

ISSN 1016 - 9172

**Kasım** 1990

November

**Sayı 37**

# JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ

tmmob jeoloji mühendisleri odası yayın organı  
*Publication of The Chamber of Geological Engineers of Turkey*





# JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ

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

**Yönetim Kurulu** (Executive Board)

**Behiç ÇONGAR**  
Başkan (President)

**Hikmet TÜMER**  
İkinci Başkan (Vice President)

**Yılmaz SOYSAL**  
Yazman (Secretary General)

**İsmail YİĞİTEL**  
Sayman (Treasurer)

**Ethem ATASOY**  
Mesleki Uygulamalar ve Yayın Üyesi  
(Secretary of Professional Activities and Publications)

**Mesude AYDAN**  
Sosyal İlişkiler Üyesi (Secretary of Social Affairs)

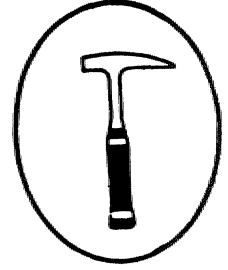
**Şanver İSMAİLOĞLU**  
Üye (Member)

Editörler (Editors)  
**Tuncay ERCAN - Bülent KİPER - Sefer ÖRÇEN**

Teknik Yönetmen (Technical Editor)  
**Kemal TÜRELİ**

# JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ

tmmob jeoloji mühendisleri odası yayın organı



Sayı : 37

KASIM 1990

SAHİBİ ve YAYIP SORUMLUSU  
Behiç ÇONGAR

YÖNETİM YERİ

Bayındır Sokak No:7/1 Kat 1 (06424)  
Kızılay - ANKARA  
Tel: 132 30 85 -134 08 22

YAZIŞMA ADRESİ

P.K. 507 - 06424 Kızılay-ANKARA

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası yayınıdır. Yılda iki kez yayınlanır., Dergi, Oda'nın amaç, ilke ve yayım koşullarına uygun bilimsel ve teknik yazılara açıktır. Yayımlanan yazılardaki fikir ve teknik sorumluluk yazarlarına ait olup, Jeoloji Mühendisleri Odası'ne Dergi sorumlu değildir.,

ABONE KOŞULLARI (TL)

Dergi Fiyatı : 5000  
Yıllık Abone : 9000  
Öğrencilere : 2500  
Üyelere ücretsiz dağıtılır..

REKLAM FİYATLARI

Arka Dış • Kapak (Renkli) 1.000.000 TL.  
Arka Dış Kapak (S/B) 800.000 TL  
Arka İç Kapak (Renkli) 900.000 TL.,  
Arka İç Kapak (S/B) 700.000 TL.  
İç Sayfa (S/B) 300.000 TL.  
1/2 Sayfa (S/B) 200.000 TL.  
1/4 Sayfa (S/B) 125.000 TL.  
Özel Renk 60.000TL.  
Renk Süzümü 75.000TL.

Tescilli bürolara ve sürekli reklam yayımlanması isteminde % 10 indirim yapılır.,

## İÇİNDEKİLER

|  |       |
|--|-------|
| OKURLARIMIZA.....  | 3     |
| <i>Batı Toros (Likya) Naplırının Yapısal Ögelerinin ve Evriminin Analizi</i>                                   |       |
| ŞÜKRÜ ERSOY.....   | 546   |
| <i>Altın Madenciliğinin Yeniden Doğuşu</i>   |       |
| VEDAT OYGÜR.....   | 17-22 |
| <i>Schreirnakers Yönteminin Bilgisayar Programıyla Çözümlemesi ve Doğal Mineral Topluluklarına Uygulanması</i> |       |
| OSMAN CANDAN - YILMAZ GÜLTEKİN - O.ÖZCAN DORA.....   | 2342  |
| <i>Jeoteknik Hizmetlerde Jeoloji ve İnşaat Mühendisliği İşbirliği</i>  |       |
| ÜNSAL SGYGÜR.....  | 43-52 |
| <i>Karbonat Platformlarının Evrimi</i>   |       |
| EŞREF ATABEY.....  | 53-60 |
| <i>Sivas Havzasında Ana Kaya Fasiyesi ve Petrol Oluşumunun Organik Jeokimyasal Yöntemlerle Araştırılması</i>   |       |
| SADETTİN KORKMAZ.....  | 61-68 |
| <i>Isparta-Gölcük Yöresi Pomza Yataklarının Jeolojik Konumu.</i>   |       |
| MUSTAFA KUŞÇU - ATASEVER GEBİKOĞLU.....  | 69-78 |
| <i>Yanal Tarayıcı Sonar, Deniz Jeolojisindeki Uygulama ve Önemi</i>  |       |
| GÜVEN ÖZHAN.....   | 79-85 |
| <i>Mineraloji-Petrograftide Yenilikler</i>   |       |
| Ş. NİHAL AYDIN.....  | 85    |
| <i>Kamu Kesiminde Hizmet İçi Eğitim</i>  |       |
| MEHMET YÜKSEL BARKURT.....   | 87->  |
| <i>Tebliğ Sunumunda Başarı ve Slayfin Önemi</i>  |       |
| A. SAMİ DERMAN - SÖNMEZ SAYILI.....  | 91-96 |

KAPAK RESMİ: Kaçkar Dağlarının Zirvesi (Doğu Karadeniz) ve Maren Gölü

ÇEKEN: Dr, ZEKİ. ÂKYOL (7.12.1937 - 315.1990)





## **Okurlarımıza,**

*Ülkemizde Jeoloji Mühendisliğinin etkinliği giderek daha geniş bir alana yayılmakta. Yıllarca yalnız sayılı birkaç devlet kuruluşunda görev alabilmiş ve buralarda adeta yığılmış bulunan jeoloji mühendisleri bugün daha çeşitli kamu kuruluşlarında, belediyelerde ve özel sektörde çalışma olanağı bulabilmektedirler. Öte yandan jeoloji mühendisliği eğitimi yapan üniversitelerin sayısı bugün 12 olmuş, jeoloji mühendislerinin sayısı 5000'e yaklaşmıştır. Ancak ülkemizdeki jeoloji eğitiminin niteliksel değerinin ne biçimde daha iyi düzenlenebileceği şu andaki üniversite yapısı içinde tartışma konusudur. Ulusal jeoloji politikamızın henüz, ortada olmayışı nedeniyle hangi sayı ve nitelikte jeoloji mühendisine gereksinim olduğu bilinmemektedir. Öte yandan çok sayıda jeoloji mühendisinin uğraş verdiği kamu kuruluşlarımızda büyümeden ötürü bazı örgütlenme bozukluklarının oluştuğu görülmekte ve yeni düzenlemelere gidilmesi gereği tartışılmaktadır,*

*Tüm bu sorunlara karşın jeoloji mühendisliği hızlı gelişen ve diğer meslek disiplinleri ile uzak-yakın yoğun ilişkisi olan bir disiplindir.*

*Günümüzde bilim, teknik ve politika tartışmalarının yaygın olduğu bir gerçektir. Ancak bilim ve tekniğe yön verecek olan politika olduğu gibi, insanlığın yararına kazanımlar sağlaması gereken politikanın da bilim, ve teknikle desteklenmeden başarıya ulaşması hayaldir. Bilim, teknik ve politika arasında kopmaz bir diyalektik bağ hatta bütünlük, vardır.*

*Bilim ve teknik konularında da, sosyal ve ekonomik konularda da geçmişten ders alarak, iyi kavrayarak ve anlayarak somut doğru adımlar atılmalıdır.*

*Sosyal, ekonomik, politik, bilimsel ve teknik konularda bu adımların nasıl olması tartışmaları yurdumuzda ve dünyada ulusal-uluslararası kongre, panel, sempozyum, ve konferanslarda yapılmaktadır. Bu tür toplantılar günümüzde bir patlama niteliği kazanmıştı. Umarız bunların topluma yansımaları, benimsenmesi ve yaşama geçirilmesi için uzun zaman geçmez,, Yoksa bu tür toplantılar birer dertleşme ve entellektüel tatmin aracı olmaktan ileri gitmezler. Âmaça ulaşmanın tek yöntemi ise üyelerimizin bu tür etkinlikleri tüm güçleri ile kucaklamasından geçer.*

*Saygılarımızla.*

**JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI**  
**YÖNETİM İÖJRULU**





## BATI TOROS (LİKYA) NAPLARININ YAPISAL ÖĞELERİNİN VE EVRİMİNİN ANALİZİ

### *The Analysis of evolution and structural items of The Western Taurus - Lycia - Nappes*

Şükrü Ersoy

Istanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi» Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
34459 Vezneciler/ İSTANBUL

ÖZ : Bilindiği gibi, S W Anadolu'da çok eski tarihlerden beri yerli ve yabancı araştırmacılar' jeolojik irdelemelerde bulunmaktadır. Doyurucu bir yoğunlukta olmasa bile» bu kadar fazla bilgi birikimi ile henüz S W Anadolu için jeolojik evrim modeli ortaya konmuş değildir.

Yazar, eldeki mevcut veriler ışığı altında, söz konusu bu bölgedeki otokton, para-otokton. ve alloktonların yapısal parametrelerini ve evrimlerini ortaya koymaya çalışmıştır.,

ABSTRACT : As is known, native and foreign geologists have been investigating on the S W Anatolian since very early ages. There is no the geological evolution pattern of the SW Anatolian, up to now in spite of more data., However These knowledges aren't extremely sufficient.

. According to data available, author have been tried, to propose the structural Items and the geological evolution of autochthonous, para-autochthonous and allochthonous of this region.

### GİRİŞ

Bu çalışmada» özellikle Antalya'dan K-G yönünde geçen eksenin batısında, Menderes Masifi ile Beydağları arasında kalan bölge ele alınmıştır., Teke Torosları (Demirhanlı, 1975) ya da Lisiyen veya Likya Torosları (Blumenthal., 1963) adlarıyla da bilinen bu kuşak, şimdiki yazar tarafından, Özgül (1976)'e göre değiştirilerek "Batı Torosları" olarak adlandırılmıştır.

Torosların bu kısmında, yerli yerinde olmayan (allokton) kayalar birliğine "Batı TOTOS Napları" adı verilmiştir (Ersoy, 1989a). Bu tektonik birlikler Likya. (=Lisiyen), Elmalı ve Teke Napları olarak, da bilinir (Şekil-1).

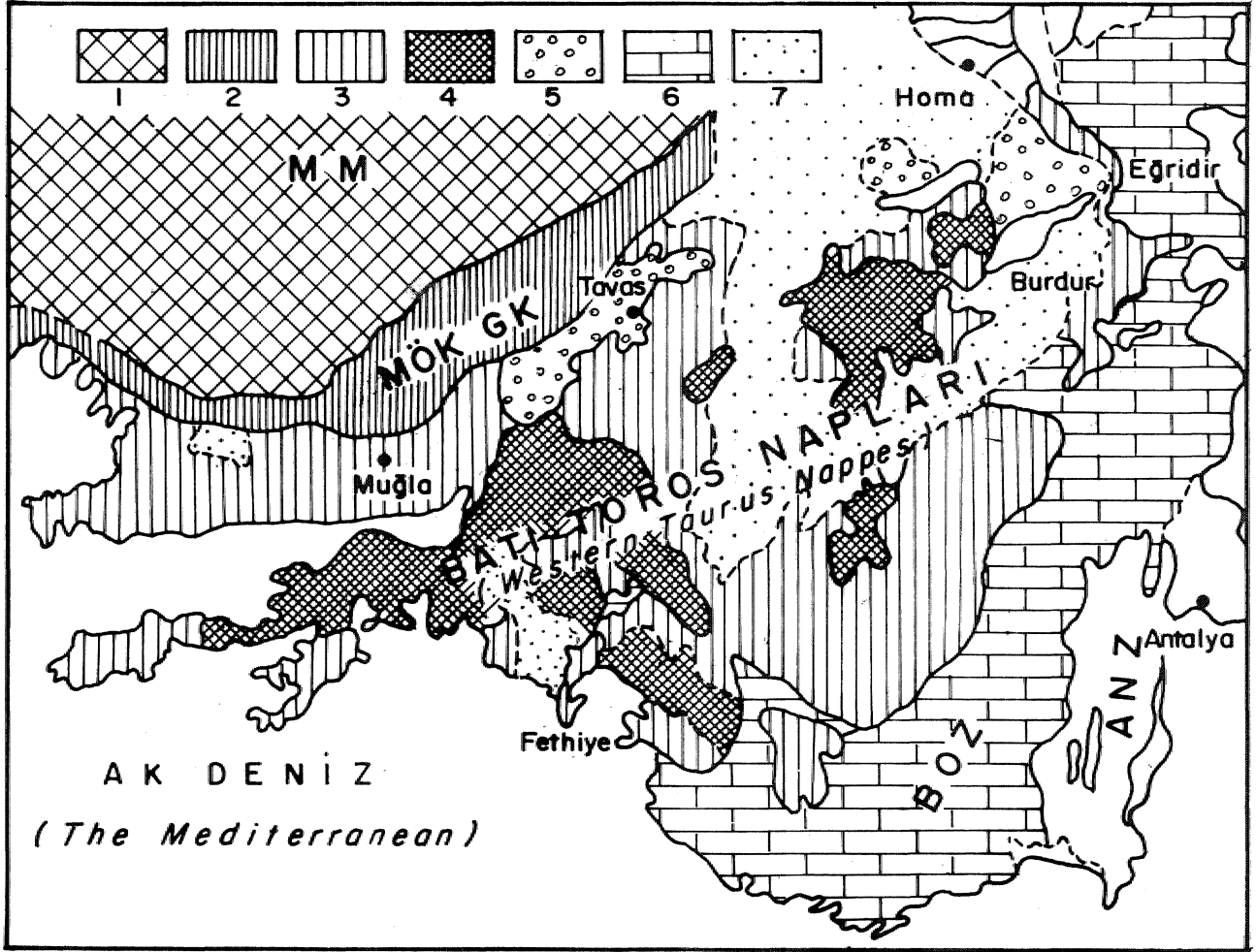
Değişik havza koşulları, yaş ilişkileri» kayalar toplulukları ve tektoniği bakımından Batı Türkiye birkaç paleocoğrafik kuşağa, ayrılır. Bunlar K'den G'ye sırasıyla, Menderes. Masifi'nin kuzeyindeki tetis alanı» Menderes Masifi (örtü kuşağı ile birlikte) Batı TOTOS Kuşağı (Teknesi), Beydağları Otokton kuşağı ve Antaya Napları kuşağıdır (Ersoy, 1989a) (Şekil-2),.

Yazar,, bu makalede,, halihazırda Menderes Masifi, ile Beydağları Otoktonu arasında bulunan, Batı Toros (Likya) Napları (Ersoy, 1989a.) ile bunları altlayan bir önülke konumlu Beydağları otokton kuşağını irdelemiştir.,

### BEYDAĞLARI OTOKTON KUŞAĞININ GENEL TAMIMI VE YATILIMI

Bu, kuşağı Woodcock ve Robertson (1977) Beydağları zonu. Yılmaz ve diğ. (1981) ise Beydağları Masifi olarak adlar.

En güneydeki kuşak olup» göreceli otoktondur. En. altta. olasılı Üst Triyas'tan başlayan neritik karbonatlar Kretase'nin sonuna kadar devanı, eder (Şekil-3).. Bu karbonat, istifi, Üst Kretase sonundaki, tektonik hareketler nedeniyle yanal yönde fasiyes değişiklikleri sunar. Onalan (1979), çalışmasında istifi Myomikridlerden oluşan Gedikpaşa Formasyonu ile Paleosen'e kadar çıkarı. Brakman ve diğ. (1986), rudisüi kireçtaşlarının yanal yönde pelajik kireçtaşları içeren olistostromal bir seviyeye geçtiğini, belirtirler.. Üst Triyas (?) -Üst Kretase aralığındaki neritik karbonatları yine sığ su çökelimli Lütesiyen yaşlı resifal karbonatları tarafından, uyumsuz olarak örtülür. Lütesiyen sonunda, bölgedeki karasallaşmayı takiben, uyumsuz olarak önce boksit düzeyleri içeren karbonatları (Erakman ve diğ. 1986) ve son. olarak fan. delta çökelleri (Hayward., 1984) biriktirmiştir. Onalan (1979), Helvesiyen (Tortoniyen) yaşlı kırıntılı birimin (Kasaba Formasyonu),. Alt Miyosen sığ deniz karbonatları üzerinde uyumsuz olduğunu ileri sürerken; Erakman. ve diğ. (1986), kırıntılılarla karbonatları geçişli olduğunu belirtirler;.



Şekil-1. Batı Toros Napları'nın yerini gösterir basitleştirilmiş harita.

1- Menderes Masifi (MM), 2- Menderes Örtü Kuşağı Güney Kolu (MÖKGK), 3 ve 4- Ofiyolitler (4) ile birlikte Batı Toros Napları, 5-Oligo-miyosen yaşlı molas, 6-Bey Dağları Otokton Zona, 7-Genç Neo-tektonik çökeller.

Figure-1 A simplified map showing the Western Taurus Nappes., 1-Menderes Massif (MM), 2- Southern Branch of the Circum-Menderes Zone (MÖKGK), 3 and 4- Western Taurus Nappes with ophiolites (4) together, 5- Mollase of Oligocene age, 6- Bey Dağları Autochthonous Zone,, 7- Young neotectonic deposits,

Şenel ve diğ. (1986), Beydağları Otoktonu'nun Gömbe Akdağı dolayında Alt Langiyen'e kadar çıktığını kaydediler.

Bu kuşak duraylı bir karbonat platformu, başka bir deyişle bir önülke olup doğuya doğru. Orta Toroslar boyunca napların önünde ve gerisinde yüzeylenirler.

Bu feuşağm.» Helenidlerdeki devamı Pre-Apulyo zonudur (Poisson,1977; Poisson ve Sarp,1977; Ersoy,1989a,b,1990 a, b).

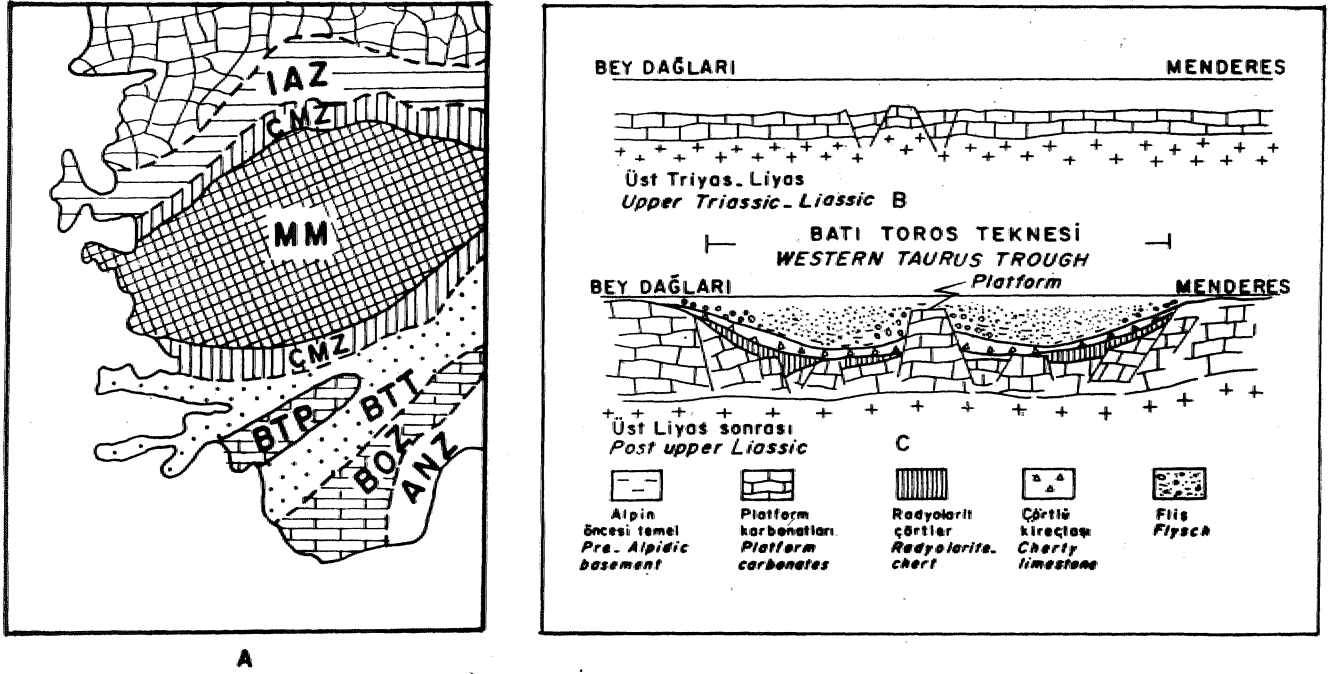
#### BATI TOROS KUŞAĞI (TEKNESİ) NDAKİ KAYAÇLARIN GENEL TANIMI VE YAYILIMI

Batı Toros Teknesi, adı ilk kez tarafımdan Poisson'ın (1977) Kızılcaçorak ya da Kızılca. Teknesi'ne benzer anlamda kullanılmıştır. Kuşak, Menderes Masifi ile Beydağları Otoktonu arasındaki alanı içerir (Şekil-1). Teknenin Antaya körfezinin doğusunda kalan, Toros alanında devamı olup, olmadığı konusunda şimdilik görüş belirtilmeyecektir.

Bu kuşaktaki allohton kay aç topluluklarına, önceki araştırmacılar Likya (=Lisiyen), Elm.alı ya da Teke Torosları Napları gibi adlar verirler., Ayrıca, yersel, olarak Fethiye -Köyceğiz dolayındakilere Batı Likya Napları (Graciansky, 1967; Brunn ve diğ., 1970) Korkuteli dolayındakilere ise Doğu Likya Napları (Brann ve diğ., 1970) gibi adlar da kullanılmıştır.

Yazar, değişik adlar kullanmanın doğuracağı karışıklıkları gözönünde bulundurarak, kuşaktaki tüm allohton kay aç topluluklarına "Batı Toros Napları" adını vermiştir., Yalnız unutulmamalıdır ki» Batı Toros Napları adı, farklı, paleo-coğrafik kuşaklardan Batı Toros Teknesi ile taşınmış tektonik birliklerin tümü için kullanılmıştır' (Şekil-3). Bu nedenle bu kısımda sadece. Batı Toros Teknesi'nin para-otokton üniteleri ile doğu ya da kuzeydoğudan taşınmış oldukça orijinal kayalar anlatılacaktır.





Şekil-2. Batı Türkiye'nin paleocografik kuşakları. A- Kuzeyden, güneye İzmir-Ankara Zonu (IAZ), Menderes Masifi, (MM) ve onu saran Menderes Örtü Kuşağı. (CMZ), Batı Toros Teknesi (BTT), Batı Toros Platformu (BTP), Bey Dağları Otokton Zonu (BOZ), Antalya Napları Zona (ANZ), B- Bey Dağları ile Menderes Masifi arasında, henüz Batı Toros Teknesi nerinin çökelişi (Üst Triyas-Liyas). C- Üst Liyas'tan itibaren Batı Toros Teknesi'nin oluşumuna bağlı olarak çökelen, yarı pelajik ve pelajikler. Bu arada, tekne içinde Alt Kretase'ye kadar nerilideşiminin, devam ettiği bir platform vardır\*

Figure-2. The paleogeographical zones of the Western Turkey. A- From north to south, Izmir-Ankara Zone (IAZ), Menderes Massif (MM) and envelope or Circum Menderes Zone (CMZ), Western Taurus Trough (BTT), Western Taurus platform (BTP), Bey Dağları Autochthonous Zone (BOZ), Antalya Nappes Zone (ANZ). B- Neritic period in the Western Taurus Trough between Menderes Massif and Bey Dağları during Upper Triassic-Liasic. C- Hemi-pelagic and pelagic sedimentation, depending on the formation of trough since Upper Liassic. On the other hand there is a platform, shallow, water sedimentation from Upper Triassic to Lower Cretaceous

#### Para-otokton Üniteler:

Para-otoktonlar, tali dilimlere içeren, iki büyük tektonik dilime ayrılır (Şekil-3). Bunlar, Tersiyer-yaşlı, alt tektonik ile Karbonifer-Tersiyer aralığındaki üst tektonik dilimdir.

**I-Alt Tektonik Dilim:** Her yerde, Beydağları otoktonu ile diğer aliokton kayalar arasında yer alır. Tektonik hareketlerde, üstteki napları sırtlama görevini üstlenmiştir. Dilim, birbiriyle tektonik dokanaklı iki tali dilime ayrılır (Poisson, 1977; Onalan, 1979; Şenel ve diğ., 1987; Ersoy, 1989a). Bunlar alttan üste sırasıyla, Elmalı Grubu, ve Yavuz Formasyonu'dur. Bu tektonik dilim, önceki çalışmalardan Graciansky (1972) ve Colin (1962) tarafından otokton olarak tanımlanmıştır.

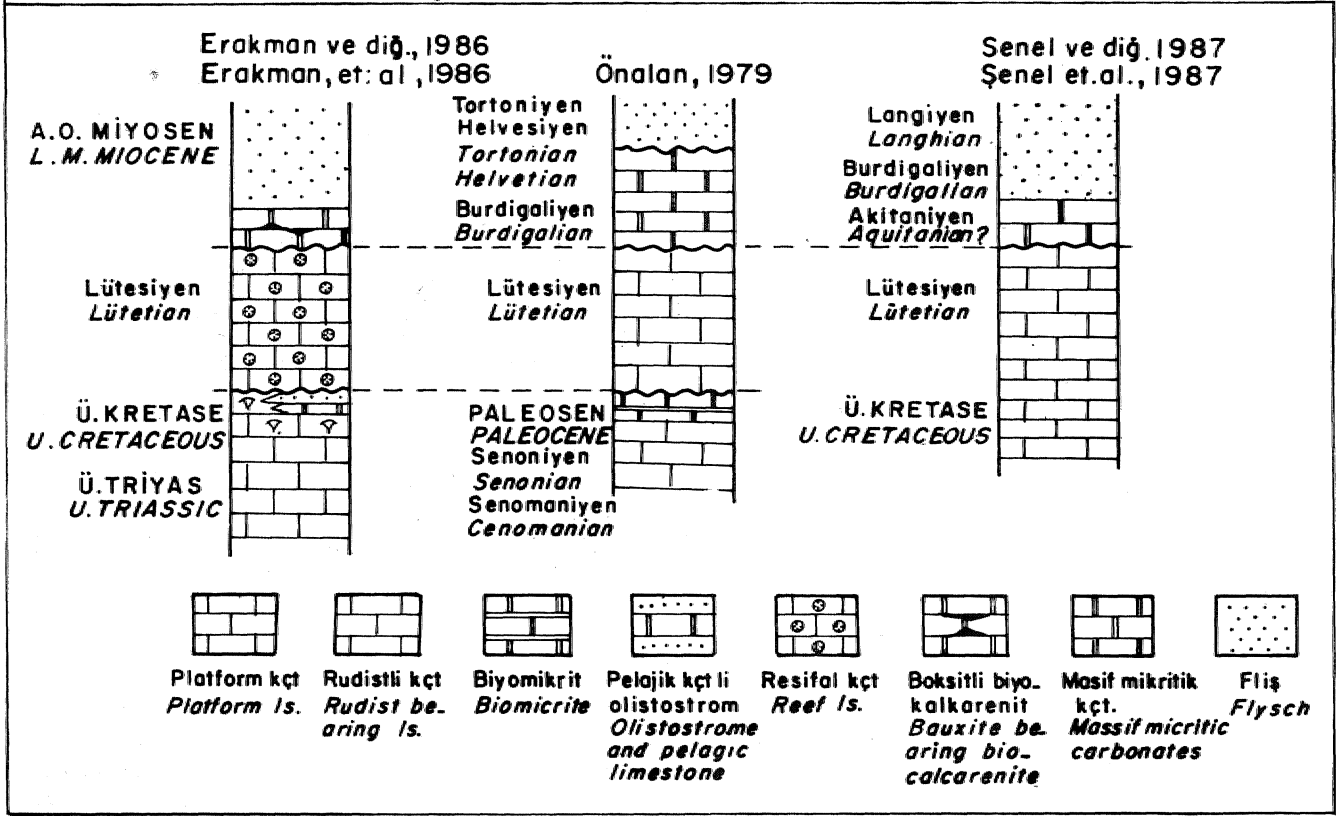
**IA-Elmalı Grubu:** Bu topluluk, Poisson'un (1977) Yavuz ünitesine, Onalan'ın (1979) otokton üzerinde, tektonik olarak, yer alan Lütesiyen-Tortoniyen yaşlı tektonik serisine, Şenel ve diğ.'nin (1986) Gömbe Grubuna (Lütesiyen-Alt Langiyen) karşılık gelir.

