralojik bileşimi ile orantılı olmaktadır. Örneğin, % 40 olivin (fo), : 40 cpx (di) ve % 20 opx (en) minerallerinden oluşan bir manto peridotiti modal erimeye uğradığında, eriyiğe geçen olivin, cpx ve opx mineralleri ilksel modal mineralojik bileşimdeki miktarlarla doğru orantılı olarak erimekte-dir. Oysa, bu tür kayacın erime faz denge diyagramları incelendiğinde, yaygın olarak rastlanan durumun böyle olmadığı, eriyiğin kötektik bileşimde olduğu ve her bir bileşenin eriyiğe geçme miktarının erime sıcaklığı ile ilgili olduğu görülmüştür. Örneğin, yukarıdaki örnekte verilen manto peridotitinin erime faz denge diyagramı incelendiğinde, kötektik bileşimü eriyiğin % 70 cpx (di), % 20 opx (en) ve % 10 olivin (fo) bileşiminde olduğu görülmüştür (Wilson, 1989). Bu tür erimeye ise "non-modal" erime denilmektedir. Böylece, doğada modal erimeden ziyade daha çok non-modal erime koşullarının gerçekleştiği kabul edilmektedir (Wood ve Fraser, 1976; Wilson, 1989; Rollinson» 1993),

### Modal Batch erime modellenmesi

Herhangi bir katı kaynak kayacın modal yığın/denge erimesi türünden kısmi erimeye uğraması durumunda, meydana gelen eriyikteki çeşitli element konsantrasyonlarının kantitatif modellenmesinde kullanılan formül şöyledir;

$$C_L/C_0 = (1/D)X(1-F)^{-i}$$

Buradaki değerlerden

$C_L$  = Elementin sıvıdaki konsantrasyonu\*

$C_0$  = Elementin ilksel kan kaynak malzemedeki konsantrasyonu

$D = X_a D_a$  değeridir ( $X_a$  değeri, erime sonucu oluşan eriyiğin katı kaynak malzemedeki diyapirik olarak yükselmeye başladığı anda kalıntı katı kaynaktaki oc mineral fazının yüzdesidir,  $D_a$  değeri ise ilgili elementin bu mineral için kristal-sıvı ayrımlanma katsayısı olan partition coefficient parametresidir).

### Non-Modal Batch erime modellenmesi

Yukarıda da değinildiği gibi\* kısmi erime sırasında eriyik fazına kansantrasyonun kayacın ilksel mineralojik bileşimindeki oranlarından farklı olması durumunda ki doğada yaygın olarak rastlanılan kısmi erime türü böyledir, eriyikteki element konsantrasyonu şu şekilde hesaplanır.

$$Q/C_0 = 1/(D C_0 + F D^i P)$$

Bu formülde yukarıdakinden farklı olan parametrelerden

$D_0 = X_a D_a$  ( $X_a$  değeri, mineral fazının ilksel kayaçta M oranını;  $D_a$  ise ilgili elementin bu minerale göre olan ayrımlanma katsayısını gösterir),

$P = 2 p_a D_a$  ( $p_a$  değeri, eriyiğe geçen a mineral fazının oranını;  $D_a$  ise ilgili elementin bu minerale göre olan ayrımlanma katsayısını gösterir),

### Fraksiyonel erime (Rayleigh/fractional melting)

Bu tip kısmi erimde, oluşan eriyik, herhangi bir çokluk miktarına ulaşmayı beklemeksizin, daha oluşur oluşmaz, kaynak malzemeyi terkeder ve diyapirik olarak yükselmeye başlar. Bunun nedeni ise, kısmi erime olayının meydana geldiği kesimlerdeki katı kaynak kayacın geçirgenlik özelliğinde yatmaktadır (Maaloe, 1985). Örneğin, ortamın, oluşan sıvının diyapirik olarak yukarıya doğru çıkmasına izin verecek derecede geçirgen olması durumunda fraksiyonel erime gerçekleşebilmektedir. Ancak, bu geçirgenliğin yeterince uygun olmadığı ve sadece belli bir çokluğa erişmiş sıvının yükselbileceği özellikte olması durumunda ise yığın/denge erimesi (batch/equilibrium melting) olayı gerçekleşmektedir,

Tıpkı yığın/denge erimesinde olduğu gibi, fraksiyonel erimde de modal ve nonmodal erime tipi bulunmaktadır.

### Modal Rayleigh erime modellenmesi

Modal tip fraksiyonel erime ile oluşmuş bir magmadaki herhangi bir elementin konsantrasyonu şu formülle modellenmektedir (Wood ve Fraser, 1976; Wilson, 1989).

$$C_L/C_0 = (1/D)X(1-F)^{-i}$$

Bu formüldeki değerlerin açıklaması\* yukarıdaki yığın/denge erimesinde verilen modal erime formülündeki değerlerin aynısıdır,

### Non-Modal rayleigh erime modellenmesi

Tıpkı yığın/denge erimesinin non-modal tip erimesinde olduğu gibi, burada da ilksel kayacın mineralojik bileşimindeki oranlar ile erime sırasında eriyiğe geçen minerallerin oranları arasında fark bulunmaktadır. Bu tip erime sonucu oluşan bir magmanın herhangi bir element içeriği şu formül yardımıyla kantitatif olarak modellenmektedir,

$$C_L/O = (1/D_0) X (1-PF_0)^{-i}$$

Buradaki değerlerin açıklaması da yine yukarıda verilen non-modal yığın/küme, erimesindeki değerlerin aynısıdır.

### Shaw (1970) Erimesi

Schilling ve Winchester (1967) tarafından tanınlanan kısmi erime denklemlerine dayanarak, kendi adıyla anılan bazı modelleme denklemleri ileri süren Shaw (1970), gerek yığın/denge erimesi (batch melting), gerekse fraksiyonel erime (Rayleigh/fractional melting) tiplerinde modelleme yöntemleri ileri sürmüştür. Shaw erime modellemesi olarak bilinen çalışmalarında, erime- öncesi katı kaynak kay açta bulunan mineraller için mineral-sıvı ayrılanma katsayısının yanısıra, erime sonucu oluşan sıvının normatif mineralojik bileşimi de dikkate alınarak bu normatif mineraller içinde mineral-sıvı ayrılanma katsayısı terimi tanımlanmaktadır. Buna göre, erime öncesi katı kaynak, kayaçtaki mineral fazlan için tanımlanan ayrılanma katsayısı

$$D_{Oj} = \frac{C_j^k}{C_j^l}$$

formülü ile bulunmaktadır. Bu formüldeki değerlerden

$K_j^i$  = Katı kaynak, kayaçtaki j mineral için i elementinin ayrılanma katsayısı (partition coefficient),

$X_j^p$  = katı kaynak kayaçtaki j mineralinin yüzdesi ( $EK_j^o$  değeri 1.00' a eşittir) olarak bilinmektedir.

Diğer taraftan, kısmi erime sonucu oluşan sıvının normatif mineralojik bileşimine ait mineraller için tanımlanan mineral-sıvı ayrılanma katsayısı ise şöyle tanımlanmaktadır.

$$D_j = \frac{C_j^l}{C_j^k} \cdot \frac{F}{1-F}$$

Bu formüldeki değerlerden

$X_j^s$  = Sıvıyı, oluşturan normatif j mineralinin yüzdesi.

F = Erime yüzdesi

Bu formüllerden itibaren  $D_j$  değeri

$$D_j = \frac{(D_j^o - F P_j)}{(1-F)}$$

formülüyle elde edilir. Böylece, yığın/denge erimesi (batch melting) sonucu ortaya çıkan bir magmadaki herhangi bir elementin konsantrasyonu, Shaw modellemesinde şu formüle hesaplanır.

$$C_j^l = \frac{C_j^k}{[D_j + F(1-P_j)]}$$

Bu formüldeki değerlerden

$Q^o$  = Erime öncesi katı kaynak kayaçtaki elementinin konsantrasyonunu gösterir.

### Örnek Problem 1,

Ni içeriği 2500 ppm, Cr içeriği 1,500 ppm, Yb içeriği 0.2 ppm ve Rb içeriği ise 0.01 ppm. olan bir manto peridotitinin % 10'luk modal yığın/denge kısmi erimesine uğraması sonucu geriye kalan artık katıda. % 60 olivin ve % 40 cpx bulunduğu bilinmektedir; Bu şekilde oluşan, magma kaynağının Ni, Cr, Yb ve Rb içeriklerini hesaplayınız.

**Çizelge 1.** Olivin ve cpx minerallerinin Ni, Cr, Yb ve Rb elementlerine göre olan D değerleri (Albarède 1996, 479s.)

	Ni	Cr	Yb	Rb
Olivin-sıvı	6	1	0.1	0
cpx-sıvı	1	8	0.3	0

$$D_t = \sum p_{\alpha} D_{\alpha}$$

formülü uyarınca,

$$D_{Ni} = 0.6 \times 6 + 0.4 \times 1 = 4$$

$$D_{Cr} = 0.6 \times 1 + 0.4 \times 8 = 3.8$$

$$D_{Yb} = 0.6 \times 0.1 + 0.4 \times 0.3 = 0.18$$

$$D_{Rb} = 0.6 \times 0 + 0.4 \times 0 = 0$$

Bu veriler  $C_L/C_0 = 1/(F+D-FD)$  formülünde yerine konulduğunda;

$$Q_{Ni} = 676 \text{ ppm.}$$

$$0.5^* = 426 \text{ ppm.}$$

$$C_L^{Yb} = 0.763 \text{ ppm}$$

$$C_L^{Rb} = 0.1 \text{ ppm olarak bulunur.}$$

Böylece, manto peridotitini oluşturan olivin ve cpx mineralleri, için uyumlu element karakterinde olan Ni ve Cr elementleri, kısmi erime olayı sırasında eriyiğe geçmektense minerallerin bünyesinde kalmayı tercih etmişler (uyumlu element oldukları için) ve meydana gelen sıvıdaki Ni ve Cr-konsantrasyonlarının anakayaçtakiden daha az olmasına neden olmuşlardır.

Diğer taraftan bu mineraller için, uyumsuz element karakterinde olan Yb ve Rb elementleri ise kısmi, erime sırasında minerallerde kalmaktansa oluşan sıvıya geçmeyi, tercih etmişler (uyumsuz element oldukları için) ve meydana gelen sıvıdaki Yb ve Rb içeriklerinin artmasına neden olmuşlardır. Görüleceği gibi, bu artışlar Yb elementinde 3.5 kat; Rb elementinde ise 10 kattır. Çünkü, Rb elementinin D değeri, Yb elementinden daha düşüktür yani diğer bir deyişle, Rb elementi, Yb elementine göre sıvıya geçme kabiliyeti bakımından daha yüksek değerlere sahiptir.

Örnek Problem 2.

Yukarıdaki örnekte, ilksel kayacın eser element içerikleri ile kısmi, erime sonucu (modal-batch) oluşan rhyolit eser element içerikleri biliniyorsa, kısmi erime yüzdesi YC erimeden arta kalan kalıntı katı malzemenin yüzde miktarları da bulunabilmektedir. Albarède (1996) tarafından geliştirilen ve matris çözümü esasına dayandırılan bu modelleme çalışması şöyledir.

	Sıvı	ol	cpx			
Ni	1x676	6x676	1x676	676	4056	676
Cr	1x426	1x426	8x426	= 426	426	3409
Yb	1x0.763	0.1x0.763	0.3x0.763	0.763	0.0763	0.229
Rb	1x0.1	0x0.1	0x0.1	0.1	0.0	0.0
				1.854	-0.2761	-0.1972
(A <sub>T</sub> -A) <sup>-1</sup>	-0.2761	0.04112	0.02937			
				-0.1972	0.02937	0.02098
	1.854	-0.2761	-0.1972	2328394		0.10
X <sub>0</sub> =(A <sub>T</sub> A) <sup>-1</sup> A <sub>T</sub> Y	-0.2761	0.04112	0.02937	= 10744340	=	0.54
	-0.1972	0.02937	0.02098	6802826		0.36

Bu mafriks çözümü sonucu elde edilen verilerden birinci satırdaki, değer erime: yüzdesini (% 10), ikinci satırdaki değer ile: tçitaci şatodaki değerlerim toplamı ise erimeden arta kalan katı kalıntı mineral yüzdesini gösterir» Bunlardan ikinci satır olivin, üçüncü satır ise cpx miktarını gösterir. Böylece 0.54 olivin ve 0.36 cpx'den oluşan katı kalıntı içerisinde % ol miktarı

$$054/(054+036) = \% 60 \text{ olivin,}$$

şeklinde hesaplanır.

Benzer şekilde erimeden arta kalan katı kalıntı içerisindeki % cpx miktarı ise

$$036/(0.54+0J6) s \% 40 \text{ klinoproksen}$$

şeklinde hesaplanır.

### Örnek Problem 3.

% 80 olivin, ve % 20 cpx'den oluşan bk peridotitin Ni içeriği 2500 ppm, Cr içeriği 1500 ppm, Yb içeriği 0.2 ppm ve Rb içeriği, ise 0,01 ppm'dir., % 10luk bir modal, yığım/denge erimeye (modal batch melting) uğrayan böyle bir kayaçtan itibaren gelsen. sıvımm. normatif bileşiminin % 40 olivin ne % 60 cpx'den oluştuğu bilinmektedir. Bu sıvıdaki element konsantrasyonlarını Shaw modelleme yöntemiyle hesaplayınız (Mineral-sıvı ayrılma katsayıları Çizelge 1., deki gibidir).

Erime öncesi katı kaynak, kayaca, ait mineral-sıvı ayrılma katsayıları şu şekilde hesaplanır.,

$$D_M^o = 0.8X6 + 0.2X1 = 5$$

$$D_{cf} = 0.8X1 + 0.2X8 = 2.4$$

$$F_V = 0.8X0.1 + 0.2X0.3 = 0.14$$

$$D_{bb}^o = 0.8X0 + 0.2X0 = 0$$

Erime sonece, oluşan sıvının normatif mineralleri için tanımlanan mineral-sıvı ayrılma katsayıları, ise şu şekilde tanımlanmaktadır.

$$P_{Ni} = 0.4X6 + 0.6X1 = 3$$

$$F_{Cr} = 0.4X1 + 0.6X8 = 5.2$$

$$F_{Yb} = 0.4X0.1 + 0.6X0.3 = 0.22$$

$$P_n = 0.4X0 + 0.6 + 0 = 0$$

Bu değerler.,

$$C_{Li} = (Qi) / [D_{Li} + F.(1-P_iM)$$

formülünde yerine konulduğunda

$$C_{LiNi} = 2500 / [5 + 0.1X(1-3.0)] = 521 \text{ ppm}$$

$$C_{LiÖ} = 1500 / [24 + 0.1X(1-5.2)] = 758 \text{ ppm}$$

$$C_{Jt} = 0.2 / [0.14 + 0.1X(1-0.22)] = 0.91 \text{ ppm,}$$

$$C_{Qw} = 0.01 / [0 + 0.1X(1,-0)] = 0.10 \text{ ppm}$$

olarak, bulunur.

### Örnek Problem 4.

% 80 olivin ve: % 20 cpx'den oluşan bir peridotitin Ni içeriği 2500 ppm, Cr içeriği 1500 ppm» Yb içeriği 0.2 ppm ve Rb içeriği ise 0.01 ppm'dir. % 10luk bir modal fraksiyonel erimeye (modal Rayleigh/fraction melting,) uğrayan böyle bir kayaçtan itibaren gelişen sıvımm normatif bileşiminin % 40 olivin ve % 60 cpx'den oluştuğu bilinmektedir. Bu sıvıdaki element konsantrasyonlarını Shaw modelleme yöntemiyle hesaplayınız (Mineral-sıvı ayrılma katsayıları Çizelge 1. deki gibidir).

Erime öncesi katı kaynak kayaca, ait mineral-sıvı ayrılma katsayıları, şu şekilde hesaplanır.

$$F_V = 0.8X6 + 0.2X1 = 5$$

$$D_{Li}^o = 0.8X1 + 0.2X8 = 2.4$$

$$D^o = 0.8X0.1 + 0.2X0.3 = 0.14$$

$$D_{bb}^o = 0.8X0 + 0.2X0 = 0$$

Erime sonucu oluşan sıvımm. normatif mineralleri için. tanımlanan mineral-sıvı ayrılma katsayıları ise şu şekilde tanımlanmaktadır.

$$P_M = 0.4X6 + 0.6X1 = 3$$

$$P_{Cr} = 0.4X1 + 0.6X8 = 5.2$$

$$F^{TM} = 0.4X0.1 + 0.6X0.3 = 0.22$$

$$P_{Rb} = 0.4X0 + 0.6 + 0 = 0$$

Bu değerler»

$$Q = Q [1 - (FVCF)]^i / (1-F)$$

ve:

$$Q_i = [Q_i (1-F) Q] / F$$

formüllerinde (Albarède, 1996) yerine konularak işleme devamı edilir. Bu formüldeki değerlerden

$C_{Li}^1$  = i elementinin fraksiyonel erime sonucunda, erimeden arta kalan katıdaki konsantrasyonu

$C_{Li}^0$  = i elementinin fraksiyonel erime öncesi katı kaynak kayaçtaki ilksel konsantrasyonudur.

$C_{Li}^*$  = elementinin fraksiyonel erime sonucu oluşan sıvıdaki konsantrasyonu

$$C_{Li}^* = Q [1 - (FVCF)]^i / (1-F)$$

$$C_{LiM} = 2500 [1 - (0.1X3 / 5)]^i / 1 - 0.1$$

$$C_{Li}^* = 27.21 \text{ ppm}$$

Benzer şekilde hesaplamalarla

$$C_{LiCr} = 1590 \text{ ppm}$$

$$C_{LiYb} = 0.10 \text{ ppm}$$

$$C_{LiRb} = 0 \text{ ppm}$$

olarak bulunur.,

Diğer taraftan., böyle bir erime sonucunda (modal, fraksiyonel erime:) oluşan sıvıdaki element konsantrasyonları ise şu şekilde bulunur.,

$$C_{LiNi} = [C_{LiNi} (1-F) C_{LiNi}] / F$$

$$C_{LiNi}^* = [2500 (1-0.1) 27.21] / 0.1 = 511. \text{ ppm}$$

bulunur.

Benzer şekilde

$$C_{LiYb} = 690 \text{ ppm}$$

$$C_{LiYb} = 1.08 \text{ ppm}$$

$$C_{LiRb} = 0.10 \text{ ppm}$$

olarak bulunur.

Sonuç olarak, Ni içeriği 2500 ppm, Cr içeriği 1500 ppm, Yb içeriği 0.2 ve Rb içeriği ise 0.01 ppm olan. ve mineralojik bileşimi % 80 olivin + % 20 cpx'den oluşan bir peridotitin. % 10 luk bir modal yığım/denge (modal batch melting) ve modal fraksiyonel erimeye (modal Rayleigh/fractional melting) uğraması sonucu açığa çıkan sıvımm element içerikleri. Shaw modellemesiyle hesaplandığında şu verilerin elde edildiği görülür (Çizelge 2).

## Magma. Karışımı (Mıgımg/IVıixii) ve Ashnüasyon (Kirlenme)

Türkçe yerbilimleri literatüründe Yılmaz ve Boztug (1994) tarafından hazırlanan bir derleme çalışmasında oldukça, ayrın-

Çizelge 2. % 10 lut modal batch ve modal Rayleigh erimesine uğrayan Mr. manto peridotitinde erime sonucu oluşan sıvıdaki çeşitli element konsantrasyonlarının Shaw mode Uemesiyie elde edilen değerlerinin karşılaştırılması.

Element	İlksel katıdaki konsantrasyon.	modal denge erimesinde element İçerimi (batch ı element içeriği iRayleigh!	picdal Erak^yonel erimede element içeriği iRayleigh!
NI	2500 ppm	521 ppm	511 ppm
Qr	1500 ppm	7.58 ppm	6990 ppm
Yb	0i,20ppn	0.991 ppm	108 ppm
Rb	0A1 ppm	0.10 ppm	0,10 ppm.

tılı bir şekilde verilen magma karışması, eş yaşlı (co-oval) malik ve felsik magmaların.» kendi fiziksel ve kimyasal, özelliklerini koruyarak heterojen bir şekilde karışmaları (magma mingling) ve bu özelliklerini koruyamayarak homojen hır şekilde karışmaları (magma 'mixing) olayların tammlanmaktadır. Karışmanın heterojen veya homojen bir şekilde meydana gelmesindeki en önemli faktör,, magmaların sahip olmuş oldukları viskozite özeliğinden kaynaklanmaktadır (Fernandez ve Barbarin, 1991; Didier ve Barbarin.» 1991). örneğin, viskozite özelliği bakımından Newtonian davranış aşamasında olan bir felsik magma ile visko-plastik davranış aşamasında olan mafik bir magma, karıştığında,, her iki magma. da. kendi özelliklerini koruyarak heterojen bir şekilde karışmaktadır- (magma, .mingling).. Bu tür bir magma karışması, sadece,, arazide, felsik bileşimi granitoidler içerisinde cm-dm boyutlarına sahip olarak gözlenebilen mikrogranüler dokulu mafik magmatik enklavların varlığıyla tanımlanmaktadır. Bu derleme çalışmasının ana konularından birisini oluşturan ve jeokimyasal olarak modellenen magma karışması ise doğal olarak, viskozite özellikleri bakımından Newtonian davranış aşamasında olan felsik ve mafik magmaların, homojen karışımı (magma mixing) şeklinde gelişen ve başlıca özel mikroskopik dokuların. (Hibbard, 1991; 1995) yanııara jeokimyasal diyagramlar yardımıyla da tanımlanabilir. Bu karışma aynı zamanda magma mixing olarak, da bilinmektedir (Yılmaz ve Boztuğ, 1994).. Böyle bir- magma karışması mekanizmasında, felsik ve mafik magmaların her biri kendi fiziksel, ve kimyasal özelliklerini kaybetmekte ve- ortaya, hibrid karakterli yeni hır magma kaynağı çıkmaktadır.

Asimilasyon, (kirlenme) terimi ile viskozite özelliği, bakımından Newtonian aşamasında olan herhangi bir magmanın, diyapirik olarak yükselmesi sırasında katı haldeki yan kayalar. (eğer bu yan. kayalar magmatik kayalar ise,, bunlar,, diğer bir deyişle- viskozite özeliği bakımından plastik evrede olan magmatik ürünler olarak, da tanımlanabilir) bünyesine alıp tamamen özümseyerek kendi, ilksel bileşimini değiştirmesi olayını tanımlamaktadır. Böylece, magma, mixing olayı ile asimilasyon olayı arasındaki fark, magma :mixing sürecinde her iki magmanın da Newtonian viskoziteye; asimilasyon sürecinde ise yan kayaların magmatik. olması durumunda plastik viskoziteye ve- bunları özümseyerek kendi, ilksel bileşimini değiştiri-

ren magmanın, da Newtonian, viskoziteye safâp olmalarıdır. Magma mixing sürecinin ve be şekliyle tanımlanması -durumunda asimilasyon, şljpcinin benzer olaylar oldukları, ve aynı jeokimyasal modelleme formülleriyle incelenebilecekleri Cox ve diğ. (1984; 356-357s.) tarafından da zaten belirtilmektedir..

Diğer süreçlerde olduğu gibi,, magma karışması ve asimilasyon, süreçlerinin jeokimyasal modelleme çalışmalarına da kabaca 1970'li yıllarda başlanılmıştır. Başlangıçta,, U-Th-Pb sistemlerine dayandırılan, radyometrik yaş tayini çalışmalarında, tanımlanan (Steiger' ve Wasserburg, 1966) magma karışması ve asimilasyon olaylarının, daha. sonra yapılan çalışmalarda. (Vollmer, 1976; Langmuir ve diğ., 1978; Juleau ve diğ., 1986) eser element/eser elementi variogramlarında hiperbolik trend vermesiyle karakteristik olduğu ortaya konulmuştur (Cox ve diğ., 1984; Wilson, 1989; Albarède, 1996).

Yukarıda, özetlenen verilerden dolayı,, bu derleme, çalışmasında, bundan, böyle.» gerek, magma, mixing, gerekse asimilasyon, süreçleri, "kansın ^, "asimilasyon" veya "kirlenmek" adı altında sadece bir terim olarak tanımlanacaktır.

n bileşeni bir karışımda, C<sup>a</sup> ve C<sup>b</sup> konsantrasyonlarına sahip iki türün oranı

$$(C^O / C^B U s K C B / C n ^$$

formülüyle ifade edilmektedir (Albarède, 1996).. Buradaki

olarak tanımlanmaktadır.. Bu formüldeki değerlerden

C<sup>j</sup> = fazladaki il elementinin (veya. izotopunun) konsantrasyonu

C<sub>mi</sub><sup>^</sup> = karışandaki il elementinin (veya izotopunun) konsantrasyonu.

/j = Karışandaki j fazınun ytlzdesidir.

### Örnek Problem 5.

% 50 hamur, % 30 olivin, ve % 20 cpx'den oluşan bir kayaçtaki, Feö/Mgö oranını hesaplayınız. Hamurun % 11'i FeO, % 10'u MgQ; olivinin % 15'i FeO, % 45'i MgO; cpx'in % 4'tt FeO, % 18'i MgO'dan oluşmaktadır.

Bu veriler

fonnlünde yerine konulduğunda

bağıntısı elde. edilmektedir.

Bu bağıntıdaki <Ä^BP. sj^\* ve (pp^l^0^ değerlerinin elde edilmesi için öncelikle şu değerlerin, hesaplanması gerekmektedir.

$$C^{1^} / s_d = 10 \times 0.5 = 5$$

$$C^J^ / a = 4.5 \times 0.3 = 1.35$$

$$C^p^ / q^ = 18 \times 0.2 = 3.6$$

Bu değerlerin toplamı 5 + 1.35 + 3.6 = 22.1 değeri olup, prensip olarak % 100'e eşit olmaktadır.

Bu değerleri kullanarak

Bu değerleri kullanarak

$$\hat{c} \cdot \hat{q} / \hat{c} \hat{q}$$

formülü uyarınca her-bir bileşen için (groundmass, olivin ve cpx için)  $\hat{P}$ ,  $\hat{q}$  ve  $\hat{c}$  o değerleri şu şekilde hesaplanır..

$$\hat{q} = 5 / 22.1 = 0.226 \% \rightarrow 22.6$$

$$\hat{c} = 13.5 / 22.1 = 0.611 \% \rightarrow 61.1$$

$$\hat{P} = 3.6 / 22.1 = 0.163 \% \rightarrow 16.3$$

Bu Veriler

$(FeOMgD) = (FeQMgO)_{\text{S}} + (FeO/MgO) + (PeQMgO)_{\text{CPS}}$  so formülünde yerine konulduğunda  $CBeO\%OL = (1/10) \cdot X_{0226} - K_{15/45} \cdot X_{0.61} + (4/18) \cdot X_{ÖD} = 63 = 0488$  olarak bulunur.

Örnek Problem 6.

& içeriği. 400 ppm ve  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  oranı 0.704 olan bir bazaltta: magma., Sr içeriği 100 ppm ve  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  oranı 0.712 olan bir kabuksal gnaysı, asimile ederek idrlnrniştir. Bu asimilasyon ve kirleime süreci sonucunda ortaya çıkan hibrid bazaltın  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  onun 0.705 olarak ölçülmüştür. Bu asimilasyon sürecine katılan bazaltik magma ile kabuksal gnaysın oranlarını bulunuz-

Bu veriler

$(CWO)_{\text{USZ}}^{OVÖiVIV}^1$

foimlfiöide yerine konulduğunda

$$p_{\text{Sr}} / \langle \text{Sr} \rangle_{\text{CPS}} = \langle \text{Sr} / 96 \text{Sr} \rangle_j + (w_{\text{Sr}} / \langle \text{Sr} \rangle_{\text{CPS}})$$

BÖ formülde  $\hat{q}$  değerlerinin tamamının toplamı LOO (yani % 100) olduğundan dolayı, yukarıdaki formül aynı zamanda

olarak da ifade edilebilmektedir.

Buradan itibaren

$$\hat{q} = \frac{1 - f_{\text{Sr}} / \langle \text{Sr} \rangle_{\text{CPS}}}{\langle \text{Sr} \rangle_{\text{CPS}} - \langle \text{Sr} \rangle_{\text{S}}} = \frac{1 - 0.705}{0.712 - 0.704} = 1/8$$

Bu Verileri elde ettikten sonra, 1 gr Sr atomundaki  $^{86}\text{Sr}$  izotopunun miktarını  $\hat{q}$  olarak göz önüne alalım. Bazalt ve kabuksal gnays arasındaki asimilasyon süreci sonucunda ortaya çıkan hibrid bazalttaki kabuksal gnays yüzdesi,  $f_m$  olarak alınır.  $f_m$  değeri ise bazaltın yüzdesini verecektir. Böylece, bu değerlendirilmelerin ışığında

$$\hat{q} = \frac{1 - f_m}{1 - f_m} = 1/8$$

bağıntısı elde edilebilmektedir.

Diğer taraftan, Sr izotop jeokimyasından bilindiğine göre (Faure, 1986), Sr elementini oluşturan izotopların içerisinde bolluk oran en büyük olan izotop  $^{88}\text{Sr}$  izotopudur. Çünkü, doğal olarak bulunan dört adet Sr izotopundan  $^{88}\text{Sr}$ ,  $^{87}\text{Sr}$ ,  $^{86}\text{Sr}$  izotoplarının bolluk oranlarının sırasıyla % 82.53, #7.04, #9.87 ve % 0.56 olduktan bükmektedir- (Faure, 1986; s. 118). Bu nedenle  $^{87}\text{Sr}$  izotopunun miktarı tüm bileşenler için hemen hemen eşit olarak alınabileceğinden., yukarıdaki formülde ihmal edilebilecek bir parametre olarak değerlendirilmektedir..

Böylece, yakandaki formülden itibaren.

$$800 / \hat{q} = 100 / \hat{q} + (1 - \hat{q}) 400$$

bağıntısı elde edilmektedir.. Buradan itibaren

$$\hat{q} = 400 / 1100 = 0.364 \rightarrow \# 36,4$$

$$f_m = 1 - \hat{q} = 700 / 1100 = 0.636 \rightarrow \% 63.3$$

sonucu elde edilmektedir., Diğer Mr deyişle, böyle bir hibrid bazalttaki karışını oranında., iik.se! haza İlik magmanın % 63.6 ve kabuksal gnaysın ise % 36.4 olduğu sunucuna varılmıştır.

## Fraksiyonel kristalleşme

Herhangi bir fazın, homojen bir ortamdan, kimyasal veya izotopik fraksiyonlanma ile progresif bir şekilde uzaklaşması durumunda, fraksiyonel kristalleşme (fractional crystallization, FC) modellemesi uygulanabilmektedir (Albarède., 1996). FC modellemesi, daha çok, katılaşmakta olan bir magma içerisinde meydana gelen eser element, fraksiyonlanması ile ilgilenmekle birlikte, hidrotrenal süreçleri veya bir gölde meydana gelen evaporasyon süreçleriyle de ilgilenmektedir. Bu durumda, fraksiyonlanmaya bağlı, olarak ana magmanın bileşimi belli bir değişim gösterirken., aynı zamanda FC ile ortamdan uzaklaşan mineraller' de zonlu dökü göstermektedir. Magma içerisinde oluşan minerallerin, FC süreci ile magmadan ayrıldıkları anda hem kimyasal hem de izotopsal olarak denge halinde oldukları kabullenilmektedir (ömeğin, bir bazaltik, eriyik içerisinde kristalleşen bir plajiyoklazın Sr içeriği, magmanınkinden ild kat. fazladır). Bu nedenle, FC sürecinin modelleme denklemlerindeki ana fikir; katı-sıvı ara kesitinde bir denge halinde mevcut, olması kabullenmesine dayandırılmaktadır.

Homojen bir magmadaki m adet elementin içerisinde i elementinin, katılaşan bir j minerali ile sıvı (L) arasındaki fraksiyonlanması göz önüne alındığında şu formüle ulaşılmaktadır (Albarède, 1996).

$$d \ln C_L = (D_j - 1) d \ln F$$

Bu formüldeki değerlerden

$C_L^j$  = i elementinin sıvıdaki konsantrasyonu

$D_j$  = Katı-sıvı ayrılma katsayısı (partition coefficient)

F = Kristalleşen mineral fazı yüzdesidir.

Diğer taraftan, herhangi bir kümülat kayacmdaki i mineralinin toplam, mineral-sıvı ayrılma katsayısı olan  $K_j^i$  ve kümülatı oluşturan mineral yüzdeleri, olan /j parametrelerini gözönüne alarak yukarıdaki formül şu şekilde yazılabilmektedir.

$$d \ln Q = S(K_j L) / j d \ln F$$

Bu formül, sabit bir  $D_j$  değeri kullanılarak Rayleigh distilasyon formülüne uygulandığında.

şekline dönüşmektedir. Burada

F = 1 olarak alınmaktadır'.

$C_o^i$  ve  $C_L^j$  değerleri., sırasıyla, kristallerime öncesi İksel magmadaki ve oluşan, kristallerin FC süreciyle fraksiyonlanması sonucu geriye kalan, sıvıdaki, i elementinin konsantras-

yonlarını gösterir.  $D_i$  değerinin 0.1 ve 5 olması durumunda, bir magmanın FC sürecinin etkisi altında katılaşması sırasında,  $CL/C_0$  değeri, yani bir diğer deyişle,  $i$  elementinin FC süreci sonunda arta kalan sıvıdaki zenginleşme/tüketilme derecesi Şekil 4'de görülmektedir. Magma, içerisinde kristallenerek kendiliğinden ayrılan (gravitatif süreçler yardımıyla dibe çöken) herhangi bir katıdaki  $i$  elementinin konsantrasyonu olan ( $C_L$  değeri

$$C_L = D_i Q_i = D_i C_0 i F_i w$$

formülüyle belirlenir. Magmanın katılaşması sonucu meydana gelen kayacın  $i$  elementi için ortalama toplam konsantrasyonu  $ortC_{S_i}$  olarak kabul edilirse

$$C_{S_i} = F Q_i + d - RortC_{S_i}$$

$$C_{S_i} = C_0 i (1 - F)^{-1} (1 - F)$$

formülü elde edilmektedir. Diğer taraftan,

$$C_L = Q F_i^*$$

bağıntısını kullanarak,

$$artCV = Q_i (1 - F^*) / [(1 - F) F^*]$$

formülü elde edilir.

Yukarıda belirtilen FC modelleme denklemlerinden  $C_L^j = Q_i D_i$  şeklinde gösterilen Rayleigh denklemi,  $D_i$  değerlerinin sabit olduğu varsayımına dayanmaktadır. Bu varsayım, Allègre ve diğ. (1977) tarafından ayrıntılı olarak tartışılmıştır. Albarède (1996) belirtildiğine göre, bir kümülat kayacının FC süreci ile katılaşması sırasında gerçekleşen fiziko-kimyasal koşullar

(örneğin kab-sıvı faz sınırlarının yaklaşık olarak çizgisel olması gibi),  $D_i$  değerinin gerçekten sabit kalabileceğini işaret etmektedir. Böylece, Rayleigh denklemi bir magmanın FC süreci ile katılaşması sırasında, aynı zamanda, eser element oranlarının birbirlerine göre olan değişiminin incelenmesinde de kullanılabilir. Buna göre, FC süreci sırasında magma-daki  $i$  ve  $j$  eser elementlerinin oranının evrimi.

$$(O/OX)_i = (D/\bar{O})_i F_i - D_i$$

formülüyle hesaplanmaktadır. Albarède (1996) tarafından belirtildiğine göre,  $D$  değeri çok küçük olan uyumsuz elementlerin konsantrasyonları  $F$  değeri ile ters orantılı olarak artmaktadır (Şekil. 4). Diğer taraftan, bazaltlardaki uyumsuz element oranları (örneğin, Th/La, Nb/Zr, Ce/Yb), sıvıdan, mineral ayrılması olayına, karşı duyarlı olup, diferansiyasyona uğramış bazaltlarda, dahi ana magmanın karakteristik bir parametresi olarak değerlendirilebilmektedir.

Örnek. **Problem 7.**

Hawaii'deki 1887 Mauna Loa lav akıntısı ana magmanın (PM, parent magma) ve bu magmanın katılaşmasıyla oluşan olivin fenokristallerinin ( $fo_{88}$ ) kimyasal bileşimleri. Çizelge 3'te verilmiştir. Bu bileşimdeki olivin fenokristalinin % 5,10 ve 15 fraksiyonlanması sonucu geriye kalacak artık eriyiğin (RL, residual liquid) bileşimini hesaplayınız.

Ana magmadaki  $i$  elementinin konsantrasyonu şu bağıntıya göre belirlenmektedir,

$$C_{FM}^i = f_d \times c_j + (i - f_d) \times e_{RL}^i$$

$$Q_{O_i} = (C_{FM}^i - f_d \times c_j) / (a - f_d)$$

Bu formüllerdeki değerlerden

$$C_{FU}^i = i \text{ elementinin ana magmadaki konsantrasyonu.}$$

$$f_{ol} = \text{Olivin mineralinin fraksiyonlanma yüzdesi}$$

$$C_{RL}^i = i \text{ elementinin kalıntı eriyikteki konsantrasyonudur.}$$

Bu veriler, % 5 olivin fraksiyonlanması için

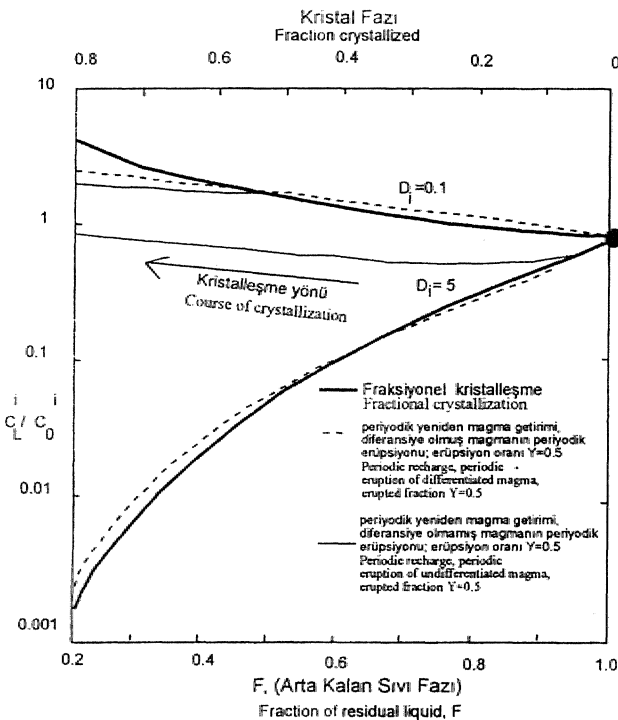
$$OB_{SiO_2} = \langle W \rangle, \text{ } f_{ol}, X C_f \times I (1 - f_d)$$

formülünde yerine konulduğunda

$$C_{RL}^{SiO_2} = (51.63 - 0.05 \times 39.990) / (1 - 0.05)$$

$$C_{RL}^{SiO_2} = 52,25 \text{ bulunur.}$$

Benzer şekilde



Şekil 4.  $D_i$  değerinin 0.1 ve 5 olması durumunda, bir magmanın FC sürecinin etkisi altında katılaşması sırasında  $CL/C_0$  değeri, yani bir diğer deyişle,  $i$  elementinin FC süreci sonunda arta kalan sıvıdaki zenginleşme/tüketilme (Albarède 1996, s. 493).

Çizelge 3... Hawaii'deki 1887 Mauna Loa lav akıntısı ana magmasının (PM, parent magma) ve olivin (fogg) fenokristalinin ana element bileşimi (Albarède 1996, 6s.).

Ana element oksiti (%)	Mauna Loa 1887	$fo_{88}$
SiO <sub>2</sub>	51.63	39.90
TiO <sub>2</sub>	1.94	0.00
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.12	0.00
FeO	10.80	11.70
MgO	8.53	47.80
CaO	9.97	0.28
Na <sub>2</sub> O	2.21	0.00
Na <sub>2</sub> O/TiO <sub>2</sub>	1.14	

$$C_{RL}^{TiO_2} = 2.04$$

$$C_{RL}^{Al_2O_3} = 13.81$$

$$C_{RL}^{FeO} = 10.75$$

$$C_{RL}^{MgO} = 6.46$$

$$C_{RL}^{CaO} = 10.48$$

$$C_{RL}^{Na_2O} = 2.33$$

Benzer şekilde % 10 ve 15 olivin fraksiyonlanması için ise aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

**Çizelge 4.** *Hawaii'deki 1887 Mauna Loa lav akıntısı ana magmasının (PM, parent magma) ve olivin (fo88) fenokristalinin ana element bileşimi ile % 5, 10 ve 15 olivin fraksiyonlanması sonucu geriye kalan artık eriyiğin bileşimi (Albaréde 1996, 6s.)*

Ana element oksiti (%)	Mauna Loa 1887	fo <sub>88</sub>	f <sub>ol</sub> =0.05	f <sub>ol</sub> =0.10	f <sub>ol</sub> =0.15
SiO <sub>2</sub>	51.63	39.90	52.25	52.93	53.70
TiO <sub>2</sub>	1.94	0.00	2.04	2.16	2.28
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.12	0.00	13.81	14.58	15.44
FeO	10.80	11.70	10.75	10.70	10.64
MgO	8.53	47.80	6.46	4.17	1.60
CaO	9.97	0.28	10.48	11.05	11.68
Na <sub>2</sub> O	2.21	0.00	2.33	2.46	2.60
Na <sub>2</sub> O/TiO <sub>2</sub>	1.14		1.14	1.14	1.14

Burada, dikkati, çeken bir nokta, Na ve Ti elementlerinin aynı oranda zenginleşmesinden dolayı tüm fraksiyonlanma değerlerinde Majö/Tiös değerinin sabit olmasıdır.

Örnek Problem 8.

Bir olivin gabro tümkayaç örneği (WR., wholerock) % 40 olivin, (fogs), % 30 diyopsit (di) ve % 30 plajiyoklaz (An<sub>M</sub>) minerallerinden oluşmaktadır. Çizelge 5'te verilen mineral bileşimlerinden itibaren tümkayaç bileşimini hesaplayınız.

**Çizelge 5.** *Bir olivin gabro tümkayaç örneğini oluşturan olivin (fogs), diyopsit (di) ve plajiyoklaz (Angg) minerallerinin ana element bileşimleri (Albaréde 1996., 7s.).*

Ana Element oksiti (%)	fo <sub>85</sub>	di	An <sub>80</sub>
SiO <sub>2</sub>	40.01	54.69	48.07
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.00	0.00	33.37
FeO	14.35	3.27	0.00
MgO	45.64	16.51	0.00
CaO	0.00	25.52	16.31
Na <sub>2</sub> O	0.00	0.00	2.25

Bu veriler

formülünde yerine konulduğunda

$$CWR^{SiO_2} = 0.4 \times 40.01 + 0.3 \times 54.69 + 0.3 \times 48.07 = 46.83$$

bulunur.

Be problemin çözümü, matris yöntemiyle de gerçekleştirilebilmektedir.

C <sup>SiO<sub>2</sub></sup>	40J01	54.69	48.07	46.83
CAEO3	0.00	0.00	33.37	0.01
C <sub>c</sub> FeO	1435	3.27	0J00	0.4
C <sub>c</sub> MgO	45.64	16.51	0.00	0.3
C <sup>CaO</sup>	0.00	25.52	16.31	0.3
C <sup>Na<sub>2</sub>O</sup>	0.00	0J00	2.25	0.68

Örnek Problem 9.

Bir okyanus ortası sırtı bazalt (MÖRB) magmasından % 20lik bir kftmülât kayaca (cum) fraksiyonlandığımda geriye kalan kalıntı eriyiğin (RL) bileşimini hesaplayınız. KümÜlat kayacının mineralojik bileşimi % 20 olivin (fo85), % 30 diyopsit (di) ve % 50 plajiyoklazdan (An80) oluşmaktadır: MÖRB., fo85, di ve An80 kimyasal bileşimleri Çizelge 6'da verilmiştir.

**Çizelge 6.** *MORB, fogs, di ve AngQ kimyasal bileşimleri (Albaréde 1996., 8s.)*

Ana Element oksiti (%)	MORB	fo85	di	an80
SiO <sub>2</sub>	49.799	40.01	54.69	48.07
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.95	0.00	0.00	33.37
FeO	8.52	14.35	3.27	0.00
MgO	8.59	45.64	16.51	0.00
CaO	12.17	0.00	25.52	16.31
Na <sub>2</sub> O	2.61	0.00	0.00	2.25

Bu veriler

$$C_{cum}^i = 0.2 \times C_{fo}^i + 0.3 \times C_{di}^i + 0.5 \times C_{an}^i$$

formülünde yerine konulduğunda,

$$C_{cum}^{SiO_2} = 0.2 \times 40.01 + 0.3 \times 54.69 + 0.5 \times 48.07$$

$$C_{cum}^{SiO_2} = 48.44$$

Benzer şekilde,

$$C_{cum}^{Al_2O_3} = 16.68$$

$$C_{cum}^{FeO} = 3.85$$

$$C_{cum}^{MgO} = 14.08$$

$$C_{cum}^{CaO} = 15.81$$

$$C_{cum}^{Na_2O} = 1.13 \text{ olarak bulunur.}$$

Bulunan C<sub>cum</sub><sup>i</sup> değerleri aşağıdaki formülde yerine konulursa,

$$C_{bas}^i = 0.8 \times C_{RL}^i + 0.2 \times C_{cum}^i$$

$$C_{RL}^i = (C_{bas}^i - 0.2 \times C_{cum}^i) / 0.8$$



$$C_{RL}^{SiO_2} = (49.79 - 0.2 \times 48.44) / 0.8$$

$$C_{RL}^{SiO_2} = 50.13$$

Benzer şekilde,

$$C_{RL}^{Al_2O_3} = 17.02$$

$$C_{RL}^{FeO} = 9.68$$

$$C_{RL}^{MgO} = 7.22$$

$$C_{RL}^{CaO} = 11.26$$

$$C_{RL}^{Na_2O} = 2.98$$

olarak bulunur.

**Çizelge 7.** MORB, fo<sub>85</sub>, di ve an<sub>80</sub> ile MORB'dan itibaren % 20 FC süreci ile oluşan kümülat kayacının (cum) ve geriye kalan sıvının (RL) kimyasal bileşimleri (Albarède 1996, 8s.)

Ana Element oksitli (%)	MORB	fo <sub>85</sub>	di	an <sub>80</sub>	cum	RL
SiO <sub>2</sub>	49.79	40.01	54.69	48.07	48.44	50.13
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.95	0.00	0.00	33.37	16.68	17.02
FeO	8.52	14.35	3.27	0.00	3.85	9.68
MgO	8.59	45.64	16.51	0.00	14.08	7.22
CaO	12.17	0.00	25.52	16.31	15.81	11.26
Na <sub>2</sub> O	2.61	0.00	0.00	2.25	1.13	2.98

### Örnek Problem 10.

Ni içeriği. 150 ppm, Sr içeriği 100 ppm, Yb içeriği. 3 ppm ve Rb içeriği 10 ppm. olan bir bazaltik. magmadan itibaren % 20 oranında FC süreci ile M<sub>r</sub> kümülat kayacı oluşmuştur. Bu kümülat kayacının mineralojik, bileşimi % 30 olivin, % 20 cpx. ve % 50 plajiyoldazdan oluşmaktadır. Bu kümülat kayacı ile fraksiyonlanma sonucu geriye kalan kalıntı eriyikteki her bir elementin konsantrasyonunu hesaplayınız.

**Çizelge 8.** Kümülat kayacı oluşturan olivin, cpx ve plajiyoklaz minerallerinin Ni, Sr, Yb ve Rb elementlerine göre olan D değerleri (Albarède 1996, 494 s.)

	Ni	Sr	Yb	Rb
Olivin-sıvı	15	0.0	0.05	0
cpx-sıvı	1	0.1	0.35	0
plj-sıvı	0	2.0	0.25	0

Bu veriler

$$D_i = \sum f_j K_j^i$$

denkleminde yerine konulduğunda,

$$D_{Ni} = 0.3 \times 15 + 0.2 \times 1 + 0.5 \times 0 = 4.7$$

$$D_{Sr} = 0.3 \times 0 + 0.2 \times 0.1 + 0.5 \times 2 = 1.02$$

$$D_{Yb} = 0.2 \times 0.05 + 0.2 \times 0.35 + 0.5 \times 0.25 = 0.21$$

$$D_{Rb} = 0.3 \times 0 + 0.2 \times 0.0 + 0.5 \times 0 = 0$$

olarak bulunur.

Alta. kalan sıvının konsantrasyonu,

förmülü ile şu şekilde bulunur..

$$C_{RL}^{Ni} = 150 (1-0.5)^{4-7.4} = 65.7 \text{ ppm.}$$

$$C_{RL}^{Sr} = 100 (1-0.2)^{1-0.2} = 99.6 \text{ ppm.}$$

$$C_{RL}^{Yb} = 3 (1-0.2)^{0.2-1} = 3.58 \text{ ppm.}$$

$$C_{RL}^{Rb} = 10 (1-0.2)^{0-1} = 12.5 \text{ ppm.}$$

Kümülat kayacındaki toplam konsantrasyon ise,

$$C_{RL}^{Qid} = F^{(t-d-F)}$$

bağıntısından,

$$C_s^* = 150 [1-(1-0.2)^{-1}] / [1-(1-0.2)] = 487 \text{ ppm.}$$

$$C_{s^*} = 100 [1-(1-0.2)^{-1}] / [1-(1-0.2)] = 102 \text{ ppm.}$$

$$C_{s^{**}} = 3 [1-(1-0.2)^{-1}] / [(1-0.2)] = 0.699 \text{ ppm.}$$

$$C_{s^w} = 10 [1-(1-0.2)^{-1}] / [1-(1-0.2)] = 0 \text{ ppm.}$$

şeklinde bulunur.

Buna göre, herhangi bir bazaltik magmanın FC sired etkisi altında, katılaşması durumunda, uyumlu, (compatible) elementlerin konsantrasyonlarındaki değişimler uyumsuz (incompatible) elementlere göre daha fazladır.

Albarède (1996) tarafından belirtildiğine göre örnek. Problem 10'daki verilerin tersinden de işlem yapmak mümkündür. Yani diğer bir deyişle,, ana magma ile kalıntı eriyiğin kimyasal bileşimleri ile mineralojik bileşim verildiğine; eriyikten itibaren kristalleşen kümülat fraksiyonu (% kaçlık kristalleşme olduğu) ve modal bileşimi hesaplanabilmektedir. a, bileşimli bir ana magmadan itibaren b bileşimi, bir magmanın türemesi durumunda, modelleme çalışmalarında, Rayleigh denkleminin diğer bir alternatifinin Albarède ve Provost (1977) tarafından test edildiği ve kullanışlı olduğu belirtilmektedir (Albarède, 1996). D<sub>j</sub> değerinin sabit olduğu, kabul edilerek

$$\ln Q / C_0 = 2!(K/4) / \ln(F_p/F_j)$$

formülünü yazmak mümkündür... Bu formüldeki a ve b indisleri sırasıyla, a ve b sıvılarını göstermektedir. Matris çözümü kullanıldığında,, m X n karakterli A matrisi a<sub>j</sub> elementi, tarafından

$$A_j = K_j \cdot I$$

formülüyle tanımlanır. X<sub>j</sub> bilinmeyeninin n-vektör X değeri

$$X_j = \ln(C_j/F_j)$$

ve y<sub>i</sub> verisinin m-vektör Y değeri ise

$$y_i = \ln(C_i/C_0)$$

formülüyle tanımlanır (Albarède, 1996)., Bu verilerde mon koşulları, mevcut olduğundan,, matris denklemini

$$y = Ax$$

bağıntısını en küçük kareler çözümü şeklinde de değerlendirilebilir ve böylece

$$x = (A^T A)^{-1} A^T y$$

formülü elde edilebilir., Diğer taraftan,, a ve b sıvılarının fraksiyonlanma, derecelerini gösteren F<sub>p</sub> / F<sub>a</sub> değeri ise

$$\ln(C_j/F_j) / \ln(C_i/F_i)$$

formülüyle tekrar elde edilebilir.

### Örnek Problem 11.

örnek problem. 10'da verilen, verileri kullanarak, problemi teisinde» çözümlü.

.Problem 10'da verilen değerler.,

$$y_s = 1B(C_g i/Q)$$

denklemleri kullanılarak ilksel ve kalıntı sıvıların konsantrasyonları için y vektörü, aşağıdaki şekilde elde edilmiştir.

$$y = \begin{matrix} \ln(65.7/150) & -0.826 \\ \ln(99.6/100) & = & 4XÖÖ4 \\ \ln(3,58/3) & 0.1.768 \\ \ln(12.5/10) & 0.223 \end{matrix}$$

$$A_{ij} = K/-1$$

bağıntısından ise A matrisi

$$A = \begin{matrix} 15-1 & 1-1 & 0-1 \\ 0-1 & 0.1-1 & 2-1 \\ 0.05-1 & 0.35-1 & 0.25-1 \\ 0-1 & 0-1 & 0-1 \end{matrix}$$

şeklinde ifade edilir. Bu verilerden itibaren a ara evreler olan

$$(ATA)^{-1} = \begin{matrix} 0.7196 & -0.01587 & 0.02946 \\ -0.01587 & 0.5032 & -0.1422 \\ 0.2946 & -0.1442 & 0.4140 \end{matrix}$$

$$x = (ATA)^{-1}ATy = \begin{matrix} -0.06694 \\ -0.04463 \\ -0.1116 \end{matrix}$$

değerleri elde edildikten sonra, sonuç çözüm

denklemleri kullanılarak elde edilir... Böylece

$F_p / F_a = e^{-\alpha} = 0.463$ ;  $\alpha = 0.8$  değeri elde edilmiştir.

Bu verilerden itibaren, kümülat kayacını oluşturan her bir mineral fraksiyonu ise

formülü yardımıyla şu şekilde hesaplanır.

$$\begin{matrix} f_{ol} & 0.066994/0.2232 & 0.3 \\ f_{cpx} & 0.04463/0.2232 & 0.2 \\ f_{plag} & 0.1116/0.2232 & 0.5 \end{matrix}$$

Böylece, herhangi bir bazaltik magmadan itibaren. FC süreciyle ayrılan kümülat. % 20'lik bir fraksiyonlanmaya uğradığı ve kümülat kayacını meydana, getiren bileşenlerin, ise % 30 olivin, % 20 cpx ve. % 50 plajiyodan oluştuğu sonucu elde edilir.

## Asimilasyon-Fraksiyonel kristalleşme (AFC)

Herhangi, bir magmanın katılması sırasında, yan kayaçları özümseyerek, ilksel, bileşimini değiştirmesi. ve bu sırada ka-

tılmış olan bazı minerallerin magmadan ayrılmasının etkilerini birlikte inceleyen, bir süreçtir. Böylece» magmanın katılması sırasında hem asimilasyon, hem de fraksiyonel kristalleşme süreçlerinin birlikte etkin olduğu durumlar (AFC) be. çalışma ile modellenenilmektedir (Wilson,, 1989). Magmaların evolüsyonları sırasında yan kaya asimilasyonunun termal ve kimyasal etkileri Bowen (1956)'dan beri bilinmekle birlikte, AFC sürecinin modellenmesinde önemli sayılabilecek gelişmeler ve uygulamalar Allègre ve Minster (1978), Taylor (19980), DePaolo (1981, 1985), Powell (1984), Taylor ve Sheppard (1986), Hagen ve Neumann (1990) ve Albarède (1996) tarafından geliştirilen ve hem izotop hem de eser element verilerine dayandırılan AFC modellemesi çalışmalarıyla yaygınlaşmıştır.

Prinsip olarak, AFC modelleme denklemlerinin özü FC modellemesine benzetmekle birlikte, aradaki tek fark, FC sırasında, aynı zamanda, belli miktarda katılın asimile (A) edilerek magmaya, katılması ve bileşimin değiştirilmesidir. Yukarıda tanımlanan diğer modelleme formüllerinde kullanılan parametrelere ilave olarak asimile edilen malzemeyi göstermek üzere "a" indisi kullanılacaktır. Asimile edilen yan kayaçtaki elementinin konsantrasyonu olan C/ değeri sabit olarak değerlendirildiğinde, kütlelerin korunumu (mass balance) kanunu, gereğince;

$$dM_L = dM_j - dM_a \text{ (toplam malzeme)}$$

$$dM_i = dM_i^L - dM_i^M \text{ (i elementi)}$$

formülleri yazılabilmektedir. Diğer taraftan, Di ayrılma katsayısına (partition coefficient) sahip katı-sıvı denge fraksiyonlanması gözönüne alındığında

$$(dM_i/dM_L) = D_i (dM_i^M/dM_L)$$

formülü yazılabilmektedir. Ayrıca,, yukarıda verilen formüller birbirlerine bölüldüğünde,

$$(dM_i^L/dM_L) = (dM_i^M - dM_i^*) / (dM_L - dM_J)$$

ve daha sonra da

$$(dM_i^L/dM_L) = [(dM_i^M/dM_J) (dM_L/dM_J) - (dM_i^M/dM_L) (dM_L/dM_J)] / [(dM_L/dM_J) - (dM_J/dM_L)]$$

formülü elde edilir..

Asimilasyon ve kristalizasyon oranı olan r değeri.

$$r = dM_L / dM_M$$

formülü ile tanımlanır.. Bu şekilde tanımlanan r parametresi yukarıdaki formüllerde yerine konulduğunda formülü ile tanımlanır. Bu formüle»  $M_a$ =magma tarafından asimile edilen katı miktarı,  $M_m$ =Magma içinde kristalleşen ve FC süreci ile ayrılan katı malzeme miktarı. Bu şekilde tanımlanan r parametresi yukarıdaki formüllerde yerine konulduğunda

$$(dM_i^L/dM_L) = [(dM_i^M/dM_J) (r/(r-1)) - mM_i^M / (M_L) (1/(r-1))]$$

formülde elde edilir. Bu formül.

$$dM_L / dM_L$$

değeri ile çarpıldığında

$$1) (dM_L^L/dM_L) (M_L^L/M_L^L) - D_i [(dM_L^M/dM_L) (1/(r-1))]$$

formülü elde edilir.. Bu formüle,, konsantrasyonun diferansiyel logaritma değeri uygulandığında ise

$dC_L VC_L^* = [(C_a VC_L) (r/r-1) (d : M_L/M_0)] - (dM_L) f(D/r4) + 1]$   
denklemleri bulunur. İksel magma miktarı olan  $M_0$  değerine göre bağıl olarak geriye kalan kalıntı eriyiğinin miktarı olan  $F$  değeri ise

$$F = M_L/M_0$$

bağıntısı ile elde edilmektedir. Böylece,,  $E$  değeri, yukarıda  $M$  formülde yerine, konulduğunda

$$dC_L = Q[(r/r-1) (dF/F)] - [(r+D_i) y(r-1)] QCdF/F$$

bağıntısına, ulaşılır. Bu bağıntı kendi içinde- yeniden düzenlendiğinde,

$$dC^{\wedge} teQ^* [r/r-1)(dF/F)] - [(r+D_i) l/(r-1)] CJ (dF/F)$$

formülü elde- edilmiş olur.. Bu eşitlikteki

$$(r+D_i) l/(r-1)$$

değeri.  $Z_i$  olarak tanımlanırsa, yani diğer bir deyişle

$$Z_s = (r+D_i) l/(r-1) = 1 - (D_i) l - r$$

değeri elde edilir,. Bu denklem .ise integral durumunda ifade edildiğinde

$$d \text{ fol} \{ C M r f Z_i G r - l \} Q \} = d \ln F - Z,$$

formülü elde- edilmiş olur..

Şu ana kadar sabit parametrelere ilişkin herhangi bir varsayım ileri sürülmemiştir. Eğer bir magma içerisinde  $FC$  süreci ile dibe<sup>1</sup> çöken .mineral miktarı, aynı magma tarafından asimile edilen malzemenin miktarı ile orantılı ise  $r$  parametresi sabit olmaktadır. İlk-el sıvı durumunda  $F=1$ , diğer bir deyişle  $CJ=Cy$  iken,

$$C^{\wedge} r / Z / r - 1 \} Q H C o M r / Z, (r-1) C J \} F^{\wedge} l$$

şeklinde ifade edilebildiği gibi,

$$C_L V Q f e i P^{\wedge} [r y Z_i (r-1)] (C. V Q i X l - F - z)$$

şeklinde de yazılabilmektedir.. Bu denklemin daha açık yazımı durumunda ise

$$Q. V C o t e F 0^{\wedge} - 1 + . [ (r/r + D_i) X Q C. * ] (1 - F C D / i - r M)$$

.halinede gelir.. Bu formülde

$$a = (1-r) - 1$$

olarak alındığında, Allègre ve Minster (1978) tarafından tanımlanan ve fraksiyonel kristalleşme sırasında özümseme yan kayaç miktarını bulmaya yarayan denklem elde edilmiş olur ki, bu da zaten DePaolo (1981) taraf nidan tanımlanan

ACF formülüne eşittir.

Yukarıdaki formüllerde verilen parametrelerin bazı kombinasyonları, normal fraksiyonlanma. trendlerinin tersinin, elde edilebilirler. Örneğin bazı kritik  $r$  değerleri için ( $r_e$ ) sabit  $Q^*$  değeri elde edilebilir ki. bu durumda.  $F^{*2}$ - parametresi ihmal edilebilir.. Bu durumda

$$l = [r / (r_c + D_i)] (C_a VC_o) i$$

veya

$$r M l - T W U C j l C J$$

formülleri, elde edilir.. Buradaki  $r_c$  parametresi, fraksiyonlanma ve kontaminasyonla kontrol edilen durumlar arasındaki ayrımı göstermektedir, örneğin,  $0 < r < r_c$  (eğer  $r_c > 0$  ise) durumunda ilgili elementin, konsantrasyonunun değişiminde basit

fraksiyonel kristalleşme ( $FC$ ) süreci daha etkin iken;  $r > r_c$  durumunda ise asimilasyon ( $A$ ) süreci daha etkin olmaktadır.

Bu modelleme formüllerinin izotop (veya uyumsuz element) oranlarına uyarlanmış şekilleri DePaolo (1981) tarafından tanımlanmıştır, örneğin, aynı elementin farklı İki. izotopu için il ve İ2 indisleri kullanılm ve ayrıca 'bu izotopların ayırılma katsayıları ( $D^{\wedge}$ ,  $r$  ve  $Z^+$  değerlerinin de birbirlerine eşit olduklarını kabullenelim. Bu durumda

formülü, il izotopuna karşılık, gelen denklem tarafmd.au 12 izotopu, için bölündüğünde,

denklemleri elde edilir. Diğer taraftan »bu, denklemin sol tarafını  $C_L^{i1}$  ve sağ tarafını ise  $C_o^a$  değerlerine böldüğümüzde  $J$

veya

<

denklemleri elde- edilmiş olur.

Bu formüllerin sağ tarafındaki fraksiyon için ortaya çıkan. en. uç konsantrasyon değerlerinden sıfır (0) değeri tanımlanmış bir eriyiği .gösterirken; bir (1) değeri ise herhangi bir kirlenmenin gerçekleşmediğini gösterir. Bu ilişkiler,, AFC modellemesinde şöyle tanımlanabilecek basit, bir davranış sergiler:  $(C^{\wedge} / C^{i1})^{\wedge}$  izotop oranı,  $C_L^{i1}$  element, konsantrasyonu ile ters orantılı bir çizgisel ilişkiye sahiptir.. Böyle bir özellik,, aynı zamanda,, tüm toplam karışma modellerinde de görülebilmektedir. Böyle bir çizgisel ilişki, ilk kez, Briquet ve Lancelot (1979) tarafından nümerik çözümlere- dayalı olarak ileri sürülmüşse de, daha sonra. Fleck ve Criss (1985) ve Taylor ve Sheppard (1986) tarafından da gösterilmiştir'.

$r$  parametresini elde etmek için her ne kadar ters çevirme tekniği (Mantovani ve Hawkesworth, 1990) kullanılabilirse de, bu parametre,, daha çok ( $C^{\wedge} / O^{\wedge}$  değerinin  $1/C_L^0$  değerine karşı işlendiği diyagramdaki. AFC sffalanm. asmm kesişim noktasından ve/veya eğiminden itibaren elde edilebilmektedir.

formülünden  $1/Q^1$  değeri çıkarılırsa,  $S.J^2$  eğimi

$$S_{i1} a = l \{ C i 2 / C^{\wedge} \} a C^E / C^{\wedge} J | r / r + D_i \} \wedge$$

formülü halinde ifade edilebilir. Bu formül, sağ taraftaki son terimin paydası ile çarpıldığında,

veya

$$\wedge (D r i y C Q V Q i - l - K C a / C i a - C C i V O i \wedge Q i / S H \wedge U)$$

Formülleri elde edilir<sup>1</sup>.

$(C^{\wedge} / C^{i1})_L$  değerinin  $1/C_L^{41}$  değerine karşı işlendiği diyagramda,, kirlenme ve ilksel magma arasındaki karışma çizgisinin  $S_m$  eğim değeri

$$S_m = [ (C T O^{\wedge} V (C B / \wedge i) J / [ (1 - C_o^{\wedge}) - (1 / C_a i i) ]$$

Formülüyle bulunur,  $r$  değeri ise

Formülüyle hesaplanılır.. Bu  $r$  değeri, aynı zamanda,, yukarı-

daki  $(C^2/C^{11})L$  değerinin  $1/C_L^{10}$  değerine karşı işlendiği diyagramda AFC. sıralanmasının  $I^{\wedge}$  keşişiminden de elde edilmektedir ki, bu durumda

$$r = \frac{C_0^{11} [i_1^{12} - (C^2/C^{11})_0] (D_i - 1)}{[i_1^{12} - (C^2/C^{11})_a] - C_0^{11} [C_a^{11} i_1^{12} - (C^2/C^{11})_0]}$$

formülüne sahip olmaktadır.

### Örnek Problem 12.

» $Sr^{\wedge}/Sr$  ilksel oranı 0.703 olan bir bazaltik magmadan itibaren ayrılma katsayısı (partition coefficient)  $D_i$  değeri 2 olan bir kümülat kayacı katılarak fraksiyonel kristalleşme (FC) süreci ile ayrılmıştır. Bu magmadan itibaren FC süreci ile kümülat kayacı fraksiyonlanırken, magma kaynağı,, aynı anda, « $Sr^{\wedge}/Sr$  ilksel oranı 0.712 ve normalleştirilmiş  $Sr$  konsantrasyonu  $C_a^{Sr}/C_0^{Sr} = 5C_L^{Sr}/Q^{Sr}$  olan. bir yan kayacı, asimile (A) etmiştir. Böylece, AFC sürecinden etkilenen, by magm.anin  $C_i/C_0$ , normalleştirilmiş  $Sr$  konsantrasyonunu hesaplayınız.

Problemin çözümünde öncelikle F (arta kalan kalıntı eriyik fazı) ve r değerleri hesaplanarak, belli  $C^{\wedge}/CJ$  değerlerine karşılık gelen eş konsantrasyon eğrileri F ve r parametrelerine göre çizilmiştir<sup>1</sup> (Şekil 5). Diğer taraftan,

$$r_c = (1 - D_a y_i) - (Q/Q)$$

formülü uyarınca

$$r_c = (1 - 2)/(1 - 5) = 0.25$$

değeri bulunur.

İzotopik sonuçlar

$$QVQME \ll h [yZ, (r-D)] (C.VCyXI - I^{\wedge})$$

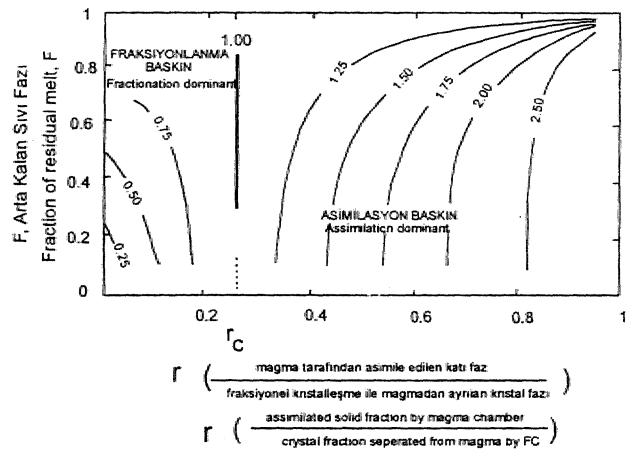
ve

$$(C_i^2/C_i^1)_L = (O_2/O_1)a + [(C^2/C^1)_a - (C_i^2/C^1)_a] \frac{1}{D_i} [1 - (r/D_i - D_i)]$$

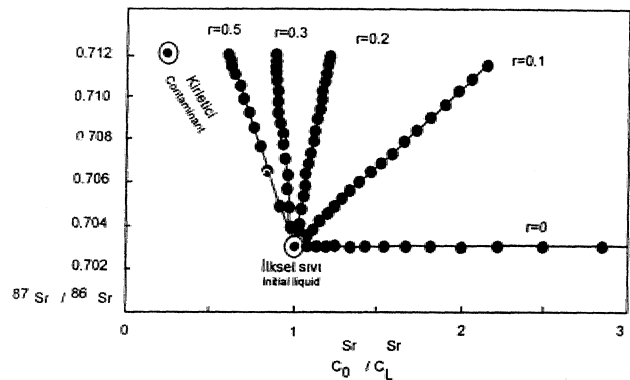
• $(C_i^2/C_i^1)_L$   $(1 - (r/r + D_i)) (C_j^2/C_j^1)$  formüllerinden itibaren hesaplanmış olup Şekil 5'de verilmiştir. Bu şekilden-de görüleceği, gibi, r parametresi kritik r değeri olan  $r_c$  değerini aştığı andan, itibaren» sistem FC sürecinden ziyade A sürecinin daha etkin olduğu bölgeye kaymaktadır (Albarède, 1996).

### Değinilen Belgeler

- Albarède» F. (1983). Inversion of batch melting equations and trace element pattern of the mantle. J. Geophys. Res., 88, 10573/83.
- Albarède, F. (1996). Introduction, to Geochemical Modelling. Cambridge University Press., 543 pp,
- Albarède» F. and Bottinga» Y., (1972). Kinetic disequilibrium between phenocrysts and host lava. Geochim. Cosmochim. Ada, 36, 141-56..
- Albarède, F., and Provost» A. (1977). Petrological and geochemical mass balance: an algorithm for least-squares fitting and general error analysis. Comp. Sci., 3, 309-26.
- Albarède, C.J., Treuill » M., Minster» J.F., Minster., B., and Albarède F. 1977.. Systematic: use of trace elements in. Igneous processes.. Part 1 :: Fractional crystallization. processes in. volcanic suites. Contr. Mineral. Petrol.» 60, 57-76.
- Allègre, C.J. and Minster, J.F. 1978. Qualitative models of trace element behavior in magmatic processes. Earth Planet. Sci. Lett. 35, 1-25.



Şekil 5. Ayrılanma katsayısı (partition coefficient)  $D_i$  değeri 2 ve  $C_a^{Sr}/C_j$  değeri 5 olan bir sistemin AFC modellemesi. "a" indisi kirleticiyi göstermektedir, r parametresi  $r = dM_i/dM_j$  formülünden hesaplanmıştır, r parametresinin kritik değeri olan  $r_c$  parametresi ise  $r_c = (1 - D_i) / (C_j/C_i)$  formülünden hesaplanmıştır.  $r_c > 0.25$  değerine eşittir ve aynı zamanda FC sürecinin daim etkin olduğu bölgeyi A sürecinin daim etkin olduğu bölgeden ayırmaktadır. Eğriler üzerindeki rakamlar ise  $C_j^{Sr}/C_0^{Sr}$  değerlerini göstermektedir (Albarède, 1996; Şekil 9:9, sJ09).



Şekil 6. Şekil 5'de görülen AFC modellemesinin izotop oranları. Şekil 6'da sabit r değerlerinde eğri biçimli olan AFC trendleri,  $^{87}Sr/^{86}Sr$  değerinin  $C/C_L^{Sr}$  değerine karşı hazırlanan bu diyagramda ise düz doğrular halindedir. Buradaki düz doğrular trendlerin,, kirlenmiş noktaları aşamadıkları görülmektedir. İlksel sim bileşiminden itibaren çizilen düz doğrular trendler üzerindeki iter bir dolu daire simgesi % 5 kristalizasyon aralığını gösterir (Albarède 1996, s, 509).

Bowen, M.L. (1956). The Evolution of the Igneous-Rocks» Dover.,

Briqeyiç, L. and Lancelot, J.R.. (1979).. Rb-Sr systematic müncistal contamination models for calc-alkaline igneous rocks. Earth Pia-

- met. Sci. Letters, 43» 385-96»
- COK, K.G., Bell, J.D., and Pankhurst, R.J., 1984 The Intepcetatio of Igneous Rocks. London: George Allen and Unwin, 450 p.
- DePaolo, D.J. 1981. Trace elememi am isotopic effects of combined waUioc assimilation and fractional crystallisation. Earth Planet. Sei. Lett. 53,189-202.
- Didier, J. and Barbarin, B. (eds.), 1991a. Enclaves and Granite Petrology: Developments im Petrology, 13, Elsevier, Amsterdam, 625 p.
- Didier, I. and Barbarin» B. (eds.), 1991b., The different types of enclaves in granites-Nomenclature: la Didier, J. and Barbatan» B. (eds.), Enclaves and Granite Petrology, Developments in Petrology, 13, Elsevier, 19-24,
- Fame, G. (1986). Principles of Isotope Geology. New York: John Wiley.
- Fernandez» A.N. and Barbarin, B. 1991. Relative ihology of coeval mafic and. feisic magmas: Nature of resulting interaction processes. Shape and mineral fabrics of mafic imcrogranidar enclaves: In: Didier, I. and Barbarin, B. (eds). Enclaves and Granite Petrology.: Developments in. Petrology, 13, Elsevier, 263-275.
- Heck,, R.J. and Criss, R.E, (198.5). Strontium and oxygen isotopic variations, in Mesozoic and. Tertiary pillions of Central Idaho.. Contrih. Mineral. Petrol., 90, 291-308.
- Gast, P.W. (1968). Trace element fractionation and the origin of tholeiitic and alkalime magma types., Geochim.Cosmocfaim.Acta, 32,, 1057-86..
- Greenland, L.P. (1970). An équation, for trace element disobutkm during magmatic crystallization.. Amer. Mineral.,, 55,455-65.
- Hagen, H. And Neumann» E. R. (1990). Modeling of trace-element distribution in. magma chambers using, open-system, models, Com-put, Geosd., 16,549-56.
- Hibbard, M J.,, 1991. Textural anatomy of twelve magma, mixed granitoid systems.: In Didier,, J. and Barbarin» B (eds.), Enclaves and Granite^ Petrology,, Development in. Petrology» 13, Elsevier, 431-444.
- Hibbad, M.J., 1995. Petrography to Pelrogemesis. Piemtice Hall. 587 pp.
- Jiitean, M., Michard, A. and Albaréde» F. (1.986). Tie Fb-Sr-Nd isotope: geochemistry of some- .recent circum-Medi.tenraneara. granites. Comtrib. Mineral., Petrol., 92,331-40..
- Langmm» GH., Vocke, R.JX, Hanson, G.N., and Hut, SÄ. (1978). A general mixing, equation with applications to Icelandic basalts. Earth Planet Sei. Letters, 37,380-92.
- Maalque.S. 1985. Igneous Petrology., Berlin: Springer-Verlag, 374 pp..
- MuKtovani, M..SM. and Hawkesworth, C'J. (1990) An .inversion approach to assimilation and fractional crystallization processes. Contr. Mineral. Petrol., 105,289-302.
- O'Hara, M.J. and Mathews, RJE, 1981. Geochemical evolution, in an advancing, periodically replenished, periodically tapped, continuously fractioned magma chamber. IGeol. Soc. Land. 138,237-77.
- Powell, R. 1984'. Inversion of the assimilation, and. fractional crystallisation (AFC) equations: suites. J. Geol. Soc. Load. 141,447-52.
- Rollinson, H.R. 1993'. using Geochemical Data: Evohtation, Presentation, Interpretation. John Wiley Sons. Inc. 352 pp.
- Schilling,, J. G. and Winchester ,, J.W., (1967). Rare-earth fractkmaton and. magmatic: processes. In Mantles OF Earth and. Terrestrial Planets, ed., S.K. Runcom, pp. 267-83. New York: Intersceiioe.
- . Shaw, D.M. (1970). Trace element, fiacttonation during anatexis. Geocfeim. Cosmochim. Ada, 34,237-43.
- Sparks, RJSJ., Hoppert, ILE. and Turner' J.S. 1984, 'The fluid dynamics of evolving magma chambers. Phil Trans R. Soc. Loud. A310,511-34.
- Steiger, R.H., and Wasserburg,, G'J., (1966)., Systematics in the PtP<sup>88</sup>-Th<sup>232</sup> Fb<sup>237</sup>.u<sup>235</sup>S, and W<sup>6</sup>-U<sup>238</sup> systems., J. Geophys.. Res., 71, 6065-90.
- Taylor, R.H., Jr. (1980). Trie effects of assimilation, of country rocks by magmas on <sup>18</sup>O/<sup>16</sup>O and ^Sr/^Sr systematics. Earth Planet. Sei. Letters, 47,243-64.
- Taylor, H.P., Jr. and Sheppard, S.M.R (1986). Igneous rocks: I. Processes of isotopic: fractionation and isotope systematics. In Rev. Mineral. 16: Stable Isotopes, in High Temperature Geological Processes, ed. J.W., Valley, H.P. Taylor Jr. and JR. O'Neil, pp, 227-71, Washington: Mineral. Soc. Amer.
- Turner, JJS. and Campelt, IIL 1986. Gonvection and, mixing in -magma chambers. Earth Sei. Rew., 23,255-352.
- Vollmer, R. {1976). Rb-Sr and U-Tli-Pb systematics of alkaline rocks: the alkaline rocks from Italy, Geochim. Cosmochim. Acte, 40, 283-95.
- Wilson, M. (1989). Igneous Petrogeaesis.. Oxford University Press., 466pp.
- Wood,, B.J. ani D.G. Fraser 1976. Elementary thermodynamics for geologists. Oxford; Oxford. University Press..
- Wright» T.L., aid Doherty P.C. 1970. A linear programming and least squares computer method for solving petralogjc mixing, problems. BidL Geol. Soc. Amer., 81,1995-2008.
- Yilmaz,, S. and Boztuğ, D., 1994. Grankpyid Petrojeneände Magma MmgIng/Mmag Kavrami.. Jeoloji Mühendisliği, 44-45,1-20.

Hasan YAZICIĞI L

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara

# Yeraltısuyu gözlem kuyularının sondajı ve taşanını

*Yeraltısuyu gözlem- kuyuları yeraltısından fiziksel, kimyasal veya bakteriyolojik analizleri için örnekleme yapılması, yeraltısuyu seviyelerinin ölçülmesi ve zeminin hidrojeolojik parametrelerinin belirlenmesi amacıyla çeşitli yöntemler kullanılarak inşa edilen genelde küçük çaplı kuyulardır. Genel olarak yeraltısuyu gözlem kuyularının sondajı» teçhizi» ve inMşafı. yeraltısuyu üretim kuyuları ile benzerlik göstermesine karşıt aralarında bazı önemli farklar bulunmaktadır. Bu yazıda yeraltısuyu gözlem kuyularının tasarımında ve inşa edilmesinde gözönüne alınması gereken önemli faktörlerden sondaj tekniği, çap, derinlik, teçhiz borusu, filtre, çafallama, tecrit ve geliştirme yöntemleri hakkında bilgi verilmiş ve Mogan-Eymir gölleri civarında yapılan uygulamalardan örnekler sunulmuştur.*

## Giriş

Yeraltısuyu gözlem kuyuları, yeraltısulanın fiziksel kimyasal veya bakteriyolojik analizleri için örnekleme yapılması, yeraltısuyu seviyelerinin ölçülmesi ve zeminin hidrojeolojik parametrelerinin belirlenmesi amacıyla, çeşitli yöntemler kullanılarak inşa edilen genelde küçük çaplı kuyulardır. Yeraltısuyu gözlem kuyularının, tasarımında ve inşasında karşılaşılan en önemli problemler şunlardır:

1. Jeolojik ve hidrojeolojik ortama ve potansiyel kirleticilere uygun olmayan sondaj yönteminin seçilmesi kuyunun etkin, bir şekilde inşa edilmesini engeller ve se ve formasyon örneklerinin kirlenmesine neden olur.
2. Hidrojeolojik ortam, potansiyel kirleticiler veya yeraltısuyu örnekleme programına uygun olmayan teçhiz borusu ve filtre kullanılması nedeniyle örneklerin kimyasal alterasyona uğraması veya kuyunun işlevini kaybetmesi
3. Standartlara uygun olmayan fitreler kullanılması (örneğin arazide açılan yarıklar veya delildi teçhiz borusu) veya filtre yarık aralıklarının yanlış seçimi kuyunun, siltasyona uğramasına ve alman örneklerin bulanık olmalarına, neden olur\*

4. Uygun olmayan filtre uzunluğu seçimi veya filtrenin yanlış yerleştirilmesi, belirli tabakalardan su seviyesi ve su kalitesi verilerinin elde edilmesini imkansız kılar.

5. Uygun olmayan kum-çakıl zarfi malzemesinin seçimi ve yerleştirilmesi, kuyunun siltasyona uğramasına, fitre yarık aralıklarının tıkanmasına, su, kalitesinin kimyasal aberasyonu veya kuyunun işlevini kaybetmesine neden olur.

6., Uygun olmayan tecrit malzemesinin seçimi ve yerleştirilmesi., su örneklerinin kimyasal alterasyona uğramasına,, kum-çakıl zarfinin ve/veya filtrenin tıkanmasına ve uygun olmayacak şekilde tecrit edilmiş jeolojik katmanlardan .kirliliğin kuyuya ulaşmasına neden olur.

7. Yüzey koruma önlemlerinin yetersiz oluşu, yüzey sularının kuyuya, girmesine ve su örneklerinin kimyasal kalitesinin değişimine neden olur veya kuyunun kendisine hasar yaratabilir.

8. Kuyu geliştirme (inkışaf) işleminin yeterince yapılması kuyudan 'temsili\* su örnekleri alınması, engeller» verimi düşürür ve kuyu ile tabii formasyon, arasındaki hidrolik iletişimi azaltur.

Yukarıda belirtilen, problemlerden herhangi biri veya birkaçı kuyuyu 'temsili' yeraltısuyu örnekleri alınması için uygunsuz duruma getirebilir. Bu durumda kuyunun kapatılması ve yeni bir toyu ile değiştirilmesi gereklidir. Bu ise hem masrafa, nemde zaman, kaybına neden olur.

## Yeraltısuyu gözlem kuyularının sondajı

Yeraltısuyu gözlem kuyularının sondajı üretim kuyularının sondajı ile benzerlik arzemesine karşıt su kalitesinin korunması ve 'temsili' su örneklerinin alınabilmesi için bazı aşamaların daha dikkatli yapılması gerekmektedir. Seçilen sondaj yöntemi ve ekipmanı aşağıda belirtilen hususları sağlamalıdır:

1. Tim formasyon malzemelerini makul bir hızda debilemeli,
2. Uygun çapta bir gözlem kuyusunun inşasına olanak sağlamalı,
3. Kirlilik yaratmamalı,

4, Delmen tüm formasyonlarj litolojileri hakkında güvenilir bilgiler sunabilmeli,

5, Sondaj sırasında çeşitli derinliklerden su örneklerinin alınabilmesine olanak sağlamalı,

6, Sirkülasyon sıvısı kayıpları, basınçlar» yanıcı ve toksik maddeler gibi problemlere karşı önlemler sunabilmeli,

7, Gözlem kuyusunun sondaj sırasında veya hemen akabinde inşa edilmesine olanak sağlamalı,

8, Düşük maliyet içermeli,

9, Sahaya ulaşım problemleri yaratmamalı,

10, istenildiği takdirde jeofizik araştırma veya veri analizleri için kuyunun uzun bir süre açık kalabilmesini temin edebilmelidir.

Çizelge 1 'de su üretim kuyulan sondaj yöntemlerinin yeraltısuyu gözlem kuyularının sondajı için kullanılmaları durumunda avantajları ve dezavantajları belirtilmiştir. Bu yöntemler hakkında detaylı bilgiler Driscoll (1986) ve Davis ve diğerleri (1991) tarafından sunulmuştur,

## Yeraltısuyu gözlem kuyularının tasarımı ve inşası

Yeraltısuyu gözlem kuyularının uygun bir şekilde tasarımı ve inşası, zemin koşullarına ait bilgiler ile kuyu tasarımı ve inşası ile ilgili yöntem ve pratik uygulamalara ait yeni bilgiler gerektirir, Zemin koşullarına ait bilgiler şunlardır:

• Yeraltısuyu izleme programının amacı (örneğin su kalitesinin veya su seviyesinin izlenmesi)

• Topografya, drenaj, ildim ve mevsimsel değişimler ve sahaya ulaşım gibi bilgiler

• Buklen veya tahmin edilen hidrojeolojik ortam, örneğin jeoloji (pekleşmiş/pekleşmemiş), akiferin fiziksel karakteristikleri (porozitenin cinsi, hidrolik iletkenlik), akiferin tipi (basıncılı/serbest), beslenme ve boşalım durumları, yüzey-yeraltısuyu ilişkileri

• Bilinen veya tahmin edilen kirleticilerin özellikleri, örneğin kimyası, yoğunluğu, viskozitesi, konsantrasyonu vb,

• İnsanların hidrolojik rejimde yarattığı değişiklikler

• Uygulanan yönetmelikler

Kuyu tasarımı ile ilgili gözönüne alınması gereken bilgiler şunlardır;

• Kapalı teçhiz boruları

• Filtreler

• Kum-çakü zarfı

• Tecrit malzemeleri

• Yüzey koruması

Gözlem kuyuları kapalı boru ve filtre malzemelerinin seçimi

Yeraltısuyu gözlem kuyularının kapalı boru ve filtre malzemelerini seçerken malzemenin fiziksel dayanımı (mukavemeti), kimyasal dayanımı ve yeraltısuyu ve/veya kirleticilerle

Çizelge 1, Yeraltısuyu gözlem kuyuları için sondaj yöntemleri (Driscoll 1986),

Sondaj Yöntemi	Avantajları	Dezavantajları
Oyuklu Burgu (Hollow-stem auger)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sondaj sıvısı kullanılmadığı için sondaj sıvısı katkı maddeleri ile kirlenme olasılığı yoktur</li> <li>Sondaj sırasında filtreli burgu veya 'well-point' kullanılarak formasyon sularından örnekleme yapılabilir</li> <li>Yarık tüp veya karotiyer ile alınan formasyon örnekleri çok güvenilirdir</li> <li>Burgu içinde 'gamma ışını' logları alınabilir</li> <li>Burgu çekilmeden önce kapalı boru ve filtre yerleştirildiği için kuyunun göçmesi önlenenebilir</li> <li>Hızlıdır</li> <li>Makinanın taşınımı kolaydır</li> <li>Genel olarak rotari ve darbeli sondaj yönteminden daha ucuzdur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sadece pekleşmemiş malzemelerde kullanılabilir</li> <li>30-45 m derinlikle sınırlıdır</li> <li>Kabaran kumların kontrol altına alınması zordur</li> <li>Jeofizik logların tümü yapılamayabilir</li> </ul>
Direkt Rotari (Direct Rotary)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pekleşmiş ve pekleşmemiş formasyonlarda kullanılabilir</li> <li>Her türlü derinliğe kadar sondaj imkanı vardır</li> <li>Karot örnekleri alınabilir</li> <li>Açık kuyuda tüm jeofizik loglar alınabilir</li> <li>Sondaj sırasında muhafaza borusu gerektirmez</li> <li>Kuyu inşası için çok fazla seçenek imkanı sunar</li> <li>Hızlıdır</li> <li>Küçük sondaj makinalarının birçok yere ulaşımı kolaydır</li> <li>Oldukça ucuzdur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sondaj sıvısı gerekirdir ve kirleticiler sondaj sıvısı ile sirküle edilir</li> <li>Sondaj sıvısı formasyon suyu ile karışır ve formasyona nüfuz eder</li> <li>Bentonitlik sondaj sıvıları metalleri emebilir ve diğer parametrelerle karışabilir</li> <li>Organik bazı sıvılar bakteriyolojik analizlerde ve/veya organik parametrelerin ölçülmesinde karşılık yaratabilir</li> <li>Sondaj sırasında su tablasının konumu hakkında bilgi edinilemez ve su üreten formasyonlarla ilgili sadece kısıtlı bilgi alınabilir</li> <li>Formasyon örnekleri doğru olmayabilir</li> </ul>

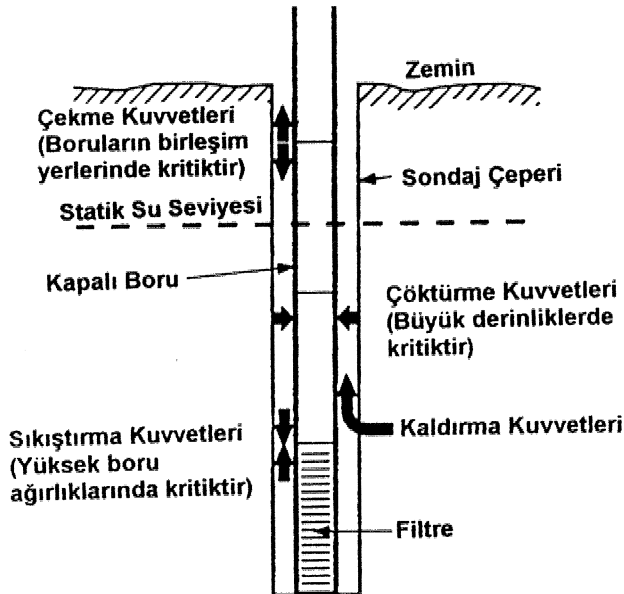
Sondaj Yöntemi	Avantajları	Dezavantajları
Havali Rotari (Air Rotary)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su-bazlı sondaj sıvısı kullanılmadığı için katkı maddeleri tarafından kirlenme olasılığı yoktur</li> <li>Pekleşmiş ve pekleşmemiş formasyonlarda kullanılabilir</li> <li>Her türlü derinliğe kadar sondaj imkanı vardır</li> <li>Sert ve kuru formasyonlarda örnekleme çok iyidir</li> <li>Su ihtiva eden ilk tabakayı belirlemek mümkündür</li> <li>Kuyudan fişoran suyun arazide analizi ile su kalitesi hakkında bilgi edinilebilir</li> <li>Hızlıdır</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su tablasının altında yumuşak ve göçebilen formasyonlarda sondaj sırasında muhafaza borusuna gerek vardır</li> <li>Hidrostatik basınçların farklı olduğu birden fazla su ihtiva eden tabakalarla karşılaşıldığı zaman sondaj sırasında ve kuyunun tecritinden önce tabakalar arası akım olabilir</li> <li>Göreceli olarak diğer yöntemlerden pahalıdır</li> <li>Küçük işler için ekonomik olmayabilir</li> </ul>
Kablolu darbeli (Cable Tool)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az miktarda ve genelde katkı maddesi içermeyen su sondaj sıvısı olarak kullanılır</li> <li>Pekleşmiş ve pekleşmemiş formasyonlarda kullanılabilir; çok geçirgen formasyonlarda uygundur</li> <li>Her türlü derinliğe kadar sondaj imkanı vardır</li> <li>Tecribeli bir sondör tarafından güvenilir formasyon örnekleri alınabilir</li> <li>Su seviyesindeki değişiklikler gözlenebilir</li> <li>Tecribeli bir sondör farklı zonların göreceli permeabilitelerini belirleyebilir</li> <li>Sondaj makinası bir çok yere ulaşabilir</li> <li>Oldukça ucuzdur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minimum kapalı boru çapı 4 inç olmalıdır</li> <li>Çelik boru kullanılmaktadır</li> <li>Jeofizik logların tümü yapılamaz</li> <li>Genelde su örneği alınmadan önce filtre yerleştirilmelidir</li> <li>Yavaşdır</li> </ul>

reaksiyona girme potansiyeli gözönüne alınmalıdır. Gözlem kuyuları için kullanılan kapalı boru ve filtre malzemeleri dört

grupta toplanabilir: termoplastik malzemeler (PVC ve ABS), fluoropolimer malzemeler (PTFE)\* metalik malzemeler (karbon çelik, düşük karbonlu çelik, galvanize çelik, paslanmaz çelik), ve Fiberglas kuvvetlendirilmiş epoksi malzemelerdir (FRE). Aşağıda bu malzemelerin Fiziksel ve kimyasal dayanımları ve yeraltısuyu ile kimyasal etkileşimlerine ilişkin bilgiler özet olarak sunulmuştur. Bu malzemelere ilişkin detaylı bilgiler Nielsen ve Scballa (1991) tarafından sunulmuştur.

#### Kapalı boru ve filtrelerin fiziksel dayanımı

Yeraltısuyu gözlem kuyuları kapalı boru ve filtrelerinin, montaj aşamasında ve çevreleyen jeolojik malzeme tarafından uygulanan kuvvetlere karşı, dayanıklı olmaları zorunludur. Kapalı boru ve filtrelerin üç önemli dayanımları: çekilme dayanımı, sıkışma (kolon) dayanımı ve çökme dayanımıdır (Şekil 1). Gözlem kuyuları için kullanılan küçük çaplı kapalı boruların çekilme ve çökme dayanımları Çizelge 2'de gösterilmiştir. Kapalı boruların birleşim yerlerindeki çekilme dayanımları bu çizelgede verilen değerlerden daha düşüktür. Çekilme dayanımları malzemenin kompozisyonuna, üretim yöntemine, birleşme emsine ve boru ebatlarına (çap ve et kalınlığı) göre değişir. Yeraltısuyu gözlem kuyularında kullanılan kapalı boruların minimum çekilme dayanımları hava ile dolu bir kuyuya yüzeyden kendi ağırlıkları ile asıldığında bu ağırlığı taşıyabilecek kadar olmalıdır; Maksimum teorik yerleştirme derinliği seçilen malzemeye ait çekilme dayanımını borunun ağırlığına bölerek elde etmek mümkündür. Boruların birleşme yerleri genelde en zayıf noktalar olduğu için birleşme yerlerinin çekilme dayanımları borunun kendi çekilme dayanımından daha önemlidir. Sıkışma (kolon) dayanımı malzemenin özelliğine (yenilme dayanımı ve rijidlik) ve et kalınlığına bağlıdır.



Şekil 1. Yeraltısuyu gözlem kuyuları kapalı ve filtreli borularına montaj sırasında uygulanan kuvvetler (Nielsen ve Schalla, 1991).

Çizelge 2. Kapalı boru malzemelerinin dayanımları (Nielsen ve Schalle, 1991).

Malzeme	Çekilme Dayanımı (lb)		Çökme Dayanımı (lb/in. <sup>2</sup> )	
	2-inç nominal	4-inç nominal	2-inç nominal	4-inç nominal
Termoplastik (PVC)	7500	22000	307	158
Termoplastik (ABS)	8830	22000	Veri yok	Veri yok
Fluoropolimer (PTFE)	3800	Veri yok	Veri yok	Veri yok
Metalik (Paslanmaz Çelik)	37760	92000	896	315
Fiberglas epoksi (FRE)	22600	56500	330	250

Çökme dayanımı malzemenin boyutlarına, özellikle et kalınlığına bağlıdır. Et kalınlığındaki az bir artış çökme dayanımında önemli miktarda artış sağlar. Birleşme dayanımları hariç, kapalı boruların tüm dayanımları delikli filtre haline dönüştürüldükleri zaman azalır.

#### Termoplastik malzemeler

Termoplastik malzemelerin (PVC, ABS) dayanımları, rijiditeleri ve ısı rezistansları bu malzemelerden yapılan boru ve filtrelerin yükleme, taşıma ve montaj sırasında normal olarak karşılaşılan kuvvetlere karşı dayanıklıdır. Ayrıca rijid ve sertleştirilmiş termoplastikler galvanik ve elektrokimyasal korozyona karşı tam dayanıklı, sürtünmeye karşı çok dayanıklı, yüksek dayanım-ağırlık oranı, hafif olmaları, birçok tabii yeraltısuyu ortamlarında duraylı olmaları, az bakım gerektirmeleri, çalışmaya rahatlığı sallamaları ve düşük maliyetli olmaları bu malzemeleri yeraltısuyu gözlem kuyuları uygulamalarında ideal bir malzeme haline getirmiştir. Bu malzemeler ayne birçok asitlere, oksitleyicilere, tuzlara, alkalilere ve yağlara karşı dayanıklıdır. Bununla beraber yüksek konsantrasyonlu organik çözücülere karşı hassastırlar. Termoplastik malzemelerin hassas oldukları bazı kimyasallar ketonlar, aldehidler, aminler, klorlu alkenler ve alkanlardır. Bazı araştırmacılar (Parker ve diğerleri, 1990; Miller, 1982; Reynolds ve Gillham, 1985) termoplastik malzemelerden yapılan kapalı boruların kurşun ve bazı organik maddeleri (örneğin 1,1,2,2-tetrachlorethane, bromoform, hexachloroethane ve tetrachloroethylene) emerek su örnekleri analizlerinde doğru olmayan sonuçlar yattığı ifade edilmiştir. Bu nedenle, örnekleme yapılmadan önce, kuyuda uzun süre bekleyen yeraltısuyu boşaltılmalı ve kuyuya jeolojik ortamdan yeni su akışı sağlanarak 'temsilî' örnek alınmalıdır.

#### Fluoropolimer malzemeler

Bu malzemeler plastik malzemelere benzer ise de onlardan çok farklı özellikler sergilerler. Bu malzemeler çok konsantre ve agresif asitlere karşı (hidroflorik, nitrik, sülfürik) hidrodürlük ve organik çözücülere karşı tümüyle dayanıklıdır. Bu malzemeler ayrıca biyolojik reaksiyonlara, oksidasyona, bozunma ve ultraviyole radyasyona karşı dayanıklı olup, yüksek ısı aralığına (=240 °C-287 °C), yüksek dielektrik, düşük sürtünme ve yüksek ısı genişmesi katsayılarına sahiptirler. Genelde üretildikleri ülkelere göre çeşitli ticari isimlerle adlandırılan bu malzemelerden en yaygın olarak bilineni Du Pont tarafından üretilen Teflon'dur. Çekilme ve sıkışma dayanımları termop-



lastik malzemelere göre daha. düşüktür; Ayrıca termoplastik ve paslanmaz çelikten daha pahalıdır.

#### Metalik malzemeler

Metal kapalı ve filtreli borular karbon çelik,, düşük karbon çelik,,, galvanize çelik ve paslanmaz çeliktir. Bu malzemelerden yapılan kapalı borular teraoplasttk» Oouropolimer veya fiberglas kuvvetlendirilmiş epoksi malzemelerden yapılan borulardan daha kuvvetli daha rijid ve ısıya karşı daha, az, duyarlıdır. Fakat bu malzemeler korozyona karşı duyarlı olup dayanıklılıkları etkilenebilir. Korozyon sonucu ortaya demir ve mangan oksitleri ile çeşitli metal sülfür çıkar. Karbon ve düşük karbonlu çelik boruların galvanize 'edilmeleri hernekadar korosif dayanımı artar sa 'da bu iyileşme az ve- tosa ömürüdür',... Galvanize çelik boruların korozyona uğraması demir» mangan, çinko ve kadmiyum ortaya çıkarır. Bu maddeler yeraltısu örneklerinde- 'karışıklık, yaratır ve analiz sonuçları yanlış olur... Bu nedenle,, karbon çelik, düşük karbon, çelik ve galvanize, çelik borular ve. filtreler yeraltısu kalitesinin izlendiği yeraltısu gözlem kuyularında kullanılmalıdır. Be malzemelerden, yapılan kuyular sadece yeraltısu seviyelerinin gözlenmesi veya. metal ve organik bileşiklerin izlenmediği yeraltısu örneklemesi için kullanılabilirler.. Buna karşıt, paslanmaz çelik oksitleyici ortamlarda korozyona. karşı çok. dayanıklıdır. AMD. de gözlem kuyuları için, en. yaygın- olarak kullanılan, paslanmaz çelik 304 ve- 316'dır.Bu malzemelerin kimyasal kompozisyonu Çizelge 3'de gösterilmiştir<sup>1</sup>, 304 çeliğe yüksek miktarda nikel ve % 2-3 molibden, katılması 316 çeliği sulfur ihtiva, eden maddelere ve sülfürik asit solüsyonlara karşı daha dayanıklı hale getirmekte olup redüksiyon ortamlarında da •daha, iyi bk performans göstermelerine neden olmaktadır, Fakat her iki malzeme de uzun süre koroziif şartlarda korozyona uğrayabilir' ve yeraltısu ortamında krom ve nikel kirliliği yaratabilir. Fiberglas kuvvetlendirilmiş epoksi malzemeler

Bu malzemeler' metalik ve termoplastik malzemelerin en iyi özelliklerini ihtiva ederler. Paslanmaz çelik, kadar kuvvetli olup PVC kadar da. hafiftirler<sup>1</sup>... Hernekadar yeraltısu gözlem kuyularında yaygın olarak kullanılmaları da hafif olmaları, yüksek dayanımları ve birçok kimyasal, ortamlara karşı duraylı olmaları gelecekte bu malzemelerin daha yaygın olarak kullanılmalarında tercih nedeni, olacaktır.

**Çizelge 3» Baslanmaz çelik kapak boru/filtre malzemelerinin kompozisyonu (Nieben ve Schalh, 1991).**

Kimyasal Bileşken	Pastaomaz Çelik - 304	Paslanmaz Çelik -316
Karbon	0. «	0.08
Mangam	2.00	2.00
Fosfor	0.04	0.045
Sülfür	0.03	0.03
Silikon	€75	1.0
Krom	18.0-20.0	16.0-18.0
Nikel	8.0-11.0	10.0-14.0
Molibden	.	2.0-3.0
Demir	Arta kalan	Arta kalan

#### Kapalı boru ve filtre çapları

Yeraltısu gözlem, kuyularının kapalı bora ve filtre çaplarının seçiminde aşağıdaki faktörler gözönüne alınmalıdır:

- 1.. Gözlem kuyusunun ,amacı (örnekleme,, su, seviyesi ölçümü, 'pompa testi vs.)
2. Kuyuya indirilecek cihazlar (Hmniğraf, beüer, jeofizik logging cihazlar' vb)
3. Sondaj yöntemi
4. Kuyunun derinliği ve gereken dayanıklılık özellikleri
5. Kuyu geliştirme (inkışaf) yöntemi
- 6.. örneklemeden önce kuyudan, boşaltılması gereken su hacmi.
7. Kuyudaki, su seviyesinin yükselme hızı
8. Maliyet

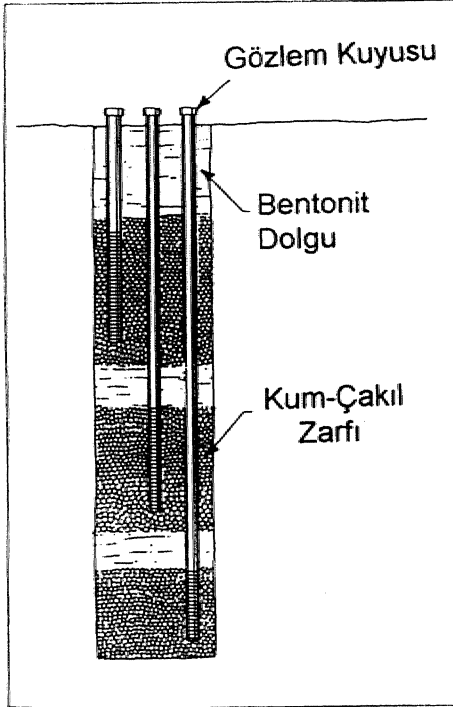
Yeraltısu gözlem kuyularının kapalı bora ve filtre çapları genelde üretim kuyularının çapından küçüktür. Yaygın, olarak kullanılan, bora ve filtre çapları 2 inç ve 4 inç olmasına, rağmen 6 ve 8 inç •çapında, olanlar da vardır... Derin olmayan veya. sadece, su seviyesi, ölçümleri için kullanılacak olan. gözlem kuyularında 2 .inç çapında olan boru ve filtreler yeterlidir. Fakat daha. doğru, örnekleme yapabilmek, iyi inkışaf» derin, kuyular, bir çeşit, pompa, deneyi veya kuyu jeofiziği .araştırmaları için boru ve filtre çapı en az 4 inç olmalıdır. Geniş çaplı (>4 inç) kuyulardan 'temsili\* su, örnekleri alınması küçük çaplı kuyulara nazaran daha zordur. Küçük çaplı kuyular için geliştirilen örnekleme pompaları genelde düşük kapasiteli pompalar olup geniş çaplı kuyularda efektif olarak çalışmazlar. Ayrıca geniş çaplı kuyularda su örnekleri alınmadan önce. boşaltılması gereken kuyudaki, su miktarı daha fazla, ve su seviyesinin yükselmesi daha yavaştır. Bu da örnekleme yapılması için gereken zamanı arttırır. Diğer taraftan düşük permeabliteli formasyonlarda konuşlandırılan küçük çaplı kuyuların inkışafı daha zordur. Dolayısıyla kuyuda yeterince inkışaf yapılmadığı için, 'temsili' su örnekleri alınması güçleşir. Bilindiği gibi koyu çapı küçüldükçe sondaj ve kışa maliyetleri azalır.

Çeşitli derinliklerden örnekleme yapabilmek, için bazen geniş çaplı sondajlar' yanılarak bunların içine- farklı, derinliklerde konuşlandırılmış kapalı boru. ve filtreler yerleştirilir (Seki. 2). Küçük çaplı borular böyle bir sondaj kuyusu içine daha fazla sayıda, gözlem, kusuyu inşa edilmesine olanak sağladığı için sondajı maliyetlerini azaltır.

#### Filtre

Gözlem kuyuları fitreleri aşağıda belirtilen özellikleri sağlamalıdır:

- 1 Filtre malzemeleri, su ile kimyasal reaksiyona, girmeyecek, malzemelerden, seçilmeledir,
2. Hızlı örnek alımını kolaylaştırmak için açık alan yüzdesi artırılmalıdır\*
3. Filtre yarı aralıkları kum-çakü zarfının veya tabii jeolojik formasyonun belirli bir yüzdesini geçmemelidir ve kuyuya sediman girişini önlemelidir'.»



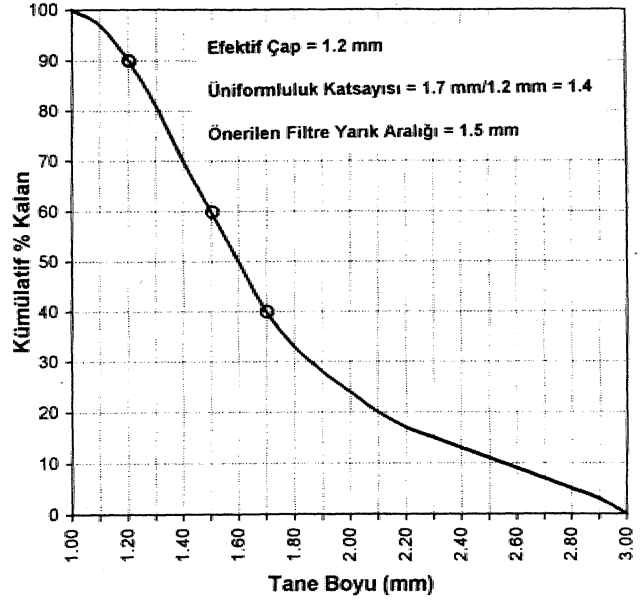
Şekil 2. Bir sondaj kuyunun içine farklı derinliklerde yerleştirilen yeraltı suyu gözlem kuyularının (Driscoll, 1986).

4. Filtre yank aralıkları tıkanmaya imkân vermeyecek şekilde tasarlanmalıdır.

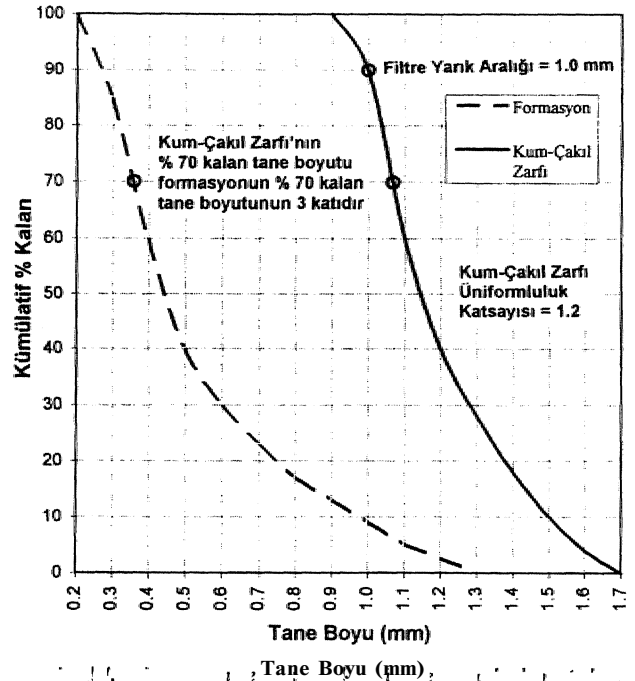
5. Filtre yank aralıklarının genişliği, tasarımı, açık alan yüzdesi ve filtre çapı kuyunun efektif bir şekilde inkişafına imkân sağlamalıdır.

Filtre malzemeleri ile ilgili bilgiler daha önce verilmiştir. Filtre yank aralıkları seçilirken filtre yapılacak formasyonun tane boyu dağılımı ve kum-çakıl zarfı kullanılıp kullanılmayacağı gibi faktörler göz önüne alınmalıdır. Kum-çakıl zarfı kullanılacak kuyularda filtre yank aralıklarının jeolojik formasyonun düzgünlük katsayısını (Uniformity coefficient) ve filtre seviyesinin üstündeki formasyonların göçebilme durumlarını göz önüne alarak formasyonun %40 ila %60'unu tutabilmesi (Şekil 3). Kum-çakıl zarfı kullanılacak kuyularda filtre yank aralıklarının kum-çakıl zarfının %90 ila %99'unu tutabilmesi (Şekil 4). Bu şartlar göz önüne alınmaksızın piyasada mevcut bulunan yank aralıklarının kullanılması kuyunun etkin bir şekilde inkişafına imkân sağlamayacağı gibi kuyuya sediman taşınması gibi problemler de yaratabilir. Bovendien, özellikle su kalitesi için örneklemeye yapılacak kuyularda örnekler için gerekli olan filtrasyonu zamanını arttırabileceği gibi kimyasal analizlerde de doğru olmayan sonuçlar yaratabilir.

Filtre yank aralıklarının bozakseni etrafında düzgün bir şekilde dağılımı inkişafın etkin bir şekilde yapılmasını temin eder. Yank aralıklarının kuyu merkezine doğru genişlemesi çakıl veya formasyon malzemesinin yank aralıklarının tıkanmasını ve



Şekil 3. Pekleşmemiş zeminlerin elek analizi sonucuna göre çizilen tane boyu dağılım eğrisi.



Şekil 4. Formasyon ve kum-çakıl zarfı tane boyu dağılımı eğrileri

köprüleme oluşmasını engeller. Yank aralıklarının talanmış top yüzey alanı ve formasyonun veya kum-çakıl zarfının efektif porozitesine uygun olarak %10-%30 arasında değişimlidir. Bununla birlikte örnekler alınması için gerekli zamanı ve kuyu inkişaf süresini azaltır. Yank aralıklarının tıkanması açık alan yüzdesini azaltacağı için formasyondan 'temsili' örnek alınması için gerekli zamanı arttırır.

Yeraltı suyu gözlem kuyularının filtre uzunlukları türetim kuyularının aksine belirlenir ve örnekleri alınması

veya su seviyelerinin ölçülmesine imkan sağlayacak şekilde kısa olmalıdır<sup>1</sup> (0.6 m-2 m). Kalın akifeilerde farklı derinliklerde son bulan filtreler inşa edilmelidir (Şekil 2). Kısa filtre uzunluğu su kalitesinin dikey dağılımı, ve su seviyesi hakkında, dalia doğru bilgi, verir. Su tablasının üzerindeki su kalitesinin izleneceği gözlem, kuyularında filtre uzunluğu, su tablasının kon.umraid.aki beklenen mevsimsel dalgalanmalara göre, 3 m. la. 6 m arasında olmalıdır. Filtrenin bir kısmı su tablasının üzerindeki suya. doymun olmayan bölgede bulunmalıdır.. Böylelikle serbest fazdaki. lü.drokarbonlarm. veya volatil .maddelerin izlenmesine olanak sağlar.

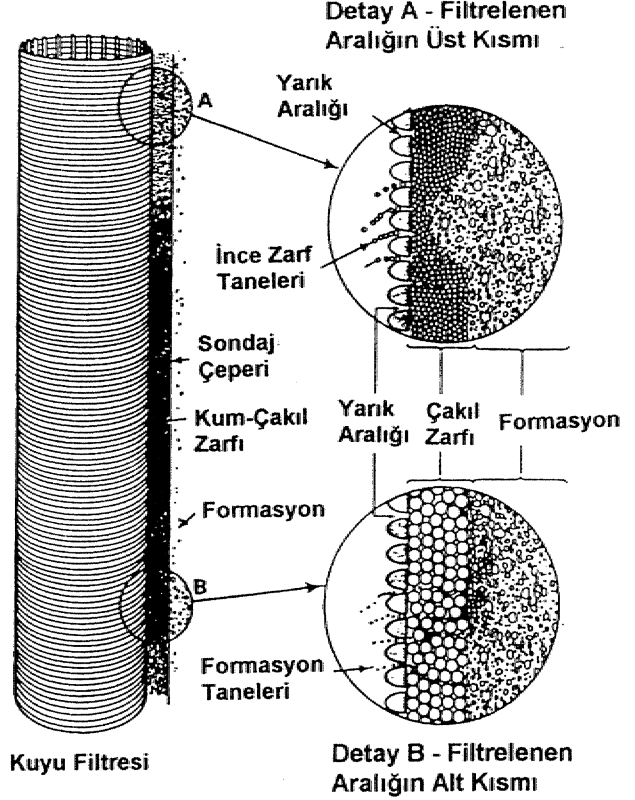
### Kum-çakıl .zarfi

Yeralısuyu gözlem kuyularında kum-çakıl zarfının kullanılıp kuHanılmayacağına karar verebilmek için filtreleo.ecek formasyonun ince taneli tabakalarının tane boyu dağılımı (granülometre) eğrilerine gereksinim vardır. Tabii formasyonun % 50'sini tutabilmek için seçilen yarık aralığı 0.Ö2 inç (0.5 mm) veya daha az ise» kum-çakıl zarfi kullanılmalıdır.

Kum-çakıl zarfının tasannu için .kum-çakıl tane boyutu., tane boyu dağılım (granülometre) eğrisi, tane. şekilleri., kum-çakıl zarfının kalınlığı ve uzunluğu, ve kum-çakıl zarfi malzemesinin özellikleri g&zönüne alınmalıdır. Kum-çakıl zarfının % 70 kalan (% 30 geçen) tane boyutunu belirlemek için filtrelecek. formasyonun % 70 kalan (% 30 geçen) tane boyutu bulunarak 3 ila 6 arasında bir' rakamla çarpılır., Formasyon, .ince 'taneli ve uniform ise 3, iri taneli ve uniform değilse- 6 rakamı kullanılır. Bulunan bu ilk noktadan, geçen, ve uniformluluk katsayısı 1-2.5 arasında olan düzgün bir tane boyu dağılım eğrisi çizilir (Şekil 4). Kum-çakıl zarf mm -uniform olması oem.li.dir. Aksi. 'taktirde kum-çakıl .zarfi koyuya (su içinde) yerleştirilirken iri taneli, malzeme kuyu tabanma yakın kısımlarda ince taneli malzeme ise. filtrenin üst seviyesine yakın, .kısımlarda yerleşerek kum-çakıl zarfında bölgesel bir tane ayrışmasına neden olur ve kum-çakıl zarfi işlevini büyük ölçüde kaybeder (Şekil 5). Kum-çakıl zarfi kuyunun tabanından başlayarak filtre seviyesinin en az 0.6 m-1.5 m üst seviyesine- kadar uzanmalıdır' (Şekil 6). Kum-çakıl zarfının kalınlığı 5 cm'den az 8 cm'den fazla olmamalıdır. Kum-çakıl zarfi malzemesinin taneleri yuvarlak ve küresel şeklinde olmalıdır. Aksi taktirde filtre yarık aralıklarının tıkanmasına ve kum. köprüleri oluşmasına neden olurlar.. Kum-çakıl zarfi olarak kullanılacak malzemeler için silisli (kuvars) malzemeler' seçilmeli ve silisi, olmayan, malzeme oranı % 5'den az olmalıdır.. Bu malzemeler' yıkanıp korutduktan sonra teçhiz borusu. ile kuyu. cidarı arasına çeşitli yöntemler (kürekle dftmek, çakıl borusu kullanmak, ters sirkülasyon yöntemi, geri yıkama) kullanılarak yerleştirilir.

### Tecrit

Yeralısuyu .gözlem, kuyularında teciliz, borusu ile- kuyu çeperi arasında kalan boşluk su ve/veya kirleticilerin dikey hareketleri, için bir yol oluşturur. Dolayısıyla, bu boşluğun efektif

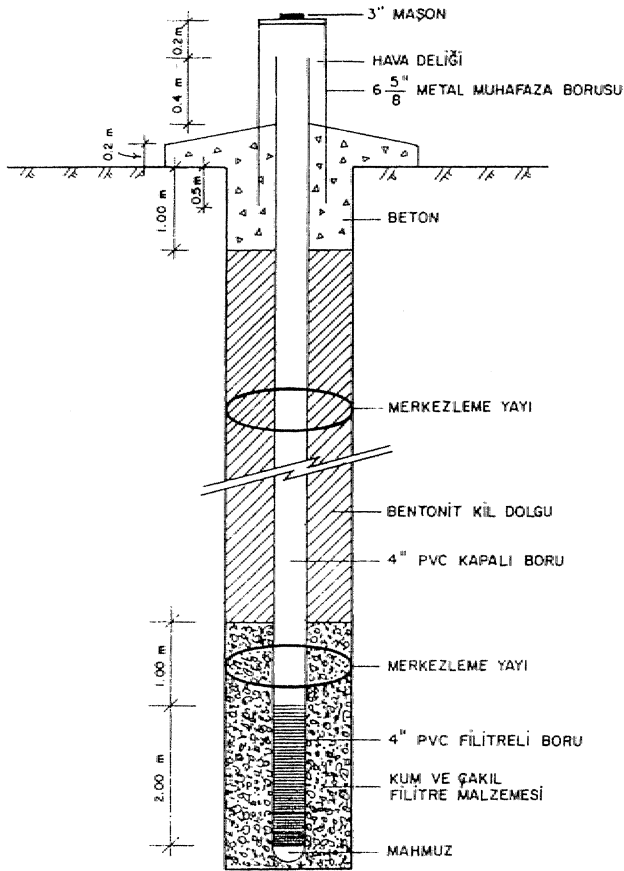


Şekil 5. Uniform olmayan kum-çakıl zarfi malzemesinde tane ayrışması (Nielsen ve Schalla, 1991)..

bir' şekilde- doldurulması, gerekmektedir. Bu işleme \* tecrit\* denir. Tecrit işlemi. (1) yüzey sularının veya kirleticilerin, yüzeyden kuyuya girmelerini engeller, (2) farklı örnekleme zonlarını hidrolik ve kimyasal olarak birbirinden ayırır, (3) suyun (farklı kalitede olabilir)- bir akifeiden diğerine veya yüksek hidrolik yüke sahip olan zanlardan düşük .hidrolik yüke sahip olan zanlara olan dikey hareketini, önler.. Suyun bu tür dikey hareketleri 'temsili\* yeralısuyu örnekleri alınmasını veya. hidrolük, yüklerin doğru, bir- şekilde ölçülmesini engeller. Kuyu tecridi ayrıca kuyuyu harici korozyona veya. kimyasal bozunmaya karşı koruyarak ömrünü artırır.

Tecrit malzemesi, olarak bentonit (peletler, granule, veya toz halinde) ve çimento yaygın olarak kullanılır; Kesinlikle sondaj kırmaları, kum, veya başka bir malzeme Mlanılmamalıdır..

Benton.it kil minerali montmorillonifden oluşan, ve su içinde^ kum hacminin 8-10 katı kadar genişleyen bir malzemedir'. Pelet ve granule bentonit kuyu cidarı boşluğuna kuru halde yerleştirilmelerine rağmen toz. halindeki bentonitin. enjeksiyon şerbeti şeklinde yerleştirilmesi gereklidir. Bentonit enjeksiyon şerbeti. 7 kg ağırlığındaki, kuru bentonitin. 27 İt temiz su ile k.arıştınılması sonucu elde edilir.. Bentonitin yüksek katyon değiştirme kapasitesine ve yüksek pH (8 ..5-105) değerine sahip olması ve potansiyel bazı katkı maddeleri (organik ve inorga-



Şekil 6. Yeniltilmyu gözJem kuwıt&tt hı&artın di'tayı.

oik polimerler) içermesi temas, ettikleri yeraltı suyu kalitesini etkileyebilir. Bu nedenle, bentonit kil dolgusu filtrenin üst seviyesinden en az 1-1.5 m yukarıdan başlamalıdır. Bentonitin efektif bir şekilde hidrasyona uğrayarak şişmesi için ortamda yeterli miktarda ve kalitede su bulunmalıdır. Bu nedenle suya doygun olmayan zonlarda veya yüksek klorür ve toplam erimiş katı maddeler (TDS>5000 mg/lit) içeren sularda kullanılmaları tavsiye edilmez (Nielsen ve Schall a, 1991). Bu durumlarda çimento şerbeti, tecrit malzemesi olarak kullanılmalıdır.

Çimento şerbeti 50 kg portland çimentosu ile 30 lt temiz suyun kumsuz karışımı ile elde edilmelidir. Karışımdaki su miktarı çok önemlidir. Su miktarının 30 lt/50 kg'dan fazla olması çimentonun aşırı miktarda büzülmesi sonucu çatlakların ve çimento içinde su ihtiva eden boşluklara oluşmasına neden olur. Bu durum arzu edilmeyen bir tecrit malzemesi oluşturur. Çimentonun kuyuda aşırı miktarda büzülmesini önlemek veya prizlerine zamanını kısaltmak için çimento karışımına bentonit (% 3-9o 8 hacim oranında), kalsiyum klorür (%1-%3), jips (%3-%6) veya alüminyum tozu (%1) gibi katkı maddeleri ilave edilebilir. Çimento enjeksiyonunun kum-çakıl zarfının hemen üzerinden başlayacak şekilde yapılması gerekir. Aksi takdirde çimento kum-çakıl zarfının içine infiltratör olur ve çakıl

zarfını ve: filtreyi, tıkayabilir. Buna ilaveten çimentonun yüksek pH içermesi su kalitesinde de yüksek pH değerleri ölçülmesine neden olur. Bu nedenlerle çimento kum-çakıl zarfının hemen üzerine yerleştirilmemelidir. Çimento ile ana kum-çakıl zarfı arasında 0.5 m kalınlığında çok ince taneli, ikincil bir kum-çakıl zarfı veya 0.5 m-1.0 m kalınlığında bentonit yerleştirilmelidir.

### Yüzey koruma»

Yüzey korumasının amacı yüzey sularının teçhiz borusu ile sondaj çeperi arasında kalan boşluktan kuyu tabanına doğru, süzülmesini önlemek, ve kuyuyu dış etkenlere karşı korumaktır. Yüzey koruması için teçhiz borusu, merkez olmak üzere kuyubaşı zemin kotunun en az 1 m altına kadar betonlanmalıdır. Kuyubaşı betonu teçhiz borusundan dışarıya doğru eğimli ve zemin kotundan en az 0.20 m yükseklikte olmalıdır. Teçhiz borusu kuyubaşı betonu üst seviyesinden en az 0.40 m çıkmalıdır. Kuyubaşı betonu, gizlenmeden önce uygun çapta, metal, bir muhafaza, borusu teciliz borusu ile sondaj çeperi arasında, alt seviyesi zemin kotunun en az 0,5 m altında, üst seviyesi teçhiz borusunun üst seviyesinden en az 0.2 m yükseklikte olacak şekilde yerleştirilmelidir (Şekil 6). Metal muhafaza borusunun ağzına mason veya menteşeli ve kilitli metal bir kapak takılmalıdır. Metal, muhafaza borusuna en az, dört adet hava delikleri açılmalıdır. Metal muhafaza, borusu boyanmamış ve üzerine kuyu numarası yazılmalıdır.

## Yeraltı suyu gözlem kuyularının geliştirilmesi

Kuyu geliştirme (inkışaf) işlemi filtre civarındaki tabii jeolojik formasyondan ve kum-çakıl zarfından ince malzemeleri (silt, kil, ince kum) ve sondaj sirkülasyon sıvısı (çamuru) artıklarını dışarı atmak amacı ile yapılır. Ayrıca kuyu geliştirme işlemi filtre civarındaki malzemenin oturmasını ve stabilizasyonunu sağlar. Kuyu geliştirme işlemi (1) kuyudan ve çakıl zarfı veya tabii formasyondan yeraltı suyunun içeri ve dışarı hareketini sağlayarak ince malzemenin serbest kalmasına ve kuyuya çekilmesine olanak sağlamak üzere kuyuya yeterli miktarda bir enerjinin uygulanması ve (2) kuyuya getirilen bu ince malzeme ile kuyu civarındaki sondaj çamuru artıklarını, dışarı atılması için pompaj yapılmasından müteşekkildir. Kuyu geliştirme işlemi.

- (1) Maksimum verimi sağlar,
- (2) Kuyu ile tabii formasyon arasında hidrolik iletişimi sağlar,
- (3) Daha sonra yapılacak akifer deneylerinden elde edilen verilerin kalitesini artırır,
- (4) Kuyudan 'temsili' örnekler alınmasını sağlar,
- (5) örneklemeden önce kuyudaki suyun boşaltılması ve/veya akifer deneyleri sırasında kullanılan pompaların tıkanmasını ve zarar görmesini önler.

Köye geliştirme yöntemleri ile ilgili literatürde bulunan bilgiler genelde su üretim kuyularının geliştirilmesine aittir., Su üretim kuyuları genelde. 6 .inç ve daha geniş çaplarda, olup akiferden yüksek, miktarda su alabilmek için filtre, açık alan yüzdeleri daha fazladır; Buna karşı gözlem kuyuları yüksek verim elde etmekten, ziyade belirli derinliklerden veya zonlardan temsili su örnekleri almak ve su seviyeleri ölçmek amacıyla, kışa edirlirler. Gözlem koyulan akifer niteliği göstermeyen düşük verimli elde etmekten ziyade belirli, derinliklerden veya zonlardan temsili su örnekleri almak ve su seviyeleri ölçmek amacıyla inşa edilirlir; Gözlem kuyuları akifer niteliği göstermeyen düşük verimli formasyonlarda da açılabilirler.. Birçok, gözlem kuyuları 2 inç ve 4 .inç çaplarında genelde düşük açık alan yüzdesine sahip PVC filtreleri kullanılarak inşa edilmişlerdir. Bu nedenlerle, standard, su. üretim kuyuları geliştirme yöntemlerinin.\* gözlem kuyuları için. 'bazı değişiklikler yapılmadan uygulanması doğru değildir.

Kuyu geliştirme işleminden, önce kuyunun mümkünse aynı formasyon suyu ile yoksa kimyasal karakteri önceden, belirlenmiş temiz bir su ile. yıkanması gerekir. Geliştirme işlemi sırasında kuyudan deşarj edilen su miktarı, yıkama, sırasında kullanılan su. miktardan az olmamalıdır.

Küçük çaplı (2 inç-4 inç) gözlem kuyularının geliştirilmesi için en uygun yöntemler şunlardır (Kraemer ve diğerleri» 1991): (1) Basıncılı hava ile kanştırma/pompalama ile geliştirme, (2) Santrifüj pompa ile- geliştirme, (3) Dalgiç pompa ile geliştirme, (4) Kapaklı ve hava delildi, pistonla geliştirme, ve: (5) Beiler ile geliştirmedir<sup>1</sup>, Bu geliştirme yöntemlerine ilişkin bilgiler Kraemer ve diğerleri (1991) tar.afmd.an sunulmuştur.

## Mogan-Eymir gölleri yeraltısuyu gözlem kuyuları

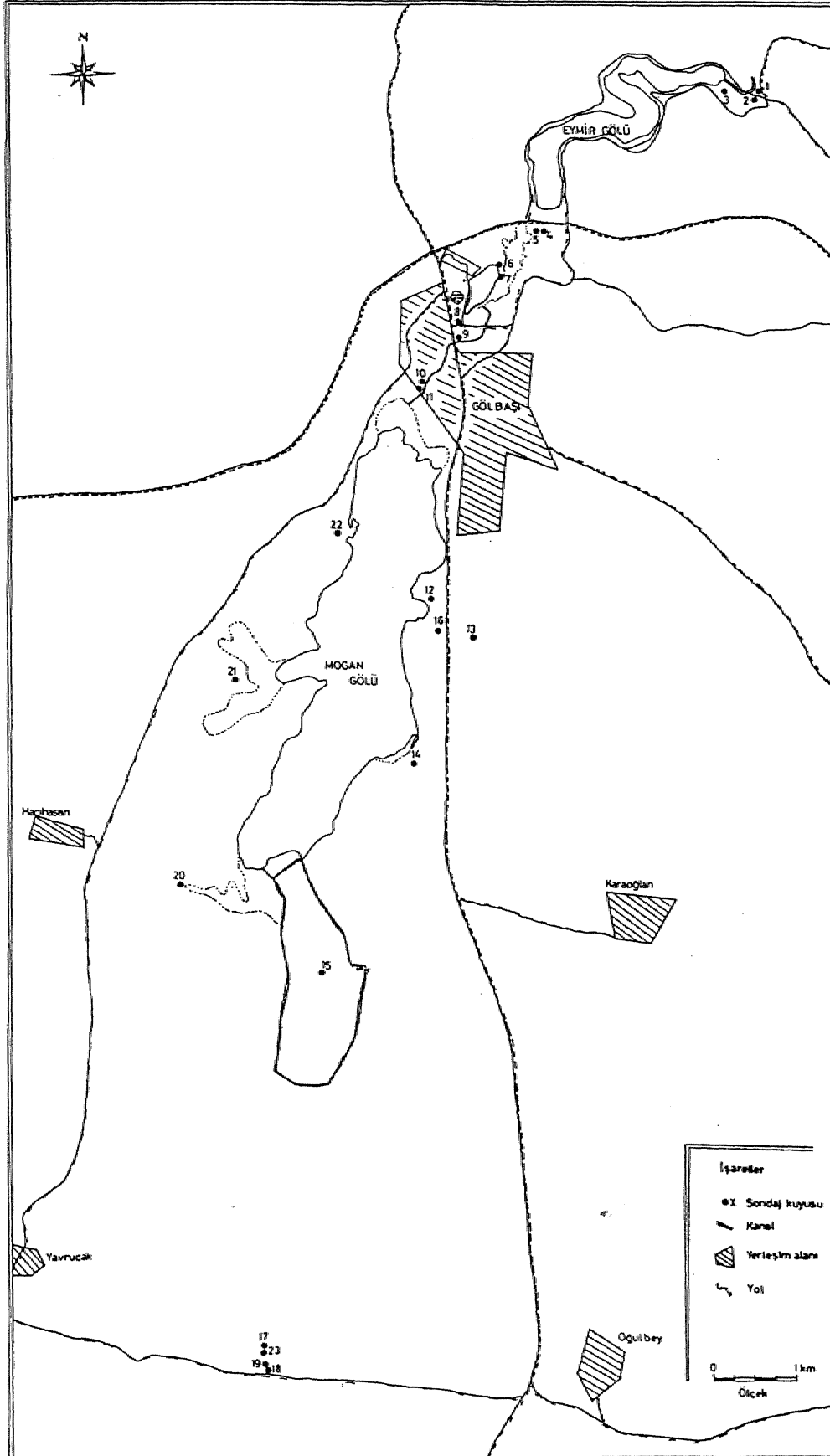
Orta Doğu Teknik Üniversitesi Rektörlüğü ile .Ankara Su ve Kanalizasyon idaresi Genel Müdürlüğü arasında imzalanan bir protokolle Temmuz 1993-Temmuz 1995 tarihleri arasında yürütülen "Gölbaşı Mogan-Eymir Gölleri için. Su Kaynaklan ve Çevre Yönetim Planı Projesi" kapsamında her iki göl civarında D.S.İ. 5.. Bölge Müdürlüğü Sondaj Şubesi ekiplerince toplam derin.liği 336 m olan. 23 adet sondaj yapılmış ve bir tanesi dışında tümü yeraltısuyu gözlem kuyusu, olarak teçhiz edilmiştir.. Yeraltısuyu gözlem, kuyularının .amacı: (1) kuyuların açıldığı yerlerde zemin profillerinin, tesbiti, (2) >akifer özelliği gösteren litolojik birimlerin hidrolik parametrelerini belirlemek üzere pompa ve beiler deneylerinin, yapılması, (3) yeraltısuyu akış hızını, ve efektif poroziteyi. belirlemek üzere izleme deneylerinin yapılması.» (4) yeraltısuyu seviye ölçümlerinin yapılması ve (5) yeraltısuyu kalitesini belirlemek için su örneklerinin alınmasıdır.

Yeraltısuyu gözlem kuyuları Mogan ve Eymnr gölleri civarında genelde ince taneli sedimanların egemen olduğu alüvyon

çinde, açılmıştır<sup>1</sup> (Şekil 7). Sondaj derinlikleri, genelde 10-15 m civarında olup., dört lokasyonda ikişer adet. değişik derinliklere sahip gözlem kuyuları yanyana açılmıştır; Böylece bu. lokasyonlarda farklı, derinliklerdeki yeraltı sistemlerinin davranışını izlemek için, olanak, sağlanmışır. Sondajlar rolari sondaj tekniği ile açılmış ve uçtan su püskürtmeli rokbit kullanılmıştır<sup>1</sup>.. Sirkülasyon sıvısı olarak, civarda aynı. formasyon içinde bulunan bir- kuyunun suyu kullanılmıştır.. Teçhiz çapı 4 inç: olan kuyularda, sondaj çapı genelde 97/8 inç; 8 inç: boru ile teçhiz edilen kuyularda ise sondaj çapı 12 1/4 inedir. Böylelikle kuyu. cidarı ile teçhiz borusu arasına kum-çakıl zarfının yerleştirilmesi için gerekli boşluk sağlanmışır. Sondajlar sırasında sürekli olarak kuyu. loglan hazırlanmış, tüm litolojik birimler ayrıntılı bir şekilde tammlanmış ve- laboratuvarında elek. analizleri, için örnekler alınmıştır., Sondajların tamamlanmasından sonra gerekli görülen kuyularda SP ve Rezi.sti.vite. loglan. alınmıştır.

Açılan. 23' adet. sondaj kuyusundan 22 adedi yeraltısuyu gözlemleri için teçhiz edilmiştir., 12 numaralı sondaj kuyusunda tümüyle yüksek plastisiteli kil kesildiği için teçhiz, edilmiştir. Yeraltısuyu gözlem kuyularının tasarım detayı Şekil 6'da gösterilmiştir. Tüm gözlem kuyuları. PVC boru ve filtre ile teçhiz edilmiş olup, pompa deneyinin yapılmasına olanak sağlamak amacıyla sadece- 17 numaralı kuyuda metal bom ve filtre kullanılmıştır. Teçhiz sırasında yarık aralıkları. 2 mm olan. 4 inç ve 8- inç çaplarında PVC filtrelili bora kullanılmıştır. Filtrelerin uzunlukları tüm kuyular için 2 m. olup, Gölbaşı Belediyesi tarafından çöp sahası olarak kullanılan bölgede konuşlandırılan 6 ve 7 numaralı kuyularda 3'er metredir. Boruların kuyu içinde^ merkezlenmesini temin amacı le., bir tanesi fikrenin üst seviyesinden 0.5 m. yükseklikte olmak koşulu, ile 1er' 6-7 m de bir merkezleme yayı kullanılmışta.. Kum ve. çakıl zarfi. kuyunun taban kotundan, başlayarak filtrenin üst seviyesinden en az 1 m yüksekliğe kadar yapılmışta., Kum-çakü zarfının üst seviyesi ile zemin kotunun, 0.5-1 m alt seviyesine kadar kuyu çeperi ile teçhiz borusu arasında kalan boşluk. Mİ dolgu malzemesi ile doldurulmuştur.. Kuyular temiz su ile yıkanarak kompresör ile kuyudan, berrak su gelene kadar geliştirilmiştir. PVC teçhiz borusu merkez olmak üzere kuyubası toprak seviyesinden en az Ö.2 m yüksekliğe kadar betonlanmıştır., Kuyubası betonu, prizlenme.deii. önce- 65/8 inç çapında metal bir muhafaza, borusu PVC bom ile kuyu cidarı araştırma, alt seviyesi zemin kotunun en az 0.3 m altında., üst seviyesi PVC borunun üst seviyesinden, en az 0.2 m yüksekte olacak şekilde yerleştirilmiştir. Metal muhafaza borusunun ağızı 3 inç çapında masonla, kapatılmıştır. Metal muhafaza, borusuna en az dört. adet havalandırma deliği, açılmış ve boyanarak kuyu numaraları yazılmıştır,

**Şekil 7. Mogan-Eymir gölleri yeraltısuyu gözlem kuyuları tokasyon haritası»**



Kuyuların tamamlanmasından sonra hidrolik parametreleri ve yeraltısuyu alışı hızını belirlemek üzere seçilen kuyularda pompa ve yükselme deneyleri, beşer testleri, ve Meme deneyleri yapılmıştır. Yeraltısuyu gözlem kuyularından su kalitesini belirlemek amacıyla su örneklerinin alınması ve su seviyelerinin ölçülmesi Temmuz 1994'den beri devam etmektedir.

## Sonuç

Bu yazıda yeraltısuyu gözlem kuyularının tasarımı ve inşa edilmesinde gözönüne alınması gereken önemli faktörlerden sondaj tekniği, çap, derinlik, teçhiz borusu, filtre, çakılama, tecrit ve geliştirme yöntemleri hakkında bilgi verilmiş ve Mogan-Eymir gölleri civarında yapılan uygulamalardan örnekler sunulmuştur.

## Değınilen Belgeler

Davis, H<sub>M</sub>, Jehn, J., ve Smith, S., 1991, Monitoring well drilling, soil sampling, rock coring, and borehole logging, in Practical Handbook of Ground-Water Monitoring, Lewis Publishers, Inc., Chelsea, MI, 195-237,

Driscoll, F, G., 1986, Ground water and wells, Johnson Division, UOP, Inc., St, Paul, MS.

Kraemer, CA., Shultz, J.A<sub>M</sub> ve Ashley, J, W.» 1991, Monitoring well post-installation considerations, in Practical Handbook of Groundwater Monitoring, National Water Well Association, Worthington, Ohio, 236-245,

Nielsen, D, M. ve Schalte, R., 1991, Design and installation of groundwater monitoring wells, in Practical Handbook of Ground-Water Monitoring, Lewis Publishers, Inc., Chelsea, MI, 239-331.

Parker, LV., Hewitt, A.D., ve Jenkins, T.F., 1990, Influence of casing materials on iracelevel chemicals in well water, Ground Water Monitoring Review, 10 (2), 146-156,

Reynolds, G,W, ve Gillham, R.W., 1985, Adsorption of halogenated organic compounds by polimer materials commonly used in ground water monitoring, Proceedings of Second Canadian/American Conference on Hydrogeology, National Water Well Association, Dublin, OH, 125-132.

Ahmet APAYDIN, Orhan TANER, Tayfun KAVAKLI, Beyhan GÜNER  
Devlet Su İşleri, V. Bölge Müdürlüğü, Ankara

## Kum-çakıl ocaklarının doğal çevreye; özellikle yeraltısuyuna olumsuz etkilerine çarpıcı bir örnek: Mürted Ovası (Ankara)

*Bilindiği gibi, inşaat sektöründeki büyümeye paralel olarak sektör için temel gereç özelliğindeki kum-çakıl, stabilize ve benzeri malzemelere olan ihtiyaç son yıllarda önemli ölçüde artmaktadır. Bunun sonucu olarak, akarsu yataklarında yeni ocak açma ve mevcut ocakları genişletme-derinleştirme faaliyetlerinde artış görülmektedir. Bu durum, akarsu yataklarında bulunan regülatör, köprü gibi her türlü sanat yapısını tehdit etmekte; yeraltı ve yerüstü sularının miktar ve kalite yönünden olumsuz etkilenmesine, verimli tarım alanlarının elden çıkmasına neden olmaktadır, Kum-çakıl ocaklarının doğada yarattığı olumsuzluklara en çarpıcı örneklerden biri Ankara'nın 25-30 km KB'sındaki Mürted ovasıdır. Mürted ovasında, Ovaçayı çevresinde 70 km<sup>2</sup> yayılım alanına, ortalama 25-30 m kalınlığa sahip olan ve bol miktarda yeraltısuyu taşıyan; bu Özelliği ile başta Ankara kenti, Kazan ilçesi ve Yenikent beldesi ile yöre halkı için son derece önemli olan alüvyon, kum-çakıl ocaklarının yoğun faaliyetleri sonucu hızlı bir şekilde kazılarak ortadan kaldırılmaktadır. Ovada 20-25 yıldır faaliyet gösteren kum-çakıl işletmelerinin kazıları ile, bugün alüvyon rezervinin yarısı ortadan kalkmış; geri kalan kısmın da aynı hızla son beklemektedir. Özellikle son yıllarda yapılan büyük çaplı kazılarla yeraltısuyu seviyesi hızlı bir şekilde alçalmış; kuyu verimleri azalmış ve kazılarla açığa çıkan yeraltısuyu yoğun bir kirlenme ile karşı karşıya kalmıştır. Ayrıca, Ovaçayının akış rejimi bozulmuş, verimli tarım alanları tahrip edilmiştir. Ovadaki yeraltısuyu rezervinin korunması ve kum-çakıl ocaklarının doğal çevreye verdiği zararların bir ölçüde engellenmesi için, ocakların faaliyetlerinin acil olarak durdurulması ve ovada ıslah çalışmalarının bir an önce başlatılması gerekmektedir.*

### Giriş

Bilindiği gibi, inşaat sektöründeki büyümeye paralel olarak sektör için temel gereç Özelliğindeki kum-çakıl, stabilize ve benzeri malzemelere olan ihtiyaç son yıllarda önemli ölçüde artmaktadır. Bunun sonucu olarak, akarsu yataklarında yeni ocak açma ve mevcut ocakları genişletme-derinleştirme faaliyetlerinde artış görülmektedir, Bu durum, akarsu yataklarında bulunan regülatör, köprü gibi her türlü sanat yapısını tehdit etmekte; yeraltı ve yerüstü sularının miktar ve kalite yönünden olumsuz etkilenmesine, verimli tarım alanlarının elden çıkmasına neden olmaktadır.

Bu makalede» Ankara-Mürted ovasında faaliyet gösteren kum-çakıl ocaklarının doğada yaptığı tahribat gözler önüne serilecek; yeraltısuyu taşıyan alüvyonda derin ve geniş boyutlu kazıların özellikle yeraltısuyuna; ayrıca akarsulara ve tarım alanlarına olan olumsuz etkileri üzerinde durulacaktır.

### İnceleme Alanı

Mürted ovası Ankara'nın 25-30 km kuzeybatısında olup. Kazan üçe merkezi bu ovada yer almaktadır, E-5 karayolu ve Ankara-Istanbul TEM otoyolu ova üzerinden geçmektedir (Şekil 1),

Toplam yağış alanı 1550 km<sup>2</sup> olan ovayı, kuzeyden güneye doğru akan Ovaçayı drene etmektedir. Ancak ovanın kuzeybatısında inşa edilmiş olan Kurtboğazi barajı (Ovaçayı regülatöründen aktarılanla birlikte), Ovaçayı debisinin büyük bir kısmını depolamakta; depolanan su, kapalı bir isale hattı ile Ankara'nın içme suyunu takviye etmektedir.

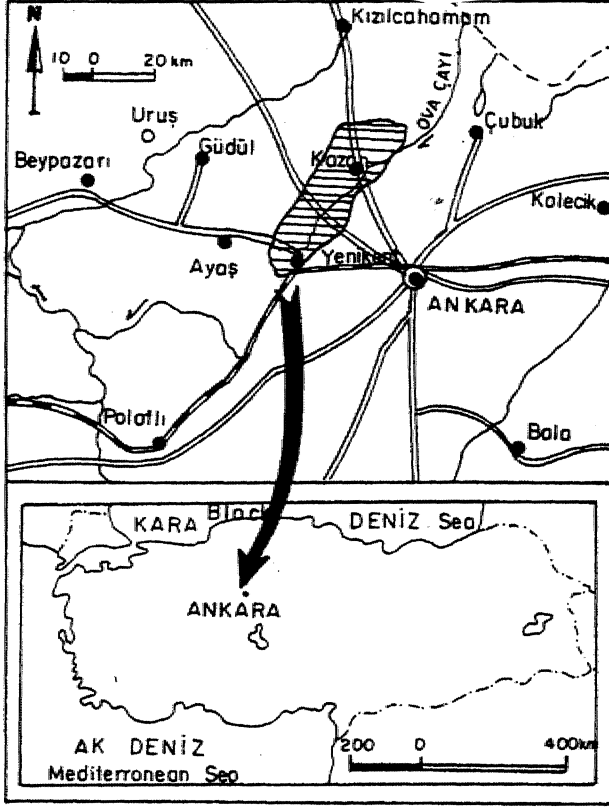
Bölgede karasal iklim egemen olup; yazlar sıcak ve kurak» kışlar soğuk ve yağışlıdır, Etimesgut DMT verilerine göre ovadaki 42 yıllık yağış ortalaması 368,6 mm; Ankara DMİ istasyonunun 70 yıllık verilerine göre ortalama sıcaklık 11,7 °C'dir\*

### Hidrojeoloji

#### Yeraltısuyu taşıyan formasyonlar

Mürted ovasında, Ovaçayı ve Kurtderesi yatağı boyunca uzanan alüvyon bol miktarda yeraltısuyu taşımaktadır. Az kil-





Şekil. İnceleme alanının hüduru haritası..

li kum ve çabllardao oluşan alüvyonun ovadaki toplam yayı-  
'lm. alanı. 120 'km<sup>2</sup>; kalınlığının en fazla, olduğu ve en kaba taneli olduğu Ovaçayı ve Kurtderesi yatağında ise yaklaşık 70 km<sup>2</sup>'dir.

Ovaçayı regülatöründen Yenikent güneyindeki Zir boğazına kadar olan kısmı (Ovaçayı alüvyonu) 40 km» Kurtfoğazı barajından. Kazan'a kadar olan kısmı (Kurtderesi alüvyonu) 5 km olmak üzere ovada toplam 45 km uzunluğa sahip olan, alüvyonun kalınlığı ortalama 25-30 m civarındadır.

Alüvyonun, altoda, bulunan az, çakılı, 'kumlu, 'killi Pliyosen birimi mezvi ve zayıf akifer özelliğindedir. Birim, içerisindeki kum-çakıl tabakaları ve mercekleri bazı bölgelerde basınçlı su taşımaktadır.

Ovada alüvyon ve Pliyosen, birimini delemek şekilde açılmış olan çok sayıda koyuda pompa verimleri 10-50 l/s arasında değişmektedir. Ovadaki su sondaj kuyularına ait bilgiler Çizelge 1 \*de verilmiştir..

#### Yerattınyu rezervi ve yeraitınyu. kullanımı

Mürted ovası alüvyonunda, DSI tarafından 1976 yılında tamamlanan hidrojeolojik etüt çalışmalarıyla 15x10<sup>6</sup> mVyd yeraltısu rezervi tahmin edilmiştir.. (Ozbey, 1976).

Ovada kuyularla yeraitınyu kullanımı 1970'li yıllarda başlamış; 1985' yılından itibaren talepler tuzla artma, eğilimine girmiştir' (Çizelge 2,, Şekil 2).

Ovadaki yeraltıseyu kullanımı içme-knlanma,, sanayi suyu ve sulama suyu şeklinde incelenmiştir.

Çizelge 1. Mürted ovasındaki su sondaj kuyularına ait bilgiler.

KUYU NO	KUYU YERİ	DERİNLİK (m)	AKİFER KALINLIĞI (m)	STATİK SEVİYE (m)	DİNAMİK SEVİYE (m)	POMPA VERİMİ (l/s)
52E3	Kazan	212	21	2.14	12.46	2.3
52B2	Zir Atış Pl.	145	21	2.58	4.29	30
5330	Yılbant	317	19	1.44	19.12	10
5331	Ahurköy	171	52	1.23	4.56	32.5
5332	İçören	170	22	1.06	15.52	10
5333	Aydın	300	18	10.00	11.30	2
5334	Bitik	165	16	2.26	11.70	9
15030	DSI Boru	38	17	3.15	16.45	17
15031	DSI Boru	25	17	4.20	8.50	20
36023	İçören	51	43	3.00	17.00	30
36024	İçören	52	45	3.50	22.60	28
36025	İçören	48	44	3.45	20.90	35
36026	İçören	51	44	2.50	7.70	50
36027	İçören	51	45	2.00	8.00	50
36028	İçören	55	51	2.50	9.50	50
36029	İçören	52	46	2.00	6.00	35
36030	İçören	52	46	2.50	17.00	45
36031	İçören	50	44	2.50	9.30	38
36032	İçören	50	38	2.50	7.00	48
36033	İçören	50	38	2.90	10.90	48
36034	İçören	51	45	3.40	10.20	48
36035	İçören	49	39	2.20	8.20	43
42509	İçören	56	54	12.00	15.50	28
42510	İçören	50	47	11.50	15.69	25
42511	İçören	50	44	9.00	11.87	29
42512	İçören	50	46	9.50	13.41	27
42513	İçören	50	47	11.00	14.28	25
42514	İçören	50	44	10.50	13.74	25
42515	İçören	50	46	10.00	22.00	16
42516	İçören	50	42	7.00	11.24	15
42517	İçören	50	45	6.00	10.63	18
42518	İçören	50	42	5.50	12.14	14

#### a) İçme-kullanma: suyu

Ovadaki içme-kullanma. suyu knHanımmun büyük bir bölümü ASKI, Kazan Belediyesi ve Yenikent Belediyesi tarafından, yapılmaktadır.

özelikle kurak, aylarda,, Kurtboğazı barajında su rezervinin azaldığı, zamanlarda. Ankara'nın içme. suyunu takviye etmek amacıyla,, İçören ve Uçan. köyleri civarında DSI tarafından açılan. 24 adet sondaj kuyusu bulunmaktadır. Bu kuyulardan 13 adedi, halem, faal olup, Ovaçayı regülatöründen. Kurtboğazı barajına su ileten, kanala 'yılada yaklaşık 4x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> su pompalanmaktadır. Buradaki kuyulardan iki adedi ise Kazan Belediyesi tarafından işletilmektedir.. Bu kuyulardan yılda ortalama 1010<sup>6</sup> m<sup>3</sup> yeraltısu çekilmektedir.,

Ovanın mansabındaki Yenikent beldesi de su. ihtiyacını ovaçayı alüvyonunda açılmış olan sondajı kuyularından sağlamaktadır. DSI tarafından 05x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> yeraltısu tahsisi yapılmış olan, beldede, hızlı bir kentleşme yaşanmakta olup, yetkililerce mevcut su kaynaklarının, yetersizliğinden yafanılmaktadır.

Ovadaki fcinyük yerleşim merkezlerinin yamsıra bazı köylerin, ve- çeşitli işletmelerin, içme-kelanma sulan alüvyondaki sondaj kuyularından sağlanmaktadır\*\*

#### b) Sanayi suyu

Mürted ovasında Başta TU&AŞ, Mtirted hava. Üsstt, .Ankara Nükleer .Arastama gibi Kamu komloşlanndan başka özel sektöre ait deküm, çelik,, elektronik,, mermer, madencilik, ve izolasyon ürünleri alanında faaliyet gösteren birçok sanayi kuruluşu faaliyet göstermektedir.

**Çizelge 2. Yıllara göre Mürted ovasında yeraltısuyu kullanım değerleri**

KULLANIM ŞEKLİ	1975	1980	1985	1990	1996
İÇME	-	-	405 000	4 932 000	5 365 000
KULLANMA	40 000	100 000	1 038 000	1 168 000	1 790 000
SANAYİ	6 000	411 000	471 000	1 113 000	1 492 000
SULAMA	-	-	557 000	584 000	1 587 000
TOPLAM	46 000	511 000	2 471 000	7 797 000	10 234 000

Bu kuruluşların su ihtiyacı alüvyon ve Pliyosen, biriminde açılmış olan sondaj koyularından sağlanmaktadır. Bu koruluşlara. 1996 yılı itibariyle yılda yaklaşık  $1.5 \times 10^6$  m<sup>3</sup> se. tahsisi yapılmıştır.

#### c) Sulama Suyu

Ovada. Devlet eliyle inşa edilmiş, olan yeraltısuyu selama, tesisi yoktur. Ancak çiftçilerin kendi olanaklarıyla açtıkları koyularla tarımsal sulama yapılmaktadır. Ayrıca ova ve çevredeki sanayi kuruluşları ile küçük ölçekli işletmelerin bağbahçe ve yeşil alanları yeraltısuyundan sulanmaktadır. Ovada, sulamaya, tahsis edilen yeraltısuyu miktarı 1996 sonu itibariyle yaklaşık  $1.6 \times 10^6$  m<sup>3</sup> kadardır.

## Kum-çakıl ocakları

### Ocakların genel durumu

Ovaçayı regülatörünün, menbama Jandarma Genel Komutanlığı, Ankara Btıyüksbeir Belediyesi ve şahıslara ait 2 adet ocaktan başka» mansaptaki Minted ovasında faaliyet gösteren birçok kum-çakıl ocağı bulunmaktadır. Ovanın mansabındaki Zir boğazından menbadaki Ovaçayı regülatörü ve Kortboğazı barajı arasında neredeyse hiç boşluk kalmamış, alüvyonun yaklaşık yansı kemirilerek ortadan, kaldırılmıştır.

Ovadaki kum-çakıl ocaklarının dağılım haritası Şekil 2'de verilmiştir.

#### Kazı özellikleri

^önce doğal zemin kazılarak yeraltıseyy seviyesine kadar (2-5 m) indirilmekte» daha sonra sallama, kepçelerle: su içerisinde 10 m derinliğe- kadar malzeme alınmaktadır. Böylece geniş alanlarda yeraltısuyu gölleri oluşmaktadır. Daha sonra, göl çevresinde ikinci bir palye oluşturularak salama, kepçelerle daha derinlere inilerek, se. içinden malzeme alınmaya devam, edilmektedir.

Çok. sayıdaki, kum-çakıl ocağının derin ve geniş kazılan sonucu, yeraltıseyy seviyesi aşın bir şekilde alçalmakta, böylece üçüncü bir palyenin oluşturularak kazının daha da derinlere indirilmesi sağlanmaktadır.

Sallama kepçelerle daha derinlere inerek malzeme alımı güçleştiğinde, ocakta genişletme çalışmaları, başlatılmakta, 'doğal, akarsu yatağı dışına çıkılarak tarım alanları tahrip edilmektedir.

Kum-çakıl ocaklarının faaliyetleri sonucu, bugün alüvyon çoğu yerde 15 m derinliğe kadar kazılmış; 50450 m olan doğal, yatak genişliği 1-1.5 km'ye çıkmıştır...

## Kum-çakıl ocaklarının olumsuz etkileri

### a) Yeraltısuyuna

Mürted ovasındaki. kum-çakıl ocaklarının yoğun faaliyetleri sonucu, yeraltısuyu taşıyan alüvyonun büyük, bir bölümü kazılarak alınmış, yeraltısuyu açığa çıkarılarak büyük; göller oluşmuştur, özellikle kazı faaliyetlerinin arttığı, son 10-15 yılda ovadaki yeraltıseyy seviyesinde aşın düşümler olmuştur. Ocakların yakınındaki, kuyulardaki seviye düşümü daha belirgindir.

1970\*li yılların başlamada alüvyondaki yeraltısuyu seviyesi ortalama 2-5 m. iken, bugün yer yer 10-15 m derinliğe kadar düşmüştür (Seki 3). Alüvyonun kemirilmesinin yanı sıra, kazılar sonucu oluşan geniş yeraltıseyy gölleri ve sazlıklardan meydana gelen buharlaşma-terleme kayıpları da yeraltısuyu seviyesinin alçalmasına katkıda bulunmakta; kuyu verimlerinde azalmalara neden, olmaktadır.

Ayrıca, kazı göllerinin önü, açılarak yeraltısuyu dışarıya tahliye edilmektedir.

Ovada faaliyet gösteren kem-çakıl ocakları 'birçok sondaj kuyusuna tahrip ederek tall.anılamaz duruma getirmiştir.

Yeniket bölgesi Zir Atış Poligonu içerisinde,, Sincan Gecekondu önleme Bölgesi için DSİ tarafından açılan 5 adet verimli sondaj kuyusu tahrip' edilmiş olup, bugün yerleri bile belli 'değildir.

Yeniket civarında. ASKT'ye ait. iki kuyu tahrip edilmiş, oluşan kazı göllerinin kenarında kalan diğer üç kuyu aynı tehlikenin eşliğindedir..

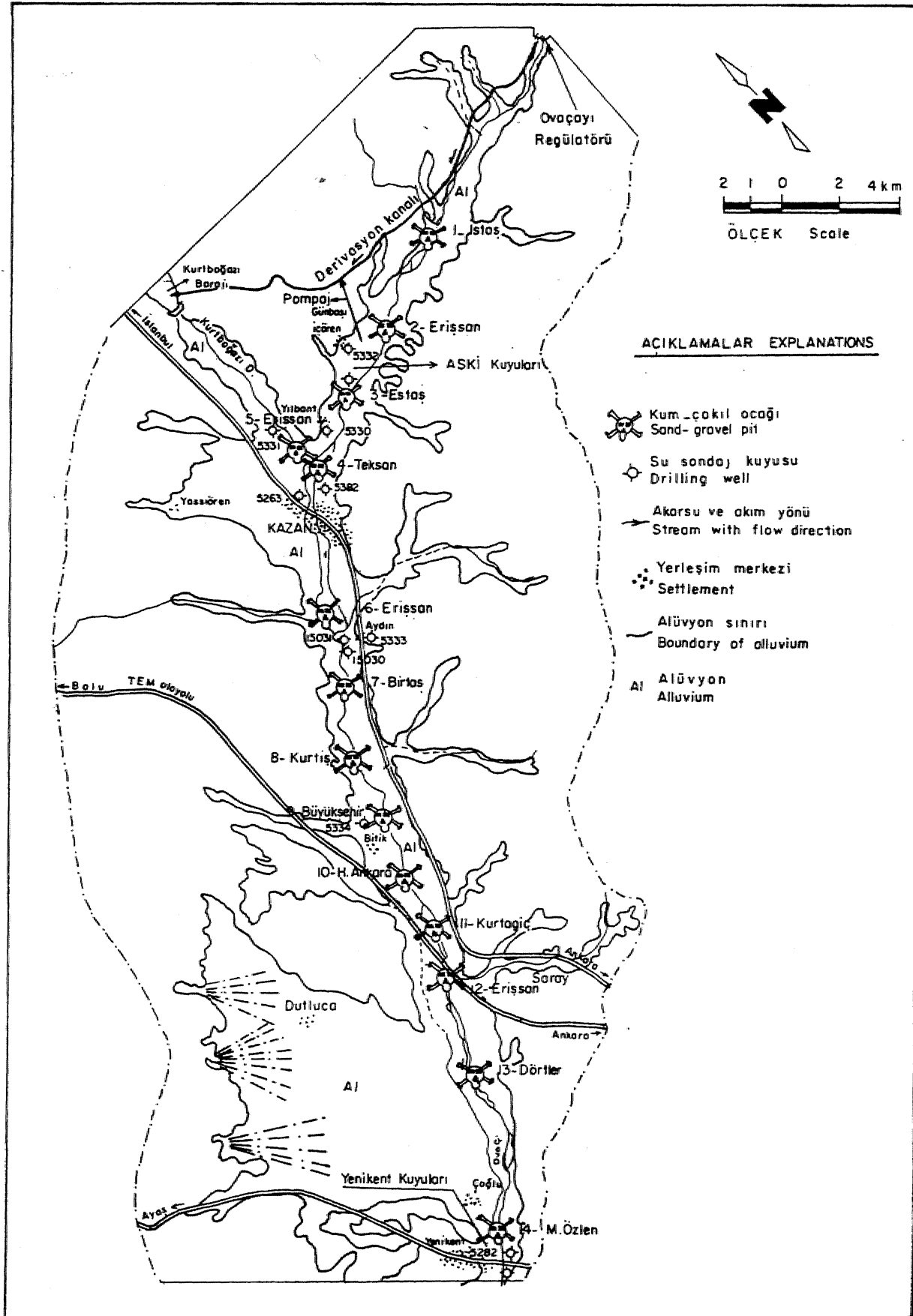
Yine, Kazan, yakınında Kurtderesi alüvyonunda açılmış DSI 5331. no.lu araştırma sondaj kuyusu kazılarla ortadan kaldırılmıştır, Taahhüerinin hiçbirine uymayan ve. gerekli denetimi, yapamayan kum-çakıl ocaklarının faaliyelerinin devam etmesi halinde, diğer keyelan da aynı hazin, son 'beklemektedir...

Bilindiği gibi yeraltısulan yerin, altında bulunması nedeniyle nispeten koruyucu bir örtüye sahip olup, yüzey sularına göre genellikle daha. temizdir. Mürted ovasında, ise, akiferin kO'uyucu örtüsü kazılarak yeraltısuyu 'açığa, çıkarılmıştır. Dolayısıyla,, ovadaki yeraltısuyu yerleşim merkezlerinin kanalizasyon atıldan, sanayi atıkları ve katı atıkların doğrudan tehdidi altına girmiştir.

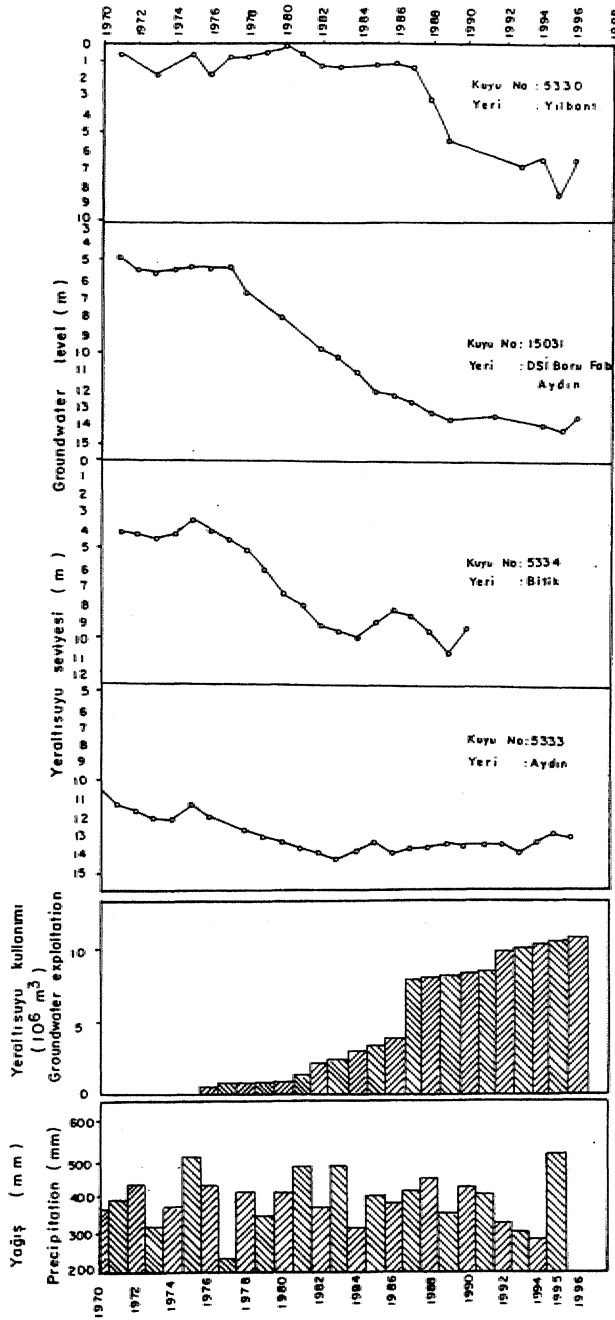
Kazan Belediyesi'nin katı alıklarının terkedilmiş bir kazı çukura dökülmesi ve Çoğın köyünün kanalizasyon sularının ovadaki bir yeraltısuyu gölüne dökülmesi buna en somut ve vahim, örnektir.

### b) Yüzey suyu.na

Menbadaki Ovaçayı regülatöründen, derivasyon kanalı ile Kuriboğazı barajına su iletilmektedir. Dolayısıyla regülatörden yatağa fazla .miktarda su bırakılmamaktadır. Kurtboğazı barajının bulunduğu Kurtderesinde çoğu zaman, akış görülmektedir. Ancak: mevcut akarsu yataklarının aşın ve düzensiz



Şekil 2. MBrtd cvasımdaki kum-çakıl ocaklarının dağılımı haritası.



Şekil 3. Yâkrsra göre Mârted cwastnck yağış ve yeraltısuyu kullanım değerleri ile yeraltısuyu seviyesindeki değişimler»

şekilde kazılması sonucu akış rejimi bozulmuş, yeraltısuyu ile yüzey suyu birbirine karışmıştır.

Geçmişte regülatörden, yatağa bırakılan suyu tarımsal sulamada kullanan çiftçiler, kazılarla yatağın derinleşmesi ve akış rejiminin, bozulmasıyla bu sudan artık yararlanamamaktadırlar.

#### c) Sanat yapıları ve binalara

Milled ovasındaki regülatör, köprü gibi sanat yapıları ile bazı binalar kum-çakıl ocaklarının tehdidi, altındadır.

Koruma, alanlarından malzeme alman Ovaçayı regülatörü, Kazan, köprüsü ve Zır köprüsü gibi bazı yapıların, kazılar durdurulmadığı takdirde geleceği tehlikededir.

#### d) Tarım, alanlarına

Kum-çakıl ocaklarının doğal yatak dışına çıkılarak yapılan genişletme çalışmaları ile, verimli tarım alanları tahrip' edilerek, elden, çıkmış, ağaçlar kesilerek yok edilmiştir.. Terkedilen ocaklarda hiçbir ıslah çalışması yapılmamıştır.

Ocaklarda MIM-siltli malzemeler tarım alanları üzerine gelişigüzel yığılmıştır.

#### e) Doğal görünümün bozulması

Ovanın, nedereyse tamamının, doğal görünümü bozulmuştur. Açılan geniş boyutlu çukurlar., »azlık, ve göller, malzeme yığınları, tahrip edilmiş tarım alanları, kesilmiş ağaç kökleri çok çirkin, görüntüler vermektedir'.

## Sonuçlar ve öneriler

1-Ovada 20-25 yıldır faaliyet gösteren, kum-çakıl işletmelerinin kazılan ile» bugün alüvyon rezervinin yansı ortadan kalkmış; geri kalan kısmın da aynı hazin son beklemektedir, özellikle son yıllarda yapılan büyük çaplı kazılarla yeraltısuyu seviyesi hızlı bir şekilde alçalmış; kuyu verimleri azalmış ve kazılarla açığa çıkan yeraltısuyu yoğun fok kirlenme ile karşı karşıya kalmıştır. Ayrıca» Ovaçayın akış rejimi bozulmuş, verimli, tarım alanları tahrip edilmiştir.

2- Ovadaki yeraltısuyu rezervinin, korunması ve kum-çakıl ocaklarının doğal çevreye verdiği zararların, bir ölçüde engellenmesi için, ovaçayı regülatörü ve Kuriboğazi 'barajı Üe Zir boğazi arasındaki bitin ruhsatlar iptal edilerek ocakların faaliyetlerinin, acil olarak durdurulması ve ovada ıslah çalışmalarının bir' an önce başlatılması gerekmektedir.

3- Ovanın özellige, orta. ve güney kesimi.» yerleşim merkezlerinin kanalizasyon; fabrika, ve çeşü imalathanelerin ağır madde vb. kiri atıldanmn tehdidi altındadır. Dolayısıyla ovadaki kanalizasyon atıkları başta olmak üzere bütün kirlenici maddelerin arıtmaya tabi tutulup, yeraltısuyu taşıyan alüvyonla irtibatının kesilerek ova dışına çıkarılması gerekmektedir.

4- Kazan Belediyesinin katı atık sahası için ova dışında uygun bir' yer seçilmeli, mevcut katı atık sahasındaki malzeme hu. sahaya taşınmalıdır'..

5- Kum-çakıl işletmelerinin, È özel idare Müdtirliklerinin hazırlanıp imzalandıkları taahhtitarnenio;

18. Maddesi» \*\*Qcak. alanı yatak içinde kaydırılmaz, ocak sınırları, beton taşlarla köşe noktaları belirlenecek, bu taşlar esas olacak ve işletici, tarafından, korunacaktır" »

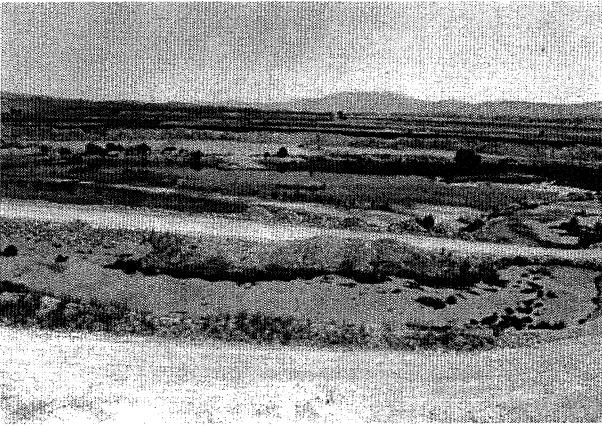
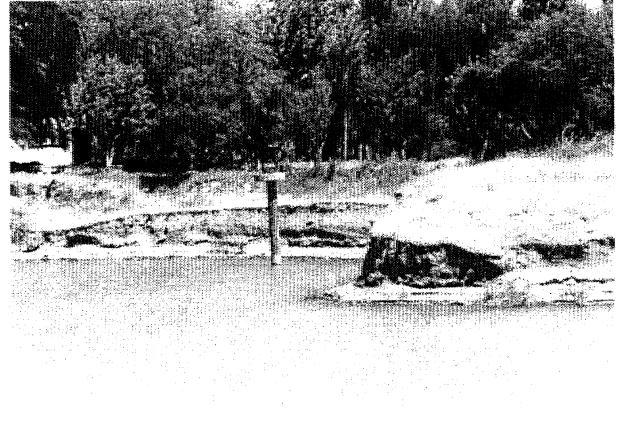
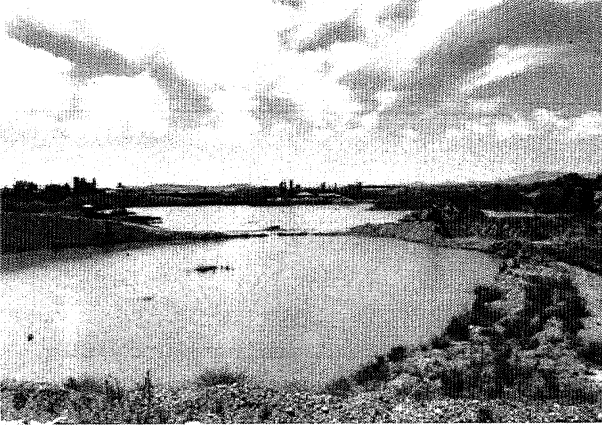
19. Maddesi, "Taşkın zararları, mal ve can güvenliği yönünden gerekli görürse idare ocağı işletmesini durdurmaya yetkilidir. Ayrıca dere içerisinde akış rejimini, bozucu çalışma yapılamaz. Dere: zemin seviyesinden..., metreden daha derinden malzeme alınmaz. Büyüklük çukur ve oyunlular meydana getirilemez",

3. Madde son paragrafı ise, "Ocakta çıkarılması istenilen malzeme bulunmaması halinde» vermiş olduğum rüsumun iadesini istemeyeceğimi.» ruhsat müddedimin Mtininde veya her ne sebeple olursa idarece iptal edilmesinde ocağı eski halinde bırakmadığım takdirde, teminatımın irad kaydedilmesi.» teminat yeterli gelmediği takdirde farkını derhal ödeyeceğimi kabul ve taahhüt ederim" seklindedir (Taner ve Aker, 1994),

Burada bazı maddeleri acıMan.au taahhütnamenin işletmeler tarafından ihlal edildiği açıktır; Bu nedenle, taahhütname rüsumunun delilini gereği, işletmelerin ruhsatlarının iptal edilerek, konunun uzmanlarının görüş ve önerileri doğrultusunda yatağın eski haline getirilmesi, sağlanmalıdır.

### Değınilen Belgeler

- Özbey, R-, 1976, Münted ovası, hidrojeolojik etüt raporu. DSİ Jeo Tek. Hiz. ve YAS Dal Başkanlığı, 49 s. Ankara,
- Taner, O. ve Aker, A., 1994, Ankaia-Münted ovası-Ovaçayı (Ovaçayı regülatörü-Yenikent) arası kum-çafal vb. ocaklar hakkında rapor, DSİ V. Bölge Müd.. 8 s. Ankara (yayınlanmamış) .



(Kum-Çafal Ocakları ve gözlenen olumsuz gelişmelere ait fotoğraflar)

Ali Haydar GÜLTEKİN

İ.T.Ü. Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul

# Manganez yataklarının köken tespitinde mineralojik ve kimyasal veriler

*Kimyasal bileşim ve jeolojik veriler, ekonomik öneme sahip manganez oksidlerin büyük çoğunlukla sığ su ortamında çökeldiğini ve deniz suyu seviyesinin değişmesine neden olan transgresyon ve regresyon olayları ile ilişkili olduğunu gösterir» Yataklanma esas olarak redoks kontrollüdür ve cevherleşme Mn<sup>+</sup>çe zenginleşmiş olan anoksik dib suların kıtasal şelfler merine yükselmesi ve oksijenli yiyey suları ile karışması sonucunda oluşmuşun Bununla birlikte Majenetik etkiler gösteren pek çok yatak tespit edilmiştir., Farklı kökenli yatakları belirlemede, karakteristik mineralojik-jeokimyasal zenginleşme ve jeokimyasal birlik verileri önemli rol oynar, Genel olarak, manganez yatakları superjen ve hidrotermal olmak üzere Od ana gruba ayrılırlar. Hidrotermal yataklar, As-Ba-Cu-Id-Mo-Pb-Sb-Sr-V-Zn şeklinde bir jeokimyasal birlik ve Mn-As jeokimyasal ilişkisi gösterirken, süperjen denizel yataklar Na-K-Ca-Mg-Sr ve Co-Cu-Ni gibi jeokimyasal zenginleşmeler, süperjen karasal yataklar ise Mn-Ba ilişkisi gösterirler., Mevcut bir sülfürlü cevherleşmenin ayrışmam sonucu oluşmuş olan süperjen karasal yataklar, 'karakteristik olarak yüksek Pb-Zn içeriğine sahiptirler» Mineralojik zenginleşme açısından, bixsibit,, braunit, ha'usmanit» hübnarit, yakobsit ve pirokroit yalnızca hidrotermal yataklarda oluşurken, kaikafanit, koronadit, krednerit, y-MnO<sub>2</sub>t grouüt hollandit, lithioforit, manganit, nsutit, kuenselit, ramsdeüit, romaneşit» todoorMt ve vodruffit genellikle süperjen orijinlidir. Süperjen ve hidrotermal yatakları birbirinden ayırmada kullanılan en-önemli tanımsal diyagram Co+Ni-As+Cu+Mo+Pb+V+Zn diyagramıdır.. Buna ilave olarak, Si-Al ve Fe/Ti-Aif(Al+Fe+Mn) diyagramlarında kullanılabilir. Mevcut bir cevherin oksidasyonu sonucu oluşan süperjen karasal yatakları tanımlamada Pb-Zn diyagramı daha iyi sonuç verir.*

## Giriş

Yataklanma şekli dikkate alınmaksızın, jeolojik süreçler içinde yaşlan çok farklı olabilen irili ufaklı pek çok manganez oksid ve karbonat mineral yatakları, oluşmuştur. Pre&ambriyea manganez yatakları, okyanusa! havzalarda oluşmuş .güncel derin deniz, manganez nodüüedn aksine, belirgin bir şekilde şelf ortemmdia çökelmış trans.gressif istifler içindedir., Bu türün büyük cevherleşmeleri glasyal olaylar sonucu oluşmuş bantlı demir formasyonlao ile ilişkilidir. Ekonomik yönden büyük yataklar oluşturan Mezozoik ve Senozoik yaşlı yataklar ise sığ denizel ortamlarda oluşmuş cevherleşmeler olarak dikkat çekerler, önemleri nedeniyle bu tür yataklar diğerlerinden daha ayrıntılı olarak incelenmiş» son yıllarda gerçekleştirilmiş olan detaylı fasiyes analizleri yardımı ile oluşum ortam ve işlevleri saplanarak yeniden tanımlanmışlardır. Günümüz okyanusları ve manganez yataklanmasının geliştiği paleoortamlarla ilgili bilgi, birikimi,, güncel ve eski yatakların oluşumundaki benzerlerin ortaya konulmasında önemli rol oynamaktadır.

Manganez yataklarının tanımlanmasında, etkili bir diğer yöntem, oluşum, ortam ve koşullarına bağlı mineralojik ve jeokimyasal verilerin saptanmasıdır. Yöntemin esası, çökeltme ortamı ile bazı özel tip manganez oksid, karbonat veya silikat mineralleri arasındaki ilişkiye, veya deniz suyundan doğrudan çökeltme yada gözenek soyu sediman içetMleşimince belirginleşen tanımsal nitelikli element zenginleşmesine dayanır., özellikle güncel .bavzalardald diajenetik işlevlerin saptanmasıyla gözenek suyunun manganez oksid ve karbonatların kimyasal bileşimine olan etkisi daha, iyi anlaşılmiş, kökenleri birbirinden farklı yataklarda manganez-element ilişkisi daha kolay tanımlanmıştır', Bugün sedimantar tip yataklar için. başlıca problem, oksijence fakir denizel, bir zonda büyük miktarlarda çözünmüş halde bulunan manganezin demirden ayrılması ve herhangi bir çökeltmeye uğramadan yataklanma noktasına taşınmasında yatmaktadır. Bu nedenle manganez yataklarının oluşumunda an önemi faktörlerin, ortamın, pH ve Efa'sı ile Mn/Fe oranının, olduğu ve bunların kftken tespitinde kullanılabilceği ileri sürülmüştür. Ancak, en iyi neticelere bu tür faktörlerle birlikte yataklanma koşulları ile yakından ilişkili mme-

rai birliği ve jeokimyasal zenginleşmeler bir arada irdelendiğinde ulaşılabacağı rahatlıkla söylenebilir.

Bu çalışmada, ana manganez yatakları genel bir yaklaşımla tanımlanmış, tanımsal nitelikli mineralojik ve jeokimyasal verilerin neler olduğu üzerinde durularak oluşum ortamları ile doğrudan ilişkili bu tür verilerin köken problemlerinin çözümündeki önemi vurgulanmıştır.

## Manganez yataklarının genel özellikleri

Manganez yatakları genel olarak hidrotermal ve sedimanter yataklar olarak iki ana gruba ayrılırlar. Her iki tip yatakta, karşılaşılan manganez mineralleri oksidler, karbonatlar ve silikatlar şeklindedir. Ticari yönden en önemlilerini manganez oksidler oluşturur, Karbonatların önemi daha azdır, Silikatlar ise sadece mineralojik olarak bir önem arz eder. Bu nedenle jeolojik literatürde manganez yatakları çoğunlukla manganez oksid yatakları olarak dikkate alınır,

Ekonomik yönden dünyanın en önemli yataklarını oluşturan sedimenter tip manganez yatakları, çoğunlukla eski kıyı hatları boyunca, sığ su ortamında çökmüş terrijen kırıntılarla ilişkilidir. Oluşumlarında yaygınca benimsenen, oksijence fakir bir ortamda  $Mn^{+2}$  ve  $Fe^{+2}$  zenginleşmiş olan deniz suyunun transgresyon ve regresyon kontrollü yükselmesi ve oksik bir ortamda manganez oksidleri oluşturması şeklindeki görüştür, Bu oluşum süreci, sediman gözenek suyu içinde gelişen kimyasal veya biokimyasal reaksiyonlar, sediment deniz suyu ara yüzeyindeki tepkimeler ve deniz suyundan doğrudan çökelme gibi cevherleşmeyi denetleyen pek çok faktörü bir arada içerebilir. Diğer yandan, demir ve manganezin farklı kararlılık alanlarına sahip olması bu tür bir model içinde yüksek Mn içerikli tabakaların oluşmasında önemli bir yer tutar. Doğal sular içinde  $Mn^{+2}$ ,  $Fe^{+2}$  den daha çabuk çözültüye geçme ve daha uzun süre çözeltide kalma eğilimi gösterir. Bunun doğal bir sonucu olarak, çözültüler içinde çeşitli formlar halinde denizel ortamlara taşınan manganez, düşük pH değerli anoksik deniz suyunda büyük ölçüde zenginleşmektedir, Anoksik ortamda manganezin derişmesi yatak oluşum modelinin ilk evresini oluşturur, ikinci evre ise manganezle birlikte diğer bazı elementlere zenginleşmiş olan suların oksijence bol ortama transferidir,

Force and Cannon (1988) tarafından transgresyon regresyon sarmımlara bağlı cevherleşme olarak adlandırılan bu oluşumlarda, transgresyon evresinde  $Mn^{+2}$ ,  $Fe^{+2}$  ve diğer elementlerce zenginleşme, regresyon evresinde ise çökelme gerçekleşmektedir. Çökelmenin regresyon evresinde gerçekleştiğinin en iyi göstergelerinden biri Groote Eylandt (Avustralya) ve Chituarua (Gürcistan) yataklarında saptanmış olan manganez yumrularındaki ters derecelenmedir. Dalga enerjisini bağlı olarak transgresyon döneminde kıyıda daha içerde çökmüş olan ince boyutlu manganez nodüllerinin üzerine, regresyon

döneminde kıyının denize doğru çekilmesi sonucunda iri boyutlu nodüller çökmüştür. Deniz suyu seviyesinin değişimine bağlı cevherleşmeler için bir diğer veri çökel istifin mineral bileşimidir. Kıtasal şelfler üzerine yükselen anoksik karakterli  $Fe-Mn= Sr$  zengin derin deniz sularından, yüzeye doğru yavaş yavaş yükselen Eh değerlerine bağlı olarak, ük olarak demir karbonat ile demir ve silisli oksidler bir bandlı demir formasyonu oluşturmak üzere çökelirken, manganez karbonatlar ve manganez oksidler şelfin daha fazla oksijen içeren kesimlerinde yataklanırlar, Bu şekilde bir istif, straügrafik açıdan anlamlı sonuçlar verir. Demir üzerine çökelen manganez cevherleşmesi régressif buna karşın manganez üzerine çökelen demir cevherleşmesi fransgressif koşulların bir neticesi olacaktır, Ancak manganez karbonatlar, manganez oksidlere kıyasla daha indirgen ortamların ürünleridir, İyi bilmen ve oldukça ayrıntılı incelenmiş olan bu mekanizmada, ideal şartlar altında manganez oksidler kumlarla birlikte yataklanırken, manganez karbonatlar yaygın şekilde anoksik ortam ürünü siyah şeyllerle ilişkilidirler (Roy, 1992), Bununla birlikte bu tür kayalar içinde yüksek oksidasyon koşullarında çökelebilen manganez oksidlerin de gözlenmiş olması bugün tam olarak anlaşılamaştır. Bu tür oluşumlar daha çok anoksik ortamda gelişen diajenetik üemler ya da oksijenli dib suları ile açıklanmaya çalışılmaktadır (Frakes ve Bolton, 1984).

Genel olarak, denizel ortamlarda oluşmuş sedimenter tip yataklar erken diajenetik veya hidrojenetik etkiler gösterebilir, Hidrojenetik (deniz suyundan yataklanma) ve erken diajenetik işlemler (sediman gözenek suyundan yataklanma) daha çok derin deniz  $Fe-Mn$  nodüllerinin oluşmasına yol açar, Diajenetik işlemler, gerek oksik gerekse suboksik ortamlarda noduller metal içeriklerinin ve  $Mn/Fe$  oranının artmasında doğrudan sorumludurlar, Bir çok sahada, pelajik ve oksik sedimanlar içindeki erken diajenetik işlevli nodüllerin  $Mn$ ,  $Cu$  ve  $Ni$  zenginleşerek ekonomik değerler kazandığı gözlenmiştir. Bu tür nodüller belirgin şekilde hidrojenetik etkilerle oluşmuş olanlara göre daha fazla  $Cu$ ,  $Ni$  ve  $Co$  içeriklerine ve yüksek  $Mn/Fe$  oranlarına sahiptirler, Sediman gözenek suyundan nodüllere metal girişi büyük ölçüde moleküler difüzyon modeli ile açıklanmaya çalışılmaktadır (Roy, 1992), Bununla birlikte, hidrojenetik yataklar üe diajenetik tip yataklar arasındaki sınır yeterince açık değildir. Birçok yatakta gözenek suyu ile deniz suyunun metal zenginleşmesine olan etkisi bir arada görüldüğünden, yatakları bütünüyle hidrojenetik veya diajenetik olarak grublandırmak doğru sonuçlar vermez,

Eski manganez yataklarının veya manganez içeren sedimanların atmosferik ayrışımı sonucu oluşan süperjen manganez yataklarında ortamın nemli veya kuru olmasına bağlı olarak farklı türde manganez mineralleri teşekkül eder. Nemli iklimlerdeki ayrışma olayları, doğal olarak  $Mn$ 'nin  $Fe$  ve  $AT$  dan daha uzaklara taşınmasına ve tetravalent manganez oksidlerin oluşmasına neden olur. Bu şekilde oluşmuş olan manganez oksidler, kolaylıkla anlaşılacağı üzere, yüksek  $Mn/Fe$  oranları ile

karakteristiktir. Ancak kuru iklimlerde bu ayrışma yeterince gerçekleşmez ve düşük Mn/Fe oranları gelişir (Ostwald, 1992).

Hidrotermal yataklar çoğunlukla küçük oluşumlar halinde dir. Güncel hidrotermal manganez yataklarına ait örnekler karasal ve derin denizel ortamlarda rastlanılabilir, Okyanuz tabanı hidrotermal yataklar çoğunlukla okyanus ortası yayılma merkezlerinde veya yayılma merkezleri sınırları içinde, ada yayılma merkezlerinde veya yayılma merkezleri sınırları içinde, ada yayılma merkezlerinde büyük ü-ansform faylar civarında ve volkanik merkezler etrafında teşekkül eder, Rona (1978,1984), deniz suyunun kırılmış olan okyanus kabuğu içinde aşağıya doğru olan sirkülasyonu ile ilgili oldukça kapsamlı çalışmalar sunmuştur. Önerilen model, bir kaç kilometre derinlere kadar inerek yüksek sıcaklık kazanan ve volkanik yan kayaçlardan metallere zenginleşen deniz suyunun denk tabanma boşalmasını esas kabul eder. Volkanik yan kay açtan metal çözümünde solüsyonların pH ve CO<sub>2</sub> basıncının önemli bir rol oynadığı ve demire oranla daha fazla manganez konsantrasyonuna neden olduğu sanılmaktadır. Isınma sonucu yükselme karakteri kazanmış olan bu tür hidrotermal solüsyonlar, basınç ve sıcaklığın bir fonksiyonu olarak sülfidler, oksid-hidroksidler halinde çeşitli metallerin yataklanmasına neden olurlar. Oluşan yataklar kuvvetli bir fraksiyonelleşmeyi yansıtabilecek şekilde yüksek Mn/Fe oranları, süperjen tip yataklara kıyasla düşük, Ni, Cu ve Co konsantrasyonları gösterirler. Güncel hidrotermal yataklar dışında, okyanus tabanı yayılma merkezleri ve ada yayılma merkezlerinde daha yaşlı epitermal Mn damarları ile stratabond tip yataklara da rastlamak mümkündür. Yataklar, riyolitten bazaltta kadar geniş bir aralıkta değişim gösteren volkanik kayaçlarla ilişkilidirler. Mineralojik olarak, bu oluşumlar karasal kökenli aktif sıcak sular tarafından oluşturulanlara benzerlikler gösterir. Sıcak su kaynaklarının çıkış merkezleri etrafında görülen ve yayılımları sınırlı olan hidrotermal manganez yatakları fluorit, kalsit ve barit içerileriyle karakteristiktir.

## Manganez oksid minerallerinin oluşum ortamları

Manganez yataklarının sınıflandırılmasında, cevherleşmeden doğrudan sorumlu olan kimyasal işlemlere dayalı modeller pek çok karmaşık probleme ışık tuttuğundan belirgin şekilde ön plana çıkmaktadır. Yataklanma ortamı ile ilişkili mineral oluşturucu işlevler genel anlamda sedimanter ve hidrotermal olmak üzere iki ana grupta toplanmaktadır. Nicholson (1992) sedimanter işlevleri, bir bütün halinde, bataklıktan denizel ortamlara kadar geniş bir çökeltme ortamını dikkate alarak "süperjen" olarak tanımlamış ve bunlarla ilişkili ayrıntılı bir çalışma sunmuştur. Manganez oksid minerallerinin oluşum ortamları bu yazarın çalışmasında dikkate alınarak aşağıda verilmiştir. Doğal olarak yataklar oluşum sonrası metamorfik etkilere maruz kalmış olabilir ve bu etkiyi yansıtabilecek mineral parajenezi ve dokusal veriler yansıtabilir, ancak sunulan sınıflandırmada metamorfizmayı mevcut olmadığı varsayılmaktadır.

- A) Sedimanter işlevler sonucu oluşan manganez yatakları,
- 1) Süperjen karasal yataklar
    - a) Dokusal şekli ve morfolojisine bakılmaksızın bir bataklık ortamı ile ilişkili manganez oksid zenginleşmeleri,
    - b) Akarsu veya gölsel sedimanlarla ilişkili çoğunlukla örtü şekilli manganez oksidler ve yeraltı suyu tarafından oluşturulmuş damar tipi yataklar,
    - c) Atmosferik ayrışma sonucu oluşan yüzeysel örtü ve kabuk şekilli yığılımlar, çöl cilası ve lateritlerle ilişkili oluşumlar\*
    - d) Okside olmuş pirit, kalkopirit ve bornit gibi sülfür içeren ilksel cevherleşmelerle ilişkili manganez oksidler,
  - 2) Süperjen denizel yataklar.
    - a) Deniz suyundan doğrudan doğruya çökelmiş olan nodul, kabuk ve örtü şekilli yataklar (hidrojenetik yataklar).
    - b) Hidrotermal kaynak dışında diğer bir kaynaktan beslenmiş (Karasal getirim, rüdrojenetik, diajenetik) manganez içeren tabakalı sedimanlar,

B) Hidrotermal solüsyonlarla ilişkili manganez yatakları,

- 1) Hidrotermal karasal yataklar.
    - a) Sıcak su kaynakları ile ilişkili olan yataklar.
    - b) Yanlızca birincil çökelimler içeren damar tipi yataklar.
- Bu tip damarların üst düzeyleri çoğunlukla oksidasyona maruz kalarak zenginleşmeler gösteriyor ise süperjen karasal yataklar olarak düşünülebilir.
- 2) Hidrotermal denizel yataklar.
- Çoğunlukla ekshalatif kökenli tabaka şekilli yataklar ve manganez içerikli sedimanlar,

Dünyanın en önemli manganez yatakları denizel ortamlarda oluşmuş sedimanter tip yataklardır. Bir çoğunun kıtasal şelflerde sığ su ortamında oluştuğu bükmemektedir. Bu türdeki oluşumlar "sığ-denizel" yataklar olarak adlandırılır. Oluşumlarına ilişkin hala bazı problemlerin bulunduğu sığ denizel yataklar eğer herhangi bir hidrotermal etki göstermiyorlarsa süperjen denizel yataklar olarak kabul edilebilirler.

Manganez oksid yataklarının bir diğer sınıflandırılması Hein ve diğ. (1992) tarafından önerilmiştir ve esas olarak yataklanma şeklini dikkate alır. Bu çalışmaya göre, denizel Fe-Mn oksid yatakları nodul, kabuk, sedimanter bir istif içinde tabaka veya mercer ve sıvama türü cevherleşmeler olarak gruplandırılır. Hidrotermal, diajenetik ve hidrojenetik kökenli olabilen nodul türü cevherleşmeler çoğunlukla abisal düzlüklerde, nadiren su alü kaidem ve kırık zorluarında oluşurken, kabuk tipi cevherleşmeler volkanik yayılma merkezleri veya bunların sınırları içindeki kırık zonları ile ilişkilidir. Sedimanter dizilimler içinde rastlanılan tabaka ve mercer şekilli yataklar, kıta kenarlarında diajenetik, diğer alanlarda ise (özellikle aktif volkanik yayılma merkezlerinde) hidrotermal etkilerle oluşurlar. Sıvama türü cevherleşmeler, volkanik yapılarla ilişkili kırık ve damar dolgusu, volkanik breş çimentosu veya kumtaşı ve sütaşı çimentosu olarak yataklanırlar ve oluşumlarında hidrojenetik, hidrotermal veya diajenetik etkileri bir arada içerebilirler.



## Manganez yataklarında mineral birliği

Oluşum ortam ve koşullarına bağlı manganez oksid zenginleşmeleri..» ilksel özelliklerini yitindikleri sürece yataclarda kökenini, tespitinde belirleyici rol oynayanlar ve bir tanımsal veri olarak kullanılırlar., Mineralojik çalışmalar» dört değerli manganez oksidlerin belirli bir ortamları sınırlı olmadığını» aksine pek çok yataclanma ortamında oluşabileceklerini ortaya koymuşta (Roy 1968, 1992; Nicholson\*1992; Rona 1984; Ostwald 1992; Delan ve dig., 1992)., Bu nedenle bu tür mineraller yatak tipini belirlemede çoğu zaman yalnız başlarına belirleyici, bir rol oynamazlar, Nicholson (1992) y-MnO<sub>2</sub>'nin çoğunlukla süperjen denizel yataclarda oluştuğunu, buna karşın birnessit ve todorokitin. eksialatif sedimanter yataclarda bir belirteci olabileceğini ifade etmiştir. Bikisit, brairait» hausmanit» hiltnerit, yakobsit ve pirokroit belirgin bir şekilde hidrotermal kökenlidir. Buna karşın, kalkofanit, koronadit, fae.dner.it, kamsdellit ve vodruffit ise süperjen, yataclarda daha yaygınca görülmektedir. Köken, 'tespitinde önem arzeden minerallerden bir diğeri ramaneşittir. Bu mineral, açık feir şekilde süperjen yataclarla ilişkilidir ve hidrotermal yataclardaki içeriği % 10'nı nadiren geçer. Genel olarak, farklı kökenli yataclar arasında görülen, manganez oksid mineral farklılaşması benzer işlevli oluşumlarda tanımlayıcı özelliğini kaybeder. Diğer anlamıyla, süperjen veya hidrotermal yataclar yalnızca Mn-oksit minerallerine dayalı olarak karasal veya denizel gruplandırılmaz. Bununla birlikte» kalkofanit, koronadit, hetaerolit gibi Zn-Pb içeren ve yaygınca, görülebilen oksitler, silfiki. bir cevherin, oksidasyonu sonucu oluşmuş manganez yatacları için karakteristikdir. Bu mineraller özellikle epitermal Au-Ag yataclarda yönelik aramalarda iyi birer kütavuzdudur.

Lateritik manganez oksid mineral birliği» kriptomelan., lithioforit» kalkofanit ve az miktarda nsutit ve pirolusit ile belirginleşir... Co-Ni içeren, lithioforit, todorokit ve az miktarda romaneşit -çoğunlukla alterasyona uğramış, uUramafik kayalarla ilişkilidir. Ca, Mg, Mu ve Fe karbonatlar karbonat birliğini, Zn içeren, todorokit, Co içeren asbolan- lithioforit, vemadit, kriptomelan az miktarda pirolusit ve minerallerin, replasmanı ile oluşmuş todorokit şeyi birliğini» ilit-montmomlonit., birnessit, vemadit, kriptomelan ve hematit çöl ortamında gelişen mineral birliğini, temsil eder.

Delan et. al. (1992), Çin'deki Wafanzgi yataclında, metamorfizma öncesi, manganez, minvallerinden, itibaren gelişen bazı yeni mineral birlikleri tanımlamıştır, Buna göre; braimit + bikisit ± yakobsit + hematit + 'kuvarslı manganit ± braunit cevherinden kökenlendiğini., yakobsit + tefroit. ± m.ang.anh. diposid + manganlı andradit ± grafit + piroksmangit + sülfürler ± manyetit birliği veya rodokrosit + demirli rodokrosit + pîrosomalit ± kalsit + kuvars ± Fe ve Zn içeren, sülfür belginin, karbonat cevherlerinden kökenlendiği saptanmıştır.

Derin deniz oodileri mineralojik yönden büyük değişimler gösterebilir. Bu tür oluşumlarda tanımlanmış olan manga-

. Taeh İ. Süperjen ve hidrotermal manganez oksid mineralleri.

	Süperjen	Hidrotermal
<b>Birnessit</b> (Ca, Na)(Mn <sup>2+</sup> , Mn <sup>4+</sup> ) <sub>7</sub> O <sub>14</sub> ·3H <sub>2</sub> O	Karasal, denizel	Ekzhalatif sedimanter
<b>Bikisit</b> α - (Mn <sup>3+</sup> , Fe <sup>3+</sup> ) <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Karasal ve Denizel oluşumları nadir	Daha çok damar tipi yataclarda
<b>Braunit</b> Mn <sup>2+</sup> . Mn <sup>6+</sup> + <sub>3</sub> O <sub>8</sub> (SiO <sub>4</sub> )	Az oranlarda denizel oluşumlarda	Damar tipi ve sedimanter ekzhalatif yataclarda
<b>Kalkofanit</b> Zn Mn <sub>3</sub> <sup>+4</sup> O <sub>7</sub> 3H <sub>2</sub> O	Karasal yataclarda yaygın Denizel yataclarda nadir	-
<b>Koronadit</b> Pb <sub>1-2</sub> (Mn <sup>2+</sup> , Mn <sup>4+</sup> ) <sub>3</sub> O <sub>16</sub> ·xH <sub>2</sub> O	Atmosferik ayrışma sonucu oluşan yataclarda	-
<b>Krednerit</b> CuMnO <sub>2</sub>	Karasal yataclarda, ancak az oranda	-
<b>Kriptomelan</b> K <sub>1-2</sub> (Mn <sup>2+</sup> , Mn <sup>4+</sup> ) <sub>3</sub> O <sub>16</sub> ·xH <sub>2</sub> O	Karasal ve denizel yataclarda yaygın	Sıcak su kaynakları etrafında
<b>Vernadit</b> δ - MnO <sub>2</sub>	Denizel yataclarda yaygın Karasal yataclarda nadir	Sedimanter ekshalatif yataclarda
<b>Groutit</b> α - Mn <sup>3+</sup> OOH	Nadir	-
<b>Hausmanit</b> Mn <sup>2+</sup> Mn <sub>2</sub> <sup>+3</sup> O <sub>4</sub>	Nadir	Damar tipi yataclarda yaygın
<b>Hetaerolit</b> ZnMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Atmosferik ayrışma sonucu oluşan yataclarda	Damar tipi yataclarda yaygın
<b>Hollandit</b> (Ba,K) <sub>1-2</sub> (Mn <sup>2+</sup> , Mn <sup>4+</sup> ) <sub>3</sub> O <sub>16</sub> ·xH <sub>2</sub> O	Karasal yataclarda	-
<b>Hiltnerit</b> (MnWO <sub>4</sub> )		Damar tipi yataclarda
<b>Yakobsit</b> (MnFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> )		Daha çok damar tipi yataclarda
<b>Lithioforit</b> (Al, Li) (Mn <sup>2+</sup> , Mn <sup>4+</sup> ) O <sub>2</sub> (OH) <sub>2</sub>	Karasal ve denizel yataclarda yaygın	-
<b>Manganit</b> γ - MnOOH	Denizel ve karasal yataclarda	Sedimanter ekzhalatif yataclarda
<b>Nsutit</b> γ - MnO <sub>2</sub>	Denizel yataclarda nadir Atmosferik ayrışma sonucu oluşan yataclarda	-
<b>Pirokroit</b> Mn(OH) <sub>2</sub>	Nadir	Damar tipi yataclarda
<b>Pirolusit</b> (β - MnO <sub>2</sub> )	Yaygın	Yaygın
<b>Ramsdellit</b> MnO <sub>2</sub>	Nadir	-
<b>Romaneşit</b> (Ba, K, Mn <sup>2+</sup> , Co) <sub>2</sub> Mn <sub>3</sub> O <sub>10</sub> ·xH <sub>2</sub> O	Karasal ve denizel yataclarda yaygın	Daha çok sıcak su kaynakları civarında
<b>Todorokit</b> (Na, Ca, K)(Mn <sup>2+</sup> , Mg) Mn <sup>4+</sup> O <sub>12</sub> ·xH <sub>2</sub> O	Denizel yataclarda yaygın Karasal yataclarda nadir	Sedimanter ekzhalatif yataclarda yaygın
<b>Vodruffit</b> (Zn, Mn <sup>2+</sup> ) <sub>2</sub> Mn <sup>4+</sup> O <sub>12</sub> ·4H <sub>2</sub> O	Denizel yataclarda nadir Karasal yataclarda daha bol	-

nez, mineralleri todorokit, buserit, birnessit ve vernadit olup bunlara, çeşitli demir hidroksitler eşlik eder (Roy 1992). Genel olarak deniz suyu ile dengede olan en kararlı mineraller Mn<sup>2+</sup>'nin oksidasyonu ile oluşan, hansmanit ve y-manganitdir. Süperjen ve hidrotermal yataklarda gözlenmiş olan mangan oksid mineralleri Tablo 1'de topluca verilmiştir. Tablomun ortaya koyduğu sonuçlar ve diğer veriler bir arada değerlendirilmesinde genel yatak tipine göre tanımsal mineraloji şu şekilde verilebilir. Siperjee yataklar: kalkofanit, koronadit, krednerit, 7' - MaOj, groutit, hoUandit, litbiofrit, manganit, nsutit, kuen-selit,, ramsdellit, vodraffit, (romaneşit). hidrotennal yataklar: biksibit, braunit, hausmanit, httbnerit, yakobsit, pirokroiL Mevcut bir sülfürlü cevherleşmenin ayrışması ile oluşmuş, ya-taklar: .kalkofanit., koronadit, hetaeröüt. ve diğer' Zn - Pb - (Co) içeren oksidler (örneğin krednerit ve vodruffit). Diğer tür yatakların tanımsal mineralojisi birbirine benzerlikler gösterir.

## Manganez yataklarında jeokimyasal zenginleşme ve element ilişkileri

Maden, yataklarının aranmasında birbiriyle kökensel ilişkili pek çok jeokimyasal veri bir arada ele alındığında yararlı sonuçlara, ulaşılmaktadır. Bununla birlikte bazı sınırlamalar bulunmaktadır ve silikat içerikli litolojilerle mukayese edildiğinde bazı tekniklerin istenilen neticeleri vermede yetersiz kaldığı söylenebilir, örneğin jeokimyasal bir veri. olarak, dikkate alınan ve yatak oluşum ortam ve koşullarıyla doğrudan ilişkili olan element zenginleşmesi, mangan, oksidlerin kuvvetli kation adsorpsiyon kapasitesine sahip olmaları nedeniyle çoğu zaman istenilen, neticeleri vermemektedir. Gerek hidrotennal yataklarda gereksede sedimanter yataklarda hakim mineraller mangan oksidlenür ve iz element zenginleşme verileri büyük ölçüde yatakda bulunmadıkça, mangan oksidlerin kimyasal bileşimine dayalı çalışmalar sonuçlarının yatak, mangan içeriğine karşı normalize edilmediği müddetçe yanıltıcı sonuçlar verir, yatakda zenginleşmenin hangi ölçülerde geliştiğini anlamada olumlu neticeler vermez. Diğer yandan, mangan, yataklarında mangan oksidlerin esas olarak ilksel amorf oksidlerin yeniden kristalleşme tiriinleri olması problemin bir diğer yanını oluşturur. Doğal olarak amorf oksidlerin kimyasal bileşimi, bunlardan itibaren gelişebilecek mineralojiyi ve kimyasal bileşimi etkilediğinden, element, zenginleşmesi, primer fazlarında bir fonksiyonu olacaktır.

Dünyada bazı önemi mangan yatakları ile TürkiyeMe bulunan farklı kökenli yatakların ağırlık yüzdesi olarak saptanan major element kimyasal analizleri ve ppm olarak saptanan iz ve bazı nadir toprak, element (EIRE) içerikleri. Tablo 2'de verilmiştir. Yatakların kimyasal analiz sonuçlarına göz atıldığında ilk bakışta bunların kökenlerin bir fonksiyonu olarak farklı element içeriklerine sahip oldukları anlaşılmaktadır. Daha kesin sonuçlar analitik sonuçların taşındığı tanımsal diyagramlardan elde edilir (Tablo 3). Bu tür diyagramlar yatakların birbirleri ile mukayeselerini ve kimyasal olarak adlandırılmasını mümkün kıldığından yaygınca kullanılmaktadır.

Hidrotermal mangan yataklarda tanımsal nitelikli bir çok jeokimyasal veri önerilmiştir (Hewett and Fleisher 1960,

**Tablo 2. Bazı önemli mangan oksid yataklarının ortalama kimyasal bileşimleri.**

	1 (14)	2(3)	3(3)	4(13)	5	6	7 (7)	8(13)	9(8)	10 (7)	11
SiO <sub>2</sub>	58.16	40.56	12.62	12.92	9.85	7.08	13.68	10.65	10.30	8.69	19.68
TiO <sub>2</sub>	0.04	0.05	0.04	0.15	-	0.23	0.10	0.02	0.03	0.61	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.55	0.63	1.27	1.85	2.79	6.43	2.49	2.85	-	3.33	7.96
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.92	0.55	0.59	1.19	22.57	2.00	3.72	2.46	1.36	2.90	0.64
MnO	32.65	42.06	67.21	51.44	40.82	67.57	63.78	33.39	65.53	51.52	30.89
MgO	0.19	0.02	0.08	0.48	2.24	0.68	1.99	1.27	-	1.04	0.30
CaO	4.15	1.65	1.67	1.03	5.04	0.10	4.05	18.96	5.28	15.98	0.90
Na <sub>2</sub> O	0.04	0.18	0.07	0.1	-	0.16	0.24	0.39	-	0.39	-
K <sub>2</sub> O	0.10	0.27	0.46	5.24	-	0.55	0.06	0.56	-	0.30	-
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.10	0.02	0.12	-	0.09	0.11	0.18	0.31	0.21	0.91	-
Ba	13786	22126	8065	84	-	568	427	6892	2329	2708	1400
V	258	211	468	238	-	331	-	106	-	30	-
Cr	10	7	16	-	-	15	-	26	-	16	-
Co	2	118	222	-	-	77	13	59	19	110	30
Ni	28	352	341	77	-	342	10	167	23	318	195
Cu	50	1174	691	54	-	139	56	26	81	108	20
Zn	26	129	147	<10	-	115	70	49	31	78	-
Pb	112	14	18	-	-	57	65	-	23	46	-
Th	2	2	98	-	-	-	-	-	-	-	-
Rb	2	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Sr	85	483	260	-	-	135	2100	95	427	-	-
Y	5	-	-	-	-	-	-	15	-	11	-
Nb	3	8	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Zr	12	62	48	180	-	43	-	32	-	62	-
As	-	-	-	-	-	-	1	-	2050	-	-

\* Parantez içindeki rakamlar analiz sayısını gösterir. (Oksidler ağırlık yüzdesi, iz elementler ppm, - = Veri yok).

1. Tokoro ( Wakasa) hidrotermal Mn oksid cevheri ( Choi and Horiya, 1992).
2. Tokoro ( Koryu) hidrotermal mangan yatağı ( Choi and Horiya, 1992).
3. Tokoro ( Hinode) hidrojenetik mangan cevheri ( Choi and Horiya, 1992).
4. Ojosedu ( Namibiya) hidrotermal katkılı su ortamında gelişmiş, transgresyon kontrollü mangan ve demir yatağı ( Bühn et. al., 1992).
5. Wafangzi ( Çin) süperjen pirolusit cevheri ( Delian et. al., 1992).
6. Groote Eylandt süperjen oolitlik cevher ( Proczus and Bolton, 1992).
7. Ulukent ( Tavas- Denizli ) mangan yatağı ( Kuşcu ve Gedikoğlu, 1989).
8. Binkilic diagenetik Mn oksid yatağı ( Öztürk and Frakes, 1993).
9. Ocaklı ( Maçka - Trabzon) hidrotermal mangan yatağı ( Gedikoğlu ve Diğ., 1985).
10. Binkilic Pirolusit ve manganit cevheri ( Gütekin and Örgün 1993).
11. Nikopol ( Ukrayna) pirolusit - pisilomelan cevheri (Force and Cannon 1988)

**Tablo 3. Mangan oksid yataklarında tanımsal nitelikli jeokimyasal veriler (Tanımsal diyagramlar yatak çiftleri dikkate alınarak verilmiştir).**

Yatak tipi	Jeokimyasal Zenginleşme	Jeokimyasal ilişki	Tanımsal Diyagramlar
Süperjen Genel Hidrotermal Genel	Co - Ni As-Ba-Cu-Li-Mo-Pb- Sb-Sr-V-Zn	Mn-Co-Cu-Ni-Zn Mn - As	(Co+Ni) - ( As+Cu+ Mo+Pb+V+Zn)
Süperjen Denizel	Na-K-Ca-Mg-Sr. Co-Cu-Ni	-	Na - Mg
Süperjen Karasal	Ba	Mn - Ba	
Süperjen Denizel	Fe/Mn $\geq$ 1 Na-K-Ca-Mg-Sr. Co-Cu-Ni	-	Fe-Mn- 10( Co+Cu+Ni); Si - Al; Fe/Ti - Al/(Al+Mn+Fe)
Ekzhalatif Sedimanter	0.1 > Fe/Mn > 10; As-Ba-Cu-Li-Mo- Sb-Pb-Sr-V-Zn	Mn - As	
Süperjen Genel Birincil ( Çoğunlukla sülfürlü) cevherin okside olmasıyla oluşmuş yataklar	Co - Ni Pb - Zn	Mn-Co-Cu-Ni-Zn Mn - Pb - ( Metaller)	Pb - Zn

Nkbolson 1992). Analitik sonuçlar için yatakta Mn, As, B, Ba, Be, Ge, Pb, Sb, Sr, Ti ve W'ın zenginleştiğini ortaya koyar. Bu elementlerle birlikte çoğu zaman, Li, Cd, Mo, v ve Zr gibi elementlerde karasal yada denizel, ortamlarda gelişen oksidler içinde zenginleşebilmektedir. Genel bir yaklaşımla As-Ba-Ce-Li-Mo-Pb-Sb-Sr-V-Zn. element zenginleşmeleri tanımsal nitelikli hidrotennal veriler olarak dikkate alınabilir. Bu tür elementlerin hidrotennal sınırlarında çeşitli formlar halinde taşındığı ve: maden yataklarının oluşumuna neden olduğu düşünüldüğünde bahis konusu, element zenginleşmesi doğal olacaktır.

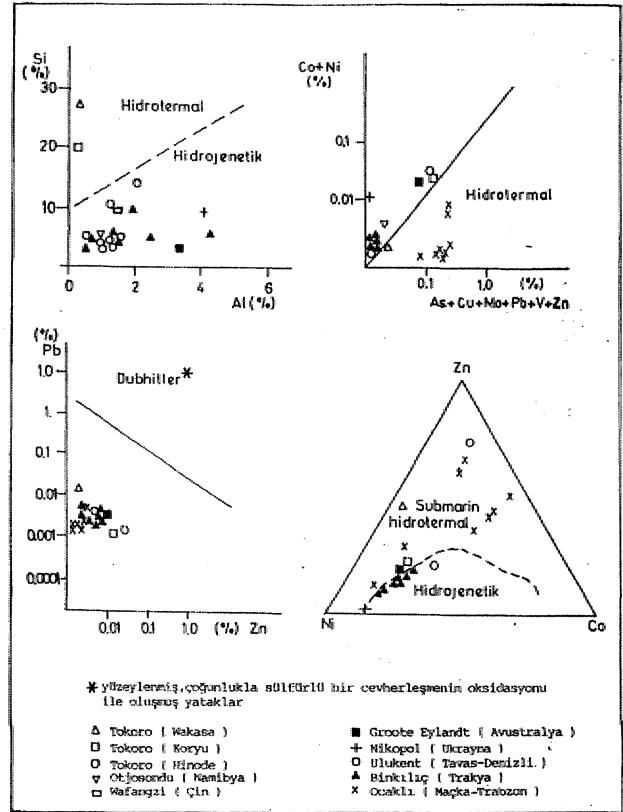
Aktif okyanus yayılma merkezleriyle ilişkili hidrotermal yataklar düşük Fe/Mn oranları yarımda nispeten yüksek Co, Ni, Co ve Zn zenginleşmesi gösterebilir. Yataklardaki element zenginleşmesinin en azından bir kısmı gözenek, suyu sediman etkileşimi yada doğrudan, deniz suyundan, sağlanmış olduğu için bu, tür oluşumlarla hidrojenetik tip oluşumları birbirinden ayırmak güçtür. Nitekim pek çok yerde hidrotermal yığılımlar üzerine hidrojenetik Mn-Fe kabuklarının tespit edilmiş olması ve bunlarda saptanmış olan, yüksek, iz element içeriği bu fikri destekler görünmektedir. Genel bir tespit, olarak denizaltı volkanizmasıyla ilişkili hidrotermal yataklarda hızlı çökeltme düşük Fe/Mn oranı verirken, bu tip yataklar normal pelajik sedimanlardan daha fazla iz element içerirler. İz elementlerden Cu, Ni ve Zn hidrotermal, Co ise kökenle hidrojenetikdir. Bu tür yataklarda görülen yüksek Fe ve Si deniz altı volkanizması ile doğrudan alakalıdır. Hidrojenetik, etkilere kobaltça zenginleşmesi en iyi bir şekilde okyanus tabanlarında oluşmuş nodüllerde görülür. Sürdürülen çalışmaların bir kısmının yer yer Co'ya zenginleştiğini (% 1.0) ortaya koyar. Mn oksitler içinde tespit edilmiş olan nispeten, yüksek titanyum bu elementin, hidrotermal sıvılar içindeki sınırlı hareketi nedeniyle daha çok detritik bir kökene atfedilir. Titanyumun klastik bir ürün olduğu en iyi bir şekilde Si-Al korelasyonunda görülür ve iki element arasındaki yüksek korelasyon katsayısı, titanyumun detritik kökenli olduğunun bir işaretidir.

Denizaltı volkanizmasıyla ilişkili hidrotermal yataklarda tanımsal nitelikli en önemli verilerden bir tanesinin davranışında yansımalarıdır. Bu yöndeki iz element çalışmalarını denizaltı hidrotermal yatakların kuvvetli bir şekilde negatif (tüketilmiş) Ce anomalisi gösterdiği buna karşın hidrojenetik demiri, manganez nodüllerinin pozitif Ce anomalisi yansıttıklarını ortaya koymuştur.

Denizel nodüller ve ekzhalatif sedimanter manganez yataklarından elde edilen veriler element zenginleşmesinin yatakların kökeniyle ilişkili olduğunu, açık bir şekilde ortaya koyar. Ekzhalatif sedimanter yataklarda Fe/Mn içeriği, kuvvetli bir demir-mangan fraksiyonlaşmasını yansıttıkları, geniş bir aralıkta değişmektedir. Bunun, doğal bir sonucu olarak Fe/Mn oranı düşük yada yüksek değerler alabilmektedir. Genel olarak, bu tür yataklarda Fe/Mn oranı 0.1 ile 10 arasında değişirken hidrojenetik yataklarda çok daha dar bir aralıkta değişim gözlenir (yaklaşık, 1.0'dir). Denizel nodüller ile ekzhalatif sedimanter yatakları birbirinden, en iyi bir şekilde Fe-Mn-10 (Co+Cu+Ni) içeren diyagramı ile ayıklanmaktadır. Bu diyagramın esasını hidrotermal manganez oksitlerinin hidrojenetik yataklara oranla Co>Cu>Ni ve Zn'ye tüketilmiş olmasına dayanmaktadır. Hidrotermal manganez yataklarını tanımlamada kullanılan diğer diyagramlar Crerar et al. (1982) tarafından sunulmuş olan silisyuma karşı alüminyum, diyagramı ile Zn~Ni-Co içeren diyagramıdır. Buna ilave olarak ekzhalatif kökenli yatakları terrijen sedimanlardan ayırmada, daha kesin sonuçlar vermesi nedeniyle Fe/Ti-AF(Al+Mn+Fe) diyagramı daha yaygınca kullanılmaktadır (Nicholson 1992).

Akarsu ve görsel sedimanlar ile ilişkili örtü şekilli, manganez oksit yataklarının kimyasal bileşimi yerel yataktanma koşullarındaki değişikliklere karşı oldukça hassastır. Bu nedenle bu tip yatakların tanımsal verilerinin saptanması güç olmakla birlikte denizel yataklarla yapılan mukayeselerinde yüksek Ba içeriği göstermeleri ile tanımlanabilir. Bu tür cevherleşmeleri diğer yataklardan ayırmada yukarıda değinilen diyagramlar dışında, Na-Mg ve Co-Ni-As-Cu+Mo+Pb+V+Zn diyagramlarında sıkça kullanılmaktadır. Genel olarak, denizel ve hidrotermal kökenli yatakların tanımlamak kolaydır. Temel problem, gerek süperjen gerekse hidrotermal yatakların kendi içinde sınıflamada ve tanımlamadaki zorluklardır, özellikle süperjen karasal yatakların diğer tür yataklardan ayırmada büyük güçlükler vardır. Bununla birlikte bu yataklarda tespit edilmiş olan yüksek Zn ve Pb içeriği (% 1.0'den fazla) önemli bir belirleyicidir. Şekil 1'de çeşitli manganez yataklarına dikkate alınarak belirlenmiş olan kimyasal analiz verileri, bazı tanımsal diyagramlara taşınmıştır. Genel olarak, sonuçlar jeolojik verilerle uyumludur ancak bazı yataklarda daha kesin sonuçlar için pek çok analitik veriye ihtiyaç olduğu açıktır.

Jeokimyasal ilişki verileri, büyük ölçüde istatistiksel yöntemlerin uygulanması ile elde edilmektedir. Bu amaçla korelasyon katsayıları veya faktör analizi daha yaygınca kullanılan metodlardır. Pek çok yataktan elde edilen analiz sonuçlarından hareketle bazı jeokimyasal ilişkiler saptanmıştır. Buna göre, süperjen karasal manganez yataklarında Mn-Ba-Co-Ni-Zn (Akarsu ve görsel sedimanlar ile ilişkili örtü şekilli yataklar ile



Şekil 1. Çeşitli manganez yataklarına ait bazı tanımsal diyagramlar

yeraltı suyu tarafından, oluşturulmuş damar tipi yataklarda.) ve ya MD-Co-Cu-Ni-Pb-Zn (bir cevherleşmeden itibaren, gelişmiş yataklarda) element ilişkileri görülürken süperjen denizel yataklarda Mn-Co-Cu-Ni ilişkisi, hidrotermal yataklarda ise Mn-As ilişkisi görülmektedir. Ancak bu tanımsal ilişkiler yüksek pozitif korelasyon katsayıları temelinde dağada belirginleştirilecek olunursa,, ilk birlik Mn-Ba, ;ikinci birlik Mn-Pb ve üçüncü birlik Mn-As ilişkisi olarak önem kazanır. diğer ifadeyle,, süperjen karasal yataklarda, yatak, tipine bağa olarak Mo ile Ba veya .Mu ile Pb .arasında bir Miski bulunurken, .hidrotermal yataklarda değişmez Mn-As şeklinde .Mu ile As arasında bir ilişki bulunmaktadır,.. Bu tür ilişkiler yataktan birbirinden ayırmada önemli birer .kraterdir.. Bununla birlikte bazı zayıf yanlarda bulunmaktadır, örneğim, Ba zenginleşmesi sıkça .hidrotermal yataklarda da görülmektedir, ancak akarso veya gölsel sedimaelarla ilişkili örtü şekilli yataklar ile yeraltı suyu tarafından oluşturulmuş yataklarda manganezle daha yüksek istatistiksel bir ilişkisi saptanmış olduğundan bu 'tir yataklar için daha önemli bir ortam belirleyici, olarak düşünülmektedir. Genel olarak,» manganez yataklarında gözlenmiş olan tanımsal nitelikli jeokimyasal, veriler, farklı tip yataklar' dikkate alınarak tablo 3\*'de topluca verilmiştir.. Tablo 4\*'de ise Türkiye'de bulunan bazı manganez yataklarında tespit edilmiş olan jeokimyasal veri, ve element zenginleşmeleri., .mineral bileşimleri, ile birlikte verilmiştir.

## Manganez karbonatların oluşum ortamları

Sığ denizel, koşullar .altoda gelişim gösteren bir çekel istifi genel olarak: göz önüne alındığında, manganez karbonatlar stratigrafik olarak daha alt seviyelerde» dolayısıyla kıyıda daha uzak. sedimanlar içinde izlenirken,, manganez oksidler kıyıya daha yakın, karasal kökenli sedimanlar içinde yer alırlar. Be. tür bir dizilim esas olarak anoksik bir ortamda Mn<sup>2+</sup>çe zenginleşmiş olan dib suların oksijence daha bol kıta kenarları üzerine yükselmesinin bir fonksiyonudur.Diğer bir ifadeyle» manganez karbonatlar manganez oksidlerden daha, az, oksijen içeren» indirgen koşullarda oluşmuşlardır. Bu tür bir oluşum modeli içinde, manganez karbonatlar değişmez bir. şekilde siyah şeyi fasiyesi ile ilişkiliyken, manganez oksidler kil» kom, ve çakıl gibi sığ su ortamı çökelleri içinde bulunurlar. Ancak, manganez oksidler ile karbonatlar arasındaki sınır her zaman bu kadar belirgin, değildir, özellikle global ölçekte, palaeoekolojik koşullardaki değişikliklere: bağlı olarak veya tektonizmaya ilişkili yapısal şekillenmelerle gelişen hızlı su seviyesi değişimi, oksik ve anoksik koşulların birbirine karıştığı ve Mli. karbonatlarla temsil edilen bir ara seviyenin (suboksik) doğmasına yol açmaktadır. Suboksik ortamlarda oksid ve karbonat cevherleşmesi gerek yanal geieksede düşey yönde iç içe izlenir,, Manganez, karbonatlardan manganez oksidlere düzenli geçişlerin görüldüğü ideal, tip' yataklar olarak adlandırılan cevherleşmeler bir yana. bırakılacak olunursa (örneğin Groote Ey«

**Tablo 4.** Türkiye'deki bazı manganez yataklarının genel özellikleri.

Yatak	Mineraloji	Jeokimya *	Elementlerin Manganez ile Pozitif Korelasyonu	Jeolojik Oluşum	Referans
Binkılıç (Trakya)	Pirolusit, psilomelan, manganit, rodokrosit, kutmahorit, Hakim cevher mineralleri Mn oksidler	Yüksek Ba (≅ % 1.0); Düşük V (< 100); Ni > 300 (Mn oksidlerde) Co ≈ 100; Yüksek Sr (ortalama % 3)	Mn-Ba-Co-Mg-K-Sr-V-P-Y-Ni(?) Ba ve Sr ile kuvvetli ilişki	Sığ su ortamı, diagenetik işlemlerle oluşmuş kongresyon, oolitik ve pisilitik cevher. Oligosen kil, kum ve çakılla ilişkili.	1, 2
Ulukent (Denizli)	Rodokrosit, mangano-kalsit, braunit, rodonit, tefroit, spessartit, jakobsit, pirolusit, kriptomelan, manganit, psilomelan. Genel olarak karbonatlı, silikatlı ve oksidli manganez mineral parajenezleri	Düşük As (<4); Düşük Sr (>100); Ba = 400	Mn-Ba-Ca-Na-Mg(?) -Zn(?) Genel olarak elementsel ilişki zayıf	Volkanik katkılı, düşük derecede metamorfizma geçirmiş sedimanter yatak. Cevher karbonatlı kayalar içinde ara seviyeler halindeki siyah şeylerle ilişkili	1, 3
Ocaklı (Maçka - Trabzon)	Cevher mineralleri: Braunit, Biksibit, psilomelan, rodokrosit, mangano-kalsit. Gang mineralleri: Hematit, Kuvars, Kalseduan, barit, pirit ve kil mineralleri	Yüksek Ba (> 1000); Yüksek As (> % 0.1); Sb > 300; Cu ≈ 100; düşük Ni, Co, Ag.	Mn-Co-Sb-As-Ti-Sr-Cu(?) -Fe(?) Elementsel ilişki zayıf.	Üst Kretase yaşlı volkano-tornal kayalar içinde bimodal volkanizmaya bağlı hidrotermal cevherleşme	4

\* Analiz değerleri belirtilmedikçe ppm' dir. Referanslar: 1, Özlük ( 1993 ); 2, Gültekin ve Örgün ( 1993 ); 3, Kuşçu ve Gedikoğlu ( 1989 ); 4, Gedikoğlu ve diğ. ( 1985 ).

İlandt ve CM.atu.ara'da olduğu gibi), yataklar karmaşık işlemler gösterir» çoğunlukla hidrojenedek ve diagenetik, etkilerle gelen mineralleri bir arada içerirler.

Manganez yataklarının oluşumunda en önemli, faktörler ortamın pH ve Eh'ı ile Mn/Fe oranıdır., Bunlara ilave olarak Mn çözüldüğünü ve çökelişini eüdüleyen diğer faktörler sistemde mevcut HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SÖ<sub>4</sub><sup>2-</sup> ve organik madde miktarıdır. Genel olarak MnCO<sub>3</sub>'tm .karadığı ortamdaki HCÖ<sub>3</sub>'to bk fonksiyonudur ve. manganez oksidlerden farklı pH ve Eh değerlerinde oluşur... Bununla birlikte,, benzer Ph değerleri için,, manganez karbonatlar daha düşük Eh. değerlerinde çökeldiğinden, redoks potansiyeli belirleyici bir rol oynar. pH'nın 7-8 olduğu bir sedimantasyon ortamında, manganez oksidler Eh = QÖ - 0.3 değerleri arasm.da karara bir faz oluştururlar.

Sedimenter manganez karbonatlar' yaygın gözlemlendiği şekliyle, oksijenin >az olduğu ortamlarda erken diagenetik işlemler sonucunda, oluşurlar, Pek çok yataktan elde edilen ortak netice manganez karbonatların» redoks arayüzeyinin hemen altında, anoksik bir ortamda çözülmüş halde bulunan Mn<sup>+2</sup>nm.» organik .karbonun oksMasyonu sonucu oluşan CO<sub>2</sub>/HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ile reaksiyona girerek oluştuğu şeklindedir. Bununla, birlikte,, çözülmüş haldeki Mn<sup>+2</sup>nin karbonatlarla reaksiyona girerek MnCO<sub>3</sub>/ça zengin yatakları oluşturduğu veya birindi manganez oksidlerin Cö<sub>2</sub> ya da HCCV ile .reaksiyona, girerek manganez karbonatlara dönüştüğü yataklarda sıkça rastlanılmaktadır. Diğer yandan,, ortamda Ca'un fazla olması halinde Mn, doğrudan, manganez karbonat halinde çökebilir veya. % 1-2 oranında Mn içeren .kalsitin MnO<sub>2</sub> ile reaksiyona girerek.

MB.CO<sub>3</sub> oluşturması da mthnkOndür. Organik madde oksidas-yönü soonico gelişen cevherleşmeler için önemli verilerden bi-ride- oluşan manganez karbonatlara <sup>12</sup>C'çe zengin olmalarid.nr.

## Sonuçlar

Genel olarak manganez yatakları sedimanter veya hidro-tennal yataklar olarak fld ana gruba ayrılırlar. Ancak, sedi-manter yataklar farklı oluşum ortam, ve koşullan yanında., ele-ment içeriği, ve zenginleşmelerinde 'doğrudan sorumlu olan. je-okimyasal işlenür dikkate alarak siiperjen yataklar olarakda adlandırılabilir. Daha ileri bir sınıflama gerekli olduğunda, ya-taklar denizel veya karasal olarak sınıflandırılabilir, tanımsal nitelikli verilerden faydalanılabilir.

Sedimanter kökenli yataklar ekonomik yönden döny^ann en. önemli yataklarını oluştururlar ve çoğunlukla sığ su orta-mında., okjisenoe bol zonlarda oluşmuşlardır. Daha derin deniz. sedımanlan ile ilişkili manganez oksid yataklarının oksijenli dib akıntılarla ilişkili olması icab eder. Cevher minerallerini büyük çoğunlukla manganez oksidler oluşturur.. Primer man-gan oksid. ve hidroksid.ler çökelimlerini 'takiben daha. kararlı olan. fazlara dönüşüm eğilimindedir.. Bu açıdan, bakıldığında, deniz suyu. ile dengede olan en kararlı manganez .minerali ha-usmanit (MojOJ ile manganittir (y - MnOOH). Faz dönüşüm-lerinde nihai ürünler' tetravalent manganez oksidlerdâr. Manga-nez karbonatlar «as olarak, erken diajenetik. reaksiyonların ürünleridir ve çoğunlukla rodokrosit bileşimin.ded.ir. Gerek. manganez oksidler gereksede manganez karbonallarm major ve iz element içeriklerinde ve zenginleşmelerinde 'deniz suyu sediman içeidleşimi önemli bir rol oynar. Yataklarda gözle-nen mineral birliği, element zenginleşmesi ve ilişkisi doğrudan cevherleşmeyi kontrol eden ortam türü ve koşulları ile ilişkilidir.. Bu nedenle, manganez mineral yataklarının köken tespiti-nde yaygınca kullanılan tanımsal nitelikli mineralojik ve je-okimyasal veriler<sup>1</sup> potansiyel manganez yalaklarının araştırıl-masında ve ortaya konulmasında yararlı sonuçlar verir.