Kiltaş, silttaş, kumtaş, şeyil ve konglomerattan oluşan topluluk Batı Toros Teknesi'nin en güney kesiminde çökelmişlerdir. Onalan (1979) bu grubun en altında Lütesiyen yaşlı Elmalı Formasyonu, onun üzerine açılacak uyumsuzlukla Oligosen yaşlı Deliktaş şeyil, bunun da üzerine olası açılacak uyumsuzlukla Burdğaliyen yaşlı Sinekçi Formasyonu ve nihayet en üstte yine açılacak uyumsuzlukla Orta Miyosen, yaşlı Kasaba Formasyonu ayrılmıştır. Bu grubun alt ve üst dokanağı tektoniktir.

**IB - Yavuz Formasyonu:** Kiltaş, kumtaş, kireçtaşı aralanması, oluşan birim, ilk kez, Poisson (1977) tarafından tanımlanmıştır, Elmalı Grubu ile birlikte çoğunlukla karbonatlardan oluşan para-otokton ve alloktonlar arasında tektonik dokanaklı olarak bulunur (Şekil-3).

ince orta, tabakalı, bej krem, yer yer kırmızımsı renkli, kiltaş, silttaş, mikritik kireçtaşı, killi kireçtaşı, kumlu, kireçtaşı gibi kaya türü aralanmasından oluşur.

Alt kesimlerde karbonatların, yoğun olmasına karşın, üst seviyelerde kırıntılılar daha fazladır. Yer yer ince mikrokonglomera seviyeleri yer alır.



Şekil-3. Çeşitli araştırmacılara göre Bey Dağları Otokton kuşağının stratigrafi sütun kesitleri.

Figure-3. According to some authors, stratigraphical column sections of Bey Dağları Autochthonous Zone.

Ost Lütésiyen - Priaboniyen aralığında çökelen formasyon, Korkuteli ve Elmalı dolayında, geniş alanlar kapsar.

Göhlisar güneyinde, Selçuk ve diğ.'nin (1985) Keller Teknik Penceresi olarak adlandırılan Alt Miyosen yüzeylenmelerinin üst kısmında, yazar tarafından ayrı bir dönem genellikle kırınılılardan oluşan volkanikli, ofiyolitli, bir düzey yer alır. Birim, içinde gri renkli, sakkoroid dokulu kireçtaşlarında Üst Paleosen'e *süt Morozovella cf. velascoensis* (Cushman) fosili bulunmuştur. Kuşukulu olmakla beraber bu yüzeylenmelerin Yavuz Formasyonunun özdeşi, olduğu, düşünülebilir.

Elmalı Grubu, Yavuz Formasyonu ve Varsakyayla Flişi (Poisson, 1977) gibi yakın yaş konaklarındaki birimlerin zaman ve mekan kavramı içinde, ele alınıp tektonik evrim modeline aktarılması gerekir.

II- Üst Tektonik Dilim: Bu dilim, Batı Toros Teknesi'nin en yaşlı kayaçlarını içerir. Paleozoyik (Karbonifer) den başlayıp Senozoyik sonuna, kadar uzanır, iki tali (sekonder) dilime ayrılır.

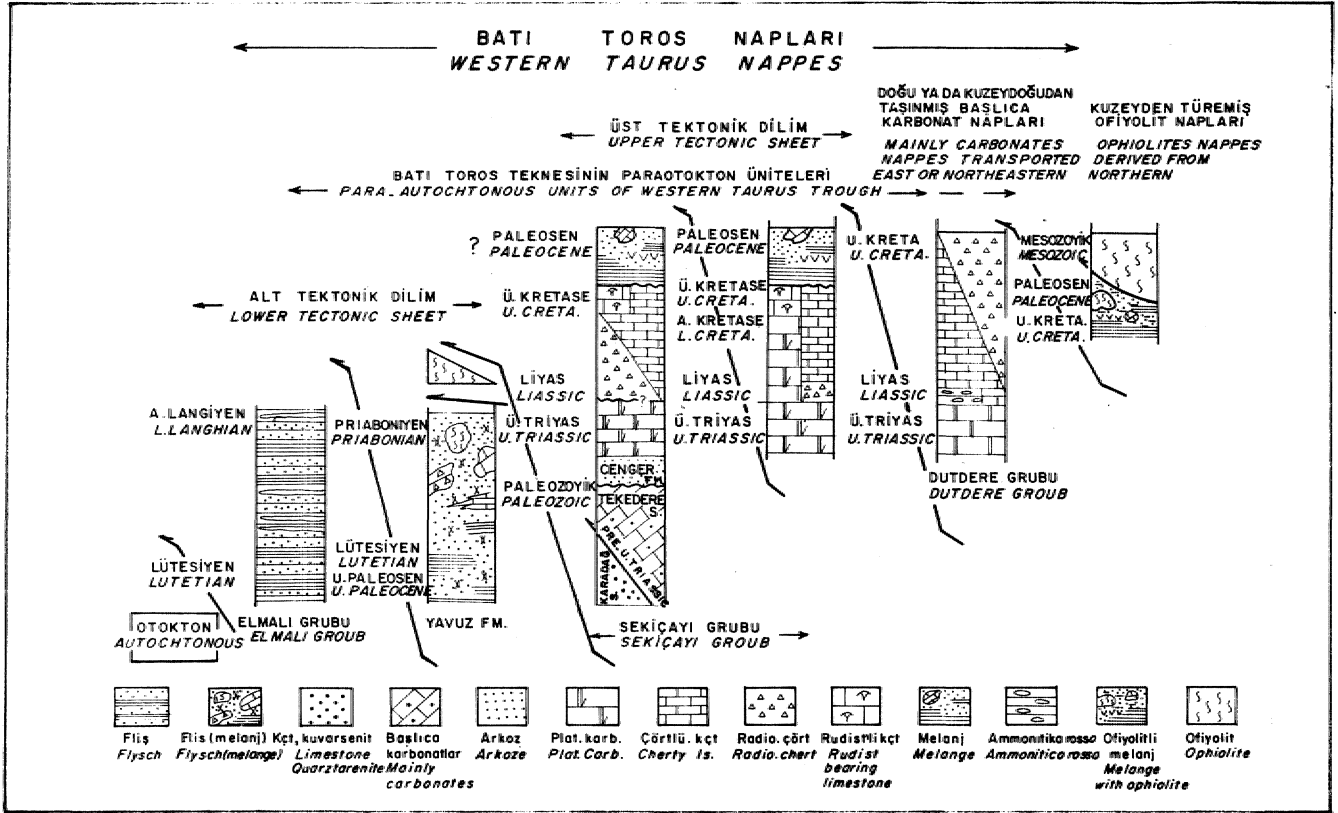
Dilimin Paleozoyik bölümü, düşük enerjili, sığ deniz ortamını karakterize eder. Graciansky (1972), Batı Toroslar'da iki Paleozoyik istifi ayırtlar (Şekil-3). Bunlardan birincisi Karadağ serisi (Karbonifer -Orta Triyas Sonu), ikincisi ise

Hatiecana Dağ Serisi'nin tabanındaki Tekedere Serisi (Permien) dir. Karadağ Serisi gre ve kuvarsit arakatlı pelitik ve biyoklastik karbonat kayaçlarından; Tekedere Serisi ise alta dolomit-lireçtaşı tekran» onun üzerine sinerit ve radyolarit içeren pilow lavlı ve küçük spilit alıntılarının, oluşturduğu arakatlı yeşilimsi psammitik »kozlardan oluşur. Karadağ Serisi, Üst Triyas (Norfyan) öncesi bir bindirmeyle Tekedere Serisi, tarafından fizeleir. Her iki seq. Üst: Triyas yaşlı birimler tarafından açıl uyumsuzlukla örtülür.

Bu uyumsuzluk düzleminden itibaren,, Mesozoyik Graciansky" nin (1968) Hatiecana dağ Serisi'nin. tabanındaki Noriyen yaşlı Çenger Formasyonu ile başlar. Bu birim, kırmızımsı» morumsu konglomera, ve arkozik kumtaşlarından oluşur. Bu birini üsttekilerle geçişlidir.

Paleozoyik serileri ve Çenger Formasyonu her yerde izlenmez. Çoğunlukla Üst Triyas'tan başlayan, genellikle karbonatlarda oluşan, üst dilim, alt dilim üzerinde tektoniktir. Fethiye ile Göhlisar (Burdur) arasındaki bölgede,, Üst Triyas karbonatlarıyla başlayan üst dilime, tarafımdan Sekiçayı Grubu adı verilmiştir. Önceki çalışmacılardan Graciansky (1968), grubun Üst Kretase sonuna kadar olan kısmına Hatiecana dağ Serisi, Doggemden Eosen'e kadar olan kısmına ise Köyceğiz Serisi demiştir.





Şekil-4.. Batı. TOTOS Naplan'na ait tektonik dilimler.  
Figure-4. Tectonic sheets belonging to the Western Taurus Trough.

Sekiçayı Grubu, alttan üste doğru Ost Triyas-Liyas yaşlı Sekiçayı Formasyonu, Dogger-Ost Kretase yaşlı Karabel Formasyonu ve Üst Kretase-Paleocen yaşlı Çırkıcak Bloklulu Flişi adı verilen birimlerden oluşur. Kalın katmanlı, bu nedenle som. görünüşlü, grimsi renkli platform karbonatlarından oluşan Sekiçayı Formasyonu (Ersoy, 1989a) hakkında ilk notları Philippson (1915) tarafından yazılmıştır. Ara.stirm.aci., Datça yarımadasındaki bu karbonatlara Gereme Formasyonu adı vermiştir. Birime, bulunduğu mercan fosili *Diplopora kercuiea* (Stopper) göre Orta Triyas yaşını verir. Ayrıca birime yine Datça yarımadasında Yetimlik Kireçtaşı (Rossi, 1966; Ormbelli ve diğ., 1967), Fethiye-Köyceğiz dolayında Haticeana Formasyonu (Graciansky, 1968), Bodrum, yarımadasında Pazardağı Formasyonu (Ercan ve diğ. 1982) adı verilmiştir. Tüm bunların, dışında,, en doğuda Homa-Akdağ dolayında, Gutnic ve diğ'nim (1979) ayırmış oldukları Gökçöl ünitesi ile Denizpınar ünitesi tabanındaki platform karbonatları, Poisson'un (1977) Gökçeovacık ve Kızılca ünitesininin tabanındaki platform karbonatları, sözkonusu formasyonun olası uzantısında yer alırlar.

Sekiçayı Formasyonu, üç değişik karbonat düzeyinden oluşur. En altta kötü kokulu, iri kristalli, bu nedenle kum. gibi dağılgan, grimsi, dolomitler vardır. Bunların kalınlıkları birkaç metreyi geçmez. Onların üzerine, koyu gri siyahımsı, bazen kirlili sarı renkli, yer yer silisifiye,, dolomitik kireçtaşı ya da

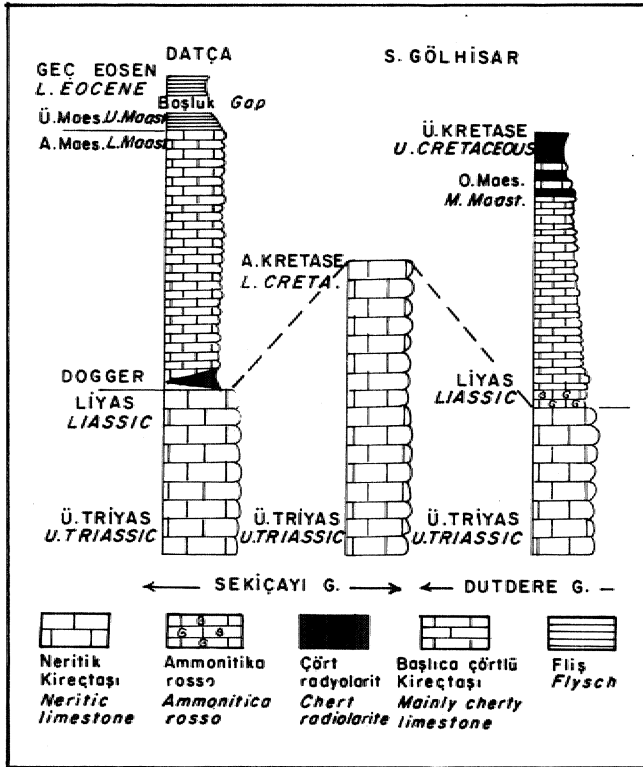
kristalize kireçtaşları gelir. En üstte ise karstik, kalın katmanlı, bej-beyazıntrak renkli, kristalize kireçtaşları vardır. Formasyon genellikle mikritik olup gastropoda, mercan, ve iskelet kavkı parçaları içerir. Ayrıca oolitik, pizolitik ve pelitik yapılar yaygın olarak gelişmiştir. Formasyonun üst düzeylerinde *Pateodacycladus mediterraneum* (Pia) fosili bölünmüştür. Bu fosil Akdeniz bölgesinde, yaygın olup,, Liyas için kılavuzdur... Ayrıca Menderes Masifi güneyinde Çağlayan ve diğ. (1980), dolomitik kireçtaşlarında *Maendrosira sp.*, *Involutina sp.*, *Gtomospirella sp.*, *Duostominidea* gibi fosiller bularak olası. Üst Triyas yaşını vermişlerdir.

Bölgesel olarak Üst Triyas-Liyas yaşlı bu seritik fasiyesinin Alt Kretase'ye kadar çıktığı kesitler de vardır (Şekil-4). Dirm.il. (Burdur) batısında, Eren. Tepe dolayından, alman grimsi siyahımsı biyopelmikrit örneklerinde *Trochoolina alpina* (Leupold), *Trochoolina cf. palatiniensis* (Menson), *Trochoolina elongata* (Leupold), *Trochoolina cf. conica* (Schumberger) fosilleri bulunarak Alt Kretase yeşili verilmiştir. Eren Tepe'de saptanan neritik kesit Batı Toros Teknesi'nin kuzeyinde Menderes Masifi'ne yakın bir bölgede çökelmiş olabileceği gibi, tekne içinde su yüzüne çıkmış (yükselmiş) bir sığ platform da olabilir.

Sekiçayı Formasyonu yukarı doğru Karabel Formasyonu'na (Ersoy, 1989a) geçer. tki birim arasındaki dokanak genellikle uyumlu olmakla beraber ender olarak uyumsuz (?) gibi görüldüğü.

•yerler (Kemer nahiyesi kuzeyinde Güney Dağı dolayı) de vardır, karabel Formasyonu altta, 5-10 metrelik dolomit,, çörtlü kireçtaşı geçişinin üzerinde sarımsak yeşil, bej renkli, gayet ince katmanlı (2-3 cm.). 30-40 metre kalınlığındaki radyolaritlerle başlar. Bu düzey oldukça yaygın olup\* Datça yarımadasında Orombelli ve diğ. (1967) tarafından Şariabat Radyolariti adı verilmiştir. Radyolaritlerin üzerine çörtlü kireçtaşları gelir. Bunlar üst kısımlara doğru oldukça kolidir. En ist kısımda, her yerde izlenmemekle birlikte neolitik, nıdistli Üst Kretase kireçtaşları gelir (Colin, 1962; Brinkmann, 1966; Graciansky, 1968; Ersoy, 1989a).

Genellikle kötü korunmuş ve kıt fosilli, formasyonun paleontolojik bazı bulguları şu şekildedir; *Mirifucus medlodilaus* (Oksfordiyen-HauteriviyeX *Arceodictyomitra* ?) *aspidurum* (Kimmeriyen-Barremiyen), *Praeconocaryomma magnimamma* (Kimmeriyen-Tithoniyen) gibi Üst. Jura- Alt Kretase radiolariaları bulunmuştur (tayinler Avusturya'dan Helfried Mostlar tarafından yapılmıştır. Ayrıca. *Marginotruncana manginata*

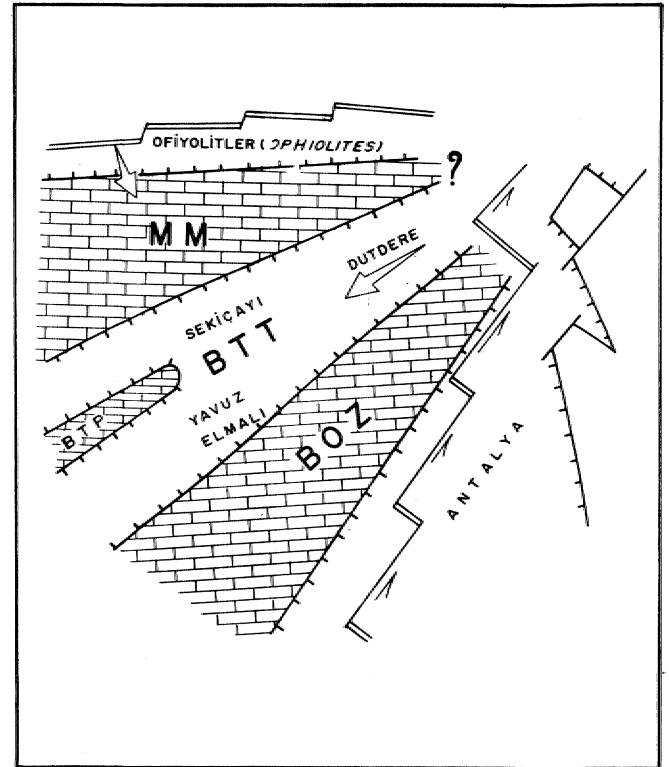


Şekil-5. Batı TOTOS Teknesi'ne ait kayaların, kabaca batıdan doğuya doğru litolojik ve kronolojik olarak değişimi. Pelajikleşme yaşı batıda Dogger' iken doğuda Liyas başıdır. Ayrıca, tekne içinde, Üst Triyas-Alt Kretase yaşlı karbonat platformu, yer almaktadır.

Figure-5. Roughly from west to east, lithological and chronological changes of rocks belonging to Western Taurus Trough. Pelagization age is Dogger at the west, as Liassic at the east. In the trough, there is a platform of Upper Triassic-Lower Cretaceous age.

(Reuss) *Helvetoglobotruncan hehetica* (B6M), *Dicarinella sp.*, *Globo'runcana lapparenti* (Brotzen), *Gansserina cf. gansseri* (Bolli), gibi Ost Kretase (Türoniyen-Senoniyen) karakteristik fosilleri, bulunmuştur. Gerek önceki çalışmacıların gerekse, kendi bulgularımıza göre, Karabel Formasyonu'nun yaşı Dogger-Senoniyendir.

Karabel Formasyonunun üzerine çoğunlukla uyumsuz bazen uyumlu bir dokanakla Çırkıcak Bloklü Flişi gelir (Ersoy, 1989a). Bu birimi üç kısımda incelemek yerinde olur. En altta düzenli bir flis istifi, onun üstünde olistostromal bir kesim, en üstte çok tektonize bir kesim yer alır. Bloklü, kesim, paleontoloji ve litolojik yönden oldukça çeşitlilik gösterir. Bloklar, çoğunlukla Penniyen, Triyas, Üst Jura-Alt Kretase, Üst Kretase yaşlı olup, hem pelajik, hem, de neritik fasiyeste olanları vardır, Birim konglomera, (çört, bazalt, ofiyolit çakıllı), pelajik kireçtaşı, kumtaşı, volkanit, mirrokokina, pizolitik kireçtaşı, 'kumlu kireçtaşı' marn gibi litolojilerden oluşur. Bloklü flişin yaşı Üst Kretase olarak kabul edilmekle birlikte kuzeyden güneye doğru



Şekil-6. Batı Toros Napları'na ait birimlerin tekne içindeki yerleri ve komşu alanların durumları. En kuzeyde ofiyolitlerin türediği bir tetis alanı, daha güneyde sırasıyla Menderes Masifi (MM), Batı Toros Teknesi ve platformu (BTT), Bey Dağları Otoktonöz Zonu (BOZ) ve platformu (BTP). Oklar tektonik hareket yönlerini göstermektedir.

Figure-6. Locations of units belonging to Western Taurus Nappe, and situation of adjacent areas, Tethyan area originated ophiolites at the north towards south, respectively, Menderes Massif (MM), Western Taurus Trough (BTT) and platform (BTP) Bey Dağları Autochthonous Zone (BOZ). Arrows show tectonic movements directions.



gençleştiği kesindir., örneğin, Datça yarım-adasında, belirli, kesinliklerle Alt Eosen'e kadar çıkan, birirn Girit adasında. Oligosen'e kadar çıkmaktadır (Hail ve diğ., 1984; Borneau ve diğ. 1977). Fakat istifte bazı sedimentolojik kesiklikler olabilir.

Alta,, Paleozoyik ile Mesozoyik birimleri .arasındaki uyumsuzluk Üst Triyas (Noriyen) öncesi» bölgesel yükselmenin ve aşınma döneminin olduğunu gösterir. Bir başka deyişle» Batı Toros Kuşağındaki blok hareketleri, bu dönem.de başlamıştır. Bu sıralarda (Orta-Üst Triyas). Antalya Naplannm bulunduğu havzada. (Pamfliya) yani Neotetis'in güney kolunda blok faylanmalar başlamıştır (Marcoux, 1978) ve giderek batıya doğru, uzanmıştır (Poisson,, 1977; Poisson ve Sarp, 1977). Poisson "a (1977) göre,, Kızılcaçorak ya da Kızılca Teknesi adını verdiği yer ile Antalya havzası, Orta Triyas "ta Barla dağlan aracılığıyla İsparta açısı kuzeyinde, Kasımlar Şey ili ve Çayır Kırıntılıları ile bağlantılı olmuşlar ve bu, bağlantı Mesozoyik'te de devam etmiştir. Batı tarafta ise,, Paleojen'de Barla Dağları, Bey dağları ve Kızılca çanaklarında özdeş" fliš çökellerinin bulunuşu,, bunların bağlantılı bulunduğunu gösterir (Dumont ve diğ., 1980). Bu teknelerde Antalya, okyanuslaşma evresine 'kadar ulaşırken., yani okyanus kabuğu malzemesi oluştururken, diğer tekne bu evreye ulaşmamıştır. Thuizat ve diğ.'e (1981) göre,, okyanuslaşma olasılıkla Orta Kretase'de, Adamia ve diğ./e göre (1977) Kreta.se Ortası-Sonu'nda oluşmuştur, Şenel (1986) ise, Antalya Napları'nda yaptığı çalışmada,, Triyas'ta başarısız bir riftleşmeden sözder.

Yazara, göre,, Poisson (1977) ve Poisson ve Sarp'ın (1977) ileri .sürdükleri gibi bir Toros içi tekne olmalıdır. Bu tekneye Kızılca Teknesi yerine daha .geniş .anlamda» Batı Toros Teknesi dernek yerinde olur kanaatindeyim.

Para-otoktonlar ile doğu ya da kuzeydoğudan, taşınmış üniteler 'bu teknenin orjinal kayaçlandır. Hernekadar blok hareketleri Ost Triyas'ta başlamışsa, da bu yer tekne haline, Üst Liyas Sonunda varmıştır... Bu görüş, gerek eski araş turnacılar (Graciansky, 1968; Poisson, 1977; Poisson ve Sarp» 1977) ile istifteki litolojilerle de desteklenir., Üst Triyas-liyas aralığında, sığ denizi gösteren, algli, mercanlı, oolit yapıli dolomit, dolomitik kireçtaşı ve kristalize kireçtaşı gibi litolojiler egemendir, Üst Liyas sonrasında, ortam derinleşmeye başlamış ve Orta Jura-Üst Kretase yaşli Karabel Formasyonu'na ait çörtlü kireçtaşı ve radyolarit-çörtler çökeltmiştir. Sekiçayı Formasyonu ile Karabel Formasyonu'nun kısa mesafede geçişli olmaları teknede derinleşmenin ani değil, de,, osilasyonlarla olduğunu gösterir. Ayrıca Üst Kretase'de genelde pelajik fasiyes egemen olmasına rağmen, ender de olsa. bazı yerlerde rudistli kireçtaşlarının olduğu neritik fasiyes hükttm sürmüştür (Colin,, 1962; Brinkmann» 1967; Graciansky, 1968; Ersoy, 1989a).

Batı Toros Teknesi'nin genişliğı Poisson'un (1985) bulgularına göre 37.5 km. olmalıdır.

Batı Toros. Teknesi'nin,, batıya doğru Helenid kuşaklandaki devamı İyoniyen Zonudur (Poisson, 1977; Poisson, ve Sarp, 1977; "Poisson, 1985; Ersoy; 1989a, b, 1990 a, b).

**Batı Toros Teknesi'nin doğu ya da, kuzeydoğusundan taşınmış naplar:**

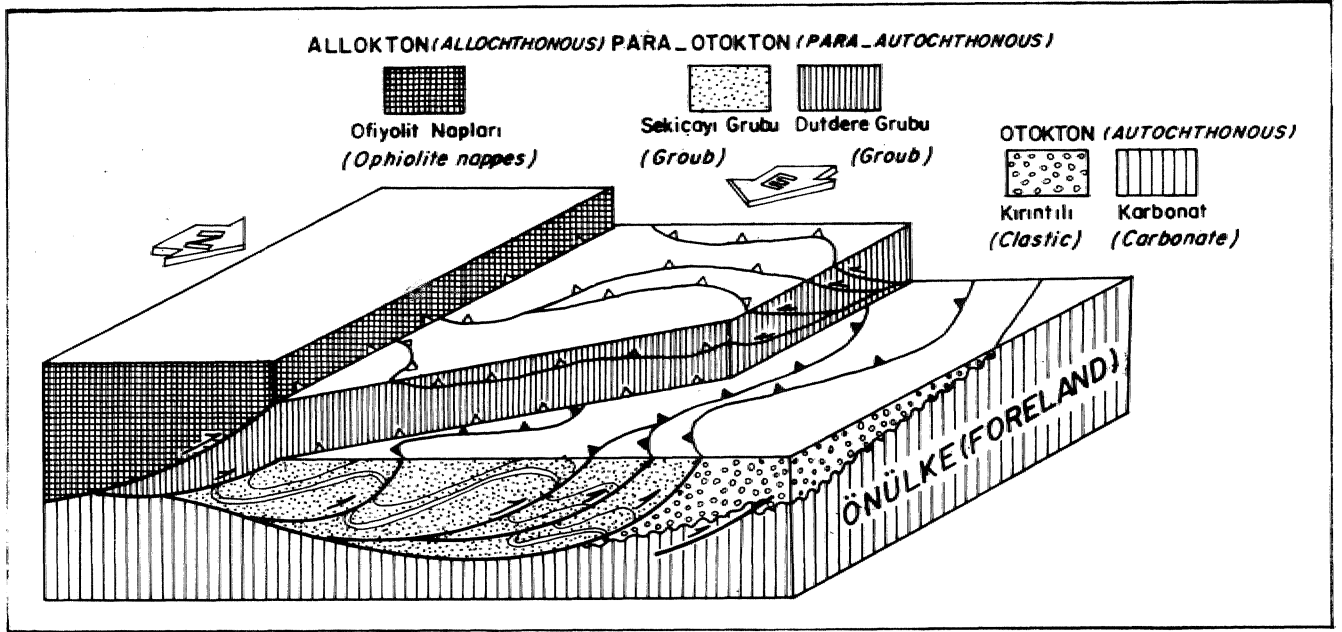
Halihazırda Beydağları Otoktonu üzerindeki Batı Toros Kapları' nm, doğu ya da kuzeydoğudan taşınmış olanlan, para -otoktonlara göre oldukça alloktondur, Çünkü bunlar Batı Toros Teknesi'nin en uzak; yerinde çökeltmişlerdir. Kronolojik ve litolojik olarak para-otoktonlara oldukça benzerler,. Bu üniteler sınırlı bir mesafede taşınabildiklerinden günümüzde Batı Toroslar'ın 'belli bir yerine kadar izlenirler,. Batı Toroslar'ın en batısında,, teknenin doğusundan tektonik olarak sürüklenmiş kay aç dilimlerine rastlanmaz. Ayrıca buna benzer üniteler .Menderes Masifi, lizerin.de de izlenmezler. Bu nedenle bu naplann olası olarak doğu ya da 'kuzeydoğudan taşındıkları kabul edilip, ayrı bir nap dilimi altında ele alınmıştır. Dilim tarafımdan Dutturere Grubu olarak adlanmıştır.

Sekiçayı. Grubu ile Dutturere Grubu'nun birçok benzerlikleri olmasına karşın» pelajikleşme yaşları farklıdır. Sekiçayı ömbu'nda bu. dönem Üst Liyas'ta başlamışken, Dutturere Grubu'nda Liyas. başıdır (Şekil-4), Bu. da. riftleşmenin doğudan batıya, doğru, yayıldığıının (Poisson, 1977) en güzel kanıtıdır.

**Dutturere Grubu:** Tarafımdan, adlanan bu grup,, Poisson'un (1977) Gülbahar Ünitesi, ile benzerlikler gösterir.

Alta Sekiçayı Grubu üzerinde tektonik durumda, olup (Şekil-3), yaş konağı Üst Triyas-Üst Kretase arasındadır. Bir önceki tektonik ünite de olduğu, gibi önce sığ su» sonrada derin deniz ortamının egemen olduğu, litolojilerle tanınırlar. Tabandaki Üst Triyas yaşli platform, karbonatları ('Dutturere Kireçtaşı) üzerine .Alt Jura-Üst Kretase yaşli önce çörtlü 'kireçtaşılan ardından radyolarit-çörtler (Kaymaklı Fm.) gelir. Çörtlü kireçtaşılan. ile radyolarit-çörtler tabandan itibaren verev (oblik) geçişlidir. Pelajik, hemipelajik fasiyes, bazen çörtlü 'kireçtaşılan ile bazen da radyolarit-çörtlerle başlar.

Dutturere Kireçtaşı Formasyonu en alta dış yüzeyi pasb ya da limonit renkli,, kurumca gri. renkli, kötü katmanlı, *Megalohont sp.* ve tayin edilemeyen, bazı fosil içerikli» kalınlığı 15-20 m. olan killi, kumlu, hatta çakıllı kireçtaşılan ile başlar. Bu kireçtaşılan, üstteki birimlerle genelde, uyumlu olmakla 'beraber belli belirsiz bir uyumsuzluğun olduğu, da, bir gerçektir. ÇilnM bu seviye Dutturere Kireçtaşı'nın yer yer .su üstüne çıktığı oksidasyon zonu içinde yer alır, Bunların üzerine beyazımsı renkli, kalın katmanlı ve bu nedenle som görünümlü, yer yer dolomitik kireçtaşılan vardır. Bunlar içinde. *Megalodont sp.* fosili bulunarak Üst Triyas yaşı verilmiştir. Platform karbonatları üzerine uyumlu olarak daha derin, denizde çökelen Kaymaklı Formasyonu gelir. 'Kaymaklı Formasyonu, alta her yerde izlenmeyen birkaç metre kalınlığında, Lijas yaşli ammonit fosilli, yarı pelajik. yumumlu MIH. kireçtaşılan (*Ammonitico rosso*) ile başlar.. Bunların, üzerine sırasıyla, çörtlü kireçtaşılan. ve radyolarit-çörtler gelir. Bu formasyon üst kısımlara doğru bazik, volkanizma ürünleri içerir,, Formasyonunun üst sınırı *Giobotruncana İpparenii(BToizen)* gibi pelajik fosil, bulgularıyla. Orta Maestrihtiyen'e kadar çıkarılmıştır. Bu grub» Batı Toros Teknesi\* nin daha çok kuzeydoğusunda. Korkuteli kuzeyi,. Gölhisar ve dolaylarında yüzeylenirler.



Şekil-7. Otokton, para-otokton ve alloktonların üç boyutlu durumu gösterir blok diyagramı. Günümüzde, allokton ve paraotoktonlar önülke (Bey Dağları) üzerine bindirmiş durumdadır. Oklar farklı hareket yönlerini göstermektedir.

Figure-7. Block diagram showing three dimensional situation of autochthonous, para-otoktonous and allochthonous. At the present, allochthonous and para-autochthonous have been overthrust onto the foreland (Bey Dağları). Arrows show different tectonic movement directions.

#### Kuzeyden Taşınmış Ofiyolit Napları (AUoktonlar): Dirmil Olistostromal Melanji:

Bu ad, ilk kez Dirmil (Burdur) dolayında ofiyolitler altındaki ofiyolitli sedimentler için kullanılmıştır. Bu birim batı Toros kuşağı boyunca, yaygın olarak izlenir. Yerli (nativ) ve yabancı (exotik) çok değişik boyut ve litolojilerden oluşan blokların arası bazen killi bir matrisle tutturulmuştur (Şekil 3). Çoğunlukla killi matris gözükmemekle birlikte bazen ofiyolitik geç matrislidir. Birini üç düzeyden oluşur. **Alta** flisini bir istif, onun üzerine **olistostromal** bir kesim, en üstte ise oldukça **tektonize** bir düzey vardır.

Birim içinde başlıca, kırmızı-kızıl renkli kilaşlan (volkanik katkı), radyolarit-çörtler, pelajik ve neritik kireçtaşları, şeyil, kumtaşı ile spilitik bazaltlardan oluşur. Birim'in genel rengi kırmızı ya da kıızıdır. İçinde *Neokindeodeia triassica* (Müller), *Metapoignygnathus communsti* (Müller), *Ozarkodina sp.*, *Xaniognathus sp.*, *Gondolleidae* gibi Üst Triyas fosilleri yanında, *Schwagerina sp.* (Permien), *Ammodiscus sp.* (Silüriyen-Güncel), *Gümbelitrinae* subfamilyasına ait *Heterohecididae* (Paleosen), familyasının bazı türleri ile bazı balık dişi ve radyolarit fosilleri bulunmuştur. Bu fosil bulgularına göre, melanjin yaşı Üst **Kretase-Paleosen**'dir. Fakat bu bağlı bir yaşır. Çünkü, yaş verme **matrise** dayalı **değildir**. Graciansky (1968), bu melanjin Ganser'in (1974) renkli melanji, Bailey ve Callier\* in (1953) **Ankara Melanji**, firan ve diğ.'nin (1970) ofiyolitli melanji ile aynı olduğunu ileri sürer.

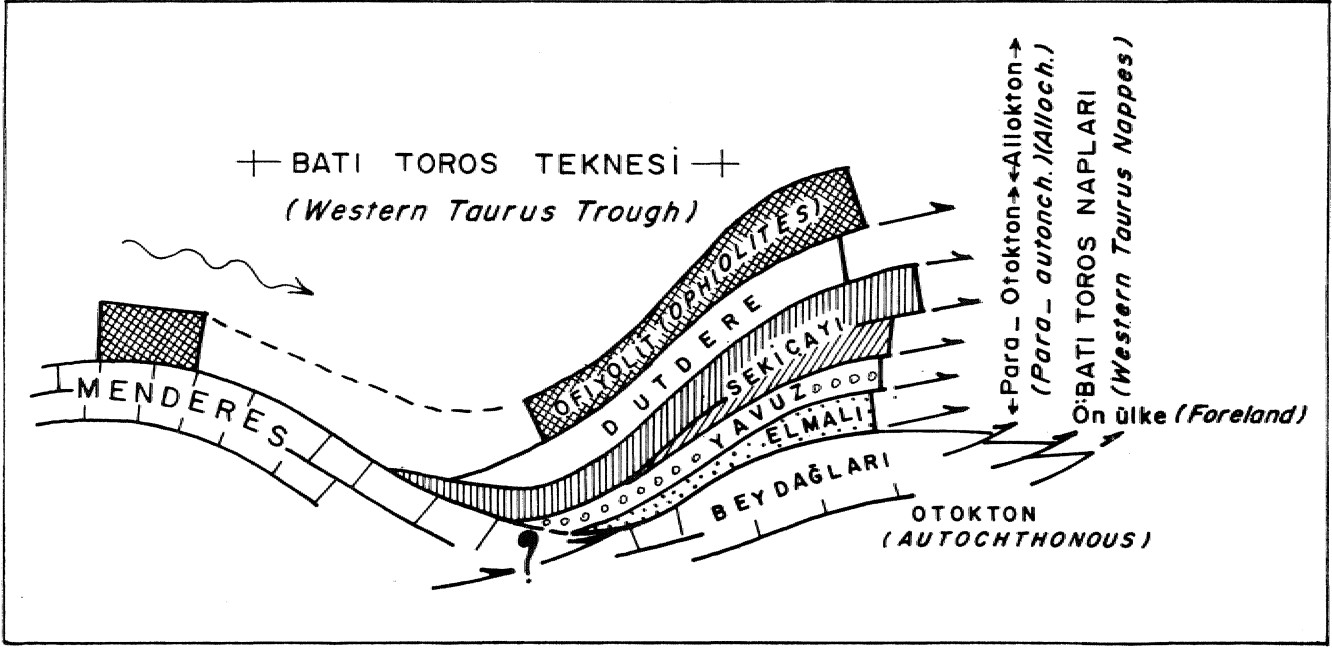
Bu ünite, **naplama** hareketleri sırasında, hafif metamorfle olmuştur. Yazar, metamorfizma derecesini « Üst Triyas yaşlı konodontların alterasyon renk indislerine göre 360-550 C olarak bulmuştur.

#### Dolukızlar Ofiyoliti

Bu ad ilk kez, Dirmil (Burdur) güneyinde, Dolukızlar Tepe dolayında yüzeylenen ofiyolitler için taraf und an kullanılmıştır. Batı TOTOS kuşağındaki o **riyolitlere** çeşitli araştırmacılar tarafından değişik isimler verilir. Bunlardan, Graciansky (1968) Peridotit **Napı**, Özkaya (1982) **Fethiye Peridotitleri**, Özgül (1976) Bozkır Birliği gibi adlar verirler. Poisson'un (1977) Kızıldağ Masifi'ndeki ofiyolitleri yukarıda, sözü edilen ofiyolitlerin eşdeğeridir.

Dolukızlar Ofiyoliti, düzenli bir istif olmayıp peridotitlerden oluşur<sup>1</sup>. Peridotitler<sup>1</sup> ise genellikle dunit, harzburgit ve piroksenit bileşimlidir. Bunlar genellikle diyabaz dayakları ile kesilmişlerdir. Dunit ve harzburgitler çoğunlukla serpantinleşmişlerdir. Ayrıca, tektonik zonlarda listvenitlerle izlenir ve pas, renkli, toprakimsi bir zon gelişmiştir. Paslı olmasının nedeni serpantinlerin metamorfizma olmasındandır. Çalışma konusunun dışında olduğundan ofiyolitlerin ayrıntılı, mineralojik deskripsiyonlarına girilmeyecektir.

Ofiyolit napının, tanı kalınlığı saptanamamıştır. Kalınlık 1000 m., den fazla olabilir (Erakman, B. ile kişisel görüşme). Altta melanjin üzerinde, tektonik dokunaklıdır.



Şekil-8. Batı Toros Napları'nın günümüzdeki durumunu gösterir kesit (kuzeyden güneye).

Figure-8. The simple cross-section showing situation of the Western Taurus Nappes.

öriyolitler<sup>1</sup> tüm Batı TOTOS kuşağı boyunca tektono-  
sLratigrafik bakımdan genellikle en üst nap dilimini, oluşturur.,  
Yazara ve diğer araştırmacıların (Özgül, 1976; Ricou, 1986\*;  
Şengör ve Yılmaz, 1981) yaygın görüşlerine göre ofiyolitler  
Menderes Masifi kuzeyindeki bir okyanus alanının kalıntısıdır.  
Neotetis'e ait bu okyanus belki, İzmir-Ankara Zonu, belki, de Pin-  
dus okyanusudur. Çünkü, Helenidler'de ofiyolitlerin iki kuşak  
(Pindus ve Vardar Okyanusu) tan titrediği hakkında yaygın bir  
görüş birliği vardır. Bunu bir örnekle somutlaştırabiliriz. GB  
Türkiye'ye yakın Yunan adalarındaki (Rodos vb.) ofiyolitik mal-  
zemenin Pindus okyanusundan, taşındığı, kabul edilirken (Mutti ve  
diğ., 1970; Harburg ve Hall, (1988) Datça yarımadasındaki ofi-  
yolitlerin İzmir-Ankara Zonu'ndan taşındığını söylemek bir iki-  
lemdir. Bu ivedilikle çözülmesi gerekli sorunlardan biridir.

#### PALEOCOĞRAFYA VE JEOLJİK EVRİM

Toros kuşağında, Kambriyen'den günümüze, kadar tüm otok-  
ton ve allokton kayaç istiflerinin, Arab-Afrika (Gondwana) kıta-  
sının, kuzey devamlan olduğu, görüşü yaygın olarak kabul görür.

Balı Toros Napları'ndaki kayaçların yaşı Paleozoyik  
(Karbonifer) ten başlar.. Bu dönem genelde düşük, enerjili,,  
duraylı, sığ deniz 'çöklümüdür. Mesozoyik başlangıcında (Alt  
Triyas'la) ortamda duraysızlaşma başlar (Erakman ve diğ., 1986)  
ve Paleozoyik çökelleri Ost Triyas (Noriyen) yaşlı kırmızı  
renkli konglomera, kumlaşı ve çamurtaşlarından oluşan Çenger  
Formasyonu (GTagiansky, 1968) tarafından uyumsuz olarak  
örtülür. Bu da, Noriyen öncesi bölgesel yükselme ve aşınma

döneminin olduğunu gösterir., Batı Toroslar'da Üst Triyas öncesi  
yükselme Monod (1977), 'tarafından, da 'kaydedilmiştir.

Bu sıralarda (O.O.Triyas'ta) Antalya naplarıun bulunduğu  
havzada, (Pamfilya) yani Neotetis'in güney kolunda blok  
faylanmalar başlamış (Marcoux, 1978) ve .giderek batıya, doğru  
uzanmıştır (Poisson, 1977), Poisson (1977) ve Poisson ve  
Sarp'a (1977) göre Menderes Masifi ile Beydağlar oto'ktonu  
arasında Kızılcaçorak ya da sadece Kızılca, adını verdikleri tekne  
ile Antalya teknesi Orta Triyas'ta Barla Dağları, .aracılığı ile  
İsparta açısı kuzeyinde» Kasımlar' Şeyli ve Çayır kırıntıları ile  
bağlantılı olmuşlar ve bu bağlantı Mesozoyik ve sonrasında da  
devam etmiştir. Paleojen'de Barla Dağları,, Bey Dağları ve  
Kızılca çanaklarında özdeş fliş çekelinim bulunuşu bunların  
bağlantılı olduklarını gösterir (Dumont ve diğ., 1980). Bu  
teknelerden Antalya okyanus kabuğu oluşturma evresine kadar  
uzanırken, Batı Toros Teknesi'ndeki bu evre izlenmez. Thuizat  
ve diğ.'e göre (1981), okyanuslaşma olasılıkla Orta. Kretase'de;  
Adamia ve diğ.'e (1977) göre, Kretase Ortası-Sonu'nda olmuştur.,

Gerçekten,, Poisson ve Sarp'ın (1977) ileri sürdükleri gibi.  
bir Toros. içi tekne olmalıdır. Bu tekneye Kızılca teknesi yerine  
daha geniş anlamda "Batı Toros Teknesi" demek yerinde olur., Bu  
teknenin kuzeyi Menderes .Masifi, güneyi ise Bay Dağları ile  
sınırlanır (Şekil-6).

Teknenin oluşum yaşı doğudan batıya gençleşir (doğuda  
Liyas başı iken batıda Üst Liyas'tır). Elmalı Grubu,,, Yavuz  
Formasyonu, Sekiçayı. ve Duttdere Grubu bu teknenin orjinal  
kayaçlarıdır..



Doğuda Üst Triyas sonuna» batıda ise Ost Liyas'a kadar megalodontlu, algli, mercanla oolit yapıları dolomit, dolomitik kireçtaşı ve kristalize kireçtaşları gibi sığ denizi gösteren litolojiler egemendir. Teknenin oluşmaya başladığı Üst Liyas'tan itibaren ortam derinleşmeye başlamış ve Dogger-Üst Kretase döneminde hemipelajik ve pelajikler (radyolarit-çört ve çörtlü kireçtaşları) çökelmiştir. Her ne kadar Batı Toros Teknesi'nde derinleşme Üst Liyas'ta başlamışsa da bazı yerler sığlığını Alt Kretase'ye kadar korumuşlardır. Bu sığlıklar ancak tekne içindeki yükselim alanları ile açıklanabilir. Bu alanların kenarları büyük olasılıkla, faylı olup,, bu şevlerde yamaç döküntüleri birikmişlerdir., Platform karbonatları ile pelajiklerin sınırı kısa. mesafede de olsa geçişlidir» Bunun en iyi kanıtlarından biri,, platform karbonatlarının tıst seviyelerinde yer- yer' de olsa radyolarit fosillerinin bulunmasıdır.

Ost Kretase döneminde (Kampaniyen-Maestrihtiyen?) ortamda sığlaşma meydana gelmiş» buna bağlı olarak rudistli, mere anlı kireçtaşları çökelmiştir. Bunlar pelajiklerin üzerinde uyumlu olup» her yerde izlenmezler.,

Batı Toros Teknesi'nin gerçek yabancı kayaçları ofiyolitlerdir. Ofiyolitler, şimdiki buldukları yere kuzeyden gelmiş olmalıdır. Bu yer Menderes Masifi kuzeyindeki neotetis kolu (İzmir-Ankara Zonu) ya da Helenidler'deki Pindus ya da Vardar okyanus alanı olabilir, Menderes Masifi üzerindeki ofiyolitli birimler bu ofiyolit naplarının devamıdır, ofiyolitlerin. masif üzerinde ilerlemesine bağlı olarak. Menderes Masifi'nin metamorfizma yaşı kuzeyden güneye gençleşir(Akkök, 1984),.

Laramiyen hareketleri, ile birlikte bölgede hüküm süren açılma (extension) yerini sıkışma (compression) rejimine bırakmıştır. Bu hareketlerle ilgili olarak Senoniyen'de, Neotetis'e ait okyanus kabuğu malzemesi ofiyolitler Menderes masifi kuzey kenarına bindirmişlerdir. Senoniyen'den Üst Eosen'e kadar Menderes Masifi üzerindeki ilerleyen ofiyolit dilimleri Üst Eosen'de gravite- kaymalarıyla Batı Toros Teknesi'ne aktarılmışlar ve Oligosen molası ile örtülmüşlerdir.,

Bu, arada büyük olasılıkla, aynı dönemde ya da, hemen sonra. (Üst Kretase sonu) Batı Toros teknesinin, doğu ya da kuzeydoğusunda çökelmiş olan üniteler(Dutdere Grubu) kaylanmaya başlamış ve bu, hareketlere bağlı olarak para-otoktonların olduğu **Bau** TOTOS; alanında kırıntılılar çökelmeye başlamıştır., Teknede kırıntılıların çökelişi belirli, kesikliklerle Üst Maestrihtiyen'den Alt Langiyeri'e kadar devam etmiştir.

Üst Eosen'den sonra üst üste gelen, ofiyolit napları ile doğu ya da kuzeydoğu, kökenli naplar (Dutdere Grubu) para-otoktonlar ile birlikte Oligosen'den Orta Miyosen (Langiyen)'e kadar olan dönemde sıkışma (kompresyon) rejimi etkisiyle Bey Dağları otoktonuna doğru ilerlemişlerdir (Şekil-7). Ve nihayet,, tüm tektonik birlikler Langiyeri'de Bey Dağları üzerine yerleşmiş(Stiriyen fazı) ve böylece paleotektonik dönemi sona ermiştir. Bu yerleşme sırasında, Orta Miyosen basana (Alt Langiyen) kadar çökelmiş olan kırıntılılar da allohton duruma geçmişlerdir (Şekil-8).

## SONUÇLAR.

1- Halihazırda Bey Dağları Otoktonu üzerinde yer alan allohton ünitelerin kökeni yazar tarafından araştırılıp bunlara ait bir jeolojik model ortaya koymaya çalışılmıştır.

2- Bu modelde en kuzeyde bir tetis alanı ve onun güneyinde sırası ile örtü kuşağı ile birlikte. Menderes Masifi, Batı Toros Teknesi, ve Bey Dağları Otokton Zonu, yer alır.. En güneyde ise Antalya napları Zonu bulunur.

3- Bu zonlardan en az bilinen Batı Toros Teknesi'dir. Bu teknenin oluşum yaşı doğuda Liyas başı iken» batıda Üst Liyas'ür. Ayrıca bu teknenin içinde Üst Triyas'tan Alt Kretase'ye kadar sığ su karakterli bir platform vardır.,

4- Bölgenin kayaçları otokton, para-otokton ve allohton olmak üzere sınıflandırılmıştır. Otokton, Üst Triyas (?)'tan. Orta Miyosen'e kadar genelde neritik karakterlidir., Para-otoktonlar Batı Toros Teknesi'nin orijinal kayaçları olup genelde Üst Liyas'a kadar neritiklerdir. Üst Liyas'tan itibaren teknenin oluşumuna bağlı olarak pelajik ve yarı pelajikler çökelmiştir. Dutdere Grubu,, teknenin kuzeydoğu ya da doğusundan, taşınmış farklı para-otoktonlardır. Bunların pelajikleşme yaşı Liyas başıdır.. Kuzey kökenli naplar ise bölgenin gerçek yabancı kayaçları olup ofiyolitlerden oluşur., Üst Kretase sonunda (Senoniyen) başlayan sürüklenme hareketinin Üst Eosen'e kadar olan bölümü Menderes Masifi'nin üzerinde geçmiş,, Üst Eosen'de gravite kaymalarıyla. Batı Toros Teknesi'ne aktarılmıştır.

5- Naplaşma hareketlerinin Orta Miyosen (Langiyen)'de son bulması ile paleotektonik dönem, soma erip neotektonik dönem başlamıştır.