## Değınilen Belgeler

- Bühn, B., Stanisreet, LG., and Oknısca, M., 1992, Lale Proterozenc Outlier Shelf Manganez and Iron Deposits at Oğosundu (Mami-' t(Sia) Related to 'the Bama.ram. Oceanic Opening., Economic Ge-ology» VoL 87, pp. 1393-1411.
- Choi«J.H.» and Hariya, Y., 1992, Geochemistry and. Depositioaal En-vironment of Mn, oxide Deposits in the Tokoro Belt, Northeastern

- Hokkaido, Japan. Economic Geology., Von. 87., pp.. 1265-1274.
- Cierar, D.H., Nansom, J., Chyi, M,Ş., Williams, L., and Feigenson, I4B.,, 1982, Manganifeious Cherts, of the Franciscan Assembla-ge; I. General Geology, Ancient and Modern Analogues and Imp-licatkm for Hydrothermal Convection, at Oceanic Spreading Centers: Econ. GeoL, Vol. 77» p. 519-540.
- Delian, F., Dasgupta, S., Bolton, BR.,, Hariya, H., Momoi, H., Mura., H., Jaju., L., and Roy, &, 1992, Mineralogy and Geochemistry of «he Proterozoic Wafangzi Fenomanganese Deposit.,, China. 'Eco-nome Geology» Vol. 87, pp., 14304,440.
- Force, E.JL» and Cannon, Wi\, 198-8» Depositioaal Model for Shal-low-marine Manganez Deposits Around Black Shale Basins, Economic Geology, V. S3» p. 93-117.,
- Rakes, LA.» and Bottom» BÄ.» 1984, Origin of Manganez giants: Sea-level Change and anoxic-oxic history: Geology, Vol., 12., p. 83-86,
- Gedikoglu A.» Van., A.» Eyiboğlp, I., and Yalçintaş, B., 1985, Doğu Karadeniz Cevherleşmesine Bir örnek: Ocaklı (Maçka-Teabzon) Manganez Zuhurtı».Jeoloji Mühendisliği, Sayı: 25, Sayfa; 23-37.
- Gültekin, A.H. and Örgün, Y.» 1994, .Mineralogical and. Chemical Characteristics of the Binküic Sedimentary Manganez 'Deposit.,, Trakya» Turkey. Abstracts» 9 th IAGQB, Symposium, Beijing...
- Hewett, O.F.» and Fleischer, M., 1960» Deposits of the: Manganez Oxides. Economic Geology. Vol. 55, p. 1-55.
- Kuşçu» M., ve Gedikoglu., A.» 1989., Ulükent (Tavas-Denizi) Güney Manganez Yataklarının Jeokimyasal özellikleri» YeAilimcimn. Sesi, Saya: 17, Sayfa. 29-47.
- Nicholson» K.,, 1992, Contrasting, Mineralogical-Geochemical Signa-tures of Manganez Oxides.: Guides to Metallogeoecis, Economic; Geology, Vol. 87, pp.. 1253-1264.,
- Oswald.,,., 1992., Genesis and Patagenesis of the Tetravalent Manga-nese: Oxides of the: Australian Continent» Economic Geology., Vol. £7. pp. 1253-1264.
- Öztürk» H.» and Fiakes, LA.,, 1995 Sedimentation, and. Diagenesis of an OHgocene Manganez Deposit in a, Shallow Subeasim of the Pa-latefhy: THhrace Basin, 'Turkey, Ore Geology Reviews.,, V\* 10, p. 117-132,
- Piácejus, B.,, and Bolton» BJL, 1992, Geochemistry of Supergiene . Manganez Oxide Deposits» Groote Eylaradt, Australia, Econ. Geo-I.Vol.S7, pp. 1310-1335.
- Rona\*P., 1978, Criteria for .Recognition of Hydrothermal Mineral De-posit, in Oceanic crust. Economi Geology, Vol. 73, pp. 135-160.
- Roy., S.» 1992, Environmente and Processes of Manganez Deposition, Economic Geology» Vol. 87» pp. 1218-1236.

**Fusun CANPOLAT, M. Zeki ÇAMUR ve Hasan YAZICIGİL**  
Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara

## Gölbaşı atık sahası yeraltısularının hidrojeokimyası: tik bulgular

*Mogan ve Eymir Gölleri Özel Çevre Koruma Alanı'nda yer alan Gölbaşı atık sahasındaki yeraltısularının hidrojeokimyasal araştırması yapılmış, akım yönünün Mogan Gölü'nden atık sahasına ve oradan da Eymir Gölü'ne doğru olduğu belirlenerek atık sahasına göre memba ve mansap tarafları ortaya koyulmuştur, Seçilen inorganik Ca, K> Cl, SO<sub>4</sub>, Fe, Cu, Cd, Pb, Mn, NO ve NN, iyon konsantrasyonlarının Gölbaşı atık sahasından kaynaklanan yeraltısularının tanımladığı gösterilmiştir. Atık sahası yeraltısuyu ve atık sahasından etkilenmemiş yeraltısularının iyon konsantrasyonları kullanılarak oluşturulan denklemler aracılığı ile Eymir Gölü'ne doğru akan yeraltısularına yaklaşık yüzde 25-30 atık sahası suyu karıştığı belirlenmiştir.*

### Giriş

Belediye katı-atık sahalarında oluşan atık sular yeraltısuyu kirlenmesine potansiyel kaynaklar oluşturmaktadır. Atık-suyu içerisinde yüksek miktarlarda bulunan, inorganik ve organik bileşikler yeraltısuyunun kalitesini düşürmekte ve tekrar kazanım için dana yüksek maliyete veya su kaynağı kuyularının terki ne neden olmaktadır\* Bu nedenle- atık sahası suyu kirleniminin, miktar ve yersel dağılımının değerlendirimi çok önemlidir.

Gölbaşı katı-atık sahası Ankara'nın 17 km güneyinde, Mogan ve Eymir Gölleri özel Çevre Koruma Alanı içerisinde ve göllerim arasında bulunan bataklık bir alanda, yer almaktadır. Atık sahasının tabanı civarındaki formasyonlardan gelen çakıl, kum, sil ve kil parçacıklarının oluşturduğu Kuvaterner yaşlı alüvyonu üzerindedir. Alüvyon gevşek çakıl, kumtaşı, mari ve kireçtaşınm. oluşturduğu Pfiosen yaşlı gölsel Gölbaşı Formasyonu üzerinde uyumsuz olarak bulunmaktadır. Atık sahası daha çok evsel ve belediye atıklarının depolanmasında kullanılmıştır.

Bu makale devam etmekte olan araştırmanın Kasım 1996 tarihinde alman, ilk yeraltı suları, örneklerinden belirlenmiş

inorganik bileşiklerin konsantrasyonlarını esas alarak, Gölbaşı (Ankara) atık sahası yeraltısularının çevre yeraltısularına karışım miktarları ve su kalitesine olan hidrojeokimyasal etkilerini açıklamaktadır.

### Yöntem

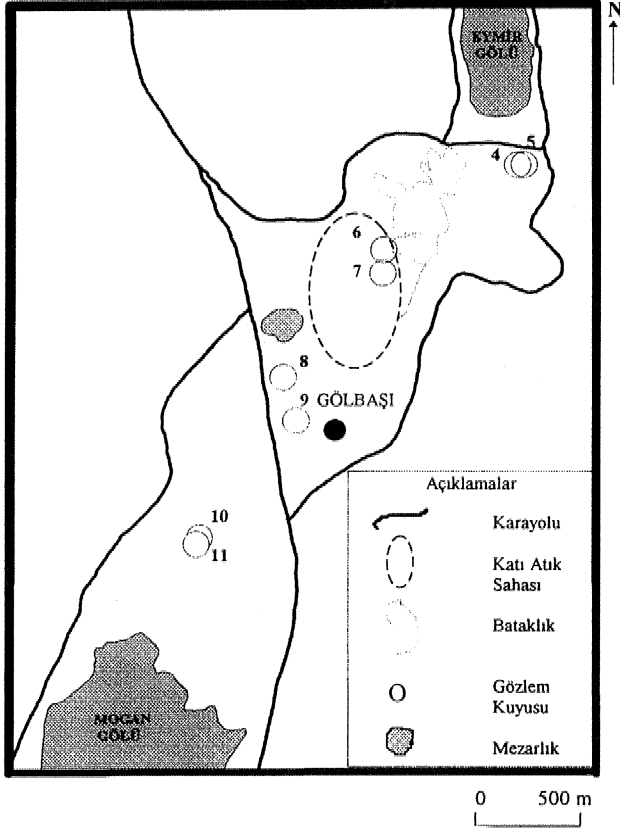
Atık sahası ve civarında Q.DX.Ü.-A.Ş.K.I., projesi (Ö.D.T.Ü., 1995) kapsamında aynı derinlikte (~ 10m) açılmış gözlem kuyuları. (#4, #6 ve #9) çalışma sahasının hidrojeolojik ve hidrojeokimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla veri toplama çalışmaları (Şekil 1). Sahadaki yeraltısularının seviyesi, elektronik aletlerle ölçümleri ile belirlenmiş ve birimlerin hidrolik iletkenliği her bir kuyuda. Bouwer-Rice yöntemi kullanılarak, yapılan yükselim testleri ile ölçülmüştür (Bouwer ve Rice, 1976).

Kuyulardan su örnekleri iki set olarak toplanmıştır. Filtreden süzölmüş olan birinci set (1 lt) alkalinite, Na, K, Ca, Mg, Cl, SO<sub>4</sub>, F, SiO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> ve P analizleri için, filtrelenmiş ve asMenmiş (pH<3) ikinci set (1.5 lt) ise Ba, B, AL, Cd, Ni ve Pb analizleri için kullanılmıştır. Sıcaklık, iletkenlik, pH ve toplam çözönmüş katı madde (TÇK) miktarları arazide ölçülmüştür.

Ö.D.T.Ü. Jeoloji Müh. bölümü laboratuvarlarında U.S.G.S. (1989) da rapor edilen standart metodlar kullanılarak analizi yapılmaya kadar (en fazla dört gün) örnekler buzdolabında saklanmıştır, iyon konsantrasyonları titrimetrik, kalorimetrik ve atomik, absorpsiyon spektrofotometrik yöntemler kullanılarak belirlenmiştir. Her bir kuyu soyuna ilişkin ölçülen değerler Tablo 1'de listelenmiştir.

### Hidrokimyasal özellikler

Yeraltısuyu seviye ölçümleri bölgede alan yönünün Mogan Gölü'nden Eymir Gölü'ne doğru olduğunu ve atık sahası sularının yeraltısından Eymir Gölü'ne karıştığını göstermektedir (Şekil 2). Alüvyon oitamlama kalmağı 40 m alındığında (Kalkan ve diğ., 1992) dört, altı ve dokuz numaralı kuyularda sırasıyla 0.185, 1.0 ve 0.477 m/gün ortalama hidrolik iletkenlik değerleri belirlenmiştir. Değerlerin belirlenmesinde kalandan



Şekil 1. Gölbaşı atık sahası ve civarı yerleşim haritası,

her bir kuyuya ilişkin en iyi uyumluluk doğrulan Şekil 3'de gösterilmektedir.

Yeraltısuyu akım yönünün belirlenmesi atık sahasından akım yönünde ilerleyen suyun jeokimyasal özelliklerinin değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Bölgedeki atık sahasından etkilenmemiş yeraltısuyu temsil eden memba tarafı (upgradient) kuyusundan (#9) ve aúk sahasından etkilenmiş mansap tarafı (downgradient) kuyusundan (#4) toplanan örnekler kimyasal bakımdan kuyular arasındaki farklılıklar ortaya koymaktadır (Tablo 2), Tabloda ikinci kolon (Kuyu 4) memba tarafı ölçümlerinin mansap tarafı ölçümlerine oranını göstermektedir. Dolayısıyla» birden büyük değerler atık sahası girdi katsayılarını temsil etmektedir.

Bu karşılaştırmaya göre aúk sahası yeraltısulan yüksek miktarlarda toplam serüik, TÇK, elektrik iletkenliği\* Ca, K, Cl, SQ<sub>4</sub>, Cu, Fe, NO<sub>3</sub>, Cd ve Pb içermektedir. Ca, d, SO<sub>4</sub>, Cu, Fe, Mn ve NH<sub>3</sub> anomalileri Eymir gölüne karışan mansap tarafı yeraltısuyunda da gözlenmiştir (ŞekÜ 4), Aúk sahası konsantrasyonlarına göre daha düşük değerler içeren iyonlar (örneğin, Mg, Mn, SiO<sub>2</sub> alkalinite, Na), bir sonraki başk altında açıklanacağı üzere» reaksiyonlara bağlı olarak çökelim ve adsorpsiyona uğramışlardır.

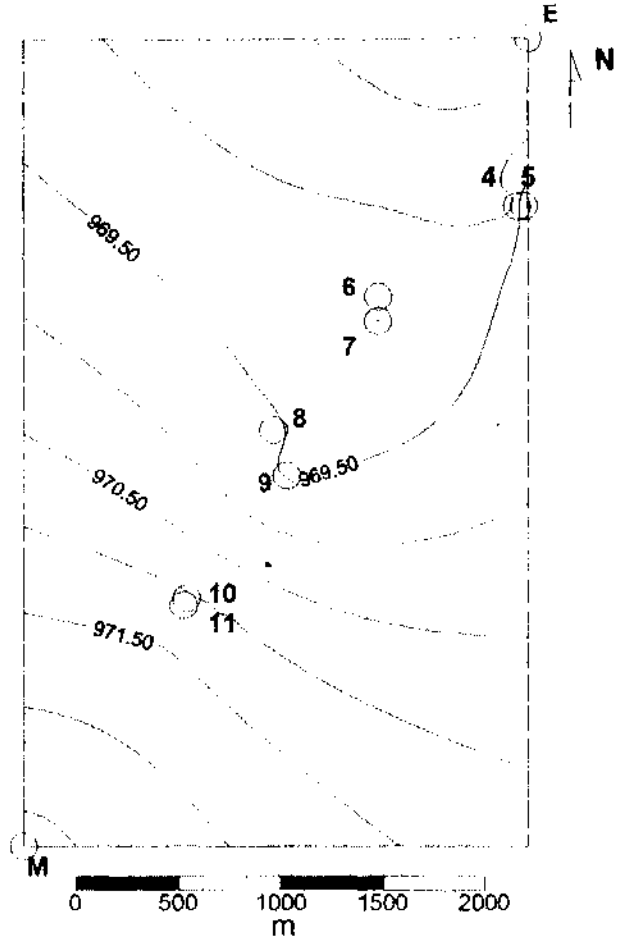
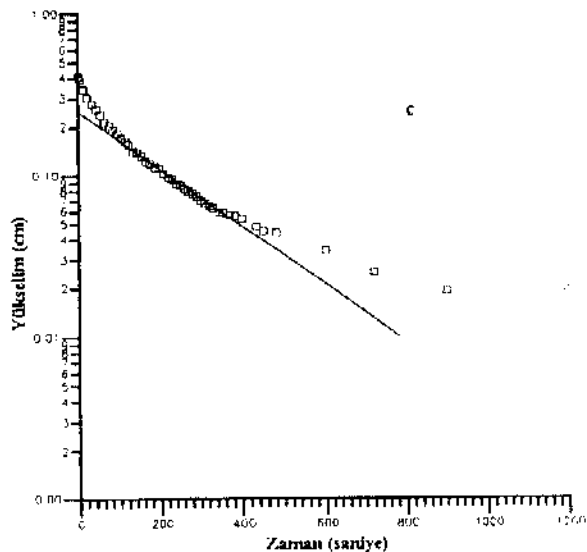
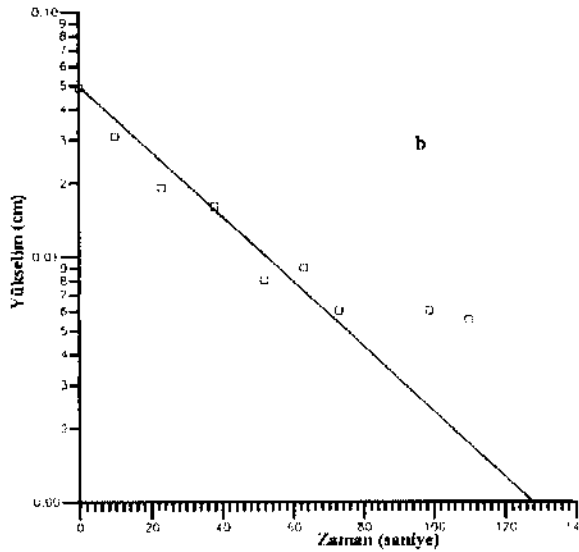
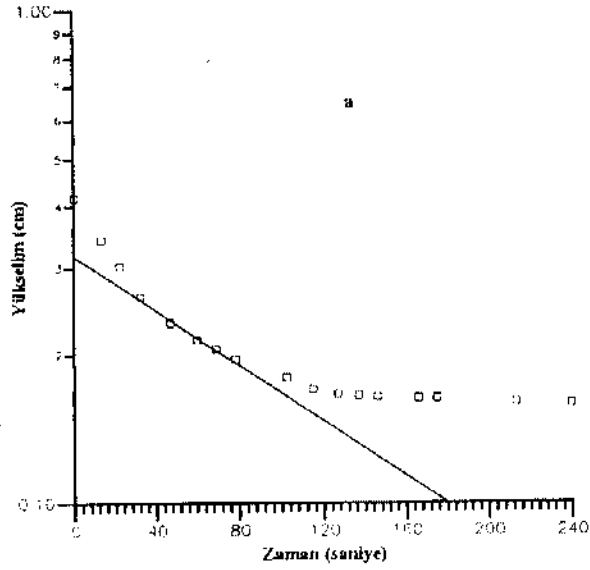
Tablo Ü Gölbaşı atık sahası ve civarı yeraltısularının Kasım, 96 tar\* ikinde inorganik kimyasal özellikleri,

	Kuyu 4	Kuyu 6	Kuyu 9
T(°C)	13.8	14.5	14.0
pH	7.25	7.55	7.73
Alkalinite (mg/l)	466	350	732
Sertlik (mg/l, CaCO <sub>3</sub> )	460	760	480
TÇK(mg/l)	603	841	661
Elektrik iletkenliği(mS/cm)	1.21	168	1.30
Mg(mg/l)	21.87	58.32	80.92
Ca(mg/l)	148	208	58.8
Na(mg/l)	161.37	138.34	232.43
K(mg/l)	1.6	3.2	1.6
HCO <sub>3</sub> (mg/l)	466	350	732
Cl (mg/l)	72	122	52
SO <sub>4</sub> (mg/l)	90	340	2
SiO <sub>2</sub> (mg/l)	26.90	15.20	28.20
Cu(mg/l)	150	2.59	0.01
F (mg/l)	0.29	0.71	0.74
Fa (mg/l)	1.35	0.12	0.01
Mn (mg/l)	0.81	0.0	0.41
NO <sub>3</sub> (mg/l)	0.442	7.072	0.442
NO <sub>2</sub> (mg/l)	0.003	0.007	0.086
NH <sub>3</sub> (mg/lj)	0.537	0.024	0.244
P(mg/l)	1.78	114	2.90
Ba(mg/l)	0	0	0
Al (mg/l)	0	0	0
B(mg/l)	0	0	0
Cd(ng/l)	5.08	.11.16	8.12
Ni (mg/l)	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pb(ng/l)	1217	78.77	37.41

## Jeokimyasal değerlendirme

Eymir Gölü'nü yeraltısından besleyen ve dört numaralı kuyu suyu ile temsil edilen yeraltısuyunun, altı numaralı kuyu suyu ile temsil edilen atık sahası yeraltısuyu tarafından günümüzde ne kadar kirletildiğini bulmak ve gelecekte sadece klor konsantrasyonları ölçümü ile kirletim oranlarını hesaplayabilmek için, bu tür ortamlarda tepkimeye girmeyen (mineral fazı olarak çökelmeyen veya yaygın olarak kil yüzeylerine adsorbe edilmeyen), klor konsantrasyonları kullanıldı. Bu hesaplamalarda önce atık sahası yeraltısuyu Mor konsantrasyonu ile atık sahası suyundan etkilenmemiş memba yeraltısuyu klor konsantrasyonu değişik oranlarda karıştırılarak karışım sular için hipotetik klor konsantrasyonları belirlendi. Daha sonra, karışımlardaki klor miktarları ile atık yeraltısuyu karışım yüzdesi arasındaki doğrusal ilişki en küçük kareler yöntemi kullanılarak denMemleştirildi. Oluşturulan denklem ve denklemleri oluşturulmuş veriler (karışımlardaki klor miktarları ve aúk sahası yeraltısuyu karışım yüzdesi) Şekil 5'de gösterilmektedir.

Yukarıda anlatılan hesaplamalara benzer değerlendirmeler Cu, Pb, Cd ve Ca için de yapılmış ve en iyi uyumluluk doğrulan eğimlerinin klordan farklı oldukları gözlenmiştir. Bu sonuç, söz konusu iyonların aúk sahasından uzaklaştıkça reaksiyona girdiğini (tam olarak konservatif olmadığı) göstermektedir. WATEQF program kodu (Plummer ve diğ., 1976) kullanılarak yapılan doygunluk hesaplamaları ile hangi iyonların çö-

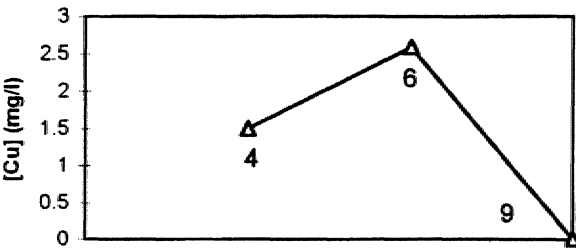
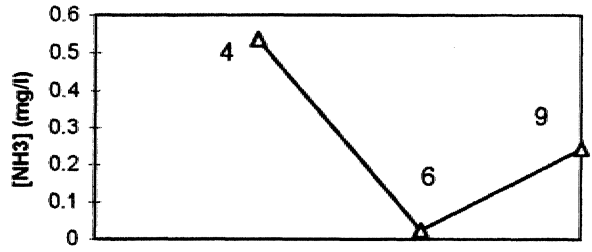
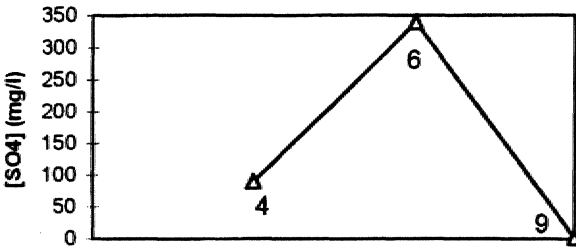
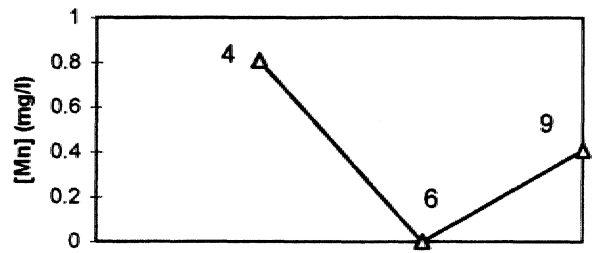
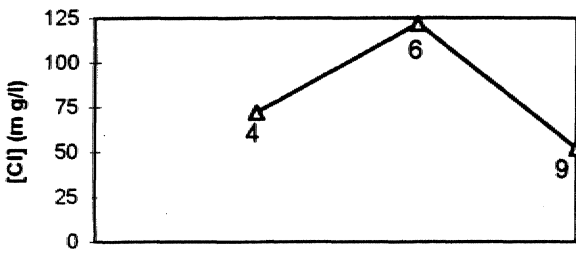
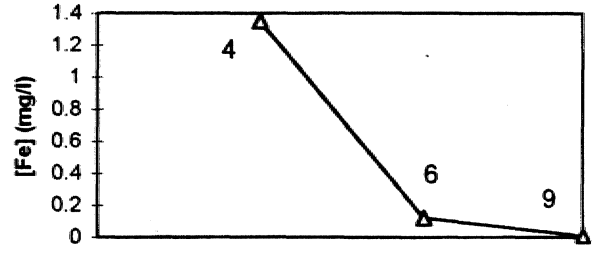
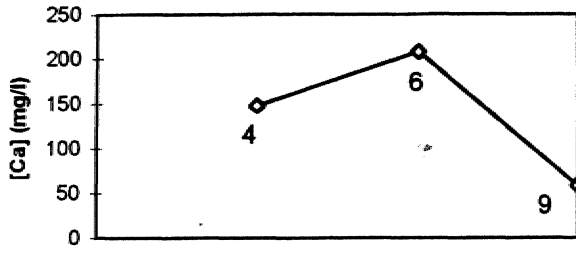


Şekil 2. Gözbaşı katı atık sahası ve civarı Kasım, 96 tarihindeki yeraltısuyu dağılım haritası. Haritada E, Eymir gölü ve M, Mogan gölü sınırlarını göstermektedir.

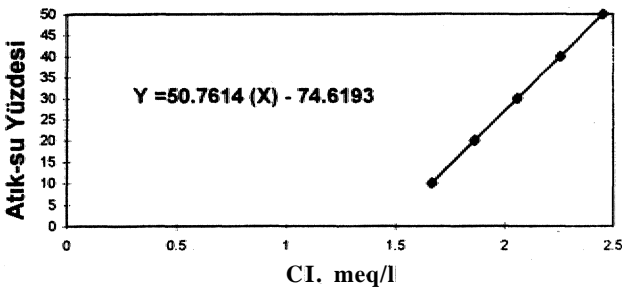
kelim-çözünüm reaksiyonlarından etkilendikleri ayrıca belirlenmiştir. Aragonit, kalsit, dolomit, götüt, hematit, manyetit, kuvars, nodokrozit ve siderit minerallerinin doygunluk ve doygunluk-üstü değerleri, bu minerallerde mevcut Ca, Mg, Mn, Fe, SiO<sub>2</sub> katyonlarının karışım sularında çökelebileceğine işaret etmektedir. Diğer mineraller için hesaplanan negatif doygunluk değerleri, hesaplanan bütün karışım suların bu minerallere göre doygunluk-altı değerlerde olduğunu göstermektedir. Klorit tuzlarının da bu karışım ve düşük iyonik güçlü sularında çökelmediği belirlenmiştir. Bunlara ek olarak yapılan katyon değişim (Mg/Na) reaksiyon hesapları, katyon değişen malzemelerin (muhtemelen killen) ortamdan Na aldıklarına işaret etmektedir. Atok sahasından uzaklaştıkça seyrülen sular, daha düşük sülfat konsantrasyonlarının da gösterdiği üzere, daha indirgeyicidir. Nitekim, SO<sub>4</sub> konsantrasyonlarının değerlendirilmesi ile oluşturulan en iyi uyumluluk doğrusunun eğimi klor ile oluşturulan yakındır.

Şekil 3. Hidrolik ilekenlik değerlerinin belirlenmesinde kullanılan her bir kuyuya ilişkin (a. Kuyu 4, b. Kuyu 6 ve c. Kuyu 9) en iyi uyumluluk doğruları.





Şekil 4. Gölbaşı atık sahası ve civarı yeraltısularında Kasım, 96'da ölçülen inorganik iyon anomalileri.



Şekil 5. Karışım yeraltı sularındaki klor miktarları ve atık sahası yeraltısuyu karışım yüzdesini gösteren en iyi uyumluluk doğrusu ve bu doğrusu temsil eden denklem.

Tablo 2» Gölbaşı atık sahası ve civarı yeraltı sularında Kasım, 96'da ölçülen inorganik parametrelerin atık sahasından etkilenmeyen kuyu 9'a göre oranları

	Kuyu 4	Kuyu 6
T (°C)	0.98	1.04
pH	0.94	0.98
Alkalinite (mg/l)	0.64	0.48
Sertlik (mg/l, CaCO <sub>3</sub> )	0.96	1.58
TÇK (mg/l)	0.91	1.27
Elektrik İletkenliği (mS/cm)	0.93	1.29
Mg (mg/l)	0.27	0.72
Ca (mg/l)	2.5	3.54
Na (mg/l)	0.694	0.586
K (mg/l)	1	2
HCO <sub>3</sub> (mg/l)	0.64	0.48
Cl (mg/l)	1.38	2.34
SO <sub>4</sub> (mg/l)	45	170
SiO <sub>2</sub> (mg/l)	0.95	0.54
Cu (mg/l)	150	259
F (mg/l)	0.39	0.96
Fe (mg/l)	135	12
Mn (mg/l)	1.97	0
NO <sub>3</sub> (mg/l)	1	15.99
NO <sub>2</sub> (mg/l)	0.05	0.11
NH <sub>3</sub> (mg/l)	2.20	0.09
P (mg/l)	0.61	0.39
Cd (µg/l)	0.63	1.37
Pb (µg/l)	0.33	2.11

Atık sahası yeraltısularının Eymir'e giden yeraltısulanındaki kaliteye olan etkilerini belirlemek, için kirlenmiş su içinde mevcut Mör ve sülfat konsantrasyonları oluşturulan, denklemlerde yerine konarak hesaplamalar yapıldı» Hesaplama, sonuçlamda Eymir'e akan yeraltısuyundaki atık sahası suyu yüzdesi 25-30 olarak belirlenmiştir... Atık sahası ve civarındaki yeraltı ve yerüstü suların yıllık ortalama konsantrasyonlarını birlikte değerlendiren Çamur ve diğ. (1997) Eymir bataklık tarafından yüzde 41-92 arasında, değişen bir girdi, belirlenmiştir.

## Sonuçlar

Mogan ve Eymir Gölleri özel Çevre Koruma Alanı'nda yer alan Gölbaşı atık sahasında yeraltısulan akımının Mogan Gölü'nden atık sahasına ve oradan da Eymir Gölü'ne doğru olduğu belirlenerek atık sahasına göre mamba ve mansap tarafları ortaya konulmuştur.

Seçilen inorganik Ca, K, Cl, SO<sub>4</sub>, Fe, Co, Cd, Pb, Mg, Wö<sub>3</sub> ve NH<sub>3</sub> iyon konsantrasyonlarının Gölbaşı atık sahasından kaynaklanan yeraltısularını tanımladığı gösterilmiş ve atık sahasından etkilenmemiş sularla karşılaştırıldığında» atık sahası sonrası suların konsantrasyonlarının bir hayli yüksek olduğu belirlenmiştir.

Atık sahası yeraltısuyu ve atık sahasından etkilenmemiş yeraltısularının iyon konsantrasyonları kullanılarak oluşturulan, denklemler aracılığı ile Eymir Gölü'ne giden yeraltısulanına yüzde kaç atık sahası suyu karıştığı belirlenmiştir. Kullanılan doğal iyon izleyicileri arasında özellikle klorun konservative olarak davrandığı tesbit edilmiş ve klor kullanımı ile atık suyu bileşenin yaklaşık yüzde 30 olduğu, hesaplanmıştır.

Bu çalışma sonucunda, elde edilen veriler» Eymir Gölü sularının atık sahası yeraltısulanı tarafından kirlendiğini göstermektedir. Söz konusu kirlenmenin mevsimsel, portresini ortaya koyacak ve karışım öncesi, karışım durumu ve karışım sonrası reaksiyonları ve ilgili kütle transferlerini irdelenecek çalışmalar devam etmektedir.

## Katkı Belirtme

Bu çalışma OD.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından desteklenen ARP 96-07-02-00-06 kodlu proje kapsamında gerçekleştirilmiştir.

## Değerlenen Belgeler

- Bouwer, H. ve Rice, R.C., 1976, A slug test for determining hydraulic conductivity of unconfined aquifers, with completely or partially penetrating wells: Water Resources Research, 12,423-428.
- Çamur, M.Z., Yazıcıoğlu, H. ve Albanoğlu, D.H., 1997, Hydrogeochemical modeling of waters in Mogan and Eymir lakes special environmental protection area, Arakam, Turkey: Water Environment Research, baskıda.
- Kalkan, T., Şaroğlu, F., Özmutaf, M., Atiker, M., Yıldırım, N., Süzük, H. ve Tanıl, A., 1992» Eymir ve Mogan Göllerinin (Ankara-Gölbaşı) kotunmasına yönelik jeoloji-hidrojeoloji. inceleme: MTA Raporu. No: 9477,535 s.
- OJXT.Ü., 1995, Gölbaşı Mogan-Eymir Gölleri için su kaynakları ve çevre yönetim projesi: Final Raporu, 680 s.
- Plummer, L. N., Jones, B.F. ve Thuesdell, A. H., 1976, WATEQ-A-FORTRAN IV version of WATEQ'a computer program for calculating chemical equilibria, of natural waters; U.S.G.S., Water-resources investigations report, 76-13,61 p.
- U.S.G.S., 1989,, Methods for determination of inorganic substances in water and fluvial sediments; In Techniques of water-resources investigations of the U.S.G.S., (eds. M.J. Friedman and L.C., Friedman), Book 5, Chapter A1, 545 s.

Hayrettin KORAL \*, Davut İAÇIN \*, Şakir ŞAHİN\*\*

\* İstanbul Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul

\*\* Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, İsparta

# 1 Ekim 1995 Dinar depreminin yüzey çatlakları

1 Ekim 1995'de Dinar kasabasında meydana gelen ve 101 kişinin ölümüne ve yaklaşık 4500 binanın kassarına sebep olan orta şiddetteki depremin ( $M_j=6.2$ ) odağı K40B doğrultulu Dinar-Çivril fayı yakınında bulunmaktadır. Bu depremin doğu Akdeniz'de M, kuzeye dalan Afrika levhası ile üzerleyen Ege levhası arasındaki etkileşimden kaynaklanan gerilme basınçlarına bağlı olarak geliştiği düşünülmektedir.

Deprem sırasında Dinar-Çivril fayının 10 km\*lik kesimi boyunca yüzey çatlakları gelişmiştir. Çatlak örnekleri uzunlukça bir ile onlarca metre arasında değişir ve lineer, sigmoidal ve örgülü (anastomosing) gelişmiştir. Bu çatlaklar kuzey-kuzeybatı-güney-güneydoğu yönlü bir uzanım-oluşturacak biçimde birbiriyle birleşmektedir. Lineer ve sigmoidal çatlaklar kademeli (en echolon) bir örnek sunar. Çatlakların bazıları eğim atım gösterirken bazıları da yanal atım göstermektedir. Eğim atım bileşeni hakim olan yarılmalar tekçe ya da örgülü (anastomosing) tipte ve doğu-ban ile düşük açı yapmaktadır. K10-30D ve K10-60B yönelimli çatlaklar S ve Z sigmoidal şekilli olup çoğunlukla sağa aşmalıdır. K60-SOB yönelimli çatlaklar S ve Z şemti olup çoğunlukla sola aşmalıdır. Bu durum verev atımlı normal bir /aylanmayı göstermenin yanmafaylanmanın kompleks bir yapıya sahip olduğunu da işaret etmektedir.

## Giriş

Güneybatı Anadolodaki 'Göller Bölgesi'nde yer alan Dinar kasabası birçok büyük tarihsel depremin olduğu bölgede yer alır ve 1 Ekim 1995 T,S, saat 17.57'de şiddeti  $14^{\circ}=6.2$  olan depremlerle etkilenmiştir (Şekil 1)... Deprem önemli yaşam kaybına ve büyük maddi zarara, neden olmuştur. Bunun sonucu olarak 101 kişi ölmüş ve yaklaşık 450Q bina zarar görmüş-

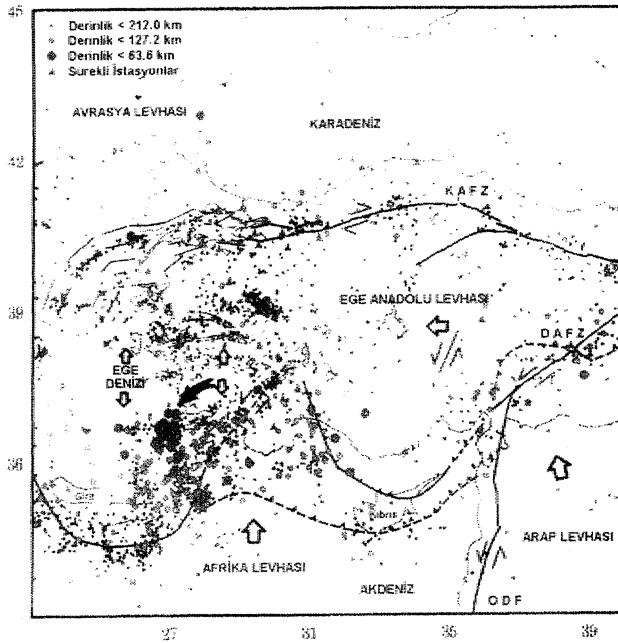
tür. Deprem birçok öncül şoklarla başlamış olup ana şok sırasında bölgedeki fay boyunca 10 km. boyunca, izlenen yüzey çatlaklarının gelişmesine neden olmuştur. Dinar'ın doğusunda başlayan, ve eğim. atımlı normal fay olarak düşünülen bu. fay» kuzeybatı-gtneydoğu yönünde Çivril kasabasına doğru uzanmakta olup Dinar-Çivril fayı olarak adlanmıştır (Koçyiğit, 1984; Price and Scott, 1994). Bu çalışmada, 1 Ekim. 1995'teki Dinar depremi sırasında yüzeyde gelişen çatlakların sahada incelenmesiyle fayın, karakteri hakkında, elde edilen veriler tartışmaya açılmaktadır.

## Tektonik ortam

Dinar kasabası Helenik (Girit) ile Kıtas yaylarının kesim alanında yer alır.. Dinar' ve yakın çevresinin genel jeolojik görünümü doğu, Akdenizdeki Afrika/Arap levhası ile Anadolu (Avrasya) levhasının ilişkisinden ortaya çıkmaktadır (Şekil 1).. Bu levhalar' arasında devam eden yakınsama Anadolu blokunu batıya doğru hareket ettirmeye zorlamaktadır. Bu batıya kaçış olayı ise Ege Denizi ve batı. Türkiyede gerilmeli basınç rejimine sebep olmaktadır (Şengör, 1980). Ege-Anadolu bloklarının Afrika/Arap' levhasına göre batıya hareketi, saatin tersi yönünde dönmeye şekildedir (Şekil 1). GPS ölçümleri Anadolu levhasının yılda 1.5-2 cm, oranında batıya doğru tek bir blok gibi döndüğünü göstermektedir (Oral ve diğ.» 1995).

Dinar'ın, yakın, çevresinde ve Afyon, Burdur ve İsparta izleri, civarında iki önemli tektonik, yönelim, vardır (Şekil 2). Bunlardan, birisi Buder-Fethiye.» Acıgöl ve Baldan, faylarıyla karakteristik olan. kuzeydoğu-güneybatı hattıdır. Diğeri, ise Dinar-Çivril fayının temsil ettiği kuzeybatı-güneydoğu yönlü tektonik hattır. Bölge» sözü edilen önemli gidişlere paralel çeşitli defonnasyon zonlarıyla kesilmektedir (Şekil 2) (Price ve Scoot, 1994).

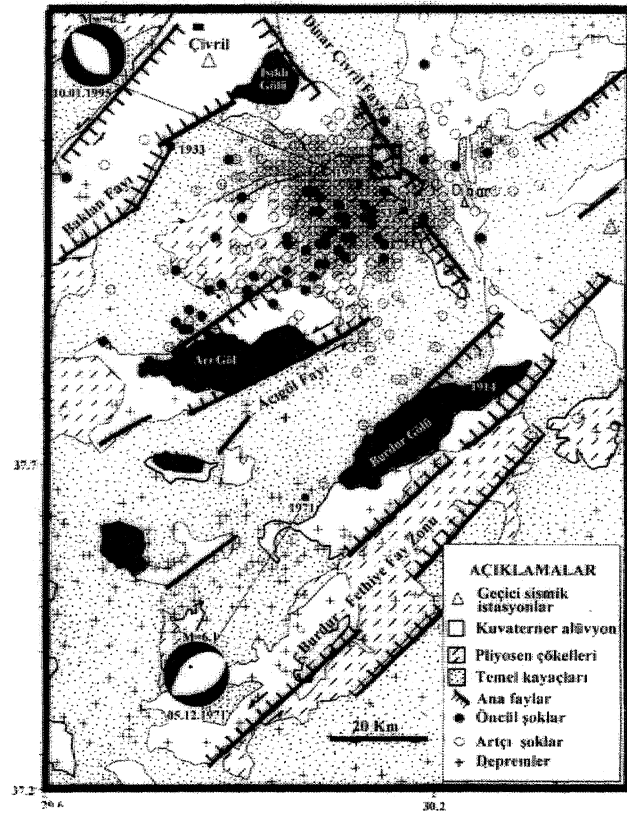
Dinar ve yakın çevresinin yalın bir' jeolojisi vardır. Bölgenin kuzeyindeki Karadolamaç Sırtı» Kirazlı Sırtı gibi yüksek alanlar Eosen ve Oligosen yaşlı, kireçtaşı, mam. ve konglomeralardan oluşur (Şekil 3 ve 4).. Güneyinde yer alan Yakaköy, Çakal mevki ve Kızıllı Köyü gibi, alçak alanlar ise kum» çakıl ve kil içeren Kuvaterner yaşlı alüvyal çökeleleriyle örtülüdür... Yüksek, üe alçak yerler arasındaki kesim yamaç molozlarıyla kaplıdır..



Şekil 1. Doğu Akdeniz ve Türkiye'nin Tektonik Özellikleri ve 1900-1996 yılları arasındaki depremselliği. Harita, Barka ve Hancock (1994), Philip v.d. (1989), Şaroğlu v.d., (1992) ve Öncel ve diğ., (yayımda) den yararlanarak oluşturulmuştur.

## Depremsellik

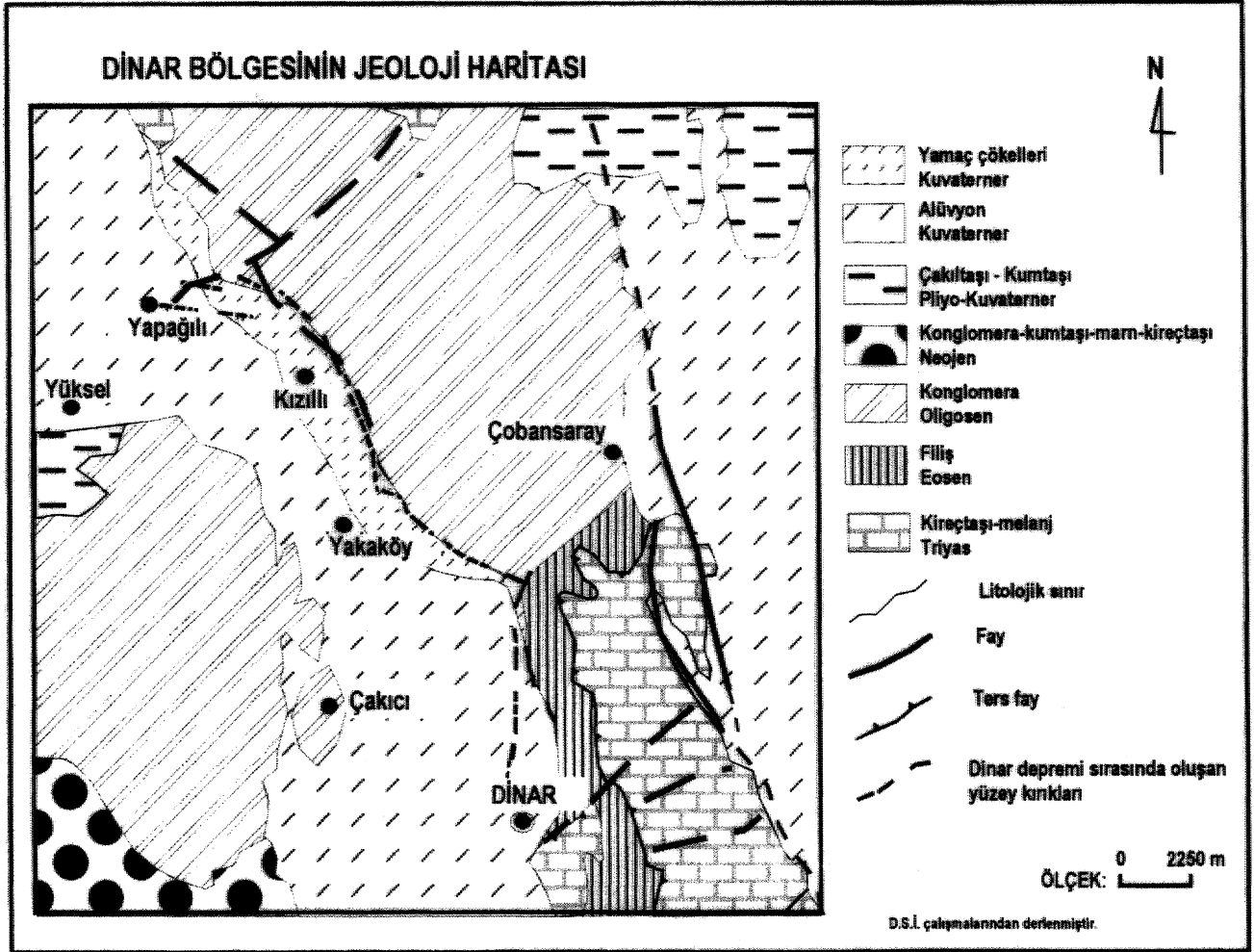
Dinar kasabası ve çevresinin M.ö. yaklaşık 13. yüzyıla kadar uzanan bir deprem tarihi vardır. M.ö. 8 yy.\*da Kral Midas tarafından krallığın başkenti olarak kullanılan bu kasaba Bizans Selçuklu ve Osmanlı dönemlerinde farklı şiddette, bir çok deprem yaşamıştır (Ambraseys and Finkel 1987). Dinar'ın son 2000 yıllık tarihini kapsayan (M.Ö. 88-M.S.1889) depremsellik verisi Afyon-Isparta-Burdur ve Dinar yakın, çevresinde ve daha yukarı şiddetlerde en azından 18 depremin etkili olduğunu, göstermektedir (Şekil 2). Bunların arasında, en önemlilerinden biri olan 1875 depremi. Çivril ile Dinar arasındaki bölgede 1300 kişinin ölümüne neden olmuştur. Bu deprem sonucunda 20 fa'lik çatlak zonunun gelişmiş olduğu daha sonraki yıllarda yapılan araştırmalarda (Proar ve Lahn., 1952; Ambraseys, 1975) ortaya konmuştur. Bölgedeki aletsel deprem verisi, kayıt döneminde şiddeti 4.0 ile 6.9 arasında değişen 212 depremin geliştiğini göstermektedir (öncel ve diğ., yayında). Bunlar arasında 1914 ( $M=7.0$ ;  $I_0=IX$ ) ve 1925 ( $M_g=6.0$ ;  $I_s=VII$ ) depremleri Dinar kasabasında güçlü şekilde hissedilen depremlerdir (Sosyal ve diğ., 1980). 1914 depremi Burdur gölünün güneydoğu kıyısı boyunca gözlenen yüzey çatlaklarını geliştirmiştir (Sosyal ve diğ., 1980). Bu deprem sırasında yaklaşık 4000 can kaybı olmuş ve yaklaşık 17 bin ev hasar görmüştür. Çalışma alanının dışında meydana gelen 1925 depremi yaklaşık 2500 eve zarar vermiş ve 12 Mayıs 1971'de meydana gelen Dinar depreminden önceki en son yıkıcı de-



Şekil 2. MÜ 50 ile 1995 anamda. Dinar ve Afyon-Isparta-tturdur illerinin depremselliği ve Migenin jeotektonik harıast (Price ve Scan, 1996; Eyidoğan ve Barka, 1996 ve Öncel diğ., (yayımda) den yararlanılarak hazırlanmıştır). Tarihsel depremlerin dış odaklan daire içinde gösterilmiştir. Aletsel dönemdeki depremler fiy çözümleriyle birlikte veribittir. Kare içine akman -alan çalışma bölgesini göstermektedir.

rem ( $M=6.1$ ;  $I_0=IX$ ) 1400'den fazla evi harap etmiş ve 57 kişinin ölümüne neden olmuştur. Normal fay mekanizmasına sahip olan 1971 depreminin Burdur fayıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir (Şekil 2) (Taymaz ve Price, 1992). 1 Ekim 1995'te Dinar kasabası 200'den fazla binanın hasarına, ve 90 kişinin ölümüne sebep olan yeni bir depremle ( $M_w=6.2$ ) sarsılmıştır. Deprem. Yakaköy, Kızılı, ve Yapağh gibi komşu köylerde de hasara yol açmıştır.

Dinar depremi kendisine has özelliklere sahiptir. Bu olayla ilişkili öncül, şok faaliyeti depremden 7 ay evvel, başlamış ve ana şoktan 6 gün önce yoğunlaşmıştır. Bu zaman içinde şiddeti 15 ile 5.4 arasında değişen 77 öncül şok gelişmiştir (Öncel ve diğ. yayında). öncül şoklar 4,5 büyüklüğündeki iki farklı olayı kapsamaktadır. Depremin ana şokunu takip eden ilk ay içerisinde 2.9 ile 5.1 arasında değişen büyüklükte 660 artçı şok gelişmiştir. Artçı şoklar 75 -fan. uzunluğunda ve 35 .km. genişlikteki bir zon boyunca oluşmuştur (Şekil 2) (öncül ve diğ. yayında). Artçı şokların geliştiği zonun uzunluk/genişlik oranı 2/1 "den daha fazladır.



Şekil 3. Dinar bölgesinin jeolojik haritası. DSI'nin 1/25.000'lik paftasından elde edilmiştir.

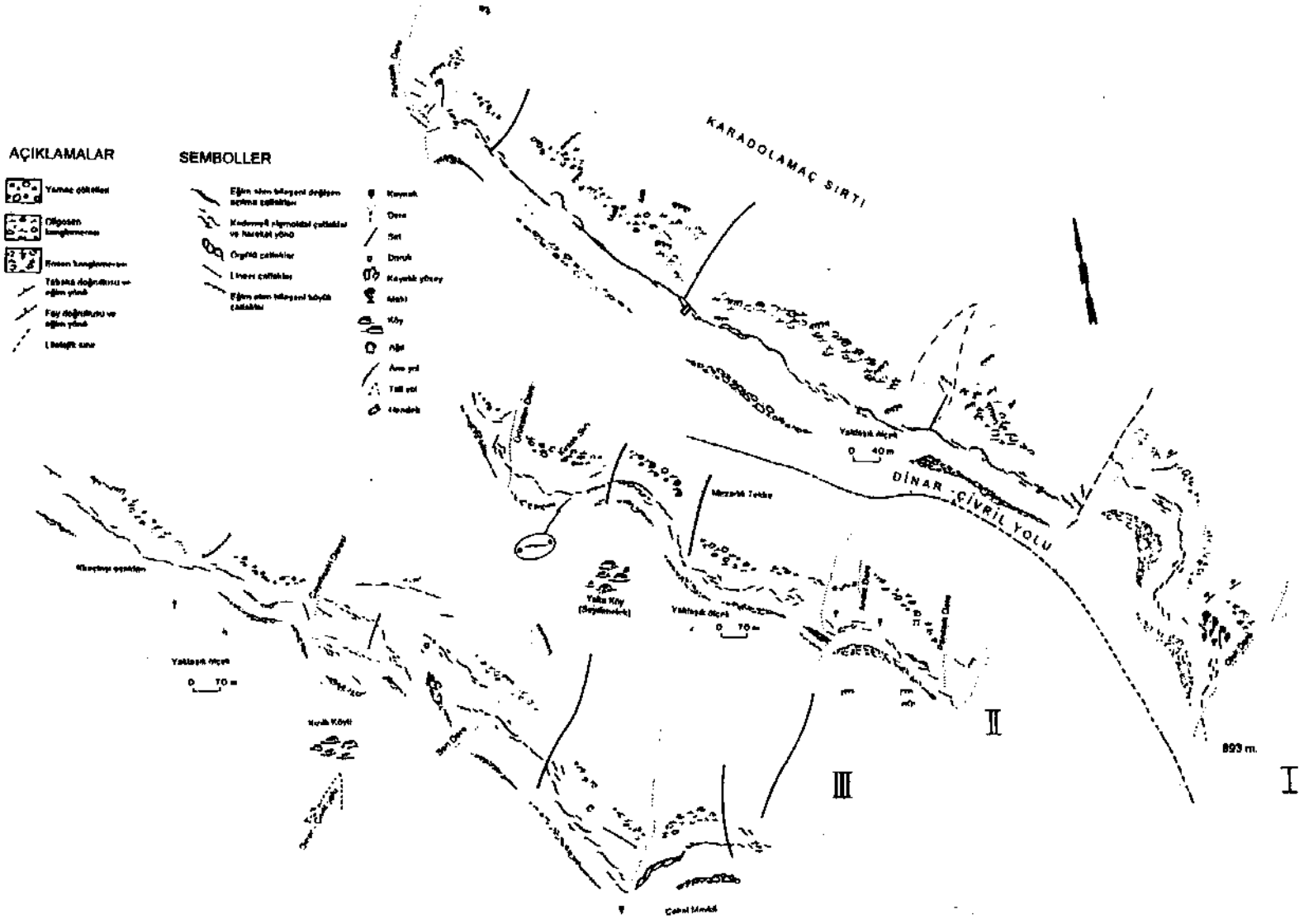
Şokların derinlik dağılımı fayın doğrultusuna hem dik hem de paralel kesitlerde incelenmiştir. Normal profildeki, deprem dağılımı yoğunlaşmış olarak gözükmetedir (öncel ve diğ., yayında)., Dinar-Çivril fayına paralel profildeki deprem dağılımı ise saçılmış bir görünüm arzeder.,

## Yüzey çatlakları

1 Ekim 1995 depreminin odağı Afyon iline bağlı Dinar ve Çivril kasabaları arasında izlenebilen kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu Dinar-Çivril Fay'ın birkaç km. güneybatısında bulunmaktadır (Foto 1). Ana şok sırasında gelişen yüzey çatlakları 55 km uzınluktaki Keçiözü-Dinar-Çivril fay zonunun 10 km.lik kesimi boyunca, gözlenmiştir (Şekil, 4). Çatlak örneklerinin 3 farklı yönde geliştikleri başka yazarlarca da belirtilmiştir, (örneğin Demirtaş ve diğ. 1996; Eyidoğan ve Barka, 1997) (Şekil 3), Dinar yakınındaki çatlaklar kabaca, kuzey-güney yönlüdür. Çatlaklar, Yakaköy ve Kızıllı köyleri, kuzeyinden, batıya, doğru kuzey-kuzeybatı yönünde ilerlemiştir. Yapağılıda çatlaklar batı-kuzeybatı yönlü bir özellik kazanmıştır

(Şekil 3). Çanak örneği bir metreden onlarca metreye kadar ulaşan çatlaklardan, oluşmaktadır (Şekil. 4). Bu çatlakların bazıları (Karadolamaç Sırtı eteHderindekiler gibi.) yaklaşık 50 cm'ye varan eğim atım gösterir. Düşen blok KD-GB yönlü açılmayı, gösterecek, sekide güney veya güneybatıya, yönelmiştir. Diğer bazı çatlaklar ise düşey yer' değiştirme göstermezler fakat önemli bir ayrılma (separation) gösterirler. Bunun yanı sıra hem eğim atım hem de yanal atım gösteren yarıklar' vardır. Çatlakların çoğu 'Eosen-Oligosen yaşlı sedimenlerle pekişmemiş alüvyal çökeller arasındaki fayın sınımlı takip etmektedir' fakat bir zaman böyle, değildir (Şekil 3).

Yüzey çatlakları lineer, sigmoidal ve örgülü (anastomosing) olmak üzere 3 farklı geometriye sahiptir (Şekil 4). Yaklaşık, kuzey-güney yönlü olanlar önemli bir eğim atım olmaksızın daha ziyade çizgiseldir ve kademeli bir geometri gösterirler. Yaklaşık kuzeybatı-güneydoğu ve kuzey-kuzeydoğu/güney-güneybatı yönlü olanlar sola ve sağa aşmalı kademeli bir geometriye sahiptirler. Yaklaşık doğu-batı yönelimli olanlar lineer ve eğim atım bileşeni fazla olara örgülü (anastomosing)



Sekil 4. Dinar depresyonunun yüzey çukulları. Çukullar doğudan batıya doğru sırasıyla I, II ve III şeklinde devam etmektedir. Açıklama için metne bakınız.

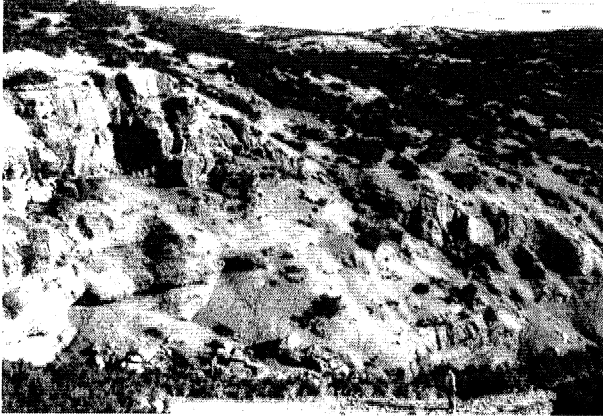
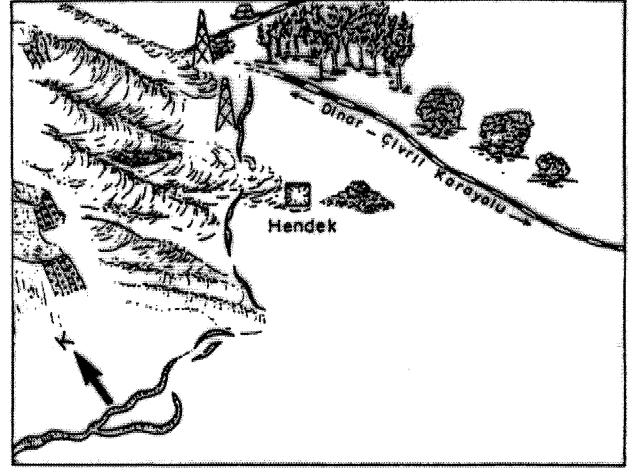


Foto 1. Pancarlı derede gözlenen Dinar-Çivril fayı

bir özellik gösterirler. Bunlar Dinar-Çivril fayının gidişine uygun bir biçimde bir uçtan diğer uca kuzey-kuzeybatı/güney-güneydoğu yönlü bir görünüm verecek şekilde birbiriyle birleşmektedir (Şekil 3),

Dınar kasabası yakınında gözlenen yüzey çatlakları K10-30D yönlüdür ve sağa aşmalı kademeli bir örnek göstermektedir. Bu durum Türkiye 'deki Kandilli Deprem Araştırma Merkezi ve Afet İşleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan ilk raporlarda belirtilmiştir (Demktaş ve diğ., 1996), Bu çatlak örneği Dınar'ın kuzeyinde yer alan 893 m, yüksekliğindeki tepenin yakıma kadar devam etmektedir ve bunlara çatlaklar K20-25B yönelimlidir. Çatlaklar Oluk deresi yakınında kuzeydoğu yönüne ilerledikten sonra kuzeybatı gidişim Z-biçimli sağa aşmalı bir örnek gösterir. Benzer bir örnek 893 m, yüksekliğindeki tepenin batısında yer alan isimsiz derede de gözlenmiştir (Şekil 4), K32D yönelimli bu çatlakların önemli bir eğim adm bileşeni yoktur fakat sigmoidal bir geometri göstermekte olup tabakaların düzlemleriyle uyumlu bir gidişe sahiptirler, Çauak örneği Dınar-Çivril yolunun doğu-batı doğrultulu olduğu yerdeki isimsiz tepenin yakıma kadar yaklaşık doğu-batı gidişli eğim atım gösteren çatlaklar şeklinde devam etmektedir, Bu noktadan batıya doğru Pancarlı deresine kadar çatlaklar doğu ve batı yönüyle düşük açılar yapmaktadır, Karadolamaç Sırtım güney eteMerinde olduğu gibi bazı yerlerde çatlaklar K25B yönelimlidir ve kademeli geometriye sahiptir (Şekil 4), Çatlakların K60-70B yönelimli olduğu yerde, bunlar büyük miktarlarda ayrılma ve eğim atom gösterirler (Şekil 5). Yer yer örgülü (anastomosing) örnek gösteren bu çatlaklar sigmoidal çatlaklarla birleşmektedir. Kademeli geometriye sahip olanlar sola aşmalı bir örnek gösterir\*

Pancarlı deresinden Yakaköy'e doğru çatlaklar hem kademeli hem de örgülü (anastomosing) geometri gösterirler (Şekil 6a, b)\* Pancarlı deresinin batısında bunlar önce sağa aşmalı olup S-biçimli daha sonra örgülü örnek sunar. Andık deresinin doğu yamaomda bunlar sola aşmalı olup yine Z-biçimlidir, Ba-Uya doğru çatlaklar tekrar sola aşmak olup Z-biçimlidir (Foto

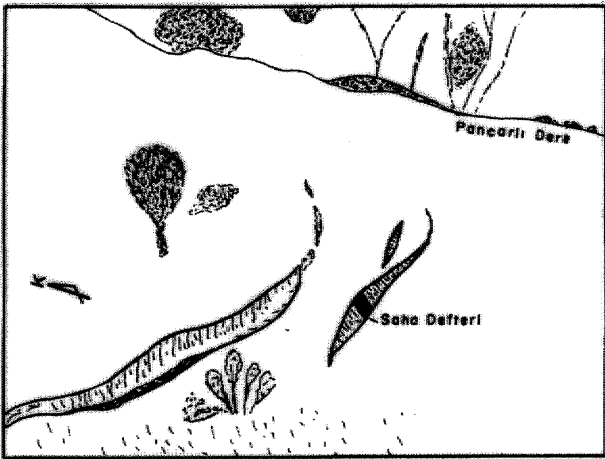
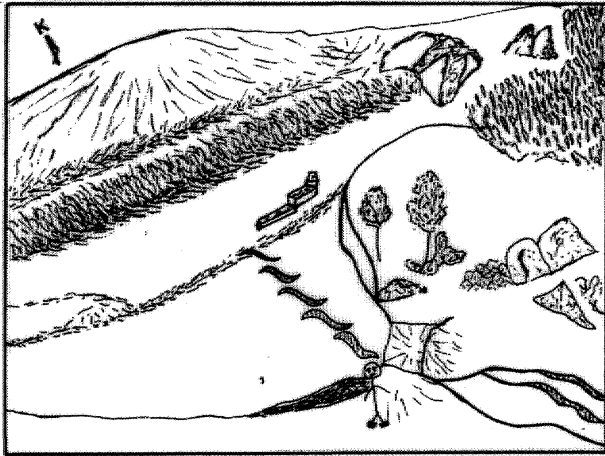


Şekil 5, Pancarlı derenin olduğu sırtlardan çatlak geometrisine güneydoğu yönünde bakış\* Çatlakların süreksizlik gösterdikleri ve doğu-batı yönü ile dar açı oluşturdukları görülmektedir, Çatlaklar Afet İşleri Genel Müdürlüğü tarafından açılan bir hendekte ayrıca incelenmiştir\*

2), K89D doğrultulu fayın bulunduğu Mezarlık Tekke'nin güneydoğusundaki isimsiz dere içinde K70D yönelimli olan çatlaklar batıdaki Yakaköy yamaçları yakımda sağa aşmalı çizgisel bir görünüm sunar ve daha sonra büyük miktarlarda eğim atım bileşeni olan K80D doğrultulu örgülü (anastomosing) geometri gösterir, Ürükalan deresi yakımda sağa aşmalı olanlar kuzey ile oldukça düşük açılar yapmakta olup burada tabakaların K45D doğrultuludur\* Eğim açısı düşeyden 45 dereceye kadar değişir ve KB'ya eğimlidir\* Buradan batıdaki isimsiz dereye doğru çatlaklar kuzey-batı yönelimli ve sola aşmalı Z-biçimli olup daha sonra vadi içine doğru K85D yönünde örgülü olarak devam etmiştir\* Çatlaklar buradan San dereye doğru eğim atom bileşenli olup K10B yönü kazanmıştır ve sağa aşmalı Z-biçimlidir. KızıU köyüne doğru çatlaklar hem sola hem sağa aşmalıdır, Tabakaların K70B yönlü olduğu Kızıllı köyünün kuzeydoğusunda çatlak iki kola ayrılmıştır. Her iki kolda çatlaklar sola aşmak olup Çayırözü deresinin batısında birleşmiştir. Batıya doğru çatlaklar K80B yönelim kazanmış olup eğim atom ve ayrılma (separation) gösterirler. Çatlakın kuzey-güneye daha yakın yönelim kazandığı kireçtaşı ocaklarında Z-biçimli sola aşmalı bir geometriye çarpmaktadır.

## Sonuçlar

Dınar-Çivril fayının depremlerle kırılmış kesiminde çatlaklar tek bir hat şeklinde olmayıp lineer, sigmoidal ve örgülü olmak üzere 3 farklı geometriye sahiptir, K10-30D ve K10-60B yönelimleri arasında yer alan çatlaklar büyük çoğunlukla sağa aşmalı olup S ve Z şeklindedir\* K60-80B yönelimli çatlaklar ise büyük çoğunlukla sola aşmalı S ve Z şekilli olup yer yer sigmoidal bazen de tekçe lineer karakter sunar\* Bunlardan özellikle lineer olanlar belirgin ayrılma (separation) gösterirler\*



ŞeMie®. Pancarlı derenin bait yamacındaki sigmoidal ve örgülmeli çatlak geometrisinin görMmii#ü; h. Sigmoktal çatiak geometrisinin daha yakından görMmMşü.

Doğu-bati. ile düşük açı yapao çatlaklar eğim blegeni hakim olan sigmoidal ya da örgülü (anastomosing) çatlak geometrisine sahiptir.

Çatlaklar eğim ve yanal atımlı hareketin karakteristik özelliklerini sunarlar. Eğim atım gösteren çatlaklar baskın olup sağ ve sol atımı işaret eden çatlaklar da vardır. Çatlak emelleri ve rev atımlı normal bir faylanmaya işaret etmektedir. Faylanma sırasında yanal atımın varlığı aynı zamanda rotasyon. geçinmiş\* hasarlı binalarda da gözlenmiştir. Bu dimim: a) Dinar-Çivril fayının, eğim atım karakteri, b) Bölgenin genel, tektonik yapısı ve c) Bölgedeki KD-GB yönlü açılmayı gösteren ve yanal atım bileşeni olan fay düzlemi çözümleriyle (örneğin, Pınar, 1996; Eyidoğan ve Barka, 1996 ve 1997, EMSC, USGS) uyumludur. Çatlak geometrisinde görülen farklı atım yönleri faylanmanın kompleks bir yapıya sahip olduğunun göstergesidir.



Foto 2. Ândık deresinin doğusundan bauya doğru gidildiğinde görülen Z-biçimli çatlaklar.

### Değınilen Belgeler

- Amtaaseya, N.N., 1975, Studies in fhistorical Seismicity and Tectonics: Geodynunks Today» 1,7-16 TDe Royal. Soc.» London.»
- Ambraseya, N.N. and Hnkel, CF., 1987, Seismicity of Turkey and Nrightouring Regies., 1899-191S, Am., Geofııys. B., 701-726.
- Barka, A. and Hancock, P.L., 1984, Meotectonic Defbanatioo Patterns in the Convex-Northwards Arc of the N'oith Anatolian. Fault, in the. Geological Evolution of the Eastern Mediterranean» Spec. PiiW., edited by J.G. Dixom and A.H.F. Robectson, Geological Society of London., 763-773.
- Demitaş, R., Ka^rakisa, S., Demii » M., Iravul, Y., Baran» B., Bağcı, G., Batman, A., Zünbül S. and Yılmaz,, R., 1996, He Dinar Earthqaake of 1 October 1995» Southwestern Tuıtey; Deprem Aras-tama Bülteni 72,3-38.
- Eyidoğan, H., and Bufca, A.» 1997, "He 1 October 1995 Dinar Earthquake, SW Turkey, Terra. Nova., 8» 479-485.
- Eyidbğın.» H. ve Barka, A., 1996» 1 Ekim 1995 Dinar Depremi; Kaynak özellikleri ve Sismotektonik Yorumu, S. D.U. DC MüJemdislik Sempozyumu Jiofiak Mühendisliğı Bildirileri Kitabı» 51-56.
- Koçyiğii» A.» 1984, Intiplate Neotectonic Development in Southwestern Turkey and Adjacent Areas» Bull. Geol. Soc. Turkey., 27., 1-16.
- Oral» B., Reilnger, E., Toksöz, M.N., King» R.W., Kınık, I. and Barka, A., 1995» Global. Positioning System (GPS) Offen Evidence of Plate Motions in. Eastern Medhenenean, EOS» 76» 9-11..
- Öncel,, A.O.» Korai» H., Alptekin, ö., yayında, The Dinar Earthquake (M: =é.2; October 1, 1995; Afyoo-Turkey) and Eactquafce Hazand of the Dinar-Çwiil fault.
- Philip, H., Cistemas, A.» Gvühiani, A-, Gonfakove, A.» 1989, The Caucasus: an Actual example of the Initial Stages of a Continental Coflusk», Tectoaphysics., 161,1 -21.
- Pknar, A. 1996» Uzun. periyodu telesismik dsim dalgal.annd.an 1 Ekim



- 1995 Dinar Depreminin, kinematik ve dinamik kaynak parametreleri,, S.B.Ü., IX, Mühendislik Sempozyumu Jeofizik Mühendisliği Bildirileri Kitabı, 91-96.
- ftaar, N., Lahn., E., 1952» Tilkiye Depimleri. ve İzahlı Deprem. Kafakçlı, T.C., Baymnlık Bak: Yapı ve İmar t\*. Reis. Y. Seri. 6, Sayı 36. \*
- Price, F.,C and. Scott., B., 1994, Fault-hide Rotations, at the Edge of a Zone of Continental Extension: Southwest Turkey: Journal of Structural Geology. 16» 381-392.
- Sosyal, H., Sipahioğta, S» Kolçak» D, and Altınok, Y., 1980; Historical Earfoquake Catalogue of Ttarkey and Vicinity, TÜBİTAK Proje No: TBAG 341.
- Şaroğkı, F., Emi©,, Ö', Kuşçu» I... 1992» TBridge Diri Fay Haritası, MTA Enstitüsü, Ankara.
- Şeng5r, A.M.C.» 1980, TüiMye'nin neotekfoniğini 'esaslara: Türk Jeoloji Kurumu. Konf. Ser., no. 2,40 pp.
- Taymaz, T and Price, S., 1992» The 1971 May 12 Budur earthquake sequence, SW Turkey: a synthesis of seismological and geological observations: Geofays. J Int., 108» 589-603.

Yeşim İNLAMOĞLU^Güler TANER\*\*

\* Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etüdüleri Dairesi, Ankara

\*\* Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara

## <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr izotop kronostratigrafisi, yöntem ve yorumları

<sup>87</sup>Sr, genellikle <sup>87</sup>Rb'un β ışınıyla bozunmasından türemiş radyojenik bir izotoptur. Kayaların karbonat kısımlarında daha zengin olarak bulunur ve <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr olarak ifade edilir. Bu izotop oranından faydalanılarak ve elde edilmiş denklemleri kullanarak kronostratigrafik yorumlara gidilebilmektedir. Analiz yapılacak örneklerin seçimi sırasında, bunların diyajenez veya aberasyon geçirip geçirmediği veya ortamı etkileyen diğer faktörlerin ne olduğu iyi bilinmeli ve araştırılmalıdır. Sr kronostratigrafisi daha ziyade diğer verilerle desteklenmeye ve korelasyona ihtiyaç duyan bir yöntemdir. Denizel veya karışık ortamlar için farklı denklemler ve grafikler kullanılmaktadır.

### Giriş

Son yıllarda stratigrafik, paleoekolojik ve paleoortamsal çalışmalar şuasında izotop yöntemlerine başvuru giderek artmaktadır, özellikle kronostratigrafik çalışmalarda klasik yöntemlerin yamsıra yeni yöntemler deoocom.ekte ve- be yöntemlerin geçerliliği ispatlanmaya çakışknaktadır. Bunlardan birisi de özellikle biyojenik kalsiyum karbonatlar üzerinde gerçekleştirilen <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr izotop ölçümlerinden yola çıkılarak yapılan çalışmalardır. <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr izotop kronostratigrafisi tek basma yaş veren. bir metod olarak düşünülmemelidir. Mutlaka diğer<sup>1</sup> jeolojik verilerle desteklenmeli ve korelasyon yapılarak kullanılmalıdır. Hernekadar filemizde bu .konuyla ilgili çalışmalar laboratuvar imkanlarının yetersizliği nedeniyle yapılamıyorsa da, bu çalışmada konunun, önemine,» yöntemine ve konuyla ilgili, yapılmış çalışmalara dair örneklerle değinilerek» ilgili araştırmacılara, .kaynak: gösterilmesi .amaçlanmıştır.

<sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr izotop denklemi ve jeokronolojide uygulanması

İzotoplar bir elementin proton sayısı aynı, nötron sayısı farklı atomlarıdır. Başka bir deyişle izotoplar bir elementin atom numarası aynı» atomik kütlesi farklı atomlarıdır. Radyoaktif izotoplar (Duraysız izotoplar) radyoaktif bozuşma (ajffi ışınları, gibi) yoluyla başka bir elemenle dönüşürse bunlara da

radyojenik. izotoplar adı verilir. Jeolojide gerek radyoaktif, gerekse radyojenik izotopların miktarları radyojenik bir elementin dur aylı izotopuna oranlanarak ifade edilir. Çünkü kütle spektrometrilerinde izotopların mutlak değerlerinden çok oranlarının okunması alınabilmektedir (Çağatay ve dig., 1993).

<sup>87</sup>Sr genellikle <sup>87</sup>Rb\*ın β ışınıyla bozunmasından türemiş radyojenik bir izotoptur. Radyoaktif <sup>87</sup>Sr kayaların karbonat .kısımlarında zengin, olmakla birlikte karbonat olmayan bölümlerinde de bulunmaktadır (Veizer, 1983). Bu bozuşma denklemi şu şekilde ifade edilebilir<sup>1</sup> (Çağatay ve dig., 1993):

Bozuşma denklemi	Bozuşma sabiti(λ) (1/yıl)	Yan ömür' (yıl)	Referans izotop
«Rb^Sr-tß	1.42.10-11	48J.109	<sup>86</sup> Sr

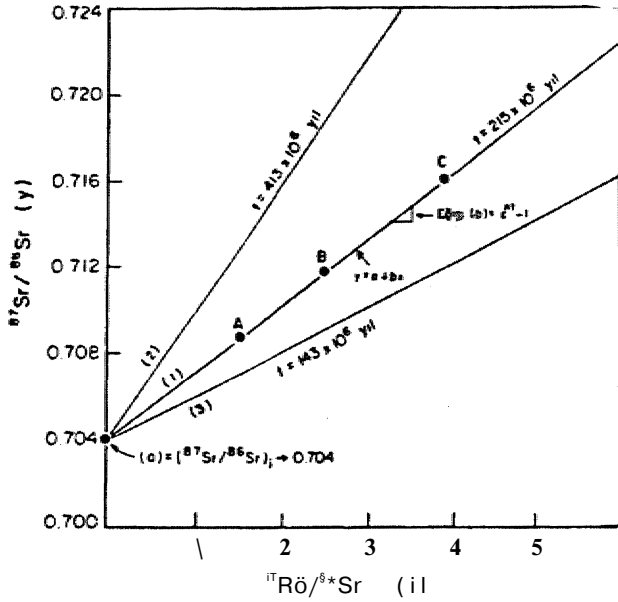
"Sr/^Sr izotop oranının basit olarak jeokronolojide uygulanması şu denklemle olur:

Bu denklem, görüldüğü üzere,  $y = a + bx$  şeklinde ifade edilebilen bir doğru denklemidir. "a" parametresi, sistemin radyoaktif bozuşma başlamadan önceki ilksel izotop bileşimidir. "y" ve \* Y\* ise sistemin güncel, izotop bileşimidir. Bu da jeolojik malzemeler üzerindeki ölçümlerden, elde edilir. "AT bozuşma sabiti, "f ise radyoaktif bozuşmanın başlamasından itibaren geçen, süredir. Eş kökenli, ve eş yaşlı oldukları diğer jeolojik veriler ile belirlenen iki ya da daha çok sayıdaki kayaç, mineral veya kavkı üzerinde ölçülen. (<sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr) izotop oranlan,, <sup>87</sup>Rb/<sup>86</sup>Sr izotop oranlarına karşı çizildiğinde elde edilecek noktalardan geçen izokron doğrusunun \*\*y\*\* eksenini kestiği nokta (a) kayacffi oluştuğu zamanki ilksel izotop bileşimidir (Çağatay ve diğ., 1993; Şekil 1).

Doğrunun eğimi (eAM)'dir. Dolayısıyla sözkonesu doğrunun eğiminden kayacın/kavkının oluşum yaşı (t) hesaplanabilir:

$$t = \frac{1}{\lambda} \ln \left( \frac{C(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})}{C(^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr})} + 1 \right)$$

Burada <sup>41</sup>I sabiti atom çekirdeğinin bir özelliği olup, jeolojik zamanlar boyunca sıcaklık.» basınç, kimyasal bileşim gibi, parametrelerden etkilenmediği varsayılmıştır (Çağatay ve

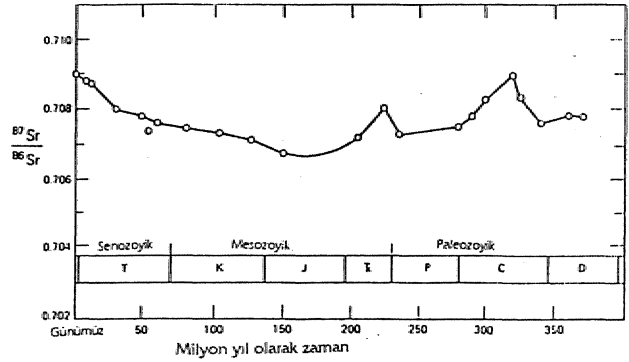


**Şekil 1\*** RbSr izokronhri. A, B, C noktaları aynı magmatik kütlelerden alınan 3 ayrı kayalık örneğinin izotop bileşimini göstermektedir. (1)no'lu izokronun "y" eksenini kestiği nokta (0.704) ilksel izotop bileşimini, doğrunun eğimi ise 215 milyon yıl yaşuunu vermektedir. Aynı ilksel izotop bileşimine sahip daha yaşlı kayalar için izokronun eğimi daha büyük (2) no'lu izokron, daha genç kayalar için ise eğimi daha küçük (3)no'lu izokron olacaktır (Çağatay ve diğ., 1993).

diğ., 1993). Örneklerin  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  ve  $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranlarının belirlenmesi ve izokron diyagramları tizerinde planın çizilmesi sırasında veri noktalarının en iyi gösteren, hattın çizilmesi problemi ortaya çıkar. Yeri noktalarının düz bir hat şeklinde çizilmesi hiçbir zaman olanaklı olmamıştır. Bir takım analitik hatalar söz konusu olabilir. Analitik hatanın anlamı ölçülmüş bir değer onun gerçek değerinden sapmasıdır. Çizilen izokronlarda böyle hatalar mümkün olduğunca elimine edilmelidir. Buna göre de en basit yöntem, grafik kağıdı üzerinde gözle en iyi hattı seçerek çizmektir (Faure, 1977).

Okyanuslardaki stronsiyumun kökeni ve karbonatların önemi

Okyanuslardaki stronsiyumun izotopik bileşimi her yerde aynı olarak görülür ve  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotopu = 0.709 olarak ifade edilmektedir. Bu değer stronsiyumun aşağıdaki kaynaklardan çıkan 3 izotopik varyetesinin karışımıyla kontrol edilmektedir: 1) Genç volkanik kayalar =  $0.704 \pm 0.002$ , 2) Kıtasal kabukta- M eski sialik kayalar =  $0.720 \pm 0.005$ , 3) Fanerozoik yaşlı denizel karbonat kayalar =  $0.708 \pm 0.001$  (Faure, 1977). Okyanuslara giren stronsiyumun büyük/bir kısmı denizel, karbonatlı; diyajenez ile veya kimyasal günlenme tarafından denetlenebilir. Böylece, okyanuslardaki stronsiyumun izotopik bileşimi ne kıtasal kabuğun Sr oranını ne de okyanuslardaki stronsiyumun izotopik bileşimi ne kıtasal kabuğun Sr oranını ne de okyanuslarda depolanan detritik sedimanın izotopik M-

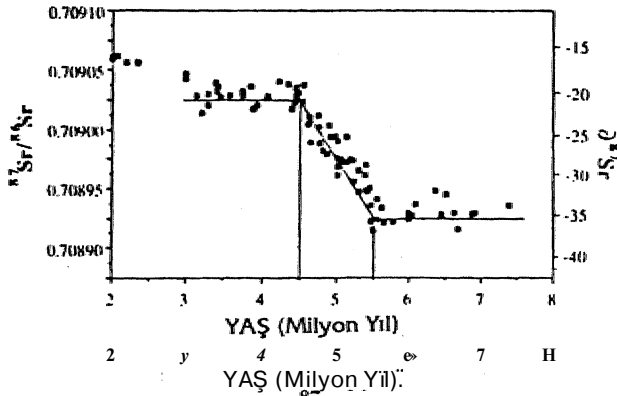


**Şekil 2.** Fossil kavkularından faydalanarak Fanerozoik zaman süresince okyanuslardaki  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  oranındaki sistematik varyasyonu gösteren şekil (Peterman ve diğ., 1970).

leşimini temsil etmez. Okyanuslarda  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranı kayaların çeşitlerindeki değişikliğe bağlı olarak jeolojik zamanlar süresince değişmiştir (Faure, 1977). Peterman ve diğ. (1970) Fanerozoik çağlardaki, fossil, kavkularında  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  oranlarının değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir. Buldukları sonuçları genel geçerlilik daha sonraki araştırmacılar tarafından da kabul görmüştür (Şekil 2).

Şekil 2 incelenecek olursa, Paleozoyik'in sonlarında ortalama  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranı 0.078 olup, düşük göstermiş ve Erken Jura devrinde oldukça düşük, bir değer olan 0.70675'e varmıştır\*. Erken Kretase'nin başlangıcında, bu oran 0.7090 olarak bulunmuş ve yeniden, yükselmiştir. Benzer olarak Hodell ve diğ. (1989) ise Geç Neojen'de (9-2 milyon yıl)  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranının değişkenliğini araştırmışlardır. Genel eğilim ne kadar olursa, Geç Neojen süresince arttığı yönünde olsa da zaman zaman bızlı veya yavaş gelişen varyasyonlar da mevcuttur. Deniz suyundaki geçici varyasyonlar denizel sekanların, korelasyonu için, stratigrafik bir anahtardır ve aynı zamanda, stronsiyumun okyanuslardaki, jeokimyasal çevrimi hakkında da bilgi verir. Hodell ve diğ. (1989),  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranlarından eğriler üretmişlerdir (Şekil 3). Çalışmalarını Deep Sea Drifting Projesi kapsamında Caribbean, G. Atlantik ve G.D. Pasifik'teki lokalitelerden, elde edilmiş planktonik foraminiferaller üzerinde gerçekleştirmişlerdir.

Stronsiyumun okyanuslarda kalma, süresinin (Residence-time) uzun, olması sebebiyle stronsiyumun izotopik bileşimindeki değişiklikler milyonlarca yıl boyunca yavaş bir şekilde geliştiği talim edilmektedir. Yine de kısa periyotlarda da zaman, zaman, değişiklikler görülmüştür. Şekil 3'den görüldüğü üzere 9-5 Ma arası  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop değerleri, yaklaşık, sabit olup, 0.708925'tir. 5-4.5 Ma arasında ise bu değer 1.04 oranında artış göstermiştir. 4.5-2.5 Ma arasında ise ortalama 0.709025 değerine ulaşmıştır. Kısa periyotlarda  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranındaki bu ani artışların, okyanuslara Sr girişinin artışı ile doğru orantılı olduğu söylenebilir. Daha önce de değinildi-



Şekil J. Burada yaklaşık 3 çizgisel kaş görülmektedir. 8-5.5 milyon yd arasında ortalama  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranı 0.70902'dir. 5.5-2.5 milyon yıla kadar her milyon yâ için 10<sup>-6</sup> oranında eğim artışı söz konusudur. 45.-2.5 milyon yâ arasında ise eğim tekrar sıfıra yakındır ve ortalama  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop değeri 0.70902'dir (Hodell ve diğ., 1989),

gibi okyanuslara stronsiyum girişi başlıca nehirler vasıtasıyla, hidrotermal çözeltilerle karbonat çözülmesi, kıtaların kimyasal günlenmesi vb. gibi jeokimyasal proseslerle gerçekleşmektedir.

Okyanuslarda biriken sedimanlardaki stronsiyumun izotopik bileşimi ve konsantrasyonu başlıca iki bileşenin varlığıyla kontrol edilir: 1) ötijenik bileşenler (karbonat, silikat, sülfat ve silfit), 2) Alojenik bileşenler (okyanuslara, detritik parçalar olarak geçen ve çeşitli ötijenik; mineraller olarak çökelen). Alojenik mineral parçalarının içerdikleri stronsiyumun izotopik bileşimi onların yaşlarına ve Rb/Sr oranlarına bağlıdır. Okyanuslardaki ötijenik bileşenler arasında karbonatlar en bol olan ve sedimanda stronsiyumun büyük bir bölümünü kapsayan gruptur. Silikatlar, oksitler ve sülfatlar bazı tip sedimanlarda önemli oranlarda olabilirler; fakat genelde az miktarda stronsiyum içerirler. Ötijenik bileşenlerde karbonat fraksiyonu, kalsit ve aragonit biçiminde çökelmiş materyal olduğu gibi biyojenik iskeletsel kalsiyum, karbonatlar şeklinde de olabilir. Bu yüzden  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop çalışmalarında karbonatların büyük bir yeri vardır (Kaufman ve diğ., 1993).

$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotopu ile yaş tahmininin önemi

Bir denizel karbonatın Sr-izotopik bileşimi, direkt olarak ilksel kronometrik bilgiyi vermez. Buna karşın bu teknik bağımsız olarak tarihlendirilmiş denizel stratigrafik sekanslarla korelasyon için uygundur. Bir örneğin yaşını tanımlayan prosedürde, onun  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranının ölçümüyle bağımsız olarak tarihlendirilmiş bir  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotopundan elde edilmiş deniz suyu eğrisi karşılaştırılmalıdır. Yaş belirleniminin doğruluğu şunlara bağlıdır: 1) İlgilenilen zaman periyodu boyunca  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranındaki değişiklikleri izleyebilmeye, 2) İzotopik ölçümlerin kesinliğine, 3) Hem zaman hem de  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotopundan elde edilen kalibrasyon eğrisinin doğruluğuna bağlıdır (Kam&nan, 1993).

Sr-izotoplarının kronostratigrafik kullanımı esnasında tahminsel yaklaşımlar doğaldır. Çtokü okyanuslardaki stronsiyumun kalış zamanı (residence time =  $4 \cdot 10^6$  yıl), okyanuslara kahşımı zamanyla karşılaştıldığında (yaklaşık 103 yıl) uzundur (Broecker ve Peng, 1982). Denk suyunun stronsiyum izotop bileşimi, herhangi bir zamanda dünya ölçeğinde homojen ve sabittir (Hodell ve diğ., 1989; Kaufman ve diğ., 1993),  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotopu ile yaş tahmini yapılabilecek mikrofosillerin bulunmadığı veya volkanik kül tabakalarının olmadığı zamanlarda çoğunlukla en iyi jeokronolojik veridir. Denizel stronsiyumun belirli izotopik homojenliği sebebiyle, sedimanter veya biyojenik karbonatlardaki  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranları ile ölçüt olarak kullanılarak denizel ve denizel olmayan ortamlar arasında bir ayırım yapılabilir (Faure, 1977)... örneğin Faure ve Bainett (1973)'in bir çalışmasında Transantartik dağların Beacon, süper grubundaki Devonyen-Geç Triyas yaşlı, denizel olmayan kayalar, onunla eş zamanlı olan ve denizel orijinli olan kayalarla karşılaştırılmıştır. Burada denizel olmayanların oldukça belirgin bir şekilde radyojenik stronsiyum açısından zengin olduğu anlaşılmıştır. Be ölçüt herhangi bir yerde uygulanabilir ve denizel olmayan karbonat sekanslarındaki çalışmalar için faydalı olabilir. Yine Sr-Kronostratigrafi çalışmaları denizel karbonat ortamlarından sığ su (shallow water), yakın kıyı (near shore), denk kenar (marginal marine) veya akarsu (fluvial) ortamlarında veyahutta bu gibi ortamların birarada olduğu durumlarda da kullanılabilir, özellikle yakın kıyı/deniz kenarı ortamlarındaki karbonatlar denizel olmayan detritiklerle kirlenme için büyük bir potansiyeldir. Detritikler içindeki patiklerdeki Sr-izotop bileşimi, o lokalitelerdeki deniz suyunun Sr-izotop bileşimini etkileyebilir, Yine bu bölgelerde denizel regresyon dönemlerinde yan kıyılar ortamlar oluşabilir. Bu aralıklar boyunca karbonatların Sr izotop bileşimleri, yeraltı suyu içindeki stronsiyum ile etkilenebilir, Böyle değişiklikler sonucu ortamda deniz suyundakinden oldukça farklı bir Sr izotop bileşimi gelişecektir (Kaufman ve diğ., 1993). Deniz kenarı ortamlarına bir akarsu etkisi söz konusu olduğunda ise, ilk önce ortamdaki canlıların, örneğin mollusklerin  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranları etkilenecektir (Bryant ve diğ., 1995). Bu şekilde Sr-kronostratigrafisi yorumlan için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Genetik denizel ortamlar için doğru denklemleri uygulanırken katışık ortamlar için iki bileşeni denklemler ve hiperbolik eğriler kullanılmaktadır (Faure, 1977 ve Bryant ve diğ., 1995),

Biyojenik iskeletsel kalsiyum karbonatlardaki  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranı ile yapılan kronostratigrafik çalışmalar

Çeşitli araştırmacılar tarafından şimdiye kadar nannoplanktonlar, planktonik foraminiferler, omurgalılar ve omurgasızlar (özellikle molluskler) gibi yapılarında  $\text{CaCO}_3$  bulunan organizmalar üzerinde  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop ölçümleri yapılmış ve

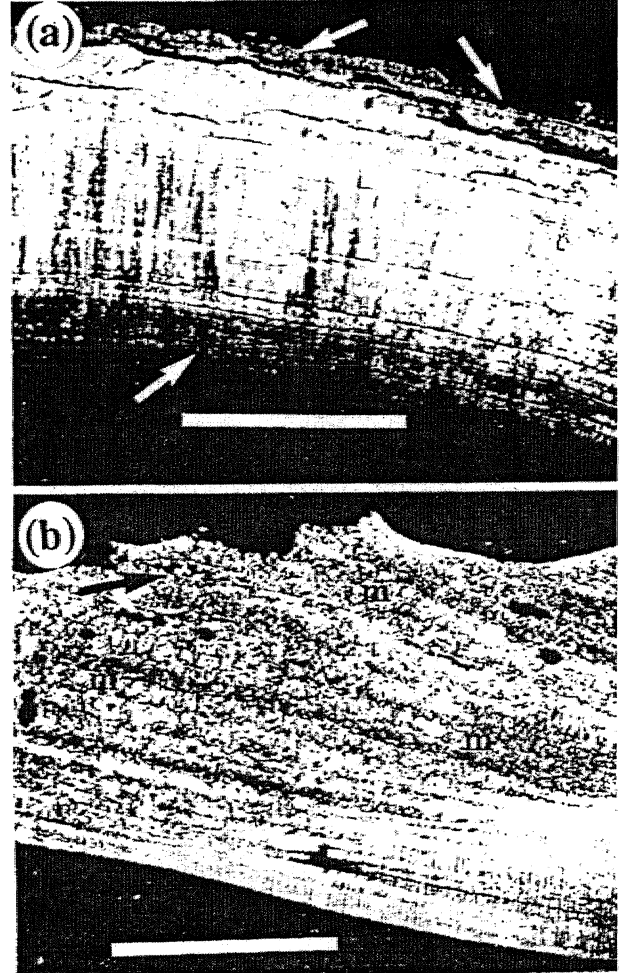
çeşitli kranostatigrafik yorumlara gidilmiştir. Burada yapılan çalışmalardan birkaçı konuyu açıklayıcı olması bakımından örnek olarak seçilmiştir, örneklere geçmeden, önce  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop kranostatigrafisi çalışmalarının amacı ve laboratuvar tekniğine, kısaca değinilecektir.

Uygun örnek, seçimi

Biyolojik materyalin  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  5r metoduyla tarihlendirilmesi, uygun örneklerin, seçimiyle başlar. Analiz için seçilen, bireylerin, aynı zamanda oluşmuş olmalarına yani aynı horizontandan alınmış olmalarına dikkat, edilmelidir. Böylelikle bu örnekler kuramsal olarak aynı ilksel  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranına sahiptirler (Faute, 1977). Bu tip bir çalışma için en ideal örnekler mollusidlerdir ve bir çok çalışmada yaygın olarak kullanılmışlardır (Webb ve diğ., 1989; Jones ve diğ., 1991; Bryant ve diğ., 1992; Bryant ve diğ., 1995 ve Kaufman ve diğ., 1993). Bir mollusk kavkısudaki  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranı, mevsimsel değişikliklere karşı hassastır (Bryant ve diğ., 1995). Analiz için uygun örneklerin seçimi sırasında, bunların diyajenez veya alterasyon kını. taşımadıklarına emin olmak gerekir. Örneğin Kaufman ve diğ. (1993) çalışmaları sırasında örnek seçiminin önemini, vurgulamışlar ve analiz ettikleri Pliyosen-Pleistosen yaşlı mollusk kavkılarını önce petrografik olarak incelemiştir. Buna göre- ince- kesitlerde alterasyon derecesi kabuktan kabuğa değişmektedir (Şekil 4). ilksel durumlarını koruyamamış kavkılarının  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranlarının eş yaşlı, diğerlerinden belirgin bir biçimde farklı olduğu ortaya çıkmıştır. Bu da, uygun örnek seçilmemesi durumunda sonuçların hatalı, yorumlara götüreceğini kanıtlamaktadır.

Kaufman ve diğ. (1993), diyajenezin. ilk sinyallerini en genç kavkılarda (Geç Pleistosen.) bulmuşlardır. Diyajenezin. daha ileri, safhalarını gösteren kavkılardaki. mikrit oranı yüksektir ve orjinal mikroyapılarına ait detaylar belirsizdir. İncelenen mikroyapısı bozulmamış kavkılar aragonit, bileşimi! olup, *Hiatelia arctica*, *Astarte* ve *Mya* "ya. aittir. Araştırmacılar-» diyajenezin  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranı üzerindeki etkisini daha iyi gözlemleyebilmek, için, böyle- bir kavkının, kalınlığı 'boyunca dıştan içe doğru delmişler; çıkan karot üzerinde' 5 ayrı noktada izotop değerlerini ölçmüşlerdir (Seki 5).

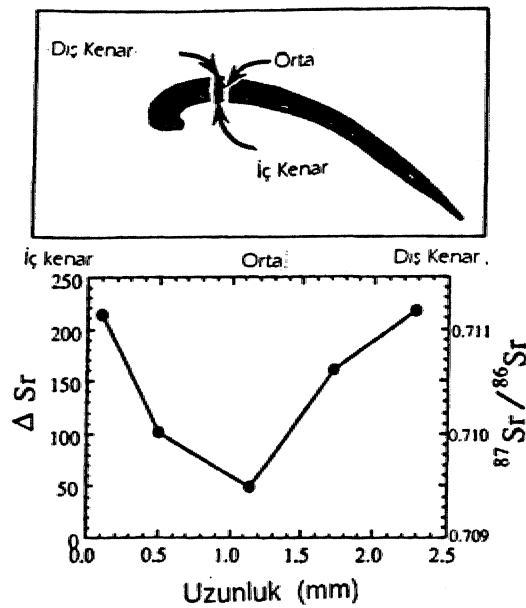
Buna göre kabuk kenarlarına doğru  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranı sistematik, olarak artış göstermektedir. Bu sonuç, kabuk büyümesinden sonra kavkının dış kısmından iç kısmına doğru yüksek  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranıyla diyajenezin. etkisini göstermektedir. Kaufman ve diğ. (1993), bazı kavkılarda beklenenden daha yüksek, izotop oranlarının, diyajenez etkisi ve depolanma sonrası alterasyonu temsil, ettiği düşüncesine ulaşmışlardır.  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  kronostatigrafisi tekniklerin başarılı bir- şekilde: uygulanması, için bu tip değişikliklerden etkilenmemiş kavkılarının seçilmesi gerekmektedir- (Webb ve diğ., 1989; Kaufman, ve diğ., 1993).



Şekil 4. a) İlksel, b) Aitere olmuş fosil mollusk kavkısının çapraz nikeldeki ince kesiffoğrafi. İlksel bileşimini koruyabilmiş kavkıda prismaik mikroyaptı iyi görülmektedir. Bunlar kavkı kotarma diktir. Büyüme çizgileri ise kavkı katarlarına paralel yönelmiştir, Altere olmuş kavkıda ise (b) kavkı defflüer ve çatlaklar içermektedir. Buralar genellikle karbonat çimentosu tarafından doldurulmuştur (siyah oklarla gösterilen). Prizmatik mikroyapının yerini nadir olarak gözlenen ve yönelmiş mikrokristaller almıştır. Ölçek bar = 1 mm'dir (Kaufman ve diğ., 1993).

#### Örneklerin $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ izotop analizi için hazırlanması

Mollusk kavkıları  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop analizi için hazırlanırken yukarıda belirtildiği, şekilde uygun örnekler- seçildikten sonra, kavkılarının dış tabakası öğütme ile ayrılmalı ve analiz için sadece iç kısım, kullanılmalıdır. Bundan sonra iç kısım pudra, şeklinde öğütülür. Distüe suyla yıkandıktan sonra seyreltilmiş hidroMorik asit içerisinde çözülür. Genellikle 1-2 mg büyüklükteki parçalar analiz için yeterlidir. Bundan sonra, solüsyonda, iyon alışverişiyle stronsiyum ayrı bir yerde toplanır. En son işlemde örnekler kütle spektrometrelerin.de Ölçülecek



Şekil 5\* Bir mollusk kavkusundan delinerek akıtan ön-ek üzerinde 5 ayrı noktada yapılmış  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop ölçümleri (Kaufman ve diğ., 1993),

hale getirilir, ölçümler analitik hatalar da gözönünde bulundularak standartlara uygun hale getirilmelidir. (EN-1 modern karbonat sündartı:  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.709178$  veya NBS standartı &CO 3 (NBS-987) = 0.710244 gibi; Webb ve diğ., 1989; Bryant, ve diğ., 1992; Kaufman ve diğ., 1993; Bryant ve diğ., 1995).

Denizel ortamlardaki  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotopu ile yaş yorumları

Burada verilecek ilk örnek Doğu Florida'da Bryant ve diğ., (1992)\*nin yapmış olduğu bir çalışmadır. Burada Alum Bluff ve Hawthorn grublarının Erken-Orta Miyosen yaşlarının yeni-

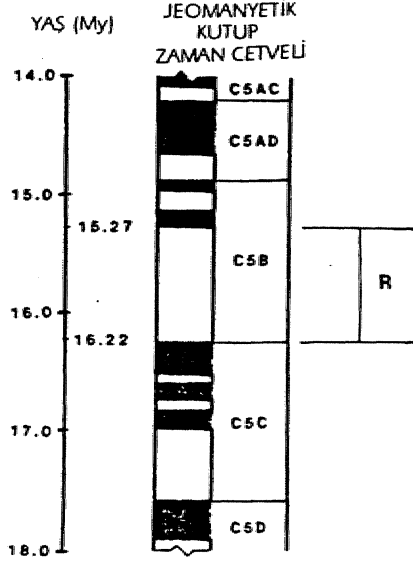
dem kurmak için diğer jeokronolojik metotlarla beraber Sr-ferrostratigrafisinden de faydalanmışlardır. Hawthorn grubuna ait Torreyia formasyonu silisiklastik bileşimli olup, temel, doğru karbonat içeriği artar. Denizel hrakış ve karasal koşulları temsil eden fosilleri içermektedir. Bentik foraminiferlerden *Elphidium* sp. ve *Ammonia* sp. boldur. Denizel mollusk çeşidi ise azdır. Formasyonun karasal üyesinden memelilere göre elde edilmiş yaş "Barstovian"dır. Stronsiyum yaş tahmini için formasyondan denizel mollusklar toplanmıştır. Bunlar, *Osireia* sp. *Crassostrea* sp., *Chlamys nematopleura* ve *Carotiafloridina* kavkılarıdır. *Osireia*, *Crassostrea* ve *Chlamys* cinslerinin temsil ettiği müdem kavkı, mineralojisi kalsit olarak bilinmektedir (Miliman, 1974). *Carotia* ise sönmüş bir cinstir. Fakat bağlı olduğu *Anomifae* familyası üyelerinin çoğunluğu % 83-%95 oranında kalsit bileşimlidir (Müiman, 1974). Kavkaların  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop analizine hazırlanması ve elde edilen ölçümlerin değerlendirilmesinden sonra Torreyia formasyonu için yaş tahminleri yapılmıştır. Buna göre formasyonun yaşı 14.7 ile 16.6 Milyon yıl arasındadır; manyetostatigrafik ölçümlere göre ters manyetik kutuplanma gösterir ve muhtemelen C5B-R kronu ile korele edilebilir. Diğer sonuçlarla birlikte değerlendirildiğinde formasyonun yaşı 19-15.3 Milyon yıl olarak yeniden önerilmiştir (Bryant ve diğ., 1992).

Alum Bluff grubuna ait Onpola formasyonunun ise Torreyia formasyonundan daha genç olduğu düşünülmüş ve stratigrafik durumlara ve biyokronolojik farklılıklarına göre N7 ve N8 planktonik foraminifer zonları ile korele edilmiştir. Chipola formasyonu fosilce zengin kumlu kireçtaşından oluşmaktadır. Çok küçük brakiş etkisiyle bir yatacı kıyı/şelf ortamını temsil etmektedir.  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop analizleri, için denizel mollusk örnekleri formasyonun en üstünden toplanmıştır. Analiz edilen örneklerin tümü *Mercenaria longdantk*. *Mercenaria* cinsinin güncel kavkılarının aragonit bileşime sahip oldukları bilin-

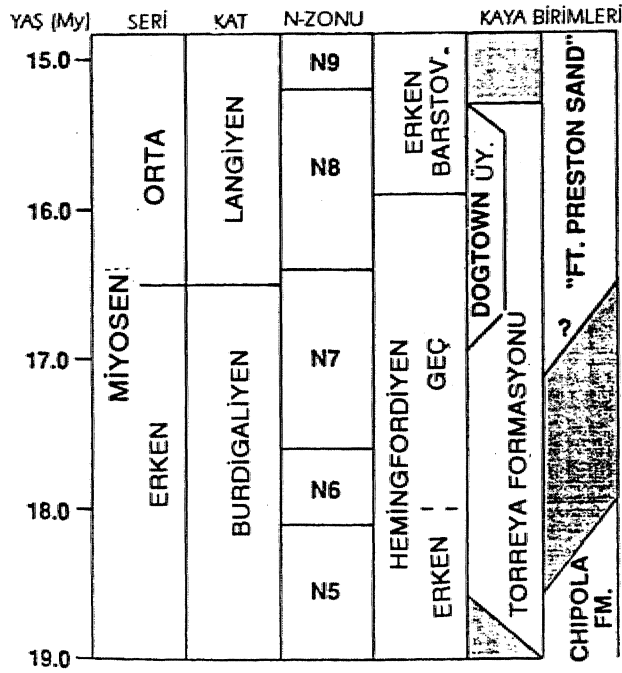
Tablo 1. Torreyia ve Chipola formasyonlarındaki molluskların  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranları, Sr/Ca verileri ve yaş tahminleri (Bryant ve diğ., 1992).

Örnek	Taxa	Sr/Ca $\times 10^{-3}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Model yaşlar		
				(1)	(2)	(3)
SR1	O,C	1.07	0.708906	8.4	8.1	9.1
SR2	O,C	1.26	0.708808	12.6	14.9	15.0
SR3a	Ch	2.31	0.708758	14.7	15.6	15.8
SR3b	Ch	2.67	0.708753	14.9	15.6	15.9
SR4	O,C	1.02	0.708759	14.7	15.6	15.8
SR5	O,C	0.507	0.708882	9.5	9.0	11.0
SR6	Ch	0.723	0.708751	15.0	15.7	15.9
SR7	Ca	1.61	0.708701	16.6	16.3	16.8
SR8	O,C	0.474	0.708590	18.4	17.7	18.6
C1	M	4.02	0.708593	18.4	17.6	18.6
C2	M	4.24	0.708600	18.3	17.5	18.5
C3	M	4.09	0.708563	18.9	18.0	19.1
C4	M	3.74	0.708580	18.6	17.8	18.8

mektedir (Mİlliman, 1974). Toplanan örneklerin, analizi sonuca  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotopu 18.3 ile 18.19 (Erken Miyosen) yaşını vermiştir. Bu yaş formasyon içerisindeki karasal birimden alınan memeli faunası tarafından da desteklenmiştir. Bütün sonuçların, ışığı altında bölgede daha önce staügrafik ilişkileri bilinmeyen bu iki formasyonun dolaylı yoldan ffigkleri kurulmuştur., Tablo-1 Torrey ve Ghipola fotmasyonlanndald mofluskler üye-



Şekil 6. Jeokronolojik verilerin birleştirilmesiyle C5B-R ile yapılan korelasyon (Bryant ve diğ., 1992).



Şekil 7. Torrey ve Çipokla formasyonlarına ait jeokronolojik verilerin düzenlenmesiyle yeniden teklif edilen yaşlar (Bryant ve diğ., 1992).

rinde yapılan  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop ölçüm değerlerini ve yaş tahminlerini, Sr/Ca verilerini göstermektedir. Şekil 6 ise Belgen ve diğ.'nin jeomanyetik kutup zaman cetveli ile korelasyonu göstermektedir. Şekil 7 ise Belgen ve diğ.'nin jeomanyetik kutup zaman cetveli ile korelasyonu göstermektedir. Şekil 8 ise Belgen ve diğ.'nin jeomanyetik kutup zaman cetveli ile korelasyonu göstermektedir.

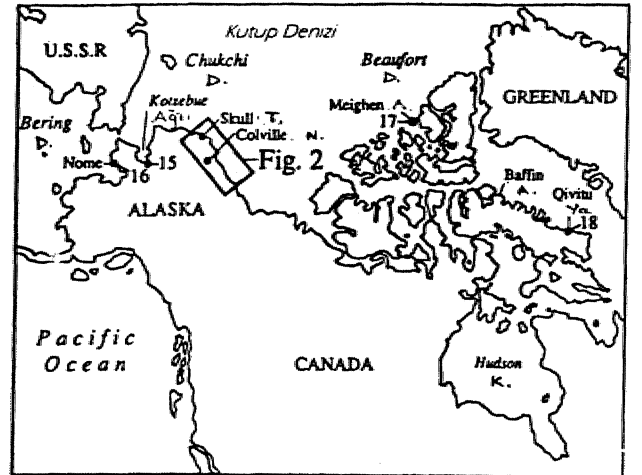
Bir diğer örnek Kanada ve diğ. (1993) tarafından yapılmış bir çalışmadır. K. Amerika kıyısından çevresindeki denizel depolardan, çıkartılan 53- Pliyosen ve Pleistosen kavkılarında  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop ölçümleri gerçekleştirilmiş ve kronostratigrafik amaçlı olarak kullanılıp kullanılmayacağı test edilmiştir. Fossil kavkılarından bazıları, baskın kronolojik yaş tahminleriyle uyumlu olduğu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte birçok kavkı farklı yaşlar vermiştir. Kaufman ve diğ. (1993)'nin ulaştıkları fikre göre  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotopunun güvenilir bir anahtar olabileceği düşünülmeden önce elde edilen denizel kavkıların izotop bileşimlerini kontrol eden proseslerin iyice anlaşılması gereklidir. Buna göre denizel birim örneği, için önceden bilinen yaşlarıyla, stronsiyum izotoplarıyla elde edilen yaşlar karşılaştırılmıştır. örneklerin küçük bir kısmı. Arktik okyanusunun K. Amerika kıyısı boyunca nehir sırtı (river-bluff) ve denizel kıyı çizgisinden toplanmıştır (Şekil 8 ve 9) örnekler üzerinde daha öncede bahsedildiği gibi, diyaenez etkisinin olup olmadığı ayrıntılı olarak araştırılmıştır (Şekil. 4 ve 5). Daha sonra  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop ölçümleri gerçekleştirilmiş ve grafik üzerinde en uygun eğriler çizilmiştir (Şekil. 10).

Eğrileri yeniden kurabilmek için bir bilgisayar programı uygulanmış ve aşağıdaki denklem kullanılmıştır:

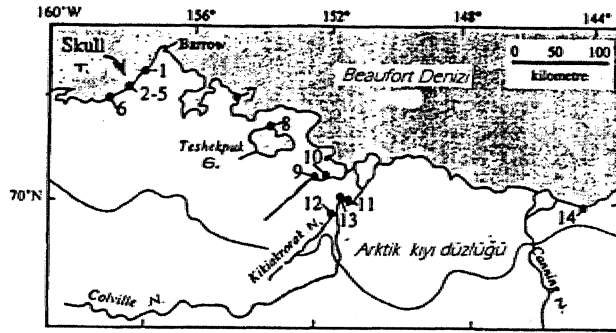
$$A_{\text{Sr}} = \left( \frac{^{87}\text{Sr}}{^{86}\text{Sr}} \right)_{\text{B}} - \left( \frac{^{87}\text{Sr}}{^{86}\text{Sr}} \right)_{\text{S}} \cdot e^{-\lambda t} - 10^4$$

$$p \left( \frac{^{87}\text{Sr}}{^{86}\text{Sr}} \right)_{\text{B}} = 0.709178 \cdot t$$

Kalibrasyon eğrisinde 5.0 milyon yıldan 3.0 milyon yıla kadar  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  oranında pek bir artış görülmemektedir. 3.0 milyon yıldan sonra uzun bir dönem 0.3 milyon yıl kadar izo-



Şekil 8. Analiz edilen örneklerin toplandığı lokaliteler (Kaufman ve diğ., 1993).



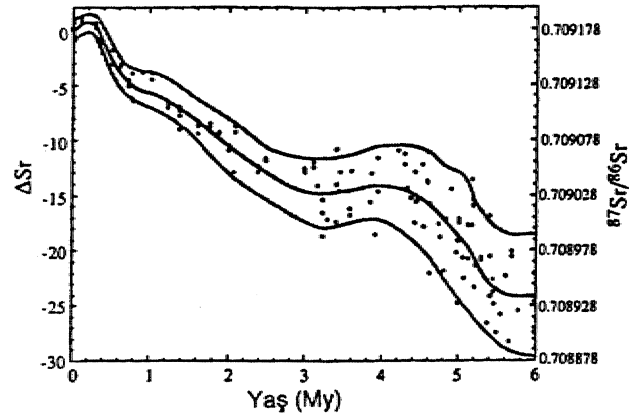
ŞeMİ9, Alaska Arktik kıyı düzlg&ndeki molkskrin topkauhğt fokaiiteler (Maufinan ve dig., 1993)..

top oranı düzenli olarak, artar. 0.3 milyon yıldan sonra ise tekrar dtşer. Pliyosen ve Pleistosen boyunca tekniğin, zaman olarak kararlılığı 0.4-0.3 milyon yıl arasındadır, Çalışmanın ikinci adımında Beaufort Denizi şelfine ait dipteki seden alman güncel dört mottusk örneği üzerinde  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranları ÖlçOfantıŞUr (Tablo II). Güncel örnekler üzerinde yapılan çalışmaların geçmişteki olayları aydınlatmaları açısından, önemleri çok büyüktür. Her ne kadar analiz miktarı küçük olsa da, örnekler sığ derinliklerden (7 ve 15 m) ve yaz mevsiminde alınmıştır\*. Böylece canlılar herhangi bir nehir soyu. girişi veya deniz buzulu erimesine karşı duyarlı olacaklardır. Bugünkü oşinografik koşullar altında Beaufort Denizi'nin  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop bileşiminin dünya denizlerindekiyle dengede olduğu sonucuna varılmıştır. Daha sonra Alaska bölgesinde (Şekil 9) arktik kıta düzlüğünün çeşitli lokalitelerinden alınan fosil molluskler üzerinde analizler yapılmıştır. Bölgede önceki çalışmacılarca 6 transgresif olay bilinmektedir. Bu olaylar Pliyosen-Pleistosen. aralığında gerçekleşmiştir.  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop ölçümleri toplanı. 38 denizel fosil moHusk üzerinde yapılmıştır (Tablo IH),.

Taefo IL Alaska-, Beaufort ve Bering denizkrindeki deniz tabandan toplanan güncel mohtsUerin  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop analiz sonuçları (Kaufman ve dig., 1993)

Arazi Tanımlama No.	Lokasyon		Su derinliği (m)	[Sr] (ppm)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	$\Delta\text{Sr}$
	En. (N)	Boy. (W)				
Taban Suyu (Beaufort Denizi)						
89ACr1A	70°24.7'	148°00.0'	7	8	0.709173	-0.5
89ACr1B	70°24.7'	148°00.0'	7	8	0.709173	-0.5
89ACr2A	70°40.0'	150°02.0'	15	8	0.709179	+0.1
89ACr2B	70°40.0'	150°02.0'	15	8	0.709176	-0.2
Astarte (Beaufort Denizi)						
71AJT22	70°35.5'	148°30.0'	20	2097	0.709185	+0.7
71AJT22	70°35.5'	148°30.0'	20	2097	0.709193	+1.5
LACM88	69°59.3'	144°46.8'	9	892	0.709172	-0.6
Macoma (Bering Denizi)						
AH8	64°17'	165°28'	18	5185	0.709178	0.0

$$\Delta\text{Sr} = \left[ \left( \frac{^{87}\text{Sr}}{^{86}\text{Sr}} \right)_{\text{g}} - \left( \frac{^{87}\text{Sr}}{^{86}\text{Sr}} \right)_{\text{s}} \right] \times 10^5$$



Şekü 10. Pliyosen ve Pleistosen süresince  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranının evrimi (Kaufman ve dig., 1993),.

Analiz, sonuçları değerlendirildiğinde:» bölgedeki en eski transgresyon ColviĒian transgresyonudur. Buraya ait yapılan 9 ölçümden. 7'si -3.1 ile -5.8 ASr değerine sahiptir. Ortalama olarak. -4.5 değeri kabul edilmiştir (Gösterdiği yaş: 4.8-1.9 milyon yıl arası),. Daha sonra Bigbendian transgresyonu için 6 analizden 5'ine göre ASr değeri. = -12 J\*dur. Bu da yaş olarak yine 4.8-1.9 mlyon yıl »asma karşılık gelmektedir ve kalibrasyon eğrisinde 2,4 milyon yılı kesmektedir. Bu yaş bağımsız olarak elde edilmiş 2.48 milyon yıl yaşı ile de uyumludur. Bunun gibi benzer olarak Fishcreekian transgresyonu için izotop değeri -5.4 olup» 1.4 ile 0.6 milyon yıl arasında bir değeri vermektedir.. Bu veri de amimoasilere göre yapılmış yaş tahminleriyle uyumlu» fakat paleontolojik yaşlarla uyumsuzdur. Winwriglition transgresyonu için  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop yaş talimini ise, 0.6 ile 0.4 milyon yıl arasındadır. Bu da yine uranyum ve aminoasit verileriyle uyumludur. Pelukian transgresyonu için



Arazi tanımlama No.	Harita Yeri	Denizel transgresyon veya formasyon	Gr.	Lab. tanımlama No. <sup>a</sup>	alle/ile <sup>b</sup>	{Sr} (ppm)	<sup>87</sup> Sr/ <sup>86</sup> Sr	ΔSr <sup>c</sup>
<b>ALASKA (FIG. 2)</b>								
Batı Arktik kıyı düzlüğü								
80AKb214	1	Pelukian		<i>Hiatella</i> 5457A	0.022	1580	0.709178	0.0
81AKb371	2	Wainwrightian		<i>Hiatella</i> (?) 5458A	0.047	3780	0.709148	-3.0
81AKb371	2	Wainwrightian		<i>Hiatella</i> (?) 5459A	0.034	2880	0.709153	-2.5
80AKb100	2	Fishcreekian		<i>Hiatella</i> 5460A	0.100	2090	0.709136	-4.2
80AKb100	2	Fishcreekian		<i>Mya</i> 5461A	0.069	2010	0.709137	-4.1
81AKb410	3	Fishcreekian		<i>Hiatella</i> 5462A	0.089	1540	0.709122	-5.6
81AKb410	3	Fishcreekian		<i>Mya</i> 5463A	0.056	1060	0.709119	-5.9
80AKb137	4	Bigbendian		<i>Hiatella</i> (?) 5464A	0.085	2130	0.709106	-7.2
81AKb432	5	Bigbendian		<i>Mya</i> 5612B	0.127	2600	0.709119	-5.9
80AKb152	6	Colvillian		<i>Hiatella</i> 5613A	0.226	3100	0.709121	-5.7
80AKb152	6	Colvillian		<i>Hiatella</i> 5613C	0.223	2410	0.709120	-5.8
80AKb152	6	Colvillian		<i>Hiatella</i> (?) 5465A	0.240	1790	0.709130	-4.8
(Merkezi Arktik kıyı düzlüğü)								
87ACR028A1a	7	Simpsonian		<i>Astarte</i> 6122A	0.027	900	0.709179	0.1
87ACR028A1b	7	Simpsonian		<i>Astarte</i> 6122B	0.028	1600	0.709189	1.1
87ACR018A1c	7	Simpsonian		<i>Astarte</i> 6122C	0.022	2810	0.709182	0.4
81ACr008A	8	Pelukian		<i>Hiatella</i> 5946A	0.016	2540	0.709185	0.7
87ACr025	8	Pelukian		<i>Hiatella</i> 5500A	0.016	1610	0.709200	2.2
87ACr025	8	Pelukian		<i>Hiatella</i> 5500B	0.017	1710	0.709198	2.0
78ACrH081b	9	Fishcreekian		<i>Hiatella</i> 3037B	0.086	1570	0.709127	-5.1
78ACrH081c	9	Fishcreekian		<i>Hiatella</i> 3037C	0.086	2040	0.710023	84.5
90ACr024A1a	9	Fishcreekian		<i>Hiatella</i> 6450A	0.066	—	0.709113	-6.5
90ACr024A2a	9	Fishcreekian		<i>Hiatella</i> 6450B	0.086	—	0.709112	-6.6
90ACr024A3a	9	Fishcreekian		<i>Hiatella</i> 6450C	0.056	—	0.709109	-6.9
88ACr87A1	10	Fishcreekian		<i>Hiatella</i> 5616A	0.099	2270	0.709141	-3.7
88ACr87A2	10	Fishcreekian		<i>Hiatella</i> 5617A	0.098	2450	0.709122	-5.6
88ACr87A3	10	Fishcreekian		<i>Hiatella</i> 5945A	0.058	1600	0.709172	-0.6
89ACR003D1e	11	Bigbendian		<i>Hiatella</i> 6124A	0.108	5910	0.709057	-12.1
89ACR003D1f	11	Bigbendian		<i>Hiatella</i> 6124B	0.122	1290	0.709054	-12.4
89ACR003D1g	11	Bigbendian		<i>Hiatella</i> 6124C	0.121	1100	0.709051	-12.7
75ACr25m	11	Bigbendian		<i>Hiatella</i> 5944A	0.135	1520	0.709081	-9.7
86ACr029	11	Bigbendian		<i>Hiatella</i> 5490C	0.103	2200	0.709057	-12.1
83ACr195A	11	Bigbendian		<i>Hiatella</i> 5618A	0.132	2250	0.709048	-13.0
88ACr88A1	12	Colvillian		<i>Hiatella</i> 5614A	0.277	2290	0.709072	-10.6
88ACr88C1	12	Colvillian		<i>Hiatella</i> 5943A	0.248	1490	0.709136	-4.2
89ACr009A1b	12	Colvillian		<i>Hiatella</i> 6125A	0.277	1470	0.709139	-3.9
89ACr009A2b	12	Colvillian		<i>Hiatella</i> 6125B	0.288	1420	0.709147	-3.1
89ACr009A3b	12	Colvillian		<i>Hiatella</i> 6125C	0.244	1250	0.709137	-4.1
88ACr89A1	13	Colvillian		<i>Hiatella</i> 5615A	0.242	3020	0.709951	-12.7
Doğu arktik kıyı düzlüğü								
87ACr017A	14	Sagavanirktok Fm.		<i>Arctica</i> 5392A	0.970	2130	0.708523	-65.5
<b>ALASKA (FIG. 1)</b>								
Doğu Kotzebue ağızı								
87-10D	15	Anvilian		<i>Astarte</i> 5628A	0.073	1640	0.709178	0.0
87-10G	15	Anvilian		<i>Astarte</i> 5629A	0.061	1260	0.709178	0.0
Nome								
DK88-61	16	Anvilian		<i>Mya</i> 5518C	0.100	1370	0.709216	3.8
BH5-9	16	Anvilian		<i>Astarte</i> 5545A	0.110	1830	0.709236	5.8
M1038	16	Beringian III		<i>Hiatella</i> 5738B	0.424	1980	0.709529	35.1
M1038	16	Beringian III		<i>Hiatella</i> 5738E	0.444	1300	0.709163	-1.5
M1248	16	Beringian III		<i>Hiatella</i> 5737A	0.399	1940	0.709497	31.9
M1079	16	Beringian II		<i>Hiatella</i> 5452A	0.567	1220	0.709139	-3.9
M1079	16	Beringian II		<i>Hiatella</i> 5452B	0.550	1380	0.709218	4.0
M1081	16	Beringian II		<i>Hiatella</i> 5450B	0.516	2130	0.709210	3.2
DK88-62	16	Beringian II		<i>Hiatella</i> 5520B	0.594	1550	0.709411	23.3
BH22-9	16	Beringian II		<i>Mya</i> 5622A	0.511	4110	0.709886	70.8
BH22-12	16	Beringian I		<i>Mya</i> 5621A	0.620	3050	0.709201	2.3

Tablo III. K. Amerika arktik bölgedeki denizel fosil molluskler üzerinde yapılmış <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr izotop analiz sonuçları (Kaufman ve diğ., 1993).

ortalama L2 ASr değeri bulunmuş olup, 0,3-0,1 .milyon yıl yaşını vermiştir. Bu da en son Holosen öncesi İnterglasyal dönemle uyumlu bir sonuçtur. Son. transgresyon ise Simpsonian transgresyonudur. Boradaki ortalama ASr değeri 0,5 olup, 0,4-0,6 Milyon yıl yaşını vermiştir. Sr-yaş tahminleri toplamı olarak 14 stratigrafik üniteden 7'inde ve 22. lokaliteden 9'unda bağımsız yaş tahminleriyle uyumludur. Yani orta ve geç Pleistosen depolarındaki kavrılarda ölçülen, hemen, hemen birçok  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  oranları beklenen değerlerle uyumlu olarak bulunmuştur. Daha yaşlı depolarda bu oran düşmektedir (Kauffman ve diğ., 1993),

Bir başka araştırmada Cox ve Faure (1974), Wurm buzlaşmasından sonra Karadeniz'de tatlı sodan denizel ortama geçişte sedimanlardaki karbonat, fazlarında yer alan stronsiyumun izotopu: bileşiminde bir değişiklik olup olmadığını araştırmışlardır. Daha önce de bahsedildiği gibi modern deniz suyundaki  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranının «değeri sabit olup» 0,709'dur. Tatlı Sedaki stronsiyumun izotopik bileşimi ise jeolojik zamanlar ve kayalardaki Rb/Sr oranlarına bağlıdır. Bu sebeple de  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranları denizlerden oldukça farklı değerlere sahiptir, örneğin, Faure ve diğ. (1963), K Amerika'daki fteakambriyeo örtüşü tizerindeld göller ve nehMetde yaşayan tatlı su molusMerioin  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranlarının 0,715 ile 0,726 değerleri, «sında değiştiğini bildirmişlerdir.,

$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranları bakımından Karadeniz'deki durum da ilginçtir. Yaklaşık 4 metre kalınlığındaki karotlar günlük kalsiyum, karbonatları içermektedir. Postglasyal sediman tabakaları başlıca kolkolitleri (*Emiliana huxleyi* (Lohman))\*ı içermektedir. Bahsedilen bu tür, Wtinn buzullaşmasının hemen sonrasında birdenbire ortaya çıkmıştır (Cox ve Faure., 1974), Tabii ki bunun sebebi östatik deniz seviyesi değişiklikleri sonucu, Akdeniz ile Karadeniz'in yeniden bağlantı kurmasıdır. Buna göre *Emiliana huxleyi* türü Karadeniz'deki ortam-

*TmeIo.IV; Karadeniz'deki- ikikarotkikarbonat fazlannda-  
ölcUhnU<sup>87</sup>Sr<sup>86</sup>Sr izotop oranları (Cox ve Faure., 1974),*

Derinlik (cm)	$\frac{^{87}\text{Sr}}{^{86}\text{Sr}}$	$\left(\frac{^{87}\text{Sr}}{^{86}\text{Sr}}\right)$
Karot 1474P	0	0.1193 0.7098 ± 0.0002
▪	200	0.1194 0.7072 ± 0.0003
▪	400	0.1181 0.7073 ± 0.0004
▪	600	0.1181 0.7074 ± 0.0003
▪	800	0.1190 0.7092 ± 0.0004
▪	1,000	0.1187 0.7089 ± 0.0003
▪	1,158	0.1183 0.7069 ± 0.0001
▪		0.1183 0.7073 ± 0.0006
Karot 1445P	0	0.1180 0.7093 ± 0.0002
▪	81	0.1182 0.7075 ± 0.0002
▪	357	0.1186 0.7074 ± 0.0002
Karadeniz su istasyonu. 1463 (35 m) Dört örneğin ortalaması		0.1188 0.7093 ± 0.0007
Eimer ve Amend standartı. (Lot No. 492327) beş ölçüme dayanmıştır		0.1184 0.7077 ± 0.0005 (1σ)

sal değışıMMerin göstergelerinden, biridir. Adı geçen araştırmacılar, analiz için örneMeri, düzenli aralıklarla almaya özen göstermişlerdir. Uygnladdarı $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop aualizleri sonucu elde ettikleri değerler Tablo IV'de verilmiştir..

Karotlardaki sedimanlar litolojik olarak iç bölüm halindedir. En üstteki birim yaklaşık 30 cm kalınlığında olup, geniş ölçüde *Emiliana huxleyi* içerir. Orta inite 40 cm kalınlığında olup, organik maddece son derece zengindir. En alttaki birim ise açık ve koyu renkli sedimanlama ardışıld olarak görüldüğü bk istiftir. Bunun kalınlığı karat boyunun yetersizliği sebebiyle bilinmemektedir. Bu birimdeki karbonatlar da yine kolkolite zengindir. En üstteki sedimanlano taban ve organik maddece zengin tabakanın tabanı sırasıyla C<sup>14</sup> yöntemine göre 3,090±140 ve 7,090±180 bin. yıl yaşlarını vermiştir. Buna göre üstteki İM birim postglasyal dönemi temsil etmektedir. Altr taM üçüncü birim. İse Wurm buzullaşması süresince oluşmuştur. Analiz sonuçlarına göre en alttaki, birimden alınan örneklerin karbonat, fazlarının  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranları, ortalama 0,7073 değerine sahiptir. Organik maddece zengin tabakadan analiz yapılmamıştır. Analiz sonuçları değerlendirildiğinde açıkça, g.örtlmıştür ki üstteki kalsiyum karbonatça zengin birimdeki  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranı, daha alttaki benzer birimden daha yüksektir. Bu değerler ise sırasıyla 0,7098 ve 0,7093 şeklindedir., Cox ve Faure (1974) sonuçta» Winn buzullaşmasının azalan evreleri boyunca Karadeniz'in tatlı sudan denizel ortama geçtiğini belirtmişlerdir.

Karışık (Denizel/Akarsu) ortamlarındaki  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop denklemi ve yaş yorumları

Jeolojik, prosesler sonucu farklı  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop bileşimlerine sahip materyaller birbirine karışabilir., BE tip bir karışım. örneğin, denizel veya gölgesel bir ortama nehir suyunun, boşalması şeklinde olabilir. Bu tip bir olayda Sr izotop oranlarının ayırt etmek ve yaş doğru, bk şekilde tesbit etmek için iki bileşeni denklemlerden yola çıkılmaktadır (Faure, 1977). Yani A ve B gibi iki bileşene sahip karışımlarda farklı  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranlarının yanısıra, stronsiyumun farklı konsantrasyonları da değerlendirilir., Bu denklemlerden elde edilen eğriler hiperboler şeklindedir (Şekil 11).

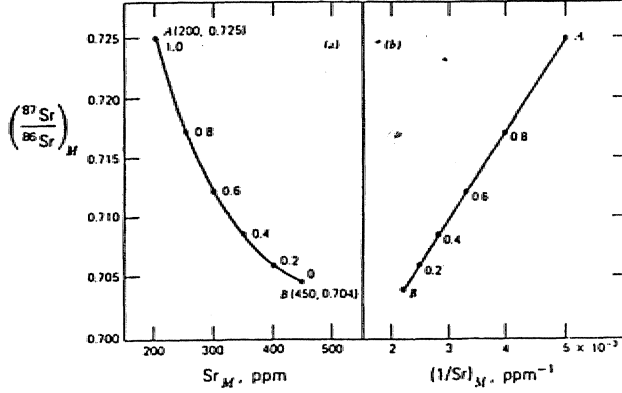
Şekil 11-a'da A ve B gibi iki bileşen tarafından biçimlendirilmiş karışım hiperbol eğrisi görülmektedir., hiperboldeki koordinat noktaları karışım parametresi fin seçilen değerleri için şu eşitlikten hesaplanmıştır:

$$\text{Buna göre, } \left(\frac{^{87}\text{Sr}}{^{86}\text{Sr}}\right) = 0.725 \text{ Sr A} = 200\text{ppm}$$

$$\left(\frac{^{87}\text{Sr}}{^{86}\text{Sr}}\right) = 0.704 \quad \text{Sr B} = 450\text{ppm'dir.}$$

Seki. 11-b'de ise stronsiyum konsantrasyonlarının karşılıklı olarak çizilmesiyle hiperbol eğrisi diz bir hat şekline dönüştürülmüştür (Faure, 1977).

tki bileşenli karışım modellerine örnek olarak Bryant ve diğ. (1995)\*nin çalışması örnek verilecektir. Bryant ve diğ. (1995), deniz kenarı (marginal marine) ortamını örnek olarak



Şekil 11» a) A ve B bteğenleriyle elde edilmiş kartşm hiperbolü, b) Kortsun eğrisinin düz bir hat şeklinde dönüştürülmesi (Fawcett, 1977).

ele almışlardır. Normalde böyle ortamlardaki mollusk kavkuları normal deniz suyuyla Sr-izotop dengesine sahiptir. Eğer ortama bir tatl su akımı gerçekleşirse, to denge tozutulabilir. Denizel bir ortama tatl su karışımının önemi paleoekolojik (Schmitz ve diğ., 1991) ve kimyasal oşioğrafik çalışmalarla (Müller ve diğ., 1990; Anderson ve diğ., 1992) kamtlanmıştır. Bryant ve diğ. (1995) böyle ortamlarda yaşayan molluskların  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranları üzerindeki tatl su akımı etkisini araştırmışlar ve kronostratigrafik yorumların nasıl etkilenebileceğini ortaya koymuşlardır. Orantı için de iki bileşeni karışım model denklemini kullanmışlardır. Elde ettikleri tabminsel yaklaşımları daha sonra Mississippi Sound ve Florida körfezindeki güncel mollusk kavkularından elde edilen değerlerle karşılaştırılmıştır. Bryant ve diğ. (1995)'nin kullandığı iki bileşenli karışım denklemi şöyledir:

$$R_{mix} = \frac{f_{sw} C_{sw} S + R_f C_R (1-s)}{C_{sw} S + C_R (1-s)}$$

L:  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranı

C: Sr konsantrasyonu

S: ideal normal denizel ve tatl su tuzluluğunun (35 ppt ve 0 ppt) bir fraksiyonu olarak hesaplanmış tuzluluk faktörü

sw: Deniz suyu

fw: Tatl su (akarsu)

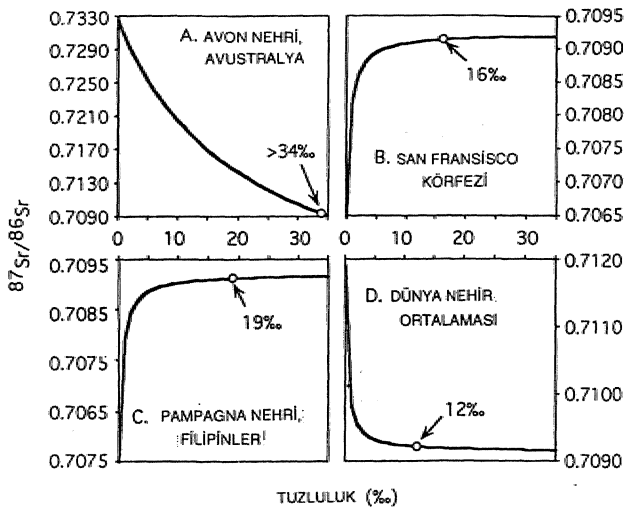
Bryant ve diğ. (1995)'nin  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranını etkileme:

noktası olarak  $5.10^{-3}$  olarak tamamlanmıştır. Bir ölçülebilir etki (ME) dünyadaki ortalama bir nehrin belli bir ağırlığı için her binde tuzluluk değerinin 12'sinde oluşur. Nehirlerin denize döküldüğü yerlerde bulunan. Örneklerin  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranlarının ölçümlerinde çeşitli sebeplerle sonuçlar değişebilir. Bunlar mevsimsel veya üzen, süreli, jsi değişiklikleri, erozyonlar, drenajı havzalarında yitilek vermiş kaya tipleri, gelgit akımları vb gibi sebeplerdir. Bu tip değişikliklerin etkisini minimuma indiren en iyi örnek mollusklardır. Bu amaçla Bryant ve diğ. (1995) Mississippi nehri, ağzı ve Florida körfezi, kıyılarından, güncel molluskleri toplamışlardır. Kavkular kabuğu çevreleyen yıllık büyüme çizgilerinin, geniş olduğu alandan, mevsimsel değişimlerden az görüldüğü yere kadar delinmiştir. Bunun dışında Erken Pleistosen Leisey Shell Pit'den alınmış tatl su bivalvi *Villosa* sp.'nin fosil bireyleri de analiz edilmiştir. Bu bireyler yafan fayı denizel ve tatl su faunasının birlikte görüldüğü depolardan alınmıştır. Dünyadaki büyük nehirlerin yaklaşık olarak % 15; 20 ppt ve daha yüksek tuzluluk oranına sahiptir. Böyle bir tuzluluk ortalama, çeşitli derinlikte omurgasızın yaşayabileceği bir orandır. Buna karşılık istisnai örnekler de vardır, örneğin Avustralya'daki Avon Nehri için ölçülebilir etki 34 ppt'den büyük tuzluluklarda oluşmaktadır. Yine benzer olarak San Francisco Körfezi ve Balık denizi ise sırasıyla 16 ppt ve 18 ppt tuzlulukta ölçülebilir etkilere sahiptir. Palmer ve Edmond'a göre (1989), teorik olarak dünyadaki nehirlerde ortalama 12 ppt Meki bir tuzluktan itibaren bir yoçerak karboraüann  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranları etkilenebilir, örnekler üzerinde ölçülen  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop değerleri eğriler halinde çizilerek birbirleriyle karşılaştırılmıştır (Şekil 12). flolluska taxa analizleri, lokaliteler, tuzluluk değerleri ve  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranları Tablo V'de sunulmuştur. Molluskların topladığı yerlerdeki nehir sistemleri için ilk koşullar ve hesaplanmış ölçülebilir etkiler ise Tablo VF'da gösterilmiştir.

Bazen beklenenden farklı uyumsuz değerler elde edilebilir. Bunlar güncel deniz suyundan ve nehir suyundan daha düşük  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop değerleri göstermektedir. Gönce örneklerde, alterasyon söz konusu olmadığına göre, bunun sebebi başka şekilde açudunmuştur. Bunlar üzerinde aktüdan daha es-

Tablo V. Güncel mollusk örneklerinin örnek numaraları, lokaliteleri ve  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranları (Bryant ve diğ., 1995).

Taxon	UF No	Lokite	Tuzluluk	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
Mississippi Nehri ve Ağzı				
<i>Lampsilis teres</i>	UF 193396	Vicksburg (Miss.)	0.0	0.710009
<i>Rangia cuneata</i>	UF 193392	Frenier Plajı (La.)	4.0	0.709243, 0.709252
<i>Polymesoda carolinianum</i>	UF 193389	The Rigoleits (La.)	6.3	0.709210, 0.709195
<i>Crassostrea virginica</i>	UF 193390	Shell Plajı (La.)	8.2	0.709171
<i>Ischadium recurvum</i>	UF 193391	Shell Plajı (La.)	8.2	0.709158
<i>Polymesoda duplicatus</i>	UF 193393	Uzun Plajı (Miss.)	15.8	0.709179
Florida nehirleri ve hatlıları				
<i>Elliptio icterina</i>	UF 21263	Suwannee Nehri	0.0	0.708410
<i>Mercenaria campechiensis</i>	UF 193398	Suwannee Rezifi	19.7	0.709157, 0.709156
<i>Elliptio icterina</i>	UF 64864	Peace Nehri	0.0	0.708239, 0.708213
<i>Mercenaria campechiensis</i>	UF 193397	Charlotte Harbor	22.3	0.709101, 0.709098
Fosil türler				
<i>Villosa</i> sp.		Leisey Shell Pit	0.0	0.707979



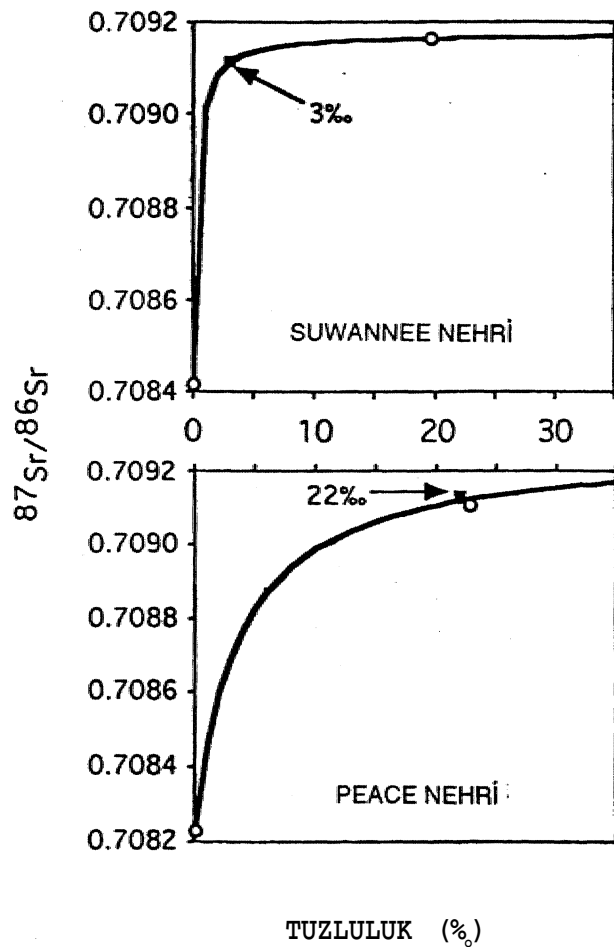
Şekil 12. Seçilmiş bazı nehirler için hesaplanmış karışım eğrileri. Sr konsantrasyonları ve izotop oranları Goldstein ve Jacobsen'den (1987) ve Palmer ve Edmond'dan aktarılmıştır (Bryant ve diğ., 1995).

fa kayalarla karşılıklı olarak etmiş olabilirler. Böyle bir durumda  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranları normal deniz suyundan daha aşağı, değerlerde olabilir. O zaman izotop oranlarından elde edilen, eğrilerin içtikeyliği Saisine döner' (Şekil 13, Bryant ve diğ., 1995). Karışık tatlı su-denizel faunanın birarada görüldüğü ortamlarda mümkün olduğunca çok kavkının Sr-izotop oranı test edilmelidir, örneğin yine Bryant ve diğ.'nin (1995) yapmış oldukları çalışmalarında Pleistosen, yaşlı Leisey Shell Pif deki karışık faunanın gartıldığı birimden alınan *Ckione cancellata* (bir açık denizel bivalve) için  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop değeri 0.7090 olarak bulunmuştur. Bu sonuç kesitteki diğer denizel birimlerden ayırtedilemez ve birleştirilmiş jeokimyojik kayıtlarla da uyumludur. Böylelikle tatlı su akımı tesbit edilememiştir. Halbuki aynı yataktan alınan *Viuosa* sp. için ölçülen değer 0.707979 olarak bulunmuştur. Bu nedenle, tek bir kabuk örneği tutanağına göre sonuca gitmek, denizel kıyı ortamları için risklidir;

**TaioVL** Ölçülebilir etkilerin hesaplanmış tuzluluk değerleri ve deniz, suyu ile nehir suyunun ilksel koşulları (Bryant ve diğ., 1995).

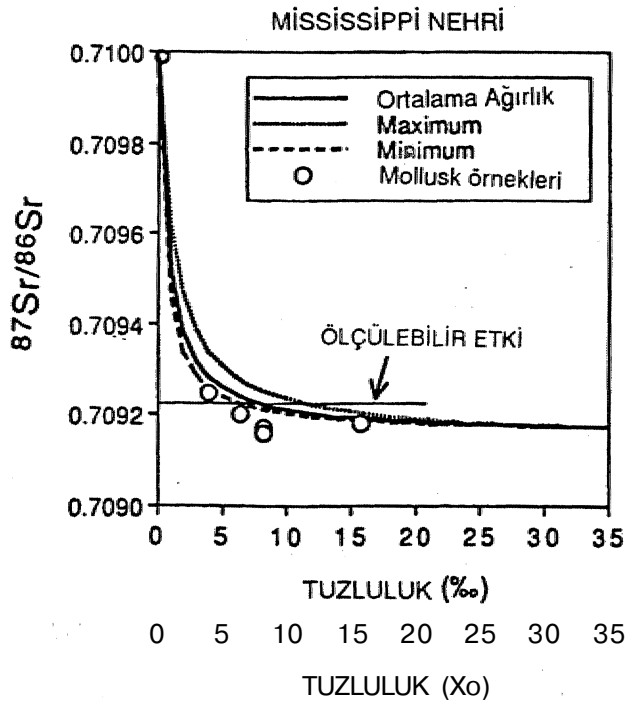
	Sr (ppm)*	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	ME (ppt)
Denizsuyu	7.89	0.709172	
Mississippi Nehri			
Minimum Sr	0.12	0.710009	6
Ortalama Sr	0.16	0.710009	8
Maximum Sr	0.26	0.710009	12
Suwannee Nehri	0.06	0.708410	3
Peace Nehri	0.75	0.708226	22

Bryant ve diğ.'nin (1995) varmış oldukları sonuca göre, molluskler için  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop kronostratigrafisine başvurulurken benzer ortamlarda yaşayan güncel mollusklerin  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranlarını da çalışmak faydalıdır (Şekil 14). Analiz sonuçları göstermektedir ki, çoğu deniz kenar sistem-



Şekil 13\* Flonda'daki nehirler için hesaplanmış karışım eğrileri. İlk koşullar mollusk kavkılarının analizine dayalıdır (Tablo V, VI). Mollusk emekleri açık dairelerle, ölçülebilir etkilerle doldurulmuş karelerle gösterilmiştir (Bryant ve diğ., 1995).

ler tatlı su akımları ile elde edilmiş çok düşük tuzluluk değerine kadar (10 ppt veya daha az) ölçülebilir bir etkiye sahip değildir. Hırçok denizel mollusk, böyle dışık bir tuzlulukta yaşayamaz. Rueim sonucunda fauna farakış ve tatlı su tükleri tarafından baskın olacaktır. Eğer denizel fauna ortalama çeşilteyse, kıyı yakını ortamlardaki, denizel mollusklerin Sr izotop oranları, ters olarak edlenmeyecek Leisey Shell Pif deki Pleistosen yaşlı karışık fauna içeren birimlerdeki *Vilhsa* sp ve *Chione* sp. türleriyle de kaouandığı gibi,  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranlarındaki büyük farklılıklar, aynı mostrada korunmuş denizel ve tatlı su türleri arasında görülebilir ve tek bir ömikle yaklaşım şüpheli durumdadır. Haliç seüerideki karbonat çökeli. daima global ölçekte denizel  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop değerine yansıtımayabilir. Bu sebeple karışık faunanın görüldüğü ortamlarda  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop kronostratigrafisini kullanırken oldukça dikkatli olmak gerekir.



Şekil 14, Hesaplanmış karışım eğrileri ve Mississippi Nehri'ndeki MoBusüerin ölçülmüş  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  değerleri. Akarsuyun ilksel  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranları mollusk kavranın anaizine dayandırılmıştır (Tablo VI), fakat Sr konsantrasyonları USGS su kalitesi verilerindeki minimum, maximum ve ortalama değerler arasındadır.  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  izotop oranları  $\pm 1.5 \cdot 10^{-4}$  (yaklaşık olarak veri noktaları eoyutimda) ve  $\pm 3 \cdot 10^{-4}$  veya daha azdır (Bryant ve diğ., 1995).

### Değinilen Belgeler

- Anderson, P.S., Wasserburg, G J. ve Ingri., J., 1992\* The sources and transport of Sr and Nd isotopes in the Baltic Sea. Earth and Planetary Science Letters, 113,459-472.
- Bergsæ, W.A., Kent, D.V., Fiyim, J J. ve Van Cowering, I.A., 1985» Cenozoic geochronology; Geological Soc. of America Bull., v. 96» 1407-1418.
- Böecker, W.S. ve Peng» T.H., 1982, Tracers, in the-sea. Eldigio- Press,, New York,
- Bryant, J.D., MacFadden, B.J. ve Mueller, P.A.» 1992., Improved chronologic resolution of Au Hawthorn and Alum Bluff Groups in northern Florida: Implications for Miocene chronostratigraphy. Geol. Soc. of America Bull., 104,208-218.
- Bryant, J.D., Jones, D.S. ve Mueller, P.A., 1995, Influença of freshwater flux on  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  chfonostmitigjaphy in marginal marine environments and dating of vertebrate and invertebrate faunas» J. PaleomL, 69(1), 1-6,
- Cox., J.F. ve Faire, G., 1974, Isotope composition of strontium in carbonate phase of two cores Black. Sea» The Black Sea-Geology, Chemistry and- Biology» the: American, assoc. of pet. geologists.
- Çağatay, N., Erler, A., Güleç, N., Savaşçın, Y. ve Tokel, S.» 1993, Jeokimya: Temel Kavramlar ve İlkeler, JMO Yayınları» No: 32, Ankara.
- Faure, G., Hurley, P.M. ve Fairbairn» H.W., 1963, AB estimate of the Precambrian shield of North America: Jour., Geophys. Research., 68, 2323-2329.
- GoMsteeii, S.J. ve Jacobsen, S.B., 1987, The Nd and Sr isotopic systematics of over water dissolved, material; Implications for the sources of Nd and Sr in seawater, Chemical Geology (Isotope Geoscience Section), 66,245-272...
- Hodell, D.A., Mueller, P.J.L., Mckemie, I.A. ve Mead, G.A., 1989, Strontium isotope stratigraphy and geochemistry of late Neogene ocean, Earth and Planetary Science Letters, 92,165-178.
- Jones, D.S., MacFadden, B.J., Webb, S.D., Mueller» P.A., Hodell., D.A. ve Ciomin, T.M., 1991, Integrated geochronology of a classic Pleistocene fossil site in Florida: linking marine and terrestrial biochronologies. Journal of Geology, 99,, 637-648.
- Kaufman, D., Garter, D.L., Miller, G.H., Farmer, G.L. ve Budd, D.A., 1993, Strontium isotopic composition of Pliocene and Pleistocene mollusk from emerged marine deposits, North American Article» Can. J. Earth Sci., 30,519-534...
- Miliman, J.D., 1974., Recent sedimentary carbonates, Part 1. Marine carbonates: Berlin., Germany» Springer-Verlag., 375 p.
- Müller, D.W. McKenzie., LA. ve Moeller, P.A.» 1990, Abu Dhabi Sabhka, Gulf., revisited: application of strontium isotopes to test an early dolomitization model. Geology, 18,618-621.
- Palmer, M.A. ve Edmond, M.J., 1989, The strontium isotope budget of the modern ocean., Earth and Planetary science letters, 92,11-26.
- Palmer., M.J.L. ve Edmond, J.M., 1992, Controls over the strontium isotope composition of river water.. Geochimica et Cosmochimica Acta, 56,2099-2111.
- Peterman, Z.M., Hedge, C.E. YÜ Touitlot, H.A., 1970, Isotopic composition of strontium in sea water throughout Phanerozoic time. Geochim., Cosmochim. Acta, 34,105-120;
- Schiffman, B., Aberg, G., Weidelin, L., Förey, P. ve Bemdix-Almgren, S., 1991,  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ , Na, Fr, Sr ve La in skeletal fish debris as a measure of the paleosalinity of fossil-fish habitats. Geol. Soc. of Am. Bull., 103,786-794.
- Veizer., J., 1983, Stable isotopes in sedimentary geology: 'Chapter 3: 'Chemical diagenesis of carbonates: theory and application of trace element technique, SEFM skort ouise» No; 10.
- Webb, S.J., Morgan, G-S., Hulbert, R.C., Jones, D.S., MacFadden, B.J. ve Mueller, P.A., 1989, Geochronology of a rich early Pleistocene vertebrate fauna., Leisey Shell Pit, Tampa, Bay., Florida; Quaternary Research, 32-, 96-110.

## GünerSÜMER

Anadolu Üniversitesi, Eskişehir

# Eskişehir sepiolitinin özellikleri ve seramik bünyelerde kullanılması

*Bu çalışmada Eskişehir sepiolitinin özellikleri çalışılmıştır. Mineralojik, kimyasal ve fiziksel özellikleri incelenmiştir. Sonra sepiotit malzemesi karo seramik bünyelerde denenmiştir.*

## Giriş

Bu çalışmada, Eskişehir-Sivrihisar Bölgesi sepiolit çalışılmıştır. Magnezyum Oksid miktar % 12.4 Kalsiyum oksid % 9.09 Silisyum Oksid % 29.3 ve Demir Üçoksit % 0.069 olmaktadır.

Sepiolit üzerinde yapılan mineralojik ve petrografik analizler mineralin sepiolit, dolomit ve kuvars içerdiğini göstermiştir. Kimyasal Analizi ve Boyutsal Ayırımı yapılan sepiolit minerali karo seramik; bünyelerde denenmiştir.

## Deneysel çalışmalar

Deneysel kullanılan sepiolit Sivrihisar-Eskişehir Bölgesinden alınmıştır, Numunenin tanınması için; Elek. Boyut Analizi» Kimyasal Analiz» X-Isin Difraksiyon Analizi ve DTA. testleri yapıldı, öğütülmüş sepiolit üzerindeki Elek. Analizi Çizelge-1» kimyasal analiz de Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Deneysel için toz, hale getirilen sepiolit numunesi 110 °C'de ve 20 saat tutularak kurutulmuştur. Sonra piknometre kullanarak yoğunluk tayini yapılmıştır,

Sepiolit numunesi üzerindeki X-Isin Difraksiyon Testi Şekil-1'de ve DTA Testi Şekil-2'de gösterilmiştir, Mineral; sepiolit» dolomit ve kuvars minerallerini içermektedir.

Çizelge 1. Sepiyolit üzerinde ekkamlı

Etek Ebadı finin.)	%
+4.0	13.8
4.0+3.36	29.0
3.36+2.38	22.6
.. 2.38+1.00	31.8
1.00-0.50	2.4
-0.50	0.4
	100.0

Çizelge 2. Sepiyolit kimyasal analizi

Element	%
SiO <sub>2</sub>	29.3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.2
K <sub>2</sub> O	0.1
MgO	12.4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.1
CaO	9.1
Ateş Kaybı	33.5
	84.7
	84.7

Numune üzerinde Rasyonel Analizle yapılan. Mineralojik Test neticesi aşağıda Çizelge-3'de gösterilmiştir.

## Yoğunluk tayini

Deneysel için toz. hale getirilen sepiolit, numunesi 110 °C'de 20 saat tutularak kurutulmuştur. Sonra piknometre kullanarak yoğunluk tayini yapılmıştır. Yoğunluk formülü:

$$\text{Yoğunluk, } P_p = \frac{Mc}{100 \frac{Me - (Ma + Mc)}{Ys}} \text{ olup burada,}$$

Ma = Piknometre Kütlesi

Mc = Sepiolit Kütlesi

Ys = Saf Su. Yoğunluğu

Me = (Piknometre + Liletasyon - Saf Su) kütlesidir.

Yapılan ölçüm ve değerlendirme sonucu yoğunluk  $F_p = 2.05 \text{ g/cm}^3$  değeri bulunmuştur.

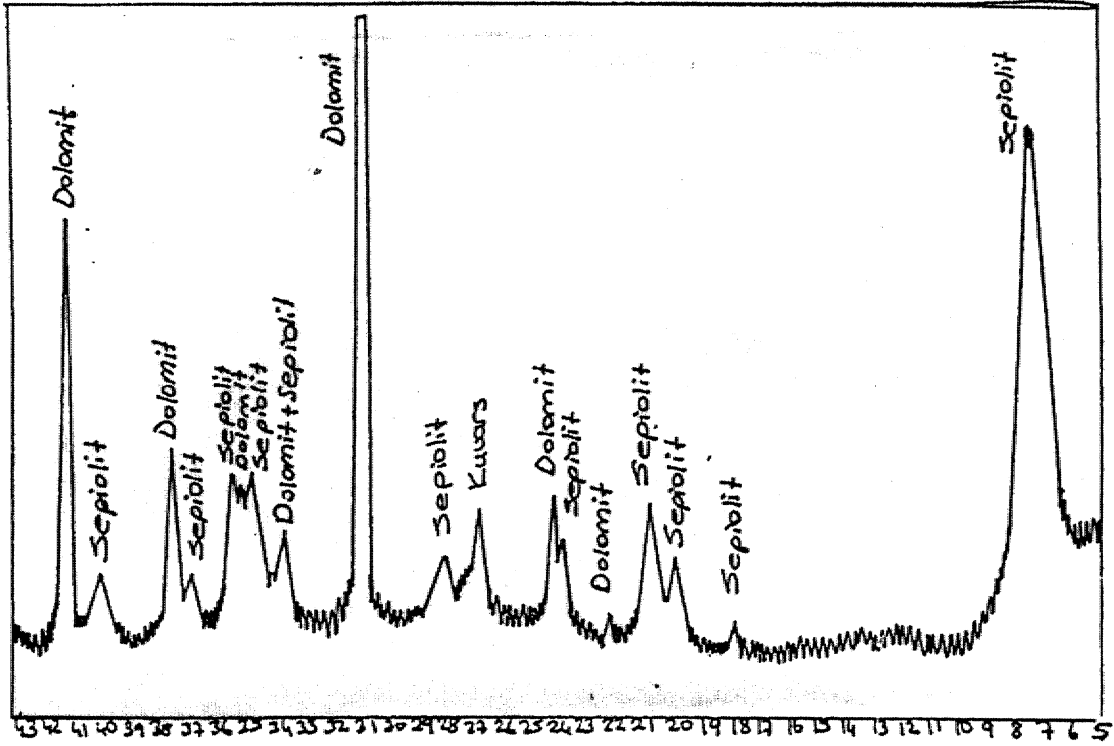
## Porozite tayini

Sepiolitin tane yüzeyleri büyük olduğundan gözenekli yapıya sahiptirler. Porozite tayininde kullanılan formül;

$$\text{Porozite} = \frac{V_p}{V_g} \text{ olup burada,}$$

Vg = Vf + Vp olup,

Vp = Porların (gözeneklerin) Hacmi,



Şeai 2. Numunenin x-ıştnkn difraktogramı. Sepiolit:  $4\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , Dolomit:  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ , Kuvars:  $\text{SiO}_2$ \*

Vf = Katı Maddelerin Hacmi,

Vg = Katı Toplam hacmidir.

Yapılan ölçüm, ve değerlendirme sonucu porozite ortalama olarak % 37,5 bulunmuştur.

## Endüstriyel uygulama çalışmaları

Eskişehir sepioliti, seramik karo masse masses inde denendi. Yapılan toplam (50) deneyde; (22), (33), (44) ve (48) nolu reçetelerde kolanım yönünden uygun sonuçlar alındı.

<u>NORMAL KARO</u>		<u>DENEY-14</u>		<u>DENEY-22</u>	
Kil	% 50	Kil	% 50	Kil	% 50
Kuvars	% 45	Kuvars	% 40	Kuvars	% 35
Feldspat	% 5	Feldspat	% 5	Feldspat	% 5
		Sepiolit	% 5	Sepiolit	% 10
	100		100		100
<u>DENEY-33</u>		<u>DENEY-44</u>		<u>DENEY-48</u>	
Kil	% 50	Kil	% 40	Kil	% 30
Kuvars	% 25	Kuvars	% 25	Kuvars	% 25
Feldspat	% 5	Feldspat	% 5	Feldspat	% 5
Sepiolit	% 20	Sepiolit	% 30	Sepiolit	% 40
	100		100		100

(14), (22), (33), (44) ve (48) nolu karo reçeteleri üzerinde yapılan seramik test neticeleri, aşağıdaki Çizelge-4'de kapsanmıştır.

## Sonuçlar

Bu çalışmada, Eskişehir sepiolitinin, önce özelliği incelendi özellik olarak;

- Elek Analizi ile boyut tayini yapıldı.
- Kimyasal Analizi,  $\text{SiO}_2 = \% 29,3$   $\text{MgO} = \% 12,4$   
 $\text{CaO} = \% 9,09$  ve  $\text{Fe}_2\text{O}_3 = \% 0,69$
- Yoğunluk = 2.08 g/cm<sup>3</sup>**
- Poroite = % 37,5 bulunmuştur.

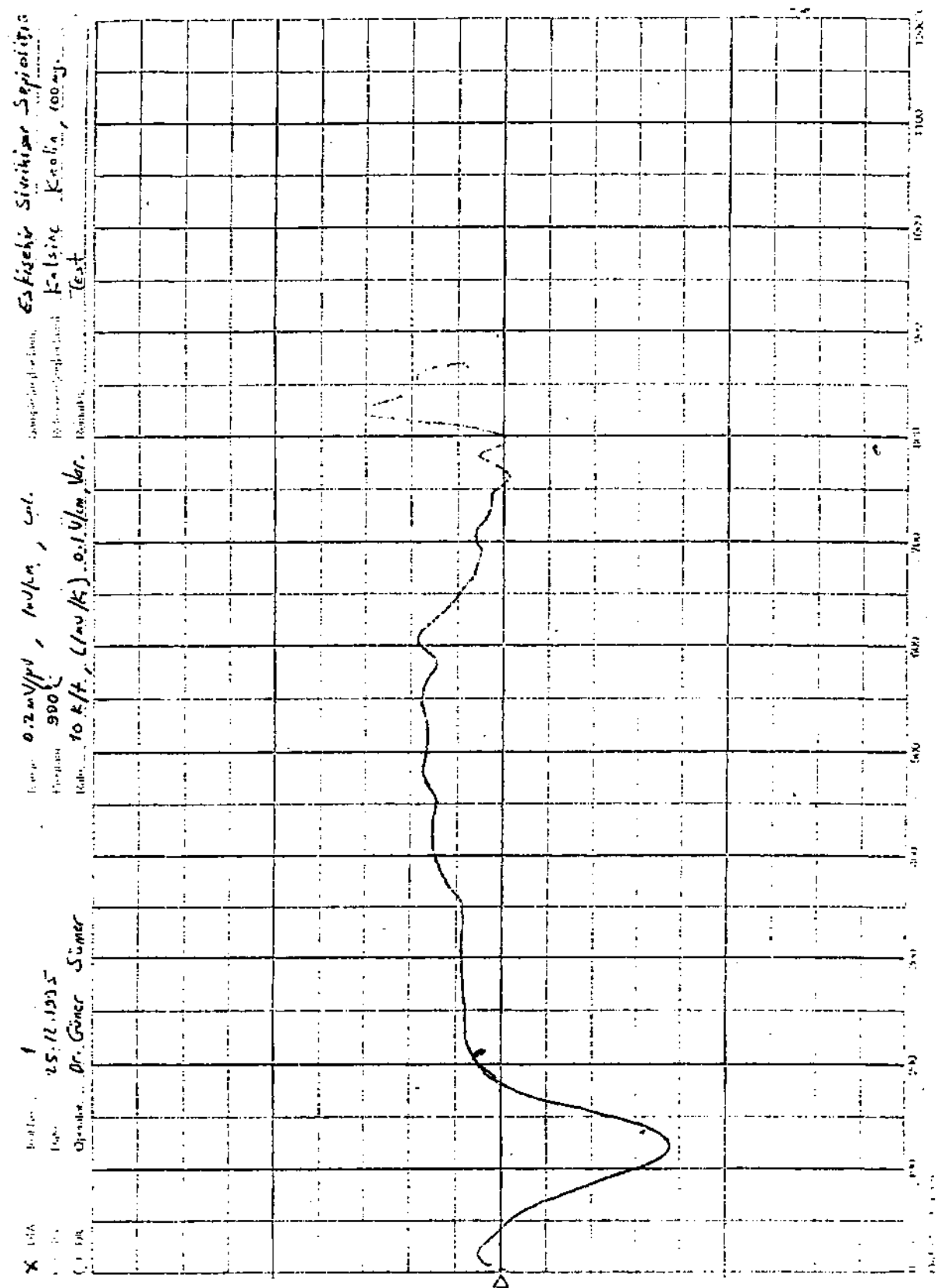
Sonra sepiolit numunesi, karo massesi olarak (50) deney çamurunda denendi. En iyi neticeler (14), (22), (33), (44) ve (48) nolu. reçetelerde elde edildi. (44)- nolu reçetede, eğilme dayanımı 196 kg/cm<sup>2</sup> ve yüzey sertliği 7 Mohs elde edildi.

Deney sonuçları değerlendirildiğinde»

1) Karo Seramik. Bünyesinde % 40'a kadar sepiolit malzemesi kullanılabilir.

• 2) Sepiolit katkısı ile yoğunluk 1,9 g/cm<sup>3</sup>'e artmış, Su Emme oranı % 90'dan % 7,8'e düşmüş. Eğilme Dayanımı 170 Kg/cm<sup>2</sup>'den 196 Kg/cm<sup>2</sup>'ye artmış, Yüzey Sertliği 6 Mohs'dan 7 Mohs'a artmış, Isı Genleşme Katsayısı  $8 \times 10^{-6}$ 'dan  $8 \times 10^{-6}$ 'ya düştü.

3) Oreolen deneysel karolanı şoka dayanımı iyi olup, özellikleri Standard TSE-4037'ye uygundur.



Şekil 2. DTA Testi.



## Çizilme &amp; Ehney karoian test neticeleri

Özellik	TSE-4037 Madde No,	Normal Karo	14Nolu Karo	22 Holü .Karo
1. Birim Hacim Ağırlığı, g/cm <sup>3</sup>	2.3.1.	1.9	2.1	2.2
2. Su Emme Oranı, %	2.3.2.	9.0	9.1	8.2
3. Eğilme Dayanımı, Kg/cm <sup>2</sup>	2.3.3.	170	180	190
4. Yüzey Sertliği, Mobs	2.3.4.	6	6	7
5. Isı Genleşme Katsayısı, C*	2.3.5.	5x10 <sup>-6</sup>	8x10 <sup>-6</sup> *	6x10 <sup>-6</sup> *
6. Şoka Dayanımı	2.3.9.	İyi	İyi	İyi

Özellik	TSE-4037 Madde No.	33Nolu Karo	44Nolu Karo	45Nolu Karo
1. Birim Hacim Ağırlığı, g/cm <sup>3</sup>	2.3.1.	2.2	2.3	2.3
2. Su Emme Oranı, %	2.3.2.	8.0	7.8	7.8
3. Eğilme Dayanımı, Kg/cm <sup>2</sup>	2.3.3.	192	196	193
4. Yüzey Sertliği, Mobs	2.3.4.	7	7	7
5. Isı Genleşme Katsayısı, C	2.3.5.	6x10 <sup>-6</sup>	8x10 <sup>-6</sup>	5x10 <sup>-6</sup> *
6. Şoka Dayanımı	2.3.9.	İyi	İyi	iyi

## Değinilen Belgeler

Biyikakine» A. Sepiolit Hattında Not, MTA. Endüstriyel Hammaddeler Şubesi, 1,967,

Mumpton,, FA.. and .Roy» Rustum., \*\*New Data on Sepiolite and Attapulgite, days and Clay Minerals, 1958, sv. 136-149p.

Akyiz, S. ve Akyüz T., \*\*Am [Infrared Spectroscopic Study of Adsorption of Hydrocarbons by Sepiolite From Eskişehir] Tıfıcey-Hacettepe Bulletin of Natural Sciences and Engineering, 1982, Ankara» 1982.

Bradley» W.F. and Nisy B. "Sepiolite Structure", Amer. Mineral., 40, 1985-885-892 p.

Eskişehir Lüleciğimn Fiziksel ve Kimyasal özelliklerin Tetkiki; İlaç ve Kozmetik Sanayindeki Yerinin Araştırılması, TübitakTAGG-28.

Aral, E. ve Korkmaz, Ş., "Doğal ve Preslenmiş Sepiolitinin Bazı Fiziksel özelliklerinin Karşılaştırılması\*", III. Ulusal Kil Sempozyumu, Bildiriler, 21-27 Eylül 1987, 263-265.

Sarakaya, Yüksel ve Ceylan» Hasan. "Eskişehir Sepiolitinin Gözenek Yapı, Boğa. Tirit Kimya Değeri, 13..2.1989.

İrkeç, Taner. "Bolu.Kırısık Sepiolitinin Mineralojik ve Kimyasal Özellikleri ve Eskişehir-Sivrihisar Sedimenter Sepioliti ile Karşılaştırılması", V. Ulusal. Kil Sempozyumu Bildiri Kitabı, Aaadam Üniversitesi, 1991.

## TARTIŞMA

Jeoloji Mtaeodisliği, Dergisi Mayıs 1996 tarih ve Sayı 48 de Mehmet Ekmekçi tarafından, hazırlanan "Uranyum serisi ite yaş saptama yöntemlerinin hidrojeolojide kullanım olanakları"<sup>9</sup> başlıklı, derlemeyi, ilgi iie okuduk., öncelikle belirtmek isteriz ki, bu. yazı U-sedi fle yaş saptama yöntemlerinin İlkemizde de çeşitli alanlarda uygulanabilmesi için. adım olacaktır.: Konunun önemi nedeniyle bflyflk bir ilgi ile okuduğumuz bu makalede maalesef bazı biçimsel ve bilimsel eksikliklerin varlığı saptanmıştır.

Ayrıca U-serisi ile yaş saptama, yöntemi Pamukkale Travertenlerinin incelenmesinde uygulandı ve. sanırız Türkiye"deki ilk çalışma olun bu uygulamadan başarılı sonuçlar alındı, Bundan dolayı da bu metoda yabana olmadığımız için yukarıda adı geçen, makale üzerindeki görüşlerimizi size bildirmek istedik... Bu. görüşleri yazara ve makaleyi inceleyenlere iletmeniz ve de bir sonraki sayınızda yayınlanmanızın bundan sonraki çalışmalara katkıda bulunabileceğine, inanmaktayız.

Biçimsel olarak:

1) Makalenin, derleme olduğu, bu. gibi yazılarda Giriş'ten önce be'ErtEirse yanlış anlaşılmalrı önleyecektir.

2) Makalede birçok yerde değinilen, ve birçok şeklin alındığı belirtilen "Urnum Series DisequMMum, Applications to Environmental Problems (1982)\* adlı kitabın editörleri Ivanovich ve Haanon'dur. Kitap, çeşitli konular içeren ve. konuların uzmanları tarafından yazılan bölümlerden oluşmaktadır. Bu kitaptan yapılan alıntılarda, alıntının sorumlusu olan bölümü yazanlar<sup>1</sup> belirtilmelidir, örneğin., makaledeki Şekil 3 ve Şekil. 4, kitapta Gascoyne ve Schwarz tarafından yazılan "Carbonate ad Sulphate Precipitates"<sup>1</sup> adlı çalışmaya aittir. Dolayısıyla bu modelleri oluşturanlar Ivanovkh ve Harmon değil, Gascoyne ve Schwarz'dir.

Aynı şekilde makalede, değinilen Smart ve Frances (1991)'de editörlerdir, yapılan alıntılarının ve alınan şekillerin esas. sorumluları bu editörlerin edit ettiği kitaptaki çalışmaları yapan araştırmacılarıdır.

3) Makalede yer alan birçok sekilin kimlerden alındıkları belirtilmiş .ancak, bazı sekilerin kaynaklan belirtilmemiştir., Bu da» bu şekillerle belirtilen modellerin ilk kez yazar tarafından ortaya konmuş olduğunu gösterir. Halbuki, örneğin makalede yer alan Şekil. 1, Geyn and Schlecher (1991) {Absolute Age Determination} tarafından; Şekil 2 ise, Schwarz, (1980) {Absolute Age Determination of Archaeological Sites, by Uranium Series Dating of Travertines., *Archaeometry* 22,1} tarafından geliştirilmiştir.

Bilimsel olarak: ..

1) U-serisi metodunun, spektrometre türüne bağlı olarak, 350-500 bin yıl önce oluşmuş çökeller için güvenilir sonuçlar verdiği doğru, ancak eksik bilgidir. Bu metod, 5 bin yıl ile 500 bin yıl arası için iyi sonuçlar verir. Ancak yaş tayini hassaslığı yasin artması vo uranyum içeriğinin azalması ile azalır<sup>1</sup>, 'örneğin standart sapma, 250 bin yıla kadar  $\pm 1000$  yıldan  $\pm 10.000$

yıla kadar artarken, 250 bin yıldan y aşk örnekler için  $\pm 50.000$  yıl gibi ani bir artış gösterir.

2) Makalede, U-serisi yaş metodundaki varsayımlar eksik ve hatalı verilmiştir. Varsayımlar<sup>1</sup> sıralanırken çökeltme sırasında <sup>1232</sup>Th bulunmadığı varsayımı yapılmaktadır. 'Halbuki, çökeltme şuasında <sup>232</sup>Tn değil, <sup>230</sup>Th bulunmadığı varsayılmaktadır; çünkü <sup>230</sup>Tn, <sup>234</sup>U un yarılanması sonucu, ortamda, oluşmaktadır ve buradan da yaş hesaplanmaktadır. Bu durumda, analizi yapılan örneğin. ^ T h içermesi Th kirliliği olduğunu gösterir 'ki bu, istenen, bir durum değildir. Analiz sonucunda eğer ^h/B1Tfa oranı <20 ise <sup>1</sup>k kirliliği var demektir ve sonuçların düzeltilmesi gerekmektedir..

'önemli bir varsayım da. karbonat örneğinin aynı çözültiden hemen kristalleştiği •varsayımdır' ki makalede buna. yer verilmemiştir.

3) Makaledeki Şekil 3'de daire içinde 1,2,3 ve 4 rakamları görülmektedir. Bunların ne- oldukları açıklanmalıdır; çünkü bunların .her biri değişik çökeltme ortamlarını temsil etmektedirler. Bu ortamlardaki çökeltme koşulları farklı oldukları için çökecek. materyallerde de farklılıklar olacaktır. Bu da, . örnek alımında önemli rol oynamaktadır, örneğin, elimizde bu dört ortamdan da aynı ayrı örnek alma imkanımız olsa ve de sadece: bir tane ömeMe sonuca, gitmek m i m k i n ise, herhangi birisinden alınacak örnek, en, güvenli sonucu verecek midir? Ya da, 2 ve 4 nolu ortamlardan birini seçme zorunluluğu varsa hangisi tercih ^edilmelidir?

4) Makalede; "Mağaraların Oluşum Yaşlarının Saptanması" ve. "Traverten ve Tufaların Öleşim. Yaşlarının Saptanması"\* başlıkları altoda sadece materyallerin fiziksel özelliklerinden bahsedilmektedir. Mağaradan alınacak bir örneğin sadece yaşını bulmak o mağaranın oluşum yaşını doğrudan verir mi? Traverten veya Malardan .alınacak örneklerin yaşlarını bilmek, bizi hangi sonuca götürür? Burada materyallerin fiziksel özelliklerinin tanıtımı yamsıra yaş tayinlerinin uygulandığı önceki çalışmalar da cllckate alınarak oluşum yaşlarının nasıl belirlenebileceğinin 'tartışılmasına da yer verilmeliydi. Yoksa bu haliyle:» verilen başlıklar .altındaki, açıklamalar başlıklar için. yetersiz kalmaktadır.

Aynı şekilde» yazara da belirttiği gibi, göl sedimanlardan U-serisi yöntemi ile yaş tayin etmek mimkindir. Ancak bu konuda yapılan çalışmalardan da örnekler verilerek, konunun önemi daha da net bir şekilde ortaya konabilirdi. Çitakii, ilkemizde Geç Pleyistosen dönemine ait iktimsel bilgiler sınırlıdır. Konunun örnekler ile tartışılması özelMe bu konuda çalışma yapmak isteyen .araştırmacılar için, tutacaktır, örneğin. U-serisi. yöntemi kullanılarak A.J.B.\*nin Nevada ve California eyaleürmdeki birçok gölün son 50.000 yıllık tarihi çok iyi bilinmektedir.

**Erhan AITUNEL ve Rifat BOZKURT**

**Osmangazi Üniversitesi., Mİkend Mik-Mimarhk Fakİttesi,**

**Jeoloji Mühendisliği M M**

**Bademlik-ESKİŞEHİR**

## YANIT

Jeoloji Mühendisliği Dergisi, Sayı 48'de yayınlanan 'Unuyum serisi Me ymş saptama jäniemkrinm hidrojeoloji-de kullanan olanaktan' başlıklı, çalışmam ile ilgili, olarak Erhan Altunel ve Rifat Bozkurt imzalı eleştiri, mektubunda yer alan görüş ve kalkan için adı geçen meslektaşlarıma öncelikle tefekkürlerimi sunarım. Sözi geçen mektupta yer alan ve kimine katıldığım, kimine ise katılmadığım bazı, biçimsel ve bilimsel eksikliklerle ilgili benim de açıklamalarım olacaktır. Mektup, aşağıda özetlediğim Ye Üniversite elemanlarının yerbilimlerinin gelişimine olabilecek katkılarından biri üzermee açıklama, yapma, olanağı da. vermektedir. Bu olanağı yarattıkları için değerli meslektaşlarıma, tekrar teşekkür ederim.

Mektup 'Makalenin derleme olduğu bu gibi yazıtlarda Giriffen önce belirtilirse yanlış anlamalan önleyecektir' tümcesi ile çalışmanın biçimsel açıdan değerlendirildiği bir görüşle başlamaktadır.

Türkiye'de Yerbilimleri konusunda, m geniş kitleye ulaşabilen Tlirkçe periyodiklerden ikisi Jeoloji Mühendisleri Odasının yayınlan olara. Jeoloji Mühendisliği Dergisi (JMD) ile Türkiye Jeoloji Bülteni (TJB)\*dir. Jeoloji Mühendisleri Odasının aynı anda. iki farklı .periyodik çıkarmasında sanırım belirli bir amaç bulunmaktadır. Bu amaç çalışmaların kalitesi ile değil türtt ile ilgilidir. Yukarıda adı geçen çalışmanın TJB'ye değil de JMD'de yaym.lanmas.inm nedeni çalışmanın türü ile yakından ilişkilidir. Kimi yabancı periyod.ikle.rde yayın türü (Örneğin. Environmental Geology'de: Research. Article, Review,» Technical Note, Hydrogeobgy Journal'da: Paper,.Report, Technical Note, Theoretical and Applied Kaistology'de: Article, Note, Synthesis veya Review)'ya içindekiler dizininde altbaşMarla ya da çalışmanın ilk sayfasının ist köşelerinden bilinde belirtilir. Kimi. de: bunu belirtmeye gerek görmeden, JMO'nım yaptığı gibi farklı türdeki çalışmaları farklı periyodiklerde yayınlamayı tercih eder. Bu tamamen yayıncının veya editörün sorumluluğunda olan bir işlem olup yazarların keyfiyeti dışındadır. Sanırım bur keyfiyeti dergi editörü ile tartışmak dana doğru olacaktır.

Mektuba konu olan makale Review türünde bir çalışmadır. Kaldı ki, çalışmayı okuyan, bu niteliğini ilk. anda başlığından anlayacaktır. Başlıkta geçen \*\_\_\_\_\_kullanan olanaktan\* bir yöntemin belirli bir amaçla kullanılabilme olanaklarının îdelendiğM göstermektedir. Nitekim, yöntemin ilkelerinin tarihçesinin anlatıldığı Giriş bölümünün İk tümcesinden itibaren U-serisiyaş saptama tekniklerinin II. Dünya Savaşından sonra derin deniz çökelti, 1962 yılından be yana da karasal karbonatlı çekeller üzerinde uygulanmakta olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle. Mektup Yazarlarının 'yanlış anlama' ile ilgili kaygılarının, çalışmanın ancak bir önyargı ile okunması durumunda ortaya çıkabileceğim düşünüyorum. Eğer Mektup Yazarlanmın emelleri çalışmada U-serisi ile ilgili .ilkeler ve uygulamaları

yazarın kendine maletmiş gibi sunduğunu ima etmek ise (ki düşünceleri, bu ise açıkça belirtmeleri gerekirdi) bunun doğru olmadığını sağduyu sahibi, .her okur gerek metim içinde, gerekse çizelge ve şekillerin altyazılarında gftsterien kaynaklardan açıkça görebilecektir. Nitekim, makaleyi okuduktan sonra olumlu, tepkilerini düegetiren meslektaşlarımdan hiçbirinde bu yönde bir yanlış anlama izi dahi görülmemiştir. Ancak yukarıda da belirttiği gibi belirli bir önyargı ile ele alındığında ortaya çıkabilecek yanlış anlamalar zaten "bilimsel olmayan" bir tepki niteliğinde olacağı için bizim tartışma alanımıza dahi giremeyecektir... *Eilmseih temel ilkesi nesnelliktir.*

Makale,, yerbilimlerinde uygulanan yeni yöntemlerden, birinin son yıllarda yapılan çalışmalardan bütün meslektaşları haberdar etme ve yine yerbilimlerinin uygulamalı, bir data, olan hidrojeolojideki ve özellikle karsüaşma evrimindeki kullanım potansiyeli konusunda yöntemi irdeleme ve meslektaşları bilgilendirme amacını taşımaktadır. Yöntemin tanıtılm.ası ve yer« biimlerindeki kullanım potansiyelinin geniş bir yerbilimci kitlesinin, değerlendirmesine sunulması,, YeAflimleinin sayısal verilere dayanarak daha da nesnel bir bilim dalı haline gelmesine .katkıda bulunacaktır., Bu yöntemin uygulanabilmesi için gerekli altyapı ve laboratuvarların kurulması yönünde meslektaşları teşvik etmek, makalenin .amaçları arasında olmuştur., Amaç: belli, bir- üniversite veya. kuruma değil,, Türkiye'ye bu olanağı sağlamak olduğuna göre, yöntemin Türkiye'deki meslektaşlarımızın tümüne tanıtılması zorunluluğu vardır.

Bu tanıtım,, iki türlü yarar sağlamaktadır: 1) Yöntemin yaygın bir şekilde kuEanım potansiyelinin bilinmesi, böylece yerbilimlerine ve özellikle karst hidrojeolojisine kazandırılması, 2) Üniversitede,, 1993 yılından bu yana gösterilen, bütün çabalara rağmen, maddi olanaksızlıklar nedeniyle kurulamayan laboratuvar olanaklarının kamu kuruluşlarında veya özel sektörlerdeki meslektaşlarımızdan konuya ilgi duyabilecek olanları laboratuvar kurma yönünde harekete geçirmek olmalıdır. Bu, tür çalışmaların önemi geçmişte yaşanan deneyimlerle kanıtlanmıştır\* Üniversite elemanlarının bir .görevinin de bu şekilde meslek-içi eğitime kana sağlamaları, olduğuna kanıyorum.. Yurtdışı yayınlarla belki iyi. 'bir özgeçmiş elde edilebilir... Ama asli görevlerden biri de Türkiye'de yerbilimlerini geliştirmek ve yerbilimciüere düşen kısmıyla Türkçe'nin, bir bilim dili .haline getirilmesine katkıda bulunmak, olsa gerek.

Sonuç olarak, çalışmanın niteliğinin girişten, önce bir yere yazılması yukarıda açıkladığım nedenlerden ötürü yazarın tasarrufunda değildir. Makalenin türünün ne olduğu gizlenecek birşey değildir. Yazar, makalenin türünü metni yazış biçimiyle yansıtmıştır. Hiçbir makalede, *bu çalışma yenilfc getiren bir makedir*, veya *orjinal bir makedir* gibi açıklamalar yer almaz.. Bu tür- sınıflamalar Hakem, değerlendirme formunda hakemler tarafından, yapılmaktadır. Mektup Yazarları benzer uygulamaları yurtiçinden ve yurtdışından pekçok değerli çalışmada, görebilirler. Gerek JMD gerekse başka yurtiçi ve yurtdi-

şı dergilerim, yemi ve eski sayıları karşıdaştımlırsa çok değerli meslektaşlarımızın bu tür katkıları görülebilir. Ancak, olayı özelleştireceği, içim, başka çalışmalar Uzeinde isim. vererek tartışmanın burada, yerinio ve- yarannın olmadığına inanıyorum. Eğer<sup>1</sup> Mektup Yazarları lütfedip benimle bağlantıya geçerse bu, örnekleri kendilerine iletebilirim ve bunlaım hiçbirinde \*bu eleştirel bir derlemedir<sup>1</sup> veya orjinal bir makaledir, veya \*review\*, \*research. article\* gibi açıklamalar bulunmaz... Çünkü metnin yazılış şekli çalışmanın, niteliğimin, göstergesidir.. Ancak **eğer**, yazar çalışmayı,, alıntılarını sahiplenmek gibi bir yazım, şekli" ie kaleme almış olsaydı» bunu zaten, hakemler belirlerdi. Belklemememişe de bir okur olarak bizim elbette müdahale \*edip bu etik hatayı düzeltmek için. üstümüze- dişen görevi yapmamız gerekir,.. Mektup yazarları. acaba böyle bir<sup>1</sup> şey mi gördüler- de *yanlış anlama* olabileceğim ileri sürmektedirler...

*Biçimsel olarak başlığı .altoda getirdikleri eleştirinin 3. Maddesi, böyle bir imayı göstermektedir.. Mektupta. geçen 'Şekil 1 ve Şekil 2'nin -alt yazıtlarında kaynak gösterilememiş olması nedeniyle bu modellerin ilk kez yazar tarafından ortaya konmuş olduğunu gösterir"* tümcesi bu imayı doğrulamaktadır. Bu şekillerin altında kaynak gösterilmemiş olması modellerin ilk kez. Yazar' tarafından ortaya komduğunu göstermez. Kaynak gösterme ilkelerinin biraz, incelenmesi ile nerede ve nasıl, kaynak gösterilmesi gerektiği, anlaşılabilir.

Eleştiriye konu olan bu şekiller;

*Şekil 1. Uranyum serisi izotopları ve yarılanma ömürleri.....*

Mektup Yazarları., sekin dayandığı modelin ilk olarak Geyn and Schkcher (1991) tarafından ortaya konduğunu ileri, sürmektedirler. Şekil, İL Dünya Savaşından bu yana daha da hızlı bir şekilde çalışılan uranyum serisi izotopları ve. yarılanma ömürlerine ilişkin bilgiler vermektedir. Buna rağmen, **Mektup** Yazarları bu bilgilerim, ilk kez \*1991' yılında ortaya konmuş olabileceğinden sözdebiliyorlarü! O halde uranyum serisi, izotopları ve. yarılanma ömürleri ile ilgili, çok daha ayrıntılı bilgiler verem. Ivanovich and Harmon (1982)\*de, Ivanovich'in hazırlamış olduğu birinci bölümde. Çizelge L2/ée *kaynak eosterümeden* verilen aynı bilgiler nasıl ve kime dayanarak verilmiştir? Aynı kitabın 1992\*delri baskısında bu bilgiler yine bir çizelge sekimde ve aynı biçimde verilmiş ve. çizelge- üstyazısında yine *kaynak zösterilm emiştir*. 'Neden'<sup>1</sup> Bu şekle temel olan modeli ilk kez **Ivaovkh (1982)** veya **Ivanovich (1992)** mi ortaya koymuştur? Smart and. Francis (1991)'de *yeralan* ve PL.. Smart tarafından *kaynak msterilmeden* verilen aynı şekil yoksa **Smart (1991)** taraf undan mı ilk kez ortaya konmuştur? Bu yöntemi ilk uygulayıcılarından 'biri olan Schwarz (1989)'da Seki **Fde** verilen aynı şekilde kaynak gösterilmemesi Mektup Yazarlarına acaba ne ifade ediyor? (Schwarz\* m *Quaternary biternationaVâa* 1989- yılımda yayınlaman *Uranium Series Dating of Quaternary Deposits* başlıklı bu çalışması da kendisinden önceki araştırmacılar tarafından uygulanan fosa yöntemin tanıtılması .amacıyla yazılmıştır ve 'bu mektuba konu olan makale üe aynı türden bir çalışmadır.) Ma-

nan (1.968). University Chemistry ders kitabının 19., Bölümünde anlatılan atfa-bozunması ve uranyum-toryum serişime ilişkin bilgiler veren sekilerde kaymak .göstermediğine göre ilk kez Maman (1968) tarafından mı bu bilgiler ortaya 'kcmnuştur? Peki, Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) tarafından 1983 yılında hazırlanan 'Isotope Techniques, in the Hydrogeological Assessment of Potential Sites for Disposal of High-Level Radioactive Wastes' adlı. teknik raporda (No 228) sayfa **104** Şekil. 31\*'de *htmak zösterilmeden* verilen aynı şekil bu anlamda meyi ifade ediyor? Bu örnekler sayfalar dolose çoğaltılabilir.

Bu yöntemim. dayandığı uranyum serisinin bozunmasma ilişkin, bilgilere erişmek için Geyh ve. Schlecher'in 19917de **ya-ynladıkları** çalışmamın mı beklenmesi gerekiyordu? Bunun böyle olmadığını Mektup Yazarları. •da bilmeliydi. Çünkü II. Dünya Savaşı sonrasında bu yama. bu bilgiler biliniyordu ki. U serisi yaş saptama yöntemleri 1991 yılından çok daha önce geliştirilebildi...

Mektup Yazarları'nım anlayışıyla bakıldığında, bu yazarların hepsi •de kendilerine ait olmayan bir bilgiyi mi. sahiplenmeye çalışmışlardır? Nihayet» Geyh and Schlecker (1991) acaba kaynak, göstermeyerek bu uranyumun bozunma serişimi ilk olarak kendilerinin mi ortaya, koyduklarım ileri, sürmüş oluyorlar, yoksa diğerlerinin, de. uymuş oldukları başka bir- nedenle mi kaynak göstennemişlerdir?

Bu neden, çeşitli dönemler boyunca farklı kişilerce tamamlanmış ve» anonymous, (nameless) niteliğindeki çalışmalar olabilir mi? Bilindiği, gibi, bu, gerek yerbilimleri, gerekse genel, olarak bilim toplumunda yaygın bir şekilde bilmem ve. uyulan bir durumdur.

Yine eleştiriye konu olan Şekil 2\*'de verilen diyagrama temel olan **grafiksel** modelim, de Mektup Yazarları'nım, belirttiği gibi *"M olarak Schwarz (1980) tarafından geliştirildiği"* de doğru değildir. Çünkü, aynı grafiğe *Gascoyne (1977)* "de (*Uranium series dating of speleothems; an investigation of technique, data processing and. precision.*, McMaster Univ. Techn. Memo«, 77-4) çalışmasında rastlamaktayız., Ayrıca mektup yazarlarının belirttiği. Schwarz (1980)'den önce Schwarz (1979)'dada (*Uranium, series dating of contaminated travertines: a two component model*, McMaster Univ. Techn. Memo., 79-1) aynı diyagrama *kaynak gösterilmeden* rasdamaktayız. Aynı şekil,, *Ford and WUUams (1989)* tarafından Karst, Geomorpfaology and Hydrology başlıklı kitaplarında Şekil. 8..20 olarak yine *kaynak gösterilmeden* kullanılmıştır.

Görülüyor ki Mektup Yazarları Şekil 1 için **düştükleri** yanlışlığı 'burada da düşünüşlerdir. Yani» salt. ellerinde bulunan veya. erişebildikleri yayınlara **bakarak**, Şekil altyazısında kaynak gösterilmeyen, bertürlü şekil ve modellerin, o çalışmanın yazarı 'tarafından geliştirilmiş olduğunu düşünmüşlerdir. Diğer bir deyişle, Schwarz (1980)\*de bu seldin herhangi bir *kaynak*

*gösterilmeden veriMiğini* görmüşler ve Iramın Schwarz (1980) tarafından geliştirildiğini düşünmüşler. Ellerinde Schwarz (1979) veya Fwd and Williams (1989) olsaydı aynı şeyi bo. kez bu çalışmalar için de- düşüncecekler miydi? Bu durumda, MekoYazarlannagte, Scbwaız(1979), Schwan (1980) ve Ford ve Williams (1989) kaynak göstermeden bu şekli kullanmakla hangi doruma düşmüşlerdir? Ve 'neden .kaynak, göstermedikferi\* sorulmaz m?.....Model sahiplenme kaygısı mı vardı bu değerleri yazarların? Bu işin önde gelenleri arasmda yeralan, kendini bilimsel olarak kanıtladığı herkesçe bilmen bu bilim adamların böyle bir kaygısı olduğunu sanırım Mektup Yazarları da akılların ucundan bile geçirmeyeceklerdir!

Peki. kaynak gösterilemez miydi? Elbette- gösterilebilirdi., Makalede kulandan. 10 Şekilden rinde, 5 Çizelge'nin de tümünde kaymak gösterilmiş olduğuna göre bu İM Şekilde kaynak göstermeyerek yazar nasıl bir kazanç ummuş olabilir? Bunun taktirini, yukarıdaki açıklamalar ve örneklerle birlikte değerlendirecek olan meslektaşlarıma bırakıyor ve bu tartışmayı burada kapatıyorum...

Mektup Yazarları., kaynak göstermeyerek sahiplenmeye kalkıştığını ima ettikleri şekiller dışında, kaynak, gösterdiğim yerlerde de kaynak gösterme tarzım *biçimsel olarak* yanlış bulunmuşlardır. Bu konuda tamamen haksız olmadıklarım kabul ediyorum., Ancak, kaynak gösterme biçimi de makalenin yazılış amacıyla yalandan. ilişimidir, Eğer bir yöntemin, ilkelerini ayrıntıyla sorgulayan bir çalışma yapıyorsanız, çalışmanın bulunduğu yayın dışında mutlaka çalışmayı yapanın adının geçmesi gerekmektedir., Editörler ancak kaynakça kısmında anılırlar. Ancak, örneğin, Schwan (1989) tarafından *Quaternary international Vol 1, pp 7-17*'de yayınlanan *Uranium Series Dating of Quaternary Deposits* gibi yöntemin, ilkelerinin sorgulanması değil db yöntemin kullanım alanları hakkında bir değerlendirme ve irdeleme yapmak amacıyla çalışma yapılıyorsa, bu durumda kaynak olarak editörlerin kitabı gösterilebilir. Schwatz (1989) daki Şekil 2 'deki kaynak: *aymn{From Ivanovick and Harmon, 1982}* şeklinde verilmiştir. Oysa Şeklin yer aldığı çalışma olan *Uranium Series Disequilibrium Applications m Geochronohgy*, kitapta 'M. Ivanovich, A.G. Latham and TL, Ku\* tarafından yazılmıştır.. Yam Mektup Yazarlarının diliyle *bu şeklin esas sorundular\** editörler değil bu araştırmacıdır. Acaba Schwatz (1989) o halde kaynak olarak neden editörleri göstermiştir? Bu tür çalışmalar yapanların dikkat ettikleri noktalardan biri de okuru, olabildiğince yomadan en kısa yoldan bilgiye ulaştırmaktır. Bu biçimsel tarz eleştirilebilir. Bu nedenle, konu olan makalede de Schwarz (1969)'m da yaptığı gibi çalışmayı olabildiğince yalın tutarak.

okuru, rahafletmek yolu seçilmiştir',. Ancak,, bu tarz tamamen biçimsel bir kaygı taşımakta olup bilimsel etik açısından '*so-rundu olan araptncıların'* dışlanması anlamında değerlendirilmemelidir. Çünkü, bu çalışmada önemli olan, dileyen okurun kaynağa kolayca ulaşabilmesini sağlamak olmalıdır. Bu tarz da, örneklerinde de görüldüğü gibi, bu. amaca hizmet etmektedir.

Bilimsel açıdan eksik bulunan noktalara gelince;

Birinci maddede eksik bir bilginin tamamlanması kaygısıyla yapılan katkılarda Mektup Yazarlarının dikkate almadıkları birtakım hususlar olmuş... Makalede verilen güvenilir yaş aralığı Mektup Yazarlarının belirttiği gibi "*Uranium- Serisi metodu'* için verilmemiştir. Çünkü, makalenin başlığından da anlaşılacağı gibi uranyum serisi yöntemi değil, yöntemleri, sözkonustur.. Makaledeki Çizelge 3'te de belirtildiği gibi uranyum serisine dayanan birden fazla yöntem vardır. Ancak makalede, çalışmada, vurgulanmak istenen komi. doğrultusunda, bunlardan taret Mdrojeotojisİ çalışmalarında kullanımı en verimli, ohn ve foiyik .mali altyapılar gerektirmeyen bir yöntem olması nedeniyle sadece *^TU^H)* yöntemi' Özerinde durulmuştur. Kaldı ki makalede verilen Çizelge 3'ten de açıkça görülebileceği gibi Kitle Spektrometresmin kullanılmasıyla yöntemin etkin olduğu en dışlık yaş Mektupta belirtildiği gibi 5000 değil 500 yıla kadar inebilmektedir. Hatta Edwards et al. (1987) *High-Precision Thorium-230 Dating of Corals using Tkemai Ionization Mms Spectrometry: Applications to Paleoseismology* (Proc. Of Conf. XXXIX: Directions in Paleoseismology) adlı çalışmasında bu yöntemle  $17 \pm 3$  yıl, öte yandan Gascoyne (1985)"ie verilen ve Alfa spektrometresinden (daha .hassas sonuç veren Kütle spektra.metein.de bile değil) yapılan bir analiz sonucu 278 (+26;-22) bin yıl gibi hassas bir yaş verilmiştir (Bkz. *Bölüm 12. Carbonate and Sulphate Precipitates* (by Latham and Schwarz-in Ivanovic and Harmon, 1992).

Görülüyor ki., .Mektupta belirtildiği gibi güvenilirlikle: 250 bin yıl sınırı çeşitli yöntemlerle aşılmış ve daha hassas; ölçümler yapılmaya başlanmıştır. Kaldı ki, makalede yöntemin hassasiyeti konusuna da değinilmiş ancak elbette makalenin amacı gereği ayrıntıya-inilmemiştir. Zira, makalenin amacı, okura bu yöntemin kabuledüebilir bir güvenle kullanılabilimğinin. • aktarılmasıdır.

İkinci maddede ise Mektup Yazarian bir dizgi hatasından kaynaklanan bir yanlış haklı olarak belirlemişlerdir., Sayfa ' d ° \*....- varsayımlar ve kısıtlar\* başlığının akındaki, ilk satırda geçen  $^T h, 23 * ^$  olmalıydı. Benzer bir dizgi hatası, Mektup Yazarlarının da dikkatinden kaçan sayfa 7-ikmri sütun 3. Paragrafta da görülmektedir. Burada da '*Çizelge 2 'de görtildU-*

ğii gibi 23Tktf<sup>24</sup>U yöntemidir' •tümcesinde <sup>23</sup>il. yeme olmalıydı. Elbette bu hatalann hiç bulunmaması için azami çaba gösterilmelidir ve gerek yazar tarafından gerekse hakemler ve editör tarafından da gösterilmiştir.

Birinci maddede belirtilen ve Şekil 3'te açıklama gerektiren rakkamlar makalenin daha fazla uzamasını önlemek amacıyla, şekil, .alt yazısı içinde: verilmek Üzere metinden çıkarılmış ancak daha sonra, bu alt yazının tamamlanması gözden kaçmıştır. Bu durum tamamen yazarın sorumluluğundadır. Şekil, alt yazısının aşağıdaki şekilde olması gerekmektedir',..

Şekil 3.. Bir Mağaranın Genel Kesiti ve Oluşan. Mağara. Çökelleri (Ivanovic and Harmon» 1992'den)

1) Giriş kesimi: genellikle buharlaşmanın etkili olduğu hızlı çökeltme; gözenekli, genellikle kırıntı ve organik malzeme içeren, tufa oluşumu.

2) Girişe yakın kesim.: CO<sub>2</sub> kaybı :0e buharlaşmanın, etkin olduğu hızlı, çökeltme; genellikle gözenekli, kırıntı. içerehüen traverten

3) iç kesim: genellikle C<sub>2</sub> kaybının baskın olduğu daha yavaş çökeltme; gözenekliliği düşük,» sellenmenin olduğu dönemler dışında lanntdarm bulunmadığı traverten

4) En İç Kesim: sadece CQ, kaybının sözkonusu olduğu yavaş çökeltme; gözeneksiz ve .kırıntılı malzemenin bulunmadığı temiz traverten

Ancak, Mektup Yazarlarının sarularma konu olan en uygun örneğin, nereden alınması gerektiği, metinde sayfa 10'da birinci stttun birinci paragrafta \* *Bununla birlikte, mağaraların derinliklerinde (iç kısımlarında) ve sellenme düzeyinin üzerinde oluşan mağara çekelleri k las tik sediman içermemeleri nedeniyle uranyum- serisi yaş saptama teknikleri için ideal örnekler oluşturmaktadırlar'* tümcesi ile gerektiği kadar açık bir şekilde belirtilmiştir.. *Sezü* .geçen iç kesim ise Şekil 3'te 4 rakkaıyla gösterilen kesimdir. Dolayısıyla, Mektup Yazarları makaleyi dikkatle, okuduktan 'taktirde. 3. Maddede sormuş oldukları sorunun yanıtını bulmuş olacaklardır.

Mektup Yazarları, göl sedimanlan .ile ilgili biraz daha ayrıntı bilginin makalede kapsamı konusunda bir görüş bildirmişlerdir. Ancak, Makalenin Giriş Bölümünde de belirtildiği gibi» yöntemin hidrojeoloji, özellikle de karsûşma evriminin ortaya konmasına yönelik çalışmalarda kullanım potansiyelinin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu nedenle, yerbiümlerindeM .genel kullanım konusunda kısa. bilgiler vermeye yeti- • nilmiştir. Aksi taktirde» jeokimyasal prospeksiyondan jeotermal enerjiye kadar her konu ayrıntıları ve örnekleri İle verilmeye kalkışılrsa bu durumda çalışma bir dergide yayınlanacak halden çıkarak bir kitapçık haline dönüşürdü. Bu konu göl se« dimanlan ile ilgili, araştırma yapan meslektaşlarımızın atanına. girmektedir.

Son olarak;

Mektup Yazarları .mektubun ikinci paragrafında konuya yabancı olmadıdanni belirtmişlerdir., Yazar, Mektup Yazarlarından Sayın Erhan AltuneTin çalışmalarını yafandan bilmektedir. Sayın Erhan Altunel de Yazarın çalışmalarını yakından bilmektedir. Çünkü, Yazar, makalenin Katkı Belirtme bölümünde de belirtildiği gibi Birleşmiş .Milletler burslusu olarak tngiltere-Bristol Üniversitesi., Coğrafya Bölümü, Uranyum. Serisi Yaş Saptama. Laboratuvannda Dr. P.J.L. Smart ile çalışmalarını yaparken, Sayın Erhan Altane! de aynı üniversitenin Jeoloji Bölümünde Pamukkale yöresinin neotektoniği konusunda Doktora çalışmasını yapmaktaydı. Hatta, bu, çalışmada sanıyorum Dr. P.L. Smart da danışmanlardan biriydi. Bo cümleden, olarak,-Sayın Erhan Altunel'in konu, ile ilgisi, Doktora tez çalışmasında kullandığı ve Dr., P.L. Smart ile: Pamukkale'den örnekledikleri travertenlerin yaşlarının hm yöntemle belirlenmesi kapsamında yaptıkları çalışmalar nedeniyledir., Daha sonra, Yazarın da yeraldığı hidrojeoloji amaçlı bir çalışma için aynı bölgede yine P.L. Smart ile ortak çalışmalar yapılmıştır. Bu nedenle, Yazar, Pamukkale'de yapılan ancak hidrojeolojiye ilişkin olmayan. Doktora çalışmasından'da .haberdardır...

Nitekim» bu çalışmanın traverten. yaşı ile ilgili sonuçlarına benzer sonuçlar Ekmekçi vd., (1995) (*Pamukkale Sıcak Sularının Traverten Çökeltme Özelliklerinin CO<sub>2</sub> Kaybı-Çökeltme Kinetiği İlişkileri Açısından İrdelenmesi-Yerbilimleri, 17, 101-113*) hktojeokimyasal yöntemlerle hesaplamıştır.

Sayın Erhan. Altunel'in *yabana obnadiğt* uranyum serisi yaş saptama, tekniklerinin çalışma konusu olan neo tektonik yorumlamalanndaki yeri ve önemini bir makale ile kazandırmasının Türk meslektaşlarımıza btiyttk yararlar<sup>1</sup> sağlayacağına. inanıyorum.

öte yandan, gerek literatürde gerekse meslektaşlarımla kurduğum bağlantılar sonucunda, bu konuda herhangi bir çalışmasına erişemediğim Mektup Yazarlarından Sayın Rifat Bozkurt'un da benzer şekilde bilgi ve deneyimlerini meslektaşlarına, aktarması durumunda Türkiye'de yerbilimlerine yararlı katkılarda bulunacağına inanıyorum.

SÖNSÖ,Z: Tartışma bilimsel gelişmenin olmazsa olmaz, gereğidir. Meğer ki,, tartışmacılara, ve okurlara harcadıkları, zaman karşılığında bir katkı sağlamış olsun..

Sevgi ve Saygılarımla,

Mehmet EKMEKÇİ  
Hacettepe Onieversitesi  
Jeoloji {Hidrojeoloji} Mühendisliği  
Bölümü Beytepe-ANKARA

**Ersin Gırbalar**  
**İller Bankası Genel Müdürlüğü, Ankara**

## YANIT

Jeoloji Mühendisliği Bergisi'nin Mayıs 1996 tarihi. 48., sayısında yayımlanan "Jeoteknik Çalışmalarda Doğru Adlandırmanın öncemi" başlıklı, makalede "Manisa İli Demirci ilçesinin ba.tem.da yer alan Ilıca deresinde \_\_\_\_\_ Bu .alanda,, ilgili bir kamu kuruluşu tarafından yapılan sondajda 40 m. kireçtaşı içerisinde ilerlendikten sonra gnaysa girildiği sanılarak araştırma durdurulmuştur (Demirci Belediyesi ve M. Hacı, 1993, sözlü görüşme)\*\*" şeklinde tok ifade yer almaktadır.,

Söz konusu edilen kuyuda, gnaysa, girildiği sanılarak araştırmanın durdurulduğu doğru değildir.

Manisa, İli Demirci Beldesinin içme ve kullanma suyu gereksiniminin karşılanması amacıyla teknik ve idari sorumluluğunda yürütülen sondaj çalışmaları sırasında Belediyesince Ilıca Deresi'nde de bir adet kuyu açılması istenmiş ve yapılan etld sonucu varolan eski, hamam yapısı yakınma, Belediyesince yapılması, düşünülen tesislere kullanma suyu sağlanması

gerekece gösterilerek, 40 m. -derinliğinde bir kuyu, açılmasına karar verilmiştir.

Kuyuda 0-40 m. Bloklu Alüvyon, 40-43 m. Şilili Kil, 43-47 m. Kuvarsit delinmiştir., 46., metrede yaklaşık 50 cm,\*ik bir çatlak geçilmiş ve bu şurada kuyu artezyen yapmıştır. Yapılan değerlendirme sonucu, derinlik yeterli gerilerek kuyu teçhiz edilmiş ve 3610 m. dinamik seviye ile 9 lt/sn. 40 °C sıcaklıkta su elde edilmiştir.

Kuyu açımı sırasında kırıntı örnekleri bilinçli bir şekilde incelenerek delinen formasyon tamamlanmıştır. Kuyu projelendirildiği seki.de- açılmış ve inşa edilmiştir,.. Kuyu. araştırma kuyusu olarak değil işletme kuyusu olarak açılmıştır.,

Sonuç olarak sözkonusu makalede yer alan " \_\_\_\_\_gnaysa. girildiği sanılarak araştırma durdurulmuştur" ifadesi doğru olmayıp meslek ve kurumla ilgisi olmayan, kişilerden alınan yanlış bilgilerle dayanmaktadır. Makalenin temel dayanaklarından birini oluşturan bu ifadenin ilgili kişilere sorulmadan ve suçlayıcı bir biçimde kullanılması yanlıştır.

## TARTIŞMA

Jeoloji Mtaeodisliği, Dergisi Mayıs 1996 tarih ve Sayı 48 de Mehmet Ekmekçi tarafından, hazırlanan "Uranyum serisi ite yaş saptama yöntemlerinin hidrojeolojide kullanım olanakları" başlıklı, derlemeyi, ilgi iie okuduk., öncelikle belirtmek isteriz ki, bu. yazı U-sedi fle yaş saptama yöntemlerinin İlkemizde de çeşitli alanlarda uygulanabilmesi için. adım olacaktır.: Konunun önemi nedeniyle bflyflk bir ilgi ile okuduğumuz bu makalede maalesef bazı biçimsel ve bilimsel eksikliklerin varlığı saptanmıştır.

Ayrıca U-serisi ile yaş saptama, yöntemi Pamukkale Travertenlerinin incelenmesinde uygulandı ve. sanırız Türkiye"deki ilk çalışma olun bu uygulamadan başarılı sonuçlar alındı, Bundan dolayı da bu metoda yabana olmadığımız için yukarıda adı geçen, makale üzerindeki görüşlerimizi size bildirmek istedik... Bu. görüşleri yazara ve makaleyi inceleyenlere iletmeniz ve de bir sonraki sayınızda yayınlanmanızın bundan sonraki çalışmalara katkıda bulunabileceğine, inanmaktayız.

Biçimsel olarak:

1) Makalenin, derleme olduğu, bu. gibi yazılarda Giriş'ten önce be'ErtEirse yanlış anlaşılmalrı önleyecektir.

2) Makalede birçok yerde değinilen, ve birçok şeklin alındığı belirtilen "Urnum Series DisequMMum, Applications to Environmental Problems (1982)\* adlı kitabın editörleri Ivanovich ve Haanon'dur. Kitap, çeşitli konular içeren ve. konuların uzmanları tarafından yazılan bölümlerden oluşmaktadır. Bu kitaptan yapılan alıntılarda, alıntının sorumlusu olan bölümü yazanlar<sup>1</sup> belirtilmelidir, örneğin., makaledeki Şekil 3 ve Şekil. 4, kitapta Gascoyne ve Schwarz tarafından yazılan "Carbonate ad Sulphate Precipitates"<sup>1</sup> adlı çalışmaya aittir. Dolayısıyla bu modelleri oluşturanlar Ivanovkh ve Harmon değil, Gascoyne ve Schwarz'dir.

Aynı şekilde makalede, değinilen Smart ve Frances (1991)'de editörlerdir, yapılan alıntılarının ve alınan şekillerin esas. sorumluları bu editörlerin edit ettiği kitaptaki çalışmaları yapan araştırmacılarıdır.

3) Makalede yer alan birçok sekilin kimlerden alındıkları belirtilmiş .ancak, bazı sekilerin kaynaklan belirtilmemiştir., Bu da» bu şekillerle belirtilen modellerin ilk kez yazar tarafından ortaya konmuş olduğunu gösterir. Halbuki, örneğin makalede yer alan Şekil. 1, Geyn and Schlecher (1991) {Absolute Age Determination} tarafından; Şekil 2 ise, Schwarz, (1980) {Absolute Age Determination of Archaeological Sites, by Uranium Series Dating of Travertines., *Archaeometry* 22,1} tarafından geliştirilmiştir.

Bilimsel olarak: ..

1) U-serisi metodunun, spektrometre türüne bağlı olarak, 350-500 bin yıl önce oluşmuş çökeller için güvenilir sonuçlar verdiği doğru, ancak eksik bilgidir. Bu metod, 5 bin yıl ile 500 bin yıl arası için iyi sonuçlar verir. Ancak yaş tayini hassaslığı yasin artması vo uranyum içeriğinin azalması ile azalır<sup>1</sup>, 'örneğin standart sapma, 250 bin yıla kadar  $\pm 1000$  yıldan  $\pm 10.000$

yıla kadar artarken, 250 bin yıldan y aşk örnekler için  $\pm 50.000$  yıl gibi ani bir artış gösterir.

2) Makalede, U-serisi yaş metodundaki varsayımlar eksik ve hatalı verilmiştir. Varsayımlar<sup>1</sup> sıralanırken çökeltme sırasında <sup>1232</sup>Th bulunmadığı varsayımı yapılmaktadır. 'Halbuki, çökeltme şuasında <sup>232</sup>Tn değil, <sup>230</sup>Th bulunmadığı varsayılmaktadır; çünkü <sup>230</sup>Tn, <sup>234</sup>U un yarılanması sonucu, ortamda, oluşmaktadır ve buradan da yaş hesaplanmaktadır. Bu durumda, analizi yapılan örneğin. ^ T h içermesi Th kirliliği olduğunu gösterir 'ki bu, istenen, bir durum değildir. Analiz sonucunda eğer ^ h/B1Tfa oranı <20 ise <sup>1</sup>k kirliliği var demektir ve sonuçların düzeltilmesi gerekmektedir..

'önemli bir varsayım da. karbonat örneğinin aynı çözültiden hemen kristalleştiği •varsayımdır' ki makalede buna. yer verilmemiştir.

3) Makaledeki Şekil 3'de daire içinde 1,2,3 ve 4 rakamları görülmektedir. Bunların ne- oldukları açıklanmalıdır; çünkü bunların .her biri değişik çökeltme ortamlarını temsil etmektedirler. Bu ortamlardaki çökeltme koşulları farklı oldukları için çökecek. materyallerde de farklılıklar olacaktır. Bu da, . örnek alımında önemli rol oynamaktadır, örneğin, elimizde bu dört ortamdan da aynı ayrı örnek alma imkanımız olsa ve de sadece: bir tane ömeMe sonuca, gitmek m i m k i n ise, herhangi birisinden alınacak örnek, en, güvenli sonucu verecek midir? Ya da, 2 ve 4 nolu ortamlardan birini seçme zorunluluğu varsa hangisi tercih ^edilmelidir?

4) Makalede; "Mağaraların Oluşum Yaşlarının Saptanması" ve. "Traverten ve Tufaların Öleşim. Yaşlarının Saptanması\*\*" başlıkları altoda sadece materyallerin fiziksel özelliklerinden bahsedilmektedir. Mağaradan alınacak bir örneğin sadece yaşını bulmak o mağaranın oluşum yaşını doğrudan verir mi? Traverten veya Malardan .alınacak örneklerin yaşlarını bilmek, bizi hangi sonuca götürür? Burada materyallerin fiziksel özelliklerinin tanıtımı yamsıra yaş tayinlerinin uygulandığı önceki çalışmalar da cllckate alınarak oluşum yaşlarının nasıl belirlenebileceğinin 'tartışılmasına da yer verilmeliydi. Yoksa bu haliyle:» verilen başlıklar .altındaki, açıklamalar başlıklar için. yetersiz kalmaktadır.

Aynı şekilde» yazara da belirttiği gibi, göl sedimanlardan U-serisi yöntemi ile yaş tayin etmek mimkindir. Ancak bu konuda yapılan çalışmalardan da örnekler verilerek, konunun önemi daha da net bir şekilde ortaya konabilirdi. Çitakii, ilkemizde Geç Pleyistosen dönemine ait iktimsel bilgiler sınırlıdır. Konunun örnekler ile tartışılması özelMe bu konuda çalışma yapmak isteyen .araştırmacılar için, tutacaktır, örneğin. U-serisi. yöntemi kullanılarak A.J.B.\*nin Nevada ve California eyaleürmdeki birçok gölün son 50.000 yıllık tarihi çok iyi bilinmektedir.

**Erhan AITUNEL ve Rifat BOZKURT**

**Osmangazi Üniversitesi,, Mİkend Mik-Mimarhk Fakİttesi,**

**Jeoloji Mühendisliği M M**

**Bademlik-ESKİŞEHİR**



## YANIT

Jeoloji Mühendisliği Dergisi, Sayı 48'de yayınlanan 'Unuyum serisi Me ymş saptama jäniemkrinm hidrojeoloji-de kullanan olanaktan' başlıklı, çalışmam ile ilgili, olarak Erhan Altunel ve Rifat Bozkurt imzalı eleştiri, mektubunda yer alan görüş ve kalkılan için adı geçen meslektaşlarıma öncelikle tefekkürlerimi sunarım. Sözi geçen mektupta yer alan ve kimine katıldığım, kimine ise katılmadığım bazı, biçimsel ve bilimsel eksikliklerle ilgili benim de açıklamalarım olacaktır. Mektup, aşağıda özetlediğim Ye Üniversite elemanlarının yerbilimlerinin gelişimine olabilecek katkılarından biri üzermee açıklama, yapma, olanağı da. vermektedir. Bu olanağı yarattıkları için değerli meslektaşlarıma, tekrar teşekkür ederim.

Mektup 'Makalenin derleme olduğu bu gibi yazıtlarda Giriffen önce belirtilirse yanlış anlamalan önleyecektir' tümcesi ile çalışmanın biçimsel açıdan değerlendirildiği bir görüşle başlamaktadır.

Türkiye'de Yerbilimleri konusunda, m geniş kitleye ulaşabilen Tlirkçe periyodiklerden ikisi Jeoloji Mühendisleri Odasının yayınlan olara. Jeoloji Mühendisliği Dergisi (JMD) ile Türkiye Jeoloji Bülteni (TJB)\*dir. Jeoloji Mühendisleri Odasının aynı anda. iki farklı .periyodik çıkarmasında sanırım belirli bir amaç bulunmaktadır. Bu amaç çalışmaların kalitesi ile değil türtt ile ilgilidir. Yukarıda adı geçen çalışmanın TJB'ye değil de JMD'de yaym.lanmas.inm nedeni çalışmanın türü ile yakından ilişkilidir. Kimi yabancı periyod.ikle.rde yayın türü (Örneğin. Environmental Geology'de: Research. Article, Review,» Technical Note, Hydrogeobgy Journal'da: Paper,.Report, Technical Note, Theoretical and Applied Kaistology'de: Article, Note, Synthesis veya Review)'ya içindekiler dizininde altbaşMarla ya da çalışmanın ilk sayfasının ist köşelerinden bilinde belirtilir. Kimi. de: bunu belirtmeye gerek görmeden, JMO'nım yaptığı gibi farklı türdeki çalışmaları farklı periyodiklerde yayınlamayı tercih eder. Bu tamamen yayıncının veya editörün sorumluluğunda olan bir işlem olup yazarların keyfiyeti dışındadır. Sanırım bur keyfiyeti dergi editörü ile tartışmak dana doğru olacaktır.

Mektuba konu olan makale Review türünde bir çalışmadır. Kaldı ki, çalışmayı okuyan, bu niteliğini ilk. anda başlığından anlayacaktır. Başlıkta geçen \*\_\_\_\_\_kullanan olanaktan\* bir yöntemin belirli bir amaçla kullanılabilme olanaklarının îdelendiğM göstermektedir. Nitekim, yöntemin ilkelerinin tarihçesinin anlatıldığı Giriş bölümünün İk tümcesinden itibaren U-serisiyaş saptama tekniklerinin II. Dünya Savaşından sonra derin deniz çökelleği, 1962 yılından be yana da karasal karbonatlı çekeller üzerinde uygulanmakta olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle. Mektup Yazarlarının 'yanlış anlama' ile ilgili kaygılarının, çalışmanın ancak bir önyargı ile okunması durumunda ortaya çıkabileceğim düşünüyorum. Eğer Mektup Yazarlanmın emelleri çalışmada U-serisi ile ilgili .ilkeler ve uygulamaları

yazarın kendine maletmiş gibi sunduğunu ima etmek ise (ki düşünceleri, bu ise açıkça belirtmeleri gerekirdi) bunun doğru olmadığını sağduyu sahibi, .her okur gerek metim içinde, gerekse çizelge ve şekillerin altyazılarında gftsterien kaynaklardan açıkça görebilecektir. Nitekim, makaleyi okuduktan sonra olumlu, tepkilerini düegetiren meslektaşlarımdan hiçbirinde bu yönde bir yanlış anlama izi dahi görülmemiştir. Ancak yukarıda da belirttiği gibi belirli bir önyargı ile ele alındığında ortaya çıkabilecek yanlış anlamalar zaten "bilimsel olmayan" bir tepki niteliğinde olacağı için bizim tartışma alanımıza dahi giremeyecektir... *Eilmseih temel ilkesi nesnelliktir.*

Makale,, yerbilimlerinde uygulanan yeni yöntemlerden, birinin son yıllarda yapılan çalışmalardan bütün meslektaşları haberdar etme ve yine yerbilimlerinin uygulamalı, bir data, olan hidrojeolojideki ve özellikle karsüaşma evrimindeki kullanım potansiyeli konusunda yöntemi irdeleme ve meslektaşları bilgilendirme amacını taşımaktadır. Yöntemin tanıtılm.ası ve yer« biimlerindeki kullanım potansiyelinin geniş bir yerbilimci kitlesinin, değerlendirmesine sunulması,, YeAflimleinin sayısal verilere dayanarak daha da nesnel bir bilim dalı haline gelmesine .katkıda bulunacaktır., Bu yöntemin uygulanabilmesi için gerekli altyapı ve laboratuvarların kurulması yönünde meslektaşları teşvik etmek, makalenin .amaçları arasında olmuştur., Amaç: belli, bir- üniversite veya. kuruma değil,, Türkiye'ye bu olanağı sağlamak olduğuna göre, yöntemin Türkiye'deki meslektaşlarımızın tümüne tanıtılması zorunluluğu vardır.

Bu tanıtım,, iki türlü yarar sağlamaktadır: 1) Yöntemin yaygın bir şekilde kuEanım potansiyelinin bilinmesi, böylece yerbilimlerine ve özellikle karst hidrojeolojisine kazandırılması, 2) Üniversitede,, 1993 yılından bu yana gösterilen, bütün çabalara rağmen, maddi olanaksızlıklar nedeniyle kurulamayan laboratuvar olanaklarının kamu kuruluşlarında veya özel sektörlerdeki meslektaşlarımızdan konuya ilgi duyabilecek olanları laboratuvar kurma yönünde harekete geçirmek olmalıdır. Bu, tür çalışmaların önemi geçmişte yaşanan deneyimlerle kanıtlanmıştır\* Üniversite elemanlarının bir .görevinin de bu şekilde meslek-içi eğitime kana sağlamaları, olduğuna kanıyorum.. Yurtdışı yayınlarla belki iyi. 'bir özgeçmiş elde edilebilir... Ama asli görevlerden biri de Türkiye'de yerbilimlerini geliştirmek ve yerbilimciüere düşen kısmıyla Türkçe'nin, bir bilim dili .haline getirilmesine katkıda bulunmak, olsa gerek.

Sonuç olarak, çalışmanın niteliğinin girişten, önce bir yere yazılması yukarıda açıkladığım nedenlerden ötürü yazarın tasarrufunda değildir. Makalenin türünün ne olduğu gizlenecek birşey değildir. Yazar, makalenin türünü metni yazış biçimiyle yansıtmıştır. Hiçbir makalede, *bu çalışma yenilfc getiren bir makedir*, veya *orjinal bir makedir* gibi açıklamalar yer almaz.. Bu tür- sınıflamalar Hakem, değerlendirme formunda hakemler tarafından, yapılmaktadır. Mektup Yazarları benzer uygulamaları yurtiçinden ve yurtdışından pekçok değerli çalışmada, görebilirler. Gerek JMD gerekse başka yurtiçi ve yurtdi-

şı dergilerim, yemi ve eski sayıları karşıdaştımlırsa çok değerli meslektaşlarımızın bu tür katkıları görülebilir. Ancak, olayı özelleştireceği, içim, başka çalışmalar Uzeinde isim. vererek tartışmanın burada, yerinio ve- yarannın olmadığına inanıyorum. Eğer<sup>1</sup> Mektup Yazarları lütfedip benimle bağlantıya geçerlerse bu, örnekleri kendilerine iletebilirim ve bunlaım hiçbirinde \*bu eleştirel bir derlemedir<sup>1</sup> veya orjinal bir makaledir, veya \*review\*, \*research. article\* gibi açıklamalar bulunmaz... Çünkü metnin yazılış şekli çalışmanın, niteliğimin, göstergesidir.. Ancak **eğer**, yazar çalışmayı,, alıntılarını sahiplenmek gibi bir yazım, şekli" ie kaleme almış olsaydı» bunu zaten, hakemler belirlerdi. Belklemememişe de bir okur olarak bizim elbette müdahale \*edip bu etik hatayı düzeltmek için. üstümüze- dişen görevi yapmamız gerekir,.. Mektup yazarları. acaba böyle bir<sup>1</sup> şey mi gördüler- de *yanlış anlama* olabileceğim ileri sürmektedirler...

*Biçimsel olarak* başlığı .altoda getirdikleri eleştirinin 3. Maddesi, böyle bir imayı göstermektedir.. Mektupta. geçen '*Şekil 1 ve Şekil 2'nin -alt yazıtlarında kaynak gösterilememiş olması nedeniyle bu modellerin ilk kez yazar tarafından ortaya konmuş olduğunu gösterir*' tümcesi bu imayı doğrulamaktadır. Bu şekillerin altında kaynak gösterilmemiş olması modellerin ilk kez. Yazar' tarafından ortaya komduğunu göstermez. Kaynak gösterme ilkelerinin biraz, incelenmesi ile nerede ve nasıl, kaynak gösterilmesi gerektiği, anlaşılabilir.

Eleştiriye konu olan bu şekiller;

*Şekil 1. Uranyum serisi izotopları ve yarılanma ömürleri.....*

Mektup Yazarları., sekin dayandığı modelin ilk olarak Geyn and Schkecher (1991) tarafından ortaya konduğunu ileri, sürmektedirler. Şekil, İL Dünya Savaşından bu yana daha da hızlı bir şekilde çalışılan uranyum serisi izotopları ve. yarılanma ömürlerine ilişkin bilgiler vermektedir. Buna rağmen, **Mektup** Yazarları bu bilgilerim, ilk kez \*1991' yılında ortaya konmuş olabileceğinden sözdebiliyorlarü! O halde uranyum serisi, izotopları ve. yarılanma ömürleri ile ilgili, çok daha ayrıntılı bilgiler verem. Ivanovich and Harmon (1982)\*de, Ivanovich'in hazırlamış olduğu birinci bölümde. Çizelge L2/ée *kaynak eosterümeden* verilen aynı bilgiler nasıl ve kime dayanarak verilmiştir? Aynı kitabın 1992\*delri baskısında bu bilgiler yine bir çizelge sekimde ve aynı biçimde verilmiş ve. çizelge- üstyazısında yine *kaynak zösterilm emiştir*. 'Neden'<sup>1</sup> Bu şekle temel olan modeli ilk kez **Ivaovkh (1982)** veya **Ivanovich (1992)** mi ortaya koymuştur? Smart and. Francis (1991)'de *yeralan* ve PL.. Smart tarafından *kaynak msterilmeden* verilen aynı şekil yoksa **Smart (1991)** tarafından mı ilk kez ortaya konmuştur? Bu yöntemi ilk uygulayıcılarından 'biri olan Schwarz (1989)'da Seki **Fde** verilen aynı şekilde kaynak gösterilmemesi Mektup Yazarlarına acaba ne ifade ediyor? (Schwarz\* m *Quaternary biternationaVâa* 1989- yılında yayınlaman *Uranium Series Dating of Quaternary Deposits* başlıklı bu çalışması da kendisinden önceki araştırmacılar tarafından uygulanan fosa yöntemin tanıtılması .amacıyla yazılmıştır ve 'bu mektuba konu olan makale üe aynı türden bir çalışmadır.) Ma-

nan (1.968). University Chemistry ders kitabının 19., Bölümünde anlatılan atfa-bozunması ve uranyum-toryum serişime ilişkin bilgiler veren sekilerde kaymak .göstermediğine göre ilk kez Maman (1968) tarafından mı bu bilgiler ortaya 'kcmnuştur? Peki, Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) tarafından 1983 yılında hazırlanan 'Isotope Techniques, in the Hydrogeological Assessment of Potential Sites for Disposal of High-Level Radioactive Wastes' adlı. teknik raporda (No 228) sayfa **104** Şekil. 31\*'de *htmak zösterilmeden* verilen aynı şekil bu anlamda meyi ifade ediyor? Bu örnekler sayfalar dolose çoğaltılabilir.

Bu yöntemim. dayandığı uranyum serisinin bozunmasma ilişkin, bilgilere erişmek için Geyh ve. Schlecher'in 1991'de **ya-ynladıkları** çalışmamın mı beklenmesi gerekiyordu? Bunun böyle olmadığını Mektup Yazarları. •da bilmeliydi. Çünkü II. Dünya Savaşı sonrasında bu yama. bu bilgiler biliniyordu ki. U serisi yaş saptama yöntemleri 1991 yılından çok daha önce geliştirilebildi...

Mektup Yazarları'nın anlayışıyla bakıldığında, bu yazarların hepsi •de kendilerine ait olmayan bir bilgiyi mi. sahiplenmeye çalışmışlardır? Nihayet» Geyh and Schlecker (1991) acaba kaynak, göstermeyerek bu uranyumun bozunma serişimi ilk olarak kendilerinin mi ortaya, koyduklarım ileri, sürmüş oluyorlar, yoksa diğerlerinin, de. uymuş oldukları başka bir- nedenle mi kaynak göstennemişlerdir?

Bu neden, çeşitli dönemler boyunca farklı kişilerce tamamlanmış ve» anonymous, (nameless) niteliğindeki çalışmalar olabilir mi? Bilindiği, gibi, bu, gerek yerbilimleri, gerekse genel, olarak bilim toplumunda yaygın bir şekilde bilmem ve. uyulan bir durumdur.

Yine eleştiriye konu olan Şekil 2\*'de verilen diyagrama temel olan **grafiksel** modelim, de Mektup Yazarları'nın, belirttiği gibi "*M olarak Schwarz (1980) tarafından geliştirildiği*" de doğru değildir. Çünkü, aynı grafiğe *Gascoyne (1977)* "de (*Uranium series dating of speleothems; an investigation of technique, data processing and. precision.*, McMaster Univ. Techn. Memo«, 77-4) çalışmasında rastlamaktayız.. Ayrıca mektup yazarlarının belirttiği. Schwarz (1980)'den önce Schwarz (1979)'dada (*Uranium, series dating of contaminated travertines: a two component model*, McMaster Univ. Techn. Memo., 79-1) aynı diyagrama *kaynak gösterilmeden* rasdamaktayız. Aynı şekil,, *Ford and WUUams (1989)* tarafından Karst, Geomorpfaology and Hydrology başlıklı kitaplarında Şekil. 8..20 olarak yine *kaynak gösterilmeden* kullanılmıştır.

Görülüyor ki Mektup Yazarları Şekil 1 için **düştükleri** yanlışlığı 'burada da düşünüşlerdir. Yani» salt. ellerinde bulunan veya. erişebildikleri yayınlara **bakarak**, Şekil altyazısında kaynak gösterilmeyen, bertürlü şekil ve modellerin, o çalışmanın yazarı 'tarafından geliştirilmiş olduğunu düşünmüşlerdir. Diğer bir deyişle, Schwarz (1980)\*de bu seldin herhangi bir *kaynak*

*gösterilmeden veriMiğini* görmüşler ve Iramın Schwarz (1980) tarafından geliştirildiğini düşünmüşler. Ellerinde Schwarz (1979) veya Fwd and Williams (1989) olsaydı aynı şeyi bu kez bu çalışmalar için düşünenecekler miydi? Bu durumda, Meko Yazarlannagte, Scbwaiz (1979), Schwan (1980) ve Ford ve Williams (1989) kaynak göstermeden bu şekli kullanmakla hangi duruma düşmüşlerdir? Ve 'neden kaynak, göstermedikleri\* sorulmaz mı?..... Model sahiplenme kaygısı mı vardı bu değerleri yazarların? Bu işin önde gelenleri arasında yeralan, kendini bilimsel olarak kanıtladığı herkesçe bilmen bu bilim adamlarının böyle bir kaygısı olduğunu sanırım Mektup Yazarları da akıllarının ucundan bile geçirmeyeceklerdir!

Peki. kaynak gösterilemez miydi? Elbette- gösterilebilirdi., Makalede kulanılan. 10 Şekilden rinde, 5 Çizelge'nin de tümünde kaymak gösterilmiş olduğuna göre bu İM Şekilde kaynak göstermeyerek yazar nasıl bir kazanç ummuş olabilir? Bunun taktirini, yukarıdaki açıklamalar ve örneklerle birlikte değerlendirecek olan meslektaşlarıma bırakıyorum ve bu tartışmayı burada kapatıyorum...