## 'DEĞİNİLEN KAYNAKLAR

- Adamda, Sh. A.; Odikhmezuri, Z.V.; Shavishvili, I.D. (1977), main features of tectonics, magnitism and metallogeny of the Caucasus., Sixth Colloquium, on Geology of the Aegean Region **İZMİR**, s. 1-9.
- Akkök, R.; Satır, M; Şengör, Â.Vf.C. (1984), Menderes Masifi'nde tektonik olayların zamanlaması ve sonuçları. *Ketin Simp.*, s. 93-94.
- Bailey, E.B.; Me Callien, W.1 (1953), Serpentine lavas., the Ankara melange and the Anatolian thrust. *Roy. Soc. Edinburg Trans.* 62, 403-442.
- Blumenfeld, M. (1963), Le système structural du Taurus sud-anatolien. In *Livre à la Mémoire du Professeur P. Fallot*, Lu, Mem. h.s. Soc. Géol. Fr., Paris, p. 611-622.
- Bonneau, M.; Angelier, J.; Epting, M. (1977), Reunion extraordinaire de la Société, géologique de France, en Krete., *Bull. Soc. geol. Fr.* 19,, 87-102.
- Brinkmann» R. (1966), Geotektonische Gliederung von West Anatolien., *N. Jb. Geol. Pal. Mh.* 603-618.,
- Brunn, J.H.; Grianiy, P. Ch. De.; Gutnic, M.; Juteau, T.; Lefevre, R.; Marcoux, J.; Monod, O.; Poisson, A. (1970), Structures majeures et correlations stratigraphiques dans les Taurides occidentales., *Bull. Soc. geol. France*, 12, 515-556.,

- Çağlayan, A.M.; Öztürk, E.M.; Öztürk, Z.; Sav, A.; Akat, U. (1980). Menderes Masifi güneyine ait bulgular ve yapısal yorum. *Jeo. Müh.* 10, 9-17.
- Colin» HJ. (1962), Fethiye-Antalya-Kaş-Finike (Güneybatı Anadolu) bölgesinde yapılan jeolojik: etütler. MTA Enst. Derg. 59.
- Demirtaş, E. (1975), İran, Pakistan ve Türkiye'deki Alt Paleozoyik yaşlı kayaların stratigrafik korrelasyon. Cumhuriyetin 50. yılı Yerbilimleri Kongresi, MTA, 204-222.
- Dumont, J.F.; Uysal. S.; Monod, O. (1980), La série de Zindan. un. element de liaison entre plateforme et bassin a Fest d'Isparta (Taurides occidentales, Turquie),. *Bull. Soc. geol. Fr.*,22, 225-232.
- Erakman, B.; Meşhur, M.; Gül, M.A.; Alkan, H.; Öztaş, Y.; Akpınar, M. (1986), Fethiye-Köyceğiz-Tefenni-Elmalı-Kalkan arasında kalan alanın jeolojisi: Türkiye 6. Petrol Kong., Jeoloji Bildirileri: Güven» A.; Dinçer, A.; Derman, A.S. (eds.), 23-32.
- Ercan, T.; Günay, E.; Törkecan, A. (1982), Bodrum yarımadasının jeolojisi. MTA Enst. Derg., 97-98, 21-23,
- Ersoy, Ş. (1989a), Fethiye (Muğla) - Gölhisar (Burdur) arasında Güney Dağı ile Kelebekli Dağ ve dolaylarının jeolojisi. Doktora tezi (yayınlanmamış). İÜ Fen Bilimi. Ens., 246 s.
- (1989b), Batı Toroslar'ın Helenidlerle karşılatılması. \* Güneybatı Anadolu'da yeni bir tekne "Batı Toros Teknesi". 43. Türkiye Jeo. Kurult (Bildiri Özetleri), 30.
- (1990a), Datça (Muğla) yanmadasmadaki paleotektonik birliklerin GB Anadolu jeolojisindeki rolü ve bunların Dış Helenidler'de İyoniyen Kuşağı ile karşılaştırılması. İsparta 6. Mühendislik Haftası (Tebliğ özetleri), 3.
- (1990b), Similarités of the Westren Taurus Belt with the External Hellenides. *Inter. Earth. Seien. Cong. on Aegean Regions (Abstracts)*, Izmir,, p. 158..
- Gansser, A. (1974), The Ophiolitic melange, a worldwide problem, on Tethyan Examples» *Eclogae Geol. Helv.*, 67 (3), 479-507.
- Graciensky, P., Ch.de (1967), Existence d'une nappe ophiolitique à l'extrémité occidentale de la chaîne sud-anatolieime; relations avec les autres unités, charriées, et avec les terrains autochtones (Province de Muğla, Turquie) C.R.A.C. Se, t,264, série D, s.2876 - 2879.
- (1968), Teke yarımadası (Likya) Taraşlarının üst üste gelmiş ünitelerinin stratigrafisi ve Dinoro-Toroslar'daki yeri.. MTA Ens, Derg., 71, 73-93.,
- (1972),, Recherches géologiques dans le Taurus Lycien. Univ. Paris-Sud (Orsay), Thessis» 762 s.
- Gutnic, M.,; Monod, O.; Poisson, A.,; Dumont, IF. (1979), Geologie- Des. Taurides Occidentales (Turque) Mem.. Soc. Geol.Fr., N. Ser., 58-137.,
- Hall» R.; Audley-Charles, M.G.; Carter, DJ. (1984), The significance of Crete for the 'evolution of the Eastern Mediterranean.,. In: Dixon, J. and Robertson, A.H.F. (eds). The Geological, evolution of the Eastern Mediterranean. Special publication of the Geological Society, London 17, 499-516.
- Harbury, N.A.; Hall, R. (1988), Mesozoic extensional. history of the Southern Tethyan continental margin, in. the SE Aegean. *Journal of the Geological Society, London*, 145, p.283-301.
- Hay ward, A.B., (1984), Miocene, clastic sedimentation related to the- emplacement of the Lycian Nappes and the Antalya Complex, SW Turkey, In: Dixon, J. and, Robertson» A.H.F. (eds). The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean. Special Publication of the Geological Society, London. 17, 287-301.
- Marcoux, I. (19 ), A scenario for the both of anew oceanic realm. the Alpine Neo-Tethys. 10th. Congr. of Sedkn. Abstract, H, 419-420.
- Monod, Ö. (1977), Reclierch.es géologiques dans le Taurus occidental au Sud. de Beyşehir (Turquie). Thèse Université Paris-Sud Orsay.
- Mufti, E; Orombelli, G.,; Pbzzi, R. (1970),, Geoligical studies on the Dodecannese islands (Aegean sea). IX Geological map of the island of Rhodes (Greece): Explanatory notes. Am., *Geo. des Pays Hellen ATHEİSÖES*, 79-226.
- Qrombelli, G.,; Lozej, G.,P.; Rossi, L.A. (1967), Preliminary notes on the Datça peninsula (SW Turkey). *LJncei-Rend. Sc.Fis.Mat e. nat XLİİ*, 830-841.
- ; Pozzi, R. (1967) Studi geologici sulle isole del Dodecaneso (Mare Egeo). Mesozoico nell'isola di Rodi (Grecia). *Rivista Italliana di paleontologia e stratigrafia*, 73, 409-506.
- onalam,, M. (1979), Ebnah-Kaş (Ahntalya) arasındaki bölgenin jeolojisi (doktora tezi),. İÜFF Monografileri 29.,
- Özgül, N. (1976), Torosların bazı temel özellikleri, *TJK Bült.* 19, 65-78.
- öz kaya, !. (1982), Upper Cretaceous plate rapture and development of leaky transcurrent fault opMol.ites in Southeast Turkey. *Tectonophysics*, 88, 103-116.
- Philipsson, A., (1915), Reisen und. Forschungen, im Westlichen Kleinaisen S: Karien Sudlichdes 'maander und das Westlichen Lykien. *Erg. Heft.* 183, zu petermanns mitteillungen, Gotha, 135s.
- Poisson» A. (1977), Recherches Géologiques dans les Taurides occidentales., (Turquie),. Thèse doct. d'etat. Université Paris» Xi-Orsay» 795.
- ; Sarp, H. (1977), La zone De Kızıca-Çorakgöl un exemple de Sillon intra-plateforme A la Marge Externe .Du Massif Du Menderes. Sixth colloquim on. Geology of the Aegean Region, *IZMIR*, 555-564..
- (1984), The extension of the Ionian Trough into Southwestern Turkey.. In: Dixon, J. and Robertson, A.H.F. (eds). The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean, Special Publication of the Geological Society, 17, 241-248.
- Ricou, E.L. (1980), Toroslar'ın Helenidler ve Zagridler arasındaki yapısal rolü. *TJK Bült*, 23, 2, 101.
- Roussi, L.A. (1966), La geologia della Penisola di Datça (Turchia). Doctorate thesis-, Milano Üniv. italya., 184p.,

- Selçuk, H.; Örçen, S.; Bilgin, Z.R.; Şenel, M.; Durukan, E. (1985), Keller (Burdur-Dirmil) Tektonik Penceresi. Türkiye Jeo. Kurult. (Bildiri Özetleri), 9.
- Şenel, M. (1986), Tahtahdağ (Antalya) ve dolayının jeolojisi (doktora tezi), 10 Fen Bilimi. Ens. Jeoloji Müh. Anabilim Dalı, 232 s.
- ; Aıfas, A.; Bilgi, C.; Bilgin, Z.R.; Dinçel, M.A.; Durukan, E.; Erkan, M.; Karaman, T.; Kaymakçı, H.; Örçen, S.; Selçuk, H.; Şen, M.A. (1986), Gömbe Akdağ'ının stratigrafi ve yapısal özellikleri: Kaş-Antalya. Türkiye Jeo. Kurult. (Bildiri özetleri), 51,
- ; Selçuk, H.; Bilgin, Z.R.; Şen, M.A.; Karaman, T.; Erkan, M.; Kaymakçı, H.; Örçen, S.; Bilgi, C.; (1987) Likya Naplan ön cephe özellikleri (Güneybatı Türkiye), Türkiye Jeoloji Kurultayı Tebliği, Ankara.
- Şengör, A.İ. and Yılmaz, Y. (1981), Tethyan evolution of Turkey. A plate tectonic approach. Tectonophysics, 75, 181-241.
- Thuizat, R.; Whitechurch, H.; Montigny, R.; Juteau, T. (1981), K-Ar Dating of some, infra-ophiolitic metamorphic soles from the Eastern Mediterranean. New evidence for oceanic thrusts before obduction Earth planet. Sci. Lett. 52, 302-310.
- Woodcock, N.H. and Robertson, A.H.F. (1977), Imbricate thrust belt tectonics and sedimentation as a guide to emplacement of part of the Antalya Complex SW Turkey. (Second Edition, 1985). Abstracts 6th. Colloquium Geology of the Aegean Region, Izmir-Turkey, 661-671.
- Yılmaz, P.O., Maxwell, J.C. ve Muehlberger, W.R., (1981), Antalya kompleksinin yapısal evrimi ve Doğu Akdenizdeki yeri; Yerbilimleri, Hacettepe Üniv. Yerb. Ensbült, 7, 119-127.

## ALTIN MADENCİLİĞİNİN YENİDEN DOĞUŞU

Vitâit O YGÜR MTA Genel Müdürlüğü, Maden EtOd ve Arama. Dairesi, Ankara

ÖZ: Dünya mineral hammaddeler piyasası istem açısından, üretim, fazlasıyla sonuçlanan ve beraberinde fiyatlarda düşmeyi getiren belirgin bir durgunluk içerisinde. Altın, bu pazarda, özel bir yere sahiptir: Fiyatı, cevher üretimi ve istem gibi fiziksel etkenlerden çok, başlıca parasal etkenlerle denetlenir gibidir.

Altın fiyatlarının 1968'de serbest bırakılması, ardından. 1975'te Amerikan vatandaşlarına altın pazarının açılmasıyla altın kurları hızla yükselmiştir. Kurlardaki bu güçlenmeyle birlikte, altın teknolojisindeki yeni gelişmelerin de etkisiyle altın madenciliği dikkati çeken Mr büyüme ve kârlılık, süreci içine girmiştir, Böylece, yeniden bir "Altına Hücum" dönemi yaşanmaya başlamıştır.

### ALTININ TARİHÇESİ

Altın,, insan tarafında bilinen ve kullanılan ilk metallere birisidir. Diğerlerine oranla az bulunurluğu, kolaylıkla işlenebilmesi,, günlenme etkisine dayanıklılığı ve doğal parlaklığı nedeniyle eski çağlardan beri değerli bir metal olarak kabul edilmiş ve zenginliğin temeli sayılmıştır. Altının, kullanılış biçimi ülkelerin politik, ya da ekonomik duraylılığının göstergesi olarak da yorumlanmaktadır. Örneğin,, işgal altındaki ülkelerin vatandaşları hemen her zaman para yerine altın kullanmayı tercih etmişlerdir.

Altın bilimi ve altının kullanılması neredeyse yazılı tarihin başlangıcına dayanır. Altından yapılmış süs eşyaları Neolitik, çağa (M.Ö. 5-4 bin yıl) ait kültür katlarında bulunmuştur. Bu dönemlerde altın,, rastlantısal olarak dere çakıllarından elde edilmiştir. Afrika, Asya ve G. Avrupa'da M.Ö. 3-2 bin. yıllarında gerek, plaserlerden ve gerekse damarlardan sistemli altın madenciliği yapılmıştır (Böyle,, 1979). Madencilik tarihine ait ilk belge de Mısır'daki bir altın madenin M.Ö. 3500 yıllarına, ait krokisidir. İlk firavun Menés de altınla, ilgili ilk kuralı koymuştu "Bir parça altın, iki buçuk parça gümüşün değerindedir".

Altın, paraya dayalı ticaretin başlamasından bu yana ana para, birimi olarak dikkate alınmıştır. Her yıl, üretilen külçelerin, büyük kısmı merkez bankalarına ya da devlet hazinelerinin. kasalarına kapatılmaktadır» Binlerce yıldır yapılan, toplam üretimin 100 bin ton. kadar' olduğu tahmin edilmektedir. Bu miktarın yaklaşık % 36 sının resmi ve % 24 ünün. ise özel yatırımcıların elinde bulunan külçe altın olduğu sanılmaktadır. Geriye kalanın da % 28 mi mücevherler<sup>1</sup> ve % 12 sini sanayideki kullanımlar içermektedir (Arango, 1988).

Bugün ticari altının çoğu mücevher yapımına gitmektedir. Bununla birlikte yüksek elektrik iletkenliği, aşınmaya dayanıklılığı ve diğer olumlu fiziksel ve kimyasal özellikleriyle altın 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren bir ana sanayi

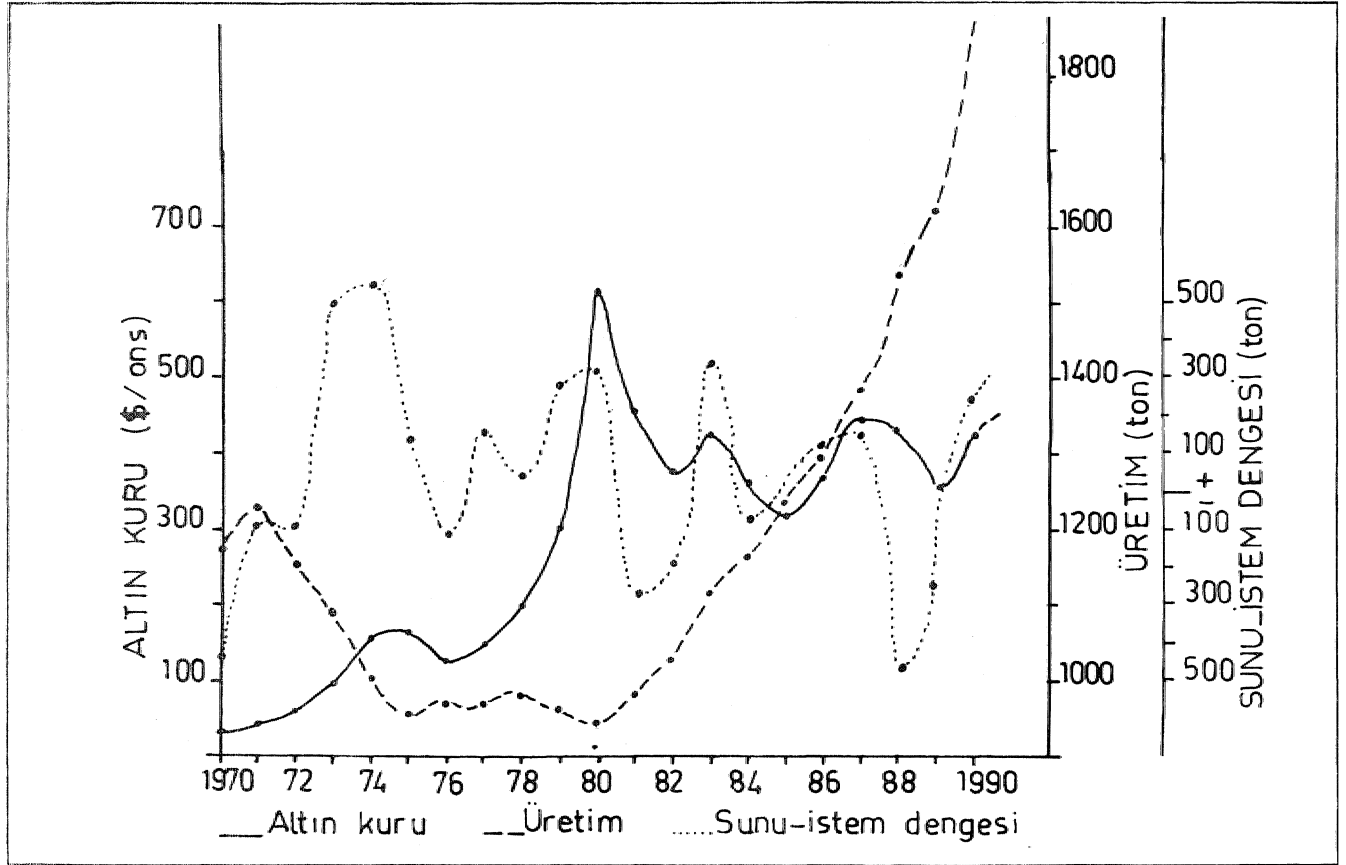
metali durumuna gelmiştir: Bilgisayarlarda, iletişim gereçlerinde,, uzay araçlarında, uçakların jet motorlarında önemli görevler üstlenmektedir., Bir örnek olarak vermek gerekirse» Columbia uzay mekiğinde 40.8 kg altın kullanılmıştır. Ayrıca, elektronik sanayinde devrelerin lehimlenmesinde kullanılmaktadır., Organo-metalik, sıvı olarak porselen ve cam. yapımında,» altının katılmasıyla kızılötesi ve termik ışınların emilmesini kolaylaştıran bir renk elde edilmektedir. Uçakların ve. çok hızlı trenlerin ön. camında çok ince bir altın filmi uygulanmasıyla buğulanma ve donma, önlenmektedir..

### YAKIN GEÇMİŞE KISA, BİR BAKIŞ

Güncel tarihteki en önemli altın olgusu 19-68'de altın fiyatlarını serbest bırakılmasıdır. Bu tarihte,, yönetimin sorunlarından dolayı ve. enflasyon sonucu, altın fiyatının hızla, .artan maliyetlerin altında kalması nedeniyle sanayileşmiş büyük ülkeler yeni altın madenlerine yatırım, yapmaya çekindiklerinden metal, bir' serbest, piyasa konumu alınmıştır. Ardından,, 1975 yılında Amerikan vatandaşları üzerindeki külçe altın satın alma yasağının kaldırılmasıyla, pazardaki yatırım-spekülasyon güçleri harekete geçmiştir. Böylece,, ilk, çağdaş altın madenin işletmeye açıldığı 1820'lerden beri neredeyse duraylı kalmış olan (Cranstone, 1985) altın kurları 1970 yılından itibaren, hızla yükselmiş» yılda % 33lük bir artışla 1970'de onsu (28.35 gr) 36 dolardan 1980'li yılların başında 61.25 dolara fırlamıştı<sup>2</sup>. Daha sonra, dengelenerek 1990 yılında, ortalama 395 dolar (362 ile 425 dolar arasında dalgalanarak) olmuştur (Şek.1), 1991 yılı için. ise 410-450 dolarlık Mr kur varsayılmaktadır (İM, 1990)

Kurlardaki bu. güçlenmeyle birlikte, .altın, teknolojisindeki yeni gelişmelerin (heap leaching, carbon-in-pulp\* gibi) de katkısıyla altın madenciliği dikkati çeken bir genişleme ve kârlılık sürecine girmiştir. Bunun, sonucunda Amerika, Avustralya ve Pasifik'teki çok sayıda düşük tenörlü altın madeni son yıllarda liteme geçmiştir. Günümüzde mineral, hammaddeler





Şekil 1. Altın kurları, üretim ve sunu-istem dengesi arasındaki ilişki.

|                          | 1989        | 1985        | 1980        | 1975        | 1970 <sup>1</sup> |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|
| G.Afrika                 | 606         | 671         | 672         | 713         | 1000              |
| ABD                      | 238         | 76          | 30          | 33          | 54                |
| Avustralya               | 192         | 56          | 17          | 16          | 19                |
| Kanada                   | 155         | 88          | 51          | 51          | 75                |
| Brezilya <sup>2</sup>    | 60          | 30          | 14          | 5           | 6                 |
| Filipinler               | 35          | 25          | 20          | 16          | 19                |
| Papua-Yeni Gine          | 23          | 31          | 14          | 25          | 1                 |
| Kolombiya                | 30          | 36          | 16          | 10          | 6                 |
| Şili                     | 20          | 17          | 7           | 4           | 2                 |
| Zimbabve                 | 16          | 15          | 11          | 11          | 16                |
| <b>Diğer ülkeler</b>     | <b>1375</b> | <b>1045</b> | <b>852</b>  | <b>884</b>  | <b>1176</b>       |
| Afrika                   | 16          | 12          | 14          | 22          | 30                |
| Amerika                  | 35          | 36          | 24          | 19          | 15                |
| Asya                     | 31          | 15          | 9           | 7           | 12                |
| Okyanusya                | 4           | 4           | 3           | 3           | 4                 |
| Avrupa                   | 18          | 16          | 11          | 13          | 7                 |
| <b>Sosyalist ülkeler</b> | <b>104</b>  | <b>83</b>   | <b>61</b>   | <b>64</b>   | <b>68</b>         |
| SSCB                     | 280         | 272         | 258         | 233         | 347               |
| Çin                      | 100         | 73          | 7           | 2           | 2                 |
| Diğerleri                | 8           | 8           | 9           | 7           | 7                 |
| <b>DÜNYA TOPLAMI</b>     | <b>1867</b> | <b>1481</b> | <b>1187</b> | <b>1190</b> | <b>1600</b>       |

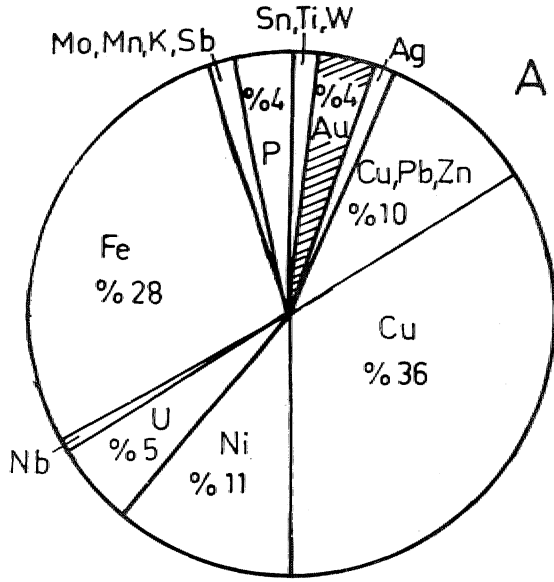
Kaynak: World Metal Statistics Yearbook 1990  
<sup>1</sup> World Mineral Statistics 1970-1974  
<sup>2</sup> Resmi üretim sayılarının tersine üretimin 1989'da 70t, 1985'de 72t ve 1980'de 35t olduğu tahmin edilmektedir

Çizelge-1. Dünya altın üretimi (ton).

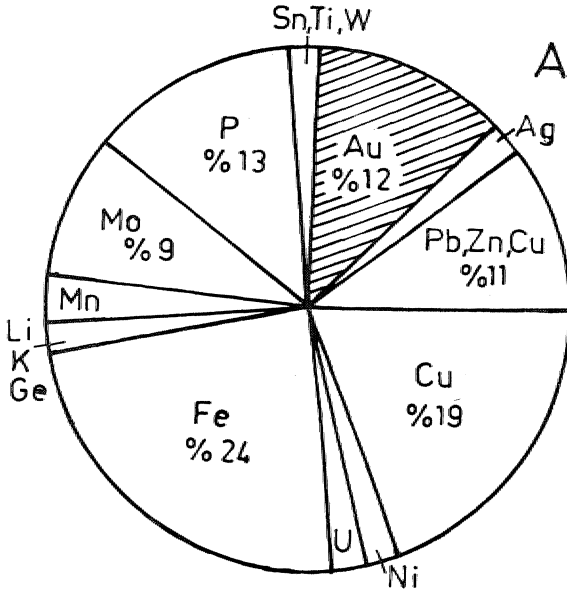
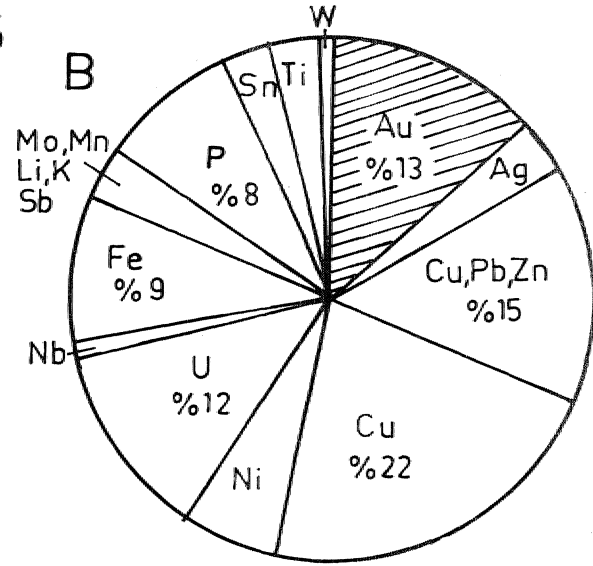
piyasasında büyük bir durgunluk yaşanırken» yakın geçmişteki bu olumlu, gelişmeler nedeniyle, gerek projeler ve gerekse yatırım bazında altın madenciliğine hızlı bir yönelim, doğmuştur.(Şek.2)

Pazar ekonomisi ülkelerinde altın üretimi on, yılda % 75'lik bir gelişimle 1980'de 950 tondan, 1989'da 1653 tona yükselmiştir. Üretimin 1990'da 1888 tona ulaşması, beklenmektedir (Min.Engng., 1990). 1849 yılındaki büyük "Altına Hücum" dönemine kadar Rusya üretimde birinci sırayı elinde tutmuştur. Bu tarihten, itibaren ABD birinci sıraya yükselmiştir. 1935'den günümüze kadar olan dönemde ise G.Afrika, yılda yaklaşık 600 tonluk düzenli üretimiyle sıralamada birincidir (Çiz.,!)). Ancak, batı ülkeleri altın üretiminde 1970 yılında % 80 düzeyinde olan payı 1989'da % 41'e kadar düşmüştür (Şek.3). Altın fiyatlarındaki hızlı artış ve düşük tenörlü cevherlerin işletmeye alınmasıyla ICamerika'daki (ABD ve Kanada) altınmadenlerindeki üretim yaklaşık üç katı artmıştır. 70'li yıllarda toplam 130 ton olan üretim, 1990 yılı için ABD'de 247 ton ve Kanada'da 156 ton olmak üzere toplam 403 ton olarak tahmin edilmektedir. Avustralya 80'li yıllarda gerçek bir altın, patlaması yaşamıştır: Dönem başında 17 ton olan üretimin 1990'da 224 tona yükselmesi beklenmektedir (Min.Engng., 1990).

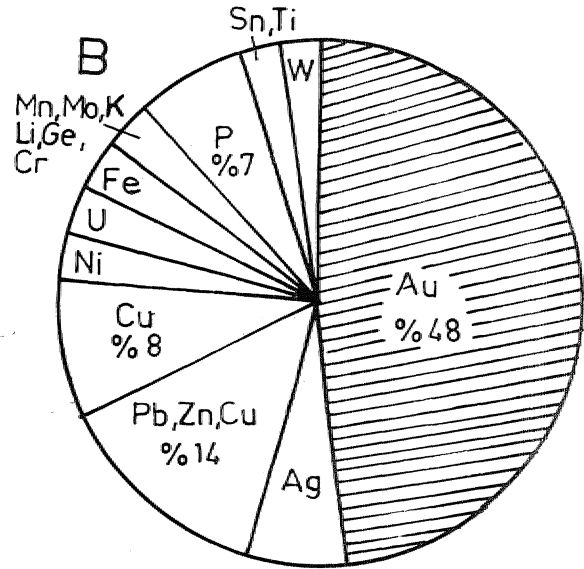
G.Afrika'daki altın yataklarında işletme tenörü 1970'de 12.51 gr/t iken,, üretimin en yüksek olduğu 1986'da (1000.4 t) 5,63 gr/tona düşmüştür., öte yandan» düşük tenörlü epitermal tip



1975



1985



Şekil-2. Aitım madenciliğinin, diğer metallere oranla gelişimi (Boisson, 1987'den). A: Yatırımlar bazında; B: Geliştirme projeleri bazında

cevherlerdeyse işletme tenörü cevherden altının, elde edilmesi yöntemine göre değişmektedir: Heapleaching yönteminde 1-2 gr/t, carbon-in-pulp yöntemindeyse 2.5 gr/t dur. Üretim maliyetleri ise, kullanılan cevher elde etme yöntemlerine göre 100 ile 300 dolar/ons arasında değişmektedir.

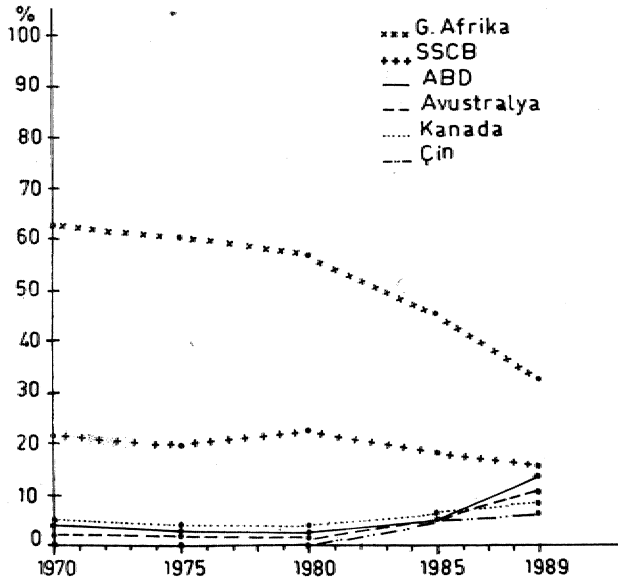
#### ALTIN PİYASASINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Altın piyasasında "yüzeysel ve tutkulara" bağlı tepkiler, "fiyatı oluşturanlar"dan daha güçlüdür (BRGM, 1984). Aynı zamanda, piyasanın yükselmesi ya da düşmesine göre bu faktörlerin farklı etkiler yaptığı söylenebilir.