Mektup Yazarları., kaynak göstermeyerek sahiplenmeye kalkıştığını ima ettikleri şekiller dışında, kaynak, gösterdiğim yerlerde de kaynak gösterme tarzım *biçimsel olarak* yanlış bulunmuşlardır. Bu konuda tamamen haksız olmadıkları kabul ediyorum., Ancak, kaynak gösterme biçimi de makalenin yazılış amacıyla yalandan. ilişkilidir, Eğer bir yöntemin, ilkelerini ayrıntısıyla sorgulayan bir çalışma yapıyorsanız, çalışmanın bulunduğu yayın dışında mutlaka çalışmayı yapanın adının geçmesi gerekmektedir., Editörler ancak kaynakça kısmında anılırlar. Ancak, örneğin, Schwan (1989) tarafından *Quaternary international Vol 1, pp 7-17*'de yayınlanan *Uranium Series Dating of Quaternary Deposits* gibi yöntemin, ilkelerinin sorgulanması değil db yöntemin kullanım alanları hakkında bir değerlendirme ve irdeleme yapmak amacıyla çalışma yapılıyorsa, bu durumda kaynak olarak editörlerin kitabı gösterilebilir. Schwatz (1989) daki Şekil 2 'deki kaynak: *aymın{From Ivanovick and Harmon, 1982}* şeklinde verilmiştir. Oysa Şeklin yer aldığı çalışma olan *Uranium Series Disequilibrium Applications m Geochronohgy*, kitapta 'M. Ivanovich, A.G. Latham and TL, Ku\*' tarafından yazılmıştır.. Yam Mektup Yazarlarının diliyle *bu şeklin esas sorundular\** editörler değil bu araştırmacıdır. Acaba Schwatz (1989) o halde kaynak olarak neden editörleri göstermiştir? Bu tür çalışmalar yapanların dikkat ettikleri noktalardan biri de okuru, olabildiğince yomadan en kısa yoldan bilgiye ulaştırmaktır. Bu biçimsel tarz eleştirilebilir. Bu nedenle, konu olan makalede de Schwarz (1969)'m da yaptığı gibi çalışmayı olabildiğince yalın tutarak.

okuru, rahafletmek yolu seçilmiştir', Ancak,, bu tarz tamamen biçimsel bir kaygı taşımakta olup bilimsel etik açısından 'sorundu olan araptınlarm' dışlanması anlamında değerlendirilmemelidir. Çünkü, bu çalışmada önemli olan, dileyen okurun kaynağa kolayca ulaşabilmesini sağlamak olmalıdır. Bu tarz da, örneklerinde de görüldüğü gibi, bu amaca hizmet etmektedir.

Bilimsel açıdan eksik bulunan noktalara gelince;

Birinci maddede eksik bir bilginin tamamlanması kaygısıyla yapılan katkılarda Mektup Yazarlarının dikkate almadıkları birtakım hususlar olmuş... Makalede verilen güvenilir yaş aralığı Mektup Yazarlarının belirttiği gibi "*Uranium- Serisi metodu*" için verilmemiştir. Çünkü, makalenin başlığından da anlaşılacağı gibi uranyum serisi yöntemi değil, yöntemleri, sözkonusudur.. Makaledeki Çizelge 3'te de belirtildiği gibi uranyum serisine dayanan birden fazla yöntem vardır. Ancak makalede, çalışmada, vurgulanmak istenen komi. doğrultusunda, bunlardan taret Mdrojeotojisİ çalışmalarında kullanımı en verimli, ohn ve foiyik .mali altyapılar gerektirmeyen bir yöntem olması nedeniyle sadece *^TU^H* yöntemi' Özerinde durulmuştur. Kaldı ki makalede verilen Çizelge 3'ten de açıkça görülebileceği gibi Kitle Spektrometresmin kullanılmasıyla yöntemin etkin olduğu en dışlık yaş Mektupta belirtildiği gibi 5000 değil 500 yıla kadar inebilmektedir. Hatta Edwards et al. (1987) *High-Precision Thorium-230 Dating of Corals using Tkemai Ionization Mms Spectrometry: Applications to Paleoseismology* (Proc. Of Conf. XXXIX: Directions in Paleoseismology) adlı çalışmasında bu yöntemle  $17 \pm 3$  yıl, öte yandan Gascoyne (1985)"ie verilen ve Alfa spektrometresinden (daha .hassas sonuç veren Kütle spektra.metein.de bile değil) yapılan bir analiz sonucu 278 (+26;-22) bin yıl gibi hassas bir yaş verilmiştir (Bkz. *Bölüm 12. Carbonate and Sulphate Precipitates* (by Latham and Schwarz-in Ivanovic and Harmon, 1992).

Görülüyor ki., .Mektupta belirtildiği gibi güvenilirlikle: 250 bin yıl sınırı çeşitli yöntemlerle aşılmış ve daha hassas; ölçümler yapılmaya başlanmıştır. Kaldı ki, makalede yöntemin hassasiyeti konusuna da değinilmiş ancak elbette makalenin amacı gereği ayrıntıya-inilmemiştir. Zira, makalenin amacı, okura bu yöntemin kabuledüebilir bir güvenle kullanılabilmesini aktarılmasıdır.

İkinci maddede ise Mektup Yazarları bir dizgi hatasından kaynaklanan bir yanlış olarak belirlemişlerdir., Sayfa ' d ° \*....- varsayımlar ve kısıtlar\*' başlığının akındaki, ilk satırda geçen  $^T h, 23 *^$  olmalıydı. Benzer bir dizgi hatası, Mektup Yazarlarının da dikkatinden kaçan sayfa 7-ikmri sütun 3. Paragrafta da görülmektedir. Burada da '*Çizelge 2 'de görtildU-*

ğii gibi 23Tkft<sup>4</sup>U yöntemidir' •tümcesinde <sup>23</sup>il. yeme olmalıydı. Elbette bu hatalann hiç bulunmaması için azami çaba gösterilmelidir ve gerek yazar tarafından gerekse hakemler ve editör tarafından da gösterilmiştir.

Birinci maddede belirtilen ve Şekil 3'te açıklama gerektiren rakkamlar makalenin daha fazla uzamasını önlemek amacıyla, şekil, .alt yazısı içinde: verilmek Üzere metinden çıkarılmış ancak daha sonra, bu alt yazının tamamlanması gözden kaçmıştır. Bu durum tamamen yazarın sonumluluğundadır. Şekil, alt yazısının aşağıdaki şekilde olması gerekmektedir',..

Şekil 3.. Bir Mağaranın Genel Kesiti ve Oluşan. Mağara. Çökelleri (Ivanovic and Harmon» 1992'den)

1) Giriş kesimi: genellikle buharlaşmanın etkili olduğu hızlı çökeltme; gözenekli, genellikle kırıntı ve organik malzeme içeren, tufa oluşumu.

2) Girişe yakın kesim.: CO<sub>2</sub> kaybı :0e buharlaşmanın, etkin olduğu hızlı, çökeltme; genellikle gözenekli, kırıntı. içerehüen traverten

3) iç kesim: genellikle C<sub>2</sub> kaybının baskın olduğu daha yavaş çökeltme; gözenekliliği düşük,» sellenmenin olduğu dönemler dışında lanntdarm bulunmadığı traverten

4) En İç Kesim: sadece CQ, kaybının sözkonusu olduğu yavaş çökeltme; gözeneksiz ve .kırıntılı malzemenin bulunmadığı temiz traverten

Ancak, Mektup Yazarlarının sarularma konu olan en uygun örneğin, nereden alınması gerektiği, metinde sayfa 10'da birinci stttun birinci paragrafta \* *Bununla birlikte, mağaraların derinliklerinde (iç kısımlarında) ve sellenme düzeyinin üzerinde oluşan mağara çekelleri k las tik sediman içermemeleri nedeniyle uranyum- serisi yaş saptama teknikleri için ideal örnekler oluşturmaktadırlar'* tümcesi ile gerektiği kadar açık bir şekilde belirtilmiştir.. *Sezü* .geçen iç kesim ise Şekil 3'te 4 rakkaıyla gösterilen kesimdir. Dolayısıyla, Mektup Yazarları makaleyi dikkatle, okuduktan 'taktirde. 3. Maddede sormuş oldukları sorunun yanıtını bulmuş olacaklardır.

Mektup Yazarları, göl sedimanlan .ile ilgili biraz daha ayrıntılı bilginin makalede kapsamı konusunda bir görüş bildirmişlerdir. Ancak, Makalenin Giriş Bölümünde de belirtildiği gibi» yöntemin hidrojeoloji, özellikle de karsûşma evriminin ortaya konmasına yönelik çalışmalarda kullanım potansiyelinin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu nedenle, yerbiümlerindeM .genel kullanım konusunda kısa. bilgiler vermeye yeti- • nilmiştir. Aksi taktirde» jeokimyasal prospeksiyondan jeotermal enerjiye kadar her konu ayrıntıları ve örnekleri İle verilmeye kalkışılrsa bu durumda çalışma bir dergide yayınlanacak halden çıkarak bir kitapçık haline dönüşürdü. Bu konu göl se« dimanlan ile ilgili, araştırma yapan meslektaşlarımızın atanına. girmektedir.

Son olarak;

Mektup Yazarları .mektubun ikinci paragrafında konuya yabancı olmadıdanni belirtmişlerdir., Yazar, Mektup Yazarlarından Sayın Erhan AltuneTin çalışmalarını yafandan bilmektedir. Sayın Erhan Altunel de Yazarın çalışmalarını yakından bilmektedir. Çünkü, Yazar, makalenin Katkı Belirtme bölümünde de belirtildiği gibi Birleşmiş .Milletler burslusu olarak tngiltere-Bristol Üniversitesi., Coğrafya Bölümü, Uranyum. Serisi Yaş Saptama. Laboratuvannda Dr. P.J.L. Smart ile çalışmalarını yaparken, Sayın Erhan Altane! de aynı üniversitenin Jeoloji Bölümünde Pamukkale yöresinin neotektoniği konusunda Doktora çalışmasını yapmaktaydı. Hatta, bu, çalışmada sanıyorum Dr. P.L. Smart da danışmanlardan biriydi. Bo cümleden, olarak,-Sayın Erhan Altunel'in konu, ile ilgisi, Doktora tez çalışmasında kullandığı ve Dr., P.L. Smart ile: Pamukkale'den örnekledikleri travertenlerin yaşlarının hm yöntemle belirlenmesi kapsamında yaptıkları çalışmalar nedeniyledir., Daha sonra, Yazarın da yeraldığı hidrojeoloji amaçlı bir çalışma için aynı bölgede yine P.L. Smart ile ortak çalışmalar yapılmıştır. Bu nedenle, Yazar, Pamukkale'de yapılan ancak hidrojeolojiye ilişkin olmayan. Doktora çalışmasından'da .haberdardır...

Nitekim» bu çalışmanın traverten. yaşı ile ilgili sonuçlarına benzer sonuçlar Ekmekçi vd., (1995) (*Pamukkale Sıcak Sularının Traverten Çökeltme Özelliklerinin CO<sub>2</sub> Kaybı-Çökeltme Kinetiği İlişkileri Açısından İrdelenmesi-Yerbilimleri, 17, 101-113*) hktojeokimyasal yöntemlerle hesaplamıştır.

Sayın Erhan. Altunel'in *yabana obnadiğt* uranyum serisi yaş saptama, tekniklerinin çalışma konusu olan neo tektonik yorumlamalanndaki yeri ve önemini bir makale ile kazandırmasının Türk meslektaşlarımıza btiyttk yararlar<sup>1</sup> sağlayacağına. inanıyorum.

öte yandan, gerek literatürde gerekse meslektaşlarımla kurduğum bağlantılar sonucunda, bu konuda herhangi bir çalışmasına erişemediğim Mektup Yazarlarından Sayın Rifat Bozkurt'un da benzer şekilde bilgi ve deneyimlerini meslektaşlarına, aktarması durumunda Türkiye'de yerbilimlerine yararlı katkılarda bulunacağına inanıyorum.

SÖNSÖ,Z: Tartışma bilimsel gelişmenin olmazsa olmaz, gereğidir. Meğer ki, tartışmacılara, ve okurlara harcadıkları, zaman karşılığında bir katkı sağlamış olsun..

Sevgi ve Saygılarımla,

Mehmet EKMEKÇİ  
Hacettepe Onieversitesi  
Jeoloji {Hidrojeoloji} Mühendisliği  
Bölümü Beytepe-ANKARA

**Ersin Gırbalar**  
**İller Bankası Genel Müdürlüğü, Ankara**

## YANIT

Jeoloji Mühendisliği Bergisi'nin Mayıs 1996 tarihi. 48., sayısında yayımlanan "Jeoteknik Çalışmalarda Doğru Adlandırmanın öncemi" başlıklı, makalede "Manisa İli Demirci ilçesinin ba.tem.da yer alan Ilıca deresinde \_\_\_\_\_ Bu .alanda,, ilgili bir kamu kuruluşu tarafından yapılan sondajda 40 m. kireçtaşı içerisinde ilerlendikten sonra gnaysa girildiği sanılarak araştırma durdurulmuştur (Demirci Belediyesi ve M. Hacı, 1993, sözlü görüşme)\*\*" şeklinde tok ifade yer almaktadır.,

Söz konusu edilen kuyuda, gnaysa, girildiği sanılarak araştırmanın durdurulduğu doğru değildir.

Manisa, İli Demirci Beldesinin içme ve kullanma suyu gereksiniminin karşılanması amacıyla teknik ve idari sorumluluğunda yürütülen sondaj çalışmaları sırasında Belediyesince Ilıca Deresi'nde de bir adet kuyu açılması istenmiş ve yapılan etld sonucu varolan eski, hamam yapısı yakınma, Belediyesince yapılması, düşünülen tesislere kullanma suyu sağlanması

gerekece gösterilerek, 40 m. -derinliğinde bir kuyu, açılmasına karar verilmiştir.

Kuyuda 0-40 m. Bloklu Alüvyon, 40-43 m. Şilili Kil, 43-47 m. Kuvarsit delinmiştir., 46., metrede yaklaşık 50 cm,\*ik bir çatlak geçilmiş ve bu şurada kuyu artezyen yapmıştır. Yapılan değerlendirme sonucu, derinlik yeterli gerilerek kuyu teçhiz edilmiş ve 3610 m. dinamik seviye ile 9 İt/sn. 40 °C sıcaklıkta su elde edilmiştir.

Kuyu açımı sırasında kırıntı örnekleri bilinçli bir şekilde incelenerek delinen formasyon tamamlanmıştır. Kuyu projelendirildiği seki.de- açılmış ve inşa edilmiştir,.. Kuyu. araştırma kuyusu olarak değil işletme kuyusu olarak açılmıştır.,

Sonuç olarak sözkonusu makalede yer alan " \_\_\_\_\_gnaysa. girildiği sanılarak araştırma durdurulmuştur" ifadesi doğru olmayıp meslek ve kurumla ilgisi olmayan, kişilerden alınan yanlış bilgileri dayanmaktadır. Makalenin temel dayanaklarından birini oluşturan bu ifadenin ilgili kişilere sorulmadan ve suçlayıcı bir biçimde kullanılması yanlıştır.

Engin Öncü Sümer ve Mine Sümer  
Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği  
Bölümü, Beytepe 06532 Ankara

## Jeoloji Panorama

Jeoloji Mühendisliği Dergisi'nin 50. sayısının "Jeoloji Panorama" Dünya Periyodüderindea CD Tarama sayfalarında "Karbonatların jeokimyası" konusu araştırmacıların hizmetine sunulmaktadır. Öz/Abstract bölümünde sayfa sınırlaması nedeniyle ancak 4 öz/abstract'a yer verildi. Sempozyumlardan haberlere 1997 yılında Çukurova ve Selçuk: Üniversiteleri Jeoloji Mühendisliği Bölümüne gerçekleştirilmiş Jeoloji Sempozyumları ko.no yapılmışta. Çeşitli yayınlarından derlenen yeni, yaym ve kitaplarla okurlarımızın İteratör dağarcığı daha da zenginleşmiş olacaktır. Yapılan değerlendirme sonucunda oldukça ilgi göreceğine inandığımız "Jeoloji Panorama" sayfalarına içerdikleri konu başlıkları, kapsamında sizlerden gelecek olan yazılan beklemekteyiz. Bo düşünce ile sizlerde katkılarıyla jeolojinin çeşitli, disiplinlerine daha geniş bir perspektifle bakabilmek olanağı bulunulacaktır. Ayrıca okurlarımızın bize gönderecekleri öğrenmek istedikleri konular ve yanıtlamamızı istedikleri soruları, yanıtları ile birlikte bulacakları "Okurlarımızdan" başlığı ile yeni bir bölümü gelecek sayımızdan başlayarak "Jeoloji Panorama" içinde yer vereceğiz.

### Dünya Periyodiklerinden CD-Tarama GEO-REF (1983-1993)

Hazırlayanlar Engin Öncü, Sümer ve Mine Sümer.  
Konu: Karbonatlı kayaların jeokimyasal, özellikleri

#### Kısaltmalar

TI = Başlık  
AU = Yazar (fır)  
ÖS = Yayınlandığı yer., cilt, sayfa  
AB' = Yayının özeti  
YE = Yayınlandığı, yıl  
LA = Yayının yazıldığı dil  
DE = Yayının, anahtar sözcükleri

### GEOCHEMISTRY OF CARBONATE (References) (ODTÜ Kütüphanesi GEOREF 1983-1993 CD-Taraması)

TI: Sedimentary cycling and -environmental change in the late Proterozoic; evidence from stable and radiogenic isotopes.

AU: Derry-Louis-A; Kaufman-Alan-J; Jacobsen-Stein-B

SO: Geochimica-et-Cosmochimica-Acta. 56. (3). p. 317-1329. YR: 1992

DE: carbon-; C-13/C-12; carbonate-rocks; strontium-; Sr-87/Sr-86; oxygen-; 0-18/0-1.6; isotopes-; sedimentary-rocks; upper-Proterozoic; Proterozoic-; upper-Precambrian; Precambrian-; stable-isotopes; radioactive-isotopes; alkaline-earth-metals; metals-; ratios-; marine-environment; environment-

TI: Geochemistry of Precambrian carbonates; IV, Early Paleoproterozoic (2.25 + or - #25 Ga) seawater.

AU: Veizer-Jan; Oatton-Robert-N; Hinton-R-W

SO: Geochimica-et-Cosmochimica-Acta. 56. (3). p. 875-885. YR: 1992

DE: South-Africa; geochemistry-; carbonate-rocks; Australia-; Canada-; oxygen-; Q-18/O-16; carbon-; C-13/C-12; isotopes-; sedimentary-rocks; strontium-; Sr-87/Sr-86; Precambrian-; lower-Proterozoic; Proterozoic-; upper-Precambrian; Malmani-Dolomite; Transvaal-Supergroup; Southern-Africa; Africa-; Duck-Creek-Dolomite; Wyloo-Group; Australasia-; Bruce-Member; Espanola-Formation; Huronian-; trace-elements; stable-isotopes; ratios-; marine-environment; environment-; alkaline-earth-metals; metals-

TI: Carbonate minerals, major and minor elements and oxygen and carbon isotopes and their variation with water depth in cool, temperate carbonates, western Tasmania, Australia.

AU: Prasada-Rao-C; Adabi-Mohammad-H

SO: Marine-Geology. 103. (1-3). p. 249-272. YR: 1992

DE: Tasmania-; oceanography-; sediments-; Tasman-Sea; oxygen-; O-18/O-16; carbonate-sediments; carbon-; C-13/C-12; isotopes-; diagenesis-; cementation-; geochemistry-; processes-; chemical-fractionation; Australia-; Australasia-; West-Pacific; Pacific-Ocean; carbonates-; major-elements; minor-elements; stable-isotopes; sedimentation-rates; marine-sediments; temperate-environment; environment-; depth-; temperature-; SEM-data; X-ray-diffraction data; bryomol-; bioclastic-sedimentation

TI: Glacial to interglacial contrasts in the calcium carbonate content and influence of Indus discharge in two eastern Aram Sea cores.

AU: Divakar-Naidu-P

SO: Palaeogeography.-Palaeoclimatology -Palaeoecology. 86. (3-4). p. 255-263. YR: 1991

DE: Arabian-Sea; stratigraphy-; Quaternary-; sediments-; composition-; calcium-carbonate; Indian-Ocean; Indus-River; cores-; discharge-; distribution-; geochemistry-; Holocene-; Pleistocene-; glacial-environment; environment-; interglacial-environmental fluctuations-; climate-; changes-; indicators-

TI: Geochemical mapping of carbonate terrains.

AU: Pire-Simon; McNeal-J-M; Lenarcic-T; Prohic-Esad; Svrkota-R

SO: Applied-Earth-Sciences. 100. p. B74-B87. YR: 1991

DE: Yugoslavia-; geochemistry-; surveys-; geomorphology-; solution-features-; karst-; cartography-; topography-; terrains-; carbonates-; Southern-Europe; Europe-; statistical-analysis; soils-

TI: Strontium isotope profile of Carboniferous-Permian Akiyoshi Limestone in Southwest Japan.

AU: Nishioka-Sumino; Arakawa-Yoji; Kobayashi-Yoji

SO: Geochemical-Journal. 25. (3). p. 137-146. YR: 1991

DE: Japan-; geochemistry-; isotopes-; Sr-87/Sr-86; limestone-; strontium-; sedimentary-rocks; Akiyoshi-Limestone; Honshu-; Far-

East; Asia-; alkaline-earth-metals; metals-; sedimentary-petrology; carbonate-rocks; stable-isotopes; Carboniferous-; Permian-; interpretation-

TT: **Pétrographie and geochemical** analysis of caliche profiles in a Bahamian Pleistocene dune.,

AU: **Beier-J-A** SO: **Sedimentology**. 34. (6).. p. 991-998. YR: 1987  
 DE: Bahamas-; geochemistry-; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; caliche-; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; 0-18/0-16; isotopes-; ratios-; upper-Pleistocene; Pleistocene-; Quaternary-; West-Indies; clastic-rocks; **eolianite**-; stable-isotopes; trace-elements; petrography-; San-Salvador

TI: Petrological and isotopic implications of some contrasting late **Precambrian carbonates, ME Spitsbergen**.

AU: Fairchild-I-J; Spiro-B SO: **Sedimentology**. 34. (6). p. 973-989. YR: 1987

DE: Spitsbergen-; sedimentary-petrology; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; geochemistry-; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; isotopes-; ratios-; Svalbard-; Vendian-; upper-Proterozoic; Proterozoic-; stable-isotopes-; iron-; metals-; manganese-; strontium-; alkaline-earth-metals; diagenesis-; paleoenvironment-; upper-Precambrian; Precambrian-; Arctic-region; Polar-regions.

TI: Coordinated **textural, isotopic**, and elemental analyses of constituents in some Middle Devonian limestones.

AU: Popp-Brian-Nicholas OS.; University of Illinois, Urbana, United-States; Master's SO; 136 p, YR; 1981

DE: sedimentary-rocks; limestone-; isotopes-; Devonian-; sedimentary-petrology; geochemistry-; carbonate-rocks; textures-; Middle-Devonian

TI: Stable isotope geochemistry of early Proterozoic carbonate concretions in the Animikie Group of the Lake Superior region; evidence for anaerobic **bacterial** processes.

AU: Winter-Bcyce-L; Knauth-L-Paul SO: **Precambrian-Research**. 54. (2-4). p. 131-151. YR:1992

DE: Minnesota-; geochemistry-; isotopes-; Ontario-; carbon-; C-13/C-12; concretions-; oxygen-; O-18/0-16; sulfur-; 5-34/S-32; sedimentary-structures; secondary-structures; Aitimikie-Group; Rove-Formation.; Thomson-Formation; Gunflint-Iron-Formation; Midwest-; United-States; stable-isotopes; lower-Proterozoic; Proterozoic-; dolomite-; carbonates-; precipitation-; diagenesis-; reduction-; Eastern-Canada; Canada-; Pass-Lake-Quarry; Oliver-Creek; electron-probe-data; authigenic-minerals; Lake-Superior-region

TI: Origin of carbonate deposits in the vicinity of Yucca Mountain, Nevada; preliminary **results** of **hydrochemical** modeling.,

AU: Kroitoru-Levy; Livnat-Alex; Fenster-David-F; Van-Camp-Scott-G

SO: American-Geophysical-Union. 72. (17).. p. 116 YR: 1991

DE: Nevada-; hydrogeology-; ground-water; Nye-County-Nevada; Western-U.S.; United-States; southern-Nevada; Nevada-Test-Site; Yucca-Mountain; waste-disposal; radioactive-waste; high-level-waste; calcite-; carbonates-; fractures-; hydrochemistry-

TI: **Geochemical** constraints on the origin of dolomite in the **Ordovician Trenton** and Black River limestones» AIMon-Scipio area. Michigan.,

AU: Granath-Victoria-C

SO: AAPG-Bulletin., 75. (3). p. 584-585 YR: 1991

DE: Michigan-; sedimentary-petrology; sedimentary-rocks; Trenton-Group; Black-River-Group; Midwest-; United-States; geochemistry-; dolomite-; carbonate-rocks; ordovician-; limestone-; Albion-Scipio-Field; Stoney-Point-Field; south-central-Michigan; strontium-; alkaline-earth-metals; metals-; Sr-87/Sr-86; isotopes-; stable-isotopes;

matrix-; cement-; dolomitization-; sea-water; brines-; fluid-inclusions-; inclusions-; geologic-thermometry; oxygen-; O-18/O-16; hydrogen-; D/H-; deuterium-; Michigan-Basin; North-America; siliciclastics-

TT: Carbon **isotopic** stratigraphy of the **San Andres** Formation; a possible correlation tool.?

AU: Colgan-R-Eugene; Scholle-Peter-A

SO: AAPG-Bulletin.. 75. (3).. p. 555 YR; 1991

DE: Texas-; stratigraphy-; Permian-; San-Andres-Formation; Southwestern-U.S.; United-States; carbon-; isotopes-; correlation-; Algerita-Escarpment; Permian-Basin; transgression-; shelf-environment; environment-; nearshore-environment; progradation-; cycles-; dolomite-; carbonate-rocks-; C-13/0.12; stable-isotopes; dissolved-materials; dolomitization-; chemostratigraphy-

TI: **Cathodoluminescence** and trace-element geochemistry of carbonate cements formed with burial in seawater.

AU: Budd-D-A

SO: AAPG-Bulletin., 75. (3). p. 547 YR; 1991

DE: Atlantic-Ocean; sedimentary-petrology; diagenesis-; cathodoluminescence-; trace-elements; cement-; carbonates-; seawater; cementation-; Lower-Cretaceous; Cretaceous-; turbidite-; debris-flows; mass-movements; DSDP-Site-534; Leg-76; EPOB-; Deep-Sea-Drilling-Project; DSDP-Site-416; Leg-50; aliochems-; petrography-; overgrowths-; siliciclastics-; Eh-; pH-; brines-; limestone-; carbonate-rocks

TI: **Diagenetic** framework for chemical **remnance acquisition** in **lower Paleozoic carbonate** rocks from W.. **Newfoundland**.

AU: Beaubouef-R-T; **Rush-P-F**

SO: AAPG-Bulletin. 75. (3). p. 539 YR: 1991

DE: Newfoundland-; sedimentary-petrology; diagenesis-; stratigraphy-; Paleozoic-; Eastern-Canada; Canada-; lower-Paleozoic; carbonate-rocks; western-Newfoundland; Saint-George-Group; Tremadocian-; Lower-Ordovician; Ordovician-; Port-au-Port-Peninsula; Cambrian-; autochthons-; uplifts-; petrography-; evolution-; fabric-; limestone-; dolomite-; paleomagnetism-; magnetization-; hematite-; oxides-; karst-; solution-features; dedolomitization-; remagnetization-; magnetite-; geochemistry-; cementation-; precipitation-; authigenic-minerals; dolomitization-

TI: **Kuwait dolomite**; petrology» **geochemistry and** groudwater origin..

AU: El-Sayed-M-I; Fairchild-I-J; Spiro-B SO: **Sedimentary-Geology**. 73. (1-2). p. 59-75. YR: 1991

DE: Kuwait-; sedimentary-petrology; sediments-; sedimentary-rocks; chemically-precipitated-rocks; duricrust-; ground-water; geochemistry-; isotopes-; oxygen-; Q-18/O-16; carbon-; C-13/C-12; Arabian-Peninsula; Asia-; Quaternary-; calcrete-; carbonate-rocks; dolomite-; stable-isotopes; dolomite-; carbonates-; dolomite-

TI: A reconnaissance **carbon-oxygen** isotopic study of nodritic components in Silurian marine carbonates from eastern Iowa.

AU: Ludvigson-Greg-A; Witzke-Brian-J; Gonzalez-L-A SO: Geological-Society-of-America. 23. (3). p. 26 YR: 1991

DE: Iowa-; stratigraphy-; Silurian-; Scotch-Grove-Formation; Gower-Formation; Le-Porte-City-Limestone; Midwest-; United-States; carbon-; C-13/C-12; isotopes-; stable-isotopes; oxygen-; **0-18/0-16**; carbonate-rocks; micritization-; diagenesis-; sedimentary-petrology; processes-; eastern-Iowa; dolomitization-

TI: **Petroleum** potentialities of central Tunisia as deduced from identification and characterization of oil source rocks.

AU: Saidi-M; Acheche-M-H; tououbi-H; Belayouni-H

SO: AAPG-Bulletin. 75. (8). p. 1420 YR: 1991

DE: Tunisia-; economic-geology; petroleum-; North-Africa; Africa-; central-Tunisia; source-rocks; possibilities-; Silurian-; Devonian-; shale-; clastic-rocks; Cretaceous-; black-shale; Eocene-; Paleogene-

Tertiary-; carbonate-rocks; genesis-; natural-gas; geochemistry-; organic-materials; exploration-

**TI:** Geochemistry of **metastable** carbonate minerals from the Brush Creek **marine** interval (**Missourian**), Indiana County, Pennsylvania.

AU: Cercone-Karen-Rose; Kime-Amy; Metehler-Scott; **Rittler-Keith**  
SO: AAPG-Bulletin., 75. (8).. p. 1381 YR: 1991  
DE: Pennsylvania-; geochemistry-; carbonates-; Indiana-County-Pennsylvania; Brush-Creek-Formation; Eastern-U.S.; United-States; minerals-; marine-environment; environment-; Mi&sourian-; Upper-Pennsylvanian; Pennsylvania-; Carboniferous-; western-Pennsylvania; aragonite-; calcite-; shells-; X-ray-diffraction-data; **magnesian-calcite**; isotopes-; carbon-; C-13/C-12; stable-isotopes; oxygen-; O-18/O-16; bivalves-; moMusk-; precipitation-; .Pharkidonotns-; recrystallization-; textures-; SEM-data; crinoids; echinoderms-; pore-water; **early-diagenesis**; diagenesis-

**TI:** Aspects of the chemistry of **modern and** fossil biological apatites.

AU: **Lee-Thorp-Julia-A**; van-der-Merwe-Nikolaas-J  
OS: Univ. Cape Town., Bep. Archaeol., Randesbosch, South-Africa; Univ. Ha., United-States; Harvard Univ., United-States.  
SO: Journal-of-Archaeological-Science. 18. (3). p. 343-354. YR: 1991  
DE: carbon-; isotopes-; C-13/C-12; Mammalia-; Primates-; Pleistocene-; South-Africa-; paleontology-; stable-isotopes; bones-; teeth-; Swaitkrans-; geochemistry-; collagen-; proteins-; organic-materials; apatite-; phosphates-; carbonate-apatite; infrared-spectra; mammals-; Eutheria-; Theria-; biochemistry-; Quaternary-; diet-; Southern-Africa-; Africa-

**TI:** Carbon and oxygen isotope composition of lower Palaeozoic limestones and concretions, an example of high temperature diagenesis.

AU: Buchardt-Bjorn  
SO: Terra-Cognita. 4. (2). p. 219-220. YR: 1984  
DE: Denmark-; geochemistry-; isotopes-; limestone-; carbonate-rocks; Scandlnavia-; Western-Europe; Europe-; Bocnholm-; geologic-thermometry; lower-Paleozoic; Paleozoic-; **O-18/O-16**; stable isotopes; oxygen-; C-13/C-12; carbon-; IGCP-; high-temperature; diagenesis-

**H: Sr isotopic** variation in shallow **wafer carbonate** sequences; stratigraphic, chronostratigraphic, and eustatic implications of the record at **Enewetak Atoll**

AU: Quinn-Terrence-M; Lohrann-K-C; Halliday-A-iSI  
SO: Paleoceanography. 6. (3). p. 371-385. YR: 1991  
DE: strontium-; isotopes-; Sr-87/Sr-86; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; Marshall-Islands; geochemistry-; stratigraphy-; Pleistocene-; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; alkali ne-earth-metals; metals-; stable-isotopes; • Enewetak-Atoll; Micronesia-; Quaternary-; changes-of-level; variations-; shallow-water-environment; environment-; chronostratigraphy-; eustacy-

**TI: Geochemistry of Caihbro-Ordovician Arbuckle Limestone, Oklahoma; implications for diagenetic delta. (18)O alteration and secular delta. (13)C and (87)Sr/(86)Sr variation..**

AU: Gao-Guoqiu; Land-Lynton-S SO: Geochimica-et-Cosmochimica-Acta. 55. (10).. p. 2911-2920. YR: 1991  
DE: Oklahoma-; geochemistry-; isotopes-; oxygen-; O-13/O-16; carbon-; C-13/C-12; strontium-; 5r-87/5r-86; sedimentary-rocks; limestone-; Arbuckle-Group; Souihwestern-U.S.; United-States; Cambrian-; Ordovician-; carbonate-rocks; ratios-; stable-isotopes; alkaline-earth-metals; metals-; diagenesis-; secular-variations; Slick-Hills; southwestern-Oklahoma

**TI: Fluorine** mobility during early diagenesis of carbonate sediment; an indicator of mineral transformations.

AU: Rude-Peter-D; Aller-Robert-C

SO: Geochimica-et-Cosmochimica-Acta. 55., (9).. p. 2491-2509.. YR: 1991

DE: fluorine-; geochemistry-; carbonate-sediments; Gulf-of-Mexico; diagenesis-; indicators-; halogens-; migration-of-elements; sediments-; early-diagenesis; marine-sediments; Florida-Bay; North-American-Atlantic; North-Atlantic; Atlantic-Ocean; pore-water; fluoride-ion; mobility-

**TI: Paleolimnologia]** signatures from, carbon and oxygen Isotopic ratios in carbonates from organic carbon-rich lacustrine sediments..

AU: **Talbot-M-R; Kelts-K**

SO: AAPG-Memoir.50.p.99-112. YR: 1990  
DE: Ghana-; geochemistry-; isotopes-; sediments-; carbonate-sediments; sedimentary-petrology; carbon-; oxygen-; ratios-; lacustrine-environment; environment-; organic-carbon; organic-materials; carbonates-; **paleolimnology**-; West-Africa; Africa-; Lake-Bosumtwi; diagenesis-; water-; mineral-composition; **paleohydrology**-; processes-; salini ty-

**TI:** Carbon dioxide in the Paleozoic atmosphere; **evidence** from carbon -isotope compositions of p e do genie carbonate.

AU: Mora-Claudia-I; Driese-Steven-G; Seager-Paula-G  
SO: Geology-(Boulder). 19. (10). p. 1017-1020. YR: 1991  
DE: Pennsylvania-; stratigraphy-; Paleozoic-; carbon-; isotopes-; C-13/C-12; sedimentary-rocks; clastic-rocks; Pai.eosol.s-; paleoclimatology-; Bloomsburg-Fo.rm.ati.on; C'atskill-Formation; Mauch-Chunk-Formation; paleoatmosphere-; carbon^lioxide; stable-isotopes; red-beds; Eastern-U.S.-; United-States; central-Pennsylvania; soils-; clayston.e-; atmospheric-pressure-; fluvial-environment; en.viron.ment-; deltaic-environment;

**TI: Influence** of deep-sea **benthic** processes on atmospheric CO2.

AU: Sundquist-E-T  
SO: Mathematical-and-Physical-Sciences. 331. (1616). p. 155-165. YR: 1990  
BE: geochemis-try-; geochemical-cycle; carbon-; atmosphere-; sediments-; marine-sediments; diagen.esi.s-; carbon-dioxide; deep-sea-environment-; environment-; processes-; sea-water; solution-; **carbonate-sediments**; buffers-; **models**-

**TI:** Calcium carbonate: preservation In. the ocean.

AU: Emerson-S-R; Archer-D  
SO: Mathematical-and-Physical-Sciences. 331. (1616). p. 29-40.. YR: 1990  
DE: Indian-Ocean; oceanography-; sediments-; marine-sediments; geochemistry-; Atlantic-Ocean; carbon-; sea-water; calcium-carbonate-; sediment-water-interface; preservation-; degradation-; solution-; saturation-; organic-materials; deep-sea-environment; environment-; organic-carbon; sedimentary-petrology; processes-; models-

**TI: Geochemical** differences between **subtropical (Ordoviciait), cool-temperate (Recent** and Pleistocene) and subpolar **carbonate**, Tasmania, Australia..

AU: Prasada-Rao-C  
SO: Carbonates-and-Evaporites. 6. (1). p. 82-106.. YR: 1991  
DE: Tasmania-;\*" sedimentary-petrology; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; environment-; geochemistry-; oxygen-; isotopes-; O-18; carbon-; C-13; Australia-; Australasia-; Permian-; Pleistocene-; Quaternary-; **Holocene**-; temperate-environment; subpolar-environment; subtropical-environment; Ordovician-; classification-; stable-isotopes; trace-elements

**TI: Chemical and isotopic evolution of fluids** in the active Long Valley hydrothermal system.,

AU: Peterson-Maria-L; White-Art-F  
SO: 1989 annual meeting., Abstracts-with-Programs-Geolpgical-Society-of-America.. 21. (6). p. A85 YR: 1989



DE: California-; geochemistry-; isotopes-; Pacific-Coast; Western-Ö.S.; United-States; evolution-; Long-Valley-Caldera; topography-; hydrology-; hydrogen-; D/H-; stable-isotopes; deuterium-; oxygen-; O-18/O-16; rainfall-; seasonal-variations; tuff- pyroclastics-; volcanic-rocks; carbon-; C-13/C-12; carbonate-rocks; geologic-thermometry; temperature-; pH-; kinetics-; sulfates-; sulfides-

TI: della (1,8)0 and delta (13)C stable Isotope geochemistry of dolomitized defrital calcites of the Los Jvionegros Group, southeastern Ebro Basin.» Spain.

AU: Peterson-Jonathan-D

SO: AAPG-Butietie. 74., (5).. p. 739-740 Y.R: 1990

DE: Spain-; sedimentary-petrology; diagenesis-; geochemistry-; isotopes-; Iberian-Peninsula; Southern-Europe; Europe-; oxygen-; O-18/O-16; stable-Isotopes; carbon-; C-13/C-12; dolomitization-; calcite-; carbonates-; Los-Monegros-G.roup; Ebro-Basin; lacustrine-environment; environment-; limestone-; carbonate-rocks; lithocalcarenit-; paleogeography-; pore-water

TI: Petroleum potential of the Upper Ordovician Maqoketa Group in Illinois;; a coordinated geological and geochemical study,

AU: Crockett-Joan-E; Knige-Michael-A; Oltz-Donald-F

SO: AAPG-Bulletin. 74. (5). p. 636 YR: 1990

DE: Illinois-; economic-geology; petroleum-; Maquoketa-Formation; New-Albany-Shale; Midwest-; United-States; possibilities-; Upper-Ordovician; Ordovician-; geochemistry-; shale-; clastic-rocks; carbonate-rocks; source-rocks; lithostratigraphy-; Rock-Eval; pyrolysis-; \_maturity-; pristane-; alkanes-; aliphatic-hydrocarbons; hydrocarbons-; organic-materials;; phytane-; steroids-; isomers-; lithofacies-; sandstone-; migration-; stratigraphic-traps; traps-; Cottage-Grove-Fault

TI: Paleoclimatic controls on stable oxygen and carbon isotopes in caliche of the Abo Formation (Penman), south-central New Mexico, U.S.A,

AU: Mack-Creg-H; Cole-David-R; Giordano-Thomas-H ; Schaal-William-C; Barcelos-Jose-H

SO: Journal-of-Sedimentary-Petrology. 61. (4). p. 458-472. YR: 1991

DE: New-Mexico; stratigraphy-; Permian-; paleoclimatology-; Isotopes-; sedimentary-rocks; caliche-; carbonate-rocks; oxygen-; O-18/O-16; carbon-; C-13/C-12; sedimentation-; deposition-; environment-; Abo-Formation; Southwestem-U.S.; United-States; stable-isotopes; south-central-New-Mexico

TI: Isotopes in. dimatological studies.,

AU: Rozanski-Kaziraierz; Gonfianti-Roberto

SO: .International-Atonic-Energy-Agency-Bulletin 32 (4) B 9- IS YR: 1990

DE: isotopes-; analysis-; climate-; paleoclimatology-; indicators-; atmosphere-; research-; meteorology-; techniques-; ocean-circulation; marine-environment; environment-; ice-caps; terrestrial-environment-polar-environment; changes- ; marine-sediments ; lake-sediments ; ground-water; calcium-carbonate; circulation-; data-bases; models-; precipitation-; geochemistry-

TI: Carbonate minerals in glacial sediments; geochemical clues to palaeoenvironment.

AU: Fairchild-lan-J; Spiro-Bamch

SO: Geological-Society-Special-Publications. .53. p 201-?16, YR-1990

DE: sediments-; carbonate-sediments; glaciomarine-environment; minerals-; carbonates-; occurrence-; sedimentation-; transport-; glacial-transport; environment-; paleoenvironment-; Quaternary-; chemostratigraphy-; geochemistry-; IGCP-; Proterozoic-; upper-Precambrian; Precambrian-; recrystallization-

TI: Events leading to global phosphogenesis around the Proterozoic/Cambrian boundary.

AU: Donnelly-T-H; Shergold-J-B; Southgate-P-N; Barnes-C-J

SO: Geological-Society-Special-Publications. 52. p. 273-287 YR-1990

DE: diagenesis-; processes-; phosphatization-; sedimentation-; environment-; anaerobic-environment; isotopes-; ratios-; stable-isotopes; strontium-; Sr-87/Sr-86; carbon-; C-13/C-12; global-; upper-Proterozoic; Proterozoic-; Lower-Cambrian; Cambrian-; boundary-; alkaline-earth-metals; metals-; marine-environment; IGCP-; organic-materials; carbonate-rocks; geochemistry-; phosphorus-

TI: Precambrian/Cambrian boundary problem; carbon isotope correlations for Vendian and Tommotian time between Siberia and Morocco.

AU; Magaritz-Mordekai; Kiischvink-Joseph-L; Latham-Andrew-J; Zhuravlev-A-Yu; Rozanov-A-Yu

SO: Geology-(Boulder). 19. (8). p. 847-850. YR: 1991

DE: USSR-; stratigraphy-; Proterozoic-; Morocco-; Cambrian-; isotopes-; carbon-; C-13/C-12; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; geochemistry-; Siberia-; North-Africa; Africa-; upper-Precambrian ; Precambrian-; Vendian-; upper-Proterozoic; Tommotian-; Lower-Cambrian; boundary-; correlation-; chemostratigraphy-; stable-isotopes; fluctuations-; cycles-; Anti-Atlas; Siberian-Platform-sections-; IGCP-

TI: Oxygen-isotope composition of diagenetic calcite in organic-rich rocks; evidence for (18)O depletion in marine anaerobic pore water.

AU: Sass-Eytan; Bein-Amos;; Almogi-Labin-Ahuva

SO: Geology-(Boulder). 19. (8).. p. 839-842.

YR: 1991

DE: Israel-; geochemistry-; isotopes-; oxygen-; O-18/O-16; diagenesis-; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; Middle-East; Asia-; stable-isotopes; calcite-; carbonates-; organic-materials; marine-environment; environment-; pore-water; anaerobic-environment; Upper-Cretaceous; Cretaceous-; SEM-data; foraminifers- ; microfossils-; paleo-oceanography; bicarbonate-Ion

TI: Geochemical studies of subsurface carbonate rocks.

AU: Erickson-R-L; Erickson-M-8; Mosier-E-L; Chazin-Barbara

OS: U. S. Geol. Surv., United-States; U. S. Geol. Surv., United-States

SO: Geological-Survey-Bulletin. p. 51-52. YR: 1991

DE: Missouri-; geochemistry-; carbonate-rocks; sedimentary-rocks; surveys-; Polk-County-Missouri; Greene-County-Missouri; Dallas-County-Missouri; Laclede-County-Missouri; Webster-County-Missouri; Wright-County-Missouri; USGS-; Midwest-; United-States; southwestern-Missouri; Springfield-Quadrangle; cores-

TI: Determination of carbonate carbon in geologic materials: by coulometric titration.

AU: Brandt-Elaine-L; Arosavage-Philip-J; Papp-Clara-S-E

SO: Geological-Survey, p. 68-72, YR: 1990

DE: chemical-analysis; techniques-; sample-preparation; carbon-; analysis-; USGS-; titration-; coulometry-; carbonates-

TI: Carbon and oxygen isotope trends of Precambrian-Cambrian carbonates from Lesser Himalaya» India.

AU: Tewari-Vinod-C

OS: Wadia Inst. Himalayan Geol., Dehra Dun, India YR: 1990

CN: Himalayan geology seminar, Dehra Dun, April 4-7, 1990

DE: India-; geochemistry-; isotopes-; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; Lesser-Himalayas; Indian-Peninsula; Asia-; Precambrian-; Cambrian-; Deoban-Formation; Riphean-; upper-Proterozoic; Proterozoic-; Vendian-; Krol-Formation; C-13/C-12; stable-isotopes' carbon-; ratios-; oxygen-; O-18/O-16; Tommotian-; Lower-Cambrian'

variations-; sedimentation-; evolution-; cyclic-processes; atmosphere-; oceanography-

TI: Characterization of tar from a carbonate reservoir in Saudi Arabia; Part I., Chemical aspect.

AU: Harouka-A-S; Asar-H-K; Al-Arfaj-A-A; Al-Husaini-A-H; Nofid-W-AYR: 1991

DE: Saudi-Arabia; geochemistry-; organic-materials; engineering-geology; petroleum-engineering; reservoir-rocks; chemical-analysis; methods-; chiomatography-; Arabian-Peninsula; Asia-; carbonate-rocks; characterization-; tar-; sampling-; thermal-analysis; X-ray-analysis

TI: The influence of limestone stability on the interpretation of geochemical processes occurring in the saltwater-freshwater mixing zone.

AU: Wicks-Caiol-M; Heiman-Janet-S; Randazzo-Anthony-F; Jee-Jonathan-L

SO: Abstract5-with-Pmgrams-Geological-Society-of--America. 22. (7). p. 63 YR: 1990

DE: Florida-; hydrogeology-; ground-water; Horidan-Aquifer; Southeastern-U.S.; Eastern- U.S.; United-States; Central-Florida; west-central-Florida; limestone-; carbonate-cocks; aquifers-; geochemistry-; hydrochemistry-; salt-water; fresh-water; solubility-

TI: Radium isotopes» alkaline earth diagenesis, and age determination of travertine from Mammoth Hot Springs,, Wyoming» U.S.A.

AU: Sturchio-Neil-C

SO: Applied-Geochemistry. 5. (5-6). p. 631-640. YR: 1990

DE: Wyoming-; geochemistry-; isotopes-; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; travertine-; radium-; Ra-228/Ra-226; Park-County-Wyoming; Mammoth-Hot-Sp'.ings; Western-U.S.; United-States; Yellowstone-National-Park; alkaline-earth-metals; metals-; radioactive-isotopes; diagenesis-; sedimentary-petrology; absolute-age; Quaternary-

TI: Manganese contents of some rocks of Silurian, and Devonian ages in Northwest Virginia»

AU: Cox-Leslie-J

OS: U. S. Geol. Surv., United-States; U. S. Geol. Surv., United-States

SO: Geological-Survey-Bulletn. p. B1-B16. YR: 1991

DE: Virginia-; geochemistry-; trace-elements; economic-geology; manganese-ores; mineral-deposits; genesis-; supergene-processes; sedimentary-rocks; manganese-; carbonate-rocks; Shenandoah-County-Virginia; Frederick-County-Virginia; Rockingham-County-Virginia; Helderberg-Group; USGS-; Southeastern-U.S.; Eastern-U.S.; United-States; northwestern-Virginia; Silurian-; Devonian-; lower-Paleozoic; Paleozoic-; metal-ores; metals-; sedimentation-; marine-environment; environment-; shallow-water-environment; mineral-deposits, -genesis

TI: Manganese contents of some lower Paleozoic carbonate rocks of Virginia.

AU: Force-Eric-R

SO: Geological-Survey-Bulletin. p. A1-A9. YR: 1991

DE: Virginia-; economic-geology; manganese-ores; sedimentary-rocks; geochemistry-; manganese-; carbonate-rocks; mineral-deposits; genesis-; supergene-processes; Clarke-County-Virginia; Shenandoah-County-Virginia; Giles-County-Virginia; Buchanan-County-Virginia; Montgomery-County-Virginia; Grayson-County- Virginia; Carroll-County-Virginia; Botetourt-County- Virginia; Washington-County-Maryland; Shady-Dolomite; Knox-Group; USGS-; Southeastern-U.S.; Eastern-U.S.; United-States; western-Virginia; Maryland-; northwestern-Maryland; metals-; lower-Paleozoic; Paleozoic-; mineral-deposits, -genesis; metal-ores; marine-environment; environment-; shallow-water-environment; geochemical-controls; sedimentation-; hydrogeological-controls

TI: Manganese contents of some sedimentary rocks of Paleozoic age in Virginia.

AU: Force-Eric-R; Cox-Leslie-J

SO: Geological-Survey-Bulletin. 25 p. YR: 1991

DE: Virginia-; geochemistry-; manganese-; carbonate-rocks; sedimentary-rocks; Shady-Dolomite; Knox-Group; Oriskany-Sandstone; Helderberg-Group; USGS-; Southeastern-U.S.; Eastern-U.S.; United-States; metals-; Paleozoic-; manganese-oxides; oxides-; manganese-ores; metal-ores; Appalachians-; North-America

TI: Devonian dolomites from the Holy Cross Mts.» Poland; a new concept of the origin of massive dolomites based on petrographic and isotopic evidence.

AU: Migaszewski-Zdzislaw-M

SO: Journal-of-Geology. 99. (2). p. 171-187. YR: 1991

DE: Poland-; sedimentary-petrology; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; dolostone-; isotopes-; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; diagenesis-; dolomitization-; evolution-; Central-Europe; Europe-; Swiety-Krzysz-Mountains; genesis-; petrography-; Upper-Devonian; Devonian-; clay-mineralogy; pyrite-; sulfides-; stable-isotopes

TI: Oceanic ferromanganese geochemistry..

AU: Ancireev-Sergei-J (Andreyev, Sergey I.)

OS: VNIIOkeangeoL, Leningrad, USSR

SO: AAFG-Bulletin, 74. (6). p. 958 YR: 1990

DE: nodules-; ferromanganese-composition-; geochemistry-; classification-; metals-; carbonate-compensation-depth; diagenesis-; sedimentary-processes; hydrothermal-processes

TI: A fluid inclusion and stable isotope study of synmetamorphic copper ore formation at Mount Isa, Australia»

AU: Heinrich-Chnstoph-A; Andrew-Anita-S; Wilkins-Ronald-W-T; Patterson-David-J

SO: Economic-Geology-and-the-Bulletin-of-the-Society-of-Economic-Geologists. 86. (1). p. 206-207. YR: 1991

DE: Queensland-; geochemistry-; isotopes-; fluid-inclusions; P-T-conditions; greenschist-facies; copper-ores; stable-isotopes; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; hydrogen-; D/H-; mineral-deposits; genesis-; metamorphic-processes; deuterium-; ore-forming-conditions; Australia-; Australasia-; metal-ores; economic-geology Mount-Isa; inclusions-; mineral-deposits »-genesis; deformation-; breccia-; clastic-rocks; dolostone-; carbonate-rocks; zoning-; geologic-thermometry; greenstone-; schists-; paleosalinity-- alteration-; Urquhart-Shale; pH-; cooling-; mineral-assemblages; crystallization-; calcium-chloride; homogenization-

TI: Geochemical evidence supporting T. C. Chamberlin's theory of glaciation.

AU: Raymo-M-E

SO: Geology-(Boulder). 19. (4). p. 344-347. YR: 1991

DE: biogeography-; general-; Chamberlin-; T.-C.; glacial-geology; glaciation-; causes-; atmosphere-; geochemistry-; carbon-dioxide; weathering-; chemical-weathering; effects-; strontium-; isotopes-; Sr-87/Sr-86; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; Phanerozoic-; stratigraphy-; paleoclimatology-; global-; Chamberlin -T.-C. history-; ancient-ice-ages; degassing-; composition- paleoatmosphere-; orogeny-; rates-; silicates-; alkali-earth-metals; metals-; stable-isotopes; paleo-oceanography; erosion-

TI: Manganese carbonate bands as *sin* indicator of hemipelagic sedimentary environments.

AU: Sugisaki-Ryuichi; Sugitani-Kenichiro; Adacii-Mamoru

SO: Journal-of-Geology. 99. (1). p. 23-40. YR: 1991

DE: Japan-; geochemistry-; manganese-; sedimentary-rocks; sedimentation-; environment-; hemipelagic-environment-; minerals-; carbonates-; rhodochrosite-; isotopes-; oxygen-; O-18/O-16; carbon-; C-13/C-12; metals-; banded-materials; carbon-dioxide; chert-; chemically-precipitated-rocks; Paleozoic-; Mesozoic-; Holocene-; Quaternary-; geochemical-indicators; Far-East; Asia-; Honshu-; Mino-Belt; stable-isotopes; geochemical-profiles

**TI: Subduction and accretion of the Permanente Terrane near San Francisco, California.**

AU: Larue-D-K; Bames-I; **Sedlock-R-L**

SO: Tectonics. 8. (2). p. 221-235. YR: 1989

DE: California-; tectonophysics-; plate-tectonics; San-Francisco-County-California; Franciscan-Formation; Calera-Limestone; Pacific-Coast; Western-U.S.; United-States; San-Francisco-California; Pennanente-Terrane; structural-geology; tectonics-; limestone-; carbonate-rocks; subduction-; geochemistry-; "faults-; evolution-; faciès-; deformation-; greenstone-; schists-

**TI: Carbon Isotope variations in Cambrian-Proterozoic rocks; a case for secular global trend.**

AU: Banerjee-D-M

SO: Developments-in-Precambrian-Geology. 8. p., 453-470. YR: 1990

DE: Asia-; geochemistry-; isotopes-; carbon-; C-13/C-12; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; Lower-Cambrian; Cambrian-; Proterozoic-; upper-Precambrian; Precambrian-; stable-isotopes; India-; **Indian-Peninsula; Pakistan-**; Mongolia-; Far-East; variations-; ratios-

**TI: Geochemistry of Precambrian carbonates; 3-shelf seas and non-marine environments of the Archeon\***

AU: Veizer-Jan; Clayton-Robert-N; Hinton-R-W; von-Brunn-Victor; Mason-T-R; Buck-S-G; Hoefs-Jochen

SO: Geochimica-et-Cosmochemica-Acta. 54. (10). p. 2717-2729. YR: 1990

DE: South-Africa; geochemistry-; isotopes-; Western-Australia; sedimentary-rocks; stable-isotopes; sea-water; carbonate-rocks; sediments-; carbonate-sediments; strontium-; **Sr-87/Sr-86**; oxygen-; 0-1,8/0-16; carbon-; C-13/C-12; Precambrian-; Archean-; shelf-environment; environment-; Southern-Africa; Africa-; Australia-; Australasia-; Pongola-Supergroup; **Hamesley-Group**; alkaline-earth-metals; mélaiss-; tectonics-; marine-sediments; playas-; dolostone-; chemical-composition; lacustrine-environment; Ventersdorp-Supergroup; Fortescue-Group; trace-elements; iron-; manganese-

**TI: Eclogite metamorphism in carbonate rocks; the example of impure marbles from the Sesia-Lanzo Zone, Italian Western Alps.**

AU: Castelli-D

SO: Journal-of-Metamorphic-Geology. 9. (1). p. 61-77. YR: 1991

DE: Alps-; petrology-; metamorphism-; Italy-; P-T-conditions; high-pressure; metamorphic-rocks; faciès-; eclogite-faciès; Europe-; Southern-Europe; carbonate-rocks; marbles-; Sesia-Lanzo-Zone; Western-Alps; geochemistry-; electron-probe-data-; absorption-; X-ray-spectra; chemical-composition; IGCP-

**TI: Glacial to Holoocene changes in carbonate and clay sedimentation in the Equatorial Pacific Ocean estimated from thorium 230 profiles.**

AU: Yang-Yong-Liang; Eiderfield-Henry; Ivanovich-Miro

SO: Paleoceanography. 5. (5). p., 789-809. YR: 1990

DE: Pacific-Ocean; stratigraphy-; **Quaternary-**; thorium-; isotopes-; Th-230; sedimentation-; sedimentation-rates; **deep-sea-sedimentation**; geochemistry-; processes-; **solution-**; sediments-; marine-sediments; Equatorial-Pacific; actinides-; metals-; radioactive-isotopes; carbonate-sediments; glaciomarine-environment; environment-; **postglacial-environment**; **marine-environment**; geochemical-indicators; upper-Pleistocene; Pleistocene-; **Holocene-**; geochemical-profiles; paleo-oceanography; clay-; **clastic-sediments**

**TI: Tracers of ocean paleoproductivity and paleochemistry; an introduction.**

AU: Elderfield-Henry

SO: Paleoceanography. 5. (5). p. 711-718. YR: 1990

DE: sediments-; marine-sediments; geochemistry-; paleoecology-; indicators-; marine-environment; productivity-; environment-; geochemical-indicators; cadmium-; metals-; barium-; alkaline-earth-

metals; calcium-; ratios-; paleo-oceanography; radioactive-isotopes; isotopes-; geochemical-profiles; carbonate-sediments; tracers-

**TI: Isotopic studies of calcite, pyrite, and wood from glacial deposits in the Beardmore Glacier area» Transantarctic Mountains.**

AU: Hagen-Erik-H; Faue-Gunter; Jones-Lois-M

SO: Antarctic-Journal-of-the-United-States. 24. (5). p. 67-68. YR: 1989

DE: glacial-geology; glacial-features; debris-; absolute-age; dates-; sediments-; Antarctica-; geochronology-; Paleozoic-; isotopes-; analysis-; sulfur-; S-34; Beardmore-Glacier; Polar-regions; Transantarctic-Mountains; **C-13**; stable-isotopes; carbon-; 0-18; oxygen-; Sr-87/Sr-86; alkaline-earth-metals; metals-; strontium-; glacial-sedimentation; glacial-environment; environment-; limestone-; carbonate-rocks; pyrite-; sulfides-; wood-; Shackleton-Limestone; Sirius-Formation; East-Antarctica

**TI: Primary and diagenetic controls of isotopic compositions of iron-formation carbonates.**

AU: Kaufman-Alan-J; **Hayes-J-M**; Klein-C

SO: Geochimica-et-Cosmochemica-Acta. 54. (12). p. 3461-3473. YR: 1990

DE: Western-Australia; geochemistry-; sedimentary-rocks; diagenesis-; effects-; carbonate-rocks; isotopes-; ratios-; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; Q-18/0-16; iron-formations; chemically-precipitated-rocks; lower-Proterozoic; Proterozoic-; upper-Precambrian; Precambrian-; **Dales-Gorge-Member**; Brockman-Iron-Formation; Australia-; Australasia-; Hammersley-Group; stable-isotopes

**TI: Geochemistry of sedimentary carbonates.**

AU: Morse-John-W; Mackenzie-Jireh-T

SO: Developments-in-Sedimentology. 48. 707 p. YR: 1990

DE: sedimentary-rocks; carbonate-rocks; geochemistry-; mineral-composition; reactions-; carbonates-; calcium-carbonate; diagenesis-; marine-environment; environment-; early-diagenesis

**TI: (234U - (238)U - (230)Th - (232)Th systematics in saline groundwaters from central Missouri,**

AU: Banner-Jay-L; Wasserburg-G-J; Chen-James-H; Moore-Clyde-H

SO: Earth-and-Planetary-Science-Letters. 101. (2-4). p. 296-312. YR: 1990

DE: Missouri-; hydrogeology-; ground-water-; geochemistry-; radioactive-isotopes; isotopes-; uranium-; U-238/U-234; thorium-; Th-232/Th-230; Midwest-; United-States; central-Missouri; salt-water; **salinity-**; artesian-waters; springs-; Mississippian-; Carboniferous-; Ordovician-; sandstone-; clastic-rocks; carbonate-rocks; aquifers-; hydrochemistry-; actinides-; metals-; radioactive-decay; brines-; pollution-

**TI: Relationships between organic matter and metalliferous deposits in lower Palaeozoic carbonate formations in China.**

AU: Jia-R; Liu-D; Fu-J

SO: Special-Publication-of-the-International-Association-of-Sedimentologists. (11). p. 193-201. YR: 1990

DE: China-; economic-geology; metal-ores; mineral-deposits; genesis-; controls-; geochemical-controls; Far-East; Asia-; carbonate-rocks; upper-Paleozoic; Paleozoic-; organic-materials; Southern-China; mineral-depositsgenesis; trace-elements; interpretation-; migration-of-elements; asphalt-; bitumens-; IGCP-

**TI: Stable isotopic and trace elemental study of diagenetic styles in adjacent transgressive-regressive (T-R) units, Middle Devonian Cedar Valley Group.**

AU: Plocher-O-W; Ludvigson-G-A; Gonzalez-L-A

SO: Abstracts-vnth-Programs-Geological-Society-of-America. 22. (5). p. 42 YR: 1990

DE: Iowa-; stratigraphy-; Devonian-; oxygen-; isotopes-; G-1.8/0-16; carbon-; C-13/C-12; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; Invertebrates-; biochemistry-; diagenesis-; cementation-; geochemistry-; trace-elements; Cedar-Valley-Formation; Coralville-Member; Littleton-Member; Midwest-; United-States; transgression-; regression-; Givetian-; Middle-Devonian; petrography-

TI: Anatomy of a Middle **Ordovician** carbon isotope excursion; preliminary carbon and oxygen **isotopic** data from limestone components in the **Decorah** Formation, Galena Group, eastern Iowa.

AU: Ludvigson-G-A; Witzke-Brian-J; Lohmann-K-C; Jacobson-S-J  
SO: Abstracts-with-Programs-Geological-Society-of-America.. 22. (5). p. 39 YR: 1990

DE: Iowa-; geochemistry-; isotopes-; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; sedimentary-rocks; limestone-; invertebrates-; biochemistry-; **Decorah-Shale**; eastern-Iowa; Midwest-; United-States; **Galena-Dolomite**; carbonate-rocks

TI: Trace-element distribution across **calcite** veins; a tool for genetic interpretation.

AU: Erd-Yigal; Katz-Amkai  
SO: Chemical-Geology. 85. (3-4). p. 361-367. YR: 1990  
DE: Israel-; geochemistry-; trace-elements; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; chalk-; crystal-chemistry; carbonates-; calcite-; Middle-East; Asia-; Judean-Desert; Menuha-Formation; Santonian-; Senonian-; Upper-Cretaceous; Cretaceous-; veins-; geochemical-profiles; dolomitization-; solution-; epigene-processes-; extension-; crystal-growth

TI: **Stratigraphic shifts** in carbon isotopes from **Proterozoic** stromatolitic **carbonates** (Mauritania); **influences of primary** mineralogy and diagenesis.

AU: Fairchild-I-J; Marshall-J-D; Berrand-Sarfati-J  
SO: **American-Journal-of-Science**. 290-A.. p. 46-79. YR: 1990  
DE: Mauritania-; stratigraphy-; Proterozoic-; carbon-; isotopes-; C-13/C-12; diagenesis-; materials-; stromatolites-; **sedimentary-structures**; **biogenic-structures**; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; geochemistry-; IGCP-; West-Africa; Africa-; upper-Precambrian; Precambrian-; Atar-Group; stable-Isotopes; ultrastructure-; fractionation-; algae-; paleo-oceanography; **chemostratigraphy**-

TI: **Carbon** isotope shifts in **Pennsylvanian** seas.

AU: **Magaritz-Mocdeckai**; Holser-William-T  
SO: **American-Journal-of-Science**. 290. (9). p. 977-994 YR: 1990  
DE: New-Mexico; geochemistry-; isotopes-; Pennsylvania-; stratigraphy-; paleo-oceanography; carbon-; C-13/C-12; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; Nevada-; Carboniferous-; Southwestern-U.S.; United-States; southwestern-New-Mexico; Big-Hatchet-Peak; stable-isotopes; marine-environment; environment-; Western-U.S.; Arrow-Canyon; paleoatmosphere-; geochemical-profiles

TI: **Extreme** (13)C depletions in **seawater-derived** brines and their implications for the past **geochemical** carbon cycle.

AU: Lazar-Boaz; Erez-Jonathan  
SO: **Geology-CBoulder**. 18. (12).. p. 1191-1194. YR: 1990  
DE: sea-water; geochemistry-; carbon-; isotopes-; C-13/C-12; geochemical-cycle; ecology-; observations-; hypersaline-environment; Israel-; Red-Sea; stable-isotopes; brines-; salinity-; evaporites-; chemically-precipitated-rocks; carbonate-rocks; organic-materials; microbial-mats; sediments-; fractionation-; photosynthesis-; environment-; Middle-East; Asia-; Indian-Ocean; Gulf-of-Aqaba

TI: Paleomagnetism of the Cambrian Rover Dolomite and **Pennsylvanian** **Collings** Ranch Conglomerate, southern Oklahoma; an early Paleozoic magnetization and nonpervasive remagnetization by weathering,

AU: Nick-Kevin-E; Ehnoe-R-Douglas  
SO: Geological-Society-of-America-Bulletin. 102. (11). p. 1517-1525. YR: 1990

DE: Oklahoma-; stratigraphy-; Pennsylvanian-; Cambrian-; paleomagnetism-; Paleozoic-; isotopes-; sedimentary-rocks; stable-isotopes; oxygen-; G-18/0-16; carbon-; C-13/C-12; Carter-County-Oklahoma; Miouxay-County-Oklahoma; Collings-Ranch-Conglomerate; Royer-Dolomite; **Southwestern-U.S.**; United-States; **south-central-Oklahoma**; **Arbuckle-Mountains**; **Carboniferous**-; dolostone-; carbonate-rocks; conglomerate-; clastic-racks; weathering-; remagnetization-; dedolomitization-; karstification-; chert-remnant-magnetization; **remanent-magnetization**; magnetization-; SEM-data; natural-remanent-magnetization; depositional-remanent-magnetization; pole-positions

TI: The **influence of growth mechanism** and surface structure on the partitioning of trace elements into minerals; examples from carbonate minerals.

AU: Reeder-Richard-J  
SO: Chemical-Geology, 84. (1-4). p. 305 YR: 1990

DE: crystal-chemistry; carbonates-; calcite-; crystal-growth; partitioning-; diagenesis-; trace-elements; **crystal-structure**

TI: Dolomites; reconciling modern sample with the ancient **record**.

AU: **McKenzie-J-A**  
OS: **ETH Geol.** Inst., Zurich, Switzerland; Univ. Aix-Marseille II, Lab. Geosci. Environ. » **Marseilles**, France  
SO: Chemical-Geology., 84. (i-4), p. 190-191 YR: 1990

DE: diagenesis-; dolomitization-; sebkha-environment; environment-; dolomite-; carbonates-; dolostone-; carbonate-rocks

TI: Carbon and oxygen isotopic **evidence** for iron-formation. **depositional** conditions; **Gunnflint** Formation, **Thunder** Bay region, Ontario, Canada.

AU: Cairigan-W-J; Cameron-E-M  
• SO: Abstracts-with-Programs-Geological-Society-of-America.. 21. (6). p. 24 YR: 1989

DE: Ontario-; stratigraphy-; Proterozoic-; Eastern-Canada; Canada-; upper-Precambrian; **Precambrian**-; isotopes-; **carbon**-; C-1.3/C-12; stable-Isotopes; oxygen-; O-18/0-16; formations; chemically-precipitated-rocks; deposition-; Gunflint-Formation; Thunder-Bay; limestone-; carbonate-rocks; **dolostone**-; siderite-; carbonates-; black-shale; clastic-rocks; chert-; precipitation-; organic-materials; **iron**-; **metals**-

TI: **Evolution of Mississippi valley-type (MVT) brines** in Lower **Ordovician** carbonate rocks of the **Appalachian Orogen**.

AU: **Kesler-Stephen-E**  
SO: Abstracts-with-Programs-Geological-Society-of-America.. 21. (6). p. 3 YR: 1989

DE: Appalachians-; economic-geology; base-metals; North-America-; evolution-; mississippi-valley-type; metal-ores; Lower-Ordovician; Ordovician-; carbonate-rocks; Appalachian-Phase; sphalerite-; stibidites-; dolomite-; carbonates-; **fluorite**-; fluorides-; halides-; barite-; sulfates-; paragenesis-; Isotopes-; strontium-; **alkaline-earth-metals**; metals-; **Sr-87/Sr-86**; stable-isotopes; brines-; fluid-inclusions; inclusions-; East-Tennessee-Field; solubility-; Tennessee-; Southern-U.S.; United-States; Pennsylvania-; Eastern-U.S.; Newfoundland-; Eastern-Canada; Canada-; **ore-forming-fluids**; mineral-deposits-; genesis

TI: Dolomitization of Lower Cambrian carbonate platform during **deep burial**, Virginia Appalachians, USA.

AU: Barnaby-R-J; **Read-J-F**  
• SO: International-Geological-Congress-Abstracts-Congress-Geologique-Internationale-Resumes. 28. (1). p. 89-90. YR: 1989

DE: Virginia-; sedimentary-petrology; diagenesis-, Appalachians-; Shady-Dolomite; Southeastern-U.S.; Eastern-U.S.; United-States, North-America; stratigraphy-; Cambrian-; Lower-Cambrian; dolomitization-; carbonate-platforms; cathodoluminescence-; brecciation-; C-13/C-12; isotopes-, stable-isotopes; carbon-; O-18/O-16; oxygen-, strontium-; alkaline-earth-metals; metals-- Sr-87/Sr-86; iron-; manganese-; marine-environment; environment-; cement-, solution-; fluid-inclusions; Inclusions-

TI: The carbon- and oxygen-Isotope **record** of the **Precambrian-Cambrian** boundary interval in China and Iran and their correlation.,

AU: Brasier-Martin-D; Magaritz-Moideckai; Corfield-Richard; Lno-Huilin; Wu-Xiche; Ouyang-Lin; Jiang-Zhiwen; Hamdi-B; He-Tinggui; Fraser-A-G

SO: Geological-Magazine. 127. (4). p. 319-332. YR: 1990

DE: China-; stratigraphy-; Cambrian-; Iran-; Proterozoic-; carbon-; isotopes-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; invertebrates-; biostratigraphy-; USSR-; ratios-; interpretation-; Far-East; Asia-Middle-East; Yunnan-; Southwestern-China; Meishucun-; Szechwan-; Maidiping-; Vailiabad-; stiatotypes-; upper-Precambrian Precambrian-; Lower-Cambrian; upper-Proterozoic; correlation-; boundary-; diagenesis-; early-diagenesis; dolostone-; carbonate-rocks phosphate-rocks; chenucally-precipitated-rocks; trilobites-; stable-isotopes; Morocco-; North-Africa; Africa-; Tommotlan-; India-Indian-Peninsula; Siberia-; mollusks-; Russian-Republic

TI: Experimental study bearing on the absence of carbonate in **mantle-derived xenoliths**.

AU: Canil-Dante

SO: Geology-Boulder. 18. (10). p. 1011-1013. YR: 1990

DE: magmas-; geochemistry-; dissociation-; processes-; mantle-; composition-; mineral-composition; Inclusions-; xenoliths-; **kimberlite**-; phase-equilibria; experimental-studies-; CaO-MgO-SiO<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub>; P-T-conditions; high-pressure; peridotites-; ultramafies-; carbon-dioxide; synthesis-; decompression-; decarbonation-; carbon-

TI: **Dinantian** dolomites from East Fife; **hydrothermal** overprinting of early **mid-crustal** stable **isotopic** and **Fe/Mn compositions**.

AU: Searl-A; Fallick-A-E

SO: Journal-of-the-Geological-Society-of-London. 147. (4). p. 623-638. YR: 1990

DE: Scotland-; sedimentary-petrology; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; geochemistry-; isotopes-; oxygen-; O-18/O-16; carbon-; C-13/C-12; diagenesis-; dolomite-; Great-Britain; United-Kingdom; Western-Europe; Europe-; **Dinantian**-; Carboniferous-; limestone-; dolomite-; carbonates-; mixing-; stable-isotopes; iron-; metals-; manganese-; Saint-Monans-Syncline; Fife-; SEM-data; cement-; petrography-; thin-sections; Nfid-Kinniny-Limestone; Chaiiestown-Main-limestone; Saint-Monans-little-Limestone; Patfthead-Fault; major-elements; calcite-; siderite-; Saint-Monans-Brecciated-limestone-; Saint-Monans-White-limestone

TI: **Intracrystalline** carbon and oxygen isotope **variations** in calcite revealed by laser **microsampling**.

AU: Dickson-J-A-D; Smalley-P-C; Raheim-A; Stijfboom-D-E

SO: Geology-Boulder. 18. (9). p. 809-811. YR: 1990

DE: minerals-; carbonates-; calcite-; crystal-growth; spectroscopy-; laser-methods; techniques-; chemical-analysis; methods-; carbon-; isotopes-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; Wales-; **Great-Britain**; United-Kingdom; Western-Europe; Europe-; South-Wales; Abercryan-; Carboniferous-; limestone-; carbonate-rocks; vugs-; sample-preparation; stable-Isotopes; zoning-; chemical-composition-; precipitation-

TI: Glaciation and saline-freshwater mixing as a possible cause of cave formation in the eastern **Midcontinent** region of the United States; a conceptual model.

AU: Panno-Samuel-V; Bourcier-William-L

SO: Geology-Boulder. 18. (8). p. 769-772. YR: 1990

DE: Illinois-; geomorphology-; solution-features; Michigan-; Appalachians-; caves-; glacial-geology; glaciation-; diagenesis-; effects-- karstification-- Midwest-- United-States- Illinois-Basin; Michigan-Basin; North-America; Appalachian-Basin-; Midcontinent-; genesis-; theoretical-models-; models-; karst-; salt-water; discharge-; fresh-water; ice-movement; aquifers-; limestone-; carbonate-rocks; ground-water; consolidation-; recharge-; mixing-; hydrochemistry-

11: **'Channelized fluid flow through shear zones during fluid-enhanced dynamic**; «crystallization, Northern **Apennines, Italy**.

AU: Carter-Karen-E; Dworkin-Stephen-I

SO: Geology-Boulder. 18. (8). p. 720-723. YR: 1990

DE: Italy-; structural-geology; deformation-; Apennines-; crystal-growth; carbonates-; calcite-; structural-analysis; preferred-orientation; faults-; effects-; shear-zones; field-studies-; recrystallization-; isotopes-; sedimentary-rocks; limestone-; strontium-; Sr-87/Sr-86; oxygen-; O-18/O-16; geochemistry-; trace-elements; Southern-Europe; Europe-; Northern-Apennines; Liguria-; Triassic-; Portoro-Li mes tone; nappes-; fluid-phase; stable-isotopes; alkaline-earth-metals; mëlais-; low-grade-metamorphism; metamorphism-; carbonate-rocks

TI: **Geochemical** and isotopic **constraints on the diagenetic** history of a massive **stratal**, Late Cambrian (**Royer**) **dolomite**, Lower **Arfoud** Group» Slick Hills, **SW Oklahoma**, USA.

AU: Gao-Guoqiu

SO: Geochimica-et-Cosmochimica-Acta. 54. (7). p 1979-1989 YR: 1990

DE: Oklahoma-; geochemistry-; trace-elements; diagenesis-; isotopes-; sedimentary-rocks- ratios-; carbonate-rocks; dolostone-; oxygen-; O-18/O-16; strontium-; Sr-87/Sr-86; carbon-; C-13/C-12; Slick-Hills; Southwestern-U.S.; United-States; southwestern-Oklahoma-; Arbuckle-Group; Royer-Dolomite; Upper-Cambrian; Cambrian-; stable-isotopes; alkaline-earth-metals; metals-

TI: **Geochemical sampling and analysis**.

AU: Jones-D-G; Webb-P-C

TI: **Diagenesis** of carbonate cements in **Permo-Tr**assic sandstones from the Iberian Range, Spain; evidence from **chemical and stable isotopes**.

AU: Motad-S; Al-Aasm-lhsan-Shakir; Ramseyer-Karl; Marfil-R; Aldahan-A-A

SO: Sedimentary-Geology. 67. (3-4). p. 281-295. YR: 1990

DE: Spain-; stratigraphy-; Permian-; Triassic-; isotopes-; diagenesis-; cementation-; oxygen-; O-18/O-16; carbon-; C-13/C-12; sedimentary-rocks; clastic-rocks; sandstone-; Iberian-Peninsula; Southern-Europe; Europe-; Iberian-Mountains; cement-; carbonates-; stable-Isotopes; dolomite-; calcite-; Guadalajara-Province; petrography-; geochemistry-

TI: Precipitation of dissolved carbonate species from **natural water for delta (13)C** analysis; a critical appraisal.

AU: Bishop-Philip-K.

SO: Chemical-Geology-Isotope-Geoscience-Section. 80. (3). p 251-259. YR: 1990

DE: chemical-analysis; techniques-; sample-preparation; carbon-; isotopes-; C-13/C-12; geochemistry-; processes-; precipitation-; stable-isotopes; natural-materials; water-; fractionation-; analysis-; experimental-studies; carbonates-

TI: Sedimentology and geochemistry of a **regional** dolostone; correlation of trace **elements** with **dolomite** fabric and texture.

AU: Shukla-Vijai

SO: Abstracts - Society - of - Economic - Paleontologists - and - Mineralogists, -Annual-Midyear-Meeting. 1986 (Vol. 3). p. 102 YR: 1986

DE: North-Dakota; geochemistry-; trace-elements; Intedake-Formation; Williston-Basin; Midwest-; United-States; diagenesis-; Silurian-; dolomitization-; dolostone-; carbonate-rocks; textures-

TI: A multikomponent carbonate-silicate model of the sedimentation process in the Precambrian oceans.

AU: Mef-nichuk-V-I

SO: Oceanology. 29. (2).. p. 203-207. YR: 1989

DE: Precambrian-; stratigraphy-; paleo-oceanography; sedimentation-; processes-; marine-sedimentation; theoretical-studies; mathematical-models; models-; silicates-; carbonates-; carbon-dioxide

TI: Successive pore fluid generations in a Lower Permian brine: aquifer, Palo Duro Basin, Texas. Panhandle, U.S.A.

AU: Hsher-R-Stephen; Posey-Harry-H; Kyle-J-Richard

SO: Applied-Geochemistry. 4. (5). p. 455-464. YR: 1989

DE: carbon-; Isotopes-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; strontium-; Sr-87/Sr-86; water-; ratios-; Texas-; geochemistry-; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; pore-water; Lower-Permian; Permian-; brines-; Palo-Duro-Basin; Southwestern-U.S.; United-States; Panhandle-; alkaline-earth-metals-; metals-; stable-isotopes

TI: Microfthion alteration, associated with development of solution, cleavage in argillaceous limestone; textural, trace-elemental and stable-isotopic observations.

AU: Bhagat-Snehal-S; Marshak-Stephen

SO: Journal-of-Structural-Geology. 12. (2). p. 165-175.. YR: 1990

DE: structural-analysis; interpretation-; cleavage-; oxygen-; isotopes-; O-18/O-16; New-York; structural-geology, carbon-; C-13/C-12; sedimentary-rocks; limestone-; strontium-; geochemistry-; manganese-; Greene-County-New-York; Albany-County-New-York; Ulster-County-New-York; Kalkberg-Limestone; Coeymans-Formation; Manlius-Fonnation; Eastern-U.S.; United-States; eastern-New-York; carbonate-rocks; Hudson-River-valley; Catskill-New-York; Albany-New-York; Kingston-New-York; »crystallization-; petrofabrics-; calcite-; carbonates-; slip-cleavage-; foliation-; microlithons-; »trace-elements; statistical-analysis; metals-; Lower-Devonian; Devonian-; alkaline-earth-metals; stable-isotopes

TI: Stable Isotopic systematics of the Bushveld Complex II, Constraints on hydrothermal processes in layered intrusions.

AU: Schiffries-Crag-M; Rye-Danny-M

SO: American-Journal-of-Science. 290. (3). p. 209-245. YR: 1990

DE: South-Africa; geochemistry-; isotopes-; intrusions-; layered-intrusions; contact-metamorphism; metasomatism-; processes-; hydrothermal-alteration; hydrogen-; D/H-; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; mineral-deposits; genesis-; metal-ores; hydrothermal-processes; analysis-; stable-Isotopes; Southern-Africa; Africa-; Transvaal-; Bushveld-Complex; aureoles-; metamorphism-; hydrothermal-conditions; deuterium-; mineral-deposits-; genesis; veins-; carbonate-rocks; igneous-rocks; ore-forming-fluids

TI: Geochemistry and sedimentology of a facies transition from limestone to iron-formation deposition in the early Proterozoic Transvaal Supergroup, South Africa,

AU: KMn-Cornelis; Beukes-Nicolas-J

SO: Economic - Geology - and - the - Bulletin - of - the - Society - of-Economic-Geologists.. 84. (7). p. 1733-1774., YR: 1989

DE: South-Africa; economic-geology; iron-ores; mineral-deposits; genesis-; hydrothermal-processes; sedimentary-petrology; sedimentary-rocks; chemically-precipitated-rocks; iron-formations; Southern-Africa; Africa-; Transvaal-Supergroup; reconstruction-; deposition-; limestone-; carbonate-rocks; dolostone-; shale-; clastic-rocks; precipitation-; regression-; models-; Kaapvaal-Craton; organic-carbon-; organic-materials; transgression-; rare-earth-; metals-; East-Pacific-Rise; Atlantic-Ocean; mixing-; ore-forming-fluids; mineral-

deposits-; genesis; metal-ores; Kuruman-Iron-Formation; outcrops-; weathering-; alteration-; Danielskuil-; Kuruman-; Pomfret-Mine; asbestos-deposits; banded-iron-formation-

TI: Petrographie and geochemical evidence for origin of paleospeleothems, New Mexico; Implications for the application of fluid inclusions to studies of diagenesis.

AU: Goldstein-Robert-H

SO: Journal-of-Sedimentary-Petrology. 60. (2). p. 282-292. YR: 1990

DE: New-Mexico; stratigraphy-; Mississippian-; isotopes-; sedimentary-rocks; ratios-; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; fluid-inclusions; geologic-thermometry; interpretation-; geochemistry-; trace-elements; diagenesis-; processes-; carbonate-rocks; limestone-; Lake-Valley-Formation; Southwestern-U.S.; United-States; Carboniferous-; solution-features; paleokarst-; speleothems-; calcite-; carbonates-; stable-isotopes; inclusions-; paleosalinity-

TI: (13)C and (18)O compositions of carbonates from a cyclic carbonate-evaporite rock sequence; evidences for meteoric water input.

AU: Sheu-Der-Duen

SO: Chemical-Geology. 81.(1-2). p. 157-162. YR: 1990

DE: Texas-; geochemistry-; isotopes-; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; sedimentation-; environment-; nearshore-environment; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; Q-18/O-16; McKnight-Formation; Cretaceous-; Albian-; Lower-Cretaceous; southern-Texas; evaporites-; chemically-precipitated-rocks; cyclic-processes; stable-isotopes; paleogeography-; geochemical-indicators; marine-environment; freshwater-environment; meteoric-water; subtidal-environment; intertidal-environment; rhythmic-bedding; planar-bedding-structures; sedimentary-structures; Southwestern-U.S.; United-States

TI: Comparative study of the kinetics and mechanisms of dissolution of carbonate minerals.

AU: Chou-Lei; Garrels-Robert-M; Wollast-Roland

SO: Chemical-Geology. 78. (3-4). p. 269-282. YR: 1989

DE: geochemistry-; processes-; solution-; calcite-; carbonates-; aragonite-; magnesite-; dolomite-; experimental-studies; kinetics-; pH-; thermodynamic-properties; stoichiometry-

TI: Petrography, trace elements and oxygen and carbon, isotopes of Gordon Group carbonates (Ordovician), Florentine Valley, Tasmania, Australia.

AU: Rao-C-Prasada

SO: Sedimentary-Geology. 66. (1-2). p. 83-97, YR: 1990

DE: Tasmania-; geochemistry-; trace-elements; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; stratigraphy-; Ordovician-; diagenesis-; isotopes-; oxygen-; O-18/O-16; carbon-; C-13/O-12; Australia-; Australasia-; Florentine-Valley; Gordon-Limestone; petrography-; stable-isotopes; Arenigian-; Lower-Ordovician; Ashgillian-; Upper-Ordovician; strontium-; alkaline-earth-metals; metals-; sodium-; alkali-metals; manganese-; iron-; magnesium-; dolostone-; glacial-environment; environment-; Benjamin-Limestone; materials-; intertidal-environment; supratidal-environment; subtidal-environment; 'Casm'ons-Creek-Limestone

TI: Did major changes in the stable-isotope composition of Proterozoic seawater occur?

AU: Burdett-J-W; Grotzinger-John-P; Arthur-M-A

SO: Geology-(Boulder).. 18. (3). p. 227-230. YR: 1990

DE: Northwest-Territories; geochemistry-; isotopes-; Canadian-Shield; Proterozoic-; stratigraphy-; paleo-oceanography; oxygen-; O-18/O-16; carbon-; C-13/C-12; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; diagenesis-; Canada-; North-America; Rockwell-Formation; upper-Precambrian; Precambrian-; lower-Proterozoic; stable-isotopes; early-diagenesis; dolomitization-; cementation-; oolite-; marine-environment; environment-

TI: Origin of late **Precambrian** intrusive carbonates, Eastern Desert of Egypt and **Sudan**; C, O and Sr **isotopic** evidence.

AU: Stern-Robert-J; Gwinn-Cynthia-J

SO: Precambrian-Research 46. (3).. p. 259-272., YR: 1990

DE: Egypt-; geochemistry-; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; isotopes-; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; strontium-; Sr-87/Sr-86; North-Africa; Africa; Sudan; East-Africa; genesis-; upper-Precambrian; Precambrian-; intrusions-; Eastern-Desert; stable-isotopes; alkaline-earth-metals; metals-; basement-; whole-rock-; Pan-African-Orogeny; mixing-; evolution-; continental-margin; melange-; X-ray-data

TI: **Geochemistry** of drift over the **Precambrian Grenville Province** southeastern Ontario and southwestern Quebec.

AU: Kettles-I-M; Shilts-W-W

SO: Paper-Geological-Survey-of-Canada. p. 97-112..

YR: 1989

DE: Ontario-; geochemistry-; drift-; Quebec-; glacial-geology; glaciation-; glacial-transport; Eastern-Canada; Canada-; clastic-sediments; Precambrian-; Grenville-Province; southeastern-Ontario; southwestern-Quebec; till-; Frontenac-Arch; overburden-; acid-rain; mineral-exploration; trace-elements; minor-elements; weathering-; lithofacies-; copper-; metals-; chromium-; Ottawa-Valley; Gatineau-Valley; clay-; bedrock-; marbles-; outcrops-; glaciomarine-environment; environment-; boulder-trains; glacial-features; distribution-; zinc-; arsenic-; calcium-carbonate; histograms-; statistical-analysis

TI: **Changes** in marine **isotopic** composition and the Late **Ordovician** glaciation,

AU: Marshall-James-D; Middleton-Paul-D

SO: Journal-of-the-Geological-Society-of-London. 147. (1). p. 1-4. YR: 1990

DE: Sweden-; stratigraphy-; Ordovician-; isotopes-; sedimentary-rocks; ratios-; carbonate-rocks; coquina-; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; geochemistry-; trace-elements; brachiopods-; biostratigraphy-; glacial-geology; ancient-ice-ages; paleoclimatology-; Scandinavia-; Western-Europe; Europe-; stable-isotopes; limestone-; Upper-Ordovician; Siljan-; central-Sweden; paleo-oceanography; Kullisberg-limestone; Boda-Limestone; Dalarna-; Hindella-; cathodoluminescence-

TI: Carbon isotopic ratios of Silurian marine carbonates in the Michigan **Basin**; a record of organic **productivity?**

AU: Cercione-K-R; Lohmann-K-C

SO: Abstracts-Society-of-Economic-Paleontologists-and-Mineralogists,-Annual-Midyear-Meeting. 3. p. 16-17 YR: 1986

DE: Michigan-; geochemistry-; carbon-; Michigan-Basin; North-America; isotopes-; Silurian-; carbonate-rocks; marine-environment; environment-; ratios-; brachiopods-; cementation-; diagenesis-; C-13/C-12; stable-isotopes; anaerobic-environment; bacteria-; fermentation-; organic-materials; Midwest-; United-States; omdation-; shelf-environment

TI: Gradients in carbonate **mineralogy**, **Biscayne Bay** SE Florida; a reassessment of **XRD** analysis.

AU: Burton-Elizabeth-A

SO: Abstracts-Society-of-Economic-Paleontologists-and-Mineralogists,-Annual-Midyear-Meeting. 3. p. 16-17 YR: 1986

DE: Florida-; sedimentary-petrology; sediments-; Dade-County-Florida; Southeastern-U.S-; Eastern-U.S-; United-States; Biscayne-Bay; carbonate-sediments; fresh-water-environment; environment-magnesium-; alkaline-earth-metals; metals-; calcite-; carbonates-aragonite-; X-ray-data; ratios-; solution-; Atlantic-Coastal-Plain North-America

TI: Sedimentary cycling and the **Phanerozoic** carbonate mass distribution.

AU: Mackenzie-Fred-T

SO: Abstracts - of- Papers - American -Chemical-Society^National-Meeting. 198. p. GEOC 15 YR: 1989

DE: sedimentary-rocks; carbonate-rocks; geochemistry-; geochemical-cycle; carbon-; Triassic-; Phanerozoic-; uniformitarianism-; Devonian-; rates-; calcite-; carbonates-; dolomite-; ratios-; Cambrian-; Permian-; Quaternary-; Ordovician-; Carboniferous-; Silurian-; Jurassic-; Cretaceous-; Cenozoic-; oxygen-; concepts-

TI: Global **Phanerozoic geochemical cycle** of carbon..

AU: Ronov-Alex-B

OS: Vernadsky Inst., Moscow, USSR

SO: Abstracts-of-Papers-American-Chemical-Society,-National-Meeting. 198. p. GEOC 13 YR: 1989

DE: geochemistry-; geochemical-cycle; carbon-; organic-carbon; organic-materials; carbonate-ion; oxygen-; sedimentary-rocks; carbon-dioxide; Phanerozoic-; paleoatmosphere-; evolution-; atmosphere-; volcanism-

TI: Carbon isotope fractionation between dissolved **carbonate (CO3<sup>2-</sup>)** and **CO2(g)** at 25 degrees and **40 degrees-C**

AU: Lesniak-P-M; Sakai-H

SO: Earth-and-Planetary-Science-Letters. 95. (3-4). p. 297-301. YR: 1989

DE: carbon-; isotopes-; C-13/C-12; stable-isotopes; fractionation-; carbon-dioxide; carbonate-ion; dissolved-materials; experimental-studies; open-systems; pH-

TI: Geochemistry of some **Ordovician and Devonian** trilobite cuticles from North America.

AU: McAllister-John-E; Brand-Uwe

SO: Chemical-Geology. 78. (1). p. 51-63. YR: 1989

DE: Ontario-; paleontology-; Trilobites-; New-York; trilobites-; biochemistry-; Ordovician-; isotopes-; cuticles-; diagenesis-L-geochemistry-; trace-elements; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; sedimentary-rocks; Erie-County-New-York; Livingston-County-New-York; Ludlowville-Formation; Moscow-Formation; Eastern-Canada; Canada-; Great-Lakes-region; North-America; Eastern-U.S-; United-States; west-central-New-York; Onondaga-limestone; Whithy-Formation; Cobourg-Formation; Verulam-Formation; southern-Ontario; Devonian-; minor-elements; Phacops-rana; Isotelus-gigas; calcite-; carbonates; stable-isotopes; limestone-; carbonate-rocks; shale-; clastic-rocks

TI: Late Proterozoic glacial carbonates in Northeast Spitsbergen; new insights into the carbonate-tillite association.

AU: Fairman-I-J; Hambrey-Michael-S; Spiro-B; Jefferson-T-H

SO: Geological-Magazine. 126. (5). p. 469-490. YR: 1989

DE: Spitsbergen-; stratigraphy-; Proterozoic-; sedimentary-rocks; lithofacies-; isotopes-; carbonate-rocks; oxygen-; O-18/O-16; carbon-; C-13/C-12; sedimentation-; environment-; interpretation-; Svalbard-; Arctic-region; upper-Precambrian; Precambrian-; upper-Proterozoic; Pettobreen-Formation; Eldobreen-Formation; stable-isotopes; glacial-environment; cathodoluminescence-; Wilsonbreen-Formation; glaciolacustrine-environment; paleoenvironment-; environmental-analysis; tillite-; clastic-rocks; petrography-

TI: Application of geochemistry to the **stratigraphic** correlation of Appin and Argyll Group carbonate **rocks** from the **Dalradian** of northeast Scotland.

AU: Thomas-C-W

SO: Journal-of-the-Geological-Society-of-London. 146. (4). p. 631-647. YR: 1989

DE: Scotland-; geochemistry-; trace-elements; stratigraphy-; Cambrian-; Precambrian-; metamorphic-rocks; metasedimentary-rocks; Great-Britain; United-Kingdom; Western-Europe; Europe-; Dalradian-; Appin-Group; Argyll-Group; carbonate-rocks; northeastern-Scotland

TI: Trace **element** and isotope: **geochemistry** of **zoned caicite** cements, **Lake Valley Formation (Mississippian, New Mexico)<sup>1</sup>**; **insights** from **water-rock interaction modelling**.

AU: Meyers» Wiiliam-J

SO: Sedimentary-Geology., 65. (3-4). p. 355-370. YR: 1989

DE: New-Mexico; geochemistry-; trace-elements; diagenesis-; cementation-; caicite-; oxygen-; Isotopes-; Ö-18/Ö-16; carbon-; C-13/C-12; minerals-; ratios-; Lake-Valley-Formation; Southwestern-U.S.; United-States; carbonates-; cement-; **stable-isotopes**; crystal-zoning; Mississippian-; Carboniferous-; rock-water-Interface; models-; cathodoluminescence-

TI: Détermination of both chemical and stable isotope composition in milligramme-size carü onate samples.

AU: Coleman-Max-L; Walsh-J-Nick; Benraore-Richard-A

SO: Sedimentary-Geology. 65.. (3-4). p. 233-238. YR: 1989

DE: minerals-; carbonates-; chemical-composition; oxygen-; isotopes-; Ö-18/Q-16; carbon-; **C-13/C-12**; ratios»; **stable-Isotopes**; experimental-studies; inductivdy-coupled-plasma-methods

TI: **High-resolution** scanning proton **microprobe** studies of micron-scale trace element zoning in a secondary dolomite; implications for studies of red ox behaviour in dolomites.

AU: Fraser-Donald-G; Feltham-David; Whiteman-Mark

SO: Sedimentary-Geology. 65. (3-4). p. 223-232. YR: 1989

DE: Italy-; geochemistry-; trace-elements; crystal-growth; carbonates-; dolomite-; minerais-; diagenesis-; cementation-; Southern-Europe; Europe-; Eh-; crystal-zoning; cement-; electron-probe-data; cathodoluminescence-; X-ray-data; Gargano-Feninsula

TI: The laser microprobe and its application to the study of C and O isotopes in caicite and aragonite.

AU: Smalley-P-C; Snjfihoorn-D-E; Raheim-A; Johansen-H; Dickson-J-A-D

SO: **Sedimentary-Geology**. 65. (3-4). p. 211-221, YR: 1989

DE: oxygen-; isotopes-; 0-18/0-16; carbon-; C-13/C-12; diagenesis-; cementation-; caicite-; minerals-; ratios-; carbonates-; crystal-growth; analysis-; laser-methods; stable-isotopes; aragonite-; cement-; crystal-zoning

TI; **Neomo-rphisoi** and **cementation** in ancient deep-water limestones; Cow Head, Group\* (**Cambro-Ordovician**), western Newfoundland., Canada.

AU: Coniglio-M

SO: Sedimentary-Geology, 65. (1-2). p. 15-33. YR: 1989

DE: Newfoundland-; geochemistry-; trace-elements; diagenesis-; cementation-; limest.on.e-; sedimentary-rocks-; carbonate-rocks; carbon-; isotopes-; C-B/C-12; oxygen-; **O-18/O-16**; Eastern-Canada; Canada-; sedimentary-petrology; deep-sea-environment; environment-; Cow-Head-Group; Cambrian-; Ordovician-; western-Newfoundland; stable-isotopes; cathodoluminescence-; »crystallization-; caicite-; carbonates-; crystal-zoning; Humber-Anmi-Allochthon; petrography-; SEM-data

TI: Active dissolution in modern shallow marine carbonate sediments; global implications?.

AU: Walter-Lynn-M; Burton-Elizabeth-A

SO: Abstracts-with-Programs-Geological-Society-of-America... 19. (7). p. 880 YR: 1987

DE: Florida-; oceanography-; sediments-; solution-; shallow-water-environment; environment-; marine-environment; carbonate-sediments; global-; pore-water; geochemistry-; Florida-Keys; Southeastern-U.S.; Eastem-U.S.; United-States; aragonite-; carbonates-; caicite-; cores-; carbonate-platforms; organic-materials; geochemical-cycle

TI; **Th/U** dating; **of open** carbonate: **systems**.

AU: Hillaire-Marcel-C; Causse-C; Carro-O; Casanova-J; Ghaleb-B; Goetz-C

SO: Chemical-Geology. 70. (1-2)., p. 127 YR: 1988

DE: absolute-age; dates-; carbonate-rocks; sedimentary-rocks; age-; caliche-; travertine-; stromatolites-; biogenic-structures; algae-; Th/U-; caicite-; carbonates-

TI: Tie use of the **Th-230** and **Ba** as indicators of **palaeoproductivity** over a 3ŞQ kyr time: scale; evidence from, **the NW Arabian Sea**.

AU: Şhimmiel-Graham-B; Price-N-B; Khan-A-A

SO: Chemical-Geology. 70. (1-2). p. 112 YR: 1988

DE: Arabian-Sea; stratigraphy-; Quaternary-; thorium-; isotopes-; Th-230; barium-; geochemistry-; sediments-; northwestern-Arabian-Sea; actinides-; metals-; radioactive-isotopes; **alkaline-earth-metals**; Owen-Ridge; calcium-carbonate; paleoproductivity-; Indian-Ocean; paleo-oceanography

TI: Chemical and mineralogical effects of acid deposition on **Shelburne** Marble and Salem Limestone test samples placed at four **NAPAP weather-monitoring** sites.

AU: Ross-Malcoim- McGee-Elaine-S; Ross-Daphne-R

SO: American-Mineralogist. 74. (3-4). p. 367-383. YR: 1989

AB: Marble and limestone briquettes were placed at National Acid Precipitation Assessment Program (NAPAP) test sites in North Carolina, Washington, D.C., New Jersey, and New York to determine mineralogical changes, that might be attributed to acid deposition. Samples have been examined after exposures of 1 and 2 yr, and the most significant change is the development of a gypsum-rich "spot" on the sheltered side of the briquettes. X-ray and SEM analyses reveal that gypsum plus caicite is present within the "spot" area, but outside this area and on the upper surface of the briquettes, only caicite is detected. A model, based on the sequence of salts observed to **crystallize** from a progressively more concentrated solution, is **presented to** explain the presence of the "**spor**" on the undersides of the briquettes.. In the models, the CaCO<sub>3</sub>-saturated solutions filling the pore space in the stone continuously precipitate- caicite during the drying period after the rain event; gypsum is precipitated only after evaporation is nearly complete. As evaporation proceeds, the solution, migrates by gravity to the lower surface of the briquette and the last residual liquid precipitates gypsum and produces, the gypsum-rich "spot". It is proposed that the most significant stone damage is due to salt: build, up on. and within the stone rather than due to stone removal through dissolution.—Modified journal abstract.

DE: construct!on-materials; geochemistry-; weathering-; chemical-weathering-; building-stone; rock-mechanics; materials-; properties-; pollution-; effects-; atmosphere-; acid-rain-; hydrology-; atmospheric-precipitation-; Salem-Limestone; Shelburne-Marble; NAPAP-; Natl.-Acid-Precipitati'On-Assess.-Program; marbles-; limestone-; carbonate-rocks; limestone-deposits; marble-deposits; field-studies; **sulfuric-acid**; nitric-acid; SEM-data; salt-; evaporites-; chemically-precipitated-rocks; gypsum-; sulfates-; caicite-; carbonat.es-

11: **Stable isotopk (S,C,O) study** of the **Abbeytown Zn+Pb+Ag** mine, Co. Sligo, Ireland.

AU: Hitzman-Mu.na.y-V; Recio-C; Cauifield-J-B-D; Boyce-A-J; FalMck-Anthony-E

SO: Abs.'tracts-with-Programs-Geological-Society-of-Ameri.ca. 20. (7). p. 38 YR: 198®

DE: Ireland-; economic-geology; silver-ores; lead-zinc-deposits; Western-Europe; Europe-; metal-ores; pyrite-; sulfides-; precio<us-metals; geochemistry-; isotopes-; stable-isotopes; oxygen-; carbon-; sulfur-; Abbeytown-JVSine; Mississippian-; Carboniferous-; carbonate-rocks; dolomitization-; dedolomitizatlon-; fluid-inclusions; inclusions-; sphalerite-; galena-; breccia-; clastic-rocks; S-34/S-32; C-13/C-12; O-18/O-16;Sligo-

TI: Discovery of a second Ordovieiait meteorite using **chromite** as a tracer...

AU: Nystram-Jan-Olav; Lind.strom-Mau.rits; Wickman-Frans-E

SO: Nature-(London), 336. (6199). p. 572-574. YR: 1988



DE: meteorites-; detection-; stony-meteorites; Sweden-; geochemistry-; diagenesis-; materials-; conodonts-; biostratigraphy-; Ordovician-; fossil-meteorites; chromite-; oxides-; geochemical-indicators; limestone-; carbonate-rocks; Scandinavia-; Western-Europe; Europe-; southern-Sweden-; Osterplana-; Kinnekulle-; electron-probe-data; SEM-data; microfossils-; metasomatism-

TI: **Mixing-zone dolomites in the Golly Oolite, Lower Carboniferous, South Wales.** ->

AU: Searl-A

SO: Journal-of-the-Geological-Society-of-London. 145 (Part 6). p. 891-899. YR: 1988

DE: Wales-; stratigraphy-; Carboniferous-; sedimentary-petrology; sedimentary-rocks; geochemistry-; isotopes-; carbonate-rocks-; limestone-; oxygen-; 0-18/0-16; carbon-; C-13/C-12; Great-Britain; United-Kingdom; Western-Europe; Europe-; Dinantian-; South-Wales; dolomitic-limestone; petrography-; Gully-Oolite; stable-isotopes

TI: Stable isotopes in the back reef facies of the **Bonnetterre and Davis formations** (Cambrian), MO; evidence for a complex diagenetic history.

AU: Gregg-Jay-M; Shelton-Kevin-L

SO: Abstracts-with-Programs-Geological-Society-of-America. 20. (7). p. 120 YR: 1988

DE: Missouri-; sedimentary-petrology; diagenesis-; Bonnetterre-Formation; Davis-Formation; Midwest-; United-States; geochemistry-; isotopes-; Cambrian-; carbon-; oxygen-; limestone-; carbonate-rocks; dolomite-; dolomitization-; mississippi-valley-type; mineralization-; mudstone-; clastic-rocks; 0-18/O-16; stable-isotopes; C-13/C-12

TI: Kristalle als **Geothermometer und-barometer.**

AU: Paulfisch-Feter

SO: Zentralblatt für 'Geologie und Paläontologie. Teil I. H.3.p. 181-344. YR: 1990

LA: German

DE: *Jadeite*: Paragenesis, crystal structure and color, orientation in rocks and experimental deformation, experiments on jadeite forming, jade as rough material for the art handwork, summary; *Amphibole*: Preferred orientation, of hornblendes, experimental hornblende - deformation, anisotropy of amphiboles, crystal structure of the hornblende and facies, aluminium, sodium, calcium, magnesium, iron, and titanium in hornblendes, isotopes in hornblendes, epitaxis, biopyriboles, hornblende reactions in nature, experimental forming of amphiboles, technical syntheses, summary; *Chloritoid*: Natural paragenesis, with chloritoid, crystal structure: and polytypes, orientation von chloritoid in rocks» experimental chloritoid-reactions, literature out of lands, summary; *Staurolite* Paragenesis, crystal structure and epitaxis, orientation, experimental deformation, laboratory experiments: on the forming conditions, summary; *Titanite*: Paragenesis, age, form, crystal structure, experimental deformation and orientation, titanite-syntheses, titanites in tectonic, summary; *Corundum*: Paragenesis, form, and epitaxis, structure, color, orientation, corundum-syntheses with, different mineral pairs, technic, rubles, world wide, summary; *Talc*. Paragenesis, ore deposits, structure, laic-synthesis, technic, summary; *Phlogopite*: Natural paragenesis, crystal chemistry and polytypes, isotopes and trace elements, fluid inclusions» epitaxis, orientation and experiments of deformation, conditions of experimental forming, weathering, technic, summary. (Özcan DORA)

## Özler / Abstracts

**Candan Gökçeoğlu, Hüsnü Aksoy, 1996, Landslide Susceptibility mapping of the slopes in the residual soils of the Mengen region (Turkey) by deterministic stability analyses using image processing techniques.** Engineering Geol., 44\* 147-161,

*Abstracts*; The aim of present study is to prepare a landslide susceptibility map of a region of about 120 km<sup>2</sup>, between Gökcesu and Pazarköy (around Mengen, NW Turkey) at approximately 10 km north of the North Anatolian Fault Zone, where frequent landslides occur. For this purpose, mechanisms of the landslides were studied by two-dimensional stability analyses together with field observations, and the parameters controlling the development of such slides, were identified. Field observations indicated that the failures, generally developed within the unconsolidated and/or semiconsolidated soil units in forms of rotational, successive shallow landslides within the weathered zone in Mengen, Çukurca and Sazlar formations\* Although consisting of residual soils, Capak and Gökdağ formations do not exhibit landslides as the natural slopes formed on these, do not exceed the critical slope angles. Statistical evaluations and distribution of the landslides on the topographical map showed that such parameters as cohesion, angle of internal friction, slope, relative height, orientation of slopes, proximity to drainage pattern, vegetation cover and proximity to major faults were the common features on the landslides. Digital images were obtained to represent all these parameters on gray scale on the SPOT image and on the digital elevation model (DEM) of the area using image processing techniques. Soil mechanics tests, were carried out on 36 representative samples collected from different units, and parameters were determined for two-dimensional stability analyses basing on "sensitivity approach" and for the preparation of digital shear strength map. In order to determine the critical slope angles values for the residual soils, a series of sensitivity analyses were realized, by using two-dimensional deterministic slope stability analyses techniques for varying values of cohesion, angle of internal friction and slope height along with varying saturation conditions. According to the results of the sensitivity analyses, the Mengen formation was found to be most susceptible unit to landslides, covering about 33.5 % of the region studied, in terms of surface area. The distribution of the critical slopes were determined, by superimposing the critical slope values from sensitivity analyses on slope map of the study area. On the other hand, Iso-cohesion and iso-friction maps were produced by locating the values of Cohesion, and internal friction angles, in a geographic coordinate system such that they coincide with sample locations on the DEM and by further interpolation of the values concerned. The pixel values were evaluated in gray scale: from 0 to 255,0 representing the lowest pixel value and 255 representing the highest. Sensitivity analyses on Cohesion, and angle of internal friction, investigate the effects of the parameters only on stability, revealed that cohesion, was effective at a rate of 70% by itself while angle of internal friction alone controlled the stability by a rate of 30%. The Iso-cohesion and iso-friction maps previously obtained were digitally combined in these rates and a "shear strength map" was prepared. The geographic setting of the study area is such that northern slopes usually receive dense precipitation. In relation to this fact, about 42% of the landslides are due north. Thus, a slope orientation map was prepared using the DEM, and slo-

pes facing north were evaluated as being more susceptible, to sliding. Proximity to the drainage pattern was another important factor in the evaluation, as streams could, adversely affect the: stability by either eroding the toe or saturating the slope, or both. When considered together, in conjunction, with the field observations, faults and landslides showed a close association. In the area, about 88% of the landslides were, detected within an area closer than 250 m to major faults, therefore, a main discontinuity map was produced, using the SPOT image of the region, and "proximity to major faults" was. evaluated as a parameter as most, of the landslides developed in areas where the: vegetation was rather sparse. A vegetation cover map was therefore obtained from, the SPOT image, and the areas with denser vegetation were considered to be. less susceptible to sliding with, respect, to the areas with less or no vegetation. Having prepared, the maps accounting, for the distribution of critical slopes, shear strength properties, relative height, slope angle, orientation of the slopes, vegetation cover, proximity to the drainage pattern, geographic, connections were carried on each of these, and a potential failure map was obtained for the residual soils by superimposing all these maps. Next, a classification was performed on the final map and five relative zones of susceptibility were defined. When compared with this, map, all of the landslides identified in the field were found to be located, in the most susceptible zone. The performance of the method used in processing the images appears to be. quite high, the zones determined on. the map being the zones of relative-susceptibility.

Ernst JA. Leven, Aral .1; Okay, 1996 *Fossiliferous limestone blocks in the Karakaya Complex, Northwestern Turkey: Mivlsia Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 102» 2,139-174.

**Abstract:** Karakaya Complex in northern Turkey is a tectonic assemblage of strongly deformed Fenno-Triassic mafic volcanic and clastic rocks representing subduction-accretion complexes of the Paleo-Tethys. It forms, an over 1000 km long discontinuous east-west trending belt, and constitutes the basement to the little deformed Jurassic-Cretaceous sequence of the Pontides. In northwest Turkey four tectonic units are differentiated, within the Karakaya Complex. A basal metabasite-marble-phyllite sequence, an arkosic sandstone-olistostrome unit, a greywacke unit and a mafic lava-tuff-olistostrome unit. The latter three units, comprise numerous, exotic blocks of Permian-Carboniferous limestone ranging up to one kilometre in size. Foraminifera from over 180 blocks from these three Karakaya Complex units are studied, many in oriented sections. The rich fusulinid and small foraminifer assemblage in the blocks of the Karakaya Complex with three new fusulinid species, *Triticites (?) kozakensis*, *Palaeofitsulha (Paradunbarula) okayi* and *Palaeofitsulha (Paradunbarula) ottomana*, indicate the presence of all the Carboniferous and Permian stages with the exception of Tournaisian, Kasimovian and Bolorian. However, the majority of the limestone blocks (>80%) are of Murgabian to Midian age. Compared to the Upper Paleozoic sequences from the Anatolide-Taurides, the limestone blocks, in the Karakaya Complex are characterised by richer fusulinid assemblages, and a more complete synthetic sequence suggesting that they were deposited, to the north of the Anatolide-Tauride platform along the southern or northern margin, of the Paleo-Tethys. The concentration of the olistostromes along the suture with the Anatolide-Taurides suggests, that the limestone

blocks were derived from the southern margin of the Paleo-Tethys. However, fusulinid assemblages of the Karakaya Complex show similarities to those from the northern Pamir and Darvaz, all thought to be located along the northern margin of the Paleo-Tethys, suggesting an opposing view. This could, be due to the narrow width of the Permian Paleo-Tethys in the Turkish paleo-longitude, which might have obliterated faunal differences in fusulinid assemblages from both, sides of the ocean.

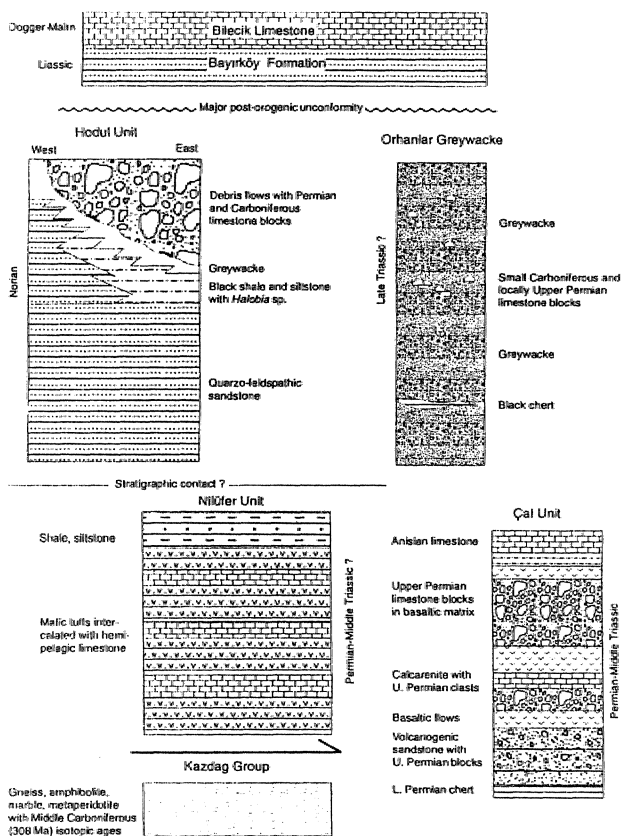


Figure 2. Generalized synthetic stratigraphic columns of the Karakaya Complex (The Nilüfer, Hodul and Çal units and the Orhanlılar Greywacke) and their tectono-stratigraphic position.

Niftda Yu. Bragln, II. Kağan. Tekin, 1996, *^e ofroàiouUau an-ckert Mmks from the Senoniun Ophiolitik Mèlange (Ankam, Turkey): Tie Island Arc*, 5,114-122.

**Abstract:** The Senonian Ophiolitic Mèlange of the Mèlange Supergroup includes numerous blocks, of radiolarian cherts. These blocks contain various radiolarian assemblages from, the Albian to the Turonian (*Pseudodictyonitra pseudomacrocephala*, *Thanarla veneta*), the Lower Cretaceous (*Thatarla conica*, *AMexium helenae*, *Pseudodictyonitra carpatica*), the Kimmeridgian-Tithonian (*Ristota altissima*, *Sethocapsa cetia*, *Podocapsa amphitreptera*) and the Lower Jurassic (*Parasuum simplum*). Upper Norian radiolarians were obtained from, two of these blocks. The assemblage is represented by *Betraccium deweveri* Pessagno and Blome, *Ferresium triquetrum* Carter, *Pylostephanidium ankaraense* n. sp. (Genus *Pylostephanidium* was formerly unknown in the Upper Triassic) and other taxa. Thus, Upper Norian fauna of

Turkey exhibits close similarity to the radiolarian assemblages of western North America, Eastern Russia, Japan, and the Philippines. This provides further evidence for the correlation of Mediterranean, and Pacific Triassic sequences. These data allow for the conclusion that the sedimentation of radiolarian cherts, was common in, this part of Tethys during the Late

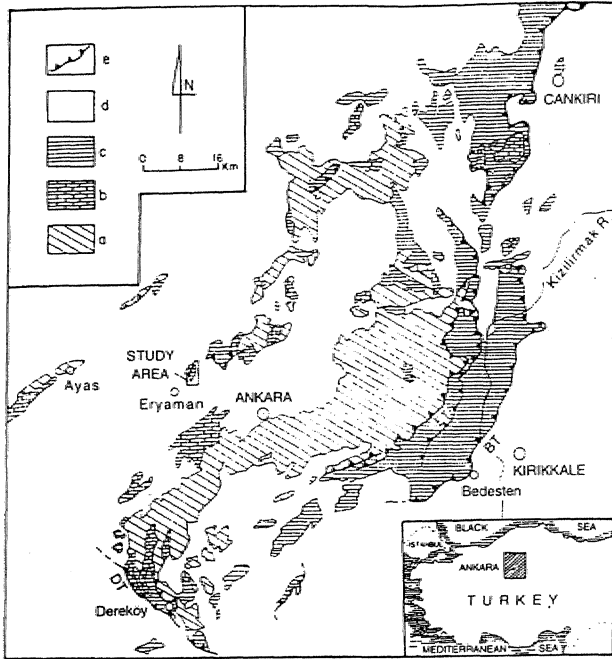


Figure 1, Geological map showing major rock units of the Ankara mélangé, (a) Pre-Liassic 'Karakaya Grotq\*'. (b) Jurassic-Cretaceous sedimentary sequence, (c) Senoman Ophiolitic Mélangé, (d) Tertiary-Recent cover rocks., (e) thrust to reverse fault.. BT; Bedesten Thrust Fault Zone, DT: Dereköy Thrust Fault Zone,, ET: Elmadağ Thrust Fault Zone (Modified after Koçyiğit 1992).