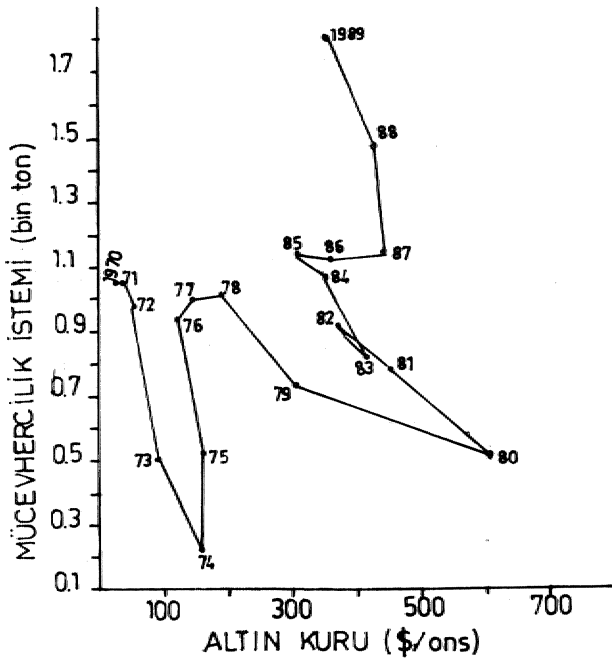
İstem, ve Sunu

Günümüzde altında, yıllık ölçüye göre istem ve sunu arasında, belirgin bir dengesizlik vardır (Çiz.2), Çünkü, çeşitli kaynaklardan, derlenen veriler yaklaşıktır ve ülkelerin aldıkları ile özel satış ve alımlar tümü ile hesaba katılamamaktadır. Ayrıca, merkez bankaları arasındaki transferler nedeniyle altın ticareti istatistikleri oldukça karmaşıktır.

İstem düzeyinde sanayide ve dışılıkte altın tüketimi oldukça duraylıdır. Tersine, mücevher yapımına giden altın miktarı metal kurlarıyla ters orantılıdır (Şek.4). Kurların düşük olduğu dönemlerde piyasadan yüksek miktarda altın çekilmekte, kurların yükseldiği dönemlerde mücevherciliğin istemi düşmekte



Şekil-3. Sanayileşmiş ülkelerin dünya altın üretimindeki payları



Şekil-4. Altın kurları ile mücevhercilik istemi arasındaki ilişki

ve kendi stoklarını kınanmaktadır (Nisic, 1987). Altın sunumunun % 80'ini tüketen mücevhercilik, her zaman sunum fazlasını emerek altın piyasasını önemli ölçüde etkilemektedir. 1988'deki rekor tüketime ve dünya çapındaki önemli miktarda büyümesine karşın, mücevhercilikteki tüketim önümüzdeki dönem için de düşme işareti vermemektedir.

Uluslararası altın piyasasına, sunulan yıllık miktar 1500 ton kadardır ve bunun değeri yaklaşık 20 milyar dolardır, 801

|                           | 1970 | 1975 | 1980 | 1985 | 1988 | 1989 |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|
| (TON)                     |      |      |      |      |      |      |
| <b>SUNU</b>               |      |      |      |      |      |      |
| Madencilik üretimi        | 1273 | 954  | 943  | 1233 | 1538 | 1653 |
| Doğu bloku satışları      | -    | 149  | 90   | 210  | 258  | 296  |
| Net resmi satışlar        | -    | 9    | -    | -    | -    | 225  |
| Net resmi alımlar         | 236  | -    | 230  | 132  | 270  | -    |
| Hurda                     | -    | -    | 488  | 304  | 324  | 304  |
|                           | 1037 | 1112 | 1291 | 1615 | 1850 | 2478 |
| <b>İSTEM</b>              |      |      |      |      |      |      |
| Mücevhercilik             | -    | 523  | 513  | 1144 | 1484 | 1811 |
| Elektronik                | -    | 67   | 95   | 115  | 134  | 138  |
| Dişçilik                  | 1381 | 62   | 64   | 53   | 50   | 49   |
| Diğer sanayiler           | -    | 60   | 62   | 54   | 59   | 62   |
| Hatıra para, madalya      | -    | 21   | 21   | 14   | 15   | 146  |
| Resmi para basımı         | -    | 251  | 190  | 105  | 102  | -    |
| Külçe stok                | 88   | 1    | 23   | 306  | 474  | 516  |
|                           | 1469 | 985  | 968  | 1791 | 2318 | 2722 |
| <b>SUNU-İSTEM DENGESİ</b> | -432 | 127  | 323  | -176 | -468 | -244 |

KAYNAK: Mining Annual Review 1973, 1974, 1977, 1910, 1919  
- M i ü m g j o u r n a l, G o t t f | 99 §

Çizelge-2. Pazar ekonomisi ülkelerine ait altın piyasasında sunu-istem dengesi.

yıllarda Amerikalı yatırımcıların 600 milyar doların üzerinde yıllık arb-değer yarattığını düşünürsek, altının, pazarda çok küçük bir payı olduğuna, görürüz.

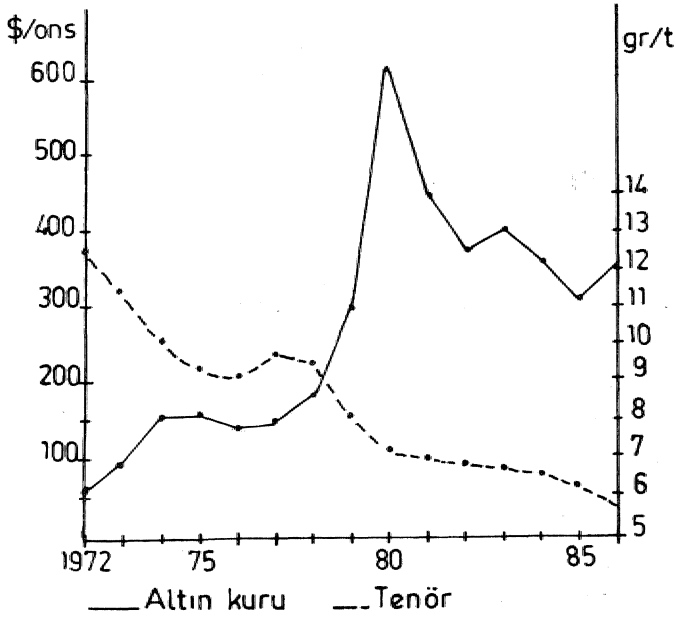
Genel olarak, istem ve sunu arasındaki, ayarlama bugün .stoklardaki. (60 ile 65 bin ton kadar' külçe ya da sikke biçiminde)' değişimlere göre olmaktadır. Burada dikkati çeken, nokta,, yıllık yeni metal üretiminin bugünkü değerine göre stokları 50 yıllık üretime eşdeğer olmalarıdır. Bu da aşırı, ya da düşük üretim, durgunluk ya da istem düşüşü olaylarının piyasadaki gidişi tersine döndürmek için yeterince önemli, olmadığı anlamına gelmektedir...

#### Cevher Üretimi

Altın piyasasında G. Afrika'nın altın üretimi çok önemlidir. Genelde, üretilen, altın miktarı seçilen işletme tenörüne bağlıdır. Metal kurları düşüken altın miktarı önem kazanmakta, dolayısıyla işletme tenörüne yükselmektedir; tersine» kurlar yükseldiğinde ise işletme tenörüne düşmektedir (Şek.5). Bu konuda, G. Afrika'nın, stratejisi açıktır: Madenlerin yaşamlarını uzatmak amacıyla, altın fiyatlarının, yüksek ve tenörlerin düşük olduğu dönemlerde üretimi düşürmek (Misic, 1987). Altın madencileri, zengin cevherlerini fiyatların düşeceği zamana saklamayı uygun bulmaktadırlar.,

K.Amerika'da ise cevher üretimini etkileyen en önemli unsur maden aramacılığına uygulanan finansmanın işleyiş biçimidir., Bu sisteme göre kişi veya kurumlar, maden, aramacılığında gerçekleştirdikleri yatırımların % 133 ünü masraflardan düşmektedir. Böylece, K. Amerika için altın madenciliği ilginç bir yatırım alanı olmaktadır.

Düşük tenörlü cevherlerin kolay ve ucuz maliyetle değerlendirilmesi sağlanan heap leaching, carbon-in-pulp gibi



Şekil-5. Altın kurları ve işletme tenörü arasındaki ilişki (Boisson,, 1987'den)

yeni ekstraksiyon tekniklerinin kul 1 anılması K.Amerika ve Pasifik altın madenlerini büyük ölçüde etkilemiştir., Bu yeni tekniklere bağlı olarak K.Amerika altın üretiminin % 3d arttığı hesaplanmıştır (Nisic, 1987). Üst düzeyde mekanizasyon çabalarına rağmen., G. Afrika, altın madenciliği, ise işgücU-yoğun bir sanayi görünümündedir. Dolayısıyla bu tikedede, altın üretim maliyetleri, diğerlerine oranla hayli yüksektir ve önümüzdeki yıllarda da yükselmeye devam edecektir (Milling-Stanley,, 1988).

Genel bir yaklaşımla, cevher üretiminin altın kurlarındaki değişimlere göre belirlendiği söylenebilir., 1970 yılından itibaren kurların yükselme işaretlerini vermesiyle birlikte cevher üretimi hemen düşmüş ve 1980 yılına kadar aynı düzeyde duraylı bir biçimde seyretmiştir (Şek.1). Bu tarihten itibaren üretimin sürekli artmasının nedeni, düşük maliyetli ekstraksiyon yöntemlerinin uygulanmaya başlamasıyla Amerika ve Pasifik'teki düşük tenörlü, büyük rezervli potansiyel sahaların üretime geçmeleridir,

#### Siyasal Etkenler

Siyasal etkenler arasındaki pek çok girdi altın kurlarını, ilgiyle izlemektedir. Başlıca gelişmiş ülkeler ve ABD, batı dünyası altın rezervinin. % 83'ünü ellerinde tutmaktadır. Dolayısıyla kurların yükselmesi, ellerindeki -rezervlerin değerini artırmaktadır. Hatta ABD hariç diğerleri» birinci petrol şokunu, izleyen ekonomik terslenmelere dayanabilmek için periyodik olarak değer artırımını konusunda baskı bile yapmışlardır.

Klasik altın satıcıları, olan G.Afrika ve SSCB'nin doğal olarak altın piyasasında bir ağırlığı vardır. 1977-1980

| BÖLGE   | SIRA | ÜLKE            | BÖLGE  | SIRA | ÜLKE        |
|---------|------|-----------------|--------|------|-------------|
| Orta    | 1    | Kosta Rika      | Asya   | 1    | Endonezya   |
| Amerika | 2    | Dominik         |        | 2    | Tayland     |
|         | 3    | Meksika         |        | 3    | Filipinler  |
| Güney   | 1    | Şili            | Afrika | 1    | Botsvana    |
| Amerika | 2    | Bolivya         |        | 2    | Gana        |
|         | 3    | Brezilya        |        | 3    | Zimbabve    |
| Okya-   | 1    | Papua-Yeni Gine | Orta   | 1    | S.Arabistan |
| nusya   | 2    | Fiji            | Doğu   | 2    | Türkiye     |
|         | 3    | -               |        | 3    | Mısır       |

Çizelge-3. Gelişmekte olan ülkelerde, altın madenciliği açısından en uygun yatırım ortamları (Johnson, 1990'dan)

döneminde G .Afrika piyasada etkili olabilmıştır.. Ancak, 1980'den bu yana Rand'm (G ..Afrika para bilimi) dolar' karşısında hızla değer- kaybetmesiyle güçlü konumunu yitirmiştir. Bugün için G. Afrika'nın altın dışsatımının değeri, silah ve petrol dışalımınıüfne eşittir. Şu halde» kurları kontrol edebilmek amacıyla altın piyasasında etkili olmayı istemek için yeterli nedeni vardır.

SSCB'nin altın satışları oldukça" düzensizdir. Buradan., sadece dövize gereksinim duyduğunda piyasaya altın sürdüğü sonucu, çıkarılmaktadır. Piyasa, üzerinde etkin bir biçimde denetimi olasılığı öngörülmemektedir.

#### Parasal Etkenler

Uluslararası serbest altın pazarı çok yenidir ve hatta, altının rolü henüz belirgin bir "biçimde tanımlanmamıştır. Para» yalancı para, sığınak değer... Çok sayıdaki ekonomik ve finansman etkenleri arasında iki tanesi altın piyasasında güncel olarak egemendir: Altın pazarının Amerikan vatandaşlarına açılması,, ve. yeni tip yatırımcı, spekülörlerin doğması.

Altın pazarının 1975'te Amerikalılara açılması, 1979-1980 yıllarında .spekülörlerin alta kurları üzerinde egemen olmasıyla sonuçlanan yeni bir dönemi açmıştır. Sonunda, Amerikan vatandaşları altın satın, alarak, saklayarak, septükülasyon yaparak pazarı etkileyen güçler arasındaki bağlantıları hissedilir ölçüde değiştirdiler. Aynı yıllarda» Londra ve Zürih borsaları da sadece profesyonellere 4000 onsluk 'külçe satışına başladılar., Böylece, enflasyondan çok daha yüksek faiz oranları arayan ve kısa vadede yarı yarıya parasal yatırım yapmak isteyen spekülörlere gün doğdu.,

Bir diğer önemli parasal ve ekonomik unsur<sup>1</sup> da, belirli merkez, bankaları tarafındm uygulanan, altın stoklarının yeniden değerlendirilmesi olayıdır. Ayrıca son yıllarda, altın madencileri., hem. gelecekte ortaya çıkabilecek fiyat düşmelerine karşı kendilerini koruma, hem de gerekli finansman kaynağını yaratabilmek amacıyla ham cevher satışı (forward sales and gold leans) yolunu seçmişlerdir., Bu biçimde yapılan, satışların 1988 yılında. 467 ton olduğu, belirtilmektedir (Bozdağ, 1990).

## GELECEĞE BAKIŞ

Cevherin, çıkarılmasında, ve işlenmesinde yeni teknolojilerin kullanılması ve tekniklerin iyileştirilmesi maliyet fiyatlarını yarıya düşürmüştü ve böylece düşük tenörlü cevherlerin de ele alınmasını sağlamıştır. Bunun sonucunda, altın piyasasında son yıllarda görülen çok yüksek kurlar madencilerin yüksek kazanç elde etmesini sağlamıştır. Ayrıca, baz metallerde uzun süredir görülen durgunluk, büyük madencilik şirketlerinin, altın aramacılığına yönelmelerini isteki endümidir. Bütün bunları yanı sıra, yeni altın sahalarının politik riski zayıf ya da hiç olmayan ülkelerde bulunması nedeniyle arama programları kolaylıkla finanse edilebilmektedir. (Çiz.3). Bu finansman da çoğu kez yeni tekniklerle (alım üzerinden borçlanma, altına bağlı emisyon) yapılmaktadır.

Son yıllarda mineral hammaddeler piyasasında yaşanan istem durgunluğu beraberinde üretim fazlasını ve yanı sıra fiyatlarda düşmeyi getirmiştir. Altının ise, diğer metallere göre çok daha değişik bir konumu vardır. Altın piyasasını etkileyen faktörler incelendiğinde, günümüzde istem-sunu, cevher- üretim, ve siyasal etkenlerin geçmişteki kadar etkili olmadığı görülmektedir. Altın piyasasında egemen olan esas unsurun parasal etkenler, daha doğrusu spekülasyon hareketleri olduğu anlaşılmaktadır (BRGM, 1984; Lucas, 1985; Boisson, 1987). Önemli miktarlardaki stoklar nedeniyle, bu piyasada altın fiyatı yıllık istem ile değil de, doğrudan parasal etkenlerle denetlenmektedir. ABD dolarının zayıflamasıyla borsalarda enflasyon endişesi güçlenmekte, bunun sonucunda altın satın alma yoluyla enflasyon, online çit çekilmeye çalışılmaktadır.

Bütün bu gelişmeler sonramda, madencilik sanki yeniden bir "Altına Hücum" çağını yaşamaktadır. Altın madenlerini yeniden canlanmasının doğurduğu sorunlar ise aşın üretim ve bu gelişme karşısında istem kapasitesinin yetersiz kalmasıdır. Bu anlamda, iki etkenin istemi destekleyeceği kesin gibidir (Nisic, 1987; Arango, 1988): Mücevhercilik ve sanayi alanımda tüketimi artırmak için Dünya Altın. Konseyi'nin çabaları; ve yatırım istemini, olumlu yönde, etkilemek üzere- ekonomik ve parasal düzeyde sorunların çözümü. Altın kurlarındaki güncel gelişini, daha çok iyimser olan bu bakış açısını doğrular gibidir,

Özetle, günümüzdeki üretim maliyeti ile altın kurları arasındaki son derece elverişli ilişki sürdüğü, müddetçe altın madenciliğinin büyüme devam, edeceği tahmin edilmektedir.

## YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Arango, O., 1988, The world gold market: Workshop on Rare and Precious Metals, A. Fuganti ve G. Morteani (ed), Quadermi di Castel Ivano, No 7, 199-202.
- Boisson» P., 1987» Rôle croissant de l'or sur le marché des matières premières minérales: Chron. Rech., Min., No 488, 75-79.
- Boyle, R.W., 1979» The geochemistry of gold and its deposits: Canada Geol. Surv. Bull, 280, 584 s.
- Bözdağ» Ş., 1990, Altın ve pazarı; MTA. Genel Müd., Fizibilite Etüd. Dai Rapor (yayınlanmamış).
- BRGM, Dép. Marchés et. Prospectives, 1984, Les facteurs qui influent sur le marché de l'or: Chron. Rech, Min., No 474» 41-48.,
- Cranstone, D. A., 1985» The history of gold discoveries in Canada - an unfinished story: CM Bull., 78(882), 59-65., International Mining, 1990 July, Vol. 7, No 7, s.6.
- Interational Mining» 1990 May» Vol 7» No 5.,s. 10.
- Johnson,, C, 1990, Ranking countries for minerals exploration: Mining Jour, Gold 1990 Supp., 31.4 (8072),, 15-19.,
- Lucas, J.M., 1985» Gold: Mineral. Facts and Problems., Bur. Mines Bull, 675» 323-338,
- Milling-Stanley» G., 1988., The international gold scene: Intern. Min., Sept. 1988» 10-14.
- Mining Engineering, 1990 May, Annual Review 1989,
- Ni sic, B., 1987,, La renaissance de l'industrie aurifère et les perspectives du marché de l'or: Chron. Rech, Min.» No 488, 19-25.



## İSCHREINEMAKERS YÖNTEMİNİN BİLGİSAYAR. PROGRAMIYLA ÇÖZÜMLENMESİ VE DOĞAL MİNERAL TOPLULUKLARINA UYGULANMASI

### *Solution of the schreinemakers method by a computer programme and application to the natural mineral assemblages*

Osman CANDAN D.E.Ü. MükMim..FakJeo. Müh. Bölümü, İZMİR  
Yılmaz GÜLTEKİN D.E.Ü. Mflh.Mim.Fak.Jeo. Müh. Bölümü, İZMİR  
O.Ozean. DORA D.E.O. MtSh.Mim.FakJeo. Müh. Bölümü, İZMİR

ÖZ : Doğada Gibbs faz kuralına dayalı olarak gerçekleşen, mineral parajenezlerini eksenlerinde P/T,  $\log f/P$  v . b. değişkenlerin bulunduğu diagramlara Schreinemakers yöntemine göre yerleştirmek olanaklıdır. Bu diagramlar bileşen sayı ve serbestlik, derecesinin eksiye gitmesine göre çok karmaşık şekillere bürünmektedir. Küçük el hesap makinesi ile, nun haftalarca sürebilecek karmaşık şemalar için BASIC dilinde bir bilgisayar programı geliştirilmiştir. Programın IBM-PC mutun alan için hazırlanarak, geniş bir uygulama olanağının bulunması amaçlanmıştır., Dünya'da daha önce Schreinemakers yöntemine göre çalışılmış ve yayınlanmış bir bölgeden alınan örnek, önerdiğimiz programla yeniden çözümlenerek programın işlerliği denenmiştir. Bilgisayar çıktılarında, çözülmesi istenen sisteme ait her türlü bilgiyi, ek bir işlem yapmaksızın, he Tien görmek mümkün olabilmektedir.

ABSTRACT : Mineral assemblages stable according to Gibbs phase rule can be shown, on the diagrams having axes such as P/T,  $\log f/P$  by the Schrein.emak.ers method,. These diagrams may be too complex on the basis of 'the number of the components and the degrees of freedom in the system. A computer programme in BASIC language is developed in order to .solve such kind of complex systems which can be solved in. very long times with small calculators. This programme was adopted for the IBM-PC because of .the wide distributions of these computers, öne natural sample which was studied by the Scheinemakers method, is resolved by the proposed programme in order to show the application of programme. It is possible to obtain all the parameters of the system to be .solved by this computer programme 'without any additional calculations.

#### GİRİŞ

Doğada dengede bulunan faz topluluklarının duraylılık alanlarının bir diagram, üzerinde gösterim, çabaları çok eski yıllara değin uzanmaktadır.. Bu yöntemin temeli Schreinemakers (1915-1925) tarafından atılmış olup,, daha sonraki yıllarda Niggli (1930,, 1954) ve Korzhinskii (1959) tarafından geliştirilmiştir. Bu konuda çok dağınık olan. bilgilerin toplanması ve derlenmesini ise Zen (1966) gerçekleştirmiştir.

Dengede bulunan mineral topluluklarının P/T diagramlarında gösteriminde genelde iki yöntem izlenmektedir. Bunlardan birincisi Moray ve Williamson (1918) ve Morey (1936) tarafından geliştirilen cebirsel gösterimdir. İkinci yöntem ise geometriktir. Bu makalede özellikle geometrik yönteme dayalı çözümler acik.laTim.aya çalışılmıştır,

Bu çalışmada, elle çözümü çok uzun zaman alan,, özellikle çok bileşenli karmaşık sistemlerin çözümlerinin bir bilgisayar programı ile yapılmasının sağlanması amaçlanmıştır. Böylece hem zaman kazanılması, hem de çalışılan bölgeyi temsil edebilecek sistemin seçiminde çok sayıda olasılığın denenmesi mümkün olabilecektir, Önerilen programın daha kolay

anlaşılabilmesi için, Türkiye'de henüz çok yeni olan bu yoi icm hakkında öz bilgilerin verilmesi ve prugramın çalışdırılıgmır gösterilmesi amacıyla daha önce doğada çalışılmış olan. bir sistemin önerilen program ile yeniden çözülmesi uygun görülmüştür,

Termodinamikte, dengedeki sistemlerde yeralan fazların duraybbk alanlarının, ve duraylılık koşullarının değişimine etki eden faktörlerin saptanmasında genelde Gibbs Faz Kırılı'ndan yararlanılmaktadır.

$$P + F = C + 2$$

p : Serbestlik Derecesi P : Faz Sayısı C : Bileşen Sayısı

Formülde de görüleceği gibi (n) sayıda bileşen içeren bir derecesinin değişimi ile  $\log f/P$ , Serbestliğill 2 olması durumunda. (F =2), sistemde dengede bulunan faz sayısı bileşen sayısına eşit çıkar.. Bunlar,, sistemdeki iki tane tek değişkenli eğri arasındaki alanlara karşılık gelmekte olup, minimum sayıda, fazın birarada bulunabildiği bölgelerdir. F = 1 olması durumunda, ise, faz sayısı bileşen sayısının bir fazlası olup, bu topluluklar sistemdeki tek değişkenli eğrilerin üzerlerine düşerler. F = 0 olan nokta ise

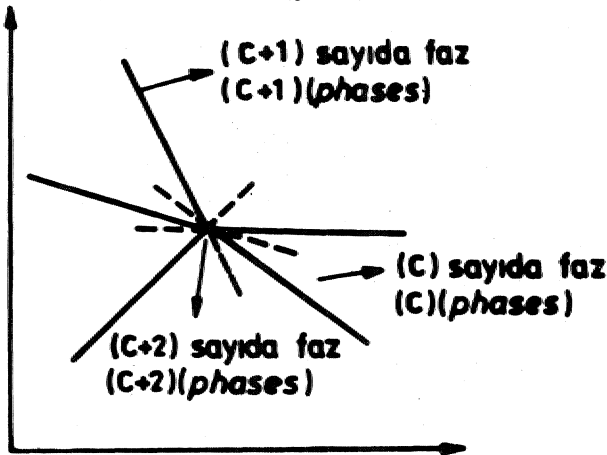
sistemde sadece- bir tane olup» değişmez nokta (invariant nokta) olarak isimlendirilir. Bu noktada en. çok. sayıda faz (sistemdeki tüm fazlar) birarada bulunabilmektedir (Şekil. 1). Gibbs Faz kuralı formülü tüm Schreinemakers yönteminin temelini oluşturmaktadır.

(n) bileşenli bir sistemde yer alan tepkimelerin yazılması iki farklı yolla gerçekleştirilir. Bunlardan basit ve pratik, olanı "Geometrik Yazım Yöntemi" olup özellikle az sayıda bileşen. (C: 1, 2 ve 3) içeren sistemlerde kullanılır. Bu yöntemde izlenecek adımlar sistemin bileşen sayısı ile ilgilidir, tek bileşenli sistemlerde (C=1) bütün fazlar birbirinin, polimorfudur. Yani fazlardan birinin yer almadığı tepkimelerde geriye kalan, iki faz, arasında polimorfik dönüşümler gerçekleşmektedir. Bu nedenle. C = 1. olan, sistemdeki, tüm tepkimeler polimorfik dönüşümler olarak gösterilir.

iki bileşenli (C = 2) sistemlerdeki fazlar bir doğru üzerinde gösterilir. Bu doğrunun iki ucunda sistemin iki bileşeni, bulunur. Normal koşullarda bu sistemlerde 4 faz. bulunmaktadır;, önce. tepkimesi yazılmak istenen faz (yani tepkimeye katılmayan faz) kapatılır. Geriye 3 faz kalmıştır. Bu fazlardan iki tarafta, olanları tepkimenin bir- yanına, ortadaki ise diğer yanına yazılır- (Şekil 2).

Üç bileşenli sistemler bir üçgen üzerinde gösterilir. Köşelerde bileşenlerin yer aldığı bu sistemde başlıca iki geometrik tepkime yazım, konumu vardır. Bunlardan birincisi, beş. fazın bir beşgen oluşturması durumu olup önce: tepkimesi yazılacak olan faz kapatılır, Geri kalan 4 faz iki köşegen ile birbirine, birleştirilir,

Bu köşegenlerin uçlarındaki fazlar- tepkimenin iki yanına ayrı ayrı yazılır (Şekil 3). İkinci konum olan dört. fazın bir dörtgen oluşturması, beşinci fazın ise bu. dörtgen, içinde yer alması durumunda, sistemdeki kapatılan fazın dışında kalan üç fazın, bir üçgen, oluşturması, dördüncü fazın ise bu üçgenin içerisinde yer alması gerekmektedir. Bu durumda üçgenin, köşelerindeki fazlar tepkimenin bir- tarafına, üçgenin içindeki faz ise diğer tarafına yazılır (Şekil 4)..



Şekil-1. Bir sistemin değişmez nokta, tek değişkenli eğri ve iki değişkenli alanlarında bulunması gereken faz. sayısı. Figure-I. Number of the phases to be present at the invariant point, unvariant curves and divariant areas of a system.

Özellikle 4 ve daha. fazla bileşen, içeren sistemlerde ise dördüncü, boyutun, işe girmesi (tetraeder içerisinde gösterim) nedeniyle,, geometrik yöntemlere göre tepkime yazımı zorlaşmaktadır,. Bu tür sistemlerde "Determinant Yöntemi" uygulanır. Bu yöntemde determinantın sütunlarına fazlar,, satırlara ise bileşenler yazılır ve çözülür.. Bu yöntemin avantajlı tarafı ikinci bir işleme gerek kalmaksızın 'tepkimenin, kimyasal yönden de dengelenmesinin mümkün olmasıdır. Bu yayında önerilen bilgisayar programı bu. yöntemine göre hazırlanmıştır.,

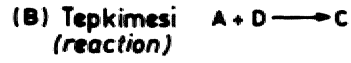
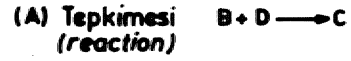
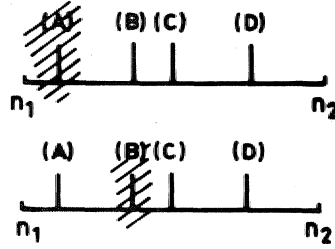
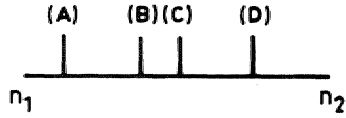
Schreinemakers yönteminde bir sisteme ait tek. değişkenli eğrilerin düzenlenmesinde, genelde "Olmayan. Faz Kuralı"ndan yararlanılır. Çok basit ve az zaman alıcı olan bu yöntemde tepkimeye, giren fazların tepkimede olmayan fazı temsil eden tek. değişkenli eğrinin, sağında veya, solunda bulunuşu temel alınır., Bu yöntemde önce tepkimeye, girmeyen faza. ait eğri geliş güzel bir yönde çizilir,. Daha sonra tepkimenin sağında kalan fazlara ait eğriler' 180° yi aşmamak koşuluyla olmayan faza ait eğrinin bir- tarafına,, solunda kalan fazlara ait eğriler ise diğer tarafa çizilir.. Daha sonra da bu şema. her tepkime için kontrol edilir.. Eğer diğer tepkimeler bu şemayı sağlamıyorsa yeni çözüm yolları aranır, Tüm tepkimeleri sağlayan şema "Deneme Yanılma" yöntemiyle, ortaya çıkarılır. Ekli 5'de bu yöntemle düzenlenmiş basit bir şema. verilmektedir.,

(n+2) sayıda, faz ve (n) sayıda bileşen içeren sistemlerde,, serbestlik derecesinin 2 olduğu iki değişkenli alanlarda (n) • sayıda fazın dengede bulunduğu, parajenezler yer alır. Morey - Schreinemakers kuralına göre,, iki eğri. ile sınırlanan alanların. 180° den daha küçük açılı kesimlerinde, bu eğrileri temsil eden fazların. dışındaki fazlar birarada dengededir (ŞeMi 6). Bu durumda iki eğri. arasında kalan alanlarda yalnız bir denge topluluğunun bulunması gerekecektir. Oysa bu böyle gerçekleşmemekte ve bir alanda ana parajenez ek olarak çok sayıda parajenez de bulunabilmektedir. IBU durum ""örtme Kuralı "ndan kaynaklanmıştır. Örtme Kuralı "na göre 1-80° den daha küçük alanlarda aradaki tek. değişkenli eğriler de aşılarak yan 'topluluklar elde edilebilmektedir.

Bazı sistemlerde eğim açısı» tek değişkenli eğri sayısı,, birbirinden, farklı tepkime sayısı ve tepkimeye katılan faz sayılarında, Gibbs faz kuralı ve diğer- temel kurallara uymayan durumlar ortaya çıkabilmektedir., Genelde, bu tür sistemlere "Soysuzlaşmaya. Uğramış (Dejenere) Sistemler"" adı verilir. Sistemdeki soysuzlaşmalar başlıca üç etkenden kaynaklanmaktadır

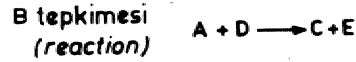
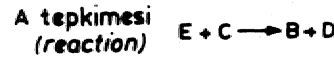
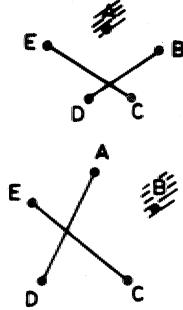
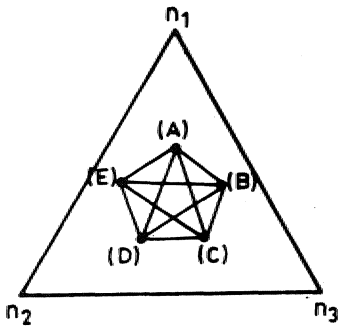
- 1) İki-veya daha fazla sayıda fazın bileşimi aynı ise (birbirinin polimorfü olma durumu),,,
- 2) Sistemde üç veya daha fazla sayıda faz. bir çizgi -üzerinde yer alıyorsa; yani. fazların bileşimi bir bileşene göre sabit: ya da oransal, olarak sabit kalıyorsa»
- 3) Sistemdeki dört. veya daha fazla sayıda faz bir düzlem üzerinde yer alıyor ve fazların bileşimi, bir bileşene göre. oransal olarak, sabit kalıyorsa,

Bileşenler / (Components) :  $n_1 - n_2$   
Fazlar / (Phases) : A-B-C-D



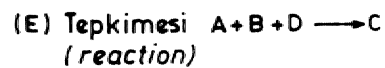
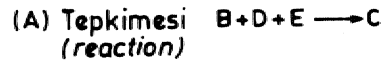
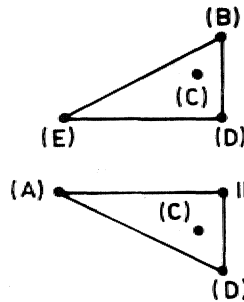
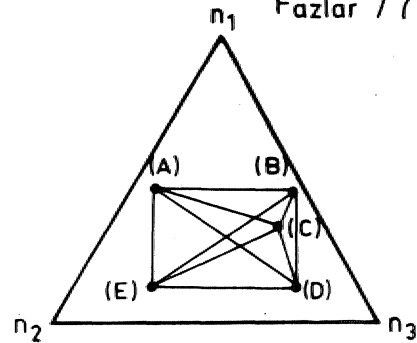
Şekil-2. İki bileşenli bir sistemde tepkimelerin geometrik yöntemle saptanması.  
Figure-2. Identification of the reactions by the geometric method in a binary system.

Bileşenler / (Components) :  $n_1 - n_2 - n_3$   
Fazlar / (Phases) : A-B-C-D-E



Şekil-3. Üç bileşenli sistemlerde tepkimelerin beş fazın bir beşgen oluşturması durumuna göre saptanması.  
Figure-3. Identification of the reaction at the position of five phase compositions define a pentagon in a ternary system.

Bileşenler / (Components) :  $n_1 - n_2 - n_3$   
Fazlar / (Phases) : A-B-C-D-E



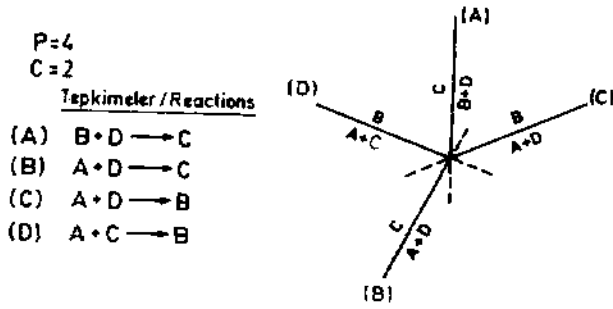
Şekil-4. Üç bileşenli sistemlerde tepkimelerin dört fazın bir dörtgen oluşturması, beşinci fazın ise 'bu dörtgen, içerisinde yer alması' durumuna göre saptanması.

Figure-4. Identification of the reactions- at the position of four phase composition point is inside the quadrilateral in a ternary system.

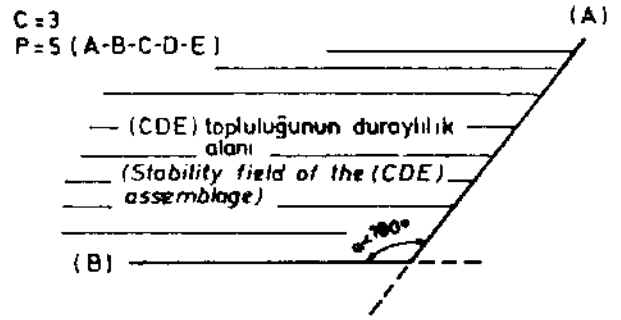
Bu durumda tek bileşenli sistemlerin ( $C=1$ ) tümü dejenere olmaktadır.

Daha önce de değinildiği gibi normal koşullarda, bir sistemde en fazla ( $C+2$ ) sayıda faz bulunabilmektedir. Maksimum sayıdaki faz da ancak değişmez noktada, birarada dengede

kalabilmektedir. Bir tane değişmez nokta içeren bu tür sistemlere "Tek Değişmez Noktal Basit Sistemler" adı verilir. Fakat kimi durumlarda sistemde  $C+2$  den fazla sayıda faz bulunabilmektedir. Serbestlik derecesinin eksiye gittiği böyle sistemlerde,, eksiye gidiş derecesine göre değişmez, nokta, sayısı artmaktadır. Çok



Şekil-5. Bir değişmez nokta çevresinde yer alan tek değişkenli eğrilerin geometrik yöntemle düzenlenmesi.  
 Figure-5. Relative arrangement of the univariant curves about the invariant point by the geometric method.



Şekil-6. Morey-Schreinemakers yöntemine göre, iki tane tek değişkenli eğri arasında kalan toplulukların duraylılık alanlarının saptanması.  
 Figure-6. Identification of the stability field of the assemblages situated between two univariant curves by the Morey-Schreinemakers rule.

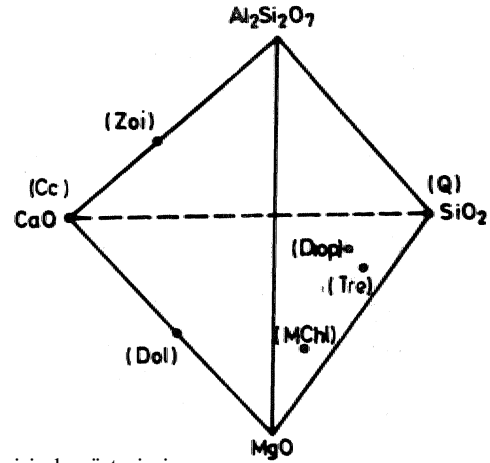
|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| $C=3$<br>$P=5$<br>$K(P, F) = \frac{P!}{F!(P-F)!}$         |   |   |   |
| Değişmez nokta sayısı<br>(Number of the invariant points) | Tek değişkenli eğri sayısı<br>(Number of the univariant curves) | Tepkime sayısı<br>(Number of the reactions) | Birbirinden farklı topluluk sayısı<br>(Number of the different assemblages) |
| $K(5,0) = \frac{5!}{0!(5-0)!}$<br>(1)                     | $K(5,1) = \frac{5!}{1!(5-1)!}$<br>(5)                           | $K(5,1) = \frac{5!}{1!(5-1)!}$<br>(5)       | $K(5,2) = \frac{5!}{2!(5-2)!}$<br>(10)                                      |

Şekil-7. Serbestlik derecesi sıfır olan ( $F=0$ ) bir sistemde temel parametrelerin hesaplanması.  
 Figure-7. Calculation of the essential parameters in a system with number of degrees of freedom ( $F=0$ ).

|   |  |  |
|---|--|--|
| $C=3$ $P=6$ $n=F$   |  |  |
| Sistemin serbestlik derecesi<br>(Numbers of degrees of freedom) | Toplam değişmez nokta sayısı<br>(Total number of invariant points) | Tek değişkenli eğri sayısı<br>(Number of univariant points)        |
| $P+F = C+2$<br>$F = -1$   | $K_{(C+2)} = \frac{(C+2)(C+2-n)!}{(C+2)!(C+2-n)-(C+2)!}$<br>(6)    | $K_{(C+2-n)} = \frac{(C+1)(C+2-n)!}{(C+1)!(C+2-n)-(C+2)!}$<br>(15) |

Şekil-8. Negatif serbestlik derecesine sahip ( $F=-n$ ) bir sistemde bulunan temel parametrelerin hesaplanması.  
 Figure-8. Calculation of the essential parameters in a system with a negative number of degrees of freedom ( $F=-n$ ).

|                 |   |
|-----------------|---|
| (Diop) DIOPSİT  | $\text{Ca Mg Si}_2\text{O}_6$                                 |
| (Tre) TREMOLİT  | $\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ |
| (Zoi) ZOİSİT    | $\text{Ca}_2\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{12}(\text{OH})$   |
| (MCh) Mg KLORİT | $\text{Mg}_5\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_8$ |
| (Cc) KALSİT     | $\text{CaCO}_3$   |
| (Dol) DOLOMİT   | $\text{Ca Mg}(\text{CO}_3)_2$                                 |
| (Q) KUVARS      | $\text{SiO}_2$  |



Şekil-9.. Sistemde yer alan fazlar (mineraller) ve bunların bir tetraeder içerisinde gösterimi.  
Figure-9. Phases (minerals) of the system and the illustration of these phases in a tetrahedron.

sayıda değişmez nokta içeren bu tür şemalara "Çok değişmez Noktalı Karmaşık Sistemler" adı verilmektedir.

Tek değişmez noktalı, basit sistemlerde değişmez nokta sayısı, tek değişkenli eğri sayısı, birbirinden farklı tepkime sayısı ve birbirinden farklı duraylı topluluk sayısı gibi temel elemanların hesabında kombinasyon formülünden yararlanılmaktadır:

$$P : \text{Faz sayısı} \quad F: \text{Serbestlik derecesi}$$

$$K(P, F) = \frac{P!}{F! (P-F)!}$$

Şekil 7'de  $C = 3$  olan bir sistemde bulunması gereken temel elemanların hesabı örnek olarak verilmektedir.

Eksi serbestlik derecesine sahip ( $F = -n$ ) çok değişmez noktalı, karmaşık sistemlerde ise değişmez nokta sayısı,  $(C + 2)$  sayıda faz içeren  $(C + 2 - n)$  sayıda fazın kombinasyonudur. Tek değişkenli eğri ise,  $(C + 1)$  sayıda faz içeren.  $(C + 2 - n)$  sayıdaki fazın kombinasyonu ile hesaplanmaktadır.

|  |  |
|--|--|
| Değişmez nokta sayısı                  | Tek değişkenli eğri sayısı             |
| $(C+2)$ değişmez noktadaki faz sayısı  | $(C+2)$ Eğri üzerindeki faz sayısı.    |
| K                                      | K                                      |
| $(C+2-n)$ Sistemdeki toplam faz sayısı | $(C+2-n)$ Sistemdeki toplam faz sayısı |

Şekil 8'de  $C = 3$  olan bir sistemin ana elemanlarının hesaplanması gösterilmektedir., önerilen bilgisayar programının daha rahat kavranabilmesi, amacıyla, bu bölümde kısaca özetlerim eye çalışılan Schreinemakers yöntemiyle ilgili daha ayrıntılı teorik bilgi Korzhinskii (1959), Niggli (1954), Zen (1966), Candan (1988) ve Dora ve Candan. (baskıda)'dan elde edilebilir.

### ÇOK BİLEŞENLİ KARMAŞIK/ SİSTEMLERİN BİLGİSAYAR PROGRAMI İLE ÇÖZÜMÜ

Schreinemakers yöntemine göre çok bileşenli karmaşık sistemlerin çözümü amacıyla yazılan bu program BASIC dilinde

olup bilgisayar olarak IBM-PC kullanılmıştır. BASIC dili çok amaçlı oluşu, ve yaygın kullanım alanına sahip olması nedeniyle yeğlenmiştir. Aynı şekilde bu programın IBM-PC makinaları için hazırlanmasının nedeni isteyen araştırmacının bu aygıtlara Türkiye'nin hemen her yerinde kolayca ulaşabileceğine sahip olmasındandır.

Programın, veri kısmı doğada çok yaygın, olarak bulunan, bazı minerallerin isimleri, kısaltmaları, standart kapalı formülleri ve element katsayılarını, içermektedir. Bu bölümde, çözülmesi istenen sistemdeki faz ve bileşenlere göre gerek mineral eklenmeleri gerekse minerallerin o yöreye özgü gerçek kimyasal bileşimlerinin sisteme verilmesi gibi değişiklikler yapılabilir (EK-1).

Önerilen bilgisayar programının akım şeması şu şekildedir:

Program, çalıştırıldığında veri kısmında yüklü olan tüm veriler okunmakta ve ekranda, tüm minerallerin kod ve kısaltmaları listelenmektedir. Bu aşamada çözümü istenen sistemin faz (mineral) sayısı ve bu fazların kodlarının girişi yapılır. Girilen bu verilere göre programda bileşen sayısı, serbestlik derecesi, alt sistemin faz (mineral) sayısı ve bu fazların kodlarının girişi, yapılır. Girilen bu verilere göre programda bileşen sayısı, serbestlik, derecesi, alt sistem sayısı ve tek değişkenli eğri sayısı gibi sisteme ait birçok ana elemanın hesabı yapılmakta ve programın alacağı yön kararlaştırılmaktadır. Bu verilerin hesabında, çalışmanın önceki bölümlerinde de açıklandığı gibi "Gibbs Faz kuralı" ve yine bu kurala dayalı çeşitli faktöriyel hesaplarından yararlanılmaktadır.

Bu ön bilgilerin, edinilmesinden sonra program Schreinemakers yöntemine göre sistemin serbestlik derecesine dayalı, olarak, kombinasyon hesapları yapmaktadır. Serbestlik derecesinin sıfır ( $F: 0$ ) olması durumunda, yalnız tepkimeye katılmayan faz, tepkime, yazım kurallarına göre kapatılmakta ve geri kalan fazları içeren tüm olası, topluluklar çözüme hazır diziler haline



.getirilmektedir., Serbestlik derecesinin eksi çıkma (bu program, için maksimum F:-3 alınmıştır) durumunda ise, alt sistemler tim olasılıklarıyla denenerek oluşturulmakta ve tepkimeye girmeyen fazın yanı sıra o alt toplulukta yer almayan faz veya fazlar da kapatılmaktadır. Yine, be yolla olası tüm birbirinden farklı topluluklar çözüme hazır' diziler haline getirilmektedir.

Oluşturulan bu birbirinden farklı diziler tek tek ele alınarak determinant çözümleri yapılır. Programın, yazım, mantığında sistemde CQ2 ve F<sup>0</sup>mm her zaman, bulunabileceği ve bunların, sistemin, faz ve bileşen sayısını etkilemeyeceği kabul edilmiştir. Bu nedenle önce tepkimeye katılan fazların (minerallerin) C ve H içerikleri araştırılır. Bunların varlığında sisteme CO<sub>2</sub> ve/veya H<sub>2</sub>O eklenmektedir. Çözümü yapılacak toplulukta yer alan minerallerin kimyasal bileşimlerindeki elementlerin katsayıları sütunlara, fazlar ise satırlara gelecek şekilde matris kurulmaktadır. Hazırlanan, bu matrisin, çözümü "Gauss-Jordan Eliminasyon Yöntemi"ne göre gerçekleştirilmektedir. Çıkan katsayılar tam sayılara çevrilmekte ve çözüm, sağlanması yapılmaktadır. Son aşamada» tepkimelerde CO<sub>2</sub> ve/veya H<sub>2</sub>O bulunması durumunda bunlar tepkimenin sağında ve solunda yer alacak şekilde düzenlenmekte ve determinant çözümü yapılan topluluk, denklem haline dönüştürülmektedir. Tepkime yazım yöntemlerine göre çözümlü olmayan ""Kesinlikle Farksız Faz"" konumundaki fazların varlığı da bu program sayesinde saptanabilmektedir. Daha önceki, aşamalarda kombinasyon formülleriyle saptanan, sisteme ait tepkimes" yazılacak» tüm olası topluluklar tek tek ele alınarak aynı yöntemle çözümlenmekte ve bu yolla tüm tepkimeler elde edilmektedir. Bu aşamada» çeşitli soysuzlaşmalardan kaynaklanan tepkime yinelenmeleri kontrol edilmekte ve tepkimeler yeniden, numaralanmaktadır.

Program, süresince hesaplanan sisteme ait tüm veriler belli bir düzen, içerisinde ekrana, aktarılmakta ve istendiği taktirde yazıcıdan çıktı alınabilmektedir. Yazıcı komutları, IBM yazıcısına göre, düzenlenmiştir.

## SCHREINEMAKERS YÖNTEMİNİN JEOLojiYE UYGULANMASI

Daha önceki, bölümlerde de açıklandığı gibi,, Schreinemakers yöntemi sistemdeki, tek değişkenli eğrilerin sadece birbirlerine göre, göreceli konumlarını vermekte, şemadaki -değişmez noktanın yeri, tek değişkenli eğrilerin eğimleri,, birbirleri arasındaki gerçek açı değerleri ve şemanın ayna görüntülerinin seçimi gibi sorunlara yanıt verememektedir. Bu nedenle, bu tür sistemlerin deneysel çalışılmış eğrilerle desteklenmesi gerekmektedir. Bunun yanı sıra özellikle P/T di.agramları da sistemdeki mineraller- ait entropi ve hacim değerlerinin bulunması durumunda "Klapeyron Denklemi." yardımıyla eğrilerin gerçek eğim açıları hesaplanabilmektedir.

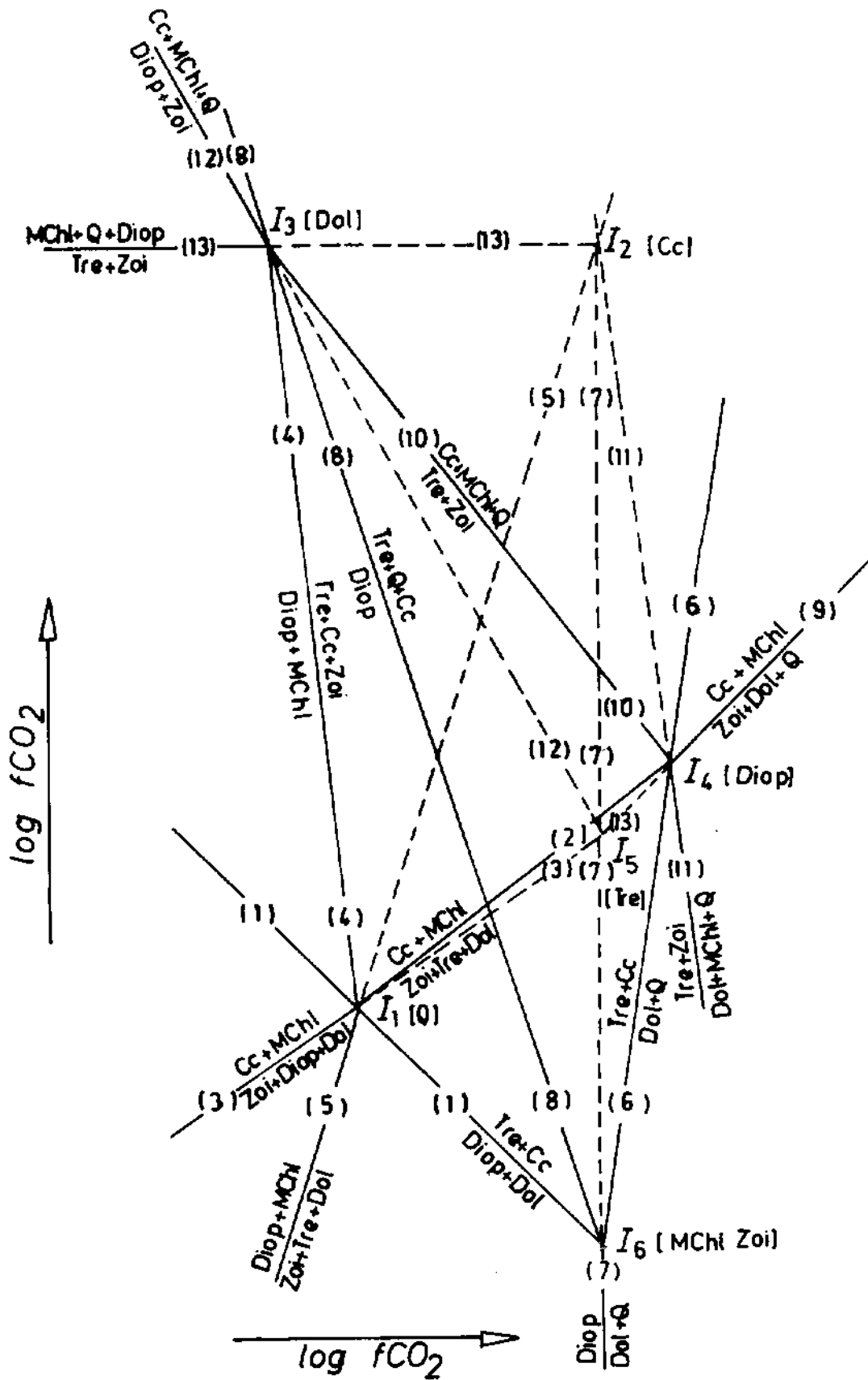
Yukarıda açıklanan temel bilgilerin ışığı altında eksenlerinde P/T» kimyasal potansiyel (p.) ve log f gibi değişkenlerin bulunduğu di.agramlar çizilebilmektedir. Schreinemakers yöntemine göre düzenlenmiş bu sistemlerden jeolojinin birçok dalında yararlanmak mümkün olmaktadır. Bunlardan, özellikle metamorfik alanlarda minerallerin ortaya çıkış ve kayboluşu, oluşan yeni duraylı mineral topluluklarının saptanması gibi, bölgenin, metamorfik evrimi ile yakından ilgili sorular petrografik verilerin de desteğiyle bu yöntemle açıklanabilmektedir.

Basit veya karmaşık sistemlerin çözümü için hazırlanan bilgisayar programının çalıştırılığını göstermek amacıyla, daha önce doğada incelenmiş olan, bir sistem, örnek olarak ele alınmış ve jeolojik yorumuna değinilmeksizin, önerilen program ile yeniden, çözülmüştür. Bernroider ve Höck (1983) tarafından metaserpantinler içerisinde gözlenen sistem "CaO - MgO - SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>" bileşenlerinden (ayrıca CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O sistemde ek bileşen olarak bulunmakta) ve "Diopsit - Tremolit-Zoisit -Mg-Klorit-Kalsit-Dolomit-Kuvars fazlarından" oluşmaktadır. Bu sistemdeki fazların ideal formülleri ve bir tetrader içerisindeki yerleri Şekil 9'da verilmektedir. Doğadaki gerçek tepkimelerin bulunmasında minerallerin ideal, formüllerinin yerine o bölgedeki gerçek kimyasal bileşimlerinin, bilinmesi gerekmektedir. Fakat bunun mümkün olmadığı durumlarda,, bu çalışmada da olduğu gibi, klasik mineral, formülleri, de kullanılabilirlerdir.