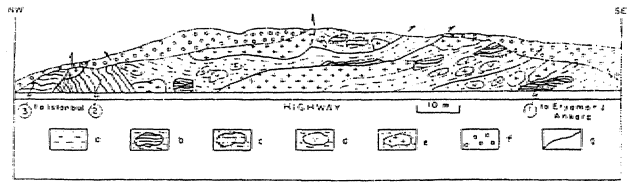


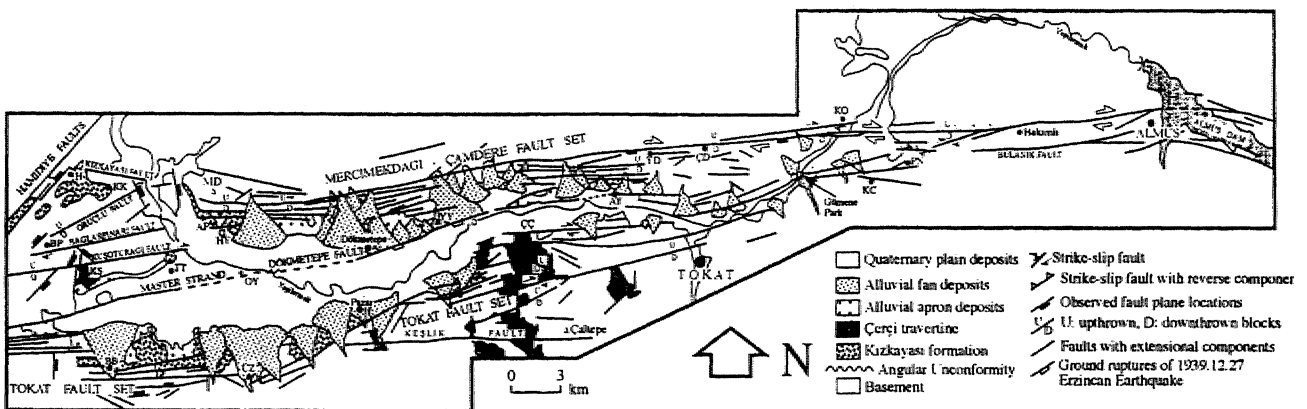
Figure 2. Generalized cross-section of a road-cut between Eryaman and İstanbul, (a) Volcanic matrix, (b) Blocks of mudstone and chert with 1, Upper Triassic; 2, Lower Jurassic; 3, Kimmeridgian-Tithonian Radiolaria. (c) Blocks of limestones, (d) Blocks of volcanics. (e) Blocks of serpentinitized gabbro. (f) Tertiary-Recent cover rocks, (g) Tectonic contact.

Triassic and the Jurassic.

Erdin Bozkurt, Ali Eoçylpt, 1:996, *The Kazova basin: an active negative flower structure on the Almus Fault Zone» m splay faali system of ike North Anatolian Fault Zone, Turkey: Tectonophysics, 265., 239-254.*

**Abstract:** The Kazova basin is located within, 'the Almus Fault Zone (AFZ), a splay fault system of the North Anatolian Fault Zone, 'in the central Pontides, Turkey,. It is a, 60-km-long, wedge-shaped right-lateral strike-slip depression, bounded by the Mercimekdağı-Çarndere fault set in the north and the Tokat fault set in the south. The- Kazova basin is superimposed on pre-Pliocene basement rocks while its basin fill comprises the 'Pliocene to' lower' Quaternary Kızkayası and Çerçi formations, and Quaternary alluvials..

The Mercimekdağı-Çarndere and Tokat fault sets of (he AFZ, 'the basin-margin faults of the Kazova basin have a considerable amount of normal separation, and show a divergent character. Here» 'the Kazova basin is interpreted as an active negative flower structure.» where 'the combination of normal movement (extension.) along the. different, segments of (he AFZ,, and the oblique extension between its. branching, splays resulted, from, a natural response to the anticlockwise rotation along the. AFZ. are suggested bashi-forming mechanism. This, kind of basin, is fust reported from, Turkey although different types of strike-sip basins-, such, as, fault-wedge,, pull-aparts, 'Composite

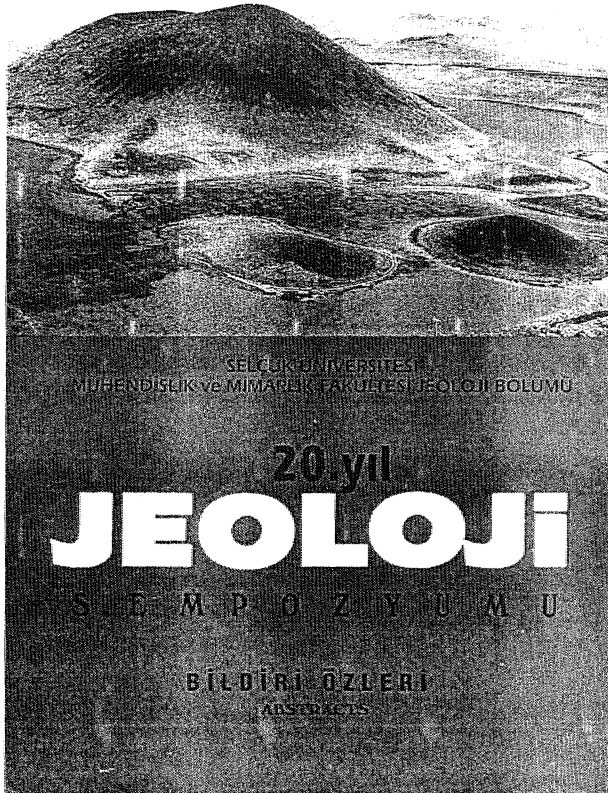


FigMæ3. Neotectonic map of the Almus Fault zone.. ÄK= Ahurkëy; ,AP= Amqnnan; AY= Akyamaç; B,B= Bahçebaşı; BP- Bağlarntnan; ÇÇ= Çerçi; ÇD= Çarndere; GP=- Güptm; H= Hamidiye; HY=Hamayeri; İH= İeþhamamı; KC= Korucak; KK= Kızkayası; KO= Kmlkö'y; KS= Kuşotumğı; MD= Mercimekdağı; OY= Owayurt; PN= Pmarlı; SN= Sorgun; TT= Tatlıcak; OZ= Üziimeren; YD= Yayhdak; YY= Yeşilyurt,

## Sempozyum / Seminer / Konferans

### SELÇUK ÜNİVERSİTESİ, MÜHENDİSLİK VE MİMARLIK FAKÜLTESİ, JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜNÜN 20. YILI JEOLJİ SEMPOZYUMU

Selçuk Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümünün 20. Yılı Jeoloji Sempozyumu, 12-16 Mayıs 1997 tarihleri arasında Konya Üniversitesi kampüsünde gerçekleştirildi. Sempozyumda Çevre Jeolojisi, Endüstriyel Hammaddeler, Hidrojeoloji, Metalik Maden Yatakları, Mineraloji-Petrografi, Paleontoloji, Stratigrafi-Sedimentoloji, Yapısal Jeoloji, Zemin Mekaniği, olmak üzere 9 konu, başlığı altında 109 bildiri, sunulmuştur. Sunulan bildiriye ait makaleler düzenleme komitesi tarafından yayınlanacak sempozyum bildiriler kitabında yer alacaktır. Sempozyum bildiri özetleri, kitabında yer alan bildirilerin başlıkları ve yazarları aşağıda verilmiştir.



#### 1- ÇEVRE JEOLJİSİ

Asitli topraklarda ağır metallerin jeolojik, pedojen ve antropojik; kısmi anlam ayırtılması:

Kömür- yakıtlı termik santrallerdeki uçucu küllerin çevreye etkisi: Genel değerlendirme: **Burcu ÇANGI**, Nilgün GÜLEÇ ve **Ayhan ERLER**.

Maden, sahalarında arazi, düzenlemesinin önemi, ve ülkemizdeki uygulamalar: **Nürten ŞENSÖĞÜT** ve Cem ŞENSÖĞÜT.

Şabanözü (Çankırı) yöresindeki ofiyolitik birimlerin, mineralojik-petrografik incelemesi ve alterasyon ürünü minerallerin insan sağlığı üzerindeki riskleri: Mine ŞENOĞLU.

Samsun ili civarındaki topoğrafik yapının bölgenin hava kirliliğine etkisi (POSTER): Şikrii DURSUN.

Konya Ovası yeraltı sularındaki bor kirlenmesi: **Güler GÖÇMEZ** ve Ahmet GÜZEL»

#### 2- ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER

Cemilbögazi (KD Gümüşhane) vezüvyan ve flogopiderinin mineralojik ve kimyasal özellikleri: **Ferkan SİPAHI** ve **M. Burhan SADIKLAR**.

Karamustafa ve Hasköy (Gömeşhane / KD Türkiye) yöresindeki hidrotermal barit yataklarının incelenmesi: Farili AYDIN ve M. Burhan. SADIKLAR.

Dolomiti agregada alkali-agrega etkileşiminin sıps» orijinal beton ve beton lüp örneklerinde incelenmesi: Aynur • ÖZEL, Y. Yelda, DİNEROL, Meltem SAYARSLAN, Serdar HELVACI ve Cengiz YETİŞ.,

örekli (Kepsut-Balıkesir) yöresinin jeolojisi ve talk, yatakları: Fetullah ARIK ve Sedat TEMUR.

Üst Triyas-Alt Jura (Korkuteli-Antalya) kireçtaşının mühendislik ve teknolojik özellikleri: Ayhan KOÇBAY, Mecep KILIÇ ve Yalçın ORKUN.

Kıflerin çimento sanayisinde- kullanımı ve ocak işletme seçimine ilişkin bir uygulama: Halil KUMSAR, Ali GÖKGÖZ ve Yahya ÖZFINAR.

Sivas-Ulaş Tersiyer havzası sölestinlerinin, mineralojisi,, jeokimyası ve kökeni: Erdoğan TEKİN,, Bakı VAROL w Ruhi ÖZGÖNÜL»

Ereğli (Konya)-Ulukışla (Niğde) sölestinlerinin jeolojik konumu: Abdurafan Hü MURAT ve Sedat TEMUR.

Esbey-Emet (Kütahya) borat yatağı kil mineralleri ve basit bir seramik uygulaması: Mümtaz ÇOLAK.,

Gökçeyazı-Kuşaktepe (Ereğli-Konya) sölestin zuhurlarının incelenmesi: Ünal DEMFRAY, M. MünafTer KAE.ADAĞ ve M. Salta ÖNCEJc,

.Karacaoğlan gaz sahasında kil, diyajenezite Ye vitrinit yansıması arasındaki istatistiksel ilişki: Aria ARCASOY.

Konya ili kömür olanakları, ve ülke ekonomisindeki yeri: Hilya FNANEM ve Eran NAKOMAN.

Ayvaca (Çanakkale) bentonit yataklarının mineralojik; özellikleri: Fazlı ÇOBAN.

### 3- HİDROJEOLOJİ

Elazığ yakm. çevresindeki bazı formasyonların hidrojeolojik karakteristikleri: Bafanlı ÇETİNDAG.

Bergama Kleopatra Kaplıcası \*nın hidrojeolojik incelemesi.: Şevki FİLİZ ve Gültekin TARCAN.

Ddın (Çeşme) karstik kaynakların hidrojeolojik incelemesi: Yalçın ESEN, Şevki FİLİZ ve Gütekin TARCAN.

Turgutlu (Manisa) kaplıcaları ve çevresinin hidrojeolojik incelemesi: Gütekin TARCAN ve Şevki FİLİZ.

İç Anadolu'daki önemi, bir içme suyu kaynağının su, kimyası ve izotopik özellikleri: Helvadere-Aksaray: Mustafa AFŞİN ve Nal UNSAL,

Hapis jeotermal (hidrotermal) akışkanlara bir örnek: tsmü (Konya) jeotermal sahası: Âdem AKBAŞLL

Seydişehir yöresinde rillenkarren oluşumuna etki eden faktörler: Selim ERDOĞAN ve Mustafa EKMEKÇİ.

Doğu Karadeniz Bölgesi taşkın ovalarının jeoloji ve topografya ile ilişkisi: Ömer Murat YAVAŞ»

Değirmenlik, karst çöküntüsünde morfolojik-yapısal özelliklerin karst evrimi açısından yorumlanması: Aylin BAŞAL ve Mehmet EKMEKÇİ

Balyan-Ildur (Çeşme) yöresinin hidrojeolojisi: Taran GÜRSEL, Şevki FİLİZ ve Gültekin TARCAN.

Yukarı Zamanlı havzasında 'kar erimesi ve yeraltı suyu akımı: Ömer Murat YAVAŞ..

Beşşehir Gölü hakkında yeni bir gözlem: Yüksel AYDIN..

Penno-Triyas yaşlı kireçtaşlarının (Çorum) hidrojeoloji özellikleri ve yeraltı, suyu kalitesi: Zafer ARIGÜN ve Ayhan KOÇBAY.

Gazlıgöl (Afyon) sıcak ve mineralli so kaynakların hidro-kimyasal. incelemesi: Güter GÖÇMEZ ve İbrahim KAKA.

Konya dolayında suların oluşturduğu doğal, anıtlar ve hanların korunması: Bafel CANİK.

Pınarbaşı (Kayseri) karstik kaynağının hidrojeoloji incelemesi: Ahmet GÜZEL» TaMr NALBANTÇDLAR ve Mehmet BAYRAM.

Marmara Bölgesi termomineral kaynakları: Rüstem PEHLİVAN ve Osman. YILMAZ.

### 4- METALİK MADEN YATAKLARI

Karak.as (BasMl-Elazığ) demir cevherleşmesinin özellikleri: Muharrem AKCÜL ve Birol ACAR»

Kanköy (Yomra-Trabzon / KD Türkiye) civarında toprak ve bitki jeokimyasının uygulaması: Abdurahman LERMİ ve Ali VAN.

ölucak (Gümüşhane) altınlı kuvars damarlarının jeolojik,, mineralojik, ve genetik açıdan incelenmesi: Hakan. ÇA VGA. ve Miraç AKÇAY. "

Armaüartepe (Niğde) antimoan .mineralizasyonunun incelenmesi: M. Gürhan YALÇIN,

'Hacı Mustafa (Baskil-Elazığ) cevherleşmelerinin özellikleri ve kökeni: Cemal BÖLÜCEK ve Ahmet SAĞIROĞLU.

Elmaalan (Arsin-Trabzon) yöresinde masif sulfid mineralizasyonları üzerinde gelişen topraldann element dağılımının incelenmesi: Salta. SARAÇ ve Ali VAN .

özdü granatoidine bağlı cevherleşmeler: Hülya YAZICI ve M., Burhan SADIKLAR.

Seydişehir bölgesindeki karstik boksitlerle Sultan. Dağlan'nda bulunan lateritik boksitlerin mineralojik, ve jeokimyasal karşılaştırılması.: M. Muzaffer KARADAĞ., Ahmen AYHAN ve M. Salim. ÖNCEL.

Gumüşköy (Kütahya) gümüş yatağının jeolojisi, ve kökeni: Anđan KARABAŞ.

Yeşilova. (Burdur) civarı kromit yataklarının jeokimyası ve bazı yataklarla karşılaştırılması: Anđan DOYEN ve Ahmet. AYHAN.

Arsın (Trabzon) yöresi topraklarında Pb, Zn, Co., Mo dağılımı. ve Fe-Maa yumruları.: Ayla HANEDAN, M- Burhan SADIKLAR ve Ali VAN.

Karot bilgi bankası ve uygulamaları: Mehmet ŞENER.

Trabzon yöresi güncel topraklardaki tabaka ve yunarı şekilli Fe-Mn zenginleşmelerinin kökeni: M. Burhan SADIKLAR..

Kanatburun (Petek-Tömceli) yöresindeki skam kayaçlarının özelliMeri: Mehmet ALTÜNBEY ve BıseyİE ÇELEBL

### 5- METNERALOJİ-PETROGRAFI

Piran Köyü (Keban) çevresindeki magmatik kayaçların petroğrafik ve petrolojik. özellikleri:; Bflnyamıı AK.GÜL ve A. Fevzi. BİNGÖL.

Elazığ civarındaki ofiyoliüerin petrografik özellikleri: Mdahat BEYARSLAN.

Pütürge (Malatya) Masifi "ndeki gnaysların petrografik ve petrolojik özellikleri: Emin EDEDEM ve Fevzi BİNGÖL.

Karanlık Dere (Gölbaşı-Adıyaman) magmatitkrini petrolojisi: A. Fevzi BİNGÖL, Mébhat REYARSLAN, Bfnyamin AKGÜL ve Emin ERDEM.

Bolu-Yedigöller granitik kayaçların petrojenezi: P. Ayda. Mfig&n USTAÖMER ve Erdinç KİPMAN.

Yükselen (Kadınhanı) kuzeyindeki pelitik kayaçlar içinde yer alan bazı şistlerin petrokimyası: Hfiseyln KUMT.

Hidrotermal alterasyona uğramış Yunuseme (Eskişehir) serpantinli jeolojisi ve petrografisi: Ali MEÇLER, Şükrü KOÇ ve Yusuf K. KADIOĞLU.

Pulur masifi doğu kesiminin bölgesel metamorfizması, Sakızlı, Kuruttney (DemiozU-Baybut) yöresi» KB Türkiye): Salta GENÇ.

Ullramafitlerin hidrotermal alterasyon derecesini belirleyen doku çeşitleri: Eskişehir: Yusuf K. KADIOĞLU, Şükrü KOÇ ve Ali REÇBER.

Zigana Granitoidi'nin (Maçka-Trabzon) mineralojik ve jenetik açıdan incelenmesi: Oriian KARSLI ve M. Burhan SAPIKLAR,

Mahmut-Demirtaş (Alanya-Antalya) yöresinde Alanya Birliği metamorfizmasının petrografisi: Gürsel KANSUN ve Halil BAŞ»

Mineral kimyası ve petrografik özelliklerden yararlanarak granitoidlerdeki anklav ve gabıların ilişkilerinin, belirlenmesi: Ağaçoreo (Aksaray): Yusuf K. KADIOĞLU ve Migün GÜLEÇ.

Galatya volkanik kompleksinin sayısal arazi modeli (POSTER): Erhan KANSU, Arda ARGASOY, M. Lütfi SÜZEN ve Vedat TOPRAK.

Keski, kristal Henmede magma bileşimindeki değişimin modellemesi: Hulusi KARGI.

Granodiyorik kayaçlarda lav akış yönlerinin anizotropik manyetik süseptibilite ile belirlenmesi: Ali AYDIN,, Kenan GELİŞLİ ve Zafer ARSLAN.

## 6- PALEONTOLOJİ

Batı Karadeniz Bölgesi Geç Kırtase rudist faunası: Mfikerrem FENERCİ ve Salet ÖZEM.

Batı-Orta Toroslar Erken-Orta Miyosen bentik foraminiferlerinin paleobiyocoğrafyası ve evrimi: Sefer ÖKÇEN.

Yenice (Tarsus) kuzeyi Neojen istifinin mikropal-eontolojik incelenmesi ve ortamsal özellikleri: GiUdemin ÖĞRÜNÇ, Kemal GÜRBÜZ ve Atike NAZİK.

Çaltılı (Gümüşhane) yöresi Sinemuriyen-Kariksiyen (Ali Jura) ammonit faunası: Füsun ALKAYA.

Jeolojik tarihin sorunları ve "sistem, düşünce" modellerinin gerekliliği: Ömer Faruk NOYAN ve E. Şahin ÇAKIM.,

Marmara Denizi, ve çevresi Kuvaterner nautilus. faunası: Sevinç K. YEŞİLYURT, Giler TANER ve Yeşim İSLAMOĞLU.

Çanakkale-Gökçeada-Bozcaada içgemi arasındaki dip sedimanlarında planktik foraminifer dağılımı: Vedia. TOKER ve Ayşeğfl YILDIZ.,

## 7-STRATİGRAE-SEDİMANTOLOJİ

Çaldır-an (Van) dvanm jeolojik incelenmesi: Yaşar ÇAKIM, ve Erkan TANYOLU.

Çaltepe dolomitinin (Seydişehir-Konya) sedimantolojik ve petrografik özellikleri: Asuman ÇETİN» M. Muzaffer KARADAĞ ve Hükmü OREAN..

Kınkhan (Hatay) civarının tektono-stratigrafik incelenmesi: AUcan KOP, ülv Can ÜNLÜGENÇ ve Cav.it DEMTRKOL.

Hazar Köyü, (Elazığ) ganyebabsının jeolojik özellikleri; Mustafa SÖNMEZ.

Tortum Gölü (Erzurum) kuzeyinin stratigrafik ve sedimantolojik özellikleri: Ralf KANOEMIR ve Sadettin KORKMAZ,

OEgo-Miyosen Denizli molas havzasına ait alüvyal yelpaze-yelpaze delta ve sığ, deniz çökellerinin stratigrafisi vesedimentotoloji, Gtineybaü Türkiye: Hasan. SÖZBİLİR,

Neojen Peçenek havzasının jeolojik evrimi: Vedat TOPRAK ve Bora ROJAY.-

Konya basınındaki gölsel Neojen stromatolitleri: Â. Müjdat ÖZKAN ve Hükmü ORHAN.

Afyon Sandıklı bölgesindeki tnfakambriyen kayaları: Burhan ERDOĞAN, T. GÜNGÖR ve Necdet ÖZGÜL,

Denizli bölgesinde Menderes masifi ile Likya naplarının stratigrafik ve yapısal ilişkisi; Sadt ÖZER ve Hasan İSÖZBİLİR.

MÜm alanında Menderes. Masifi"ne ait Kırtase-Alt Tersiyer-istifinin biyo-stratigrafisi; Sadt ÖZER, İzver TANSEL, Vedia TOKEM., Bilâl SAMI ve Mikerrem FENERCİ.

Amasya, yöresinde 'Orta Kırtase sürecindeki platform-havza çökelleri ve birikim koşulları; Cemil. YILMAZ.

Doğu Pontidler'de (G-Trabzon) Üst Kretese yaşlı volkano-MastMerin petrol kaynak kayası açısından incelenmesi: Reyhan KARA ve Sadet am KORKMAZ.

Toz Gölü havzasındaki (Sercflikocfakar-Aksaray arası) Üst Kretese yaşlı Asmaboğazı fonBasyonME^diyajenetik özellikleri: Hükmü ORHAN ve A. Müjdat ÖZKAN.

Karakeçili (Kırıkkale GGB'sı) Neojen havzasındaki- playa kompleksinin sectimantolojik özellikleri, Ttlrkiye: tbrahim TÜRKMEN Ƴe Mehmet ÖZKUL»

Soma kömür,, havzası Miyosen, istifi: Uğur' İNCİ.

Soma yöresinin Kuvatemer jeolojisi: İbrahim ARPALHIĞIT.

#### 8- YAPISAL JEOLJİSİ

1 Ekim. 1995 Dinar depremi ve Tilkiye yeni deprem haritası: A. Baki GÜNAYDIN.

Modem kuyu. loglan ile çatlak rezervu.arlanm değerlendirilmesi: Ahmet TANDIRGIOĞLU.

Sivrice (Elazığ) çevresinde .Doğu .Anadolu Fay Zanu'nun tektonik Özellikleri: Mehmet TURAN ve .Ziifi GÜROCAK.

Tokat Masifi tektanostratigrafisinde yeni burgulan İhsan SEYMEN.

Van- ve Elazığ yörelerinde Kırkgeçit formasyoonn.daki (Orta .Eosen-Alt Miyosen) olistolit yerleşmelerinin tektonik önemi.: Ercan AKSOY ve Mehmet TUMAN.

Kapıdağ Yanmadası kayma. zonu:Rahmi AKSOY.

Kartalkaya-Köroğlu kompleksinin jeolojisinin gravite ve havadan, manyetik anomalileri ile .incelenmesi: Seyfullah TUFAN, Erhan KAMSU ve Vedat TOPRAK.

Belirsiz, uzunluktaki eklemelerin .geometrik parametreleri ile kaya. kütesinin dayanımı, arasındaki ilişki: Hasan ÜÇPIRTL

#### 9- ZEMİN MEKANİĞİ

Aynk elemanlar yöntem (DEM) ile süreksiziMerin kaya kütlelerinin dayanımına olan etkisinin iki boyutta incelenmesi: Hasan OÇPIRTL

Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi katı. atıkları için düşünülen düzenli deponi sahasının zemin özelliklerinin incelenmesi: Hâl. TUNÇSİPER, Orhan CERİT w Ergin KARACAN.

Süreksizlik aralıklarının belirlenmesinde karşılaşılan problemler: M. Kemal GÖKAY.

Çmara (Konya) civanmn zemin özellikleri: .Adnan ÖZDEMİR Ƴe İbrahim AKBULUT.

Kayaçların ısısal iletkenliklerini belirlemek amacıyla bir ısısal iletkenlik ölçek siste.minin geliştirilmesi: Ayman. BAYRAK, Mustafa EĞRİBOYUN ve Sekhattin PELİN.

Tikintmin temelinde kil yapılmış toprak kabarması ve reoloji def&rinasyonunun önceden tayin edilmesi: Ç. Hamid in DANYALOĞLU..

Lös zeminlerin kayma mukavemeti parametrelerinin zamana göre- değişiminin araştırılması: Geybulla R. 6EYBULLAOÖLU w Sabır K. ALİOĞLU.

Zeminlerde sâa.şma eğrisinin, başlangıç boşluğa, bağlı, olarak değişiminin araştırılması: Yakup A. EYUBOĞLU, Ana N. ALJZADE, .Metoi C. CAFEROĞLU ve Acam. Ö. NAGDtOĞLU.

Killerde oluşan tek boyutlu şişme defbrmasyommun zamana göre değişiminin .araşuihnası: Sabır K. ALİOĞLU ve Ali AbdnDah SÜLEYMAN.

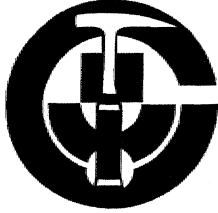
Apşeron Yarımadası kireç taşlarmm mühendislik jeolojisi özellikleri: t. AjErağa. MUHTAROĞLU.

Lös batan zeminler üzerinde yolların projelendirilmesi için yapılan, mühendislik jeolojisi etüdlerinin farklı özellikleri: Vig;ar S. ALİOĞLU..

Mühendislik jeolojisi, araştırma işlerinde lös- zeminlerin, esas deformasyonu göstericilerin, belirlenmesi.: Tevfik tSMAİLOĞLU.

## ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİNDE JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİNİN 20. YILI SEMPOZYUMU

Çukurova Üniversitesi» Mühendislik, ve Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü tarafından, düzenlenen "Çukurova Üniversitesinde Jeoloji Mühendisliği Eğitiminin 20.. Yılı .Sempozyumı\* 30 Nisan-3 Mayıs. 1997 tarihleri, arasında Adana-Balçak Üniversite kampüsünde gerçekleştirildi. Sempozyumda Genel Jeoloji, Mineraloji-Petrografi, Maden Yatakları Jeokimya ve Uygulamalı Jeoloji anabilim dallarında 126'sı sözlü,, 15'i poster olmak üzere toplam. 141 bildiri sunulmuştur. Sunulan. MdMlere ait makaleler düzenleme komitesi tarafından düzenlenerek GEOSOUND dergisinde yaymlanacaktv. Seonpozyum bildirileri özleri .kitabmda yeralan bildirilerin başlıkları ve yazarları aşağıda verilmiştir.



ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİNDE  
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİNİN  
20. YILI SEMPOZYUMU

*Bildiri Özleri*

30 Nisan-3 Mayıs 1997  
ADANA

Geç Kıvatemer (Holosen) döneminde istanbul ve çevresinde gözlenen, değişimler Engin. MERİÇ.

'Orta. Taraşların .kuzey kısmında bir YB/DS Neotetis dilimi: Koçkaya metaofiyolitik karmaşığı: Yitilen pasif bir kıtasal kenar kalıntısı mı?; Levent ÖZGÜL, M. Cemal GÖNCÜOĞLU.

Olücek (Gimüşfaane-Torul) yöresi, Üst Kretase yaşlı volkanik ve subvolkanik kayaların petrografisi-petiokimyası ve tortul gr.anitoy idi ile olan kökensel ilişkisi: Hakan ÇOBAN, Şemsettin C ARAN.

Osmaneli (Bilecik) yöresindeki *Orbitoides* biyometrik incelemesinin ön bulguları: Muhittin GÖMMÜŞ.

Maden (KD Türkiye) resifal kireçtaşmm birikim. koşullan ve Geç Krcalse paleocoğrafyasındaki konumu: Cemi. YILMAZ, FMevsAYAZ.

K/T toplu yok. olması öncesinde bentik foraminifer anomalileri: Nurdan. İNAN, lağım MERİÇ.

K/T geçişinde anonnal büyümüş *Orbitoides apicmiatus* Söhlumberger bireyleri: Nundan İNAN, Engin MERİÇ.

Trakya .havzası kuzeybatısının. Orta-Geç Eosen, foraminiferlerinin. paleoekolojisi le bölgenin paleocoğrafyasma bir yaklaşım: Sefer ÖRÇEN, Aymır BCYDKDTKU.

Pazarcık-Sakçag,öZrKils-G.aziantep arası Paleoseo-Erken Mi-yosen çökellerinin, fbraminifer fasiyesleri. temelinde paleobati-metrik değerlendirilmesi: Sefer ÖRÇEN.

Neojen Pelitçik havzasının jeolojisi., Galatya volkanik proven-si (Ankan): Vedat TOPRAK, M. Lıtfı SÜZEN.

Pelitçik havzası (Ankara) dolayındaki püskürme merkezlerinin jeofizik (Gravite ve manyetik) yöntemlerle incelenmesi: SeyfiDah TUFAN, Vedat TOPRAK, Ltıtfı SÖZEN.

Uydu g&rüntülerinde sınıflandırma metodlan ve jeolojik uygu-lamalarda kullanımı: .Arda ARCASOY.

Tez Gölü havzasındaki evaporit m.inerallerinin ozak.ten algıla-ma yöntenueri ile belirlenmesi ve haritalanması: Nadir Taşkın. AKPÜLAT, Arda. ARCASOY.

Temel bileşen .anaî:zinm litolojik haritalama için kullanılması.: Erhan KANSU.

Orta-Batı Anadolu 'da alkali volkanizma, manto ksenolüteri ve tektonik ilişken M. Yılmaz SAVAŞÇIN, Tolga OYMAN.

Çakmak traSdt-porfirin.ia mimeralojik-petro.grafik ve jeokimya-sal özellikleri: Yıldızeli, Sivas: Musa ALPASLAN..

Ağaçösen introzif takım:mm'pe.trolojisi (Aksaray): Yusuf Kağam KADIOĞLÜ» Nilgin GÜLEÇ.,

Bolkardağlar, Aladağlar ve Niğde Masifinde kabuk kalınlaş-ması ve: Ulufaşla-Çamardi baseninde rıflleşme ile ilgili plüton-lann karşılaştımalı incelenmesi» Orta Toroslar, Türkiye: Ali ÇEVİKRAŞ, Dunmış BOZTUĞ, Cavit DEMtRKOL» Sabah YILMAZ, Mustafa. AKYILDIZ.

İç Anadolu Alkali plütonizrnasmdaki Korkımdağ ve. Barana-dağ ptitonlannda {D Kaman-KE Kn^şehir} silisçe aşın doygun (alkos) ce. silisçe tüketilmiş (alkus) alkali, kayaç birlikteliği: Naanl OTLU, Dıraınş BOZTUĞ.

iğdir Köyl (Yeşilova-Burdür) çevresindeki ofiyolitler ve bun-larla ilişkili, metamorfik. kayaçlarm petrogr'afik incelenmesi: Yahya ÖZPINAR.

Aygönnez Dağı napı (Fnarbaşı-Kayseri) Devoniyen-Triyas yaşlı diyajeniz-çok döştük mertebeli metasedimanter 'kayaçla-mı mineralojik ve petrografik karakteristikleri: Ömer BOZKAYA, Hflsqin YALÇIN..

Bursa-Hamiür katı atık alanının jeolojik ve hidrojeolojik in-celenmesi: K. Tahsin ŞENYUVA w Okay EROSKAY.



Keb.aü MagmatitLeri (Elazığ) sanidinlerinin jeokimyası: Hüseyin ÇELEBİ, Şahin HANELÇİ, Al SEYREK.

Bigadiç zeolitik tüferinin bazı anyoalk iyon. değiştirme yetenekleri: Yılmaz B.ÜRKÜT, VUDan ESENLİ, Ahmet ÇELENLİ.

Çaynıan-Beypazan Bölgesi (Ankara) tenaidit trôna yatakları oluşum koşulları: Yılmaz BÜRKÜT, Fikret SUNER, Vidan ESENLİ

Trakya Havzası Kuzeybatısında Üst Eosen yaşlı töferin hidrokarbon potansiyel: Aynur (GEÇER) B D Y G K U T K U , Nurettin SONEL» Mustafa BAYRAKTAR.

Tepearası formasyonu (Beşehir güneydoğusu) dolomiüerinihi diyajenetik gelişimleri ve rezervuar karakteri (Koraya,,, Türkiye): .Ali SAMI, Eıdoğan TEKİN» Nurettin SONEL, İsmail. BAHTİYAR.

Karakaya Problemi: tektonostragrafi evrimi Ezerine öngörülen modeller ve Kozak uzanımı batısı, KB Anadolu ve tımahor bölgesi.» Ankara'mdan yeni bulgular: A. Alper ATİLLA., Levent ÖZGÜL» Cemal GÜNCÜOĞLU.

Orta Anadolu ofi.yolitleriQ.in genel jeolojik özellikleri: Cemal GÖNCÜOĞLU, Kenan YALINIZ» Osman PARLAK, P.JL FLOYD.

Dalma-batma zonu UstQ tipte ofiyüliterin oluşum ve yerleşme yaşları: Sankarıaman ofiyoliti, Orta. Anadolu, Türkiye: Kenan YALINIZ» Osman PARLAK, Sevinç (ÖZKAN) ALTINIM» Cemal GÜNCÜOĞLU.

Domañ Neojen Havzasunn ortams.al özellikleri: Yakup ÇELEK.

Kuzey Anadolu Fayı Zonunda Ağvanis metamorfiiierinin petlojenezine ilişkili, ön bulgular, Gilova (Sivas), KB Türkiye: Ltfl. ALUNKAYNAK, Salim GENÇ..

Maçka-Zigana (KB Türkiye) yöresinde Üst. Kreta.se sürecindeki yay-içi çökel kayıtları ve: bölge jeolojisindeki önemi: Cemil YILMAZ» Orhan KARSU.

Nurdandağı'nı oluşturan birimlerin yanlış adlandırılmasından kaynaklanan jeoteknik soranlar; İlyas YILMAZER, Tamer Yiğit DUMAN.

Su basma ve K (a yatay/a düşey) değerlerinin tönel tasarımı-na etkisi: Körağlo sıradaglanndaM bir örnek: Tamer Yiğit DUMAN, tlyas YELMAZER.

FiHşten oluşan bir bölgede kurulacak organize: şaifiy sitesinin (OÖS) jeoteknik açıdan öndepirlendirilmesi: Batı Karadeniz bölgesinden bir örnek; Tolga ÇAN, Tamer Yiğit DUMAN, tlyas YILMAZIM.

Kadınhanı pelitik kayaçlarında kloritoyid içeren şistler: Büseyin KURT.

Seyhan ve Ceyhan Deltalarının kronolojik evrimi ve bunların kıyı değişimine etkileri: İKemaî GÜRBÜZ..

Âdâna. Baseni kuzeyinde yer alan Miyosen yaşlı denizaltı yelpazelerinin iz fosilleri yardımı ile artamsal özelliklerinin araştırılması:: Huriye DEMİRCAN, Kemal GÜRBÜZ, Vedia. TOKER.

Topuk-Göyntikbelen sokolurnunun mineralojik ve jeokimyasal özellikleri.» Qrhaneft-KB Anadolu: Yüksel ÖRGfİN, Atilla, AKYOL.

Alt Ordovisiyen öu.cesi yaşlı yay magmatizmasının Kuzey Türkiye'den bir ömek: Çaşurtepe Formasyonu "nun jeokimyasal incelenmesi (Bolu., B Pontidler): F, Ayda USTAÖMER» Erdiñç KtPMAN.

Trakya Havzası kuzey şelfinde (Silivri civarı) Oligo-Miyosen delta çökellerinin sismik gtörtaömii; Taner TANIŞ» Nurettin SONEL,

Sivas Havzası kuzeybatı, kenarında Eosen soması kuzey yönlü bindirmeler: İmbrike yapılar: Selim İNAN..

Trakya. Havzası kuzeybatısında yeraltı veriler ile mikrofasiyes analizi: Aynur (Geçer) BÜYÜKUTKU, Gdksenin ESELLER, Nurettin SONEL.

Çevre Jeolojisi, ve jeofizik ile. K-Ocaeli-Kızlderbert heyelan, ve erozyon alanı araştırılması, ve önleme teknikleri: Cengiz KURTULUŞ, Easan ENDES, Funda DÖKMEN, Savaş AYBERK.

Fele yöresinde Üst. Jtırı-Alt. Kretase gelgit çevresi, karbonatların sekans, stratigrafisi (Batı Toroslar, Türkiye): tsmail Ömer YILMAZ, Demir ALHNER, Muzaffer BEYAZİTOĞLU.

Alt Kretase gelgit, çevresi ortamı karbonat istiflerinde metre ölçekli devirsel çökeller (OzOmlü, Bab Toroslar, Türkiye): Nail AKÇAM, Demir ALTINIM...

Sulakyurt granitoyidlerinde açılan derivasyon tünelineki destek tasannu: Aydın ÖZSAN, Yusuf Kağan KADIOĞLU.

(Çao.aıdkale)^ metamorfilerinde görülen farklı türedeki buruşma klivajı ve fiziksel, koşullarla ilişkisi: İsmail BİLGİN.,

Batı Toroslarda Geç Mesozoyik-T'ersiyer evrimine yaklaşım: Ci.de:-Devrek virgasyomı"nın gelişimi: Erdiñç YİĞİTBAŞ, Ali ELMAS.,

Bolu-Eskipazar zonu'nun jeolojisi: IntraP'ontit Zonu'nun gelişimine bir yaHaşm: Ali ELMAS, Erdiñç YİĞİTBAŞ, Yücel YILMAZ.

Taşanlı zonunda (Batı Orta Anadolu) yer alan bazı granitoidlerin kökenisel karşılaştırılması: **Nuran SÖNMEZ**, Muharrem SATIR.

H<sub>2</sub>O-CO<sub>2</sub> (GH<sup>-</sup>-Nad sistemiyle temsil edilen karbonik "sıvı kapanımlar ve iki örnek inceleme: Nıran SÖMMEZ» Zeynep AYAN.

Ezme Ayancık bölgesindeki magma kaynaklarının jeokimyasal özellikleri: **Z. KARAGIK, Y. YILMAZ**,

Eğirdir (İsparta) güneyinde yer alan Mesozoyik yaşlı birimlerin petrol jeolojisi yönünden incelenmesi; Ayşe **BOZCU, FHZUU YAĞMURLU**.

Alt Ordovisiyen öncesi yaşlı bir Kadomiyen aktif kenarında gelişmiş granitoidlerin (Bolu. granitoid kompleksi) jeokimyasal değerlendirilmesi (B Pontidler): P. Ayda **USTAÖMER, Erdinç KİFMAN**.

ForfiroWast sistemleri ve makaslama dörunümün belirlenmesinde kullanılan: **Musa ALPARSLAN, Süha ÖZDEN, Jean Claude GCEZOU**.

Trabzon civarı toprağandaki iyot konsantrasyonları: Emine TAŞMAN.

Karamağara (Ketum) MoHbdenit-Flüorit cevherleşmelerinin jeokimyası: **Hüseyin ÇELEBİ**, Al. **SEYREK, Şahin HANELÇT**.

Elazığ-Madeo bölgesi maden çayı boyunca bakır için. biyojeokimyasal anomililerin incelenmesi: Zeynep **ÖZDEMİR**» Ahmet **SAĞIROĞLU**.

Bayburt-Kelldt havzasında Mesozoyik volkanizmasının zaman içindeki evrimi: Doğu Pontid magmatik yayım yay gerisi magmatizması (KD Türkiye): **Osman REKTAŞ, Zafer ASLAN, Nezihi KÖPRÜBAŞI, Mehmet ARSLAN**.

Uluçnar (Aısuz) ovasının hidrojeoloji incelenmesi: Nezihi **YAVUZ, Aziz ERTUNÇ**.

Gökova tuzlu kaynaklarının hidrojeolojik model: Ali Malik **GÖZFİBOL, Okay EROSKAY**.

Sivrihisar Neojem göl basenindeki farklı jips oluşumlarının duraylı izotoplara (8180;813Ç) göre ortamsal yorumlan: Zehra **KARATAŞ**.

Yunusemre (Esmşehir) listvenitlerin jeokimyasal ve jeostatiksel incelenmesi: Al. **REÇBER, Şükrü KOÇ, Yusuf Kaan KADIOĞLU**.

Sulakyurt plütonunun günlenme ve alterasyon dereceleri, Kinikale: **Yusuf Kaan KADIOĞLU, Aydın ÖZSAN**.

Marmara Denizi güneyinin güncel planktik foraminifer yayılımı: **Aynur HAKYEMEZ» Vediz TOKER**.

Miyosen yaşlı Sultançayır bavasındaki evaporit oluşumlarında stlftat ve borat ilişkisi (Batı Anadolu, Türkiye): **C. HELVACI, F. ORTİ, L. ROSELL, t GİİNDÖĞAN**.

Alüvyon zeminde (Konya) ıslanmayla oluşan göçmeler: Adnan **ÖZDEMİR**.

Loras Dağı-Çaldağı, İe Hatunsaray (Konya batısı) arasında katan bölgenin, stratigrafisi ve bazı. tektonik özellikleri: **Ahmet TURAN, Şuayip KÜPELİ, fikay KARAKOÇ**.

Silifke batısında göksit vadisi boyunca yüzeylenen Miyosen öncesi oluşukların tektonostratigrafik özellikleri: **Ahmet TUMAN, Fetulbh ARK**.

Mekanik Röle Separatörti iletken tank. model çalışması: Tekim **YEKEN**, Cengiz **KURTULUŞ**.

Kıyı akiferlerinde deniz'suyu intnızyoana-bîr örnek: istanbul Tuzla içmeleri: **t BARUT, O. EROSKAY**.

Kopdağı (Endncan) .kromitlerin. aranmasında kuUanılabilecek mineralojik, pëtrografik ve yapısal kriterler; Masan **KOLAYLL**

Kop ultramafMefioin (Erzmcen-Erzununu) mineralojik ve petrografik, özellikleri; **Hasan KOLAYLI**.

Orta Anadolu'da kabuksal defbnnsasyonu paleomanyetik yöntemlerle incelenmesi: O, TATAR, J3A, PİPEE» **H. GÖRSOY, H. TEMİZ**.

G'ediz Grabeninde gttnoel deformasyon verü.eri: Halil **GÜRSOY, Haluk TEMİZ, Orhan TATAR**» Aykut **BARKA**.

Yave batısında (Yıldızü-Sivas) Orta Anadolu bindirme kuşağının stratigrafisi ve tektoniği: Fikret **KOÇIÜLUT**» Orhan TATAR, Halil. **GÖRSOY**.

Kuzey Anadolu Fay Zoou'nuo kinematığı ve sisinotektooği: **SemflıOVER**.

Kırkgeçit (Biga/Çanakkale) tennamineral kaynağının bidrojeokimyasal incelenmesi ve sıcak suyun insan sağlığına etkisi: **Rfistem PEHLİVAN**,

Yeralbsuyunun depolanmasında ve iletilmesinde süreksizliklerin etkisi: M. T'aMr **NALBANTÇILAR**» M. Kemal **GÖKAY**.

Samsun merkez yeraltısuyu kalitesinin incelenmesi: Salih **YÜKSEL, M. Tahır NALBANTÇILAR, Nijgılı BAYKAYA, A. Nur OMAR**»

Dereli-Şebinkarahisar (Giresun) arasında yttzeylenen Doğu. Foetid plitonizması petrojenezinde .magma karışımı fraksiyonel kristalleşme, kabnksal kirlenme ve kısmi erime- süreçleri: **Sabah YILMAZ, Durmuş BOZTUĞ**.

Çörek (Divriği-Sivas) ve Güvenç, Karata (Heldrahan-Malatya) bölgelerindeki Geç Kriyotase Ofiyolitt melanjlan içerisindeki silika, karbonat (Listvenit) kayaçların jeolojisi» jeokimyası ve mineralizasyonu: Ali UÇURUM» Lawrence T. LARSON, Durmuş BÖİTUĞ.

Acıpayam Ovası (Denizli) ana kanal güzergahında gelişen, kama tipi kaymanın geri analizi yöntemi, ile incelenmesi: Hail KUMSAR, Mehmet AKGÜN, Turgay BEYAZ» Ömer AYDAN.

Gürpınar Formasyonundaki kite hareketlerine iridrojeolojik koşulların etkisi: Hail ZAMİF» A. Malik GÖZÜBOL.

İstanbul'daki tarihi eserlerde kullanılan Bakırköy kireçtaşı atmosferik parametrelerin etkisi: Okay GÜRPINAR,, Cemil SEYİS, Aİye TUĞRUL, L Balı ZARIF.

İzmit genç: çekellerimin, temel oyma nitelikleri: I. Hali, ZARİF, Aİye TUĞRUL» Okay GÜRHDNAR, Feri»n TEMEL.,

Cingöz Denizaltı yelpazeleri. (Adana Baseni-Türldye) ağır mineral analizlerinin provens araştırılanında kullamları: İisak YILMAZ» Kemal GÜRBÜZ.

Terkedilmiş maden ocaklarındaki (Pb-Zn yatakları) ağır minerallerin çevreye etkisi: Adem ERSOY.

Tuzhisar (Sivas) kaymaz kristallerinde avı kapanım incelemeleri: Fuat Ceyhan KOPTAGEL, Ahmet EFE.

Doğu Pontid magmatik arkında (KB Türkiye) neptuniyen daykları ve blok tektoniği; Mesozoyik havzaların kinematikiği ile ilgili bulgular: Osman BEKTAŞ, Şenol ÇAFKINOĞLU.

Karaserin formasyonu'ndan (Amasya) Erken Devoniyen ve Femiyen yaşlı Kireçtaşı olistolitleri: Şenol ÇAFKINOĞLU, Osman BEKTAŞ.

Madenkiryi (Çayeli, Rize) masif sülfid yatağında cevher merceğinin jeolojisi, ve mineralojisi üzerine yeni gözlemler: Mıraç AKÇAY, Mohammed AMAM!

Paleozoyik yaşlı Gümüşhane granitoidi içerisindeki kalk-alkali lamproflerin jeolojik, mineralojik ve jeokimyasal özellikleri: F. AYDIN, C. ŞEN, MM, SADIKLAR.

Gümüşhane köyü (Artvin) yöresinde çok fazlı magmatik sokuşumlar ve onlarla ilişkili porfiri Cu-Au cevherleşmesi: Miğraç AKÇAY, Ömer GİNDÜZ» Hakan ÇOBAN.

Mıgıul Cu madeni çevresinde ağır elementlerin yanal dağılımı ve çevresel kirlilik üzerine etkileri: Mıfıraç AKÇAY, Necati TÜYSÜZ, Nigar ALEMDAĞ.

Mersin Ofiyolitinin ada yayı ortamında oluştuğunu gösteren jeokimyasal veriler G, Tiridyen: Osman FAMILAK,, Ergilizer BİNGÖL, Michel. DELALOYE.

Mersin ofiyolitinde metamorfik dilim, ve izole daykları jeokimyası ve 40Ac/39Ar jeokronojisi (G<sub>1</sub> Türkiye): ösmam PAELAK, Ergizer BİNGÖL, Michel DELALOYE.

Kızıldere (Denizli) Jeotermal enerji sahasının reenjeksiyon olanakları: N. AKSOY, Ş. FİLİZ.

Hatay-Reyhank barajının mühendislik jeolojisi incelemesi: Sedat TÜRKMEN, Servet BAHADIRLI.

Denizi Kızıldere JOTennal sahasında açılan TH-2 reenjeksiyon sondaj kuyusu verilerinin hidrojeolojik değerlendirilmesi: Ş. FİLİZ, BX. ÇETİNER.

Zonguldak (Velibey) kumtaşılarının endüstriyel kullanım olanaklarının araştırılması: Şenol YÜCEL, Gfirken BACAK» ibsnıTOROGLU.

Hadım Napı'nda Karbon-Perm geçişi» Girvanella Kireçtaşı oluşumunun paleontolojisi: Cengiz OKUYUCU, Tuncer GÜYENÇ»

Hadım Napı Üst Permiyen stratigrafisi ve paleontolojisi: GflgOn GÖKTEPE, Trancer GÜVENÇ., '

Yozgat Batoliti GB kesiminde (Şefaath-Yericöy »ası) FC ve magma mmglmg/mxing stireçfeinin kaniân: Sibel TATAR., Durmuş BOZTUĞ.

Anatolide-Pontid çarpışma sisteminiöi pasif kemamÄ yer alan Yozgat Batolitinde syn-cog ve post-cog granitoid biliktelikiği: Taner EKİCİ» Dvrmaş BOZTUĞ.

G;rani.toyidlerdeki K-feldispat megakris-talermin anlamı ve önemi: Taner EKİCİ, Durmuş BOZTUĞ.

İç Anadolu çarpışma sonrası alkali pütomzmasmda bazı jenetik graşlaşmalar: Donnnş BOZTüfi, Sebata. YILMAZ.,

Kaçkar BatoM Altmoarma Dağı-Soğani Dağı arası (GD Çamlıhemşin-Rize) kesiminin petrografik, jeokimyasal ve petrojenetik incelenmesi: Yıldırım GÜNGÖR, Durmuş BOZTUĞ, 'Osman YILMAZ.

Granitoid kayaçların mineralojik değişiminin belirlenmesinde, yeni bir yaklaşım: Orhan KARSLI, M. Burhan SADIKLAR., '-

PamtüdcBle-Karahayit hidrotermal karst yapılarında, kirlenebilirlik ve çevresel etki değerlendirilmesi: Ali GÖKGÖZ» Şevki EfilJZ.

HacibebeWi. (Kahr,am.anmaraş) ve dolayının krom. yataktan ve jeolojisi: Mehmet TURMUŞ, Erdal KEREY.

Akarca (Afyon) kneçtaşılarının mermer olabilirliğinin araştırılması: Servet KABASARL Mustafa KUŞÇU.

Gökçeada-Bozcaada^Çanakale Bölgesinin Geç Kuvaler (Holosen) Mollusk faunası: Uğraş IŞK, Oier TANEM»

Neojen yaşlı Kuzgun ve Handele Formasyonları Mollusk biyostratigrafisi (Adana): Ganraglı UYAR, Güler TANER.

Marmara Denizi ve çevresi ve Kuvaterner Mollusk faunası (Türkiye): Sevinç KAPAN YEŞİLYURT, Yeşim İSLAMOĞLU, Güler TANER,

Çukurovanın neotektonik jeomorfolojik evrimi: Özgür EROL.

Ayvacık (Çanakkale) teneitit yataklarındaki beidellit oluşumu Fazlı ÇOBAN.

Yozgat Batolitinin Petrografisi, izotop jeokimyası ve petrografisi: Nurdan S. AYDIM

Yeni yerleşim alanlarının belirlenmesinde yerbilimi, verilerinin, kutanımı: Hidayet TAĞA, Cavıt DEĞİRKANLI.

Güvenç köyü (Adana) civarındaki sedimanların mineralojik ve kimyasal bileşimi: Meltem SAYARSLAN, Fend ÖNER.

Aydıncık (tçel) yöresinin jeolojisi: Hayati KOÇ, Erol ÖZER, Tahir ÖZSAYAR.

Tarsus yöresi (Adana Baseni) Üst Temyer-Kuvaterner istifi-  
min paleontolojik (plaktik foraminifer, oamoplankton ve ostrakod) incelenmesi: Atike NAZİK, Vedia TOKER, Mumfer ŞENOL, Gökdeniz BÖRGÜNÇ.

Bakırköy havzası (İstanbul) Tersiyer çökeltilerinin ostrakod faunası: Ümit ŞAFAK.

Güneşli çöp dekim alanında jeofizik araştırmalar: Mehmet GÜZEL, Şaziye ABACI.

Bir çarpışmanın kilometre taşları olan Arabistan çevresi ofiyolitleri; olaylar ve sorunlar: Michel DELALOYE.

Antakya ve civarındaki potansiyel deprem kaynağının olası maksimum yer ivmesi azalımı: Alican KOP, Hasan ÇETİN.

Sokeüi kaya temelleri: Nuran YALÇIN, Allay ACAR.

Büyük Menderes ofit alanında yer alan Kızıldere Salavath ve Germencik bölgesi jeotermal sularının hidrojeokimyası ve izotop jeokimyası: Nevzat ÖZGÜM.

Türkiye'nin tektonik birimleri ile metalojenezi (cevher yatakları) arasındaki ilişkiye kısa bir bakış: Atilla AKYOL.

Anadolu Platformu Üst Paleozoyik stratigrafisi ve paleontolojisi: Turner GOVENÇ.

Tektonik yerleşimlerinde öğretim ve öğrenme amacıyla kullanılan: M. Zeki BİLLOR.

Kopdağı kromitlerinin mineralojisi ve jeokimyası: M. Zeki BİLLOR.

fihaçe-Hanmiye (Adana) ofiyolitine bağlı kromit cevherleşmesi: Ender SÄWFAKİÖGİLÜ, Mesut AML.

(Hatay) ve güney kesiminin stratigrafisi ve tektoniği: UM Can ONLOGENÇ, Alkan KOP, Yavuz DOKUMACI, Cavıl DEMİRKOL.

Ortaköy civarının (Şarkışla kuzeyi-Sivas) jeolojik incelemesi: UM Can ONLOGENÇ, Mahmut EEOĞLÜ.

Adana Baseni Tersiyer stratigrafisi. Özerine yeni gözlemler: Ulvi Can ONLOGENÇ.

## DÜNYA ENERJİ KONSEYİ KONGRESİ

Dünya Enerji Konseyinin 17. Kongresi 13-18 Eylül 1998 tarihleri arasında Houston-Texas'ta yapılacaktır. Kongrenin Ana Teması, "Enerji ve Teknoloji: Gelecekte bin yıllık dönemde dünya kalkınmasının sağlanması" olan. bu kongrede işlenecek konular aşağıda 4 başlık altında toplanmıştır:

1. Belim: Bilinen kaynakların kalkınmadaki ve uygulamadaki etkileri

- \* Enerji gereksiniminin yakın anlamı,
- \* Enerji kaynakları ve teknolojisi.»
- \* Çevresel, sosyal, teknolojik ve stratejilerin, kalkınma ve uygulamadaki etkileri,
- \* Enerji endüstrisindeki tekrar yapılanma.

2. Bölüm: Bilinen kaynakların uygulanması ve gelişimi için kullanılacak sistemler

- \* Bilinen enerji kaynaklarının yaygınlaştırılmasında teknolojinin rolü,
- \* Enerji kaynaklarının dağılımı ve korunması,
- \* Bilinen kaynakların kullanımının artışı için toplumsal uygulamalar.

3. Belim: Kaynakların, sistemlerin ve servislerin gelişimindeki roller

- \* Fosil yakıtlarının sağlanması.»
- \* Nükleer ve tekrar kullanılabilir kaynakların kullanılması için teknolojik gelişmeler,
- \* Enerji dağılımı ve kullanımında ekonomik kavramlar»
- \* Bilinmeyen kaynakların kullanılmada sosyal topluluklar.

4. Geleceğin yaşatılması için kavramlar

- \* Daha az enerji sağlayan sistemler,»
- \* Enerji kaynağındaki ve sistemlerindeki teknolojiler,
- \* Kalkınabilir sistemlere geçişte toplumsal konular.

## Yeni Yayınlar / Kitaplar

- Ahmad N. and Meraut A.-Yertisois and Technologies for their Management  
1996. 566 pages.  
ISBN 0444-88789-X Hardbound  
Price: NLG 495.00 (US\$ 309.50)  
Discount price: NLG 396.00 (US\$ 247.60)  
*ELSEVIER*
- Baker D JM, Papitashvili V.O. and Teagpe M Jd-Sohr-Terrestria I Energy Program  
1994, 844 pages.  
ISBN 04)6-042131-8 Hardbound  
Price: NLG 441.00 (US\$ 272,25)  
Discount price: NLG 352 JO' (US\$ 217.80)  
*PERGAMON*
- BaÜurst R.G.C. - Carbonate Sediments and their Diagenesis / Second Enlarged Edition  
1975,. 6th reprint 1994.  
xx+660 pages.  
ISBN 0-444-41353-7 Paperback  
Price: NLG 225.00 (US\$ 85.00)  
Discount price: NLG 180.00 (US\$ 68.00)  
*ELSEVIER*
- Böhme R. -Inventory of World Topographic Mapping Volume 1  
1989.196 pages.  
ISBN 1-85166-357-6 Hardbound  
Price: NLG 348.00 (US\$ 215.00)  
Discount price: NLG 27840 (US\$ 172.00)  
*PERGAMON*
- Iehime R. -Inventory of World Topographic Mapping Volume .2  
199.1. 524 pages..  
ISBN 1-85166-661-3 Hardbound  
Price: NLG 547.00 (US\$ 337.75)  
Discount price: NLG 437.60 (US\$ 270.20)  
*PERGAMON*
- Belime R. Anson Roger-Inventory of World Topographic Mapping, Volume .3  
1993.466 pages.  
ISBN 1-85861-034-6 Hardbound  
Price: NLG 5,21.00 (US\$ 321.75)  
Discount price; NLG 416.80 (US\$ .257.40)  
*PERGAMON*
- Böhme R. -Inventory of World Topographic Mapping,, 3-Vohune Set  
1993. ISBN 0-08-042414-7 Hardbound  
Price: NLG 1188.00 (US\$ 735.50)  
Discount price: NLG 950.40 (US\$ 586.80)  
*PERGAMON*
- Bonham-Garter Graeme F. - Geographic Information Systems for Geosdeitists: Modelling with CIS  
1994.415 pages.  
ISBN 0-08-042420-1 Paperback  
Price: NLG 72.00 (US\$ 44.50)  
Discount pri.ce: NLG 57,60 (US\$ .35.60)  
*PERGAMON*
- Brand U. and. Morrison XO. - Geochemistry of Fossils- In preparation.  
*ELSEVIER*
- Briggs J.C. - Global Biogeography  
1995.47.2 pages.  
ISBN 0-444-882997-9 Hardbound  
Price: NLG 348.00 (US\$ 215.00)  
Discount price: NLG 278.40 (US\$ 172.00)  
ISBN 0-444-82560-6 Paperback  
Price: NLG 160.00 (US\$ 100.00)  
Discount price:: NLG 128JOO (US\$ 80XK)  
*ELSEVIER*
- Büchner J., - The Tthree-Dimensionoual Magnetosphere  
1996. 326 pages.  
ISBN 0-08-042674-3 Paperback  
Price: NLG 150.00 (US\$ 92.75)  
Discount price: NLG 120.11 (US\$ 74..20)  
*PERGAMON*
- Cawthorn RX». -Layered Intrusions  
1996. 542 pages.  
ISBN 0-444-81768-9 Hardbound  
Price: NLG 320DO (US\$ 197.75)  
Discount price: NLG 256.00 (US\$ 1,58.20)  
ISBN 0-444-8251:8-5 Paperback  
:Prke: NLG 150.00 <US\$ 92.75)  
Discount price: NLG 120JQO (US\$ 74,20)  
*E.LSEVIER*
- Coodie KX!. - Archean Crestai Evolution  
1994. 542 pages.,  
ISBN 0-444-81621-6 Hardbound  
Price: NLG 3QS.00 (US\$ 188.50)  
Discount price: NLG 244.00 (US\$ 150.80)  
*ELSEVIER*
- Culhane JX.. and Olei E. - Solar Flare., Coronal and Heliospheric Dynamics  
1995. 39.2 pages.  
ISBN 0-08-042644-1 Paperback  
Price: NLG 315.00 (US\$ 1.94.50)  
Discount pri.ce: NLG 252.00 (US\$ 1.55.60)  
*PERGAMON*

Denègre J. - Thematic Mapping from Satellite Imagery, A Guidebook  
1994. 200 pages.

ISBN 0-06-042351-5 Hardbound  
Price: NLG 192.00 (US\$ 118.75)  
Discount price: NLG 153.60 (US\$ 95.00)

**PERGAMON**

Doerflfer J.W. - Oil Spill Response in the Marine Environment  
1992. 395 pages.

ISBN 0-08-041000-6 Hardbound  
Price: NLG 230.00 (US\$ 142.00)  
Discount price: NLG 184.00 (US\$ 113.60)

**PERGAMON**

Dresen L. and Ruler Hoist-Selsmlc Coal Exploration Part B: In-Seam Seismics  
1994. 446 pages.

ISBN 0-08-037226-0 Hardbound  
Price: NLG 235.00 (US\$ 145.25)  
Discount price: NLG 188.00 (US\$ 116.20)

**PERGAMON**

Embleton C. and Embleton-Hamann C.-Geomorphological Hazards of Europe  
1997. 534 pages.

ISBN 0-444-88824-1 Hardbound  
Price: NLG 385.00 (US\$ 240.75)

In preparation  
**ELSEVIER**

Frizado Joseph -Management of Geological Databases  
1992. 264 pages.

ISBN 0-084)37951-6 Hardbound  
Price: NLG 197.00 (US\$ 121.75)  
Discount price: NLG 157.60 (US\$ 97.40)

**PERGAMON**

•Green William R.J.F. Mcrrlam - Exploration with a Computer  
1991. 240 pages.

ISBN 0-08-040264-X Hardbound  
Price: NLG 121.00 (US\$ 74.75)  
Discount price: NLG 96.80 (US\$ 59.80)

**PERGAMON**

Guptill Stephen. C. and Morrison Joel L.-Elements of Spatial Data Quality  
1995. 250 pages.

ISBN 0-08-042432-5 Hardbound  
Price: NLG 227.00 (US\$ 140.00)  
Discount price: NLG 181.60 (US\$ 112.20)

**PERGAMON**

Harbaugh John W., Davis John C. and Wendeborg John H.-Computing Risk for Oil Prospects: Principles and Programs  
1995. 465 pages,

ISBN 0-08-037224-7 Hardbound  
Price: NLG 222.00 (US\$ 137.25)  
Discount price: NLG 177.60 (US\$ 109.80)

**PERGAMON**

Helbig Klaus-Foundations of Anisotropy for Exploration Seismics  
1994. 502 pages.

ISBN 0-08-0372244 Hardbound  
Price: NLG 222.00 (US\$ 137.25)  
Discount price: NLG 177.60 (US\$ 109.80)

**PERGAMON**

Helbig Klaus-Modeling The Earth For Oil Exploration  
1994. 812 pages.

ISBN 0-08-042419-8 Hardbound  
Price: NLG 294.00 (US\$ 181.50)  
Discount price: NLG 235.20 (US\$ 145.20)

**PERGAMON**

Hupp C.R., Xsterkamp W.R. and Howard A.D.-Biogeomorphology, Terrestrial and Freshwater Systems  
1995. 356 pages.

ISBN 0-444-81867-7 Hardbound  
Price: NLG 444.00 (US\$ 274.25)  
Discount price: NLG 355.20 (US\$ 219.40)

**ELSEVIER**

Kuo Fu-Shong-Low-Latitude Ionospheric Physics-Cospar Colloquium 7  
1994, 329 pages.

ISBN 0-08-042134-2 Hardbound  
Price: NLG 348.00 (US\$ 215.00)  
Discount price: NLG 278.40 (US\$ 172.00)

**PERGAMON**

MacEachren Alan M, and Taylor D.R, Fraser Visualization in Modern Cartography  
1994, 368 pages.

ISBN 0-08-042415-5 Paperback  
Price: NLG 81.00 (US\$ 50.00)  
Discount price: NLG 64.80 (US\$ 40.00)

ISBN 0-08-042416-3 Hardbound  
Price: NLG 206.00 (US\$ 127.25)  
Discount price: NLG 164.80 (US\$ 101.80)

**PERGAMON**

Marsch E.and Scfoween R.-Solar Wind Seven  
1992. 732 pages.

ISBN 0-08-042049-4 Hardbound  
Price: NLG 334.00 (US\$ 206.25)  
Discount price: NLG 267.20 (US\$ 165.00)

**PERGAMON**

Martinez Paul A. and Harbaugh John W.-Simulating Nearshore Environments  
1993. 280 pages/

ISBN 0-084)37937-0 Hardbound

Price: NLG 222.00 (US\$ 137.25) " "  
Discount price: NLG 177.60 (US\$ 109.80)  
**PERGAMON** •

Moullade M. and Nairn A.E.M.-The Phanerozoic Geology of the World I  
1996. 704 pages.  
ISBN 0-444-82090-6 Hardbound  
Price: NLG 475.00 (US\$ 293.25)  
Discount price: NLG 380.00 (US\$ 234.60)  
**ELSEVIER**

Olsen K.H.-Continental Rifts: Evolution, Structure, Tectonics  
1995. 490 pages.  
ISBN 0-444-89566-3 Hardbound  
Price: NLG 375.00 (US\$ 231.50)  
Discount price: NLG 300.00 (US\$ 185.20)  
ISBN 0-444-89567-1 Paperback  
Price: NLG 161.00 (US\$ 99.50)  
Discount price: NLG 128.80 (US\$ 79.60)  
**ELSEVIER**

Panizza M. -Environmental Geomorphology  
1996. 284 pages,  
ISBN 0-444498304 Hardbound  
Price: NLG 350.00 (US\$ 218,75)  
Discount price: NLG 280.00 (US\$ 175.00)  
**ELSEVIER**

De Paor D»G»-Structural Geology and Personal Computers  
1996. 542 pages.  
ISBN 0-084)42430-9 Hardbound  
Price: NLG 250.00 (US\$ 154.00)  
Discount price: NLG 200.00 (US\$ 123.20)  
ISBN 0-08-043110-0 Paperback  
Price: NLG 78.00 (US\$ 48.00)  
Discount price: NLG 62.00 (US\$ 38.00)  
**PERGAMON**

Perillo G,M.E.-Geomorphology and Sedimentology of Estuaries  
1995,1st reprint 1996..  
488 pages.  
ISBN 0-444-88170-0 Hardbound  
Price: NLG 482.00 (US\$ 297.75)  
Discount price: NLG 385.60 (US\$ 238,20)  
ISBN 0-444-82561-4 Paperback " "  
Price: :NLG 165.00 (US\$ 103,25)  
Discount price: NLG 132.00 (US\$ 82.60)  
**ELSEVIER**

Rahman S.S. and Chilingarian G.V.-Casing Design-Theory and Practice  
1995. 388 pages.  
ISBN 0-444-81743-3 Hardbound  
Price: NLG 342.00 (US\$ 211.25)  
Discount price: NLG 273.60 (US\$ 169.00)  
**ELSEVIER**

Re> ment Richard A.-Multidimensional Palaeobiology  
1991. 426 pages.  
ISBN 0-Q8-0410Ö1-4 Paperback

Price: NLG 97.00 (US\$ 60.00)  
Discount price: NLG 77.60 (US\$ 48.00)  
**PERGAMON**

Said Rushdi-The River Nile: Geology, Hydrology and Utilization  
1993., 332 pages..  
ISBN 0-084)41886-4 Hardbound  
Price: NLG 254.00 (US\$ 157.00)  
Discount price: NLG 203.20 (US\$ 125.00)  
**PERGAMON**

The Geology of Sert Basin  
Volume I - Salem M.J., Mouzoughi A J, and Hamniuda O.S, 564 pages  
ISBN 0-444-82611-4 Hardbound  
Price: NLG 500.00 (US\$ 312,50)  
Discount price: NLG 400.00 (US\$ 250.00)  
Volume H - Salem M.J., 11-Hawat A.S. and Sbeta A.M. 578 pages  
ISBN 0-444-82612-2 Hardbound  
Price: NLG 550.00 (US\$ 343.75)  
Discount price: NLG 440.00 (US\$ 275.00)  
Volume M - Salem M.J., iusrewil M l , Misallati A.A. and Sob M. 380 pages  
ISBN 0-444-82613-0 Hardbound  
Price: NLG 435,00 (US\$ 272.00)  
Discount price: NLG 348.00 (US\$ 217.60)  
The Geology of Sirt Basin - Set  
ISBN 0-444-82403-0 Hardbound .  
Wee: NLG 1350.00 (US\$ 843.75)  
Discount price: NLG 1350.00 (US\$ 675.00)  
**ELSEVIER**

Sehen J.H. - Physical Properties of Rocks: Fundamentals and Principles of Petrophysics  
1995,592 pages.  
ISBN 0-084)41008-1 Hardbound  
Price: NLG 267 DO (US\$ 165.00)  
Discount price: NLG 213.60 (US\$ 132.00)  
**PERGAMON**

Sen. MK. mü Stoffa P.L. - Global Optimization Methods in Geophysical Inversion  
1995. 294 pages.  
ISBN 0-444-81767-0 Hardbound  
Price: NLG 310.00 (US\$ 19150)  
Discount price: NLG 248.00 (US\$ 153.20)  
**ELSEVIER**

Steel R J., Felt V.L., Johannesson E .P. and Mathieu C.-Sequence Stratigraphy on the Northwest European Margin  
1995. 620 pages.  
ISBN 0-444-81863-4 Hardbound  
Price: NLG 353.00 (US\$ 218.00)  
Discount price: NLG 282.40 (US\$ 174.40)  
**ELSEVIER**

Stephanson O., Jing L. and Tsang C-F. Coupled Thermo-Hydro-Mechanical Processes of Fractured Media  
1996.596 pages.  
ISBN 0-44442545-2 Hardbound  
Price: NLG 350.00 (US\$ 218.75)  
Discount price: NLG 280.00 (US\$ 175.00)  
**ELSEVIER**

Szego IL - The Environmental Model of Mars  
1991.168. pages.  
ISBN 048-0407874 Hardboimd  
Wee: NLG 67.00 (US\$ 41.50)  
Discount price: NLG 53.60 (US\$ 33.20)  
PERGAMON

Vanfcek P. and Krakiwksy EJ<-Geodesy: The Coo-  
cepts/Second Revised Edition  
1986. 3rd reprint 1996.  
714 pages.  
ISBN 0-444-87777-0 Paperback  
Price: NLG' 225 M (US\$ 100.00)  
Discount price: NLG 180.00 (US\$ 80.00)  
ELSEVIER

Young Ian and Holland Greg - Atlas of the Oceans: Wind  
and Wave Climate  
1996. 246 pages.  
ISBN 0-084)425199-4 Hardbound  
Price: NLG 420.00 (US\$ 259.25)  
Discount price: NLG 336.00 (US\$ 207,40)  
PERGAMON

Young Ian and Holland Greg - Atlas of the Oceans: Wind  
and Wave Climate (Hardbound and CD-Rom Set)  
1996.  
ISBN 0-08-Q42435-X Hardbound and CD-ROM  
Mce: NLG 1524.00 (US\$ 960.00)  
Discount pri.ee: NLG 1219.20 (US\$ 768.00)  
PERGAMON

Young Peter € - Concise Encyclopedia of Environmental  
Systems  
1993. 783 pages.  
ISBN 04)8-036198-6 Hardbound  
Price: NLG 574,00 (US\$ 354.50)  
Discount price: NLG 459.20 (US\$ 283.60)  
PERGAMON

## Kitaplar

(Uygulamalı Jewloji)

Engineering: geology of weak rock. Proceeding of the 26 th  
anneal Conférence of the Engineering Group of the Geotech-  
nical Society., Leeds., United Kingdom., 9-13 September 1990,  
510 pages, Fig.,, TM., Hard Back, A.A. Balkema Publishers,  
Amsterdam, 1,993,575 French, Francs

Mock slopes-. Proceedings of the Asian ISRM Regional  
Symposium on. rock slopes., 7-12 December 1992, New Delhi,  
India, 486 pages, TabL, Fig.,, Hard Back, Balkema Publishers\*  
Amsterdam, 1993,544 French Francs.

Applied, Karst Geology. Proceedings of the Fourth multidl-  
ciplimayi Conference on sinkholes, and 'the engineering and en-  
vironmental impacte of karst, Tab!,., Fig.,,-Hard Back., Balkema  
Publishers, Amsterdam, 500 French Francs.

Geotechnical management off waste and contamination.  
ftoceedings of the Conference on geotechnical management  
of waste and contamination, Sydney, N.S.W., Australia, 22-23  
March 1993,517 pages., TabL, Fig.,, Hard Back, Balkema Pob-  
. Ushers» Amsterdam.,, 560 French Francs.

Environmental Management: Geo Water and Engineering  
Aspects. Proceedings' of an Interiation.al. Conference, Wolloo-  
gong, New South Wales, Australia, 8-11 Febniary 1993, 828

pages, TabL, Fig.,, Harf. Back., 680 French Francs, Balkema  
Publishers., Amsterdam.,

Design methodology in rock engineering theory, Education  
and practi,ce, by Z.T. Bienawski, 1992; 198 pp., TabL, Fig.,  
Soft Back, A.A. Balkema Publishers, Amsterdam, 95 DEL

Geoniechanks principles In 'the design of tunnels and. cav-  
erns in. rocks, by Ashraff Mahtab and Piergiorgio Grosso., in  
Developments- in Geotechnical Engineering., 72., 1992» 264  
pages, Tabi, Fig.,, U.S. \$ 143.00', Elsevier Science Publishers.,

Discontinuity analysis for rock engineering, by Stephen D.  
Pries., 1992,473 pages, TabL» Fig., Haid Back, E 35.00, Chap-  
man and Hal., London..

Towards new worlds in tunnelling., Proceedings of the Inter-  
national Congress, towards new worlds in. tunnelling, Acapul-  
co,- Mexico, 16-20 May 1992, 3 volumes (2 vol. Published  
1992, vol. 3: 4/93); 1042 pages, TabL, Fig., Hard Back» Bal-  
kona Publishers, Amsteidam, 894 French Francs- (whole set).

Geomechanfcs 91. Proceedings, of the International Conferen-  
ce "Geoanechamcs 91\*\*", Hrade/Ostrava/Czeoslovakia, 24-26  
September 1991.,, 372 pages» Tab!,., Fig.,, Hard Back., A.A. Bal-  
kema Publishers» 1992,409 French Francs.

Microiuiiiiellling:... Proceeding off -the 2 nd .International  
Symposium. "Microtunnellin.g;™, Munich., 8-th April 1992» 89  
pages., Tab!,., Fig.,, Hard Back, A.A. Balkema Publishers.,, 75  
DO.

Ground freezing. Proceedings of the 6th International  
Symposium on ground freezing. Beijing 10-12 September  
1991; Volume 2,170 pages, TabL, Fig., Havds Back, A.A. Bal-  
kema Publishers, 250 Bfl (2 volumes).

Earth Reinforcement'Practice. Proceedings of the Inter-  
national Symposium on earth reinforcement practice,  
Fakuoka. Kyushu., Japan., 11-13 November 1992; 'Volume 1;  
725 pages» TabL, Fig.,, Hand, Back.,, A.A. Balkema Publishers,  
69.2 French Francs..

Application, of stress wave theory to piles. Proceedings of  
the Fourth. International Cboferen.ce, The Hague, The- Nether-  
lands, 21-24 Sept.-1992; 720 pages. Tab!.,, Fig.,, Hard. Back.  
A.A., Balkema Publishers, ,543 French Francs.,

Proceedings of the twelfth International Conference *BM*  
soils mechanics and foundation engineering. Rio de Janeiro.,  
1989.,, volumes 4 and 5; 1270 pages, Tab!.,, Kg., Hudback,  
A.A. Balkema Publishers, 1250' Dfl. (5 volumes).

Induced Seismicity., edited by Peter Knoll, 1992,469 pages,  
Tab!.,, Fig.,, Hardback, A.A. Balkema Publishers, 160 Dfl

Haydrologic tropicple et appliquée era Afrique sub-  
saharienne, par Bernard Ghuzeville, Collection Maîtrise & Æ  
FEao, Ministère de. la. Coopération et du. DévaJopfpement,  
Paris, France; \*1991, 275 pages, tabl.,, Fig., Agridoc Inter-  
national, 27, me Loiis-Vicat, 75015 Paris, 110 Francs Français.

NOT: "Jeoloji Panorama" ile ilgili görüş ve düşüncelerinizi ve  
yayınlanmasını istediğiniz, konulan aşağıdaki e-maü adresine  
yazab.ilirs.iniz.,

engin @ Je®, h un. edü. tr. (Engin Öncü Sümer)



# Jeoloji Takvimi

## April

- 1-4 April 1997  
**THE LATE QUATERNARY IN THE EASTERN MEDITERRANEAN** (International Symposium), Ankara, Turkey. • (Neil Roberts) Department of Geography, Loughborough University, Loughborough LE11 3TU. UK. Telefax: 44 1509 223 930; e-mail: c.n.robera@lbn.ac.uk
- 6-9 April 1997  
**AMERICAN ASSOCIATION OF PETROLEUM GEOLOGISTS** (Annual Meeting), Dallas, Texas, USA. (AAPG Conventions Department, P O Box 979, 1444 S Bouwer Ave., Tulsa, OK 74101-0979. USA. Phone: 918 560 2679; telefax: 918 560 26841
- 7-11 April 1997  
**ANALYTICAL BASED MODELING OF GROUNDWATER FLOW**. Nunspeet. The Netherlands. (Conference Secretariat. Analytical based modeling of groundwater flow. Buerweg 51, 1861 CH Bergen. The Netherlands. Phone: +31 (0) 72 58 990 62; telefax: +31 (0) 72 58 99040)
- 8-9 April 1997  
 • **THE NORWEGIAN SHELF—A MATURING AREA OF SIGNIFICANT FUTURE PETROLEUM POTENTIAL**, Siavanger, Norway. (Norwegian Petroleum Society. PO Box. 1897, Vikta, N-0J24 Oslo, Norway. Phone: +47 22 12 90 08; telefax: +47 22 55 46 30)
- 8-10 April 1997  
**PRINCIPAL GENETIC PROBLEMS RELATED TO MINERAL DEPOSITS OF MAGMATIC AFFILIATION**, Moscow, Russia. (N S Bortnikov. Secretary of the Symposium, I GEM RAS. Staromooetny per., 3.5. Moscow 109017. Russia. Phone: 095 230 8259; telefax: 7 95 230 2719; e-mail: symposium@igem.msk.su)
- 13-16 April 1997  
**UPPER MANTLE HETEROGENEITIES FROM ACTIVE AND PASSIVE SEISMOLOGY** (NATO Advanced research workshop). Moscow Russia. (Professor K Fuchs. Geophysical Institute. Hertzstr 16, D-78167. Karlsruhe. Germany.)
- 14-16 April 1997  
**PLUMES, PLATES AND MINERALISATION** (International Symposium). Pretoria. South Africa. (Professor S A de Waal, Department of Geology. University of Pretoria. Pretoria 0002, South Africa. Phone: 27 12 420 24.54; telefax: 27 12 433430; e-mail: ppm97@sciencii.ii.ac.za)
- 17-19 April 1997  
**EARTH'S UPPER MANTLE STRUCTURE BASED ON INTEGRATED GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL STUDIES** (EROPROBE Conference). Moscow, Russia. (Professor K Fuchs. Geophysical Institute. Hertzstr 16. D-78167. Karlsruhe. Germany.)

- 23 April-3 May 1997  
**INTERNATIONAL ASSOCIATION OF METROLOGICAL SCIENCES** <3lh Scientific Assembly), Rabat, Morocco. CG-D Young. IAHS, Department of Geography, Wilfrid Laurier University, Waterloo. Ont N2L 3C5. Canada. Phone: 1 519 884 1970; telefax: 1 519 846 0968; e-mail: 44ians@mach1.wlu.ca)
- 24-29 April 1997  
**PALEOCENE/EOCENE BOUNDARY EVENTS INTIME AND SPACE** (Geological Society of America Penrose Conference). Albuquerque, NM. (Spencer Lucas, New Mexico Museum of Natural History, 1801 Mountain Road NW, Albuquerque. NM 87107. E-mail: Lucas@darwin.nmimnh-a.btl.musnm.us)

## May

- 5-7 May 1997  
 • **ASSOCIATION OF GEOPHYSICISTS OF ALBANIA**, Tirana, Albania. (BurhanCanga. Faculty of Geology and Mining. Tirana, Albania)
- 10-15 May 1997  
 • **PALAEOCUMATIC MODELLING AND ANALYSIS: QUATERNARY PALAEOCUMATE ANALYSIS**, Castelvecchio Pascoli, Italy. (Dr Josip Hendekovic. European Science Foundation, I quai Lezay-Mumésiu 67080 Strasbourg Cedex. France. Phone: +33 3 88 767135; telefax: +33 3 88 366987; e-mail: euresco3&csf.org; WWW: http://www.csf.cirg/curcscn 31)
- 9-11 May 1997  
**SECOND BRITISH COLUMBIA. PALEONTOLOGICAL SYMPOSIUM**. Vancouver. British Columbia, Canada. (Vancouver Paleontologists' Society, Centre Poini Post Office, PO Box. 196.53, Vancouver, BC V5T 4E7)
- 11-14 May 1997  
**NEVES CORVO FIELD CONFERENCE** (Meeting of SEC). Lisbon, Portugal. CF J A S Barriga, GEOFCUL, Edificio C2. Pis© 5, Campo Grande 17000 Lisbon. Portugal. Phone: 351 1 750 0066; telefax: 351 1 759 9380; e-mail: Fernand.Barriga@fc.ulpi www: http://NeveSCorvo.geaTc.ul.nl)
- 17-19 May 1997  
 • **EUROPE'S MAJOR COU) DEPOSITS** (International conference and field trip). Newcastle. County Down. Northern Ireland. (Kerr Anderson. Navan Resources pic. Kennedy Road, Navan. Co. Moth. Ireland. Phone: 353 46 22363; telefax: 353 46 22372; e-mail: navanr@isl.ie)
- 29-31 May 1997  
**OTTAWA \*97** (Geological Association of Canada, 50th Anniversary Celebrations), Ottawa. Canada. (Conference Secretariat. Ottawa \*97. Geological Survey of Canada. \*601 Booth St, Ottawa. Ontario. Canada K1A 0E8. Phone: 613 947 7649; telefax: 613 947 7650; e-mail: ottawa97\*cmr.ca: www: http://www.emr.ca/~ofaw97/ftp:orcana.gc.ca. directory gsc/oilawa97)

- 22-25 May 1997  
**CANADIAN COASTAL CONFERENCE 1997**, Guelph, Ontario. Canada. (Canadian Coastal Conference \*97, c/o Department of Geography, University of Guelph, Guelph. Ontario, Canada N1G 2W1. www: http://www.cciw.ca/bcsea/intro.html)
- 25-30 May 1997  
**GEOCHEMICAL EXPLORATION i mi** International Symposium of AEG), Jerusalem, Israel. (IGES Secretariat. PO Box 50006, Tel Aviv, 61500 Israel. Telefax: 972 : 5140000; e-mail iges@jmail.igs.gov.il)
- 26-30 May 1997  
**EUROPEAN ASSOCIATION OF GEOSCIENTISTS AND ENGINEERS (EAGE)** (59th Conference). Geneva, Switzerland. (EAGE, E H Bornkamp. PO Box 298, NL 3700 AG Zeist. Netherlands. Phone: 31/3069 62 65.5; telefax: 31/306962 640)
- ## Juie
- 1-5 June 1997  
 • **GEOANALYSIS '97**, Vail, Colorado. USA. (Belinda Arbogast. USGS. Federal Center. Box 25046, MS 973. Denver, CO 81225. USA. Telefax: +1-303-2363200; e-mail: sco97@helios.cr.irsg.s.gov)
- 1-6 June 1997  
**SEDIMENTATION, SEDIMENTARY EVENTS AND HYDROCARBON SYSTEMS** (Annual joint CSPG-SIIPM Convention). Calgary, Canada. (CSPG Office, 505 206 7th Avenue SW. Calvin. Alberta, Canada T2P 0W7)
- 2-4 June 1997  
 • **SECOND GENERAL ASSEMBLY OF THE EUROPEAN ASSOCIATION FOR THE CONSERVATION OF THE GEOLOGICAL HERITAGE (PROGEO)**. Tallinn, Estonia. (Rein Raudsep) Geological Survey of Estonia. Kadaktee 80/82. EB0026 Tallinn, Estonia. Phone: 8721 2 593 964; telefax: 072) 6 579664; e-mail: egk@estpak.ee)
- 4-12 June 1997  
 • **TETMYAN AND BOREAL CRETACEOUS** (Working Group Meeting, of K3CP Project 362). Baku. Azerbaijan. (Mascha, Tiemessen. Laboratory of Palaeobotany and Palynology. Budapestlaan 4, 3584 CD Utrecht. The Netherlands. Phone: +31 30 2532n29; +31 30 2535096; e-mail: M.Tiemessen(S\*hev.nio.Nliu.nl)
- 10-12 June 1997  
 • **STRUCTURE AND EVOLUTION OF THE MINERAL WORLD**, Syktyvkar. Russia. (V Ralchii, Institute of Geology Komi Sei. Centre Ural Div. RAS. 54 Pervimaydiaya str., Syktyvkar 1676Hi Russia. Phone: (8212) 42 00 37; telefax: (8212) 42 53 4ft; e-mail: semw@geolxereza.komi.su)
- 15-17 June 1997  
**SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY**, São Paulo. Brazil. (Professor Miguel A S Basel. PO Box 1134K. São Paulo, Brazil. Phone: (55-11) 818 3994; telefax: (55-11) 818 3993; e-mail: bascimastvusp.hr)

August lend) 1997

- *CARBON-CONTAINING FORMATIONS IN GEOLOGICAL HISTORY* (Regional Conference), Fetrozavot&k» Russia. I Dr S i Rybakov. Institute of Geology of Karelian Division of RAS» ul. Pushkina, II I Peirazavitsk» 185000 Russia)

## September

t-5 September 1997

- *CHALLENGES TO CHEMICAL GEOLOGY '97* (10th meeting of the Association of European Geologic Societies), Carlsbad. Czech Republic... (Dr M Novák. Czech Geological Survey, Geolopicksi 6, 152 00 Prague 5.. Czech Republic, telefax: +42-2-5818741; e-mail: maegs@cgu.cz; www: ht I p:/w w w. eg u .cz/maegs ,h trail J

1-5 September 1997

- *GEOLOGY AND ENVIRONMENT. iPm* of 50th Geological Congress of Turkey), Istanbul. Turkey. (Associate Professor Dr Ityas Yitmazer, Yenişehir Bayındır Sokak 7/L PO BÜX 464. Yenişehir 06444. Ankara. Turkey- Phone: 91) 312 435 07 17; telefax: 90 312 434 23 8K; e-mail: tmmobj-o@scrvis2.net.ir; www: ihtl p:/w w w. i mfo-niinc x« nnte venu si access/970901 geo.html)

1-5 September 1997

- *FIFTH INTERNATIONAL ECI/KI-ÎTE CONFERENCE*, Asama, Switzerland. (Professor V Trommsdorff and Dr R Schindl. Mineralogy IEC 97., ETH centre., 8092 Zurich. Switzerland. Phone: XX41 1 632 379:1: idk" fox:XX41 16321088; e-mail: rolftberdw.ethTxxh.)

2-4 September 1997

- *AQUIFER SEDIMENTOLOGY*. HekJelherj;. Germany. CT Aigner, Institute of Geology. University of Tübingen» Sigwarsif 10. 72176., Tübingen. Germany. Phone: +49 (0) 7071 29 59 23; telefax:+49 (0) 7071 29 69 90; e-mail: i.aigner@uni-tuebingen.de)

2-4 September 1997

- *PALAEONTOLOGY AND STRATIGRAPHY OF SOUTH AMERICA* (2nd European Meeting, in conjunction with the 18th i AS Regional Meeting on Sedimentology). Heidelberg. Germany.. (Peter Bengtson, Geologisch-Palaontologisches Institut, Im Neuenhäger Feld 234., D-69120 Heidelberg. Germany. Phone: 49 6221 5482.93.; telefax: 49 6221 548640; e-mail: Peter. Bengtson@urz.uni-heidelberg.de. WWW: http://ix.urz.uni-heidelbergjie/-dc/g/>/lst-sam.htm U

2-4 September 1997

- *SOUTH A TIANIC MESOZOIC CORRELATIONS* (Regional Meeting of IGCP Project 3X1 j. Heidelberg. Germany. (Peter Bengtson, Geologisch-Palaontologisches Institut, Im Neuenheimer Feld 234., D-n9120 Heidelberg Germany... Phone: 49 &221 54X2\*13; telefax: 49 622 I 548640; e-mail: Fcier.BcnpiscHi(Surz.uni-heidelberg.de:

uni-hcidelhrp.de/-dc8/gcii/l/si-3K I.in «ll I

2-7 September 1997

- *GOIJ> MINERALIZATION AND GRANITOID MAGMATISM IN THE NORTHERN PACIFIC*, Magadan., Russia. (Scientific Secretary of the Conference. I 6 Prntovaya. SVKNII DVO RAN, Magadan 68500. Russia. Phone: 4 J 3-22-30H5«; telefax: 413-22-3005 i ; e-mail: nxH # neistri. magadan. su)

7- 10 September 1997

- *AMERICAN ASSOCIATION OF PETRO-LEUM GEOLOGISTS* (International Conference and Exhibition). Vienna, Austria. f AAPG Convention Department, Box 979» Tulsa, OK 74101, USA. Phone 1/918 560 26 79; telefax: 1/918 560 26 84)

10-12 September 1997

- *INTRAPLA TE MAGMA TISM AND TECTONICS OF SOUTHERN AFRICA*. Harare» Zimbabwe. (The Conference Secretary., Geological Society of Zimbabwe, PC) Box CY1719, Causeway, Harare, Zimbabwe. E-mail: hmnyan@geology.uz.zw)

10-15 September, 1997

- *FA ULTS AND SUBSURFACE FLUID FLOW: FUNDAMENTALS AND APPLICATIONS TO HYDROGEOLOGY AND PETROLEUM GEOLOGY* » • Geological Society of America. Pen rose Conference). Albuquerque and Taos, New Mexico. (William C. Haneberg. New Mexico Bureau of Mines and Mineral Resources. New Mexico Institute of Mining and Technology., 2808 Central Avenue SE AUviM|uerqueNMS7106. B-mail: hanehrg@nmt.edu)

10-15 September 1997

- *PALEOGEOGRAPHICAL AND GEODYNAMIC CONDITIONS OF VOLCANIC-SEDIMENTARY ORE FORMATION*, Miass, Russia., (Professor V E Popov. Sredny 74, V.SEGEL. 19902.6 St Petersburg., Russia.. Telefax: 7 812.213 5738; e-mail: vsq@sovam.csomI

1-0-25 September .1997

- *THE ECOLOGICAL SETTING OF EUROPE-FROM THE PAST TO THE FUTURE: HUMAN INFLUENCE ON THE ECOLOGICAL SETTING OF EUROPE SINCE THE BEGINNING OF THE HOLOCENE*, Casilvecchio Pascoli, Italy, f Dr Jnsip Hendeckovic, European Science Foundation. I quai Ijezay-Mamcsi:i 67080 Sirasthurg Cedex... France. Phone: +13 3 88 767135; telefax:+33 3 88 366987; e-mail: i: etresco@csf.org : WWW: hHp://www.Ésf.or/gfvcfscoc

11 • »4 September 1997

- *AlMWBCA-ALPINE EVOLUTION OF THE WESTERN CARPATHIANS AND RELIK TED AREAS* (International Conference held on the occasion of the 10th anniversary of the Institute of Geology and Mineralogy of the Slovak Academy of Sciences, Bratislava. Slovakia. (Dr Josef Hoik. Slovak (K'li'.ic;il Society. Mlynkii Dol. !.. SK-K17i\*4, Braislavu. Slovak Republic. Phtut: +.12-7-37I5445; telefa.: +.-12-7-37194(h e-n nn i l : hoc(\*j2iids. sinet. sl I

y- i 2 SepU'inher 1997

- *OFFSHORE EUROPE '97* (Oil and Gas lithihilinn and Conference), Aberdeen. Seal lan. I. I.IK. \*OfisJhje Horope iPmiRTs-Iiup. Ocr;in ill a UM". Sfr Kin IM on Riiaa. New.MiüDckm. Smr rvy K'H 3I.Z.. UK\*

14-18 Scpiemher i 997

- *EXPLORATION '97 14th Decennial liKernational Conference*,. TmmnKK Canada. (I Mac Lend. Geosol Sue, Suiic S(K), 204 Richmond.Sired W. Toronto. Ontario ON M5H2C.4. Canada I

IS-JKScpicniber 1997

- *EAGEEAGE/SEG MOSCOW '97* (International Conference and Exhibition), Moscow, Russia. (I-AGH. W) Box 298., 3700 AC Zeisi. Tlie Netherlands)

!5-25Scpicniber 1997

- *SOUTHERN NEW ENGLAND -OROGEN,, AUSTRALIA* »SCCS Field and Ckneral Mccting 1997). Armiidulc. Ausiralia. (Or kin Meicalf, Depanniem ol"(kolo^y and CicopliiyMcs. University of New England. Arntidate. NSW 2351, Australia. Phone: 61 bl /l 7. 2Ä6ft (ele-lax: 61 67 73 3300; e-mail: imetcalc^inci/uiic.cdii. au I

16-19 September 1997

- *PIACERS A ND WEA THERED-ROVK MINERAL DEPOSITS* « 11 th IntentionuJ Symposium). Muscnw-Dubna. Russia. (N Patyk Kara.. Institute ol"Geotoly »A Ore Deposits, Petrography, .Mineralogy and GcochciniMry of RAS, Star »inoiuiny per., 35. Moscow. 109017.. Russia. Phone: 0Ü7 095 23(18427: iclciax: «7 «95 230 ? I 79; e-mail: pkani(twigan.,m)sk.wij

2D-25 September 1W7.

- *POLAR REGIONS AND QUATERNARY CUMA TE: QUATERNARY CIJMA TE- INTERHEMISPHERICALCOUPIJNG*, Acqufreddu di Maralca, Italy. (Dr Jusip Hendeckovic. I-Jum»cuc». Science I« Hind ali an. : (Üi)i i e/ay.;.M;yiiiesia 67080 Slr;isboorg Cedex. France. Plume: 433 I 8R 767135: ielcl"ax:+33 3 88 3669H7; e-mail: cur cm: ff C f c s f. c i f p i : WWW : hip://www.esj. in-g/eyrcsco \

21-27.Sepicmber 1997

- *GROUNDWATER IN THE URBAN ENVIRONMENT*(27th IAH Congress). Noungham. UK. C Professor J D Malher.. Geology Depu Royal Holloway and Bedford New College. Hgham. Surrey "I W20 0EX. UK. Telefax: 7K4 47178»)

22-24 September 1991

- *ELBA ISLAND: A KEY PUZ/JJ LINKING THE CORSO-SARDINIAN MASSIF AND ADRIA*. Oba. IsJand. Jiiily. «Mrs Ornella Pti'laslii. Kl.ICA Serai:iry. Diparimcniodi Seicn/e Terni. unx'fMiii" di l-ircn/e. via La Pira 4. Firen/e 5(1121. lialy. Telefax: 139H55123023(12: e niüil: «li«« ccsil I -unili. fi I

23. .28Septcmbei 1W7

- *TBCTONICS OF CONTINENTAL INTERIORS* rCical«\_ical SiK-iejy of America I'ncrcisc CinnferncCJ. Brian Head Reson neaf C'edai t'n). i liai i Mich:iel HjmhurgeT. IXcpt. «i Ck'o.lt"IL.ii Sciences. Indiana, I IniverMiy. BhKHninginn. IN 47405.. USA. li-mai J: luimburi: «\* «s iiiiidiuu.edu J

2K Sopicinher- 2 (ki-ohcr t\*W

- *BRA/JUANGEOPHYSH'AL SO<:iETI,,* (Sll: incrvitMinal C'ingress).. Sa'i PnuÜx. Ura/ill. n'efhnskl Piatiran ("ura «m mi ce, lean.» Vititrellh). irvt'K.Cuixa Pwlat 515. 1220I-17<> SüHJoNe' äo\ Cainpins, S;ri Paulo. H.rni/ü)

Li...21 June IW

• // *THE INTERNA I I ONA L CIA Y CONFERENCE*. Ottawa.. Ontario. Canada. [Jemine Perciva]. Geological Society of Canada, MM Rnoih Si. Ottawa. Ontario Kil A CO. Canada. Telefax: 613 V43-12H7»

»v 17 June 1\*W7

• i *BIOSTRATIGRAPHY IN PRODUCTION AND BE VEIOPMENT GEOLOGY*. Aberdeen. UK. iVI SiimKmns. IDepartmeni of Gcolugv and: Petroleum Geology. University of Aberdeen. Mesim Building. King's College. Aberdeen, AB« IDE. VKj

IS- P# Jtiik\* \W

IA *TE QUA TERNARY' COASTAL TECTONICS*. Ltvitit UK (Claudio Vita-Fin/i. Geo-In'ical Sciences. University College. Gower SL LOIKKHI WCiK ftBT. Phone: 44 171 3X77>S(>e)t .23X3; telefax: 44 171 38X7614:

20-25 June IW7

• *TOURMALINE 1997* (International SympX>Nliitijil. Move Mesto na .Moravè. Czech Republic. tM Novak. Department of Mineralogy and Petrography., Moravian Museum. Zclny trh6. 6.59 37 Bim» Czech Republic. Telefix iM5\42 21 27 92)

23-27 June IW7

*ENGINEERING GEOLOGY AND THE /:V7iif"»"Afiiiv\*(* International Symttstum ui IAECri. Aficn.v Greece. tSymposium Secretariat. PO Box 19)I4Ü. GR-1 17 10 Allions, fireecc. Telefax: .301 381 39«); 301

ffo 21 June JW7

• *L \XRA % "ELLING TECTONIC AND I 'LIMA TIC SIGNA LS IN SEDIMENTARY SUCCESSIONS*, I. imdim. UK. iL F-Vosirick, UnKersiiv oi Hull. Cu>ingki.ra Rd. Hull H1.16 7RX. UK. i

## July

1 4 July IW

• *EUROPEAN CURRENT RESEARCH ON FLUID INCLUSIONS*, Nancy.. France.. {XV HCROH. CRTXLiLi. BP 23. 54501 Vendnevr- cle>-Nancy Codex. France. Phone: +3.3-83-441 «AM} {elej;w:+33-83-44029; e-mail: a ~n \* H t\*c re g u. c n r s, n a ne y. IV)

L...10 July IW7

*REMOTE SENSING TECHNOLOGY, MEASUREMENTS AND ANALYSIS* flrd International Conference\*. Copenhagen. Denmark. (Robert Risers... ERIM Ccmfufences. Box I! 341)01. Ann Arhor. M! 4K11.V4ÜCM. USA. Plume: 313 W4 1200: telefax: 313 W4 5123; e-mail: raeclert\*eirim.ofg; WWW : http://w ww .erim.org/CONF/)

7-11 July 1997

• i *SE.G/JEMO/EAGE ISTANBUL "'97* <International Gcofophysical Conference and Exposition). Istanbul.. Turkey. (HAG.R Conferences hv. PO lkm 298, 3700 ACS Zcist. The Netherlands)

12 17 July 1997

*VERTEBRATE MORPHOLOGY* (5ih Internatinnal Cmigress). Bristol. UK. (J M V Raynor. School of Bioghical Sciences., University of Bristol. BSS IUG. UK. Pfiwne: 44 117 92K M1: telefax:44 117025 7374; e-mail: icvm97C#briMi»kac.uk)

1997

### WATER POLLUTION MODEUNG.

*MEASURING AND PREDICTION i-ih* Imteraaiiititil Ctnniference k nWesscx. liiNiimic of Technology. Ashtirst Lodge. Ashum. SouihampUH'i's(>407AA. UK. Plaw.44 17»> 2M2853: e-mail: WIT6»!wessex.wiicr.iii.ac.uk. hup : // w w w . w i t c i m i . a c . n k )

2(^-24 July IWJ

M *HYDROTHERMAL REACTIONS* «5th InternatNial Symposium), (iatlinhurs. Tennessee. USA- USHE '97. ORML."Bk% 4500S. PO Bw 2008. Oak Ridge. TN >7Hf I • 611(1 USA. Phone +1-423-376-5 H W: \*-1-423-574-4961 .: e-mail: tklp&Mrml.gov »

20-27 July 1997

*DEVONIAN CYCUCITY AND SEQUENCE STRATIGRAPHY* (SuhciMiunissimi on Devonian Stratigraphy Sympoviyra unit licltl trip«). Rochester. New York. USA. tWittisun Kirchgasscr. Department of'Geokig>. SUN Y Potsdam., Potsdam. NY 13676-2294. USA. Phone: 315 267 2295: tele!;<: 315 267 3170: e-mail: kirchgwt@potsdam.edu)

27-31 July 1997

*OSTROCOBA* (13th International Symposium). Greenwich. UK. ÖSD '97. Stcuil of Eanh Sciences, University cif GrCeowich. Meclwai: Towns Cainpus. Quilham Murititnc. Kent ME4 4AW.UK. K-matl: iso97@grecnwith.at:MK 1

3Ü July«9 August 1997

*CELEBRATION OF THE BICENTENARY OF CHARLES LYELL AND JAMES MUTTON*. LoruJcMi and Edinburgh\* UK. IP iacbsim. 8GS. Keywurth. NetTingham NCI12 5(Ci.,. Phone: 0115 936 3100: idelax: »I \> 9Vi 321)0)

28July-1 August 1997

*GEOSCIENCE EDUCATION* 12nd Imrcnaticinal Conference),. Hi la. Hawaii. (Or l-rank Wait Ireton. GeoSciBd II Local Arrangement Ccoi>r-dinalor. American Geophysical Union.. XXXI Florida Avenue. NW. Washington DC 200CW. USA.. E-mail: fireumCurkoKiiHis.agu.org)

28 July-.2 August 199«

• *THE UPPER PERMIAN STRATOTYPES OF THE VOLGA REGION*. Kazan. Russia. (Dr Natalia K. Esaulova. Kazanium Stale University. IH Kretnlcvciskaya- sir.. IKa/an 420KB., Tatar», Russia. Phone: (7) B43 2315 425; telefax: (7i H43 2364 7W|

## August

August 1997

*ECONOMIC SVPERACCUMUIA TIONS OF METAI'S IN THE LITHOSPHERE* «3rd Annual Meeting of IGCP Project 354). Puerto Ordaz, Venezuela. Pnitbisor P Rongfti. Institute of Mineral Deposits, Chinese Academy of Geological Sciences., But'wanzhung Rd., Beijing KM37. China., Telefax: 86 10 6Ä3 1 («94)

August .1997

*MINERITES AND ASSOCIA TED MINERALIZATIONS* (2nd International Symposium). Salvador.. Brazil. (SGM-2nd ISOAM. General SecrturKU, Av. 3. 39». PUttaforma IV, CAB 41746-««). Salvador, Buhia. Brazil. Telefax: 5571 231 5655)

3-10 August 1997

• *FIFTEENTH BRAZILIAN CONGRESS OF PAIAEONTOLOGY*. Km Claro. Brazil. {ReinuldoJ Bertint. Department of .Sedimentary 'Geology. Institute of Ciesock'nce/UNCSP Rio Claro-SP. 135i>6-^MI Brazil PtKkne: 019 534 0522. ext. 234; teleru: 019 534 0327; e-matl: bertin»6?ge«4K)l.uespt.aosp.br)

4-8 August 1W7

• *VJCHILEAN GFAHJOGICAL CONGRESS*, Antu-lag.asta, Chiite. (Coniité Oirg.anizudör., VIII Congresn Geok »g ici > Ch ile no. D>ejpu.rta.meni> de Ciocias Cleologicas., Uni versiad Culolica del Nurte. Antofajusia. AV. Angamos OnIO.CuHlla 1280, Chile. Phone: +56-55241148 {205/368>: telefax: Ö6-55-248198: e-mai l : dge« » tog i# « »conn pa x\*ecu n. uc n. c I|)

4-8 August 1997

*SEG/EAGE ISTANBUL '97 INTERNATIONAL GEOPHYSICAL CONFERENCE AND EXPOSITION*. Istanbul. Turkey.(SEG, PO BOX 702740, Tulsa. Oklahoma 74170, USA)

6-8 August, S 997

• *IX PERUVIAN •GEOLOGICAL CONGRESS*. lima., Peru. (Cormitc Organizadoir del IX Congresu Peruano tie Geologie, C/o Societad Geologien del Peru. Arnaldo Manjue/. 2227., Lima IS., Peni. Phone: +511-4633947; telefax: +511-2612362)

III -13 August 1997

• *RESEARCH AND EXPLORATION— WHERE DO THEY MEET?* «4th Biennial Meeting of i he Society Applied m Mineral Deposits) (Congress Office/SGA Meeting, 1997, University of Turku, Lemminkatsenleau i 8-1 HB. FIN-20520 Turku. Finland. Phoiac: + 358-21-333 634.2; telefax: +358-2 S-333 6410. e-mail:

17-21 August 1997

*PALEOFO.RAMS '97*. Bcllingham. Washington. USA, (Charles A Ross. Department of Geology, Western Washington University.. Beling.ha.ra» WA 98225-9080. USA. Phone: 360650 3634; telefax: 360 650 3148; e-mail: rt is&jrp @henson.cc. wwu.edu)

18-29 August 1997

*INTERNATIONAL ASSOCIATION OF SEISMOLOGY AND PHYSICS OF THE EARTH'S INTERIOR*. (29th General Assembly). Thessaioniki. Greece.. (29th IASPEI general assembly geophysical laboratory. University. GR-54(i(>6, Thessadoniki. Greece. Phone: 30/31 99« 528; e-muih iaspei @atymptT.auth.gr)

19-20 August 1997

*MINERAL EQUILIBRIA AND DATA BASES* {International Meeting). Helsinki. Finland. (Pentti HöUtä. Geulogical Survey n/Finland. SF-021S0 Espm.. Finland. Phone: 338 0 469323 S 2; telefax: .358 I) 4622.05]...

2K Augusi-3 September 1997

*GEOMORPHOLOGY* (4üi [oternationol Oinference of' Iniemational Association of Géoraorphologists). Bologna. Italy. (Planning Congres», s r 1 Vin Crociali 2, 1-4013« Bologna., Italy D

2~ Septemher-S tktolvr 1997  
**M TETHYANAND BOREAL CRETACEOUS**  
 (Annual Assenbl> of KK.T Project M\*2).  
 :Siarj LC\*IKL Ilis:ii Taira Mountains.. Slovakia.  
 f Mascha Tiems.NCIK S.abor<lor\ uf  
 Palaeohtiuui) and ('ulvmlc^y. Kudajiesilaun  
 4. JSK4 CD Ctredu.. The Netherlark. l'hune:  
 +31: W 25326Å, +31 30 253 S W\*: tr-mail:  
 M.Tiem.CNseu(\*N\*ev. hiol.ruu. ni )

M) September- i October IW  
**CONCEPTS AND MODELS FOR  
 SUSTAIN A BLE WA TER RESOURCES  
 MANAGEMENT** i FR> KNI> '97 Conference  
 on. Regional Hydrokigy). fwurfjfta. Slovnia..  
 (Dr M Brilly. FCIG Hydraulics Division.  
 Hajdrihova 2%,. 61 00 I .juMjana. Slovenia.  
 Phone: 1386) 61 1254 333; telefax: (3851 61  
 219 \*97: e-mail: imija.brHlyG\*uni-lj.si)

30 Septemher-5 (cu>hcr IM97  
**MAIN CHANGES\* IS THE MARINE AND  
 TERRESTRIAL A TIANTIC .REALM  
 DURING THE NEOGENE** {2ml Regional  
 Congress), Salamanca. Spain.. ( Departamento  
 de Geutugia (Palaeontoliogia. Facuuiad de  
 Ciencias. Universtadc Salamanca. 37008  
 Salamanca, Spain., Phone: 34 23 294497:  
 telefax: 34 23 394514: e-mail:  
 Ovis@gti.gy.i.usai..es/Ansie ll#gu.gu.usa.li.es )

## October

5-1« October IW7  
**ENVIRONMENT\* L GEOCHEMISTR Y** (4th  
 Internatiu'imal Syniipu'iuml.. Vail.. C6k\*niinib.  
 USA. (R C Sexeisoiit dr I. I' Ckiugli. US  
 Geokigical Survey. DIX'. Ii\*\ 251 Ut>. MS  
 973, Deiner l'nliir;idki >ll22>.. iSA. "lelelkx:  
 (1)303 236 32IMM

6-10 \*October IW7  
**MATHEMATICAL METHODS IN GEOLOGY**  
 I Pan of i he Mining Pfibca«» Syinp\*\*ium).  
 Prague. C/och Republic.  
 «VNenic. KiyhniCum 17, tOOOO Praha  
 IO-Stran\*k\*. C/ech Kephult. Phmie: 422  
 7811801 : lek-flix: 42316 231,69\*

6-11: October IW  
**THE BALTIC** {inicnuitnna 5th Mifine  
 Geological Conference». Vilnius, Lithuania.  
 iProfussor Alg manias Cingeliv Lithuanian  
 Institute uf Geology, l." 26IKI Vilnius  
 LMiuaniu.. Phuiw"+37d 2 23651.U: lelefax:  
 +370 2 2364IW:  
 e-tmail: .griiieilic("gemlojv.iiivat.IO

. I 2-16 October IW7  
**TECHNOLOG Y AND GLOBALISA TION:  
 LEADING THE .PETROLEUMINDUSTRY  
 INTO THE 21ST CENTURY.** 115th World  
 Petroleum Congressl. Beijing. China.. ( Organ-  
 ising Committee, ca» China National Peirole-  
 um Corporjfiini. PO Box 766, Liu PU Kang.  
 Beijing 100724. China)

20-22 October IW  
**IMPROVED OIL RECOVERY** (\*th Kunqwean  
 Symposium i. The Hague. The Netherlands\*.  
 riIOR \*97. liAGli. PCHiox 2W. Mm AC i  
 Zelst. The Netlierbuuls t

20-23 October SW7  
**GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA  
 ANNUAL MEETING.**, Denver. ColurutJo.  
 USA. (G.SA Meetings Department. PO Box  
 9140., Boulder, CO 80301, USA. Flrnne: S00  
 472 l<«>

2ti- 29 (October IM97  
**PETROLEUM GEOLOGY OF NORTH' WEST  
 EUROPE** (5th Conference und Exhibition:."  
 London, UK., (CASH,, 4 Cavendish Square.  
 London, WIM 0BX. UK.. Phone 44/171 4\*W  
 ): tefefux: 44/171 629 3233)

## November

2...7 November IW7  
 • **THE NEXT MeÊENSWN (SKO)**  
 Internatioaat Expositiãon and 67th. Annual  
 Meettingl. Dallas.. USA. <Lynne  
 ftdleston/Mike McCormack, Technical  
 Pr«»gnuuii Co-Chairmen. SEG IW7  
 International ExpositUiin and: 67th Annual  
 Meeting. TO B«x 7112740. Tulsa, OK. 74170-  
 274(1. USA)

l-n November 1997  
 • l **ORDERING THE FOSSIL RECORD—  
 CHALLENGES IN STRATIGRAPHY AND  
 PALEONTOLOGY.** {Cor Drooger  
 symposium).. University of Unrecht., The  
 Netherlands.. (Auk Pouw., Institute of Earth  
 Sciences. Utrecht University, Budapestbtan 4.  
 3584 CD Utrecht. The Netherlands. Phone:  
 31-(0> 30-2535117; telefax:31-(0) 30-  
 2535:117; e-mail: apouw@omega.earth.aiu.nl)

I'...13 November 1997  
 • **SECOND NEPAL GEOLOGICAL  
 CONGRESS.**, Katmandu., Nepal. (Dr B N  
 Lfpreti. 'President and Convenor. Nepal  
 Geohigieul Society.. PO.Box, 231., Kuthinandu.  
 Nejkil. Phone: 977-1-416386, telefax: 977-1  
 414HD4!