Sistemdeki faz ve bileşen, sayısından da anlaşılacağı gibi sistemin serbestlik derecesi eksi bir (F: -1) dir. Bu durumda, kombinasyon formülüne göre sistemde 7' tane değişmez nokta, ve 21. tane birbirinden, ayrı tepkime ve farklı, eğime. sahip tek değişkenli eğri, bulunması gerekmektedir,

Bu tür çok değişmez noktalı sistemlerin çözümünde bilgisayar' programının, kullanılmadığı durumlarda,, önce ana sisteme, ait, alt sistemler oluşturulur. Bu her bir alt sistem ""Tek Değişmez Noktalı Basit Sistemler" olarak ele alınır ve matris veya geometrik yöntemlerle sisteme ait tepkimeler yazılarak tek -değişkenli eğri şemaları çizilir. Çözümü, yapılan bu alt sistemler daha sonra Schreinemaker yöntemine göre, bir ana şema üzerinde biraraya getirilir. Sistemde yalınlığı ve kolay anlaşılabilirliği sağlayabilmek amacıyla ana şemadaki gereksiz, görülen bölgeler atılarak "Yalınlaştırılmış Şema"" elde edilir ve bu son şema üzerinde, amaca yönelik yorumlar yapılır.

Yukarıda bileşen ve fazlar verilen -1 serbestlik derecesine sahip sisteme ait 7 alt grubun tepkimelerinin bilgisayar programı ile gerçekleştirilen, çözümleri Ek-2 de verilmektedir. Daha sonra bu 7 alt gruba ait tek değişkenli eğri şemaları, eksenlerinde log f CC<sup>0</sup>/log f H<sub>2</sub>O bulunan bir di.agramda Schreinemakers yöntemine göre biraraya getirilerek sisteme ait ana şema elde edilmiştir (Şekil 10). Bu, şemada da görüldüğü gibi, idealde bulunması gereken değişmez nokta, sayısı [Mg-Chl] ve [Zo] alt topluluklarındaki soysuzlaşma nedeniyle yediden altıya düşmüş, ayrıca [Tr] ve [Cc] değişmez noktaları da,, yarı duraylı eğrilerin kesişimleriyle oluştuğundan, yan duraylı noktalar



Şekil-10. Ana sistemin tek değişkenli eğri şeması.  
 Figure-10. Univariant curve scheme, of the main system..

olarak ortaya çıkmıştır. Yine sistemte bulunması gereken birbirinden farklı eğime sahip tek değişkenli eğri sayısı (aynı zamanda tepkime sayısı) çeşitli soysuzlaşmalar nedeniyle 21 den 13'e inmiştir. Ek-2'de de görüleceği gibi, söz konusu program yardımıyla tek işleme basit veya karmaşık sistemlere, ait tüm ana veriler, tepkimeler ve soysuzlaşmalar, üzerinde ek bir işlem, yapmaya gerek kalmaksızın elde edilebilmektedir,

#### IV. SONUÇLAR

Bu çalışmada önce Schreinemakers yönteminin kısa bir açıklaması yapılarak, 'birden dörde kadar' bileşen kapsayan sistemlerin geometrik gösterim şekilleri özetlenmiştir. Tepkime yazım kuralları üzerinde durularak, soysuzlaşmaların nedenlerine değinilmiştir. Sistemlerde bulunması gereken ana elemanların hesabında, kombinasyon eşitliğinden nasıl yararlanıldığı, basit ve karmaşık sistemlerde örneklerle sergilenmiştir.

Schreinemakers yöntemine dayalı çok bileşenli sistemlerin çözümü amacıyla önerilen program BASIC dilinde olup DBM-PC makineleri için hazırlanmıştır. Serbestlik derecesi en fazla -3 (F : -3) olan sistemlere uygulanabilen programda tepkimeler "Gauss-Jordan Eliminasyon Yöntemi"ne dayalı matris çözümleriyle hesaplanmaktadır. Programın yazım mantığında CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O non her zaman sistemde bulunabileceği ve bunların sistemin faz ve bileşen, sayısını etkilemeyeceği kabul edilmiştir. Bu yolla hem sistemin, bileşen sayısı azaltılabilmekte hem de tepkimelerin denkleştirilmesinde ek işlemlere gerek kalmamaktadır.

Önerilen bu programla işlemleri haftalarca sürebilecek, karmaşık sistemlerin çözümleri çok kısa sürelerde gerçekleştirilebilmekte ve tüm olası sistemler denenerak, çalışılan bölge için en uygun, şema elde edilebilmektedir. Önerilen programın diğer bir üstün yanı, bir sistemde hesaplanması gereken tüm verilerin yanı sıra, alt sistemleri ve çeşitli soysuzlaşmalardan kaynaklanan tepkime yinelenmelerini, üzerinde başka işlem, yapmaya gerek kalmaksızın verebilmesidir. Yine bu program, yardımıyla, çeşitli yayınlarda sıkça rastlanan Schreinemakers yöntemiyle saptanmış şemaların, incelenen bölgelerden elde edilen şemalarla karşılaştırılabilmesi ve yazarların sonuca varmak için izledikleri adımların ayrıntılarıyla belirlenebilmesi mümkün olmaktadır.

#### DEĞİNİLEN BELGELER.

- Bemroifler, M ve Hock, V., 1983,, Metamorphose der Serpentin - Randsteine im. Obersten Möltal (Kärnten, Österreich). Karinthin, 89, S. 51-71» Salzburg/Österreich.
- Candan., O., 1988,, Demirci-Borlu Arasında Kalan Yörenin. (Menderes Masifi Kuzey Kanadı) Petrografisi» petrolojisi ve Mineralojisi.. D.E.,0.,Müh.Mim.,Fak.,Jeo.,Müh.Böl. (Doktora tezi) 156 s., Yayınlanmamış
- Dora» O.Ö., Candan» O» 1989-a, Schreinemakers Yöntemine Göre Kuramsal Mineral İlişkileri., Eğitim Yayınları (Hazırlanmakta)..
- Dora, O. ö ve Candan., O» (baskıda) Schreinemakers Yönteminin Menderes Masifinin Kuzey Kanadında, Demirci-Borlu Arasında, Kalan Bir Alana Uygulanması. Hacettepe Üniversitesi» Yer Bilimleri Dergisi.,
- Korzhinskü, DS,, 1959, Physicochemical Basis of the Analysis of the Paragenesis of Minerals. New York, consultants Bureau. Inc., 142 p,
- Morey, G., 1936,, The Phase Rule and Heterogeneous Equilibrium,, in F.G. Donnan and Arthur Haas, Eds., A commentary on the Scientific Writings of J. Williard Gibbs, v.I., Thermodynamics: New Haven,» Yale University Press,, p. 233-293.,
- Morey,, G.W ve Williamson,, E.D., 1918,, Pressure-Temperature e Curves in Univariant Systems,, Am. Chem. Soc. Jour., v. 40, p.59-84.
- Niggli, P., 1930, P-T Diagramme für bestimmte Phasenzahl: Chemie der Erde v.5, p.201-224.
- Niggli, P., 1954,, Rocks and Mineral Deposits (English Translation). San Francisco. W.H.Freeman und Co., 559 •p.
- Sc.hre.inemakers, F.A.H., 1915-1925, In-, Mono-, and EHvariant Equilibria. Koninkl. Akad. Wetenschappen te Amsterdam. Proc, English ed., v. 18-28 (senden seçilmiş 29 makale)
- Zen,, E,, 1966, Construction of Pressure-Temperature Diagrams for Multicomponent Systems After the Method, of Schreinemakers A Geometric Approach., U.S.Geol. Surv. Bull. 1225, 1-56.

Ek-1. Schreinemaker's yöntemine göre çok bileşenli karmaşık sistemlerin çözümü için önerilen program.

Appendix-1. Computer programme suggested for the calculation of the multicomponent systems by the Schreinemaker's method.

```
1
2 f ***** SGHREINEHAKERS YÖNTEMİYLE ÇOKBİLESENLİ KARMAŞIK ***** t
3 1 * * * * * * * * * * . s | STEMLE RİH ÇÖZÜMÜ *****
4 »*****. *****t'
5 1***** Programı yazan. :Yılmaz GÖLTEKİN ' *****1
ö ***** Yöntemi yorumlayan :Osman CANDAN *****
7 r ***** Dokuz Eylül Üniversitesi Müh. Mim,. Fak. *****
8 »*****
3 PROGRAM AKIŞ ŞEMASI
10 [ 160-200 ] Verilerin girişi
11 [ 210-230 ] Bileşenlerin saptanması
12 [ 240 ] Serbestliğin saptanması
13 [ 2 5 0-2,70 ] Net denklem sayı sını, hesaplanması
14 [ 280-310 ] Verilen faz ve saptanan, bileşenlerin dökümü
15 [ 320-640 ] Ana sistemin serbestlik derecesine göre oluşan
16 alt sistemlerin olası kombinasyonu hesabı
17 [ 650-870 ] Tepkimelerin determinant yöntemi ile çözümü
18 [ 880-900 ] Tepkimelerdeki katsayıların, sağlanması
19 [ 910-1060 ] Determinant çözümlerinin denklem, şekline dönüşümü
20 [ 1070~1160 ] Soysuzlaşma nedeniyle kaynaklanabilecek tepkime tekrarlan-
21 maları ve ideal denklem sayısındaki azalmalara göre toplam
tepkimelerineniden numaralı. andın, İması
23 [ 1170-1850 ] çözümlerin ekrana aktarılması
24 [ 1860-2530 ] çözümlerin yazıcıya aktarılması
2:5 [ 5000-5680 ] Program, içerisinde kullanılan sabrutinler
26 [ 6000-7120 ] Datalar
50 PROGRAMDA KULLANILAN DEĞİŞKENLERİN' MANALARI
51 • AŞ Mineralleri meydana getiren elementlerin katsayıları
52 ADŞ Minerallerin kısaltmaları
53 AFRŞ Tepkimeye girmeyen mineral veya. mineraller
54 AFRŞ Minerallerin kapalı formülleri
55 AISŞ Minerallerin isimleri
56 AOŞ H2O-CO2-MgO...gibi bileşenlerin formülleri
57 AROŞ Alt sistem numaraları (Romen rakamları, halinde)
58 CŞ Kombinasyondan sonra tepkimeye giren, mineraller
59 DNKŞ Sistemde çözülmüş denklemler
60 EBL Sistemdeki bileşenlerin kodları
61 • ED Kombinasyondan sonra kurulacak'denklemelerin numaraları.
62 ENET Sistemdeki farklı toplam tepkime sayısı
63 .FAZ sistemi oluşturan, mineral sayısı
64 FC Sistemi oluşturan minerallerin kodları
65 FE Serbestlik derecesi-t
66 FF Sistemin serbestlik derecesi
67 • IASS Alt sistem sayısı
68 ILES Sistemin bileşen, sayısı
69 NET İdeal koşullarda oluşabilecek toplam, denklem sayısı
70 NK Oluşan alt sistemlerdeki toplam tepkime sayısı
71 RGM Tepkimeye giren mineral sayısı
72, Matris çözümünde kullanılan değişkenler
```

```

100 DBFSTR A-D,T:DBFINT E-N,R :DEFDBL' X:DEFSNG Y
110 .DIM A$(88), JU>$(88),AIS$(88),AFR$(88),ARO${100},FC(15),AO$(13),BBL(IO)
120 FOR N=1 TO 14:FOR I=1 TO 73 :READ B$ :A$(I)=A,$ (I)+B$:NEXT I:NEXT N
130 FOR M=1 TO 73 :READ AD$(N):NEXT N:FOR N=1 TO 13:READ AO$(N):NEXT N
140 FOR N=1 TO 73 :READ AISf(N):NEXT N:FOR N=1 TO 73:READ AFR$(N):NEXT N
150 FOR N=1 TO 89:READ ARO$(N):NEXT M:CLS
160 FOR N=1 TO 88:XOD=N:GOSUB 5160:PRINT N;_____ : _____; AD$(N):NEXT N
170 LOCATE 23,1:INPUT "SİSTEMDEKİ TOPLAM FAZ SAYISI ";FAZ
180 FOR N=1 TO FAZ. : GO SUB ' 5150": LOCATE 23,1 .
190 INPUT "SİSTEMDE KULLANILACAK FAZLARIN KODLARI ";KOD:FC{N}=KOD
200 GOSUB 5160:COLOR 0/7 :PRINT KOD;"_____ : _____; -AD$( KOD) :COLOR 7,0:NEXT N
210 E=0:FOR N=7 TO 27 STEP 2:FOR I=1 TO FAZ
220 IF VAL{MID$(A$(FC(I)),N,2)}>0 THEN E=E+1 :EBL(E)={-N-1}/2 :I=FAZ
230 NEXT I:NEXT N:ILES=E
240 FF=FAZ-(E+2):IF FF>3 OR FF<0 THEN END .
250 FE=FF+1:YNV=1:YBL=1:FOR N=FE TO FAZ:YNV=YNV*N:NEXT N:FOR N=2 TO FAZ-FF
260- YBL=YBL*N:NEXT N:YNV=YNV/YBL:NK=FAZ:IF FF>0 THEN NK=YNV*(FAZ-FFJ
270 DIMAF$(NK),B$(NK),ED{NK},ENT(NK):IS=0
280 CLS:PRINT "SİSTEMDEKİ FAZLARIN LİSTESİ "
290' FOR N=1 TO FAZ:PRINT CHR$(96+N);" " ;AD$(FC{N}) :NEXT N:PRINT
300 PRINT "SİSTEMDEKİ BİLEŞENLERİN LİSTESİ "
310 FOR N=1 TO E:PRINT AO$(EBL(N)):NEXT H
320 ON FF GOTO 350,400,450
330 FOR I=1 TO FAZ:AF$(I)=CHR$(96+I):ED(I)=1:B$(I)=AF$(I):NEXT I:EE=FAZ
340 GOTO 600
350^ FOR I=1 TO FAZ.:FOR J=1 TO FAZ
360 IF J=I THEN J=J+1
370. IF J>FAZ THEN GOTO 390
380 IS=IS+1:AF$(IS)=CHR$(96+I)+CHR$(96+J):NEXT J
390 NEXT I:GOTO 500 .
400- FOR I=1 TO FAZ-1:FOR J=I+1 TO FAZ :FOR K=1 TO FAZ
410 IF K=I OR K=J THEN K=K+1:GOTO 410
420 IF K>FAZ THEN GOTO 440
430. IS=IS+1:AF$(IS)=CHR$(96+I)+CHR$(96+J)+CHR$(96+K):NEXT K
440 NEXT- J:NEXT I:GOTO 500
450 FOR I = 1 TO FAZ-2:FOR J=I+1 TO FAZ-1:FOR K=J+1 TO FAZ :FOR L=1 TO FAZ
460 IF L=I OR L=J OR L=K THEN L=L+1:GOTO 460
470.. IF L>FAZ THEN GOTO 490
480 IS=IS+1:AF$(IS)=CHR$(96+I)+CHR$(96+J)+CHR$(96+K)+CHR$(96+L):NEXT L
490 NEXT K:NEXT J:NEXT I
500 FOR N=1 TO NK:T$="":D$=AF$(N)
510 FOR I=1 TO FE:JJ=I:KOD=ASC(MID$(D$,I,1))
520 FOR J=1 TO FE:IF KOD>ASC(MID$(D$,J,1)) 'THEN JJ=J:KOD=ASC(MID$(D$,J,1))
530 NEXT 'j:MID$(D$,JJ,1)=CHR$(128)• :T$=T$+CHR$(KOD):NEXT I:B$(N)=T$:NEXT N
540 EE=1:NN=1
550 FOR I=NN TO NK:IF B$(NN)=B$(I) THEN ED(IJ.=EE:B$(EE)=B$(I)
560 NEXT I .
570 NN=NN+1:IF NN<NI THEN IF ED(NN)>0 THEN GOTO 570
580 IF NN>NK THEN GOTO 600
590 IF NN<NK THEN EE=EE+1:GOTO 550'
600 NET=EE:DIM. C$(-NET),DNK$(NET)'.FOR N=1 TO NET:T$ = _____:E=1 :FOR I=1 TO FAZ
610 IF E<FE+1 THEN IF MID$(B$(N),E,1)=CHR$(96+1) THEN E=E+1:GOTO 630
620 T$=T$+CHR$(96+I)
630 NEXT I:C$(N)=T$:NEXT N
640 FC(FAZ+1)=72:FC(FAZ+2)=73'
650 FOR N=1 TO NET:GOSUB- 5220:***** Su-Karbondioksit kontrolu'*****
660 DIM XA{15,15},X{15,15},Y(15),XT{15}
670 GOSUB 5280:***** Matris oluşturu eliiine et *****

```

```

680 ***** Köşegenlere Maxsimumlari koyma *****
690 FOP, E=1 TO RGM-1;XX=ABS(X(E,E)):II=E:JJ=E:FOR J=E TO INET:FOR I=E TO RGM
700 IF ABS(X(J,I))>XX THEN XX=ABS(X(J,I)):II=I:JJ=J
710 NEXT I:NEXT J
720 IF JJOE THEN FOR I=1 TO RGM:SWAP X(JJ,I)X(E,I):NEXT I
730 IF IIOETHENT$=MID$(C$(N),II,1):MID$(C$(N),II,1)=MID$(C$(N),E,1)
740 IF-IIOE THEN MID$(C$(N),E,1)=T$:FOR J=1 TO INET:SWAP X(J,II),X(J,E):NEXT J.
750 FOR J=E+1 TO INET:FOR I=E TO RGM:XA(J,I)=X(E,E)*X(J,I)-X(J,E)*X(E,I)
750 NEXT I:NEXT J
770 FOR J=E+1 TO INET:FOR I=1 TO RGM:X(J,I)=XA(J,I)/X(E,E):NEXT I:NEXT J
1780 NEXT E:"FOR I=1 TO RGM-1:IF ABS(X(I,I))<.000001 THEN GOSUB 5210':GOTO 1050
790 NEXT I:Y(RGM)=0
300 FOR J=RGM-1 TO 1 STEP -1:XX=0:FOR I=J+1 TO RGM-1:XX=XX+XY(I)*X(J,I):NEXT I
810 XY(J)=(-X(J,RGM)-XX)/X(J,J):NEXT J
320 REM ***** Katsayıları tam sayıya çevirme *****
03C XT=XY(1):Y(RGM)=1:FOR I=1 TO RGM-1
S40 E=0:IF ABS(XY(I))<.0001 THEN XY(I)=0:XT=0
E50 E=E+1:YX=XT*E:IFYX=INT(YXJ THEN Y(RGM)=Y(RGM)*E:XT=XY(I+1)*Y(RGM):GOTO 87.0
350 GOTO 850
370 NEXT I:FOR I=1 TO RGM-1:Y(I)=XY(I)*Y(RGM):NEXT I
830 GOSUB 5230:FOR J=1 TO INET:XX=0:FOR I=1 TO RGM:XX=XX+Y(I)*X(j/1):NEXT I
890 IF INT(XX)>0 THEN GOSUB 5210:GOTO 1050
?00 NEXT J
910 FOR I=1 TO RGM:JJ=I:ROD=ASC(MID$(C$(N),1,1)):FOR J=I TO RGM:
920 IF KOD>ASC(MID$(C$(N),J,1)) THEN JJ=J:KOD=ASC(MID$(C$(N),J,1))
qon NEXT J:T$=MID$(C$(N),1,1)
940 MIOS(C$(N),1,1)=CHR$(KOD):MID$(C$(N),JJ,1)=T$:SWAP Y(I),Y(JJ):NEXT I
950 FOR I=1 TO RGM:KOD=FC(ASC(MID$(C$(N),I,1))-96)
950 IF (KOD=72 OR KOD=73) AND Y(I)>0 THEN GOTO 980
970 NEXT I:GOTO 990
?S0 FOR J=1 TO RGM:Y(J)=-Y(J):NEXT J
??0 E=0:FOR I=1 TO RGM:IF Y(I)>0 AND E=1 THEN DNK$(N)=BNK$(N)+»+»
1000 IF Y(I)>0 THEN E=1:GOSUB 5180
1010 NEXT I:DNK$(N)=DNK$(N)+CHR$(196)+CHR$(196)+»>
1020 E=0:FOR I=1 TO RGM:IF Y(I)<0 AND E=1 THEN DNK$(N)=DNK$(N)+»+»
1030 IF Y(I)<0 THEN E=1:GOSUB -5180
1040 NEXT I
1050 PRINT USING ".#*?#)=&";N:DNK$(N)
1060 ERASE XA,X,XY,Y:NEXT N
1070 T$="'Absolutely indifferent phase'11 konumunda":N=i:J=1
1080 IF DNK$(ED(N))=T$ THEN GOTO 1150
1090 FOR I=N TO NK:IF DNK$(ED(N))=DNK$(ED(I)) THEN ENT(I)=J:
1100 NEXT I
1110 H=N+1:IF N<HK THEN IF ENT(N)>0 THEN GOTO 1110
1120 IF N<NK THEN J=J+1
1130 IF N<NK THEN GOTO 1080
1140 ENET=J:GOTO 1170
1150 FOR I=N TO NK:IF T$=DNK$(ED(I)) THEN ENT(I)=0
1160 NEXT I:J=J-1:GOTO 1110
1170 CLS
1180 PRINT "*****
1190 PRINT "***** /V NASTSTEM *****
1200
1210 PRINT SPC(55)w TARİH:;DATE$:PRINT SPC(55)n SAAT:;TIME$
1220 PRINT:PRINT SPC(20)"FAZLAR"SPC(30)"BİLEŞENLER"11
1230 FOR N=1 TO 46:PRINT CHR$(196);:NEXT N
1240 PRINT SPC(10);:FX)R N=1 TO 10:PRINT CHR$(196J);:NEXT N:PRINT
1250 FOR N=1 TO FAZ:PRINT USING "(&)&";AD$(FC(N));AIS$(FC(N));

```



```

1260 PRINT TAB(30);AFRŞ{FC(N)}; : PRINT TAB(60J;AOŞ(EBL(N)):NEXT N:PEINT : PRINT
1270 PRINT SPC(12)"** ANA SİSTEMİN FAZ/BİLEŞEN VE SERBESTLİK DERECEŚİ **"
1280 PRINT : PEINT SPC(30)MP (Faz)1.....";FAZ
1290 PRINT SPC(30)"C (Bileşen).....";İLES
1300 PRINT SPC(30)"F (Serbestlik),..";-FF: PRINT: PRINT
1310 IF FF=Q THEN GOTO 1650
1320 PRINT SPC(12)"** ANA SİSTEMDE BULUNMASI GEREKEN ELEMANLAR **"
1330 PRINTİPRINT SPC(18)"*) Sistemdeki toplan faz sayısı.....";FAZ
1340 İASS=1:FOR İ=İLES+3 TO İLES+2+FF:İASS=İASS*İ:KEXT İ:E=1:FOR l=1 TO FF
1350 E = E*İ:NEXT İ :İASS = İASS/E
1360 PRINT SPC(18)"*) Sistemdeki değişmez nokta ve "
13701 PRINT SPC(21)"alt sistem sayısı.....";İASS
1380 PRINT SPC(18)"*) Sistemdeki farklı eğime sahip tek"
1390 PRINT SPC(21)"değişkenli eğri ve tepkime sayısı. ....'.....";-;NET
1400 PRINT SPC(18)"*) Sistemdeki lier eğri üzerinde bulunması"
1410 PRINT SPC(21)"gereken değişmez nokta sayısı.....";FE
1420 PRINT:PRINT
1430 PRINT SPC(12)"** HER BİR ALT SİSTEMDE BULUNMASI GEREKEN ELEMANLAR **"
1440 PRINT:PRINT SPC(18)"*) Alt sistemlerdeki değişmez nokta sayısı...:İf; 1
1450 PRINT SPC(18)"*) Her bir alt sistemdeki farklı eğime"
1460 PRINT SPC(21)"sahip tek değişkenli eğri,iki değişkenli"
1470 PRINT SPC(21)"alan ve tepkime sayısı. .... , ..... '.....";FAZ-FF
1480 XX={ (İLES+1)*(İLES+2)}/2
1490 PRINT SPC(18)"*) Her bir alt sistemdeki iki değişkenli"
1500 PRINT SPC(21)"alanlar içerisindeki birbirinden farklı"
1510 PRINT SPC(21)"toplara parajenez sayısı.....";XX
1520 PRINT:PRINT
1530 PRINT SPC(18)"*) Alt sistemlerin değişmez noktalarındaki "
1540 PRINT SPC(21)"faz sayısı.....";FAZ-FF
1550 PRINT SPC(18)"*) Alt sistemlerdeki eğriler üzerinde"
1560 PRINT SPC(21)"bulunması gereken faz sayısı.....";FAZ-FE
1570 PRINT SPC(18)İ1"*) Alt sistemlerdeki iki değişkenli alanlar"
1580 PRINT SPC(21)"içerisinde yer alan parajenezlerin İT"
1590 PRINT SPC(21)"içerdiği faz sayısı.....";FAZ-FE-1
1600 PRINT:PRINT
1610 PRINT SPCC12)"*** ' A L T S İ T E M L E R İ N Ç Ö Z Ü M Ü ***"
1620 PRINT:PRINT:GOSÜB 5470 : PRINT:PRINT
1630 PRINT SPC(İO)"** ANA, SİSTEMDEKİ BİRBİRİNDEN FARKLI TOPLAM: TEPKİMELELER **"
1640 PRINT:PRINT:GOSÜB 5550 : PRINT:PRINT:GOTO 1330
1650 PRINT SPC(12)İT"** SİSTEMDE BULUNMASI GEREKEN ELEMANLAR **":PRINT
1660 PRINT SPC(18)"*) Değişmez nokta sayısı.....";1
1670 PRINT SPC(18)"*) Farklı eğime sahip tek değişkenli eğri,iki"
1680 PRINT SPC(21)"değişkenli alan ve tepkime sayısı. ....";FAZ-FF
1690 XX=((İLES+1)*(İLES+2)}/2
1700 PRINT SPC(18)"*) İki değişkenli alanlar içerisindeki"
1710 PRINT SPC(21)"birbirinden" farklı toplam parajenez sayısı.....";XX
1720 PRINT:PRINT
1730 PRINT SPC(18)"*) Değişmez noktadaki faz sayısı.....";FAZ-FF
1740 PRINT SPC(18)"*) Tek değişkenli eğriler üzerinde bulunmasıİ1"
1750 PRINT SPC(21)"gereken faz sayısı.....";FAZ-FE
1760 PRINT SPC(18)"*) İki değişkenli alanlar içerisindeki yer alanİ1"
1770 PRINT SPC(21)"parajenezlerin içerdiği faz sayısı. ....";FAZ-FE-1
1780 PRINT:PRINT