17--19 November 1997  
**APPLIED GEOLOGIC REMOTE SENSING,  
 i 12th International Conference and  
 Workshop.** Denver, Colorado., USA, fRuhan  
 Rogers., ERIM. Box 134001. Aon; Arbor., MI  
 4K1/3 4001 USA. Phone: < 1>313 994. I tr\*k  
 telefax: CI ).313 994 51:23: e-mail:  
 rader C'er i m. org)

## December

4-12 December 1997  
 • **JURASSI-CRETACEOUS CARBONATE  
 PLATFORM—BASIN SYSTEMS—  
 MIDDLE EAST MODELS.** Al Ain., United  
 Arab Emirates.. tSney Tarpley, SEPM. 1731I.  
 7list Street.Tulsa. OK 74136-51t». USA.  
 Phwnt: 918 493-3361 ext..22; telefax: 918  
 493-2CW3)

Il -14 Dcccinher 1997  
 • **ALPINE EVOLUTION OF THE  
 WESTERN CARPATHIANS AND  
 REIATED AREAS.** Bratislava.. Slovakia,  
 IJiisef Håk. Slovak Geological Society.  
 Mvitski« dloj,!, 817 04 Bratislava. Plume:  
 (IW427) 37 05 445; telciufix: (00427) .37 19 4«:  
 e-mail: hok@gds.saneLsk)

## 1998

**CANAMAN INSTITUTE OF MINING,  
 METALLURGY AND PETROLEUM** i IKKH  
 annual \*eneral meeting). Quebec. Canada.  
 I John i «yylkK. Meetings Manager. Canadian  
 Fnstiuiic «f Mining and Metallurgy, S Place  
 Alexis Nibim, 12 IU--.M00 tfc Maiscmneuve  
 thMikx-afd West, Montreal.. Quebec H3S 3B\*,  
 Canada. Phone: C54> 939-2710; tetelax:

## January

2K • .HI January 1998  
**EXPLORATION METHODS '«f; PATHWAYS  
 TO DISCOVERY** {international Meeting  
 foUowing annual Cordilleron Roundup).  
 Vancouver. Canada. (BC and Yukon Chamber  
 iif Mines. Attn. Technical Chair, 840 West  
 Hastings St., Vancouver. British Columbia..  
 Canada V6C 1CK. Telefax.: 604 6« S 2363'}

## April

13 -!> April 199«  
**15TH INTERNATIONAL SEDIMENTOLOGI-  
 CAL CONGRESS.** Alicante. Spain. (15th  
 Inicnattunatl Sedimnetuilogical CiMipfess.  
 .Decpaniitertio de Ctenias tic tu Tierra y Mediti-  
 Anibicnie. Facultadul de Ciencias, Cuuipus de  
 Sam Vicente de Raspeig, Universtdad de  
 Alicante. Apar>99, 030W) Alicante. Spaiir  
 Plume: .34 65\*13552; llelefi\*x:34€59«3f\*52;,  
 e-itaitlxtierra CP vin.epcl.uu.esj

Il 3-1,7 April IW8  
**KIMBERUTES** «Sth Inicnatiimal ConferenceI.  
 Cape Town, South Africa., (J J Gurney. 71 K.C.  
 Department of Geological Sciences. I »Diver-  
 sity of Cape Town, Private Bag. Rondebush  
 7700, South. Africa. Phone: 27 21 531 3162:  
 telefax: 27 21 650 37:83;  
 e-mail: 71KC@Gf-ODOLOGY.UCT.ACZA  
 URL: hnp^/www.uctuic.zu/dcpLs/gcũlsci/71KC7

14-18.April 199«  
 • **GEOSCIENCE '9H.** KceI Univenùty, UK.  
 (The Conference L>enartment, The Geological  
 Sociocy, B'urflngton flou.se. Piccad.lily,  
 London WIV 0JU. UK. Phone: 0.171 434  
 9944: telefax: 0171 43\*) »^75:  
 e-mai l : confer.geoboc.cit> -.cupe.co.uk)

19-23 April IW8  
**COMPUTER APPUCA TIONS IN THE MIN-  
 ERALS INDUSTRY—APCOM '9H** 127th  
 Internatitimid Sympoiũuinj. lJnndnn. UK.  
 (Conference Office, InsiitutHui uf Ming and  
 Mleallwrgy, 44 PtHtland .Place, Jjoncktn WIN  
 4BR. UK. Phone: +44 (0>171 580 3802;  
 telefax: +44 (0)171 436 5388;  
 e-mail : 106115.233#ũnmpuservc.com)

2Ii-22 April 1998  
**GEO '98** (Middle East CSeuscences Exhibition  
 and-Conic ircle). Bahrain. (Stephen Key, Ara-  
 blan Exhibition Management WLL, W) B<«x  
 2(G«l. Manama. Bahrain. Phone: «T73  
 550033: telefax: 973 5532HK)

Engin Öncü Sümer ve Mine Sümer  
Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği  
Bölümü, Beytepe 06532 Ankara

## Jeoloji Panorama

Jeoloji Mühendisliği Dergisi'nin 50. sayısının "Jeoloji Panorama" Dünya Periyodüderindea CD Tarama sayfalarında "Karbonatların jeokimyası" konusu araştırmacıların hizmetine sunulmaktadır. Öz/Abstract bölümünde sayfa sınırlaması nedeniyle ancak 4 öz/abstract'a yer verildi. Sempozyumlardan haberlere 1997 yılında Çukurova ve Selçuk: Üniversiteleri Jeoloji Mühendisliği Bölümüne gerçekleştirilmiş Jeoloji Sempozyumları ko.no yapılmışta. Çeşitli yayınlarından derlenen yeni, yaym ve kitaplarla okurlarımızın İteratör dağarcığı daha da zenginleşmiş olacaktır. Yapılan değerlendirme sonucunda oldukça ilgi göreceğine inandığımız "Jeoloji Panorama" sayfalarına içerdikleri konu başlıkları, kapsamında sizlerden gelecek olan yazılan beklemekteyiz. Bo düşünce ile sizlerde katkılarıyla jeolojinin çeşitli, disiplinlerine daha geniş bir perspektifle bakabilmek olanağı bulunulacaktır. Ayrıca okurlarımızın bize gönderecekleri öğrenmek istedikleri konular ve yanıtlamamızı istedikleri soruları, yanıtları ile birlikte bulacakları "Okurlarımızdan" başlığı ile yeni bir bölümü gelecek sayımızdan başlayarak "Jeoloji Panorama" içinde yer vereceğiz.

### Dünya Periyodiklerinden CD-Tarama GEO-REF (1983-1993)

Hazırlayanlar Engin öncü. Sümer ve Mine Sümer.  
Konu: Karbonatlı kayaçların jeokimyasal, özellikleri

#### Kısaltmalar

TI = Başlık

AU = Yazar (fır)

ÖS = Yayınlandığı yer., cilt, sayfa

AB' = Yayının özeti

YE = Yayınlandığı, yıl

LA = Yayının yazıldığı dil

DE = Yayının, anahtar' sözcükleri

### GEOCHEMISTRY OF CARBONATE (References) (ODTÜ Kütüphanesi GEOREF 1983-1993 CD-Taraması)

TI: Sedimentary cycling and -environmental change in the late Proterozoic; evidence from stable and radiogenic isotopes.

AU: Derry-Louis-A; Kaufman-Alan-J; Jacobsen-Stein-B

SO: Geochimica-et-Cosmochimica-Acta. 56. (3). p. 317-1329. YR: 1992

DE: carbon-; C-13/C-12; carbonate-rocks; strontium-; Sr-87/Sr-86; oxygen-; 0-18/0-1.6; isotopes-; sedimentary-rocks; upper-Proterozoic; Proterozoic-; upper-Precambrian; Precambrian-; stable-isotopes; radioactive-isotopes; alkaline-earth-metals; metals-; ratios-; marine-environment; environment-

TI: Geochemistry of Precambrian carbonates; IV, Early Paleoproterozoic (2.25 + or - #25 Ga) seawater.

AU: Veizer-Jan; Oatton-Robert-N; Hinton-R-W

SO: Geochimica-et-Cosmochimica-Acta. 56. (3). p. 875-885. YR: 1992

DE: South-Africa; geochemistry-; carbonate-rocks; Australia-; Canada-; oxygen-; Q-18/O-16; carbon-; C-13/C-12; isotopes-; sedimentary-rocks; strontium-; Sr-87/Sr-86; Precambrian-; lower-Proterozoic; Proterozoic-; upper-Precambrian; Malmani-Dolomite; Transvaal-Supergroup; Southern-Africa; Africa-; Duck-Creek-Dolomite; Wyloo-Group; Australasia-; Bruce-Member; Espanola-Formation; Huronian-; trace-elements; stable-isotopes; ratios-; marine-environment; environment-; alkaline-earth-metals; metals-

TI: Carbonate minerals, major and minor elements and oxygen and carbon isotopes and their variation with water depth in cool, temperate carbonates, western Tasmania, Australia.

AU: Prasada-Rao-C; Adabi-Mohammad-H

SO: Marine-Geology. 103. (1-3). p. 249-272. YR: 1992

DE: Tasmania-; oceanography-; sediments-; Tasman-Sea; oxygen-; O-18/O-16; carbonate-sediments; carbon-; C-13/C-12; isotopes-; diagenesis-; cementation-; geochemistry-; processes-; chemical-fractionation; Australia-; Australasia-; West-Pacific; Pacific-Ocean; carbonates-; major-elements; minor-elements; stable-isotopes; sedimentation-rates; marine-sediments; temperate-environment; environment-; depth-; temperature-; SEM-data; X-ray-diffraction data; bryomol-; bioclastic-sedimentation

TI: Glacial to interglacial contrasts in the calcium carbonate content and influence of Indus discharge in two eastern Aram Sea cores.

AU: Divakar-Naidu-P

SO: Palaeogeography.-Palaeoclimatology -Palaeoecology. 86. (3-4). p. 255-263. YR: 1991

DE: Arabian-Sea; stratigraphy-; Quaternary-; sediments-; composition-; calcium-carbonate; Indian-Ocean; Indus-River; cores-; discharge-; distribution-; geochemistry-; Holocene-; Pleistocene-; glacial-environment; environment-; interglacial-environment fluctuations-; climate-; changes-; indicators-

TI: Geochemical mapping of carbonate terrains.

AU: Pire-Simon; McNeal-J-M; Lenarcic-T; Prohic-Esad; Svrkota-R

SO: Applied-Earth-Sciences. 100. p. B74-B87. YR: 1991

DE: Yugoslavia-; geochemistry-; surveys-; geomorphology-; solution-features-; karst-; cartography-; topography-; terrains-; carbonates-; Southern-Europe; Europe-; statistical-analysis; soils-

TI: Strontium isotope profile of Carboniferous-Permian Akiyoshi Limestone in Southwest Japan.

AU: Nishioka-Sumino; Arakawa-Yoji; Kobayashi-Yoji

SO: Geochemical-Journal. 25. (3). p. 137-146. YR: 1991

DE: Japan-; geochemistry-; isotopes-; Sr-87/Sr-86; limestone-; strontium-; sedimentary-rocks; Akiyoshi-Limestone; Honshu-; Far-

East; Asia-; alkaline-earth-metals; metals-; sedimentary-petrology; carbonate-rocks; stable-isotopes; Carboniferous-; Permian-; interpretation-

TT: Pétrographie and geochemical analysis of caliche profiles in a Bahamian Pleistocene dune.,

AU: Beier-J-A SO: *Sedimentology*. 34. (6).. p. 991-998. YR: 1987  
 DE: Bahamas-; geochemistry-; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; caliche-; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; 0-18/0-16; isotopes-; ratios-; upper-Pleistocene; Pleistocene-; Quaternary-; West-Indies; clastic-rocks; eolianite-; stable-isotopes; trace-elements; petrography-; San-Salvador

TI: Petrological and isotopic implications of some contrasting late Precambrian carbonates, ME Spitsbergen.

AU: Fairchild-I-J; Spiro-B SO: *Sedimentology*. 34. (6). p. 973-989. YR: 1987

DE: Spitsbergen-; sedimentary-petrology; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; geochemistry-; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; isotopes-; ratios-; Svalbard-; Vendian-; upper-Proterozoic; Proterozoic-; stable-isotopes-; iron-; metals-; manganese-; strontium-; alkaline-earth-metals; diagenesis-; paleoenvironment-; upper-Precambrian; Precambrian-; Arctic-region; Polar-regions.

TI: Coordinated textural, isotopic, and elemental analyses of constituents in some Middle Devonian limestones.

AU: Popp-Brian-Nicholas OS.; University of Illinois, Urbana, United-States; Master's SO; 136 p, YR; 1981

DE: sedimentary-rocks; limestone-; isotopes-; Devonian-; sedimentary-petrology; geochemistry-; carbonate-rocks; textures-; Middle-Devonian

TI: Stable isotope geochemistry of early Proterozoic carbonate concretions in the Animikie Group of the Lake Superior region; evidence for anaerobic bacterial processes.

AU: Winter-Bcyce-L; Knauth-L-Paul SO: *Precambrian-Research*. 54. (2-4). p. 131-151. YR:1992

DE: Minnesota-; geochemistry-; isotopes-; Ontario-; carbon-; C-13/C-12; concretions-; oxygen-; O-18/0-16; sulfur-; 5-34/S-32; sedimentary-structures; secondary-structures; Aitimikie-Group; Rove-Formation.; Thomson-Formation; Gunflint-Iron-Formation; Midwest-; United-States; stable-isotopes; lower-Proterozoic; Proterozoic-; dolomite-; carbonates-; precipitation-; diagenesis-; reduction-; Eastern-Canada; Canada-; Pass-Lake-Quarry; Oliver-Creek; electron-probe-data; authigenic-minerals; Lake-Superior-region

TI: Origin of carbonate deposits in the vicinity of Yucca Mountain, Nevada; preliminary results of hydrochemical modeling.,

AU: Kroitoru-Levy; Livnat-Alex; Fenster-David-F; Van-Camp-Scott-G

SO: *American-Geophysical-Union*. 72. (17).. p. 116 YR: 1991

DE: Nevada-; hydrogeology-; ground-water; Nye-County-Nevada; Western-U.S.; United-States; southern-Nevada; Nevada-Test-Site; Yucca-Mountain; waste-disposal; radioactive-waste; high-level-waste; calcite-; carbonates-; fractures-; hydrochemistry-

TI: Geochemical constraints on the origin of dolomite in the Ordovician Trenton and Black River limestones» AIMon-Scipio area. Michigan.,

AU: Granath-Victoria-C

SO: *AAPG-Bulletin*., 75. (3). p. 584-585 YR: 1991

DE: Michigan-; sedimentary-petrology; sedimentary-rocks; Trenton-Group; Black-River-Group; Midwest-; United-States; geochemistry-; dolomite-; carbonate-rocks; ordovician-; limestone-; Albion-Scipio-Field; Stoney-Point-Field; south-central-Michigan; strontium-; alkaline-earth-metals; metals-; Sr-87/Sr-86; isotopes-; stable-isotopes;

matrix-; cement-; dolomitization-; sea-water; brines-; fluid-inclusions-; inclusions-; geologic-thermometry; oxygen-; O-18/O-16; hydrogen-; D/H-; deuterium-; Michigan-Basin; North-America; siliciclastics-

TT: Carbon isotopic stratigraphy of the San Andres Formation; a possible correlation tool.?

AU: Colgan-R-Eugene; Scholle-Peter-A

SO: *AAPG-Bulletin*.. 75. (3).. p. 555 YR; 1991

DE: Texas-; stratigraphy-; Permian-; San-Andres-Formation; Southwestern-U.S.; United-States; carbon-; isotopes-; correlation-; Algerita-Escarpment; Permian-Basin; transgression-; shelf-environment; environment-; nearshore-environment; progradation-; cycles-; dolomite-; carbonate-rocks-; C-13/0.12; stable-isotopes; dissolved-materials; dolomitization-; chemostratigraphy-

TI: Cathodoluminescence and trace-element geochemistry of carbonate cements formed with burial in seawater.

AU: Budd-D-A

SO: *AAPG-Bulletin*., 75. (3). p. 547 YR; 1991

DE: Atlantic-Ocean; sedimentary-petrology; diagenesis-; cathodoluminescence-; trace-elements; cement-; carbonates-; seawater; cementation-; Lower-Cretaceous; Cretaceous-; turbidite-; debris-flows; mass-movements; DSDP-Site-534; Leg-76; EPOB-; Deep-Sea-Drilling-Project; DSDP-Site-416; Leg-50; geochemistry-; petrography-; overgrowths-; siliciclastics-; Eh-; pH-; brines-; limestone-; carbonate-rocks

TI: Diagenetic framework for chemical remanence acquisition in lower Paleozoic carbonate rocks from W. Newfoundland.

AU: Beaubouef-R-T; Rush-P-F

SO: *AAPG-Bulletin*. 75. (3). p. 539 YR: 1991

DE: Newfoundland-; sedimentary-petrology; diagenesis-; stratigraphy-; Paleozoic-; Eastern-Canada; Canada-; lower-Paleozoic; carbonate-rocks; western-Newfoundland; Saint-George-Group; Tremadocian-; Lower-Ordovician; Ordovician-; Port-au-Port-Peninsula; Cambrian-; autochthons-; uplifts-; petrography-; evolution-; fabric-; limestone-; dolomite-; paleomagnetism-; magnetization-; hematite-; oxides-; karst-; solution-features; dedolomitization-; remagnetization-; magnetite-; geochemistry-; cementation-; precipitation-; authigenic-minerals; dolomitization-

TI: Kuwait dolomite; petrology» geochemistry and groudwater origin..

AU: El-Sayed-M-I; Fairchild-I-J; Spiro-B SO: *Sedimentary-Geology*. 73. (1-2). p. 59-75. YR: 1991

DE: Kuwait-; sedimentary-petrology; sediments-; sedimentary-rocks; chemically-precipitated-rocks; duricrust-; ground-water; geochemistry-; isotopes-; oxygen-; Q-18/O-16; carbon-; C-13/C-12; Arabian-Peninsula; Asia-; Quaternary-; calcrete-; carbonate-rocks; dolomite-; stable-isotopes; dolomite-; carbonates-; dolomite-

TI: A reconnaissance carbon-oxygen isotopic study of nodritic components in Silurian marine carbonates from eastern Iowa.

AU: Ludvigson-Greg-A; Witzke-Brian-J; Gonzalez-L-A SO: *Geological-Society-of-America*. 23. (3). p. 26 YR: 1991

DE: Iowa-; stratigraphy-; Silurian-; Scotch-Grove-Formation; Gower-Formation; Le-Porte-City-Limestone; Midwest-; United-States; carbon-; C-13/C-12; isotopes-; stable-isotopes; oxygen-; O-18/O-16; carbonate-rocks; micritization-; diagenesis-; sedimentary-petrology; processes-; eastern-Iowa; dolomitization-

TI: Petroleum potentialities of central Tunisia as deduced from identification and characterization of oil source rocks.

AU: Saidi-M; Acheche-M-H; tououbi-H; Belayouni-H

SO: *AAPG-Bulletin*. 75. (8). p. 1420 YR: 1991

DE: Tunisia-; economic-geology; petroleum-; North-Africa; Africa-; central-Tunisia; source-rocks; possibilities-; Silurian-; Devonian-; shale-; clastic-rocks; Cretaceous-; black-shale; Eocene-; Paleogene-;

Tertiary-; carbonate-rocks; genesis-; natural-gas; geochemistry-; organic-materials; exploration-

**TI:** Geochemistry of **metastable** carbonate minerals from the Brush Creek **marine** interval (**Missourian**), Indiana County, Pennsylvania.

AU: Cercone-Karen-Rose; Kime-Amy; Metehler-Scott; **Rittler-Keith**  
SO: AAPG-Bulletin., 75. (8).. p. 1381 YR: 1991  
DE: Pennsylvania-; geochemistry-; carbonates-; Indiana-County-Pennsylvania; Brush-Creek-Formation; Eastern-U.S.; United-States; minerals-; marine-environment; environment-; Mi&sourian-; Upper-Pennsylvanian; Pennsylvania-; Carboniferous-; western-Pennsylvania; aragonite-; calcite-; shells-; X-ray-diffraction-data; **magnesian-calcite**; isotopes-; carbon-; C-13/C-12; stable-isotopes; oxygen-; O-18/O-16; bivalves-; moMusk-; precipitation-; .Pharkidonotns-; recrystallization-; textures-; SEM-data; crinoids; echinoderms-; pore-water; **early-diagenesis**; diagenesis-

**TI:** Aspects of the chemistry of **modern and** fossil biological apatites.

AU: **Lee-Thorp-Julia-A**; van-der-Merwe-Nikolaas-J  
OS: Univ. Cape Town., Bep. Archaeol., Randesbosch, South-Africa; Univ. Ha., United-States; Harvard Univ., United-States.  
SO: Journal-of-Archaeological-Science. 18. (3). p. 343-354. YR: 1991  
DE: carbon-; isotopes-; C-13/C-12; Mammalia-; Primates-; Pleistocene-; South-Africa-; paleontology-; stable-isotopes; bones-; teeth-; Swaitkrans-; geochemistry-; collagen-; proteins-; organic-materials; apatite-; phosphates-; carbonate-apatite; infrared-spectra; mammals-; Eutheria-; Theria-; biochemistry-; Quaternary-; diet-; Southern-Africa-; Africa-

**TI:** Carbon and oxygen isotope composition of lower Palaeozoic limestones and concretions, an example of high temperature diagenesis.

AU: Buchardt-Bjorn  
SO: Terra-Cognita. 4. (2). p. 219-220. YR: 1984  
DE: Denmark-; geochemistry-; isotopes-; limestone-; carbonate-rocks; Scandlnavia-; Western-Europe; Europe-; Bocnholm-; geologic-thermometry; lower-Paleozoic; Paleozoic-; **O-18/O-16**; stable isotopes; oxygen-; C-13/C-12; carbon-; IGCP-; high-temperature; diagenesis-

**H: Sr isotopic** variation in shallow **wafer carbonate** sequences; stratigraphic, chronostratigraphic, and eustatic implications of the record at **Enewetak Atoll**

AU: Quinn-Terrence-M; Lohrann-K-C; Halliday-A-iSI  
SO: Paleoceanography. 6. (3). p. 371-385. YR: 1991  
DE: strontium-; isotopes-; Sr-87/Sr-86; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; Marshall-Islands; geochemistry-; stratigraphy-; Pleistocene-; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; alkali ne-earth-metals; metals-; stable-isotopes; • Enewetak-Atoll; Micronesia-; Quaternary-; changes-of-level; variations-; shallow-water-environment; environment-; chronostratigraphy-; eustacy-

**TI: Geochemistry of Caihbro-Ordovician Arbuckle Limestone, Oklahoma; implications for diagenetic delta. (18)O alteration and secular delta. (13)C and (87)Sr/(86)Sr variation..**

AU: Gao-Guoqiu; Land-Lynton-S SO: Geochimica-et-Cosmochimica-Acta. 55. (10).. p. 2911-2920. YR: 1991  
DE: Oklahoma-; geochemistry-; isotopes-; oxygen-; O-13/O-16; carbon-; C-13/C-12; strontium-; 5r-87/5r-86; sedimentary-rocks; limestone-; Arbuckle-Group; Souihwestern-U.S.; United-States; Cambrian-; Ordovician-; carbonate-rocks; ratios-; stable-isotopes; alkaline-earth-metals; metals-; diagenesis-; secular-variations; Slick-Hills; southwestern-Oklahoma

**TI: Fluorine** mobility during early diagenesis of carbonate sediment; an indicator of mineral transformations.

AU: Rude-Peter-D; Aller-Robert-C

SO: Geochimica-et-Cosmochimica-Acta. 55., (9).. p. 2491-2509.. YR: 1991

DE: fluorine-; geochemistry-; carbonate-sediments; Gulf-of-Mexico; diagenesis-; indicators-; halogens-; migration-of-elements; sediments-; early-diagenesis; marine-sediments; Florida-Bay; North-American-Atlantic; North-Atlantic; Atlantic-Ocean; pore-water; fluoride-ion; mobility-

**TI: Paleolimnologia]** signatures from, carbon and oxygen Isotopic ratios in carbonates from organic carbon-rich lacustrine sediments..

AU: **Talbot-M-R; Kelts-K**

SO: AAPG-Memoir.50.p.99-112. YR: 1990  
DE: Ghana-; geochemistry-; isotopes-; sediments-; carbonate-sediments; sedimentary-petrology; carbon-; oxygen-; ratios-; lacustrine-environment; environment-; organic-carbon; organic-materials; carbonates-; **paleolimnology**-; West-Africa; Africa-; Lake-Bosumtwi; diagenesis-; water-; mineral-composition; **paleohydrology**-; processes-; salini ty-

**TI:** Carbon dioxide in the Paleozoic atmosphere; **evidence** from carbon -isotope compositions of p e do genie carbonate.

AU: Mora-Claudia-I; Driese-Steven-G; Seager-Paula-G  
SO: Geology-(Boulder). 19. (10). p. 1017-1020. YR: 1991  
DE: Pennsylvania-; stratigraphy-; Paleozoic-; carbon-; isotopes-; C-13/C-12; sedimentary-rocks; clastic-rocks; Pai.eosol.s-; paleoclimatology-; Bloomsburg-Fo.rm.ati.on; C'atskill-Formation; Mauch-Chunk-Formation; paleoatmosphere-; carbon^lioxide; stable-isotopes; red-beds; Eastern-U.S.-; United-States; central-Pennsylvania; soils-; clayston.e-; atmospheric-pressure-; fluvial-environment; en.viron.ment-; deltaic-environment;

**TI: Influence** of deep-sea **benthic** processes on atmospheric CO2.

AU: Sundquist-E-T  
SO: Mathematical-and-Physical-Sciences. 331. (1616). p. 155-165. YR: 1990  
BE: geochemis-try-; geochemical-cycle; carbon-; atmosphere-; sediments-; marine-sediments; diagen.esi.s-; carbon-dioxide; deep-sea-environment-; environment-; processes-; sea-water; solution-; **carbonate-sediments**; buffers-; **models**-

**TI:** Calcium carbonate: preservation In. the ocean.

AU: Emerson-S-R; Archer-D  
SO: Mathematical-and-Physical-Sciences. 331. (1616). p. 29-40.. YR: 1990  
DE: Indian-Ocean; oceanography-; sediments-; marine-sediments; geochemistry-; Atlantic-Ocean; carbon-; sea-water; calcium-carbonate-; sediment-water-interface; preservation-; degradation-; solution-; saturation-; organic-materials; deep-sea-environment; environment-; organic-carbon; sedimentary-petrology; processes-; models-

**TI: Geochemical** differences between **subtropical (Ordoviciait), cool-temperate (Recent** and Pleistocene) and subpolar **carbonate**, Tasmania, Australia..

AU: Prasada-Rao-C  
SO: Carbonates-and-Evaporites. 6. (1). p. 82-106.. YR: 1991  
DE: Tasmania-;\*" sedimentary-petrology; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; environment-; geochemistry-; oxygen-; isotopes-; O-18; carbon-; C-13; Australia-; Australasia-; Permian-; Pleistocene-; Quaternary-; **Holocene**-; temperate-environment; subpolar-environment; subtropical-environment; Ordovician-; classification-; stable-isotopes; trace-elements

**TI: Chemical and isotopic evolution of fluids** in the active Long Valley hydrothermal system.,

AU: Peterson-Maria-L; White-Art-F  
SO: 1989 annual meeting., Abstracts-with-Programs-Geolpgical-Society-of-America.. 21. (6). p. A85 YR: 1989

DE: California-; geochemistry-; isotopes-; Pacific-Coast; Western-Ö.S.; United-States; evolution-; Long-Valley-Caldera; topography-; hydrology-; hydrogen-; D/H-; stable-isotopes; deuterium-; oxygen-; O-18/O-16; rainfall-; seasonal-variations; tuff- pyroclastics-; volcanic-rocks; carbon-; C-13/C-12; carbonate-rocks; geologic-thermometry; temperature-; pH-; kinetics-; sulfates-; sulfides-

TI: della (1,8)0 and delta (13)C stable Isotope geochemistry of dolomitized defrital calcites of the Los Jvionegros Group, southeastern Ebro Basin.» Spain.

AU: Peterson-Jonathan-D

SO: AAPG-Butietie. 74., (5).. p. 739-740 Y.R: 1990

DE: Spain-; sedimentary-petrology; diagenesis-; geochemistry-; isotopes-; Iberian-Peninsula; Southern-Europe; Europe-; oxygen-; O-18/O-16; stable-Isotopes; carbon-; C-13/C-12; dolomitization-; calcite-; carbonates-; Los-Monegros-G.roup; Ebro-Basin; lacustrine-environment; environment-; limestone-; carbonate-rocks; lithocalcarenit-; paleogeography-; pore-water

TI: Petroleum potential of the Upper Ordovician Maqoketa Group in Illinois;; a coordinated geological and geochemical study,

AU: Crockett-Joan-E; Knige-Michael-A; Oltz-Donald-F

SO: AAPG-Bulletin. 74. (5). p. 636 YR: 1990

DE: Illinois-; economic-geology; petroleum-; Maquoketa-Formation; New-Albany-Shale; Midwest-; United-States; possibilities-; Upper-Ordovician; Ordovician-; geochemistry-; shale-; clastic-rocks; carbonate-rocks; source-rocks; lithostratigraphy-; Rock-Eval; pyrolysis-; \_maturity-; pristane-; alkanes-; aJphatie-hydrocarbons; hydrocarbons-; organic-materials;; phytane-; steroids-; jsomers-; lithofacies-; sandstone-; migration-; stratigraphic-traps; traps-; Cottage-Grove-Fault

TI: Pakoclimatic controls on stable oxygen and carbon isotopes in caliche of the Abo Formation (Penman), south-central New Mexico, Ü.S.A,

AU: Mack-Creg-H; Cole-David-R; Giordano-Thomas-H ; Schaal-William-C; Barcelos-Jose-H

SO: Journal-of-Sedimentary-Petrology. 61. (4). p. 458-472. YR: 1991

DE: New-Mexico; stratigraphy-; Permian-; paleoclimatology-; Isotopes-; sedimentary-rocks; caliche-; carbonate-rocks; oxygen-; O-18/O-16; carbon-; C-13/C-12; sedimentation-; deposition-; environment-; Abo-Formation; Southwestem-U.S.; United-States; stable-isotopes; south-central-New-Mexico

TI: Isotopes in. dimatological studies.,

AU: Rozanski-Kaziraierz; Gonfianti-Roberto

SO: .International-Atonic-Energy-Agency-Bulletin 32 (4) B 9- IS YR: 1990

DE: isotopes-; analysis-; climate-- paleoclimatology-; indicators-; atmosphere-; research-; meteorology-; techniques-; ocean-circulation; marine-environment; environment-; ice-caps; terrestrial-environment-polar-environment; changes- ; marine-sediments ; lake-sediments ; ground-water; calcium-carbonate; circulation-; data-bases; models-; precipitation-; geochemistry-

TI: Carbonate minerals in glacial sediments; geochemical clues to palaeoenvironment.

AU: Fairchild-lan-J; Spiro-Bamch

SO: Geological-Society-Special-Publications,. .53. p 201-?16, YR-1990

DE: sediments-; carbonate-sediments; glaciomarine-environment; minerals-; carbonates-; occurrence-; sedimentation-; transport-; glacial-transport; environment-; paleoenvironment-; Quaternary-; chemostratigraphy-; geochemistry-; .IGCP-; Proterozoic-; upper-Precambrian; Precambrian-; recrystallization-

TI: Events leading to global phosphogeochemistry around the Proterozoic/Cambrian boundary.

AU: Donnelly-T-H; Shergold-J-B; Southgate-P-N; Barnes-C-J

SO: Geological-Society-Special-Publications. 52. p. 273-287 YR-1990

DE: diagenesis-; processes-; phosphatization-; sedimentation-; environment-; anaerobic-environment; isotopes-; ratios-; stable-isotopes; strontium-; Sr-87/Sr-86; carbon-; C-13/C-12; global-; upper-Proterozoic; Proterozoic-; Lower-Cambrian; Cambrian-; boundary-; alkaline-earth-metals; metals-; marine-environment; IGCP-; organic-materials; carbonate-rocks; geochemistry-; phosphorus-

TI: PteCambrian/C^infoian boundary problem; carbon isotope correlations for Vendian and Tommotian time between Siberia and Morocco.

AU; Magaritz-Mordeckai; Kiischvink-Joseph-L; Latham-Andrew-J; Zhuravlev-A-Yu; Rozanov-A-Yu

SO: Geology-(Boulder). 19. (8). p. 847-850. YR: 1991

DE: USSR-; stratigraphy-; Pfterozoic-; Morocco-; Cambrian-; isotopes-; carbon-; C-13/C-12; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; geochemistry-; Siberia-; North-Africa; Africa-; upper-Precambrian ; Precambrian-; Vendian-; upper-Proterozoic; Tommotian-; Lower-Cambrian; boundary-; correlation-; chemostratigraphy-; stable-isotopes; fluctuations-; cycles-; Anti-Atlas; Siberian-Platform-sections-; IGCP-

TI: Oxygen-isotope composition of diagenetic calcite in organic-rich rocks; evidence for (18)0 depletion in marine anaerobic pore water.

AU: Sass-Eytan; Bein-Amos;; Almogi-Labin-Ahuva

SO: Geology-(Boulder). 19. (8).. p. 839-842.

YR: 1991

DE: Israel-; geochemistry-; isotopes-; oxygen-; 0-38/0-16; diagenesis-; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; Middle-East; Asia-; stable-isotopes; calcite-; carbonates-; organic-materials; marine-environment; environment-; pore-water; anaerobic-environment; Upper-Cretaceous; Cretaceous-; SEM-data; fbraminifers- ; microfossils-; paleo-oceanography; bicarbonate-Ion

TI: Geochemical studies of subsurface carbonate rocks.

AU: Erickson-R-L; Erickson-M-8; Mosier-E-L; Chazin-Barbara

OS: U. S. Geol. Surv., United-States; U. S. Geol. Surv., United-States

SO: Geological-Survey-Bulletin. p. 51-52. YR: 1991

DE: Missouri-; geochemistry-; carbonate-rocks; sedimentary-rocks; surveys-; Polk-County-Missouri; Greene-County-Missouri; Dallas-County-Missouri; Laclede-County-Missouri; Webster-County-Missouri; Wright-County-Missouri; USGS-; Midwest-; United-States; southwestern-Missouri; Springfield-Quadrangle; cores-

TI: Determination of carbonate carbon in geologic materials: by coulometric titration.

AU: Brandt-Elaine-L; Arosavage-Philip-J; Papp-Clara-S-E

SO: Geological-Survey, p. 68-72, YR: 1990

DE: chemical-analysis; techniques-; sample-preparation; carbon-; analysis-; USGS-; titration-; coulometry-; carbonates-

TI: Carbon and oxygen isotope trends of Precambrian-Cambrian carbonates from Lesser Himalaya» India.

AU: Tewari-Vinod-C

OS: Wadia Inst. Himalayan Geol., Dehra Dun, India YR: 1990

CN: Himalayan geology seminar, Dehra Dun, April 4-7, 1990

DE: India-; geochemistry-; isotopes-; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; ^ Lesser-Himalayas; Indian-Peninsula; Asia-; Precambrian-; Cambrian-; Deoban-Formation; Riphean-; upper-Proterozoic; Proterozoic-; Vendian-; Krol-Formation; C-13/C-12; stable-isotopes' carbon-; ratios-; oxygen-; O-18/O-16; Tommotian-; Lower-Cambrian'



variations-; sedimentation-; evolution-; cyclic-processes; atmosphere-; oceanography-

TI: Characterization of tar from a carbonate reservoir in Saudi Arabia; Part I., Chemical aspect.

AU: Harouka-A-S; Asar-H-K; Al-Arfaj-A-A; Al-Husaini-A-H; Nofid-W-AYR: 1991

DE: Saudi-Arabia; geochemistry-; organic-materials; engineering-geology; petroleum-engineering; reservoir-rocks; chemical-analysis; methods-; chiomatography-; Arabian-Peninsula; Asia-; carbonate-rocks; characterization-; tar-; sampling-; thermal-analysis; X-ray-analysis

TI: Tâe influence of limestone stability on the interpretation of geochemical processes occurring in the saltwater-freshwater mixing zone.

AU: Wicks-Caiol-M; Heiman-Janet-S; Randazzo-Anthony-F; Jee-Jonathan-L

SO: Abstract5-with-Pmgrams-Geological-Society-of--America. 22. (7). p. 63 YR: 1990

DE: Florida-; hydrogeology-; ground-water; Horidan-Aquifer; Southeastern-U.S.; Eastern- U.S.; United-Stales; Central-Florida; west-central-Florida; limestone-; carbonate-cocks; aquifers-; geochemistry-; hydrochemistry-; salt-water; fresh-water; solubility-

TI: Radium isotopes» alkaline earth diagenesis, and age determination of travertine from Mammoth Hot Springs,, Wyoming» U.S.A.

AU: Sturchio-Neil-C

SO: Applied-Geochemistry. 5. (5-6). p. 631-640. YR: 1990

DE: Wyoming-; geochemistry-; isotopes-; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; travertine-; radium-; Ra-228/Ra-226; Park-County-Wyoming; Mammoth-Hot-Sp'.ings; Western-U.S.; United-States; Yellowstone-National-Park; alkaline-earth-metals; metals-; radioactive-isotopes; diagenesis-; sedimentary-petrology; absolute-age; Quaternary-

TI: Manganese contents of some rocks of Silurian, and Devonian ages in Northwest Virginia»

AU: Cox-Leslie-J

OS: U. S. Geol. Surv., United-States; U. S. Geol. Surv., United-States

SO: Geological-Survey-Bulletn. p. B1-B16. YR: 1991

DE: Virginia-; geochemistry-; trace-elements; economic-geology; manganese-ores; mineral-deposits; genesis-; supergene-processes; sedimentary-rocks; manganese-; carbonate-rocks; Shenandoah-County-Virginia; Frederick-County-Virginia; Rockingham-County-Virginia; Helderberg-Group; USGS-; Southeastern-U.S.; Eastern-U.S.; United-States; northwestern-Virginia; Silurian-; Devonian-; lower-Paleozoic; Paleozoic-; metal-ores; metals-; sedimentation-; marine-environment; environment-; shallow-water-environment; mineral-deposits, -genesis

TI: Manganese contents of some lower Paleozoic carbonate rocks of Virginia.

AU: Force-Eric-R

SO: Geological-Survey-Bulletin. p. A1-A.9. YR: 1991

DE: Virginia-; economic-geology; manganese-ores; sedimentary-rocks; geochemistry-; manganese-; carbonate-rocks; mineral-deposits; genesis-; supergene-processes; Clarke-County-Virginia; Shenandoah-County-Virginia; Giles-County-Virginia; Buchanan-County-Virginia; Montgomery-County-Virginia; Grayson-County- Virginia; Carroll-County-Virginia; Botetourt-County- Virginia; Washington-County-Maryland; Shady-Dolomite; Knox-Group; USGS-; Southeastern-U.S.; Eastern-U.S.; United-States; western-Virginia; Maryland-; northwestern-Maryland; metals-; lower-Paleozoic; Paleozoic-; mineral-deposits, -genesis; metal-ores; marine-environment; environment-; shallow-water-environment; geochemical-controls; sedimentation-; hydrogeological-controls

TI: Manganese contents of some sedimentary rocks of Paleozoic age in Virginia.

AU: Force-Eric-R; Cox-Leslie-J

SO: Geological-Survey-Bulletin. 25 p. YR: 1991

DE: Virginia-; geochemistry-; manganese-; carbonate-rocks; sedimentary-rocks; Shady-Dolomite; Knox-Group; Oriskany-Sandstone; Helderberg-Group; USGS-; Southeastern-U.S.; Eastern-U.S.; United-States; metals-; Paleozoic-; manganese-oxides; oxides-; manganese-ores; metal-ores; Appalachians-; North-America

TI: Devonian dolomites from the Holy Cross Mts.» Poland; a new concept of the origin of massive dolomites based on petrographic and isotopic evidence.

AU: Migaszewski-Zdzislaw-M

SO: Journal-of-Geology. 99. (2). p. 171-187. YR: 1991

DE: Poland-; sedimentary-petrology; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; dolostone-; isotopes-; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; diagenesis-; dolomitization-; evolution-; Central-Europe; Europe-; Swiety-Krzysz-Mountains; genesis-; petrography-; Upper-Devonian; Devonian-; clay-mineralogy; pyrite-; sulfides-; stable-isotopes

TI: Oceanic ferromanganese geochemistry..

AU: Ancireev-Sergei-J (Andreyev, Sergey I.)

OS: VNIIOkeangeoL, Leningrad, USSR

SO: AAFG-Bulletin, 74. (6). p. 958 YR: 1990

DE: nodules-; ferromanganese-composition-; geochemistry-; classification-; metals-; carbonate-compensation-depth; diagenesis-; sedimentary-processes; hydrothermal-processes

TI: A fluid inclusion and stable isotope study of synmetamorphic copper ore formation at Mount Isa, Australia»

AU: Heinrich-Chnstoph-A; Andrew-Anita-S; Wilkins-Ronald-W-T; Patterson-David-J

SO: Economic-Geology-and-the-Bulletin-of-the-Society-of-Economic-Geologists. 86. (1). p. 206-207. YR: 1991

DE: Queensland-; geochemistry-; isotopes-; fluid-inclusions; P-T-conditions; greenschist-facies; copper-ores; stable-isotopes; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; hydrogen-; D/H-; mineral-deposits; genesis-; metamorphic-processes; deuterium-; ore-forming-conditions; Australia-; Australasia-; metal-ores; economic-geology Mount-Isa; inclusions-; mineral-deposits »-genesis; deformation-; breccia-; clastic-rocks; dolostone-; carbonate-rocks; zoning-; geologic-thermometry; greenstone-; schists-; paleosalinity-- alteration-; Urquhart-Shale; pH-; cooling-; mineral-assemblages; crystallization-; calcium-chloride; homogenization-

TI: Geochemical evidence supporting T. C. Chamberlin's theory of glaciation.

AU: Raymo-M-E

SO: Geology-(Boulder). 19. (4). p. 344-347. YR: 1991

DE: biography-; general-; Chamberlin-; T.-C.; glacial-geology; glaciation-; causes-; atmosphere-; geochemistry-; carbon-dioxide; weathering-; chemical-weathering; effects-; strontium-; isotopes-; Sr-87/Sr-86; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; Phanerozoic-; stratigraphy-; paleoclimatology-; global-; Chamberlin -T.-C. history-; ancient-ice-ages; degassing-; composition- paleoatmosphere-; orogeny-; rates-; silicates-; alkali-earth-metals; metals-; stable-isotopes; paleo-oceanography; erosion-

TI: Manganese carbonate bands as *sin* indicator of hemipelagic sedimentary environments.

AU: Sugisaki-Ryuichi; Sugitani-Kenichiro; Adacii-Mamoru

SO: Journal-of-Geology. 99. (1).. p. 23-40. YR: 1991

DE: Japan-; geochemistry-; manganese-; sedimentary-rocks; sedimentation-; environment-; hemipelagic-environment-; minerals-; carbonates-; rhodochrosite-; isotopes-; oxygen-; O-18/O-16; carbon-; C-13/C-12; metals-; banded-materials; carbon-dioxide; chert-; chemically-precipitated-rocks; Paleozoic-; Mesozoic-; Holocene-; Quaternary-; geochemical-indicators; Far-East; Asia-; Honshu-; Mino-Belt; stable-isotopes; geochemical-profiles

**TI: Subduction and accretion of the Permanente Terrane near San Francisco, California.**

AU: Larue-D-K; Bames-I; **Sedlock-R-L**

SO: Tectonics. 8. (2). p. 221-235. YR: 1989

DE: California-; tectonophysics-; plate-tectonics; San-Francisco-County-California; Franciscan-Formation; Calera-Limestone; Pacific-Coast; Western-U.S.; United-States; San-Francisco-California; Pennanente-Terrane; structural-geology; tectonics-; limestone-; carbonate-rocks; subduction-; geochemistry-; "faults-; evolution-; faciès-; deformation-; greenstone-; schists-

**TI: Carbon Isotope variations in Cambrian-Proterozoic rocks; a case for secular global trend.**

AU: Banerjee-D-M

SO: Developments-in-Precambrian-Geology. 8. p., 453-470. YR: 1990

DE: Asia-; geochemistry-; isotopes-; carbon-; C-13/C-12; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; Lower-Cambrian; Cambrian-; Proterozoic-; upper-Precambrian; Precambrian-; stable-isotopes; India-; **Indian-Peninsula; Pakistan-**; Mongolia-; Far-East; variations-; ratios-

**TI: Geochemistry of Precambrian carbonates; 3-shelf seas and non-marine environments of the Archeon\***

AU: Veizer-Jan; Clayton-Robert-N; Hinton-R-W; von-Brunn-Victor; Mason-T-R; Buck-S-G; Hoefs-Jochen

SO: Geochimica-et-Cosmochemica-Acta. 54. (10). p. 2717-2729. YR: 1990

DE: South-Africa; geochemistry-; isotopes-; Western-Australia; sedimentary-rocks; stable-isotopes; sea-water; carbonate-rocks; sediments-; carbonate-sediments; strontium-; **Sr-87/Sr-86**; oxygen-; 0-1,8/0-16; carbon-; C-13/C-12; Precambrian-; Archean-; shelf-environment-; environment-; Southern-Africa; Africa-; Australia-; Australasia-; Pongola-Supergroup; **Hamesley-Group**; alkaline-earth-metals; mélaiss-; tectonics-; marine-sediments; playas-; dolostone-; chemical-composition; lacustrine-environment; Ventersdorp-Supergroup; Fortescue-Group; trace-elements; iron-; manganese-

**TI: Eclogite metamorphism in carbonate rocks; the example of impure marbles from the Sesia-Lanzo Zone, Italian Western Alps.**

AU: Castelli-D

SO: Journal-of-Metamorphic-Geology. 9. (1). p. 61-77. YR: 1991

DE: Alps-; petrology-; metamorphism-; Italy-; P-T-conditions; high-pressure; metamorphic-rocks; faciès-; eclogite-faciès; Europe-; Southern-Europe; carbonate-rocks; marbles-; Sesia-Lanzo-Zone; Western-Alps; geochemistry-; electron-probe-data-; absorption-; X-ray-spectra; chemical-composition; IGCP-

**TI: Glacial to Holoocene changes; in carbonate and clay sedimentation in the Equatorial Pacific Ocean estimated from thorium 230 profiles.**

AU: Yang-Yong-Liang; Eiderfield-Henry; Ivanovich-Miro

SO: Paleoceanography. 5. (5). p., 789-809. YR: 1990

DE: Pacific-Ocean; stratigraphy-; **Quaternary-**; thorium-; isotopes-; Th-230; sedimentation-; sedimentation-rates; **deep-sea-sedimentation**; geochemistry-; processes-; **solution-**; sediments-; marine-sediments; Equatorial-Pacific; actinides-; metals-; radioactive-isotopes; carbonate-sediments; glaciomarine-environment; environment-; **postglacial-environment**; **marine-environment**; geochemical-indicators; upper-Pleistocene; Pleistocene-; **Holocene-**; geochemical-profiles; paleo-oceanography; clay-; **clastic-sediments**

**TI: Tracers of ocean paleoproductivity and paleochemistry; an introduction.**

AU: Elderfield-Henry

SO: Paleoceanography. 5. (5). p. 711-718. YR: 1990

DE: sediments-; marine-sediments; geochemistry-; paleoecology-; indicators-; marine-environment; productivity-; environment-; geochemical-indicators; cadmium-; metals-; barium-; alkaline-earth-

metals; calcium-; ratios-; paleo-oceanography; radioactive-isotopes; isotopes-; geochemical-profiles; carbonate-sediments; tracers-

**TI: Isotopic studies of calcite, pyrite, and wood from glacial deposits in the Beardmore Glacier area» Transantarctic Mountains.**

AU: Hagen-Erik-H; Faue-Gunter; Jones-Lois-M

SO: Antarctic-Journal-of-the-United-States. 24. (5). p. 67-68. YR: 1989

DE: glacial-geology; glacial-features; debris-; absolute-age; dates-; sediments-; Antarctica-; geochronology-; Paleozoic-; isotopes-; analysis-; sulfur-; S-34; Beardmore-Glacier; Polar-regions; Transantarctic-Mountains; **C-13**; stable-isotopes; carbon-; 0-18; oxygen-; Sr-87/Sr-86; alkaline-earth-metals; metals-; strontium-; glacial-sedimentation; glacial-environment; environment-; limestone-; carbonate-rocks; pyrite-; sulfides-; wood-; Shackleton-Limestone; Sirius-Formation; East-Antarctica

**TI: Primary and diagenetic controls of isotopic compositions of iron-formation carbonates.**

AU: Kaufman-Alan-J; **Hayes-J-M**; Klein-C

SO: Geochimica-et-Cosmochemica-Acta. 54. (12). p. 3461-3473. YR: 1990

DE: Western-Australia; geochemistry-; sedimentary-rocks; diagenesis-; effects-; carbonate-rocks; isotopes-; ratios-; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; Q-18/0-16; iron-formations; chemically-precipitated-rocks; lower-Proterozoic; Proterozoic-; upper-Precambrian; Precambrian-; **Dales-Gorge-Member**; Brockman-Iron-Formation; Australia-; Australasia-; Hammersley-Group; stable-isotopes

**TI: Geochemistry of sedimentary carbonates.**

AU: Morse-John-W; Mackenzie-Jireh-T

SO: Developments-in-Sedimentology. 48. 707 p. YR: 1990

DE: sedimentary-rocks; carbonate-rocks; geochemistry-; mineral-composition; reactions-; carbonates-; calcium-carbonate; diagenesis-; marine-environment; environment-; early-diagenesis

**TI: (234U - (238)U - (230)Th - (232)Th systematics in saline groundwaters from central Missouri,**

AU: Banner-Jay-L; Wasserburg-G-J; Chen-James-H; Moore-Clyde-H

SO: Earth-and-Planetary-Science-Letters. 101. (2-4). p. 296-312. YR: 1990

DE: Missouri-; hydrogeology-; ground-water-; geochemistry-; radioactive-isotopes; isotopes-; uranium-; U-238/U-234; thorium-; Th-232/Th-230; Midwest-; United-States; central-Missouri; salt-water; **salinity-**; artesian-waters; springs-; Mississippian-; Carboniferous-; Ordovician-; sandstone-; clastic-rocks; carbonate-rocks; aquifers-; hydrochemistry-; actinides-; metals-; radioactive-decay; brines-; pollution-

**TI: Relationships between organic matter and metalliferous deposits in lower Palaeozoic carbonate formations in China.**

AU: Jia-R; Liu-D; Fu-J

SO: Special-Publication-of-the-International-Association-of-Sedimentologists. (11). p. 193-201. YR: 1990

DE: China-; economic-geology; metal-ores; mineral-deposits; genesis-; controls-; geochemical-controls; Far-East; Asia-; carbonate-rocks; upper-Paleozoic; Paleozoic-; organic-materials; Southern-China; mineral-depositsgenesis; trace-elements; interpretation-; migration-of-elements; asphalt-; bitumens-; IGCP-

**TI: Stable isotopic and trace elemental study of diagenetic styles in adjacent transgressive-regressive (T-R) units, Middle Devonian Cedar Valley Group.**

AU: Plocher-O-W; Ludvigson-G-A; Gonzalez-L-A

SO: Abstracts-vnth-Programs-Geological-Society-of-America. 22. (5). p. 42 YR: 1990

DE: Iowa-; stratigraphy-; Devonian-; oxygen-; isotopes-; G-1.8/0-16; carbon-; C-13/C-12; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; Invertebrates-; biochemistry-; diagenesis-; cementation-; geochemistry-; trace-elements; Cedar-Valley-Formation; Coralville-Member; Littleton-Member; Midwest-; United-States; transgression-; regression-; Givetian-; Middle-Devonian; petrography-

TI: Anatomy of a Middle **Ordovician** carbon isotope excursion; preliminary carbon and oxygen **isotopic** data from limestone components in the **Decorah** Formation, Galena Group, eastern Iowa.

AU: Ludvigson-G-A; Witzke-Brian-J; Lohmann-K-C; Jacobson-S-J  
SO: Abstracts-with-Programs-Geological-Society-of-America.. 22. (5). p. 39 YR: 1990

DE: Iowa-; geochemistry-; isotopes-; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; sedimentary-rocks; limestone-; invertebrates-; biochemistry-; **Decorah-Shale**; eastern-Iowa; Midwest-; United-States; **Galena-Dolomite**; carbonate-rocks

TI: Trace-element distribution across **calcite** veins; a tool for genetic interpretation.

AU: Erd-Yigal; Katz-Amkai  
SO: Chemical-Geology. 85. (3-4). p. 361-367. YR: 1990  
DE: Israel-; geochemistry-; trace-elements; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; chalk-; crystal-chemistry; carbonates-; calcite-; Middle-East; Asia-; Judean-Desert; Menuha-Formation; Santonian-; Senonian-; Upper-Cretaceous; Cretaceous-; veins-; geochemical-profiles; dolomitization-; solution-; epigene-processes-; extension-; crystal-growth

TI: **Stratigraphic shifts** in carbon isotopes from **Proterozoic** stromatolitic **carbonates** (Mauritania); **influences of primary** mineralogy and diagenesis.

AU: Fairchild-I-J; Marshall-J-D; Berrand-Sarfati-J  
SO: **American-Journal-of-Science**. 290-A.. p. 46-79. YR: 1990  
DE: Mauritania-; stratigraphy-; Proterozoic-; carbon-; isotopes-; C-13/C-12; diagenesis-; materials-; stromatolites-; **sedimentary-structures**; **biogenic-structures**; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; geochemistry-; IGCP-; West-Africa; Africa-; upper-Precambrian; Precambrian-; Atar-Group; stable-Isotopes; ultrastructure-; fractionation-; algae-; paleo-oceanography; **chemostratigraphy**-

TI: **Carbon** isotope shifts in **Pennsylvanian** seas.

AU: **Magaritz-Mocdeckai**; Holser-William-T  
SO: **American-Journal-of-Science**. 290. (9). p. 977-994 YR: 1990  
DE: New-Mexico; geochemistry-; isotopes-; Pennsylvania-; stratigraphy-; paleo-oceanography; carbon-; C-13/C-12; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; Nevada-; Carboniferous-; Southwestern-U.S.; United-States; southwestern-New-Mexico; Big-Hatchet-Peak; stable-isotopes; marine-environment; environment-; Western-U.S.; Arrow-Canyon; paleoatmosphere-; geochemical-profiles

TI: **Extreme** (13)C depletions in **seawater-derived** brines and their implications for the past **geochemical** carbon cycle.

AU: Lazar-Boaz; Erez-Jonathan  
SO: **Geology-CBoulder**. 18. (12).. p. 1191-1194. YR: 1990  
DE: sea-water; geochemistry-; carbon-; isotopes-; C-13/C-12; geochemical-cycle; ecology-; observations-; hypersaline-environment; Israel-; Red-Sea; stable-isotopes; brines-; salinity-; evaporites-; chemically-precipitated-rocks; carbonate-rocks; organic-materials; microbial-mats; sediments-; fractionation-; photosynthesis-; environment-; Middle-East; Asia-; Indian-Ocean; Gulf-of-Aqaba

TI: Paleomagnetism of the Cambrian Rover Dolomite and **Pennsylvanian Collings Ranch** Conglomerate, southern Oklahoma; an early Paleozoic magnetization and nonpervasive remagnetization by weathering,

AU: Nick-Kevin-E; Ehnoe-R-Douglas  
SO: Geological-Society-of-America-Bulletin. 102. (11). p. 1517-1525. YR: 1990

DE: Oklahoma-; stratigraphy-; Pennsylvanian-; Cambrian-; paleomagnetism-; Paleozoic-; isotopes-; sedimentary-rocks; stable-isotopes; oxygen-; G-18/0-16; carbon-; C-13/C-12; Carter-County-Oklahoma; Miouxay-County-Oklahoma; Collings-Ranch-Conglomerate; Royer-Dolomite; **Southwestern-U.S.**; United-States; **south-central-Oklahoma**; **Arbuckle-Mountains**; **Carboniferous**-; dolostone-; carbonate-rocks; conglomerate-; clastic-racks; weathering-; remagnetization-; dedolomitization-; karstification-; chert-remnant-magnetization; **remanent-magnetization**; magnetization-; SEM-data; natural-remanent-magnetization; depositional-remanent-magnetization; pole-positions

TI: The **influence of growth mechanism** and surface structure on the partitioning of trace elements into minerals; examples from carbonate minerals.

AU: Reeder-Richard-J  
SO: Chemical-Geology, 84. (1-4). p. 305 YR: 1990

DE: crystal-chemistry; carbonates-; calcite-; crystal-growth; partitioning-; diagenesis-; trace-elements; **crystal-structure**

TI: Dolomites; reconciling modern sample with the ancient **record**.

AU: **McKenzie-J-A**  
OS: **ETH Geol.** Inst., Zurich, Switzerland; Univ. Aix-Marseille II, Lab. Geosci. Environ. » **Marseilles**, France  
SO: Chemical-Geology., 84. (i-4), p. 190-191 YR: 1990

DE: diagenesis-; dolomitization-; sebkha-environment; environment-; dolomite-; carbonates-; dolostone-; carbonate-rocks

TI: Carbon and oxygen isotopic **evidence** for iron-formation. **depositional** conditions; **Gunnflint** Formation, **Thunder Bay** region, Ontario, Canada.

AU: Cairigan-W-J; Cameron-E-M  
• SO: Abstracts-with-Programs-Geological-Society-of-America.. 21. (6). p. 24 YR: 1989

DE: Ontario-; stratigraphy-; Proterozoic-; Eastern-Canada; Canada-; upper-Precambrian; **Precambrian**-; isotopes-; **carbon**-; C-1.3/C-12; stable-Isotopes; oxygen-; O-18/0-16; formations; chemically-precipitated-rocks; deposition-; Gunflint-Formation; Thunder-Bay; limestone-; carbonate-rocks; **dolostone**-; siderite-; carbonates-; black-shale; clastic-rocks; chert-; precipitation-; organic-materials; **iron**-; **metals**-

TI: **Evolution of Mississippi valley-type (MVT) brines** in Lower **Ordovician** carbonate rocks of the **Appalachian Orogen**.

AU: **Kesler-Stephen-E**  
SO: Abstracts-with-Programs-Geological-Society-of-America.. 21. (6). p. 3 YR: 1989

DE: Appalachians-; economic-geology; base-metals; North-America-; evolution-; mississippi-valley-type; metal-ores; Lower-Ordovician; Ordovician-; carbonate-rocks; Appalachian-Phase; sphalerite-; stibidites-; dolomite-; carbonates-; **fluorite**-; fluorides-; halides-; barite-; sulfates-; paragenesis-; Isotopes-; strontium-; **alkaline-earth-metals**; metals-; **Sr-87/Sr-86**; stable-isotopes; brines-; fluid-inclusions; inclusions-; East-Tennessee-Field; solubility-; Tennessee-; Southern-U.S.; United-States; Pennsylvania-; Eastern-U.S.; Newfoundland-; Eastern-Canada; Canada-; **ore-forming-fluids**; mineral-deposits-; genesis

TI: Dolomitization of Lower Cambrian carbonate platform during **deep burial**, Virginia Appalachians, USA.

AU: Barnaby-R-J; **Read-J-F**  
• SO: International-Geological-Congress-Abstracts-Congress-Geologique-Internationale-Resumes. 28. (1). p. 89-90. YR: 1989

DE: Virginia-; sedimentary-petrology; diagenesis-, Appalachians-; Shady-Dolomite; Southeastern-U.S.; Eastern-U.S.; United-States, North-America; stratigraphy-; Cambrian-; Lower-Cambrian; dolomitization-; carbonate-platforms; cathodoluminescence-; brecciation-; C-13/C-12; isotopes-, stable-isotopes; carbon-; O-18/O-16; oxygen-, strontium-; alkaline-earth-metals; metals-- Sr-87/Sr-86; iron-; manganese-; marine-environment; environment-; cement-, solution-; fluid-inclusions; Inclusions-

TI: The carbon- and oxygen-Isotope **record** of the **Precambrian-Cambrian** boundary interval in China and Iran and their correlation.,

AU: Brasier-Martin-D; Magaritz-Moideckai; Corfield-Richard; Lno-Huilin; Wu-Xiche; Ouyang-Lin; Jiang-Zhiwen; Hamdi-B; He-Tinggui; Fraser-A-G

SO: Geological-Magazine. 127. (4). p. 319-332. YR: 1990

DE: China-; stratigraphy-; Cambrian-; Iran-; Proterozoic-; carbon-; isotopes-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; invertebrates-; biostratigraphy-; USSR-; ratios-; interpretation-; Far-East; Asia-Middle-East; Yunnan-; Southwestern-China; Meishucun-; Szechwan-; Maidiping-; Vailiabad-; stiatotypes-; upper-Precambrian Precambrian-; Lower-Cambrian; upper-Proterozoic; correlation-; boundary-; diagenesis-; early-diagenesis; dolostone-; carbonate-rocks phosphate-rocks; chenucally-precipitated-rocks; trilobites-; stable-isotopes; Morocco-; North-Africa; Africa-; Tommotlan-; India-Indian-Peninsula; Siberia-; mollusks-; Russian-Republic

TI: Experimental study bearing on **the absence of carbonate in mantle-derived xenoliths.**

AU: Canil-Dante

SO: Geology-Boulder. 18. (10). p. 1011-1013. YR: 1990

DE: magmas-; geochemistry-; dissociation-; processes-; mantle-; composition-; mineral-composition; Inclusions-; xenoliths-; **kimberlite-**; phase-equilibria; experimental-studies-; CaO-MgO-SiO<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub>; P-T-conditions; high-pressure; peridotites-; ultramafics-; carbon-dioxide; synthesis-; decompression-; decarbonation-; carbon-

TI: **Dinantian** dolomites from East Fife; **hydrothermal** overprinting of early **mid-crustal** stable **isotopic** and **Fe/Mn compositions.**

AU: Searl-A; Fallick-A-E

SO: Journal-of-the-Geological-Society-of-London. 147. (4). p. 623-638. YR: 1990

DE: Scotland-; sedimentary-petrology; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; geochemistry-; isotopes-; oxygen-; O-18/O-16; carbon-; C-13/C-12; diagenesis-; dolomite-; Great-Britain; United-Kingdom; Western-Europe; Europe-; **Dinantian-**; Carboniferous-; limestone-; dolomite-; carbonates-; mixing-; stable-isotopes; iron-; metals-; manganese-; Saint-Monans-Syncline; Fife-; SEM-data; cement-; petrography-; thin-sections; Nfid-Kinniny-Limestone; Chaiiestown-Main-limestone; Saint-Monans-little-Limestone; Patfthead-Fault; major-elements; calcite-; siderite-; Saint-Monans-Brecciated-limestone-; Saint-Monans-White-limestone

TI: **Intracrystalline** carbon and oxygen isotope **variations** in calcite revealed by laser **microsampling.**

AU: Dickson-J-A-D; Smalley-P-C; Raheim-A; Stijfboom-D-E

SO: Geology-Boulder. 18. (9). p. 809-811. YR: 1990

DE: minerals-; carbonates-; calcite-; crystal-growth; spectroscopy-; laser-methods; techniques-; chemical-analysis; methods-; carbon-; isotopes-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; Wales-; **Great-Britain**; United-Kingdom; Western-Europe; Europe-; South-Wales; Abercryan-; Carboniferous-; limestone-; carbonate-rocks; vugs-; sample-preparation; stable-Isotopes; zoning-; chemical-composition-; precipitation-

TI: Glaciation and saline-freshwater mixing as a possible cause of cave formation in the eastern **Midcontinent** region of the United States; a conceptual model.

AU: Panno-Samuel-V; Bourcier-William-L

SO: Geology-Boulder. 18. (8). p. 769-772. YR: 1990

DE: Illinois-; geomorphology-; solution-features; Michigan-; Appalachians-; caves-; glacial-geology; glaciation-; diagenesis-; effects-- karstification-- Midwest-- United-States- Illinois-Basin; Michigan-Basin; North-America; Appalachian-Basin-; Midcontinent-; genesis-; theoretical-models-; models-; karst-; salt-water; discharge-; fresh-water; ice-movement; aquifers-; limestone-; carbonate-rocks; ground-water; consolidation-; recharge-; mixing-; hydrochemistry-

11: **'Channelized fluid flow through shear zones during fluid-enhanced dynamic** «crystallization, Northern **Apennines, Italy.**

AU: Carter-Karen-E; Dworkin-Stephen-I

SO: Geology-Boulder. 18. (8). p. 720-723. YR: 1990

DE: Italy-; structural-geology; deformation-; Apennines-; crystal-growth; carbonates-; calcite-; structural-analysis; preferred-orientation; faults-; effects-; shear-zones; field-studies-; recrystallization-; isotopes-; sedimentary-rocks; limestone-; strontium-; Sr-87/Sr-86; oxygen-; O-18/O-16; geochemistry-; trace-elements; Southern-Europe; Europe-; Northern-Apennines; Liguria-; Triassic-; Portoro-Li mes tone; nappes-; fluid-phase; stable-isotopes; alkaline-earth-metals; m $\acute{e}$ lals-; low-grade-metamorphism; metamorphism-; carbonate-rocks

TI: **Geochemical** and isotopic **constraints on the diagenetic** history of a massive **stratal**, Late Cambrian (**Royer**) **dolomite**, Lower **Arfoud** Group» Slick Hills, **SW Oklahoma,** USA.

AU: Gao-Guoqiu

SO: Geochimica-et-Cosmochimica-Acta. 54. (7). p 1979-1989 YR: 1990

DE: Oklahoma-; geochemistry-; trace-elements; diagenesis-; isotopes-; sedimentary-rocks- ratios-; carbonate-rocks; dolostone-; oxygen-; O-18/O-16; strontium-; Sr-87/Sr-86; carbon-; C-13/C-12; Slick-Hills; Southwestern-U.S.; United-States; southwestern-Oklahoma-; Arbuckle-Group; Royer-Dolomite; Upper-Cambrian; Cambrian-; stable-isotopes; alkaline-earth-metals; metals-

TI: **Geochemical sampling and analysis.**

AU: Jones-D-G; Webb-P-C

TI: **Diagenesis** of carbonate cements in **Permo-Tr**assic sandstones from the Iberian Range, Spain; evidence from **chemical and stable isotopes.**

AU: Motad-S; Al-Aasm-Ihsan-Shakir; Ramseyer-Karl; Marfil-R; Aldahan-A-A

SO: Sedimentary-Geology. 67. (3-4). p. 281-295. YR: 1990

DE: Spain-; stratigraphy-; Permian-; Triassic-; isotopes-; diagenesis-; cementation-; oxygen-; O-18/O-16; carbon-; C-13/C-12; sedimentary-rocks; clastic-rocks; sandstone-; Iberian-Peninsula; Southern-Europe; Europe-; Iberian-Mountains; cement-; carbonates-; stable-Isotopes; dolomite-; calcite-; Guadalajara-Province; petrography-; geochemistry-

TI: Precipitation of dissolved carbonate species from **natural water for delta (13)C** analysis; a critical appraisal.

AU: Bishop-Philip-K.

SO: Chemical-Geology-Isotope-Geoscience-Section. 80. (3). p 251-259. YR: 1990

DE: chemical-analysis; techniques-; sample-preparation; carbon-; isotopes-; C-13/C-12; geochemistry-; processes-; precipitation-; stable-isotopes; natural-materials; water-; fractionation-; analysis-; experimental-studies; carbonates-

TI: Sedimentology and geochemistry of a **regional** dolostone; correlation of trace **elements** with **dolomite** fabric and texture.

AU: Shukla-Vijai

SO: Abstracts - Society - of — Economic — Paleontologists - and - Mineralogists, -Annual-Midyear-Meeting. 1986 (Vol. 3). p. 102 YR: 1986

DE: North-Dakota; geochemistry-; trace-elements; Intedake-Formation; Williston-Basin; Midwest-; United-States; diagenesis-; Silurian-; dolomitization-; dolostone-; carbonate-rocks; textures-

TI: A multikomponent carbonate-silicate model of the sedimentation process in the Precambrian oceans.

AU: Mef-nichuk-V-I

SO: Oceanology. 29. (2).. p. 203-207. YR: 1989

DE: Precambrian-; stratigraphy-; paleo-oceanography; sedimentation-; processes-; marine-sedimentation; theoretical-studies; mathematical-models; models-; silicates-; carbonates-; carbon-dioxide

TI: Successive pore fluid generations in a Lower Permian brine: aquifer, Palo Duro Basin, Texas. Panhandle, U.S.A.

AU: Hsher-R-Stephen; Posey-Harry-H; Kyle-J-Richard

SO: Applied-Geochemistry. 4. (5). p. 455-464. YR: 1989

DE: carbon-; Isotopes-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; strontium-; Sr-87/Sr-86; water-; ratios-; Texas-; geochemistry-; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; pore-water; Lower-Permian; Permian-; brines-; Palo-Duro-Basin; Southwestern-U.S.; United-States; Panhandle-; alkaline-earth-metals-; metals-; stable-isotopes

TI: Microfthion alteration, associated with development of solution, cleavage in argillaceous limestone; textural, trace-elemental and stable-isotopic observations.

AU: Bhagat-Snehal-S; Marshak-Stephen

SO: Journal-of-Structural-Geology. 12. (2). p. 165-175.. YR: 1990

DE: structural-analysis; interpretation-; cleavage-; oxygen-; isotopes-; O-18/O-16; New-York; structural-geology, carbon-; C-13/C-12; sedimentary-rocks; limestone-; strontium-; geochemistry-; manganese-; Greene-County-New-York; Albany-County-New-York; Ulster-County-New-York; Kalkberg-Limestone; Coeymans-Förmtion; Manlius-Fonnation; Eastern-U.S.; United-States; eastern-New-York; carbonate-rocks; Hudson-River-valley; Catskill-New-York; Albany-New-York; Kingston-New-York; »crystallization-; petrofábrics-; calcite-; carbonates-; slip-cleavage-; foliation-; microlithons-; »trace-elements; statistical-analysis; metals-; Lower-Devonian; Devonian-; alkaline-earth-metals; stable-isotopes

TI: Stable Isotopic systematics of the Bushveld Complex II, Constraints on hydrothermal processes in layered intrusions.

AU: Schiffries-Crag-M; Rye-Danny-M

SO: American-Journal-of-Science. 290. (3). p. 209-245. YR: 1990

DE: South-Africa; geochemistry-; isotopes-; intrusions-; layered-intrusions; contact-metamorphism; metasomatism-; processes-; hydrothermal-alteration; hydrogen-; D/H-; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; mineral-deposits; genesis-; metal-ores; hydrothermal-processes; analysis-; stable-Isotopes; Southern-Africa; Africa-; Transvaal-; Bushveld-Complex; aureoles-; metamorphism-; hydrothermal-conditions; deuterium-; mineral-deposits-; genesis; veins-; carbonate-rocks; igneous-rocks; ore-forming-fluids

TI: Geochemistry and sedimentology of a facies transition from limestone to iron-formation deposition in the early Proterozoic Transvaal Supergroup, South Africa,

AU: KMn-Cornelis; Beukes-Nicolas-J

SO: Economic - Geology - and - the - Bulletin - of - the - Society - of-Economic-Geologists.. 84. (7). p. 1733-1774., YR: 1989

DE: South-Africa; economic-geology; iron-ores; mineral-deposits; genesis-; hydrothermal-processes; sedimentary-petrology; sedimentary-rocks; chemically-precipitated-rocks; iron-formations; Southern-Africa; Africa-; Transvaal-Supergroup; reconstruction-; deposition-; limestone-; carbonate-rocks; dolostone-; shale-; clastic-rocks; precipitation-; regression-; models-; Kaapvaal-Craton; organic-carbon-; organic-materials; transgression-; rare-earth-; metals-; East-Pacific-Rise; Atlantic-Ocean; mixing-; ore-forming-fluids; mineral-

deposits-; genesis; metal-ores; Kuruman-Iron-Formation; outcrops-; weathering-; alteration-; Danielskuil-; Kuruman-; Pomfret-Mine; asbestos-deposits; banded-iron-formation-

TI: Petrographie and geochemical evidence for origin of paleospeleothems, New Mexico; Implications for the application of fluid inclusions to studies of diagenesis.

AU: Goldstein-Robert-H

SO: Journal-of-Sedimentary-Petrology. 60. (2). p. 282-292. YR: 1990

DE: New-Mexico; stratigraphy-; Mississippian-; isotopes-; sedimentary-rocks; ratios-; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; fluid-Inclusions; geologic-thermometry; interpretation-; geochemistry-; trace-elements; diagenesis-; processes-; carbonate-rocks; limestone-; Lake-Valley-Formation; Southwestern-U.S.; United-States; Carboniferous-; solution-features; paleokarst-; speleothems-; calcite-; carbonates-; stable-isotopes; inclusions-; paleosalinity-

TI: (13)C and (18)O compositions of carbonates from a cyclic carbonate-evaporite rock sequence; evidences for meteoric water input.

AU: Sheu-Der-Duen

SO: Chemical-Geology. 81.(1-2). p. 157-162. YR: 1990

DE: Texas-; geochemistry-; isotopes-; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; sedimentation-; environment-; nearshore-environment; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; Q-18/O-16; McKnight-Formation; Cretaceous-; Albian-; Lower-Cretaceous; southern-Texas; evaporites-; chemically-precipitated-rocks; cyclic-processes; stable-isotopes; paleogeography-; geochemical-indicators; marine-environment; freshwater-environment; meteoric-water; subtidal-environment; intertidal-environment; rhythmic-bedding; planar-bedding-structures; sedimentary-structures; Southwestern-U.S.; United-States

TI: Comparative study of the kinetics and mechanisms of dissolution of carbonate minerals.

AU: Chou-Lei; Garrels-Robert-M; Wollast-Roland

SO: Chemical-Geology. 78. (3-4). p. 269-282. YR: 1989

DE: geochemistry-; processes-; solution-; calcite-; carbonates-; aragonite-; magnesite-; dolomite-; experimental-studies; kinetics-; pH-; thermodynamic-properties; stoichiometry-

TI: Petrography, trace elements and oxygen and carbon, isotopes of Gordon Group carbonates (Ordovician), Florentine Valley, Tasmania, Australia.

AU: Rao-C-Prasada

SO: Sedimentary-Geology. 66. (1-2). p. 83-97, YR: 1990

DE: Tasmania-; geochemistry-; trace-elements; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; stratigraphy-; Ordovician-; diagenesis-; isotopes-; oxygen-; O-18/O-16; carbon-; C-13/O-12; Australia-; Australasia-; Florentine-Valley; Gordon-Limestone; petrography-; stable-isotopes; Arenigian-; Lower-Ordovician; Ashgillian-; Upper-Ordovician; strontium-; alkaline-earth-metals; metals-; sodium-; alkali-metals; manganese-; iron-; magnesium-; dolostone-; glacial-environment; environment-; Benjamin-Limestone; materials-; intertidal-environment; supratidal-environment; subtidal-environment; 'Casm'ons-Creek-Limestone

TI: Did major changes in the stable-isotope composition of Proterozoic seawater occur?

AU: Burdett-J-W; Grotzinger-John-P; Arthur-M-A

SO: Geology-(Boulder).. 18. (3). p. 227-230. YR: 1990

DE: Northwest-Territories; geochemistry-; isotopes-; Canadian-Shield; Proterozoic-; stratigraphy-; paleo-oceanography; oxygen-; O-18/O-16; carbon-; C-13/C-12; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; diagenesis-; Canada-; North-America; Rockwell-Formation; upper-Precambrian; Precambrian-; lower-Proterozoic; stable-isotopes; early-diagenesis; dolomitization-; cementation-; oolite-; marine-environment; environment-

TI: Origin of late **Precambrian** intrusive carbonates, Eastern Desert of Egypt and **Sudan**; C, O and Sr **isotopic** evidence.

AU: Stern-Robert-J; Gwinn-Cynthia-J

SO: Precambrian-Research 46. (3).. p. 259-272., YR: 1990

DE: Egypt-; geochemistry-; sedimentary-rocks; carbonate-rocks; isotopes-; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; strontium-; Sr-87/Sr-86; North-Africa; Africa; Sudan-; East-Africa; genesis-; upper-Precambrian; Precambrian-; intrusions-; Eastern-Desert; stable-isotopes; alkaline-earth-metals; metals-; basement-; whole-rock-; Pan-African-Orogeny; mixing-; evolution-; continental-margin; melange-; X-ray-data

TI: **Geochemistry** of drift over the **Precambrian Grenville Province** southeastern Ontario and southwestern Quebec.

AU: Kettles-I-M; Shilts-W-W

SO: Paper-Geological-Survey-of-Canada. p. 97-112..

YR: 1989

DE: Ontario-; geochemistry-; drift-; Quebec-; glacial-geology; glaciation-; glacial-transport; Eastern-Canada; Canada-; clastic-sediments; Precambrian-; Grenville-Province; southeastern-Ontario; southwestern-Quebec; till-; Frontenac-Arch; overburden-; acid-rain; mineral-exploration; trace-elements; minor-elements; weathering-; lithofacies-; copper-; metals-; chromium-; Ottawa-Valley; Gatineau-Valley; clay-; bedrock-; marbles-; outcrops-; glaciomarine-environment; environment-; boulder-trains; glacial-features; distribution-; zinc-; arsenic-; calcium-carbonate; histograms-; statistical-analysis

TI: **Changes** in marine **isotopic** composition and the Late **Ordovician** glaciation,

AU: Marshall-James-D; Middleton-Paul-D

SO: Journal-of-the-Geological-Society-of-London. 147. (1). p. 1-4. YR: 1990

DE: Sweden-; stratigraphy-; Ordovician-; isotopes-; sedimentary-rocks; ratios-; carbonate-rocks; coquina-; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; geochemistry-; trace-elements; brachiopods-; biostratigraphy-; glacial-geology; ancient-ice-ages; paleoclimatology-; Scandinavia-; Western-Europe; Europe-; stable-isotopes; limestone-; Upper-Ordovician; Siljan-; central-Sweden; paleo-oceanography; Kullisberg-limestone-; Boda-Limestone-; Dalarna-; Hindella-; cathodoluminescence-

TI: Carbon isotopic ratios of Silurian marine carbonates in the Michigan **Basin**; a record of organic **productivity?**

AU: Cercione-K-R; Lohmann-K-C

SO: Abstracts-Society-of-Economic-Paleontologists-and-Mineralogists,-Annual-Midyear-Meeting. 3. p. 16-17 YR: 1986

DE: Michigan-; geochemistry-; carbon-; Michigan-Basin; North-America; isotopes-; Silurian-; carbonate-rocks; marine-environment; environment-; ratios-; brachiopods-; cementation-; diagenesis-; C-13/C-12; stable-isotopes; anaerobic-environment; bacteria-; fermentation-; organic-materials; Midwest-; United-States; omdation-; shelf-environment

TI: Gradients in carbonate **mineralogy**, **Biscayne Bay** SE Florida; a reassessment of **XRD** analysis.

AU: Burton-Elizabeth-A

SO: Abstracts-Society-of-Economic-Paleontologists-and-Mineralogists,-Annual-Midyear-Meeting. 3. p. 16-17 YR: 1986

DE: Florida-; sedimentary-petrology; sediments-; Dade-County-Florida; Southeastern-U.S-; Eastern-U.S-; United-States; Biscayne-Bay; carbonate-sediments; fresh-water-environment; environment-magnesium-; alkaline-earth-metals; metals-; calcite-; carbonates-aragonite-; X-ray-data; ratios-; solution-; Atlantic-Coastal-Plain North-America

TI: Sedimentary cycling and the **Phanerozoic** carbonate mass distribution.

AU: Mackenzie-Fred-T

SO: Abstracts - of- Papers - American -Chemical-Society^National-Meeting. 198. p. GEOC 15 YR: 1989

DE: sedimentary-rocks; carbonate-rocks; geochemistry-; geochemical-cycle; carbon-; Triassic-; Phanerozoic-; uniformitarianism-; Devonian-; rates-; calcite-; carbonates-; dolomite-; ratios-; Cambrian-; Permian-; Quaternary-; Ordovician-; Carboniferous-; Silurian-; Jurassic-; Cretaceous-; Cenozoic-; oxygen-; concepts-

TI: Global **Phanerozoic geochemical cycle** of carbon..

AU: Ronov-Alex-B

OS: Verna.d.s.ky lust., Moscow, USSR

SO: Abstracts-of-Papeas-American-Chemical-Society,-National-Meeting. 198.. p. GEOC 13 YR: 1989

DE: geochemistry-; geochemical-cycle; carbon-; organic-carbon; organic-materials; carbonate-ion; oxygen-; sedimentary-rocks; carbon-dioxide; Phanerozoic-; paleoatmosphere-; evolution-; atmosphere-; volcanism-

TI: Carbon isotope fractionation between dissolved **carbonate (CO3(2-))** and **CO2(g)** at 25 degrees and **40 degrees-C**

AU: Lesniak-P-M; Sakai-H

SO: Earth-and-Planetary-Science-Letters. 95. (3-4). p. 297-301. YR: 1989

DE: carbon-; isotopes-; C-13/C-12; stable-isotopes; fractionation-; carbon-dioxide; carbonate-ion; dissolved-materials; experimental-studies; open-systems; pH-

TI: Geochemistry of some **Ordovician and Devonian** trilobite cuticles from North America.

AU: McAllister-John-E; Brand-Uwe

SO: Chemical-Geology. 78. (1). p. 51-63.. YR: 1989

DE: Ontario-; paleontology-; Trilobita-; New-York; trilobites-; biochemistry-; Ordovician-; isotopes-; cuticles-; diagenesis-L geochemistry-; trace-elements; carbon-; C-13/C-12; oxygen-; O-18/O-16; sedimentary-rocks; Erie-County-New-York; Livingston-County-New-York; Ludlowville-Formation; Moscow-Formation; Eastern-Canada; Canada-; Great-Lakes-region; North-America; Eastern-U.S-; United-States; west-central-New-York; Onondaga-limestone; Whithy-Formation; Cobourg-Formation; Verulam-Formation; southern-Ontario; Devonian-; minor-elements; Phacops-rana; Isotelus-gigas; calcite-; carbonates; stable-isotopes; limestone-; carbonate-rocks; shale-; clastic-rocks

TI: Late Proterozoic glacial carbonates in Northeast Spitsbergen; new insights into the carbonate-tillite association.

AU: Fairman-I-J; Hambrey-Michael-S; Spiro-B; Jefferson-T-H

SO: Geological-Magazine. 126. (5). p. 469-490. YR: 1989

DE: Spitsbergen-; stratigraphy-; Proterozoic-; sedimentary-rocks; lithofacies-; isotopes-; carbonate-rocks; oxygen-; O-18/O-16; carbon-; C-13/C-12; sedimentation-; environment-; interpretation-; Svalbard-; Arctic-region; upper-Precambrian; Precambrian-; upper-Proterozoic; Pettobreen-Formation; Eldobreen-Formation; stable-isotopes; glacial-environment; cathodoluminescence-; Wilsonbreen-Formation; glaciolacustrine-environment; paleoenvironment-; environmental-analysis; tillite-; clastic-rocks; petrography-

TI: Application of geochemistry to the **stratigraphic** correlation of Appin and Argyll Group carbonate **rocks** from the **Dalradian** of northeast Scotland.

AU: Thomas-C-W

SO: Journal-of-the-Geological-Society-of-London., 146. (4). p. 631-647. YR: 1989

DE: Scotland-; geochemistry-; trace-elements; stratigraphy-; Cambrian-; Precambrian-; metamorphic-rocks; metasedimentary-rocks; Great-Britain; United-Kingdom; Western-Europe; Europe-; Dalradian-; Appin-Group; Argyll-Group; carbonate-rocks; northeastern-Scotland

TI: Trace **element** and isotope: **geochemistry** of **zoned caicite** cements, **Lake Valley Formation (Mississippian, New Mexico)<sup>1</sup>**; **insights from water-rock interaction modelling.**

AU: Meyers» Wiiliam-J

SO: Sedimentary-Geology., 65. (3-4). p. 355-370. YR: 1989

DE: New-Mexico; geochemistry-; trace-elements; diagenesis-; cementation-; caicite-; oxygen-; Isotopes-; Ö-18/Ö-16; carbon-; C-13/C-12; minerals-; ratios-; Lake-Valley-Formation; Southwestern-U.S.; United-States; carbonates-; cement-; **stable-isotopes**; crystal-zoning; Mississippian-; Carboniferous-; rock-water-Interface; models-; cathodoluminescence-

TI: Détermination of both chemical and stable isotope composition in milligramme-size carü onate samples.

AU: Coleman-Max-L; Walsh-J-Nick; Benraore-Richard-A

SO: Sedimentary-Geology. 65.. (3-4). p. 233-238. YR: 1989

DE: minerals-; carbonates-; chemical-composition; oxygen-; isotopes-; Ö-18/Q-16; carbon-; **C-13/C-12**; ratios»; **stable-Isotopes**; experimental-studies; inductivdy-coupled-plasma-methods

TI: **High-resolution** scanning proton **microprobe** studies of micron-scale trace element zoning in a secondary dolomite; implications for studies of red ox behaviour in dolomites.

AU: Fraser-Donald-G; Feltham-David; Whiteman-Mark

SO: Sedimentary-Geology. 65. (3-4). p. 223-232. YR: 1989

DE: Italy-; geochemistry-; trace-elements; crystal-growth; carbonates-; dolomite-; minerais-; diagenesis-; cementation-; Southern-Europe; Europe-; Eh-; crystal-zoning; cement-; electron-probe-data; cathodoluminescence-; X-ray-data; Gargano-Feninsula

TI: The laser microprobe and its application to the study of C and O isotopes in caicite and aragonite.

AU: Smalley-P-C; Snjfihoorn-D-E; Raheim-A; Johansen-H; Dickson-J-A-D

SO: **Sedimentary-Geology.** 65. (3-4). p. 211-221, YR: 1989

DE: oxygen-; isotopes-; 0-18/0-16; carbon-; C-13/C-12; diagenesis-; cementation-; caicite-; minerals-; ratios-; carbonates-; crystal-growth; analysis-; laser-methods; stable-isotopes; aragonite-; cement-; crystal-zoning

TI; **Neomo-rphisoi** and **cementation** in ancient deep-water limestones; Cow Head, Group\* (**Cambro-Ordovician**), western Newfoundland., Canada.

AU: Coniglio-M

SO: Sedimentary-Geology, 65. (1-2). p. 15-33. YR: 1989

DE: Newfoundland-; geochemistry-; trace-elements; diagenesis-; cementation-; limest.on.e-; sedimentary-rocks-; carbonate-rocks; carbon-; isotopes-; C-B/C-12; oxygen-; **O-18/O-16**; Eastern-Canada; Canada-; sedimentary-petrology; deep-sea-environment; environment-; Cow-Head-Group; Cambrian-; Ordovician-; western-Newfoundland; stable-isotopes; cathodoluminescence-; »crystallization-; caicite-; carbonates-; crystal-zoning; Humber-Anmi-Allochthon; petrography-; SEM-data

TI: Active dissolution in modern shallow marine carbonate sediments; global implications?.

AU: Walter-Lynn-M; Burton-Elizabeth-A

SO: Abstracts-with-Programs-Geological-Society-of-America... 19. (7). p. 880 YR: 1987

DE: Florida-; oceanography-; sediments-; solution-; shallow-water-environment; environment-; marine-environment; carbonate-sediments; global-; pore-water; geochemistry-; Florida-Keys; Southeastern-U.S.; Eastem-U.S.; United-States; aragonite-; carbonates-; caicite-; cores-; carbonate-platforms; organic-materials; geochemical-cycle

TI; **Th/U** dating; **of open** carbonate: **systems.**

AU: Hillaire-Marcel-C; Causse-C; Carro-O; Casanova-J; Ghaleb-B; Goetz-C

SO: Chemical-Geology. 70. (1-2)., p. 127 YR: 1988

DE: absolute-age; dates-; carbonate-rocks; sedimentary-rocks; age-; caliche-; travertine-; stromatolites-; biogenic-structures; algae-; Th/U-; caicite-; carbonates-

TI: Tie use of the **Th-230** and **Ba** as indicators of **palaeoproductivity** over a 3ŞQ kyr time: scale; evidence from, **the NW Arabian Sea.**

AU: Şhimmiel-Graham-B; Price-N-B; Khan-A-A

SO: Chemical-Geology. 70. (1-2). p. 112 YR: 1988

DE: Arabian-Sea; stratigraphy-; Quaternary-; thorium-; isotopes-; Th-230; barium-; geochemistry-; sediments-; northwestern-Arabian-Sea; actinides-; metals-; radioactive-isotopes; **alkaline-earth-metals**; Owen-Ridge; calcium-carbonate; paleoproductivity-; Indian-Ocean; paleo-oceanography

TI: Chemical and mineralogical effects of acid deposition on **Shelburne** Marble and Salem Limestone test samples placed at four NAPAP **weather-monitoring** sites.

AU: Ross-Malcoim- McGee-Elaine-S; Ross-Daphne-R

SO: American-Mineralogist. 74. (3-4). p. 367-383. YR: 1989

AB: Marble and limestone briquettes were placed at National Acid Precipitation Assessment Program (NAPAP) test sites in North Carolina, Washington, D.C., New Jersey, and New York to determine mineralogical changes, that might be attributed to acid deposition. Samples have been examined after exposures of 1 and 2 yr, and the most significant change is the development of a gypsum-rich "spot" on the sheltered side of the briquettes. X-ray and SEM analyses reveal that gypsum plus caicite is present within the "spot" area, but outside this area and on the upper surface of the briquettes, only caicite is detected. A model, based on the sequence of salts observed to **crystallize** from a progressively more concentrated solution, is **presented to** explain the presence of the "**spor**" on the undersides of the briquettes.. In the models, the CaCO<sub>3</sub>-saturated solutions filling the pore space in the stone continuously precipitate- caicite during the drying period after the rain event; gypsum is precipitated only after evaporation is nearly complete. As evaporation proceeds, the solution, migrates by gravity to the lower surface of the briquette and the last residual liquid precipitates gypsum and produces, the gypsum-rich "spot". It is proposed that the most significant stone damage is due to salt: build, up on. and within the stone rather than due to stone removal through dissolution.—Modified journal abstract.

DE: construct:ion-materials; geochemistry-; weathering-; chemical-weathering-; building-stone; rock-mechanics; materials-; properties-; pollution-; effects-; atmosphere-; acid-rain-; hydrology-; atmospheric-precipitation-; Salem-Limestone; Shelburne-Marble; NAPAP-; Natl.-Acid-Precipitati'On-Assess.-Program; marbles-; limestone-; carbonate-rocks; limestone-deposits; marble-deposits; field-studies; **sulfuric-acid**; nitric-acid; SEM-data; salt-; evaporites-; chemically-precipitated-rocks; gypsum-; sulfates-; caicite-; carbonat.es-

11: **Stable isotopk (S,C,O) study** of the **Abbeytown Zn+Pb+Ag** mine, Co. Sligo, Ireland.

AU: Hitzman-Mu.na.y-V; Recio-C; Cauifield-J-B-D; Boyce-A-J; FalMck-Anthony-E

SO: Abs.'tracts-with-Programs-Geological-Society-of-Ameri.ca. 20. (7). p. 38 YR: 198®

DE: Ireland-; economic-geology; silver-ores; lead-zinc-deposits; Western-Europe; Europe-; metal-ores; pyrite-; sulfides-; precio<us-metals; geochemistry-; isotopes-; stable-isotopes; oxygen-; carbon-; sulfur-; Abbeytown-JVSine; Mississippian-; Carboniferous-; carbonate-rocks; dolomitization-; dedolomitizatlon-; fluid-inclusions; inclusions-; sphalerite-; galena-; breccia-; clastic-rocks; S-34/S-32; C-13/C-12; O-18/O-16;Sligo-

TI: Discovery of a second Ordovieiait meteorite using **chromite** as a tracer...

AU: Nystram-Jan-Olav; Lind.strom-Mau.rits; Wickman-Frans-E

SO: Nature-(London), 336. (6199). p. 572-574. YR: 1988

DE: meteorites-; detection-; stony-meteorites; Sweden-; geochemistry-; diagenesis-; materials-; conodonts-; biostratigraphy-; Ordovician-; fossil-meteorites; chromite-; oxides-; geochemical-indicators; limestone-; carbonate-rocks; Scandinavia-; Western-Europe; Europe-; southern-Sweden-; Osterplana-; Kinnekulle-; electron-probe-data; SEM-data; microfossils-; metasomatism-

TI: **Mixing-zone dolomites in the Golly Oolite, Lower Carboniferous, South Wales.** ->

AU: Searl-A

SO: Journal-of-the-Geological-Society-of-London. 145 (Part 6). p. 891-899. YR: 1988

DE: Wales-; stratigraphy-; Carboniferous-; sedimentary-petrology; sedimentary-rocks; geochemistry-; isotopes-; carbonate-rocks-; limestone-; oxygen-; 0-18/0-16; carbon-; C-13/C-12; Great-Britain; United-Kingdom; Western-Europe; Europe-; Dinantian-; South-Wales; dolomitic-limestone; petrography-; Gully-Oolite; stable-isotopes

TI: Stable isotopes in the back reef facies of the **Bonnetterre and Davis formations** (Cambrian), MO; evidence for a complex diagenetic history.

AU: Gregg-Jay-M; Shelton-Kevin-L

SO: Abstracts-with-Programs-Geological-Society-of-America. 20. (7). p. 120 YR: 1988

DE: Missouri-; sedimentary-petrology; diagenesis-; Bonnetterre-Formation; Davis-Formation; Midwest-; United-States; geochemistry-; isotopes-; Cambrian-; carbon-; oxygen-; limestone-; carbonate-rocks; dolomite-; dolomitization-; mississippi-valley-type; mineralization-; mudstone-; clastic-rocks; 0-18/O-16; stable-isotopes; C-13/C-12

TI: Kristalle als **Geothermometer und-barometer.**

AU: Paulfisch-Feter

SO: Zentralblatt für 'Geologie und Paläontologie. Teil I. H.3.p. 181-344. YR: 1990

LA: German

DE: *Jadeite*: Paragenesis, crystal structure and color, orientation in rocks and experimental deformation, experiments on jadeite forming, jade as: rough material for the art handwork, summary; *Amphibole*: Preferred orientation, of hornblendes, experimental hornblende - deformation, anisotropy of amphiboles, crystal structure of the hornblende and facies, aluminium, sodium, calcium, magnesium, iron, and titanium in hornblendes, isotopes in hornblendes, epitaxis, biopyriboles, hornblende reactions in nature, experimental forming of amphiboles, technical syntheses, summary; *Chloritoid*: Natural paragenesis, with chloritoid, crystal structure: and polytypes, orientation von chloritoid in rocks» experimental chloritoid-reactions, literature out of lands, summary; *Staurolite* Paragenesis, crystal structure and epitaxis, orientation, experimental deformation, laboratory experiments: on the forming conditions, summary; *Titanite*: Paragenesis, age, form, crystal structure, experimental deformation and orientation, titanite-syntheses, titanites in tectonic, summary; *Corundum*: Paragenesis, form, and epitaxis, structure, color, orientation, corundum-syntheses with, different mineral pairs, technic, rubles, world wide, summary; *Talc*. Paragenesis, ore deposits, structure, laic-synthesis, technic, summary; *Phlogopite*: Natural paragenesis, crystal chemistry and polytypes, isotopes and trace elements, fluid inclusions» epitaxis, orientation and experiments of deformation, conditions of experimental forming, weathering, technic, summary. (Özcan DORA)

## Özler / Abstracts

**Candan Gökçeoğlu, Hüsnü Aksoy, 1996, Landslide Susceptibility mapping of the slopes in the residual soils of the Mengen region (Turkey) iff deterministic stability analyses mud image processing techniques.** Engineering Geol., 44\* 147-161,

*Abstracts*; The aim of present study is to prepare a landslide susceptibility map of a region of about 120 km<sup>2</sup>, between Gökcesu and Pazarköy (around Mengen, NW Turkey) at approximately 10 km north of the North Anatolian Fault Zone, where frequent landslides occur. For this purpose, mechanisms of the landslides were studied by two-dimensional stability analyses together with field observations, and the parameters controlling the development of such slides, were identified. Field observations indicated that the failures, generally developed within the unconsolidated and/or semiconsolidated soil units in forms of rotational, successive shallow landslides within the weathered zone in Mengen, Çukurca and Sazlar formations\* Although consisting of residual soils, Çapak and Gökdağ formations do not exhibit landslides as the natural slopes formed on these, do not exceed the critical slope angles. Statistical evaluations and distribution of the landslides on the topographical map showed that such parameters as cohesion, angle of internal friction, slope, relative height, orientation of slopes, proximity to drainage pattern, vegetation cover and proximity to major faults were the common features on the landslides. Digital images were obtained to represent all these parameters on gray scale on the SPOT image and on the digital elevation model (DEM) of the area using image processing techniques. Soil mechanics tests, were carried out on 36 representative samples collected from different units, and parameters were determined for two-dimensional stability analyses basing on "sensitivity approach" and for the preparation of digital shear strength map. In order to determine the critical slope angles values for the residual soils, a series of sensitivity analyses were realized, by using two-dimensional deterministic slope stability analyses techniques for varying values of cohesion, angle of internal friction and slope height along with varying saturation conditions. According to the results of the sensitivity analyses, the Mengen formation was found to be most susceptible unit to landslides, covering about 33.5 % of the region studied, in terms of surface area. The distribution of the critical slopes were determined, by superimposing the critical slope values from sensitivity analyses on slope map of the study area. On the other hand, Iso-cohesion and iso-friction maps were produced by locating the values of Cohesion, and internal friction angles, in a geographic coordinate system such that they coincide with sample locations on the DEM and by further interpolation of the values concerned. The pixel values were evaluated in gray scale: from 0 to 255,0 representing the lowest pixel value and 255 representing the highest. Sensitivity analyses on Cohesion, and angle of internal friction, investigate the effects of the parameters only on stability, revealed that cohesion, was effective at a rate of 70% by itself while angle of internal friction alone controlled the stability by a rate of 30%. The Iso-cohesion and iso-friction maps previously obtained were digitally combined in these rates and a "shear strength map" was prepared. The geographic setting of the study area is such that northern slopes usually receive dense precipitation. In relation to this fact, about 42% of the landslides are due north. Thus, a slope orientation map was prepared using the DEM, and slo-



DE: meteorites-; detection-; stony-meteorites; Sweden-; geochemistry-; diagenesis-; materials-; conodonts-; biostratigraphy-; Ordovician-; fossil-meteorites; chromite-; oxides-; geochemical-indicators; limestone-; carbonate-rocks; Scandinavia-; Western-Europe; Europe-; southern-Sweden-; Osterplana-; Kinnekulle-; electron-probe-data; SEM-data; microfossils-; metasomatism-

TI: **Mixing-zone dolomites in the Golly Oolite, Lower Carboniferous, South Wales.** ->

AU: Searl-A

SO: Journal-of-the-Geological-Society-of-London. 145 (Part 6). p. 891-899. YR: 1988

DE: Wales-; stratigraphy-; Carboniferous-; sedimentary-petrology; sedimentary-rocks; geochemistry-; isotopes-; carbonate-rocks-; limestone-; oxygen-; 0-18/0-16; carbon-; C-13/C-12; Great-Britain; United-Kingdom; Western-Europe; Europe-; Dinantian-; South-Wales; dolomitic-limestone; petrography-; Gully-Oolite; stable-isotopes

TI: Stable isotopes in the back reef facies of the **Bonnetterre and Davis formations** (Cambrian), MO; evidence for a complex diagenetic history.

AU: Gregg-Jay-M; Shelton-Kevin-L

SO: Abstracts-with-Programs-Geological-Society-of-America. 20. (7). p. 120 YR: 1988

DE: Missouri-; sedimentary-petrology; diagenesis-; Bonnetterre-Formation; Davis-Formation; Midwest-; United-States; geochemistry-; isotopes-; Cambrian-; carbon-; oxygen-; limestone-; carbonate-rocks; dolomite-; dolomitization-; mississippi-valley-type; mineralization-; mudstone-; clastic-rocks; 0-18/O-16; stable-isotopes; C-13/C-12

TI: Kristalle als **Geothermometer und-barometer.**

AU: Paulfisch-Feter

SO: Zentralblatt für 'Geologie und Paläontologie. Teil I. H.3.p. 181-344. YR: 1990

LA: German

DE: *Jadeite*: Paragenesis, crystal structure and color, orientation in rocks and experimental deformation, experiments on jadeite forming, jade as rough material for the art handwork, summary; *Amphibole*: Preferred orientation, of hornblendes, experimental hornblende - deformation, anisotropy of amphiboles, crystal structure of the hornblende and facies, aluminium, sodium, calcium, magnesium, iron, and titanium in hornblendes, isotopes in hornblendes, epitaxis, biopyriboles, hornblende reactions in nature, experimental forming of amphiboles, technical syntheses, summary; *Chloritoid*: Natural paragenesis, with chloritoid, crystal structure: and polytypes, orientation von chloritoid in rocks» experimental chloritoid-reactions, literature out of lands, summary; *Staurolite* Paragenesis, crystal structure and epitaxis, orientation, experimental deformation, laboratory experiments: on the forming conditions, summary; *Titanite*: Paragenesis, age, form, crystal structure, experimental deformation and orientation, titanite-syntheses, titanites in tectonic, summary; *Corundum*: Paragenesis, form, and epitaxis, structure, color, orientation, corundum-syntheses with, different mineral pairs, technic, rubles, world wide, summary; *Talc*. Paragenesis, ore deposits, structure, laic-synthesis, technic, summary; *Phlogopite*: Natural paragenesis, crystal chemistry and polytypes, isotopes and trace elements, fluid inclusions» epitaxis, orientation and experiments of deformation, conditions of experimental forming, weathering, technic, summary. (Özcan DORA)

## Özler / Abstracts

**Candan Gökçeoğlu, Hüsnü Aksoy, 1996, Landslide Susceptibility mapping of the slopes in the residual soils of the Mengen region (Turkey) iff deterministic stability analyses mud image processing techniques.** Engineering Geol., 44\* 147-161,

*Abstracts*; The aim of present study is to prepare a landslide susceptibility map of a region of about 120 km<sup>2</sup>, between Gökcesu and Pazarköy (around Mengen, NW Turkey) at approximately 10 km north of the North Anatolian Fault Zone, where frequent landslides occur. For this purpose, mechanisms of the landslides were studied by two-dimensional stability analyses together with field observations, and the parameters controlling the development of such slides, were identified. Field observations indicated that the failures, generally developed within the unconsolidated and/or semiconsolidated soil units in forms of rotational, successive shallow landslides within the weathered zone in Mengen, Çukurca and Sazlar formations\* Although consisting of residual soils, Capak and Gökdağ formations do not exhibit landslides as the natural slopes formed on these, do not exceed the critical slope angles. Statistical evaluations and distribution of the landslides on the topographical map showed that such parameters as cohesion, angle of internal friction, slope, relative height, orientation of slopes, proximity to drainage pattern, vegetation cover and proximity to major faults were the common features on the landslides. Digital images were obtained to represent all these parameters on gray scale on the SPOT image and on the digital elevation model (DEM) of the area using image processing techniques. Soil mechanics tests, were carried out on 36 representative samples collected from different units, and parameters were determined for two-dimensional stability analyses basing on "sensitivity approach" and for the preparation of digital shear strength map. In order to determine the critical slope angles values for the residual soils, a series of sensitivity analyses were realized, by using two-dimensional deterministic slope stability analyses techniques for varying values of cohesion, angle of internal friction and slope height along with varying saturation conditions. According to the results of the sensitivity analyses, the Mengen formation was found to be most susceptible unit to landslides, covering about 33.5 % of the region studied, in terms of surface area. The distribution of the critical slopes were determined, by superimposing the critical slope values from sensitivity analyses on slope map of the study area. On the other hand, Iso-cohesion and iso-friction maps were produced by locating the values of Cohesion, and internal friction angles, in a geographic coordinate system such that they coincide with sample locations on the DEM and by further interpolation of the values concerned. The pixel values were evaluated in gray scale: from 0 to 255,0 representing the lowest pixel value and 255 representing the highest. Sensitivity analyses on Cohesion, and angle of internal friction, investigate the effects of the parameters only on stability, revealed that cohesion, was effective at a rate of 70% by itself while angle of internal friction alone controlled the stability by a rate of 30%. The Iso-cohesion and iso-friction maps previously obtained were digitally combined in these rates and a "shear strength map" was prepared. The geographic setting of the study area is such that northern slopes usually receive dense precipitation. In relation to this fact, about 42% of the landslides are due north. Thus, a slope orientation map was prepared using the DEM, and slo-

pes facing north were evaluated as being more susceptible, to sliding. Proximity to the drainage pattern was another important factor in the evaluation, as streams could, adversely affect the: stability by either eroding the toe or saturating the slope, or both. When considered together, in conjunction, with the field observations, faults and landslides showed a close association. In the area, about 88% of fine landslides were, detected within an area closer than 250m to major faults, therefore, a main discontinuity map was produced, using the SPOT image of the region, and "proximity to major faults" was. evaluated as a parameter as most, of the landslides developed in areas where the: vegetation was rather sparse. A vegetation cover map was therefore obtained from, the SPOT image, and the areas with denser vegetation were considered to be. less susceptible to siding with, respect, to the areas with less or no vegetation. Having prepared, the maps accounting, for the distribution of critical slopes, shear strength properties, relative height, slope angle, orientation of the slopes, vegetation cover, proximity to the drainage pattern, geographic, conetions were carried on each of these, and a. potential failure map was obtained for the residual soils by superimposing all these maps. Next, a classification was performed on the final map and five relative zones of susceptibility were defined. When compared with this, map, all of the landslides identified in the field were found to be located, in the most susceptible zone. The performance of the method used in processing the images appears to be. quite high, the zones determined on. the map being the zones of relative- susceptibility.

Ernst JA. Leven, Aral .1; Okay, 1996 *Fomminifera from the exotic Permo-Carboniferous limestone blocks in the Karakaya Comp&ex, Northwestern Turkey*: Mivlsia Italiana di Falewitologia e Stratigrafia, 102» 2,139-174.

**Abstract:** Karakaya Complex in northern Turkey is a tectonic assemblage of strongly deformed Fenno-Triassic mafic volcanic and clastic rocks representing subduction-accretion complexes of the Paleo-Tethys. It forms, an over 1000 km long discontinuous east-west trending belt, and constitutes the basement to the little deformed Jurassic-Cretaceous sequence of the Pontides. In northwest Turkey four tectonic units are differentiated, within the Karakaya Complex. A basal metabasite-marble-phyllite sequence, an arkosic sandstone-olistostrome unit, a greywacke unit and a mafic lava-tuff-olistostrome unit. The latter three units, comprise numerous, exotic blocks of Permo-Carboniferous limestone ranging up to one kilometre in size. Foraminifera from over 180 blocks from these three Karakaya Complex units are studied, many in oriented sections. The rich fusulinid and small foraminifer assemblage in the blocks of the Karakaya Complex with three new fusulinid species, *Triticites (?) kozakensis*, *Palaeofitsulhna (Paradunbarula) okayi* and *Palaeofitsulhna (Paradunbarula) ottomana*, indicate the presence of all the Carboniferous and Permian stages with the exception of Turoisian, Kasimovian and Bolorian. However the majority of the limestone blocks (>80%) are of Murgabian to Midian age. Compared to the Upper Paleozoic sequences from the Anatolide-Taurides, the limestone blocks, in the Karakaya Complex are characterised by richer fusulinid assemblages, and a more complete synthetic sequence suggesting that they were deposited, to the north of the Anatolide-Tauride platform along the southern or northern margin, of the Paleo-Tethys. The concentration of the olistostromes along the suture with the Anatolide-Taurides suggests, that the limestone

blocks were derived from the southern margin of the Paleo-Tethys. However, fusulinid assemblages of the Karakaya Complex show similarities to those from orals, northern Pamir and Darvaz, all thought to be located along, the northern margin of the Paleo-Tethys, suggesting an opposing view. This could, be due to the narrow width of the Permian Paleo-Tethys in the Turkish paleo-longitude, which might have obliterated faunal differences in fusulinid assemblages from both, sides of the ocean.

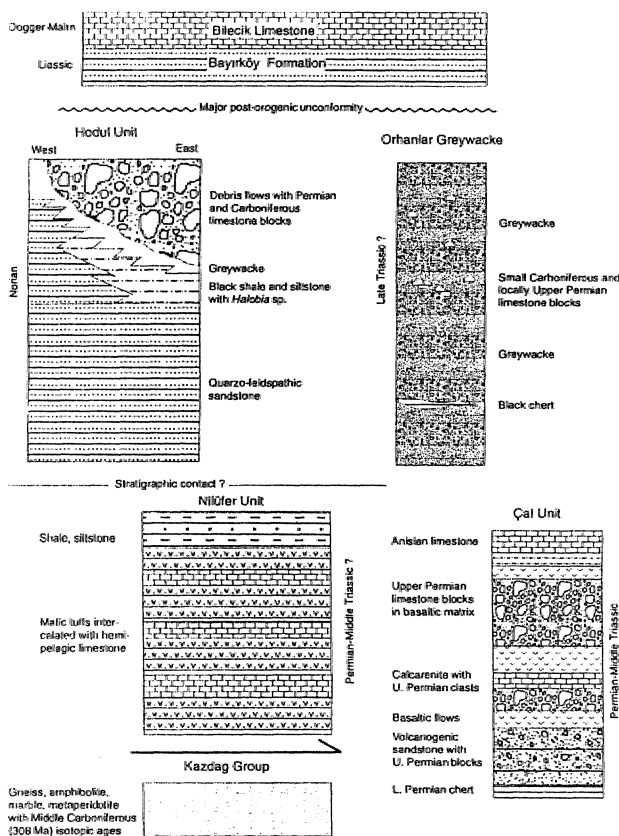


Figure 2. Generalized synthetic stratigraphic columns of the Karakaya Complex (The Nilüfer, Hoduland Çal units and the Orhanlar Greywacke) and their tectono-stratigraphic position.

Niflta Yu. Bragln, II. Kağan. Tekin, 1996, *A^e ofroàiouUau an-ckert Mmks from the Senoniun Ophiolitik Mèlange (Ankam, Turkey)*: Tie Island Arc, 5,114-122.

**Abstract:** The Senonian Ophiolitic Mèlange of the Mèlange Supergroup includes numerous blocks, of radiolarian cherts. These blocks contain various radiolarian assemblages from, the Albian to the Turoisian (*Pseudodictyonitra pseudomacrocephala*, *Thanarla veneta*), the Lower Cretaceous (*Thatarla conica*, *AMexium helenae*, *Pseudodictyonitra carpatica*), the Kimmeridgian-Tithonian (*Ristota altissima*, *Sethocapsa cetia*, *Podocapsa amphitreptera*) and the Lower Jurassic (*Parasuum simplum*). Upper Norian radiolarians were obtained from, two of these blocks. The assemblage is represented by *Betraccium deweveri* Pessagno and Blome, *Ferresium triquetrum* Carter, *Pylostephanidium ankaraense* n. sp. (Genus *Pylostephanidium* was formerly unknown in the Upper Triassic) and other taxa. Thus, Upper Norian fauna of

Turkey exhibits close similarity to the radiolarian assemblages of western North America, Eastern Russia, Japan, and the Philippines. This provides further evidence for the correlation of Mediterranean, and Pacific Triassic sequences. These data allow for the conclusion that the sedimentation of radiolarian cherts, was common in, this part of Tethys during the Late

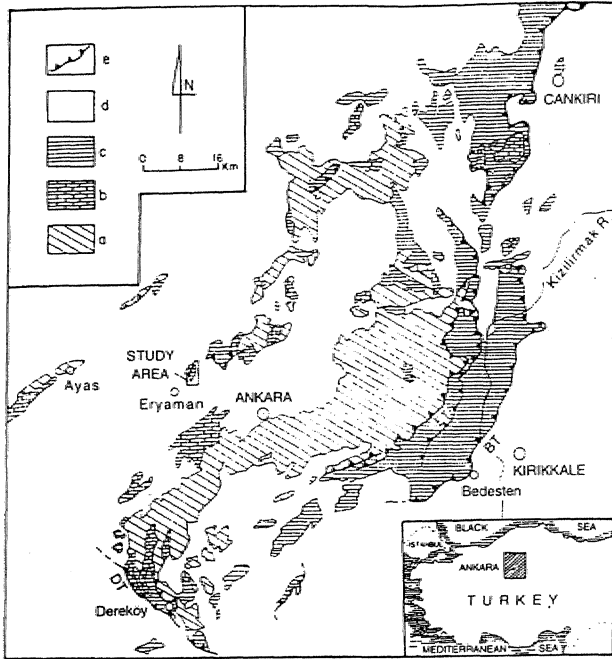


Figure 1, Geological map showing major rock units of the Ankara mélangé, (a) Pre-Liassic 'Karakaya Grotq\*'. (b) Jurassic-Cretaceous sedimentary sequence, (c) Senoman Ophiolitic Mélangé, (d) Tertiary-Recent cover rocks., (e) thrust to reverse fault.. BT; Bedesten Thrust Fault Zone, DT: Derekoş Thrust Fault Zone,, ET: Elmadağ Thrust Fault Zone (Modified after Koçyiğit 1992).

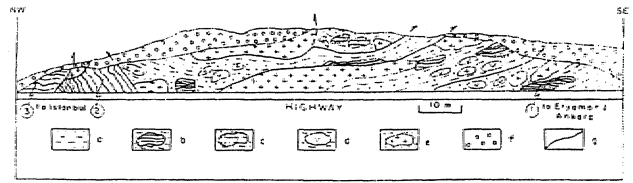


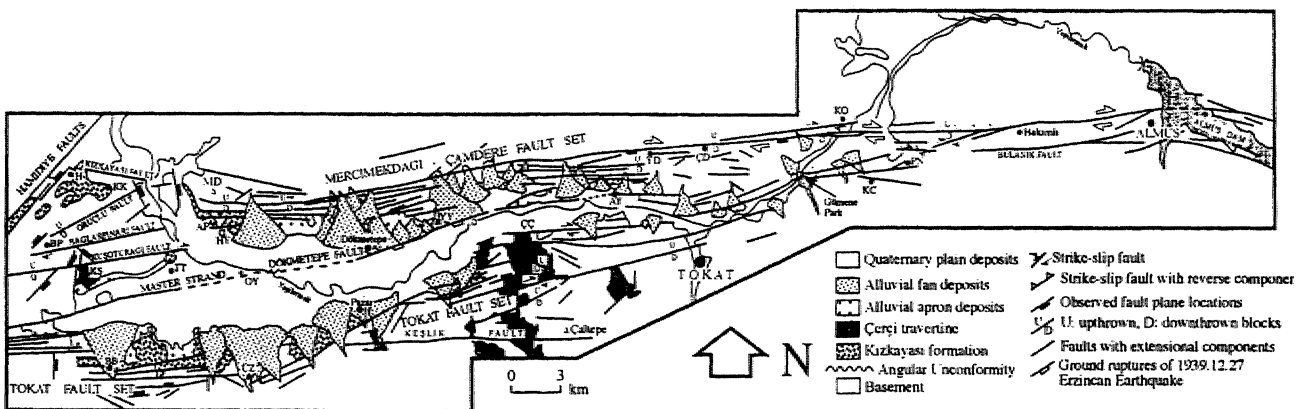
Figure 2. Generalized cross-section of a road-cut between Eryaman and İstanbul, (a) Volcanic matrix, (b) Blocks of mudstone and chert with 1, Upper Triassic; 2, Lower Jurassic; 3, Kimmeridgian-Tithonian Radiolaria. (c) Blocks of limestones, (d) Blocks of volcanics. (e) Blocks of serpentinitized gabbro. (f) Tertiary-Recent cover rocks, (g) Tectonic contact.

Triassic and the Jurassic.

Erdin Bozkurt, Ali Eoçylpt, 1:996, *The Kazova basin: an active negative flower structure on the Almus Fault Zone» m splay faali system of ike North Anatolian Fault Zone, Turkey: Tectonophysics, 265., 239-254.*

Abstract: The Kazova basin is located within, 'the Almus Fault Zone (AFZ), a splay fault system of the North Anatolian Fault Zone, 'in the central Pontides, Turkey,. It is a, 60-km-long, wedge-shaped right-lateral strike-slip depression, bounded by the Mercimekdağı-Çarndere fault set in the north and the Tokat fault set in the south. The- Kazova basin is superimposed on pre-Pliocene basement rocks while its basin fill comprises the 'Pliocene to' lower' Quaternary Kızkayası and Çerçi formations, and Quaternary alluvials..

The Mercimekdağı-Çarndere and Tokat fault sets of (he AFZ, 'the basin-margin faults of the Kazova basin have a considerable amount of normal separation, and show a divergent character. Here» 'the Kazova basin is interpreted as an active negative flower structure.» where 'the combination of normal movement (extension.) along the. different, segments of (he AFZ,, and the oblique extension between its. branching, splays resulted, from, a natural response to the anticlockwise rotation along the. AFZ. are suggested bashi-forming mechanism. This, kind of basin, is fust reported from, Turkey although different types of strike-sip basins-, such, as, fault-wedge-, pull-aparts, 'Composite

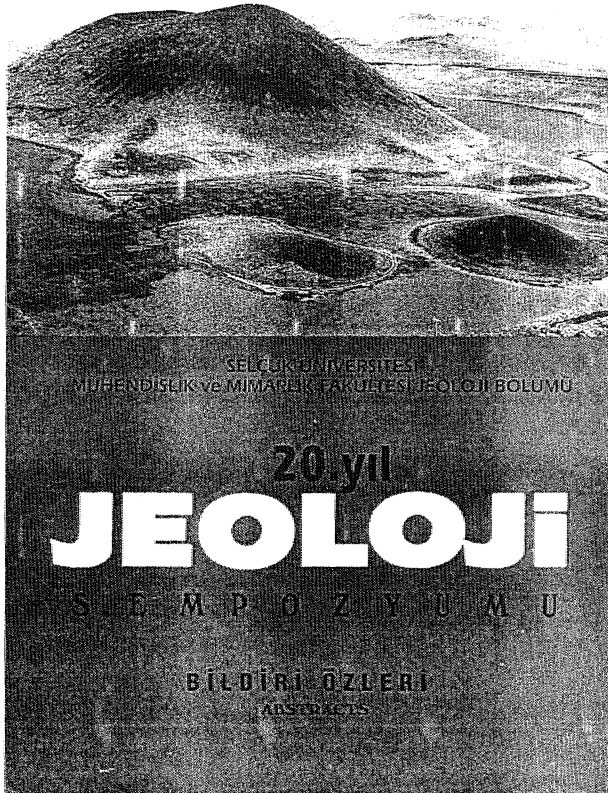


FigMæ3. Neotectonic map of the Almus Fault zone.. ÄK= Ahurkêy; ,AP= Amqnnan; AY= Akyamaç; B,B= Bahçebaşı; BP- Bağlarntnan; ÇÇ= Çerçi; ÇD= Çarndere; GP=- Güptm; H= Hamidiye; HY=Hamayeri; İH= İeþhamamı; KC= Korucak; KK= Kızkayası; KO= Kmlkö'y; KS= Kuşotumğı; MD= Mercimekdağı; OY= Owayurt; PN= Pmarlı; SN= Sorgun; TT= Tatlıcak; OZ= Üziimeren; YD= Yayhdak; YY= Yeşilyurt,

## Sempozyum / Seminer / Konferans

### SELÇUK ÜNİVERSİTESİ, MÜHENDİSLİK VE MİMARLIK FAKÜLTESİ, JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜNÜN 20. YILI JEOLJİ SEMPOZYUMU

Selçuk Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümünün 20. Yılı Jeoloji Sempozyumu, 12-16 Mayıs 1997 tarihleri arasında Konya Üniversitesi kampüsünde gerçekleştirildi. Sempozyumda Çevre Jeolojisi, Endüstriyel Hammaddeler, Hidrojeoloji, Metalik Maden Yatakları, Mineraloji-Petrografi, Paleontoloji, Stratigrafi-Sedimentoloji, Yapısal Jeoloji, Zemin Mekaniği, olmak üzere 9 konu, başlığı altında 109 bildiri, sunulmuştur. Sunulan bildiriye ait makaleler düzenleme komitesi tarafından yayınlanacak sempozyum bildiriler kitabında yer alacaktır. Sempozyum bildiri özetleri, kitabında yer alan bildirilerin başlıkları ve yazarları aşağıda verilmiştir.



#### 1- ÇEVRE JEOLJİSİ

Asitli topraklarda ağır metallerin jeolojik, pedojen ve antropojik; kısmi anlam ayırtılması:

Kömür- yakıtlı termik santrallerdeki uçucu küllerin çevreye etkisi: Genel değerlendirme: **Burcu ÇANGI**, Nilgün **GÜLEÇ** ve **Ayhan ERLER**.

Maden, sahalarında arazi, düzenlemesinin önemi, ve ülkemizdeki uygulamalar: **Nürten ŞENSÖĞÜT** ve Cem **ŞENSÖĞÜT**.

Şabanözü (Çankırı) yöresindeki ofiyolitik birimlerin, mineralojik-petrografik incelemesi ve alterasyon ürünü minerallerin insan sağlığı üzerindeki riskleri: Mine **ŞENOĞLU**.

Samsun ili civarındaki topoğrafik yapının bölgenin hava kirliliğine etkisi (POSTER): **Şikrii DURSUN**.

Konya Ovası yeraltı sularındaki bor kirlenmesi: **Güler GÖÇMEZ** ve Ahmet **GÜZEL**

#### 2- ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER

Cemilbögazi (KD Gümüşhane) vezüvyan ve flogojpiderinin mineralojik ve kimyasal özellikleri: **Ferkan SİPAHI** ve **M. Burhan SADIKLAR**.

Karamustafa ve Hasköy (Gömeşhane / KD Türkiye) yöresindeki hidrotermal barit yataklarının incelenmesi: **Farili AYDIN** ve **M. Burhan SADIKLAR**.

Dolomiti agregada alkali-agrega etkileşiminin sıps» orijinal beton ve beton lüp örneklerinde incelenmesi: **Aynur ÖZEL**, **Y. Yelda DİNEROL**, **Meltem SAYARSLAN**, **Serdar HELVACI** ve **Cengiz YETİŞ**.

örekli (Kepsut-Balıkesir) yöresinin jeolojisi ve talk, yatakları: **Fetullah ARIK** ve **Sedat TEMUR**.

Üst Triyas-Alt Jura (Korkuteli-Antalya) kireçtaşının mühendislik ve teknolojik özellikleri: **Ayhan KOÇBAY**, **Mecep KILIÇ** ve **Yalçın ORKUN**.

Kıflerin çimento sanayisinde kullanımı ve ocak işletme seçimine ilişkin bir uygulama: **Halil KUMSAR**, **Ali GÖKGÖZ** ve **Yahya ÖZFINAR**.

Sivas-Ulaş Tersiyer havzası sölestinlerinin, mineralojisi, jeokimyası ve kökeni: **Erdoğan TEKİN**, **Baki VAROL** ve **Ruhi ÖZGÖNÜL**

Ereğli (Konya)-Ulukışla (Niğde) sölestinlerinin jeolojik konumu: **Abdurafan Hü MURAT** ve **Sedat TEMUR**.

Esbey-Emet (Kütahya) borat yatağı kil mineralleri ve basit bir seramik uygulaması: **Mümtaz ÇOLAK**.

Gökçeyazı-Kuşaktepe (Ereğli-Konya) sölestin zuhurlarının incelenmesi: **Ünal DEMFRAY**, **M. Münaf Ter KAE ADAĞ** ve **M. Salta ÖNCEJİCİ**.

.Karacaoğlan gaz sahasında kil, diyajenezite Ye vitrinit yansıması arasındaki istatistiksel ilişki: **Aria ARCASOY**.

Konya ili kömür olanakları, ve ülke ekonomisindeki yeri: **Hilya FNANEM** ve **Eran NAKOMAN**.

Ayvaca (Çanakkale) bentonit yataklarının mineralojik özellikleri: **Fazlı ÇOBAN**.

### 3- HİDROJEOLOJİ

Elazığ yakm. çevresindeki bazı formasyonların hidrojeolojik karakteristikleri: Bafanlı ÇETİNDAG.

Bergama Kleopatra Kaplıcası \*nın hidrojeolojik incelemesi.: Şevki FİLİZ ve Gültekin TARCAN.

Ddın (Çeşme) karstik kaynakların hidrojeolojik incelemesi: Yalçın ESEN, Şevki FİLİZ ve Gütekin TARCAN.

Turgutlu (Manisa) kaplıcaları ve çevresinin hidrojeolojik incelemesi: Gütekin TARCAN ve Şevki FİLİZ.

İç Anadolu'daki önemi, bir içme suyu kaynağının su, kimyası ve izotopik özellikleri: Helvadere-Aksaray: Mustafa AFŞİN ve Nal UNSAL,

Hapis jeotermal (hidrotermal) akışkanlara bir örnek: tsmü (Konya) jeotermal sahası: Âdem AKBAŞLL

Seydişehir yöresinde rillenkarren oluşumuna etki eden faktörler: Selim ERDOĞAN ve Mustafa EKMEKÇİ.

Doğu Karadeniz Bölgesi taşkın ovalarının jeoloji ve topografya ile ilişkisi: Ömer Murat YAVAŞ»

Değirmenlik, karst çöküntüsünde morfolojik-yapısal özelliklerin karst evrimi açısından yorumlanması: Aylin BAŞAL ve Mehmet EKMEKÇİ

Balyan-Ildur (Çeşme) yöresinin hidrojeolojisi: Taran GÜRSEL, Şevki FİLİZ ve Gültekin TARCAN.

Yukarı Zamanlı havzasında 'kar erimesi ve yeraltı suyu akımı: Ömer Murat YAVAŞ..

Beşşehir Gölü hakkında yeni bir gözlem: Yüksel AYDIN..

Penno-Triyas yaşlı kireçtaşlarının (Çorum) hidrojeoloji özellikleri ve yeraltı, suyu kalitesi: Zafer ARIGÜN ve Ayhan KOÇBAY.

Gazlıgöl (Afyon) sıcak ve mineralli so kaynakların hidro-kimyasal. incelemesi: Güter GÖÇMEZ ve İbrahim KAKA.

Konya dolayında suların oluşturduğu doğal, anıtlar ve hanların korunması: Bafel CANİK.

Pınarbaşı (Kayseri) karstik kaynağının hidrojeoloji incelemesi: Ahmet GÜZEL» TaMr NALBANTÇDLAR ve Mehmet BAYRAM.

Marmara Bölgesi termomineral kaynakları: Rüstem PEHLİVAN ve Osman. YILMAZ.

### 4- METALİK MADEN YATAKLARI

Karak.as (BasMl-Elazığ) demir cevherleşmesinin özellikleri: Muharrem AKCÜL ve Birol ACAR»

Kanköy (Yomra-Trabzon / KD Türkiye) civarında toprak ve bitki jeokimyasının uygulaması: Abdurahman LERMİ ve Ali VAN.

ölucak (Gümüşhane) altınlı kuvars damarlarının jeolojik,, mineralojik, ve jenetik açıdan incelenmesi: Hakan. ÇA VGA. ve Miraç AKÇAY. "

Armaüartepe (Niğde) antimoan .mineralizasyonunun incelenmesi: M. Gürhan YALÇIN,

'Hacı Mustafa (Baskil-Elazığ) cevherleşmelerinin özellikleri ve kökeni: Cemal BÖLÜCEK ve Ahmet SAĞIROĞLU.

Elmaalan (Arsin-Trabzon) yöresinde masif sulfid mineralizasyonları üzerinde gelişen topraldann element dağılımının incelenmesi: Salta. SARAÇ ve Ali VAN .

özdü granatoidine bağlı cevherleşmeler: Hülya YAZICI ve M., Burhan SADIKLAR.

Seydişehir bölgesindeki karstik boksitlerle Sultan. Dağlan'nda bulunan lateritik boksitlerin mineralojik, ve jeokimyasal karşılaştırılması.: M. Muzaffer KARADAĞ., Ahmen AYHAN ve M. Salim. ÖNCEL.

Gumüşköy (Kütahya) gümüş yatağının jeolojisi, ve kökeni: Anđan KARABAŞ.

Yeşilova. (Burdur) civarı kromit yataklarının jeokimyası ve bazı yataklarla karşılaştırılması: Anđan DOYEN ve Ahmet. AYHAN.

Arsın (Trabzon) yöresi topraklarında Pb, Zn, Co., Mo dağılımı. ve Fe-Maa yumruları.: Ayla HANEDAN, M- Burhan SADIKLAR ve Ali VAN.

Karot bilgi bankası ve uygulamaları: Mehmet ŞENER.

Trabzon yöresi güncel topraklardaki tabaka ve yunanı şekilli Fe-Mn zenginleşmelerinin kökeni: M. Burhan SADIKLAR..

Kanatburun (Petek-Tömceli) yöresindeki skam kayaçlarının özelliMeri: Mehmet ALTÜNBEY ve BıseyİE ÇELEBL

### 5- METNERALOJİ-PETROGRAFI

Piran Köyü (Keban) çevresindeki magmatik kayaçların petroğrafik ve petrolojik. özellikleri:; Bflnyamıı AK.GÜL ve A. Fevzi. BİNGÖL.

Elazığ civarındaki ofiyoliüerin petrografik özellikleri: Mdahat BEYARSLAN.

Pütürge (Malatya) Masifi "ndeki gnaysların petrografik ve petrolojik özellikleri: Emin EDEDEM ve Fevzi BİNGÖL.

Karanlık Dere (Gölbaşı-Adıyaman) magmatitkrini petrolojisi: A. Fevzi BİNGÖL, Mébhat REYARSLAN, Bfnyamin AKGÜL ve Emin ERDEM.

Bolu-Yedigöller granitik kayaçların petrojenezi: P. Ayda. Mfig&n USTAÖMER ve Erdinç KİPMAN.

Yükselen (Kadınhanı) kuzeyindeki pelitik kayaçlar içinde yer alan bazı şistlerin petrokimyası: Hfiseyln KUMT.

Hidrotermal alterasyona uğramış Yunuseme (Eskişehir) serpantinli jeolojisi ve petrografisi: Ali MEÇLER, Şükrü KOÇ ve Yusuf K. KADIOĞLU.

Pulur masifi doğu kesiminin bölgesel metamorfizması, Sakızlı, Kuruttney (Demirözü-Baybut) yöresi» KB Türkiye): Salta GENÇ.

Ullramafitlerin hidrotermal alterasyon derecesini belirleyen doku çeşitleri: Eskişehir: Yusuf K. KADIOĞLU, Şükrü KOÇ ve Ali REÇBER.

Zigana Granitoidi'nin (Maçka-Trabzon) mineralojik ve jenetik açıdan incelenmesi: Orhan KARSLI ve M. Burhan SAPIKLAR,

Mahmut-Demirtaş (Alanya-Antalya) yöresinde Alanya Birliği metamorfizmasının petrografisi: Gürsel KANSUN ve Halil BAŞ

Mineral kimyası ve petrografik özelliklerden yararlanarak granitoidlerdeki anklav ve gabıların ilişkilerinin, belirlenmesi: Ağaçöreo (Aksaray): Yusuf K. KADIOĞLU ve Migün GÜLEÇ.

Galatya volkanik kompleksinin sayısal arazi modeli (POSTER): Erhan KANSU, Arda ARGASOY, M. Lütfi SÜZEN ve Vedat TOPRAK.

Keski, kristal Henmede magma bileşimindeki değişimin modellemesi: Hulusi KARGI.

Granodiyorik kayaçlarda lav akış yönlerinin anizotropik manyetik süseptibilite ile belirlenmesi: Ali AYDIN,, Kenan GELİŞLİ ve Zafer ARSLAN.

## 6- PALEONTOLOJİ

Batı Karadeniz Bölgesi Geç Kırtase rudist faunası: Mfikerrem FENERCİ ve Salet ÖZEM.

Batı-Orta Toroslar Erken-Orta Miyosen bentik foraminiferlerinin paleobiyocoğrafyası ve evrimi: Sefer ÖKÇEN.

Yenice (Tarsus) kuzeyi Neojen istifinin mikropaleontolojik incelenmesi ve ortamsal özellikleri: GÜdemin ÖĞRÜNÇ, Kemal GÜRBÜZ ve Atike NAZİK.

Çaltılı (Gümüşhane) yöresi Sinemuriyen-Karikiyen (Ali Jura) ammonit faunası: Füsun ALKAYA.

Jeolojik tarihin sorunları ve "sistem, düşünce" modellerinin gerekliliği: Ömer Faruk NOYAN ve E. Şahin ÇAKIM.,

Marmara Denizi, ve çevresi Kuvaterner nautilus faunası: Sevinç K. YEŞİLYURT, Giler TANER ve Yeşim İSLAMOĞLU.

Çanakkale-Gökçeada-Bozcaada içgemi arasındaki dip sedimanlarında planktik foraminifer dağılımı: Vedat TOKER ve Ayşe YILDIZ.,

## 7-STRATİGRAE-T-SEDİMANTOLOJİ

Çaldır-an (Van) dvanın jeolojik incelenmesi: Yaşar ÇAKIM, ve Erkan TANYOLU.

Çaltepe dolomitinin (Seydişehir-Konya) sedimantolojik ve petrografik özellikleri: Asuman ÇETİN» M. Muzaffer KARADAĞ ve Hükmü ÖREN.

Kınkhan (Hatay) civarının tektono-stratigrafik incelenmesi: AUcan KOP, ünlü Can ÜNLÜGENÇ ve Cavit DEMİRKOL.

Hazar Köyü, (Elazığ) ganyebasının jeolojik özellikleri; Mustafa SÖNMEZ.

Tortum Gölü (Erzurum) kuzeyinin stratigrafik ve sedimantolojik özellikleri: Ralf KANOEMİR ve Sadettin KORKMAZ,

Öge-Miyosen Denizli molas havzasına ait alüvyal yelpaze-yelpaze delta ve sığ, deniz çökellerinin stratigrafisi vesedimentolojisi, Gineybaü Türkiye: Hasan. SÖZBİLİR,

Neojen Peçenek havzasının jeolojik evrimi: Vedat TOPRAK ve Bora ROJAY.-

Konya basınındaki görsel Neojen stromatolitleri: Â. Müjdat ÖZKAN ve Hükmü ÖRHAN.

Afyon Sandıklı bölgesindeki tnfakambriyen kayaları: Burhan ERDOĞAN, T. GÜNGÖR ve Necdet ÖZGÜL,

Denizli bölgesinde Menderes masifi ile Likya naplarının stratigrafik ve yapısal ilişkisi; Sadat ÖZER ve Hasan İSÖZBİLİR.

MÜm alanında Menderes Masifi'ne ait Kırtase-Alt Tersiyer-istifinin biyo-stratigrafisi; Sadat ÖZER, İzzet TANSEL, Vedat TOKER., Bilâl SAMI ve Mikerrem FENERCİ.

Amasya, yöresinde 'Orta Kırtase sürecindeki platform-havza çökelleri ve birikim koşulları; Cemil. YILMAZ.

Doğu Pontidler'de (G-Trabzon) Üst Kretese yaşlı volkano-MastMerin petrol kaynak kayası açısından incelenmesi: Reyhan KARA ve Sadet am KORKMAZ.

Toz Gölü havzasındaki (Sercflikocfakar-Aksaray arası) Üst Kretese yaşlı Asmaboğazı fonBasyonME^diyajenetik özellikleri: Hükmü ORHAN ve A. Müjdat ÖZKAN.

Karakeçili (Kırıkkale GGB'sı) Neojen havzasındaki- playa kompleksinin sectimantolojik özellikleri, Ttlrkiye: tbrahim TÜRKMEN Ƴe Mehmet ÖZKUL»

Soma kömür,, havzası Miyosen, istifi: Uğur' İNCİ.

Soma yöresinin Kuvatemer jeolojisi: İbrahim ARPALHIĞIT.

#### 8- YAPISAL JEOLJİSİ

1 Ekim. 1995 Dinar depremi ve Tilkiye yeni deprem haritası: A. Baki GÜNAYDIN.

Modem kuyu. loglan ile çatlak rezervu.arlanm değerlendirilmesi: Ahmet TANDIRGIOĞLU.

Sivrice (Elazığ) çevresinde .Doğu .Anadolu Fay Zanu'nun tektonik Özellikleri: Mehmet TURAN ve .Ziifi GÜROCAK.

Tokat Masifi tektanostratigrafisinde yeni burgulan İhsan SEYMEN.

Van- ve Elazığ yörelerinde Kırkgeçit formasyoonn.daki (Orta .Eosen-Alt Miyosen) olistolit yerleşmelerinin tektonik önemi.: Ercan AKSOY ve Mehmet TUMAN.

Kapıdağ Yanmadası kayma. zonu: Rahmi AKSOY.

Kartalkaya-Köroğlu kompleksinin jeolojisinin gravite ve havadan, manyetik anomalileri ile .incelenmesi: Seyfullah TUFAN, Erhan KAMSU ve Vedat TOPRAK.

Belirsiz, uzunluktaki eklemelerin .geometrik parametreleri ile kaya. kütesinin dayanımı, arasındaki ilişki: Hasan ÜÇPIRTL

#### 9- ZEMİN MEKANİĞİ

Aynk elemanlar yöntem (DEM) ile süreksiziMerin kaya kütlelerinin dayanımına olan etkisinin iki boyutta incelenmesi: Hasan OÇPIRTL

Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi katı. atıkları için düşünülen düzenli deponi sahasının zemin özelliklerinin incelenmesi: HâI. TUNÇSİPER, Orhan CERİT w Ergin KARACAN.

Süreksizlik aralıklarının belirlenmesinde karşılaşılan problemler: M. Kemal GÖKAY.

Çmara (Konya) civanmn zemin özellikleri: .Adnan ÖZDEMİR Ƴe İbrahim AKBULUT.

Kayaçların ısısal iletkenliklerini belirlemek amacıyla bir ısısal iletkenlik ölçek siste.minin geliştirilmesi: Ayman. BAYRAK, Mustafa EĞRİBOYUN ve Sekhattin PELİN.

Tikintmin temelinde kil yapılmış toprak kabarması ve reoloji def&rinasyonunun önceden tayin edilmesi: Ç. Hamid in DANYALOĞLU..

Lös zeminlerin kayma mukavemeti parametrelerinin zamana göre- değişiminin araştırılması: Geybulla R. 6EYBULLAOÖLU w Sabır K. ALİOĞLU.

Zeminlerde şa.şma eğrisinin, başlangıç boşluğa, bağlı, olarak değişiminin araştırılması: Yakup A. EYUBOĞLU, Ana N. ALJZADE, .Metoi C. CAFEROĞLU ve Acam. Ö. NAGDtOĞLU.

Killerde oluşan tek boyutlu şişme defbrmasyommun zamana göre değişiminin .araşuihnası: Sabır K. ALİOĞLU ve Ali AbdnDah SÜLEYMAN.

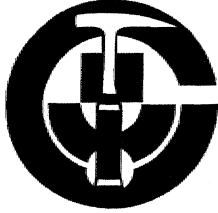
Apşeron Yarımadası kireç taşlarmm mühendislik jeolojisi özellikleri: t. AjErağa. MUHTAROĞLU.

Lös batan zeminler üzerinde yolların projelendirilmesi için yapılan, mühendislik jeolojisi etüdlerinin farklı ö^zellikleri: Vig;ar S. ALİOĞLU..

Mühendislik jeolojisi, araştırma işlerinde lös- zeminlerin, esas deformasyonu göstericilerin, belirlenmesi.: Tevfik tSMAİLOĞLU.

## ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİNDE JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİNİN 20. YILI SEMPOZYUMU

Çukurova Üniversitesi» Mühendislik, ve Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü tarafından, düzenlenen "Çukurova Üniversitesinde Jeoloji Mühendisliği Eğitiminin 20.. Yılı .Sempozyumı\* 30 Nisan-3 Mayıs. 1997 tarihleri, arasında Adana-Balçak Üniversite kampüsünde gerçekleştirildi. Sempozyumda Genel Jeoloji, Mineraloji-Petrografi, Maden Yatakları Jeokimya ve Uygulamalı Jeoloji anabilim dallarında 126'sı sözlü,, 15'i poster olmak üzere toplam. 141 bildiri sunulmuştur. Sunulan. MdMlere ait makaleler düzenleme komitesi tarafından düzenlenerek GEOSOUND dergisinde yaymlanacafctv. Seonpozyum bldiri özleri .kitabmda yeralan bildirilerin başlıkları ve yazarları aşağıda verilmiştir.



ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİNDE  
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİNİN  
20. YILI SEMPOZYUMU

*Bildiri Özleri*

30 Nisan-3 Mayıs 1997  
ADANA

Geç Kıvatemer (Holosen) döneminde istanbul ve çevresinde gözlenen, değişimler Engin. MERİÇ.

'Orta. Taraşların .kuzey kısmında bir YB/DS Neotetis dilimi: Koçkaya metaofiyolitik karmaşığı: Yitilen pasif bir kıtasal kenar kalıntısı mı?; Levent ÖZGÜL, M. Cemal GÖNCÜOĞLU.

Olücek (Gimüşfaane-Torul) yöresi, Üst Kretase yaşlı volkanik ve subvolkanik kayaların petrografisi-petiokimyası ve tortul gr.anitoy idi ile olan kökensel ilişkisi: Hakan ÇOBAN, Şemsettin C ARAN.

Osmaneli (Bilecik) yöresindeki *Orbitoides* biyometrik incelemesinin ön bulguları: Muhittin GÖMMÜŞ.

Maden (KD Türkiye) resifal kireçtaşmm birikim. koşulları ve Geç Kretase paleocoğrafyasındaki konumu: Cemi. YILMAZ, FMEvsAYAZ.

K/T toplu yok. olması öncesinde bentik foraminifer anomalileri: Nurdan. İNAN, lağım MERİÇ.

K/T geçişinde anonnal büyümüş *Orbitoides apicimatus* Söhlumberger bireyleri: Nurdan İNAN, Engin MERİÇ.

Trakya .havzası kuzeybatısının. Orta-Geç Eosen, foraminiferlerinin. paleoekolojisi le bölgenin paleocoğrafyasına bir yaklaşım: Sefer ÖRÇEN, Aymır BCYDKDTKU.

Pazarcık-SakçagözZrKils-G.aziantep arası Paleoseo-Erken Miyosen çökellerinin, foraminifer fasiesleri. temelinde paleobati-metrik değerlendirilmesi: Sefer ÖRÇEN.

Neojen Pelitçik havzasının jeolojisi., Galatya volkanik proven-si (Ankar): Vedat TOPRAK, M. Lıtfı SÜZEN.

Pelitçik havzası (Ankara) dolayındaki püskürme merkezlerinin jeofizik (Gravite ve manyetik) yöntemlerle incelenmesi: SeyfiDah TUFAN, Vedat TOPRAK, Lıttfı SÖZEN.

Uydu görüntülerinde sınıflandırma metodları ve jeolojik uygulamalarda kullanımı: .Arda ARCASOY.

Tez Gölü havzasındaki evaporit minerallerinin ozak.ten algılama yöntemi ile belirlenmesi ve haritalanması: Nadir Taşkın. AKPÜLAT, Arda. ARCASOY.

Temel bileşen .anaizimin litolojik haritalama için kullanılması.: Erhan KANSU.

Orta-Batı Anadolu 'da alkali volkanizma, manto ksenoliti ve tektonik ilişkileri M. Yılmaz SAVAŞÇIN, Tolga OYMAN.

Çakmak traşit-porfir.ia mineralojik-petro.grafik ve jeokimyasal özellikleri: Yıldızeli, Sivas: Musa ALPASLAN..

Ağaçösen introzif takımının petrolojisi (Aksaray): Yusuf Kağam KADIOĞLU» Nilgin GÜLEÇ.,

Bolkardağlar, Aladağlar ve Niğde Masifinde kabuk kalınlaşması ve: Ulufişla-Çamardı baseninde rıflleşme ile ilgili plütonların karşılaştırmalı incelenmesi» Orta Toroslar, Türkiye: Ali ÇEVİKRAŞ, Dunmuş BOZTUĞ, Cavit DEMİRKOL» Sabah YILMAZ, Mustafa. AKYILDIZ.

İç Anadolu Alkali plütonizmasındaki Korkımdağ ve Baranadağ plütonlarında {D Kaman-KE Kn^şehir} silisçe aşın doygun (alkos) ce. silisçe tüketilmiş (alkus) alkali, kayaç birlikteliği: Naanl OTLU, Dıraış BOZTUĞ.

İğdir Köyl (Yeşilova-Burdür) çevresindeki ofiyolitler ve bunlarla ilişkili, metamorfik. kayaların petrografik incelenmesi: Yahya ÖZPINAR.

Aygönnez Dağı napı (Fırtınbaşı-Kayseri) Devriyen-Triyas yaşlı diyajeniz-çok döşttk mertebeli metasedimenter kayaçları mineralojik ve petrografik karakteristikleri: Ömer BOZKAYA, Hılsqin YALÇIN..

Bursa-Hamiür katı atık alanının jeolojik ve hidrojeolojik incelenmesi: K. Tahsin ŞENYUVA w Okay EROSKAY.



Keb.aü MagmatitLeri (Elazığ) sanidinlerinin jeokimyası: Hüseyin ÇELEBİ, Şahin HANELÇİ, Al SEYREK.

Bigadiç zeolitik tüferinin bazı anyoalk iyon. değiştirme yetenekleri: Yılmaz B.ÜRKÜT, VUDan ESENLİ, Ahmet ÇELENLİ.

Çaynıan-Beypazan Bölgesi (Ankara) tenaidit trôna yatakları oluşum koşulları: Yılmaz BÜRKÜT, Fikret SUNER, Vidan ESENLİ

Trakya Havzası Kuzeybatısında Üst Eosen yaşlı töferin hidro-karbon potansiyel: Aynur (GEÇER) B D Y G K U T K U , Nurettin SONEL» Mustafa BAYRAKTAR.

Tepearası formasyonu (Beşehir güneydoğusu) dolomiüerinihi diyajenetik gelişimleri ve rezervuar karakteri (Koraya,,, Türkiye): .Ali SAMI, Eıdoğan TEKİN» Nurettin SONEL, İsmail. BAHTİYAR.

Karakaya Problemi: tektonostragrafi evrimi Ezerine öngörülen modeller ve Kozak uzanımı batısı, KB Anadolu ve tımahor bölgesi.» Ankara'mdan yeni bulgular: A. Alper ATİLLA., Levent ÖZGÜL» Cemal GÜNCÜOĞLU.

Orta Anadolu ofi.yolitleriQ.in genel jeolojik özellikleri: Cemal GÖNCÜOĞLU, Kenan YALINIZ» Osman PARLAK, P.JL FLOYD.

Dalma-batma zonu UstQ tipte ofiyüliterin oluşum ve yerleşme yaşları: Sankarıaman ofiyoliti, Orta. Anadolu, Türkiye: Kenan YALINIZ» Osman PARLAK, Sevinç (ÖZKAN) ALTINIM» Cemal GÜNCÜOĞLU.

Domañ Neojen Havzasunn ortams.al özellikleri: Yakup ÇELEK.

Kuzey Anadolu Fayı Zonunda Ağvanis metamorfiiierinin petlojenezine ilişkili, ön bulgular, Gilova (Sivas), KB Türkiye: Ltfl. ALUNKAYNAK, Salim GENÇ..

Maçka-Zigana (KB Türkiye) yöresinde Üst. Kreta.se sürecindeki yay-içi çökel kayıtları ve: bölge jeolojisindeki önemi: Cemil YILMAZ» Orhan KARSU.

Nurdandağı'nı oluşturan birimlerin yanlış adlandırılmasından kaynaklanan jeoteknik soranlar; İlyas YILMAZER, Tamer Yiğit DUMAN.

Su basma ve K (a yatay/a düşey) değerlerinin tönel tasarımı-na etkisi: Körağlo sıradaglanndaM bir örnek: Tamer Yiğit DUMAN, tlyas YELMAZER.

FiHşten oluşan bir bölgede kurulacak organize: şaifiy sitesinin (OÖS) jeoteknik açıdan öndepirlendirilmesi: Batı Karadeniz bölgesinden bir örnek; Tolga ÇAN, Tamer Yiğit DUMAN, tlyas YILMAZIM.

Kadınhanı pelitik kayaçlarında kloritoyid içeren şistler: Büseyin KURT.

Seyhan ve Ceyhan Deltalarının kronolojik evrimi ve bunların kıyı değişimine etkileri: İKemaî GÜRBÜZ..

Âdâna. Baseni kuzeyinde yer alan Miyosen yaşlı denizaltı yelpazelerinin iz fosilleri yardımı ile artamsal özelliklerinin araştırılması: Huriye DEMİRCAN, Kemal GÜRBÜZ, Vedia. TOKER.

Topuk-Göyntikbelen sokolurnunun mineralojik ve jeokimyasal özellikleri.» Qrhaneft-KB Anadolu: Yüksel ÖRGfİN, Atilla, AKYOL.

Alt Ordovisiyen öu.cesi yaşlı yay magmatizmasının Kuzey Türkiye'den bir ömek: Çaşurtepe Formasyonu "nun jeokimyasal incelenmesi (Bolu., B Pontidler): F, Ayda USTAÖMER» Erdiñç KtPMAN.

Trakya Havzası kuzey şelfinde (Silivri civarı) Oligo-Miyosen delta çökellerinin sismik gtörtaömii; Taner TANIŞ» Nurettin SONEL,

Sivas Havzası kuzeybatı, kenarında Eosen soması kuzey yönlü bindirmeler: İmbrike yapılar: Selim İNAN..

Trakya. Havzası kuzeybatısında yeraltı veriler ile mikrofasiyes analizi: Aynur (Geçer) BÜYÜKUTKU, Gdksenin ESELLER, Nurettin SONEL.

Çevre Jeolojisi, ve jeofizik ile. K-Ocaefi-Kızlderbert heyelan, ve erozyon alanı araştırılması, ve önleme teknikleri: Cengiz KURTULUŞ, Easan ENDES, Funda DÖKMEN, Savaş AYBERK.

Fele yöresinde Üst. Jtırta-Alt. Kretase gelgit çevresi, karbonatların sekans, stratigrafisi (Batı Toroslar, Türkiye): tsmail Ömer YILMAZ, Demir ALHNER, Muzaffer BEYAZİTOĞLU.

Alt Kretase gelgit, çevresi ortamı karbonat istiflerinde metre ölçekli devirsel çökeller (OzOmlü, Bab Toroslar, Türkiye): Nail AKÇAM, Demir ALTINIM...

Sulakyurt granitoyidlerinde açılan derivasyon tünelineki destek tasannu: Aydın ÖZSAN, Yusuf Kağan KADIOĞLU.

(Çao.aıdkale)^ metamorfilerinde görülen farklı türedeki buruşma klivajı ve fiziksel, koşullarla ilişkisi: İsmail BİLGİN.,

Batı Toroslarda Geç Mesozoyik-T'ersiyer evrimine yaklaşım: Ci.de:-Devrek virgasyomı"nın gelişimi: Erdiñç YİĞİTBAŞ, Ali ELMAS.,

Bolu-Eskipazar zonu'nun jeolojisi: IntraP'ontit Zonu'nun gelişimine bir yaHaşm: Ali ELMAS, Erdiñç YİĞİTBAŞ, Yücel YILMAZ.

Taşanlı zonunda (Batı Orta Anadolu) yer alan bazı granitoidlerin kökenel karşılaştırılması: **Nuran SÖNMEZ**, Muharrem SATIR.

H<sub>2</sub>O-CO<sub>2</sub> (GH<sup>-</sup>-Nad sistemiyle temsil edilen karbonik "sıvı kapanımlar ve iki örnek inceleme: Nıran SÖMMEZ» Zeynep AYAN.

Ezme Ayancık bölgesindeki magma kaynaklarının jeokimyasal özellikleri: **Z. KARAGIK, Y. YILMAZ**,

Eğirdir (İsparta) güneyinde yer alan Mesozoyik yaşlı birimlerin petrol jeolojisi yönünden incelenmesi; Ayşe **BOZCU, FHZUU YAĞMURLU**.

Alt Ordovisiyen öncesi yaşlı bir Kadomiyen aktif kenarında gelişmiş granitoidlerin (Bolu. granitoid kompleksi) jeokimyasal değerlendirilmesi (B Pontidler): P. Ayda **USTAÖMER, Erdiç KİFMAN**.

ForfirWast sistemleri ve makaslama dörunümün belirlenmesinde kullanılan: **Musa ALPARSLAN, Süha ÖZDEN, Jean Claude GCEZOU**.

Trabzon civarı toprağandaki iyot konsantrasyonları: Emine TAŞMAN.

Karamağara (Ketum) MoHbdenit-Flüorit cevherleşmelerinin jeokimyası: **Hüseyin ÇELEBİ**, Al. **SEYREK, Şahin HANELÇT**.

Elazığ-Madeo bölgesi maden çayı boyunca bakır için. biyojeokimyasal anomilerin incelenmesi: Zeynep **ÖZDEMİR**» Ahmet **SAĞIROĞLU**.

Bayburt-Kelldt havzasında Mesozoyik volkanizmasının zaman içindeki evrimi: Doğu Pontid magmatik yayım yay gerisi magmatizması (KD Türkiye): **Osman REKTAŞ, Zafer ASLAN, Nezih KÖPRÜBAŞI, Mehmet ARSLAN**.

Uluçnar (Aısuz) ovasının hidrojeoloji incelenmesi: Nezih **YAVUZ, Aziz ERTUNÇ**.

Gökova tuzlu kaynaklarının hidrojeolojik model: Ali Malik **GÖZÜBOL, Okay EROSKAY**.

Sivrihisar Neojem göl basenindeki farklı jips oluşumlarının duraylı izotoplara (8180;813Ç) göre ortamsal yorumlan: Zehra **KARATAŞ**.

Yunusemre (Esmşehir) listvenitlerin jeokimyasal ve jeostatiksel incelenmesi: Ali **REÇBER, Şükrü KOÇ, Yusuf Kaan KADIOĞLU**.

Sulakyurt plütonunun günlenme ve alterasyon dereceleri, Kinikale: **Yusuf Kaan KADIOĞLU, Aydın ÖZSAN**.

Marmara Denizi güneyinin güncel planktik foraminifer yayılımı: **Aynur HAKYEMEZ» Vediz TOKER**.

Miyosen yaşlı Sultançayır bavasındaki evaporit oluşumlarında stlftat ve borat ilişkisi (Batı Anadolu, Türkiye): **C. HELVACI, F. ORTİ, L. ROSELL, t GİİNDÖĞAN**.

Alüvyon zeminde (Konya) ıslanmayla oluşan göçmeler: Adnan **ÖZDEMİR**.

Loras Dağı-Çaldağı, İe Hatunsaray (Konya batısı) arasında katan bölgenin, stratigrafisi ve bazı. tektonik özellikleri: **Ahmet TURAN, Şuayip KÜPELİ, fikay KARAKOÇ**.

Silifke batısında göksit vadisi boyunca yüzeylenen Miyosen öncesi oluşukların tektonostratigrafik özellikleri: **Ahmet TUMAN, Fetulbh ARK**.

Mekanik Röle Separatörtü iletken tank. model çalışması: Tekim **YEKEN**, Cengiz **KURTULUŞ**.

Kıyı akiferlerinde deniz'suyu intnızyoana-bîr örnek: istanbul Tuzla içmeleri: **t BARUT, O. EROSKAY**.

Kopdağı (Endncan) .kromitlerin. aranmasında kuUanılabilecek mineralojik, pëtografik ve yapısal kriterler; Masan **KOLAYLL**

Kop ultramafMefioin (Erzmcen-Erzununu) mineralojik ve petrografik, özellikleri; **Hasan KOLAYLI**.

Orta Anadolu'da kabuksal defbnnsyoonu paleomanyetik yöntemlerle incelenmesi: O, TATAR, *J3A*, PİPEE» **H. GÖRSOY, H. TEMİZ**.

G'ediz Grabeninde gttnoel deformasyon verü.eri: Halil **GÜRSOY, Haluk TEMİZ, Orhan TATAR**» Aykut **BARKA**.

Yave batısında (Yıldızü-Sivas) Orta Anadolu bindirme kuşağının stratigrafisi ve tektoniği: Fikret **KOÇIÜLUT**» Orhan TATAR, Halil. **GÖRSOY**.

Kuzey Anadolu Fay Zoou'nuo kinematığı ve sisinotektooği: **SemflıOVER**.

Kırkgeçit (Biga/Çanakkale) tennamineral kaynağının bidrojeokimyasal incelenmesi ve sıcak suyun insan sağlığına etkisi: **Rfistem PEHLİVAN**,

Yeralbsuyunun depolanmasında ve iletilmesinde süreksizliklerin etkisi: M. T'aMr **NALBANTÇILAR**» M. Kemal **GÖKAY**.

Samsun merkez yeraltısuyu kalitesinin incelenmesi: Salih **YÜKSEL, M. Tahır NALBANTÇILAR, Nijgılı BAYKAYA, A. Nur OMAR**»

Dereli-Şebinkarahisar (Giresun) arasında yttzeylenen Doğu. Foetid plitonzması petrojenezinde .magma karışımı fraksiyonel kristalleşme, kabnksal kirlenme ve kısmi erime- süreçleri: **Sabah YILMAZ, Durmuş BOZTUĞ**.

Çörek (Divriği-Sivas) ve Güvenç, Karata (Heldrahan-Malatya) bölgelerindeki Geç Kriyotase Ofiyolitt melanjlan içerisindeki silika, karbonat (Listvenit) kayaçların jeolojisi» jeokimyası ve mineralizasyonu: Ali UÇURUM» Lawrence T. LARSON, Durmuş BÖİTUĞ.

Acıpayam Ovası (Denizli) ana kanal güzergahında gelişen, kama tipi kaymanın geri analizi yöntemi, ile incelenmesi: Hail KUMSAR, Mehmet AKGÜN, Turgay BEYAZ» Ömer AYDAN.

Gürpınar Formasyonundaki kite hareketlerine iridrojeolojik koşulların etkisi: t Hail ZAMİF» A. Malik GÖZÜBOL.

İstanbul'daki tarihi eserlerde kullanılan Bakırköy kireçtaşı atmosferik parametrelerin etkisi: Okay GÜRPINAR,, Cemil SEYİS, Aİye TUĞRUL, L Bali ZARIF.

izmit genç: çekellerimin, temel oyma nitelikleri: I. Hali, ZARİF, Aİye TUĞRUL» Okay GÜRHDNAR, Feri»n TEMEL.,

Cingöz Denizaltı yelpazeleri. (Adana Baseni-Türldye) ağır mineral analizlerinin provens araştırılanında kullamları: İisak YILMAZ» Kemal GÜRBÜZ.

Terkedilmiş maden ocaklarındaki (Pb-Zn yatakları) ağır minerallerin çevreye etkisi: Adem ERSOY.

Tuzhisar (Sivas) kaymaz kristallerinde avı kapanım incelemeleri: Fuat Ceyhan KOPTAGEL, Ahmet EFE.

Doğu Pontid magmatik arkında (KB Türkiye) neptuniyen daykları ve blok tektoniği; Mesozoyik havzaların kinematikiği ile ilgili bulgular: 'Osman BEKTAŞ, Şenol ÇAFKINOĞLU.

Karaserin formasyonu'ndan (Amasya) Erken Devoniyen ve Femiyen yaşlı Kireçtaşı olistolitleri: Şenol ÇAFKINOĞLU, Osman BEKTAŞ.

Madenkiryi (Çayeli, Rize) masif sülfid yatağında cevher merceğinin jeolojisi, ve mineralojisi üzerine yeni gözlemler: Mıraç' AKÇAY, Mohammed AMAM!

Paleozoyik yaşlı Gümüşhane granitoyidi içerisindeki kalk-alkali lamproflerin jeolojik, mineralojik ve jeokimyasal özellikleri: F, AYDIN, C. ŞEN, MM, SADIKLAR.

Gümüşhane köyü (Artvin) yöresinde çok fazlı magmatik sokuşumlar ve onlarla ilişkili porfiri Cu-Au cevherleşmesi: Miğraç AKÇAY, Ömer GÜNDÜZ» Hakan ÇOBAN.

Mıgıul Cu madeni çevresinde ağır elementlerin yanal dağılımı ve çevresel kirlilik üzerine etkileri: Mıfıraç AKÇAY, Necati TÜYSÜZ, Nigar ALEMDAĞ.

Mersin Ofiyolitinin ada yayı ortamında oluştuğunu gösteren jeokimyasal veriler G, Tiridyen: Osman FAMILAK,, Ergilizer BİNGÖL, Michel. DELALOYE.

Mersin ofiyolitinde metamorfik dilim, ve izole daykları jeokimyası ve 40Ac/39Ar jeokronojisi (G<sub>1</sub> Türkiye): ösmam PAELAK, Ergizer BİNGÖL, Michel DELALOYE.

Kızıldere (Denizli) Jeotermal enerji sahasının reenjeksiyon olanakları: N. AKSOY, Ş. FİLİZ.

Hatay-Reyhank barajının mühendislik jeolojisi incelemesi: Sedat TÜRKMEN, Servet BAHADIRLI.

Denizi Kızıldere JOTennal sahasında açılan TH-2 reenjeksiyon sondaj kuyusu verilerinin hidrojeolojik değerlendirilmesi: Ş. FİLİZ, BX. ÇETİNER.

Zonguldak (Velibey) kumtaşılarının endüstriyel kullanım olanaklarının araştırılması: Şenol YÜCEL, Gfirken BACAK» ibsnıTOROGLU.

Hadım Napı'nda Karbon-Perm geçişi» Girvanella Kireçtaşı oluşumunun paleontolojisi: Cengiz OKUYUCU, Tuncer GÜYENÇ»

Hadım Napı Üst Permiyen stratigrafisi ve paleontolojisi: GflgOn GÖKTEPE, Trancer GÜVENÇ., '

Yozgat Batoliti GB kesiminde (Şefaath-Yericöy »ası) FC ve magma mmglmg/mxing stireçfeinin kaniân: Sibel TATAR., Durmuş BOZTUĞ.

Anatolide-Pontid çarpışma sisteminiöi pasif kemamÄ yer alan Yozgat Batolitinde syn-cog ve post-cog granitoid biliktelikiği: Taner EKİCİ» Dvrmaş BOZTUĞ.

G;rani.toyidlerdeki K-feldispat megakris-talermin anlamı ve önemi: Taner EKİCİ, Durmuş BOZTUĞ.

İç Anadolu çarpışma sonrası alkali pütomzmasmda bazı jenetik graşlaşmalar: Donnnş BOZTüfi, Sebata. YILMAZ.,

Kaçkar BatoM Altmoarma Dağı-Soğani Dağı arası (GD Çamlıhemşin-Rize) kesiminin petrografik, jeokimyasal ve petrojenetik incelenmesi: Yıldırım GÜNGÖR, Durmuş BOZTUĞ, 'Osman YILMAZ.

Granitoid kayaçların mineralojik değişiminin belirlenmesinde, yeni bir yaklaşım: Orhan KARSLI, M. Burhan SADIKLAR., '-

PamtüdcBle-Karahayit hidrotermal karst yapılarında, kirlenbilirlik ve çevresel etki değerlendirilmesi: All GÖKGÖZ» Şevki EflJZ.

HacibebeWi. (Kahr,am.anmaraş) ve dolayının krom. yataktan ve jeolojisi: Mehmet TURMUŞ, Erdal KEREY.

Akarca (Afyon) kneçtaşının mermer olabilirEğinin araştırılması: Servet KABASARL Mustafa KUŞÇU.

Gökçeada-Bozcaada^Çanakale Bölgesinin Geç Kuvaler (Holosen) Mollusk faunası: Uğraş IŞK, Oier TANEM»

Neojen yaşlı Kuzgun ve Handele Formasyonları Mollusk biyostratigrafisi (Adana): Ganraglı UYAR, Güler TANER.

Marmara Denizi ve çevresi ve Kuvaterner Mollusk faunası (Türkiye): Sevinç KAPAN YEŞİLYURT, Yeşim İSLAMOĞLU, Güler TANER,

Çukurovanın neotektonik jeomorfolojik evrimi: Özgür EROL.

Ayvacık (Çanakkale) teneit yataklardaki beidellit oluşumu Fazlı ÇOBAN.

Yozgat Batolitinin Petrografisi, izotop jeokimyası ve petrografisi: Nurdan S. AYDİM

Yeni yerleşim alanlarının belirlenmesinde yerbilimi, verilerinin, kutanımı: Hidayet TAĞA, Cavıt DEMLİKOL.

Güvenç köyü (Adana) civarındaki sedimanların mineralojik ve kimyasal bileşimi: Meltem SAYARSLAN, Fend ÖNER.

Aydıncık (tçel) yöresinin jeolojisi: Hayati KOÇ, Erol ÖZER, Fikret ÖZSAYAR.

Tarsus yöresi (Adana Baseni) Üst Temyer-Kuvaterner istifi- min mflorapaleontolojik (plaktik foramioifer, oamoplankton ve ostrakod) incelenmesi: Atike NAZİK, Vedia TOKER, Mumfer ŞENOL, GfUdeadBÖRGÜNÇ.

Bakırköy havzası (İstanbul) Tersiyer çökeierinhi ostrakod faunası: Ümit ŞAFAK.

Güneşli çöp dekim alanında jeofizik araştırmalar: Mehmet GÜZEL, Şaziye ABACI.

Bir çarpışmanın kilometre taşları olan Arabistan çevresi ofiyolitleri; olaylar ve sorunlar: Michel DELALOYE.

Antakya ve civarındaki potansiyel deprem kaynaldanmı olası maksimum yer ivmesi azalımı: Alican KOP, Hasan ÇETİN.

Sokeüi kaya temelleri: Nuran YALÇIN, Allay ACAR.

Büyük Menderes oft zanunda yer alan Kızıldere Salavath ve Germencik bölgesi jeotermal suların Hidrojeokimyası ve imtDp jeokimyası: Nevzat ÖZGÜM.

Türkiye'nin tektonik birimleri ile metalojenezi. (cevher yatakları) arasındaki ilişkiye kısa bir bakış: Atilla AK YOL.

Anadolu Platformu Üst Paleozoyik stratigrafisi ve paleontolojisi: Turner GOVENÇ.

İnmet'in yerbilimlerinde öğretim ve öğrenme amacı ile kullanımı: M. Zeki BİLLOR.

Kopdağı kromitlerimin mineralojisi ve jeokimyası: M. Zeki BİLLOR.

fiahçe-Hanmiye (Adana) ofiyolitine bağlı kromit cevherleşmesi: Ender SÄWFAKIÖGİLU, Mesut AML.

(Hatay) ve güney kesiminin stratigrafisi ve tektoniği: UM Can ONLOGENÇ, Alkan KOP, Yavuz DOKUMACI, Cavıl DEMİRKOL.

Ortaköy civarının (Şarkışla kuzeyi-Sivas) jeolojik incelemesi: UM Can ONLOGENÇ» Mahmut EEOĞLÜ.

Adana Baseni Tersiyer' stratigrafisi. Özerine yeni gözlemler Ulvi Can ONLOGENÇ.

## DÜNYA ENERJİ KONSEYİ KONGRESİ

Dünya Enerji Konseyinin 17. Kongresi 13-18 Eylül 1998 tarihleri arasında Houston-Texas'ta yapılacaktır. Kongrenin Ana Teması, "Enerji ve Teknoloji: Gelecekte bin yıllık dönemde dünya kalkınmasının sağlanması" olan. bu kongrede işlenecek konular aşağıda 4 başlık altında toplanmıştır:

1. Belim: Bilinen kaynakların kalkınmadaki ve uygulamadaki etkileri

- \* Enerji gereksiniminin yakın anlamı,
- \* Enerji kaynakları ve teknolojisi.»
- \* Çevresel, sosyal, teknolojik ve stratejilerin, kalkınma ve uygulamadaki etkileri,
- \* Enerji endüstrisindeki tekrar yapılanma.

2. Bölüm: Bilinen kaynakların uygulanması ve gelişimi için kullanılacak sistemler

- \* Bilinen enerji kaynaklarının yaygınlaştırılmasında teknolojinin rolü,
- \* Enerji kaynaklarının dağılımı ve korunması,
- \* Bilinen kaynakların kullanımının artışı için toplumsal uygulamalar.

3. Belim: Kaynakların, sistemlerin ve servislerin gelişimindeki roller

- \* Fosil yakıtlarının sağlanması.»
- \* Nükleer ve tekrar kullanılabilir kaynakların kullanılması için teknolojik gelişmeler,
- \* Enerji dağılımı ve kullanımında ekonomik kavramlar»
- \* Bilinmeyen kaynakların kullanılmada sosyal topluluklar.

4. Geleceğin yaşatılması için kavramlar

- \* Daha az enerji sağlayan sistemler,»
- \* Enerji kaynaldandaki ve sistemlerindeki teknolojiler,
- \* Kalkınabilir sistemlere geçişte toplumsal konular.

## Yeni Yayınlar / Kitaplar

- Ahmad N. and Meraut A.-Yertisois and Technologies for their Management  
1996. 566 pages.  
ISBN 0444-88789-X Hardbound  
Price: NLG 495.00 (US\$ 309.50)  
Discount price: NLG 396.00 (US\$ 247.60)  
*ELSEVIER*
- Baker D JM, Papitashvili V.O. and Teagpe M Jd-Sohr-Terrestria I Energy Program  
1994, 844 pages.  
ISBN 04)6-042131-8 Hardbound  
Price: NLG 441.00 (US\$ 272,25)  
Discount price: NLG 352 JO' (US\$ 217.80)  
*PERGAMON*
- BaÜurst R.G.C. - Carbonate Sediments and their Diagenesis / Second Enlarged Edition  
1975,. 6th reprint 1994.  
xx+660 pages.  
ISBN 0-444-41353-7 Paperback  
Price: NLG 225.00 (US\$ 85.00)  
Discount price: NLG 180.00 (US\$ 68.00)  
*ELSEVIER*
- Böhme R. -Inventory of World Topographic Mapping Volume 1  
1989.196 pages.  
ISBN 1-85166-357-6 Hardbound  
Price: NLG 348.00 (US\$ 215.00)  
Discount price: NLG 27840 (US\$ 172.00)  
*PERGAMON*
- Iehime R. -Inventory of World Topographic Mapping Volume .2  
199.1. 524 pages..  
ISBN 1-85166-661-3 Hardbound  
Price: NLG 547.00 (US\$ 337.75)  
Discount price: NLG 437.60 (US\$ 270.20)  
*PERGAMON*
- Belime R. Anson Roger-Inventory of World Topographic Mapping, Volume .3  
1993.466 pages.  
ISBN 1-85861-034-6 Hardbound  
Price: NLG 5,21.00 (US\$ 321.75)  
Discount price; NLG 416.80 (US\$ .257.40)  
*PERGAMON*
- Böhme R. -Inventory of World Topographic Mapping,, 3-Vohune Set  
1993. ISBN 0-08-042414-7 Hardbound  
Price: NLG 1188.00 (US\$ 735.50)  
Discount price: NLG 950.40 (US\$ 586.80)  
*PERGAMON*
- Bonham-Garter Graeme F. - Geographic Information Systems for Geosdeitists: Modelling with CIS  
1994.415 pages.  
ISBN 0-08-042420-1 Paperback  
Price: NLG 72.00 (US\$ 44.50)  
Discount pri.ce: NLG 57,60 (US\$ .3.5.60)  
*PERGAMON*
- Brand U. and. Morrison XO. - Geochemistry of Fossils- In preparation.  
*ELSEVIER*
- Briggs J.C. - Global Biogeography  
1995.47.2 pages.  
ISBN 0-444-882997-9 Hardbound  
Price: NLG 348.00 (US\$ 215.00)  
Discount price: NLG 278.40 (US\$ 172.00)  
ISBN 0-444-82560-6 Paperback  
Price: NLG 160.00 (US\$ 100.00)  
Discount price:: NLG 128JOO (US\$ 80XK)  
*ELSEVIER*
- Büchner J., - The Tthree-Dimensionoual Magnetosphere  
1996. 326 pages.  
ISBN 0-08-042674-3 Paperback  
Price: NLG 150.00 (US\$ 92.75)  
Discount price: NLG 120.11 (US\$ 74..20)  
*PERGAMON*
- Cawthorn RX». -Layered Intrusions  
1996. 542 pages.  
ISBN 0-444-81768-9 Hardbound  
Price: NLG 320DO (US\$ 197.75)  
Discount price: NLG 256.00 (US\$ 1,58.20)  
ISBN 0-444-8251:8-5 Paperback  
:Prke: NLG 150.00 <US\$ 92.75)  
Discount price: NLG 120JQO (US\$ 74,20)  
*E.LSEVIER*
- Coodie KX!. - Archean Crestai Evolution  
1994. 542 pages.,  
ISBN 0-444-81621-6 Hardbound  
Price: NLG 3QS.00 (US\$ 188.50)  
Discount price: NLG 244.00 (US\$ 150.80)  
*ELSEVIER*
- Culhane JX.. and Olei E. - Solar Flare., Coronal and Heliospheric Dynamics  
1995. 39.2 pages.  
ISBN 0-08-042644-1 Paperback  
Price: NLG 315.00 (US\$ 1.94.50)  
Discount pri.ce: NLG 252.00 (US\$ 1.55.60)  
*PERGAMON*

Denègre J. - Thematic Mapping from Satellite Imagery, A Guidebook  
1994. 200 pages.

ISBN 0-06-042351-5 Hardbound  
Price: NLG 192.00 (US\$ 118.75)  
Discount price: NLG 153.60 (US\$ 95.00)

**PERGAMON**

Doerflfer J.W. - Oil Spill Response in the Marine Environment  
1992. 395 pages.

ISBN 0-08-041000-6 Hardbound  
Price: NLG 230.00 (US\$ 142.00)  
Discount price: NLG 184.00 (US\$ 113.60)

**PERGAMON**

Dresen L. and Ruler Hoist-Selsmlc Coal Exploration Part B: In-Seam Seismics  
1994. 446 pages.

ISBN 0-08-037226-0 Hardbound  
Price: NLG 235.00 (US\$ 145.25)  
Discount price: NLG 188.00 (US\$ 116.20)

**PERGAMON**

Embleton C. and Embleton-Hamann C.-Geomorphological Hazards of Europe  
1997. 534 pages.

ISBN 0-444-88824-1 Hardbound  
Price: NLG 385.00 (US\$ 240.75)

In preparation  
**ELSEVIER**

Frizado Joseph -Management of Geological Databases  
1992. 264 pages.

ISBN 0-084)37951-6 Hardbound  
Price: NLG 197.00 (US\$ 121.75)  
Discount price: NLG 157.60 (US\$ 97.40)

**PERGAMON**

•Green William R.J.F. Mcrrlam - Exploration with a Computer  
1991. 240 pages.

ISBN 0-08-040264-X Hardbound  
Price: NLG 121.00 (US\$ 74.75)  
Discount price: NLG 96.80 (US\$ 59.80)

**PERGAMON**

Guptill Stephen. C. and Morrison Joel L.-Elements of Spatial Data Quality  
1995. 250 pages.

ISBN 0-08-042432-5 Hardbound  
Price: NLG 227.00 (US\$ 140.00)  
Discount price: NLG 181.60 (US\$ 112.20)

**PERGAMON**

Harbaugh John W., Davis John C. and Wendeborg John H.-Computing Risk for Oil Prospects: Principles and Programs  
1995. 465 pages,

ISBN 0-08-037224-7 Hardbound  
Price: NLG 222.00 (US\$ 137.25)  
Discount price: NLG 177.60 (US\$ 109.80)

**PERGAMON**

Helbig Klaus-Foundations of Anisotropy for Exploration Seismics  
1994. 502 pages.

ISBN 0-08-0372244 Hardbound  
Price: NLG 222.00 (US\$ 137.25)  
Discount price: NLG 177.60 (US\$ 109.80)

**PERGAMON**

Helbig Klaus-Modeling The Earth For Oil Exploration  
1994. 812 pages.

ISBN 0-08-042419-8 Hardbound  
Price: NLG 294.00 (US\$ 181.50)  
Discount price: NLG 235.20 (US\$ 145.20)

**PERGAMON**

Hupp C.R., Xsterkamp W.R. and Howard A.D.-Biogeomorphology, Terrestrial and Freshwater Systems  
1995. 356 pages.

ISBN 0-444-81867-7 Hardbound  
Price: NLG 444.00 (US\$ 274.25)  
Discount price: NLG 355.20 (US\$ 219.40)

**ELSEVIER**

Kuo Fu-Shong-Low-Latitude Ionospheric Physics-Cospar Colloquium 7  
1994, 329 pages.

ISBN 0-08-042134-2 Hardbound  
Price: NLG 348.00 (US\$ 215.00)  
Discount price: NLG 278.40 (US\$ 172.00)

**PERGAMON**

MacEachren Alan M, and Taylor D.R, Fraser Visualization in Modern Cartography  
1994, 368 pages.

ISBN 0-08-042415-5 Paperback  
Price: NLG 81.00 (US\$ 50.00)  
Discount price: NLG 64.80 (US\$ 40.00)

ISBN 0-08-042416-3 Hardbound  
Price: NLG 206.00 (US\$ 127.25)  
Discount price: NLG 164.80 (US\$ 101.80)

**PERGAMON**

Marsch E. and Scfoween R.-Solar Wind Seven  
1992. 732 pages.

ISBN 0-08-042049-4 Hardbound  
Price: NLG 334.00 (US\$ 206.25)  
Discount price: NLG 267.20 (US\$ 165.00)

**PERGAMON**

Martinez Paul A. and Harbaugh John W.-Simulating Nearshore Environments  
1993. 280 pages/

ISBN 0-084)37937-0 Hardbound

Price: NLG 222.00 (US\$ 137.25) " "  
Discount price: NLG 177.60 (US\$ 109.80)  
**PERGAMON** •

Moullade M. and Nairn A.E.M.-The Phanerozoic Geology of the World I  
1996. 704 pages.  
ISBN 0-444-82090-6 Hardbound  
Price: NLG 475.00 (US\$ 293.25)  
Discount price: NLG 380.00 (US\$ 234.60)  
**ELSEVIER**

Olsen K.H.-Continental Rifts: Evolution, Structure, Tectonics  
1995. 490 pages.  
ISBN 0-444-89566-3 Hardbound  
Price: NLG 375.00 (US\$ 231.50)  
Discount price: NLG 300.00 (US\$ 185.20)  
ISBN 0-444-89567-1 Paperback  
Price: NLG 161.00 (US\$ 99.50)  
Discount price: NLG 128.80 (US\$ 79.60)  
**ELSEVIER**

Panizza M. -Environmental Geomorphology  
1996. 284 pages,  
ISBN 0-444498304 Hardbound  
Price: NLG 350.00 (US\$ 218,75)  
Discount price: NLG 280.00 (US\$ 175.00)  
**ELSEVIER**

De Paor D»G»-Structural Geology and Personal Computers  
1996. 542 pages.  
ISBN 0-084)42430-9 Hardbound  
Price: NLG 250.00 (US\$ 154.00)  
Discount price: NLG 200.00 (US\$ 123.20)  
ISBN 0-08-043110-0 Paperback  
Price: NLG 78.00 (US\$ 48.00)  
Discount price: NLG 62.00 (US\$ 38.00)  
**PERGAMON**

Perillo G,M.E.-Geomorphology and Sedimentology of Estuaries  
1995,1st reprint 1996..  
488 pages.  
ISBN 0-444-88170-0 Hardbound  
Price: NLG 482.00 (US\$ 297.75)  
Discount price: NLG 385.60 (US\$ 238,20)  
ISBN 0-444-82561-4 Paperback " "  
Price: :NLG 165.00 (US\$ 103,25)  
Discount price: NLG 132.00 (US\$ 82.60)  
**ELSEVIER**

Rahman S.S. and Chilingarian G.V.-Casing Design-Theory and Practice  
1995. 388 pages.  
ISBN 0-444-81743-3 Hardbound  
Price: NLG 342.00 (US\$ 211.25)  
Discount price: NLG 273.60 (US\$ 169.00)  
**ELSEVIER**

Re> ment Richard A.-Multidimensional Palaeobiology  
1991. 426 pages.  
ISBN 0-Q8-0410Ö1-4 Paperback

Price: NLG 97.00 (US\$ 60.00)  
Discount price: NLG 77.60 (US\$ 48.00)  
**PERGAMON**

Said Rushdi-The River Nile: Geology, Hydrology and Utilization  
1993., 332 pages..  
ISBN 0-084)41886-4 Hardbound  
Price: NLG 254.00 (US\$ 157.00)  
Discount price: NLG 203.20 (US\$ 125.00)  
**PERGAMON**

The Geology of Sert Basin  
Volume I - Salem M.J., Mouzoughi A J, and Hamniuda O.S,  
564 pages  
ISBN 0-444-82611-4 Hardbound  
Price: NLG 500.00 (US\$ 312,50)  
Discount price: NLG 400.00 (US\$ 250.00)  
Volume H - Salem M.J., 11-Hawat A.S. and Sbeta A.M. 578 pages  
ISBN 0-444-82612-2 Hardbound  
Price: NLG 550.00 (US\$ 343.75)  
Discount price: NLG 440.00 (US\$ 275.00)  
Volume M - Salem M.J., iusrewil M l , Misallati A.A. and Sob M. 380 pages  
ISBN 0-444-82613-0 Hardbound  
Price: NLG 435,00 (US\$ 272.00)  
Discount price: NLG 348.00 (US\$ 217.60)  
The Geology of Sirt Basin - Set  
ISBN 0-444-82403-0 Hardbound .  
Wee: NLG 1350.00 (US\$ 843.75)  
Discount price: NLG 1350.00 (US\$ 675.00)  
**ELSEVIER**

Sehen J.H. - Physical Properties of Rocks: Fundamentals and Principles of Petrophysics  
1995,592 pages.  
ISBN 0-084)41008-1 Hardbound  
Price: NLG 267 DO (US\$ 165.00)  
Discount price: NLG 213.60 (US\$ 132.00)  
**PERGAMON**

Sen. MK. mü Stoffa P.L. - Global Optimization Methods in Geophysical Inversion  
1995. 294 pages.  
ISBN 0-444-81767-0 Hardbound  
Price: NLG 310.00 (US\$ 19150)  
Discount price: NLG 248.00 (US\$ 153.20)  
**ELSEVIER**

Steel R J., Felt V.L., Johannesson E .P. and Mathieu C.-Sequence Stratigraphy on the Northwest European Margin  
1995. 620 pages.  
ISBN 0-444-81863-4 Hardbound  
Price: NLG 353.00 (US\$ 218.00)  
Discount price: NLG 282.40 (US\$ 174.40)  
**ELSEVIER**

Stephanson O., Jing L. and Tsang C-F. Coupled Thermo-Hydro-Mechanical Processes of Fractured Media  
1996.596 pages.  
ISBN 0-44442545-2 Hardbound  
Price: NLG 350.00 (US\$ 218.75)  
Discount price: NLG 280.00 (US\$ 175.00)  
**ELSEVIER**

Szego IL - The Environmental Model of Mars  
1991.168. pages.  
ISBN 048-0407874 Hardboimd  
Wee: NLG 67.00 (US\$ 41.50)  
Discount price: NLG 53.60 (US\$ 33.20)  
PERGAMON

Vanfcek P. and Krakiwksy EJ<-Geodesy: The Coo-  
cepts/Second Revised Edition  
1986. 3rd reprint 1996.  
714 pages.  
ISBN 0-444-87777-0 Paperback  
Price: NLG' 225 M (US\$ 100.00)  
Discount price: NLG 180.00 (US\$ 80.00)  
ELSEVIER

Young Ian and Holland Greg - Atlas of the Oceans: Wind  
and Wave Climate  
1996. 246 pages.  
ISBN 0-084)425199-4 Hardbound  
Price: NLG 420.00 (US\$ 259.25)  
Discount price: NLG 336.00 (US\$ 207.40)  
PERGAMON

Young Ian and Holland Greg - Atlas of the Oceans: Wind  
and Wave Climate (Hardbound and CD-Rom Set)  
1996.  
ISBN 0-08-Q42435-X Hardbound and CD-ROM  
Mce: NLG 1524.00 (US\$ 960.00)  
Discount pri.ee: NLG 1219.20 (US\$ 768.00)  
PERGAMON

Young Peter € - Concise Encyclopedia of Environmental  
Systems  
1993. 783 pages.  
ISBN 04)8-036198-6 Hardbound  
Price: NLG 574.00 (US\$ 354.50)  
Discount price: NLG 459.20 (US\$ 283.60)  
PERGAMON

## Kitaplar

(Uygulamalı Jewloji)

Engineering: geology of weak rock. Proceeding of the 26 th  
anneal Conférence of the Engineering Group of the Geotech-  
nical Society,, Leeds., United Kingdom., 9-13 September 1990,  
510 pages, Fig.,, TM., Hard Back, A.A. Balkema Publishers,  
Amsterdam, 1,993,575 French, Francs

Mock slopes-. Proceedings of the Asian ISRM Regional  
Symposium on. rock slopes,, 7-12 December 1992, New Delhi,  
India, 486 pages, TabL, Fig.,, Hard Back, Balkema Publishers\*  
Amsterdam, 1993,544 French Francs.

Applied, Karst Geology. Proceedings of the Fourth multidl-  
ciplimayi Conference on sinkholes, and 'the engineering and en-  
vironmental impacte of karst, Tab!,., Fig.,,-Hard Back,, Balkema.  
Publishers, Amsterdam, 500 French Francs.

Geotechnical management off waste and contamination.  
ftoceedings of the Conference on geotechnical management  
of waste and contamination, Sydney, N.S.W., Australia, 22-23  
March 1993,517 pages., TabL, Fig.,, Hard Back, Balkema Pob-  
. Ushers» Amsterdam,, 560 French Francs.

Environmental Management: Geo Water and Engineering  
Aspects. Proceedings' of an Interiation.al. Conference, Wolloo-  
gong, New South Wales, Australia, 8-11 Febniary 1993, 828

pages, TabL, Fig.,, Harf. Back,, 680 French Francs, Balkema  
Publishers,, Amsterdam,.

Design methodology in rock engineering theory, Education  
and practi,ce,, by Z.T. Bienawski, 1992; 198 pp., TabL, Fig.,  
Soft Back, A.A. Balkema Publishers, Amsterdam, 95 DEL

Geonieczhanks principles In 'the design of tunnels and. cav-  
erns in. rocks, by Ashraff Mahtab and Piergiorgio Grosso,, in  
Developments- in Geotechnical Engineering., 72,, 1992» 264  
pages, Tabi, Fig.,, U.S. \$ 143.00', Elsevier Science Publishers,.

Discontinuity analysis for rock engineering, by Stephen D.  
Pries,, 1992,473 pages, TabL» Fig., Haid Back, E 35.00, Chap-  
man and Hal., London.

Towards new worlds in tunnelling., Proceedings of the Inter-  
national Congress, towards new worlds in. tunnelling, Acapul-  
co,- Mexico, 16-20 May 1992, 3 volumes (2 vol. Published  
1992, vol. 3: 4/93); 1042 pages, TabL, Fig., Hard Back» Bal-  
kona Publishers, Amsteidam, 894 French Francs- (whole set).

Geomechanfcs 91. Proceedings, of the International Conferen-  
ce "Geoanechamcs 91\*\*", Hrade/Ostrava/Czeeoslovakia, 24-26  
September 1991,, 372 pages» Tab!,., Fig.,, Hard Back,, A.A. Bal-  
kema Publishers» 1992,409 French Francs.

Microiuiiiiellling:... Proceeding off -the 2 nd .International  
Symposium. "Microtunnellin.g;™", Munich,. 8-th April 1992» 89  
pages,, Tab!,., Fig.,, Hard Back, A.A. Balkema Publishers,, 75  
DO.

Ground freezing. Proceedings of the 6th International  
Symposium on ground freezing. Beijing 10-12 September  
1991; Volume 2,170 pages, TabL, Fig., Havds Back, A.A. Bal-  
kema Publishers, 250 Bfl (2 volumes).

Earth Reinforcement'Practice. Proceedings of the Inter-  
national Symposium on earth reinforcement practice,  
Fakuoka. Kyushu., Japan., 11-13 November 1992; 'Volume 1;  
725 pages» TabL, Fig.,, Hand, Back,, A.A. Balkema Publishers,  
69.2 French Francs..

Application, of stress wave theory to piles. Proceedings of  
the Fourth. International Cboferen.ce, The Hague, The- Nether-  
lands, 21-24 Sept.-1992; 720 pages. Tab!,., Fig.,, Hard. Back.  
A.A., Balkema Publishers, ,543 French Francs.,

Proceedings of the twelfth International Conference *BM*  
soils mechanics and foundation engineering. Rio de Janeiro,,  
1989,, volumes 4 and 5; 1270 pages, Tab!,., Kg., Hudback,  
A.A. Balkema Publishers, 1250' Dfl. (5 volumes).

Induced Seismicity,, edited by Peter Knoll, 1992,469 pages,  
Tab!,., Fig.,, Hardback, A.A. Balkema Publishers, 160 Dfl

Haydrologic tropicple et appliquée era Afrique sub-  
saharienne, par Bernard Ghuzeville, Collection Maîtrise & Æ  
FEao, Ministère de. la. Coopération et du. DévaJopfement,  
Paris, France; \*1991, 275 pages, tabl.,, Fig., Agridoc Inter-  
national, 27, me Loiis-Vicat, 75015 Paris, 110 Francs Français.

NOT: "Jeoloji Panorama" ile ilgili görüş ve düşüncelerinizi ve  
yayınlanmasını istediğiniz, konulan aşağıdaki e-maü adresine  
yazab.ilirs.iniz.

engin @ Je®, h un. edü. tr. (Engin Öncü Sümer)



# Jeoloji Takvimi

## April

- 1-4 April 1997  
**THE LATE QUATERNARY IN THE EASTERN MEDITERRANEAN** (International Symposium), Ankara, Turkey. • (Neil Roberts) Department of Geography, Loughborough University, Loughborough LE11 3TU. UK. Telefax: 44 1509 223 930; e-mail: c.n.robera@lbn.ac.uk)
- 6-9 April 1997  
**AMERICAN ASSOCIATION OF PETROLEUM GEOLOGISTS** (Annual Meeting), Dallas, Texas, USA. (AAPG Conventions Department, P O Box 979, 1444 S Bouwer Ave., Tulsa, OK 74101-0979. USA. Phone: 918 560 2679; telefax: 918 560 26841)
- 7-11 April 1997  
**ANALYTICAL BASED MODELING OF GROUNDWATER FLOW**. Nunspeet. The Netherlands. (Conference Secretariat. Analytical based modeling of groundwater flow. Buerweg 51, 1861 CH Bergen. The Netherlands. Phone: +31 (0) 72 58 990 62; telefax: +31 (0) 72 58 99040)
- 8-9 April 1997  
 • **THE NORWEGIAN SHELF—A MATURING AREA OF SIGNIFICANT FUTURE PETROLEUM POTENTIAL**, Siavanger, Norway. (Norwegian Petroleum Society. PO Box. 1897, Vikta, N-0J24 Oslo, Norway. Phone: +47 22 12 90 08; telefax: +47 22 55 46 30)
- 8-10 April 1997  
**PRINCIPAL GENETIC PROBLEMS RELATED TO MINERAL DEPOSITS OF MAGMATIC AFFILIATION**, Moscow, Russia. (N S Bortnikov. Secretary of the Symposium, IGEM RAS. Staromooetny per., 35. Moscow 109017. Russia. Phone: 095 230 8259; telefax: 7 95 230 2719; e-mail: symposi@igem.msk.su)
- 13-16 April 1997  
**UPPER MANTLE HETEROGENEITIES FROM ACTIVE AND PASSIVE SEISMOLOGY** (NATO Advanced research workshop). Moscow Russia. (Professor K Fuchs. Geophysical Institute. Hertzstr 16, D-78167. Karlsruhe. Germany.)
- 14-16 April 1997  
**PLUMES, PLATES AND MINERALISATION** (International Symposium). Pretoria. South Africa. (Professor S A de Waal, Department of Geology. University of Pretoria. Pretoria 0002, South Africa. Phone: 27 12 420 24.54; telefax: 27 12433430; e-mail: ppm97@sciencii.ii.ac.za)
- 17-19 April 1997  
**EARTH'S UPPER MANTLE STRUCTURE BASED ON INTEGRATED GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL STUDIES** (EROPROBE Conference). Moscow, Russia. (Professor K Fuchs. Geophysical Institute. Hertzstr 16. D-78167. Karlsruhe. Germany.)

- 23 April-3 May 1997  
**INTERNATIONAL ASSOCIATION OF METROLOGICAL SCIENCES** <3lh Scientific Assembly), Rabat, Morocco. CG-D Young. IAHS, Department of Geography., Wilfrid Laurier University Waterloo. Ont N2L 3C5. Canada. Phone: 1 519 884 1970; telefax: 1 519846 0968; e-mail: 44ians@mach1.wlu.ca)
- 24-29 April 1997  
**PALEOCENE/EOCENE BOUNDARY EVENTS INTIME AND SPACE** (Geological Society of America Penrose Conference). Albuquerque, NM. (Spencer Lucas, New Mexico Museum of Natural History., 1801 Mountain Road NW, Albuquerque. NM 87107. E-mail: Lucas@darwin.nmimnh-a.btl.musnm.us)

## May

- 5-7 May 1997  
 • **ASSOCIATION OF GEOPHYSICISTS OF ALBANIA**, Tirana, Albania. (BurhanCanga. Faculty of Geology and Mining. Tirana, Albania)
- 10-15 May 1997  
 • **PALAEOCUMATIC MODELLING AND ANALYSIS: QUATERNARY PALAEOCUMATE ANALYSIS**, Castelvecchio Pascoli, Italy. (Dr Josip Hendekovic. European Science Foundation, I quai Lezay-Mumésiu 67080 Strasbourg Cedex. France. Phone: +33 3 88 767135; telefax: +33 3 88 366987; e-mail: euresco3&csf.org; WWW: http://www.csf.cirg/curcscn 31)
- 9-11 May 1997  
**SECOND BRITISH COLUMBIA. PALEONTOLOGICAL SYMPOSIUM**. Vancouver. British Columbia., Canada. (Vancouver Paleontologists' Society, Centre Poini Post Office., PO Box. 196.53, Vancouver, BC V5T 4E7)
- 11-14 May 1997  
**NEVES CORVO FIELD CONFERENCE** (Meeting of SEC). Lisbon, Portugal. CF J A S Barriga, GEOFCUL, Edificio C2. Pis© 5, Campo Grande 17000 Lisbon. Portugal. Phone: 351 1 750 0066; telefax: 351 1 759 9380; e-mail: Fernand.Barriga@fc.ulpi www: http://NeveSCorvo.geaTc.ul.nl)
- 17-19 May 1997  
 • **EUROPE'S MAJOR COU) DEPOSITS** (International conference and field trip). Newcastle. County Down. Northern Ireland. (Kerr Anderson. Navan Resources pic. Kennedy Road, Navan. Co. Moth. Ireland. Phone: 353 46 22363; telefax: 353 46 22372; e-mail: navanr@isl.ie)
- 29-31 May 1997  
**OTTAWA \*97** (Geological Association of Canada., 50th Anniversary Celebrations), Ottawa. Canada. (Conference Secretariat. Ottawa \*97. Geological Survey of Canada. \*601 Booth St, Ottawa. Ontario. Canada K1A 0E8. Phone: 613 947 7649; telefax: 613 947 7650; e-mail: ottawa97\*cmr.ca: www: http://www.emr.ca/~ofaw97/fi/p:orca.n.g.ca. directory gsc/oilawa97)

- 22-25 May 1997  
**CANADIAN COASTAL CONFERENCE 1997**, Guelph, Ontario. Canada., (Canadian Coastal Conference ^97, c/o Department of Geography, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada N1G 2W1. www: http://www.cciw.ca/bcsea/intro.html)
- 25-30 May 1997  
**GEOCHEMICAL EXPLORATION i mi** International Symposium of AEG), Jerusalem, Israel. (IGES Secretariat. PO Box 50006, Tel Aviv, 61500 Israel. Telefax: 972 : 5140000; e-mail iges@jmail.igs.gov.il)
- 26-30 May 1997  
**EUROPEAN ASSOCIATION OF GEOSCIENTISTS AND ENGINEERS (EAGE)** (59th Conference). Geneva, Switzerland. (EAGE, E H Bornkamp. PO Box 298, NL 3700 AG Zeist. Netherlands. Phone: 31/3069 62 65.5; telefax: 31/306962 640)
- ## Juie
- 1-5 June 1997  
 • **GEOANALYSIS '97**, Vail, Colorado. USA., (Belinda Arbogast. USGS. Federal Center. Box 25046., MS 973., Denver., CO 81225. USA. Telefax: +1-303-2363200; e-mail: s:gc97@helios.cr.irsg.s.gov)
- 1-6 June 1997  
**SEDIMENTATION, SEDIMENTARY EVENTS AND HYDROCARBON SYSTEMS** (Annual joint CSPG-SIIPM Convention). Calgary, Canada. (CSPG Office, 505 206 7th Avenue SW. Calvin. Alberta, Canada T2P 0W7)
- 2-4 June 1997  
 • **SECOND GENERAL ASSEMBLY OF THE EUROPEAN ASSOCIATION FOR THE CONSERVATION OF THE GEOLOGICAL HERITAGE (PROGEO)**. Tallinn, Estonia. (Rein Raudsep) Geological Survey of Estonia. Kadaktee 80/82., EB0026 Tallinn., Estonia. Phone: 8721 2 593 964; telefax: 072) 6 579664; e-mail: egk@estpak.ee)
- 4-12 June 1997  
 • **TETMYAN AND BOREAL CRETACEOUS** (Working Group Meeting, of K3CP Project 362), Baku. Azerbaijan. (Mascha, Tiemessen. Laboratory of Palaeobotany and Palynology. Budapestlaan 4., 3584 CD Utrecht. The Netherlands. Phone: +31 30 2532n29; +31 30 2535096; e-mail: M.Tiemessen(S\*hev.nio.Nliu.nl)
- 10-12 June 1997  
 • **STRUCTURE AND EVOLUTION OF THE MINERAL WORLD.**, Syktyvkar. Russia, (V Ralciin, Institute of Geology Komi Sei. Centre Ural Div. RAS. 54 Pervimaydiaya str., Syktyvkar 1676Hi Russia. Phone. (8212) 42 00 37; telefax: (8212)42 .53 4ft; e-mail: semw@geolxereza.kom.i.su)
- 15-18 June 1997  
**SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY**, São Paulo. Brazil. (Professor Miguel A S Basel. PO Box 1134K. São Paulo., Brazil. Phone: (55-11)818 3994; telefax: (55-11)8183993; e-mail: bascimastvusp.hr)

August lend) 1997

- **CARBON-CONTAINING FORMATIONS IN GEOLOGICAL HISTORY** (Regional Conference), Fetrozavot&k» Russia. I Dr S i Rybakov. Institute of Geology of Karelian Division of RAS» ul. Pushkina, II I Peirazavitsk» 185000 Russia)

## September

t-5 September 1997

- **CHALLENGES TO CHEMICAL GEOLOGY '97** (10th meeting of the Association of European Geologic Societies), Karlsbad. Czech Republic... (Dr M Novák. Czech Geological Survey, Geolopicksi 6, 152 00 Prague 5.. Czech Republic, lelefcix : +42-2-5818741; e-mail: maegs@cgu.cz; www : ht I p://w w w. eg u .cz/maegs ,h trail J

1-5 September 1997

- **GEOLOGY AND ENVIRONMENT. iPm** of 50th Geological Congress of Turkey), Istanbul. Turkey. (Associate Professor Dr ltyas Yitmazer, Yenişehir Bayındır Sokak 7/L PO BÜX 464. Yenişehir 06444. Ankara. Turkey- Phone: 91) 312 435 07 17; telefax: 90 312 434 23 8K; e-mail: tmmobj-o@scrvs2.net.ir; ww w : ihtl p.://w w w. i m f o - n i n c x « n n t e v e n u s i access/970901 geo.html)

1-5 September 1997

- **FIFTH INTERNATIONAL ECI/KI-ÎTE CONFERENCE**, Asama, Switzerland. (Professor V Trommsdorff and Dr R Schindl. Mineralogy IEC 97., ETH centre., 8092 Zurich. Switzerland. Phone: XX41 1 632 379:1: idk" fox:XX41 16321088; e-mail: rolftberdw.ethTxxh.)

2-4 September 1997

- **AQUIFER SEDIMENTOLOGY**. HekJelherj. Germany. CT Aigner, Institute of Geology. University of Tübingen» Sigwarsif 10. 721)76., Tübingen. Germany. Phone: +49 (0) 7071 29 59 23; telefax:+49 (0) 7071 29 69 '90; e-mail : i.aigener@uni-tuebingen.de)

2-4 September 1997

- **PALAEONTOLOGY AND STRATIGRAPHY OF SOUTH AMERICA** (2nd European Meeting, in conjunction with the 18th i AS Regional Meeting on Sedimentology). Heidelberg. Germany.. (Peter Bengtson, Geologisch-Palaeontologisches Institut, Im Neuenhcfmer Feld 234., D-69120 Heidelberg. Germany. Phone: 49 6221 5482.93.; telefax: 49 6221 548640; e-mail: Peier. Ben g t s o n @ u r z . u n i - h e i d e l b e r g - d e . WWW: http://ix.urz. uni-heidelbergjie/-dc»/g»/lst-sam.htm U

2-^ September 1997

- **SOUTH A TIANTIC MESOZOIC CORRELATIONS** (Regional Meeting of IGCP Project 3X1 j. Heidelberg. Germany. (Peter Bengtsu... Geologisch-Palaeontologisches Institut. Im Neuenheimer Feld 234., D-n9120 Heidelberg Germany... Phone: 49 &221 54X2\*13; telefax: 49 622 I 548640; e-mail: Fcier.BcnpscHi(Surz.uni-heidelberg.de;

uni-hcidelhfrp.de/-dc8/gcii/l/si-3K I .in «ll I

2-7 September 1997

- **GOIJ> MINERALIZATION AND GRANITOID MAGMATISM IN THE NORTHERN PACIFIC**, Magadan., Russia. (Scientific Secretary of the; Conference. Í6 Pnrtovaia. SVKNII DVO RAN, Magadan 68500. Russia. Phone: 4 J 3-22-30H5«; telefax: 413-22-3005 i ; e-mai I : nxH # neistri. magadan. su)

7- 10 September 1997

- **AMERICAN ASSOCIATION OF PETROLEUM GEOLOGISTS** (International Conference and Exhibition). Vienna, Austria. f AAPG Convention Department, Box 979» Tulsa, OK 74101, USA. Phone 1/918 560 26 79; telefax: 1/918 560 26 84)

10-12 September 1997

- **INTRAPLA TE MAGMA TISM AND TECTONICS OF SOUTHERN AFRICA**. Harare» Zimbabwe. (The Conference Secretary.. Geological Society of Zimbabwe, PC) Box CY1719, Causeway, Harare, Zimbabwe. E-mail: hmnyan@geology.uz.zw)

10-15 September, 1997

- **FA ULTS AND SUBSURFACE FLUID FLOW: FUNDAMENTALS AND APPLICATIONS TO HYDROGEOLOGY AND PETROLEUM GEOLOGY** » • Geological Society of America. Pen rose Conference). Albuquerque and Taos, New Mexico. (William C. Haneberg. New Mexico Bureau of Mines and Mineral Resources. New Mexico Institute of Mining and Technology., 2808 Central Avenue SE AUviM|uerqueNMS7106. B-mail: hanehrg@nmt.edu)

10-15 September 1997

- **PALEOGEOGRAPHICAL AND GEODYNAMIC CONDITIONS OF VOLCANIC-SEDIMENTARY ORE FORMATION**, Miass, Russia., (Professor V E Popov. Sredny 74, VSEGEL. 19902.6 St Petersburg., Russia.. Telefax: 7 812.213 5738; e-mail: vsq@sovam.csomI

1-0-25 September .1997

- **THE ECOLOGICAL SETTING OF EUROPE—FROM THE PAST TO THE FUTURE: HUMAN INFLUENCE ON THE ECOLOGICAL SETTING OF EUROPE SINCE THE BEGINNING OF THE HOLOCENE**, Casilvecchio Pascoli, Italy, f Dr Jnsip HendeKovic, European Science Foundation. I quai ljezay-Mames:i 67080 Sirastkurg Cedex... France. Phone: +.13 3 88 767135; telefax: +33 3 88 366987; e - m a i i : e i t r e s c o @ c s f . o r g : WWW: hHp://www..Esf.orfgcfwscsoi

11 • »4 September 1997

- **AlMWBCA-ALPINE EVOLUTION OF THE WESTERN 'CARPATHIANS AND RELIK TED AREAS** (International Conference held »n th «'tccasinin of line lúHh anniversary «ll the hiith nmfProE»or D Andrusov \. itaülKliiva. Slovakia. (Dr Josef Hoik. Slovak (K'li'.ic;il Society. Mlynkii Dol. !.. .SK-K17ti\*4, Braislavu. Slovak Republic. Phtutc: +.12-7-3715445; telefa. : + -12-7-37194(h e-n m n i l : hoc(\*j2iids. sinet. sl I

y- i 2 SepU'inher 1997

- **OFFSHORE EUROPE \*97** (Oil and C«is lixhihi linn. und Conference), Aberdeen. Seal lan». I. I.IK. \*Ofisjhjre Horope iPmiRTs-Hiip. Ocr;in ill a UM". Sfr Kin IM on Riiaa. New .MüüDckm. Smr ryv K'H 3l.Z.. UK\*

14-18 Scpiemher i 997

- **EXPLORATION '97 14th** Decennial liKernational Conference,). TmnonKK Canada. (I Mac Lend. Geosol Sue, Suiic S(K), 204 Richmond.Sired W. Toronto. Ontario ON M5H2C.4. Canada I

IS-JKScpicniber 1997

- **EAGGEEAGE/SEG MOSCOW '97** (International Conference and Exhibition), Moscow, Russia. (I-AGH. W) Box 298., 3700 AC Zeisi. Tlie Netherlands)

!5-25Scpicniber 1997

- **SOUTHERN NEW ENGLAND -OROGEN,, AUSTRALIA** »SCCS Field and Ckneral Mlccting 1997). Armiidulc. Ausiralia. (Or kin Meicalf, Depanniem ol"(kolo^y and CicoplidyMcs. University of .New England. Armidate. NSW 2351, Australia. Phone: 61 bl 7 l. 2Ä6ft (ele-lax: 61 67 73 3300; e-mail: imetalf^inci/ .uic.cdii. au I

16-19 September 1997

- **PIACERS A ND WEA THERED-ROVK MINERAL DEPOSITS** « 11 th IntenationuJ Symposium). Muscnw-Dubna. Russia. (N Patyk Kara.. Institute ol"Geotoly »f Ore Deposits, Petrography. ,Mineralogy and GcochciniMry of RAS, Stan »inoiuiny per.. 35. Moscow. 109017.. Russia. Phone: 0Ü7 095 23(18427: iclcix: ««7 «95 230 ?I 79; e-mail: pkanitvoigan..m»sk..wij

2D-25 September 1W7.

- **POLAR REGIONS AND QUATERNARY CUMA TE: QUATERNARY CIJMA TE— INTERHEMISPHERICALCOUPIJNG**, Acqufreddu di Maralca, Italy. (Dr Jusip HendeKovic. I-Jim»cuc». Science l« Hind ali an. : (Üi)i i e/ay.:.M,yiiesia 67080 Slr;isboorg Cedex. France. Plume: 433 I 8R 767135; ielcl"ax: +33 3 88 3669H7; e - m a i i : c u r c m : ff C f c s f . c i f i p : WWW : hiip://www.esJ. in-g/eyrscso \

21-27.Sepicmber 1997

- **GROUNDWATER IN THE URBAN ENVIRONMENT**(27th IAH Congress). Noungham. UK. C Professor J D Malher.. Geology Depu Royal Holloway and Bedford New College. Hgham. Surrey "I W20 0EX. UK. Telefax: 7K4 47178»)

22-24 September 1991

- **ELBA ISLAND: A. KEY PUZ/JJ LINKING THE CORSO-SARDINIAN MASSIF AND ADRIA**. Oba. IsJand. Jiily. «Mrs Ornella Pti'laslii. K.I.CA Seral:iry. D'parimcniodi Seien/» Terni. unx'fMiii" di l-ircn/» e. via La Pira 4. Firen/e 5(1121. Iialy. Telefax: 139H55123023(12: e niül: «li«< ccsil I -unili. fi I

23. 28SeptembeI 1W7

- **TBCTONICS OF CONTINENTAL INTERIORS** tCical«\_ical SiK-iejy of America l'ncncisc CinnfercncCJ. Brian Head Reson reaf C'edai t'n". i liai» i Mich:iel HjmhurgeT. IXcpt. »I Ck'o.lt"IL."i Sciences. Indiana, I IniverMiy. BhKHninginn. IN 47405.. USA. li- mai J: luimburi: «» «s iidiuuu.edu J

2K Sopicinher- 2 (ki-oher tW7

- **BRA/JUANGEOPHYSH'AL SO<:IETI,** (Sll: iniervitMinal C'ingress).. Sa'i PnuUx. Ura/ill.. n'efhnksil Piatirain «'ura «m m ce. lean» Vititrelh). irvt'K.Cuixa Prwtal 515. 12201-7<» SüHJoNe' áo\ Campains. S;ri Paulo. Hrni/ü)

- Li...21 June IW  
 • // *THE INTERNA 11 ONA L CIA Y CONFERENCE*. Ottawa.. Ontario. Canada. [Jemine Perciva]. Geological Society of Canada, MM Rnoih Si. Ottawa. Ontario Kil A C O. Canada. Telefax: 613 V43-12H7»
- »v 17 June 1\*W7  
 • *BIOSTRATIGRAPHY IN PRODUCTION AND BE VEIOPMENT GEOLOGY*. Aberdeen. UK. iVI SiimKmns. IDeparteni of Gcolugv and: Petroleum Geology. University of Aberdeen. Mesim Building. King's College. Aberdeen, AB« IDE. VKj
- IS- P# JtiK\* \W  
 IA *TE QUA TERNARY' COASTAL TECTONICS*. Lviitit UK (Claudio Vita-Fin/i. Geo-In'ical Sciences. University College. Gower SL LOIKKHI WCiK ftBT. Phone: 44 171 3X771>S(>e)t .23X3; telefax: 44 171 38X7614:
- 20-25 June 1W7  
 • *TOURMALINE 1997* (International SympX>NliitijL. Move Mesto na .Moravè. Czech Repohlic. tM Novak. Department of Mineralogy and Petrography., Moravian Museum. Zclny trh6. 6.59 37 Bim» Czech Republic. Telefix iM5\42 21 27 92)
- 23-27 June 1W7  
*ENGINEERING GEOLOGY AND THE /:'.V7iif'»'Afiiiv7\*( International Symttstum ui IAECri. Afiiin.v Greece. tSymposium Secretariat. PO Box 19)I4Ü. GR-1 17 10 Allions, fireecc. Telefax: .301 381 39«); 301*
- ffo 21 June JW7  
 • *L \XRA % "ELLING TECTONIC AND I 'LIMA TIC SIGNA LS IN SEDIMENTARY SUCCESSIONS*, I. imdim. UK. iL F-Vosirick, UnKersiiv oi Hull. Cu>ingki.ra Rd. Hull H1.16 7RX. UK. i

## July

- 1 4 July 1W  
 • *EUROPEAN CURRENT RESEARCH ON FLUID INCLUSIONS*, Nancy.. France.. {XV HCROH. CRTXLiLi. BP 23. 54501 Vendnevr- cle>-Nancy Codex. France. Phone: +3.3-83-441 «AM} {elej;w:+33-83-44029; e-mail: a ~n \* H t\*c re g u. c n r s, n a n e y. IV)
- L...10 July 1W7  
*REMOTE SENSING TECHNOLOGY, MEASUREMENTS AND ANALYSIS* f.lrd International Conference\*. Copenhagen. Denmark. (Robert Risers... ERIM Ccmfufences. Box I! 341)01. Ann Arhor. M! 4K11.V4ÜCM. USA. Plume: 313 W4 1200: telefax: 313 W4 5123; e-mail: raeclert\*eirim.ofg; WWW : http://w ww .erim.org/CONF/)
- 7-11 July 1997  
 • *SE.G/JEMO/EAGE ISTANBUL '97* <Inernational Gcofophysical Conference and Exposition). Istanbul.. Turkey. (HAG.R Conferences hv. PO lkm 298, 3700 ACS Zcist. The Netherlands)
- 12 17 July 1997  
*VERTEBRATE MORPHOLOGY* (5ih Intern- innal Cmigrss). Bristol. UK. (J M V Raynor. School of Bioghical Sciences., University of Bristol. BSS 1UG. UK. Pfwfwe: 44 117 92K M1: telefax:44 117025 7374; e-mail: icvm97C@briMi»kac.uk)

1997

- WATER POLLUTION MODEUNG. MEASURING AND PREDICTION i-ih** Imteraaiiititil Ctnniferece k nWesscx. liiNiimic of Technology. Ashtirst Lodge. Ashum. SouihampUHI's(>407AA. UK. Plaw.44 17»> 2M2853: e-mail: WIT6»!wessex.wiicr.iii.ac.uk: hup : // w w w . w i t c r i m i . a c . n k )
- 2(^-24 July 1W7  
 M *HYDROTHERMAL REACTIONS* «5th InternatNial Symposium), (iatlinhurs. Tennessee. USA- USHE '97. ORML."Bk% 4500S. PO Bw 2008. Oak Ridge. TN >7Hf I • 611(1 USA. Phone +1-423-376-5 H W: \* -1-423-574-4961 .: e-mail: tklp&Mrll.gov »
- 20-27 July 1997  
*DEVONIAN CYCUCITY AND SEQUENCE STRATIGRAPHY* (SuhciMiunissimi on Devonian Stratigraphy Sympoviyra unit licltl trip«). Rochester. New York. USA. tWittisun Kirchgasscr. Department of'Geokig>. SUN Y Potsdam., Potsdam. NY 13676-2294. USA. Phone: 315 267 2295: tele!;<: 315 267 3170: e-mail: kirchgwt@potsdam.edu)
- 27-31 July 1997  
*OSTROCOBA* (13th International Symposium). Greenwich. UK. ÖSD '97. Stcuil of Eanh Sciences, University cif GrCeowich. Meclwai: Towns Cainpus. Quilham Murititnc. Kent ME4 4AW.UK. K-matl: iso97@grecnwith.at: Mk I
- 3Ü July«9 August 1997  
*CELEBRATION OF THE BICENTENARY OF CHARLES LYELL AND JAMES MUTTON*. LoruJcMi and Edinburgh\* UK. IP iacbsim. 8GS. Keywurth. NetTingham NCI12 5(Ci.,. Phone: 0115 936 3100: idelax: »I \> 9.Vi 321)0)
- 28 July-1 August 1997  
*GEOSCIENCE EDUCATION* 12nd Imrcnaticinal Conference),. Hi la. Hawaii. (Or l-rank Wait Ireton. GeoSciBd II Local Arrangement Coi»rdinalor. American Geophysical Union.. XKKI Florida Avenue. NW. Washington DC 200CW. USA.. E-mail: fireumCurkoKiiHis.agu.org)
- 28 July-.2 August 199«  
 • *THE UPPER PERMIAN STRATOTYPES OF THE VOLGA REGION*. Kazan. Russia. (Dr Natalia K. Esaulova. Kazanium Stale University. IH Kretnlcvciskaya- sir.. IKA/an 420KB., Tatar», Russia. Phone: (7) B43 2315 425; telefax: (7i H43 2364 7W|
- August 1997  
*ECONOMIC SVPERACCUMUIA TIONS OF METAI'S IN THE LITHOSPHERE* «3rd Annual Meeting of IGCP Project 354). Puerto Ordaz, Venezuela. Pnitbisor P Rongfti. Institute of Mineral Deposits, Chinese Academy of Geological Sciences., But'wanzhung Rd., Beijing KM37. China., Telefax: 86 10 6Ä3 1 («94)
- August .1997  
*GANITES AND ASSOCIA TED MINERALIZATIONS* (2nd International Symposium). Salvador.. Brazil. (SGM-2nd ISOAM. General SecrturKU, Av. 3. 39». PUttaforma IV, CAB 41746-««). Salvador, Buhia. Brazil. Telefax: 5571 231 5655)

## August

- 3-10 August 1997  
 • *FIFTEENTH BRAZILIAN CONGRESS OF PAIAEONTOLOGY*. Km Claro. Brazil. {ReinuldoJ Bertint. Department of .Sedimentary 'Geology. Institute of Cieosck'nce/UNCSP Rio Claro-SP. 135i>6-^MI Brazil PtKkne: 019 534 0522. ext. 234; teleru: 019 534 0327; e-matl: bertin»6?ge«4K)l.uespt.aosp.br)
- 4-8 August 1W7  
 • *VJCHILEAN GFAHJOGICAL CONGRESS*, Antu-lag.asta, Chiite. (Coniité Oirg.anizudör., VIII Congresn Geok »g ici > C h i l e n o. D>ejpu.rta.meni;oe Ciocias Cleologicas., Uni versiad Culolica del Nurte. Antofajusia. AV. Angamos OnIO.CuHlla 1280, Chile. Phone: +56-55241148 {205/368>: telefax: Ö6-55-248198: e-mai l : dge« » tog i# « »conn pa x\*ecu n. uc n. c IJ)
- 4-8 August 1997  
*SEG/EAGE ISTANBUL '97 INTERNATIONAL GEOPHYSICAL CONFERENCE AND EXPOSITION*. Istanbul. Turkey.(SEG, PO BOX 702740, Tulsa. Oklahoma 74170, USA)
- 6-8 August, S 997  
 • *IX PERUVIAN GEOLOGICAL CONGRESS*. lima., Peru. (Cormitc Organizadoir del IX Congresu Peruano tie Geologie, C/o Societad Geologien del Peru. Arnaldo Manjue/. 2227., Lima IS., Peni. Phone: +511-4633947; telefax: +511-2612362)
- III -13 August 1997  
 • *RESEARCH AND EXPLORATION— WHERE DO THEY MEET?* «4th Biennial Meeting of i he Society Applied m Mineral Deposits) (Congress Office/SGA Meeting, 1997, Univer- sity of Turku, Lemminkatsenleau i 8-1 HB. FIN-20520 Turku. Finland. Phoiac: + 358-21-333 634.2; telefax: +358-2 S-333 6410. e-mail:
- 17-21 August 1997  
*PALEOFO.RAMS '97*. Bcllingham. Washington. USA, (Charles A Ross. Department of Geology, Western Washington University.. Beling.ha.ra» WA 98225-9080. USA. Phone: 360650 3634; telefax: 360 650 3148; e-mail: rt is&jrp @henson.cc. wwu.edu)
- 18-29 August 1997  
*INTERNATIONAL ASSOCIATION OF SEIS- MOLOGY AND PHYSICS OF THE EARTH'S INTERIOR*. (29th General Assem- bly). Thessaioniki. Greece.. (29th IASPEI general assembly geophysical laboratory. Univer- sity. GR-54(i(>6, Thessadoniki. Greece. Phone: 30/31 99« 528; e-muih iaspei @atymptX.auth.gr)
- 19-20 August 1997  
*MINERAL EQUILIBRIA AND DATA BASES* {International Meeting). Helsinki. Finland. (Pentti HöUtä. Geulogical Survey n/Finland. SF-021S0 Espm.. Finland. Phone: 338 0 469323 S 2; telefax: .358 1) 4622.05]...
- 2K Augusi-3 September 1997  
*GEOMORPHOLOGY* (4üi [oternationol Oinference of Iniemational Association of Géoraorphologists). Bologna. Italy. (Planning Congres», s r 1 Vin Crociali 2, 1-4013« Bologna., Italy D

2<sup>nd</sup> Septemher-S tkto1vr 1997

**M TETHYANAND BOREAL CRETACEOUS**  
(Annual Assenbl> of KKT Project M\*2).  
Sitarj LC\*IKL llls:ii Taira Mountains.. Slovakia.  
f Mascha Tiems.NCik S.abor<lor> uf  
Palaeohituiii) and ('ulvime l^y. Kudajiesilaun  
4. J5K4 CD Ctredu.. The Netherlawk. l'hune:  
+31: W 25326Ä, +31 30 253 S W\*: tr-mail:  
M. Tiem.CNseu(\*N\*ev. hio1.ruu. ni )

M) September- i October 1W

**CONCEPTS AND MODELS FOR**  
**SUSTAIN A BLE WA TER RESOURCES**  
**MANAGEMENT i FR> KNI> '97** Conference  
on. Regional Hydrokigy). ffwurjfta. Slovencia..  
(Dr M Brilly, FCIg Hydraulics Division.  
Hajdrihova 2%, 61 00 I. juMjana. Slovenia.  
Phone: 1386) 61 1254 333; telefax: (385i 61  
219 \*)97: e-mail: imija.brHlyG\*uni-lj.sil

30 Septemher-5 (cu>hcr IM97

**MAIN CHANGES\* IS THE MARINE AND**  
**TERRESTRIAL A TIANTIC .REALM**  
**DURING THE NEOGENE** {2ml Regional  
Congress), Salamanca. Spain.. ( Departamento  
de Geutugia ( Palaeontoliogia. Facuiiad de  
Ciencias. Universtaddc Salamanca. 37008  
Salamanca, Spain., Phone: 34 23 294497:  
telefax: 34 23 394514: e-mail:  
O vis @ g t i g y i . u s a i . e s / A n s i e l l # g u g u . u s a l i . e s ) \*

## October

5-1« October 1W7

**ENVIRONMENT\* L GEOCHEMISTR Y** (4th  
Internatiu'imal Syniipt'uuml.. Vail.. Cöok\*niinü.  
USA. (R C Sexeisoiï dör I. I' Ckiugl. US  
Geokigical Survey. DIX'. li\*\ 251 Ut>. MS  
973, Deiner l'nliir;idki l1.22>.. i:SA. "lelelkx:  
(1)303 236 32IMM

6-10 \*October |W7

**MATHEMATICAL METHODS IN GEOLOGY**  
I Pan of i he Mining Pifbca«» Syinp\*^ium).  
Prague. C/och Republic.  
«VNenic. KiyhniCum 17, tOOOOPraha  
IO-StraSnk\*e. C/ech Kepuhlit. Phmie: 422  
7811801 : lek-fiix: 42316) 6 231,69\*

6-11: October 1W

**THE BALTIC** {inicnuittnnal 5th Mifine  
Geological Conference». Vilnius, Lithuania.  
iPrufessor Algimaniai Cingeliv Lithuanian  
Institute uf Geology, l'" 26IKI Vilnius  
LMIuaniu.. Phuiw"+37d 2 23651.U: telefax:  
+370 2 2364IW:  
e-tmail: .grüielis("gemloj:v.iiivat.IO

. i 2-16 October 1W7

**TECHNOLOG Y AND GLOBALISA TION:**  
**LEADING THE .PETROLEUM'INDUSTRY**  
**INTO THE 21ST CENTURY.** 115th World  
Petroleum Congressl. Beijjing. China.. ( Organ-  
ising Committee, c«» China National Peiro-  
leum Corporjfiinii. PO Box 766, Liu PU Kang.  
Beijing 100724. China)

20-22 October 1W

**IMPROVED OIL RECOVERY** (\*>th Kunqwean  
Symposium i. The Hague. The Netherlands\*.  
riiOR '97. liAGli. PCHiox 2W. Mm AC i  
Zelst. The Netlierbuuls i

20-23 October SW7

**GEOLOGICAL SOC'LETY OF AMERICA**  
**ANNUAL MEETING.**, Denver. ColurutJo.  
USA. (G.SA Meetings Department. PO Box  
9140., Boulder, CO 80301, USA. Flrnne: S00  
472 l<«>

2ti- 29 (October IM97

**PETROLEUM GEOLOGY OF NORTH' WEST**  
**EUROPE** (5th Conference und Exhibition:."  
London, UK,, (CASH,,, 4 Cavendish Square.  
London, WIM 0BX. UK.. Phone 44/171 4\*W  
): tefefux: 44/171 629 3233)

## November

2...7 November IW7

• **THE NEXT MæÈENSWN (SKO)**  
Internatioaat Expositiön and 67th. Annual  
Meetngl. Dallas.. USA. <Lynne  
ftdleston/Mike McCormack, Technical  
Pr«»gnüiti Co-Chairmen. SEG 1W7  
International ExpositUin and: 67th Annual  
Meeting. TO B«x 7112740. Tulsa, OK. 74170-  
274(1. USA)

1-n November 1997

• 1 **ORDERING THE FOSSIL RECORD—**  
**CHALLENGES IN STRATIGRAPHY AND**  
**PALEONTOLOGY.** (Cor Drooger  
symposium).. University of Unrech., The  
Netherlands.. (Auk Pouw., Institute of Earth  
Sciences. Utrecht University, Budapestbtan 4.  
3584 CD Utrecht. The Netherlands. Phone:  
31-(0> 30-2535117; telefax:31-(0) 30-  
2535:117; e-mail: apouw@omega.earth.aiu.nl)

1!...13 November 1997

• **SECOND NEPAL GEOLOGICAL**  
**CONGRESS.**, Katmandu., Nepal. (Dr B N  
Lfpredi. 'President and Convenor. Nepal  
Gexihigieul Society.. PO.Box, 231., Kuthinandu.  
NejKil. Phone: 977-1-416386, telefax: 977-1  
414HD4!

17--19 November 1997

**APPLIED GEOLOGIC REMOTE SENSING,**  
**i 12th International Conference and**  
**Workshop.** Denver, Colorado., USA, fRuhan  
Rogers., ERIM. Box 134001. Aon; Arbor., MI  
4K1I3 4001 USA. Phone: < 1>313 994. I Ir\*k  
telefax: CI ) .313 994 51:23: e-mail:  
raeder C\*er i m. org)

## December

4-12 December 1997

• **JURASSIOCRETACEOUS CARBONATE**  
**PLATFORM—BASIN SYSTEMS—**  
**MIDDLE EAST MODELS.** Ai Ain., United  
Arab Emirates.. tSney Tarpley, SEPM. 17311.  
7list Street.Tulsa. OK 74136-51t». USA.  
Phwnt: 918 493-3361 ext..22; telefax: 918  
493-2CW3)

11 -14 Dcccinher 1997

• **ALPINE EVOLUTION OF THE**  
**WESTERN CARPATHIANS AND**  
**REIATED AREAS.** Bratislava.. Slovakia,  
Ijiisef Håk. Slovak Geological Society.  
Mvitiiski« dlo!.,! 817 04 Bratislava. Plume:  
(IW427) 37 05 445; telciefux: (00427) .37 19 4«:  
e-mail: hok@gds.saneLsk)

## 1998

**CANAMAN INSTITUTE OF MINING,**  
**METALLURGY AND PETROLEUM i** 1K3h  
annual \*eneräl meeting). Quebec. Canada.  
I John i «yyl«K., Meetings Manager. Canadian  
Fnstiuiic «f Mining and Metallurgy, S Place  
Alexis Nibim, 12 IÜ--.M00 tfc Maiscmneuve  
thMikx-afd West, Montreal.. Quebec H3S 3B«,  
Canada. Phone: CS4> 939-2710; tetelax:

## January

2K • HI January 1998

**EXPLORATION METHODS '«f; PATHWAYS**  
**TO DISCOVERY** {international Meeting  
foUowing annual Cordilleron Roundup).  
Vancouver. Canada. (BC and Yukon Chamber  
iif Mines. Attn. Technical Chair, 840 West  
Hastings St., Vancouver. British Colombia..  
Canada V6C 1CK. Telefax.: 604 6« S 2363' )

## April

13 -1? April 199«

**15TH INTERNATIONAL SEDIMENTOLOGI-**  
**CAL CONGRESS.** Alicante. Spain. (15th  
Inicrnatunall Sedimcnitogical CiMipfçss.  
.Dcpañaiiierio de Ciemias tic tu. Tierra y Mediti-  
Anibicnie. Facultadl de Ciemcias, Cuiunpus de  
San Vicente de Raspeig, Universtdad de  
Alicante. Apard>99, 030W) Alicante. Spaiir  
Plume: .34 65\*13552; llelefi\*x:34é59«3f\*52;  
e-itiail xtierra C/P vin.epcl.uu.esj

11 3-1,7 April 1W8

**KIMBERUTES** «Sth Inicniatiiml ConferenceI,  
Crape Town, South Africa., (J J Gurney. 71 K.C.  
Department of Geological Sciences. I »Diver-  
sity of Cape Town, Private Bag. Rondebush  
7700, South. Africa. Phone: 27 21 531 3162:  
telefax: 27 21 650 37:83;  
e-mail: 71KC@Gf-OLOGY.UCT.ACZA  
URL: hnp^/www.uctu.ze.zu/dcpLsgcülsci/71KC7

14-18.April 199«

• **GEOSCIENCE '9H.** KceI Univenütü, UK.  
(The Conference L>enartment, The Geological  
Sociiciy, B'urllngton flou.se. Piccad.lily,  
London W1V 0JU. UK. Phone: 0.171 434  
9944: telefax: 0171 43\*) »^75:  
e-mai I : confer.geoboc.cit> -.cupe.co.uk)

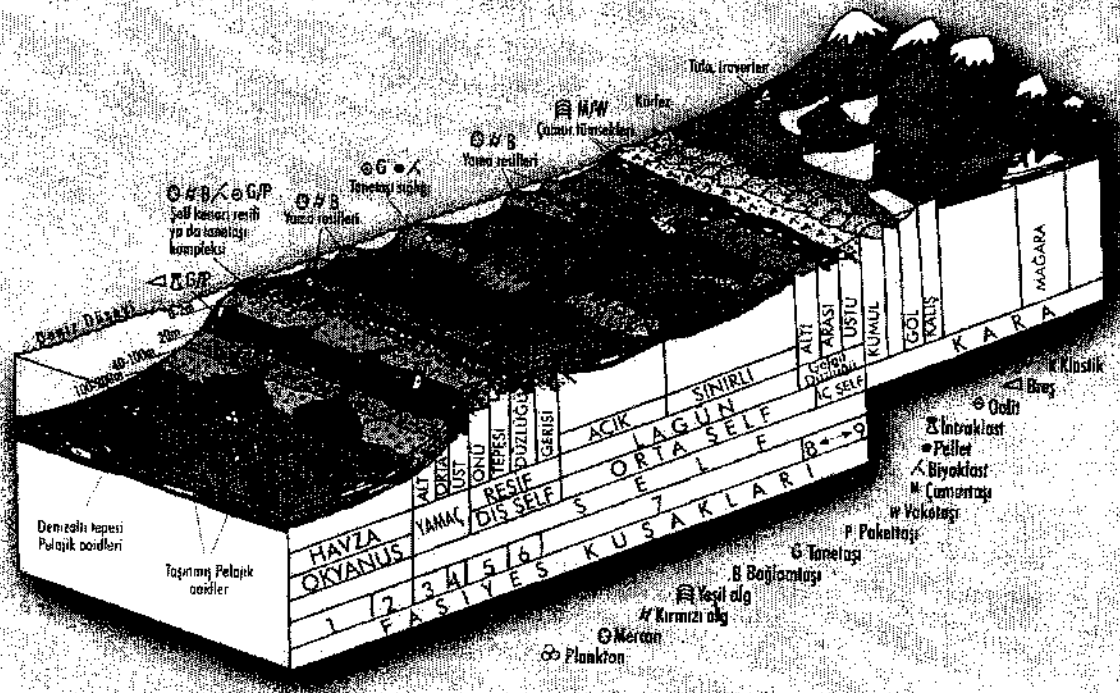
19-23 April 1W8

**COMPUTER APPUCA TIONS IN THE MIN-**  
**ERALS INDUSTRY—APCOM '9H** 127th  
Internatitimid Sympoiüuinj. Ijnndnñ. UK.  
(Conference Office, InsiitutHui uf Ming and  
Mlealllwrjg, 44 PtHtland .Place, Jjonckñ WIN  
4BR. UK. Phone: +44 (0>171 580 3802;  
telefax: +44 {0)171 436 5388;  
e-mail : 106115.233#ünmpuservc.com)

2ü-22 April 1998

**GEO '98** (Middle East CSeuscences Exhibition  
and-Conic ircle). Bahrain. (Stephen Key, Ara-  
blan Exhibition Management WLL, W) B<ax  
2(G«l. Manama. Bahrain. Phone: «T73  
550033: telefax: 973 5532HK)

# KARBONAT SEDİMANTOLOJİSİ



**Dr. Eşref ATABEY**  
Jeoloji Yüksek Mühendisi

Ankara, 1997

EMMOB



JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI YAYINLARI: 45