```

```

1790 PRINT SPC(12)M***** S İ S T E M İ U Ç Ö Z Ü M Ü *****
1800 PRINT : PRINT:GOSUB 5470 ; PRINT;PRINT
1810 PRINT SPC(10)"** SİSTEMDEKİ BİRBİRİNDEN FARKLI TOPLAM TEPKİMELER **"
1820 PRINT : PRINT :GOSUB 5550 : PRINT : PRINT
1830' PRINT SPC(16)"SONUÇLARIN ÇIKTISINI İSTİYORMUŞUMUZ ? (E/H) "
1840 TŞ = INKEY$:IF TŞ<>"B"11 AND TŞ<>"H"n THEN GOTO 1840
1850 IF TŞ="H"n THEN END
1860 ***** PRINTER sabrutini *****
1870 GOSUB 5050:LPRINT *****« :
1880 LPRINT SPC(4)11 A N A S İ S T E M 1" :
1890 LPRINT ***** » ;GOSUB 5090
1900 LPRINT SPC (45) " TARİH :1f ; DATE $ : LPRINT SPC(,45)1f SAAT :";TIME$ .
1910LPRINT:LPRINTSPC{20}. *FAZLAR" SPC (30) " BİLEŞENLER "
1920 FOR N=1 TO 46:LPRINT CHR$(196);:NEXT N
1930 LPRINT SPC(10);:FOR N=1 TO 10:LPRINT CHR${196};:NEXT N:LPRINT
1940 FOR N=1 TO FAZ : LPRINT USING "(Ä &" ;AD$(FC(N));AIS$(FC{N});
1950 LPRINT TAB (30) ; AFR$( FC (M) ) ; : LPRINT TAB ( 60 } ; AO$( EBL(N) ) :NEXTN:LPRINT
1960 GOSUB 5070
1970 LPRINT:LPRINT SPC(6) " * ANA SİSTEMİN FAZ, BİLEŞEN VE SERBESTLİK DERECESİ *"w
1980 GOSUB 5090 : LPRINT SPC(24) "P (Faz) . . . . . " ; FAZ
1990 LPRINT SPC{24}"C (Bileşen) . . . . . " ; ILES
2000 LPRINT SPC(24) "F (Serbestlik) . . . . . " ; -FF:LPRINT:LPRINT
2010 IF FF=0 THEN GOTO 2340 ELSE GOSUB 5070
2020 LPRINT SPC(6) " ** ANA SİSTEMDE BULUNMASI GEREKEN ELEMANLAR ** "
2030' GOSUB 5090
2040 LPRINT SPC(9) r1* ) sistemdeki toplam faz sayısı . . . . . :1 ; FAZ
2050 LPRINT SPC(9)"* ) Sistemdeki değişmez nokta ve n
2060 LPRINT SPC(12)"alt sistem sayısı . . . . . :1 ; IASS
2070 LPRINT SPC(9)"* ) Sistemdeki farklı eğime sahip tek:11
2080 LPRINT SPC(12)"değişkenli eğri ve tepkime sayısı . . . . . :1 ; NET
2090 LPRINT SPC(9)"* ) sistemdeki her eğri üzerinde bulunması1*
2100 LPRINT SPC(12)"gereken değişmez nokta sayısı . . . . . :1 ; FE
2110 LPRINT:LPRINT:GOSUB 5070
2120 LPRINT SPC(6) " ** HER BİR ALT SİSTEMDE BULUNMASI GEREKEN ELEMANLAR ** "
2130 GOSTO 5090
2140 LPRINT SPC(9)"* ) Alt sistemlerdeki değişmez nokta sayısı . . . . . :1 ; !
2150 LPRINT SPC(9)"* ) Her bir alt sistemdeki farklı eğime11
2160 LPRINT SPC{12}"sahip tek değişkenli eğri, iki değişkenli"
2170 LPRINT SPC(12) "alan ve tepkime sayısı . . . . . :1 ; FAZ-FF
2180 LPRINT SPC(9)"* ) Her bir alt sistemdeki iki değişkenli11
2190 LPRINT SPC(12)"alanlar içerisindeki birbirinden farklı"
2200 LPRINT SPC(12)"toplam parajenez sayısı . . . . . :1 ; XX
2210 LPRINT:LPRINT
2220 LPRINT SPC(9)"* ) Alt sistemlerin değişmez noktalarındaki "
2230 LPRINT SPC(12) "faz sayısı . . . . . :1 ; FAZ-FF
2240 LPRINT SPC(9)"* ) Alt sistemlerdeki eğriler üzerinde11
2250 LPRINT SPC(12)"bulunması gereken faz sayısı . . . . . :1 ; FAZ-FE
2260 LPRINT SPC(9)"* ) Alt sistemlerdeki iki değişkenli alanlar"
2270 LPRINT SPC {12 } "içerisinde yer alan parajenezlerin, "
2280 LPRINT SPC(12) "içerdiği faz -sayısı . . . . . ; — . . . . . , : « . . . :1 ; FAZ-FE-1
2290 LPRINT:LPRINT:GOSUB 5070
2300 LPRINT SPC(6) " ** A L T S İ S T E M L E R İ M Ç Ö Z Ö M Ö ** "
2310 GOSUB 5130:GOSUB 5370 ; LPRINT;LPRINT:GOSUB 5070
232,0 LPRINT SPC(6) B*** .ANA SİSTEMDEKİ BİRBİRİNDEN FARKLI TOPLAM TEPKİMELER ***"
2330 GOSÜB 5130:LPRINT:GOSTJB 5610:LPRINT CHR$(13):END
2340 GOSUB 5070:'F=0 ise yaz1

```

```

23.0 LPRINT SPC(6)f1** SİSTEMDE BULUNMASI GEFTEKEN- ELSMANLAR **"
236t GOSÜB 5090
2370 LPRINT SPC(9)f1*) Değişmez nokta sayısı .. ____ .. .-. .____. . . . . :f1 ; 1
2380 LPRINT SFC(9)f*) Farklı eğime sahip tek değişkenli eğri, iki11
2390 LPRINT SPC(12) "değişkenli alan ve tepkine sayısı .. ____ . . . . . * ; FAZ-FF
2400 XX={ (ILES+1) * (ILES+2) } / 2
2410 LPRINT SPC(9) "*" İki değişkenli alanlar içerisindeki111
2420 LPRINT SPC(12) "birbirinden farklı toplam parajenez 'sayısı .. ____ . . . . . ; XX
2430 LPRINT: LPRINT
2440 LPRINT SPC(9) "*" J Değişmez noktadaki faz sayısı .. ____ . . . . . ; FAZ-FF
2450 LPRINT SPC(9) "*" Tek değişkenli eğriler üzerinde bulunması "
2460 LPRINT SPC(12)f gereken faz sayısı * ____ . . . . . ; " ; FA2-FE
2470 LPRINT SPC(9)f* J İki değişkenli alanlar içerisinde yer alan "
2480 LPRINT SPC(12) "parajenezlerin İçerdiği faz" sayısı .. ____ . . . . . ; FAZ-FE-1
2490 LPRINT: LPRINT: GOSÜB 5070
2500 LPRINT SPC{8} » ***** S İ S T E M İ N Ç Ö Z Ü M Ü *****.
2510 GOSUB 5130: GOSUB 5370 : LPRINT: LPRINT: GOSUB 5070
2520 LPRINT SPC{6} "*" SİSTEMDEKİ BİR BİRİNDEN FARKLI TOPLAM TEPKİMELELER **"
2530 GOSUB 5130: GOSUB 5610: END
5000 LPRINT CHR$(27); CHR$(73); CHR$(14); : RETURN 'MEKTUP KARAKTER 12 CPI'
5010 LPRINT CHR$(27); CHR$(73); CHR$(4); : RETURN 'DRAFT' KARAKTER 10 CPI1
5020 LPRINT CHR$(27); CHR$(73); CHR$(22); : RETURN 'MEKTUP 'KARAKTER 17. CPI1
5030 LPRINT CHR$(27); CHR$(73); CHR$(6); : «MEKTUP KARAKTER 10 CPI1.
5040 LPRINT CHR$(27); CHR$(91); CHR$(64); CHR$(4); CHR$(0); CHR$(0); CHR$(0); CHR$(HG);
CHR$(WD); -. RETURN
5050 ***** ç i f t genişlik çift yükseklik (10 PCI) *****
5060 HG=34: WD=2: GOSUB 5030: RETURN
5070 1 ***** çift genişlik çift yükseklik (17 PCI) *****
5080 HG=34: TO=1: GOSUB 5020: GOSUB 5040: RETURN
5090 ***** tek genişlik tek yükseklik (10 PCI) *****
5100 HG=17: WD=1: GOSUB 5030: RETURN
5110 ***** tek genişlik tek yükseklik (10 PCI tek basımlı) *****
5120 HG=17: WD=1: GOSUB 5010: GOSUB 5040: RETURN
5X30 » ***** tek genişlik tek yükseklik (12 PCI) *****
5140 HG=17: WD=1: GOSUB 5000: GOSUB 5040: RETURN
5150 LOCATE 23,1: PRINT " " " : RETURN"
5160 XA=INT{(KOD-1)/22) : Y=KOD-22*XA: XX=XA*20+1: IF KOD<=9 THEN XX=XX+1
5170 LOCATE YY, XX: RETURN
5180 IF ABS(Y(I))=1 THEN DNK$(N)=DNK$(N)+" "
5190 IF ABS(Y(I))>1 THEN DNK$(N)=DNK$(N)+STR$(ABS(Y(I))) +f "
5200 DNK$(N)=DNK$(N)+AD$(FC(ASC(MID$(C$(N)/I,1))-96)) : RETURN' -
5210 DNK$(N)=f1 'Absolutely indifferent phase11 konumunda" : RETURN
5220 ***** su-Karbondioksit kontrolü *****1
5230 FOR J=1 TO 3 STEP 2: IN=0: FOR I=1 TO LEN(C$(N))
5240 IF VAL(MID$(A$(FC(ASC(MID$(C$(N), I, 1))-96)), J, 2)) > 0 THEN IN=IN+1
5250 NEXT I: IF IN>0 AND J=1 THEN C$(N)=CHR$(97+FAZ)+C$(N)
5260 IF IN>0 AND J=3 THEN C$(N)=CHR$(98+FAZ)+C$(N)
5270 NEXT J: RGM=LEN(C$(N)): RETURN
5280 ***** Matris oluşturma *****
5290 FOR I=1 TO 27 STEP 2 : J={E+1}/2: FOR I=1 TO RGM
5300 X(J, I)=VAL(MID$(A$(FC(ASC(MID$(C$(N), I, 1))-96)), E, 2)): NEXT I: NEXT E
5310 INET=14
5320 JIK=0: DIM ER{15}: FOR J=1 TO 14 : FET=0: FOR I=1 TO RGM: FET=FET+ABS(X{J, I})
5330^ NEXT I: IF FET=0 THEN JIK=JIK+1 : ER(J) = 1
5340 NEXT J: INET=14-JIK: J=1
5350 FOR E=1 TO 14: IF ER(E)=0 THEN FOR I=1 TO RGM: X(J; I)=X(E, I): NEXT I: J=J+1

```

```

5360 NEXT E:ERASE ER:RETURN
5370' T$ =m1:E=I:FÖR N=1'TO NK:IF T$OMID$(AF$(N) ,1,FF) THEM GOTO 5390'-
5380 GOTO 5430
5390 LPRINT CHR$(13):GOSUB 5120
5400 LPRINT ARO|( E ); " . ALT TOPLULUK [ " ; : FOR J=1 TO FF: IF J>1 THEN' LPRINT11-11; .
5410 LPRINTAD$(FC( (ASC(MID$(AF$(N) , J, 1) ) -96J) ) ; :NBXT J: LPRINT "]" ;CHR$(13)
5420 GOSUB 5130;T$=MID$(AF$(N) ,1,FF);E=E+1
5430 IF ENT(N)>0 THEN LPRINT USING11### -1v;ENT(N); ELSE LPRINT TAB($V;
5440 LPRINT USING "(& )&••;AD$(FC( (ASC(MID$(AF$(N) ,FE, 1.) ) -96)J) ;DNK$(ED(N) )
5450 NEXT N:RETURN
5460 PRINT USING1b ## ) = &n; I;DNK$(ED(N) ) : 1 = 1 + 1:RETURN
5470 T$ =1in:E = 1:.FÖR N=1 TO NK:IF T$OMID$( AF$( N) , 1 , FF) . THEM GOTO 549-0
5480 GOTO 5520
5490 PRINT ARO$(E); " . Alt Topluluk [n; : FOR J=1 TO* "FF:IF J>1 THEN PRINTw-w;
5500 PRINT AD$(FC( (ASC(MID$(AF$(N) ,J,1) ) -96) ) );:NEXT J:PRINT "]" :PRINT
551.0 T$=MID$(AF$(N) ,1,FF) :E=E+1
552.0 IF ENT(N)>0 THEN PRINT USINGn ### -n;ENT(N); ELSE PRINT TAB(9);
5530 PRINT USING •• (& )&w; AD$( FC( (ASC.(MID$(AF$(N) , FE, 1.)• ) -96) ) ) ;DNK$( ED(N) )
5540 NEXT N:RETURN
5550 1=1:FÖR N=1 TO NK:IF I=ENT(N) THEN GOSUB 5460
5560 NEXT N:PRINT;PRINT
5570 IF NET=ENET THEN RETURN
5580 PRINT SPC(10)"SİSTEMDEKİ TEK DEĞİŞKENLİ EĞRİ VE TEPKİME SAYISINDAKİ"
5590 PRINT SPC(10)"AZALMALAR SOYSUZLAŞMALARDAN KAYNAKLANMAKTADIR."
5600 RETURN
5610 1=1:FÖR N=1 TO NK:IF I=ENT(N) THEN GOSUB 5680
5620 NEXT N:LPRINT:LPRINT
5630 IF NET=ENET THEN RETURN
5640 GOSUB. 5070
5650 LPRINT SPC(4)"SİSTEMDEKİ TEK DEĞİŞKENLİ EÖRİ VE-TEPKİME SAYISINDAKİ"
5660 LPRINT SPC(8)"AZALMALAR SOYSUZLAŞMALARDAN KAYNAKLANMAKTADIR.."
5670 GOSUB- 5090:RETURN
5680 LPRINT USING " ## ) = &" ;I;DNK$(ED(N)):1 = 1+1 :RETURN
6000 ' * * * * * HİDROJEN * * * * * »
6010 DATA 02,00,02,00,00,00,00,00,00,04,02,01,00,00,00,00,01,00,00,01,02,08,02
6020 DATA 00,02,00,00,00,02,00,03,00,00,00,00,04-,04,08,00,,04,00,00,02,02,08,02
6030 DATA 00,02,02,00,00,,00,00,02,02,03,02,00,00,00,04,00,00,00,00,00,02,02
6040 DATA 00,01,02,00
6050' * * * * * KARBON * * * * *
6060 DATA 00,00,00,00,00,02,01,00,00,00,00,00,01,00,00,02,00,00,00,00,00,00
6070 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,01,00,00,00,00,00
6080 DATA 00,,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,01,00,00,00,00,00,00
6090 DATA 00,00,00,01 /
6100' ' * * * * * OKSİJEN * * * * * '
6110 DATA 24,08,24,12,08,06,03,05,05,09,02,02,03,03,06,06,02:,05,03,13,12,18,07
6120 DATA 18,12,03,04,04,24,12,03,06,03,03,06,09,10,16,06,09,03,04,12,12,18,07
6130 DATA 18,12,12,08,04,08,01,12,12,14,12,12,02,02,09,08,03,05,05,04,12,12,24
6140 DATA 03,13,01,02
6150 * * * * * SODYUM * * * * * '
6160 DATA 00,01,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6170 DATA 00,00,00,00,00,00,02,00,00,00,00,00,00,01,00,00,00,00,00,00,00,00
6180 DATA 00,00,00,00,01,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6190 DATA 00,00,00,00
6200' * * * * * MAÖNE Z YUM * * * * * »
6210 DATA 07,00,05,00,00,00,00,00,00,03,01,00,00,00,01,01,00,00,01,00,00,00
6220 DATA 00,00,00,00,02:,03,00,00,00,00/00,00,00,00,00,00,03,01,00,00,03,05,01
6230 DATA 02,01,00,00,00,00,01,03,00,00,00,03,00,00,00,03,00,00,00,00,01,00,03,05
6240 DATA 00,00,00,00

```

```

'6250' 11 ***** * ALUM t NYUM* ***** f
6260 DATA 00,01,00,02,02,00,00,02,02,00,00,01,00,02,00,00,01,02,00,00,01,02,02:
6270 DATA 04,04,00,00,00,02,02,01,00,00,00,01,02,02,02,01,00,00,00,03,01,02,02
6280 DATA 04,04,04,01,01,01,00,01,02,03,02,02,00,00,00,01,00,00,02,02,02,00,00
6290 DATA 00,03,00,00
6300 f ***** StLLSYUM* *****
6310 DATA 08,03,08,03,02,00,00,01,01,02,00,00,00,00,02,00,00,01,01,03,03,03,01
6320 DATA 05,02,01,01,01,08,03,00,02,00,00,02,02,02,04,02,02,00,00,03,03,03,01
6330 DATA 05,02,02,03,01,03,00,03,03,03,04,03,01,00,02,03,00,01,01,00,03,04,08
6340 DATA 01,03,00,00

6360 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6370 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6380 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6390 DATA 00,00,00,00
6400 f ***** POTASYUM ***** *
6410 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,01,00,00
6420 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,01,01,00,00
6430 DATA 00,00,00,01,00,01,00,01,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6440 DATA 00,00,00,00
6450 ' ***** KALSİ YUM! ***** i
6460 DATA 00,00,02,00,01,01,01,00,00,00,00,00,01,00,01,01,00,00,00,02,,00,00,00
6470 DATA 00,00,00,00,00,00,03,00,01,00,00,00,00,00,01,01,00,00,00,00,00,00,00
6480 DATA 00,00,01,00,00,00,00,00,00,02,02,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,02
6490 DATA 01,02,00,00
g 5 0 0 ' ***** <p j TANYUM* ***** *
6510 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6520 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6530 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6540 DATA 00,00,00,00
g C, Ç Q ! ***** y ROM *****
6560 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6570 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6580 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6590 DATA 00,00,00,00
6600 ' ***** MANGAN ***** 1
6610 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6620 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6620 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6640 DATA 00,00,00,00
66 5 0 ' ***** "DEMİR ***** 11
6660 DATA 00,00,00,03,00,01,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,03,03,05,01
6670 DATA 02,01,01,02,00,00,00,00,01,02,01,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6680 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6690 DATA 00,00,00,00
6700' 1f ***** * MİNERAL SİMGELERİ ***** '
6710 DATA "Anth", "Alb ", "Act ", "Aim ", "An ", "Ank ", "Arg n", "ASil"., "And ", "Ant '
6720 DATA "Bru ", "Boeh", "Cc ", "Cor n.", "Diop"., "Dol n.", "Dias", "Dis ", "Ens "., "Epi '
6730 DATA "FBio", "Fchl", "FChd", "FCrd", "FStu", ir "Fs ", "Fay n", "For ", "Glau", "Grs '
6740 DATA "Gib ", "Hed ", "Hein ", "Um ", "Jad ", "Kaol", "Law ", "Laura 1", "Leuc", "Liz r
6750 DATA "Mag ", "Man n.", "Mus ", "MBio", "Mchl", "MChd", "MCrd", n "MStu", "Mar n", n "Mic '
6760 DATA "Neph ", "Ortli"., "Per ", "Phlg", "Prelv", "Pump", "Pyp ", "Pyr ", "Q ", "Rut r
6770 DATA "Ser "., "San ", "Sid ", "Sph ", "Sill", r "Spn ri", "Sps ", "Tc ", "Tre f", "Wol '
6780 DATA "Zoi ", "H2O ", "CO2 "
6790 > ***** * BİLEŞENLER ***** *
6800 DATA "H2O", n "CO2 t1", "Na2O", "MgO", "Al2O3", "SiO2", B "P2O5" ., "K2O", "CaO", , "TiO2"
6810 DATA "Cr2O3", "MnO", "FeO"

```





Ek-2. Sistemim önerilen'program ile hesaplanmış tepkimeleri ve temel elemanları. •

Appendix-2. Reactions, and essential parameters of the system solved by the suggested computer programme..

\* \* \* \* \*

# ANA SİSTEM

\* \* \* \* \* sfc \* \* \* \* \*

TARİH : 01-12-1980

SAAT : 14:14:57

## FAZLAR

## BİLEŞENLER

|                    |   |                                |
|--------------------|---|--------------------------------|
| (Q ) Quartz        | SiO <sub>2</sub>  | . MgO                          |
| (Mchl) Mg-Chlorite | Mg <sub>5</sub> Al <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>8</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
| (Zoi ) Zoisite     | Ca <sub>2</sub> Al <sub>3</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>12</sub> (OH)              | SiO <sub>2</sub>               |
| (Dlop} Diopside    | CaMgSi <sub>2</sub> O <sub>6</sub>  | CaO                            |
| (Tre ) Tremolite   | Ca <sub>2</sub> Mg <sub>5</sub> Si <sub>8</sub> O <sub>22</sub> (OH) <sub>2</sub> |                                |
| (Dol j. Dolomite   | CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>   |                                |
| (Cc ) Calcite      | CaCO <sub>3</sub>   |                                |

### \* ANA SİSTEMİN FAZ, BİLEŞEN VE SERBESTLİK DERECESESİ \*

\* - • P (Faz) \_\_\_\_\_ : 7  
C (Bileşen) \_\_\_\_\_ : 4  
F (Serbestlik) ... : -1 •

### \*\* ANA SİSTEMDE BULUNMASI GEREKEN ELEMANLAR «

- \*) Sistemdeki toplam faz sayısı ..... : 7 "
- \*) Sistemdeki değişmez nokta ve alt sistem sayısı ..... : 7
- \*) Sistemdeki farklı eğime sahip tek •değişkenli eğri ve tepkime sayısı ..... : 21
- \*) Sistemdeki her eğri üzerinde bulunması gereken değişmez nokta sayısı ..... : " 2

### \*\* HER BİR ALT SİSTEMDE BULUNMASI GEREKEN ELEMANLAR \*"

- \*) Alt sistemlerdeki değişmez nokta sayısı ... : 1
- \*) Her bir alt sistemdeki farklı eğime. sahip tek değişkenli eğri, iki •değişkenli alan ve tepkime sayısı ..... : 6:
- \*) Her bir alt sistemdeki iki •değişkenli alanlar içerisindeki birbirinden farklı toplam, parajenez sayısı ..... : 15
- \*) Alt sistemlerin değişmez noktalarındaki faz sayısı ..... : - 6
- \*) Alt sistemlerdeki eğriler üzerinde bulunması gereken faz sayısı ..... : 5
- . \*) Alt sistemlerdeki iki •değişkenli alanlar içerisinde yer alan parajenezlerin. • içerdigi -faz sayısı ..... \* : 4

\*\*\* ALT SİSTEMLERİM ÇÖZÜMÜ \*\*\*

I. ALT TOPLULUK [Q ]

- 1 -(MChl) Tre + 3 Cc → 4 Diop+ Dol + H2O + CO2
- 1 -(Zoi ) Tre + 3 Cc → 4 Diop+ Dol + H2O + CO2
- 2 -(Diop) ie Zoi + 3 Tre + 105 Dol +85 H2O → 24 HChl+ 143 Cc + 67 CO2
- 3 -(Tre ) 4 Zoi + 3 Diop+ 27 Dol + 22H2O → 6 MChl+ 38 Cc + 16 CO2
- 4 -(Dol ) 4 Zoi + 27 Tre + 43 Cc → 6 MChl+ 105 Diop+ 5 H2O + 43 CO2
- 5 -(Cc ) 12 Zoi + 38 Tre + 43 Dol + 28 H2O → 18 MChl+ 143 Diop+ 86 CO2

II. ALT TOPLULUK [MChl]

- 1 -(Q ) Tre + 3 Cc → 4 Diop+ Dol + H2O + CO2  
(Zoi ) 'Absolutely indiffererent phase'• konumunda
- 6 -(Diop) Tre + 3 Cc + 7 CO2 → 8 Q + 5 Dol + H2O
- 7 -(Tre ) 2 Q + Dol → Diop+ 2 CO2
- 8 -(Dol ) 2 Q + Tre +3 Cc → 5 Diop+ H2O +3 CO2
- 7 -(Cc ) 2 Q + Dol → Diop+ 2 CO2

III. ALT TOPLULUK [Zoi ]

- 1 -(Q ) Tre + 3 Cc → 4 Diop+ Dol + H2O + CO2  
(MChl) "Absolutely indiffererent phase" konumunda
- 6 -(Diop) Tre + 3 Cc + 7 CO2 → 8 Q + 5 Dol + H2O
- 7 -(Tre ) 2 Q + Dol → Diop+ 2 CO2
- 8 -(Dol ) 2Q + Tre + 3 Cc → 5 Diop+ H2O + 3 CO2
- 7 -(Cc .) 2 Q + Dol → Diop+ 2 CO2

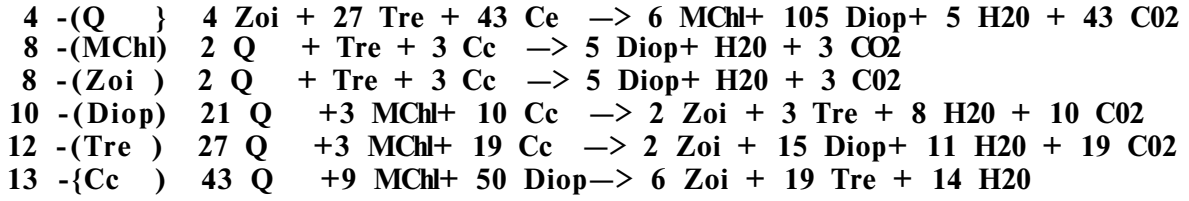
IV. ALT TOPLULUK tDiop]

- 2 -(Q ) 16 Zoi + 3 Tre + 105 Dol + 85 H2Q → 24 MChl+ 143 Cc + 67 CO2
- 6 -(MChl) Tre + 3 Cc + 7 CO2 → 8 Q +• 5 Doi + H2O . ;
- 6 -(Zoi ) Tre + 3 Cc + 7 CO2 → 8 Q + 5 Dol'+ H2O'
- 9 -(Tre ) 3 Q +2 Zoi + 15 Dol + 11 H2O → 3 MChl+ 19 Cc + 11 CO2
- 10 -(Dol ) 21 Q +3 MChl+ 10 Cc ' → 2 Zoi + 3 Tre + 8 H2O + 10 CO2
- 11 -(Cc ) 143 Q + 9 MChl+ 50 Dol → 6 Zoi + 19 Tre + 14 H2O + 100 CO2

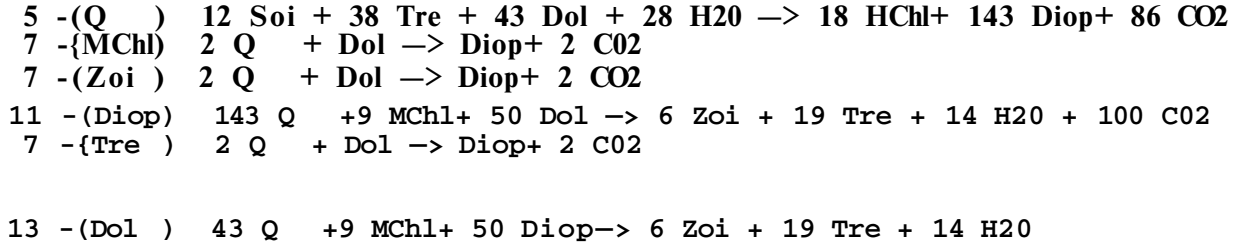
V. ALT TOPLULUK [Tre )

- 3 -(Q ) 4 Zoi + 3 Diop+ 27 Dol + 22 H2O → 6 MChl+ 38 Cc + 16 CO2
- 7 -(MChl) 2Q + Dol → Diop+ 2 CO2
- 7 -(Zoi ) 2 Q + Dol → Diop+ 2 CO2
- 9 -(Diop) 3 Q +2 Zoi + 15 Dol + 11 H2O → 3 HChl+ 19 Cc + 11 CO2
- 12 -(Dol ) 27 Q +3 HChl+ 19 Cc → 2 Zoi + 15 Diop+ 11 H2O + 19 CO2
- 7 -(Cc ) 2 Q + Dol → Diop+ 2 CO2

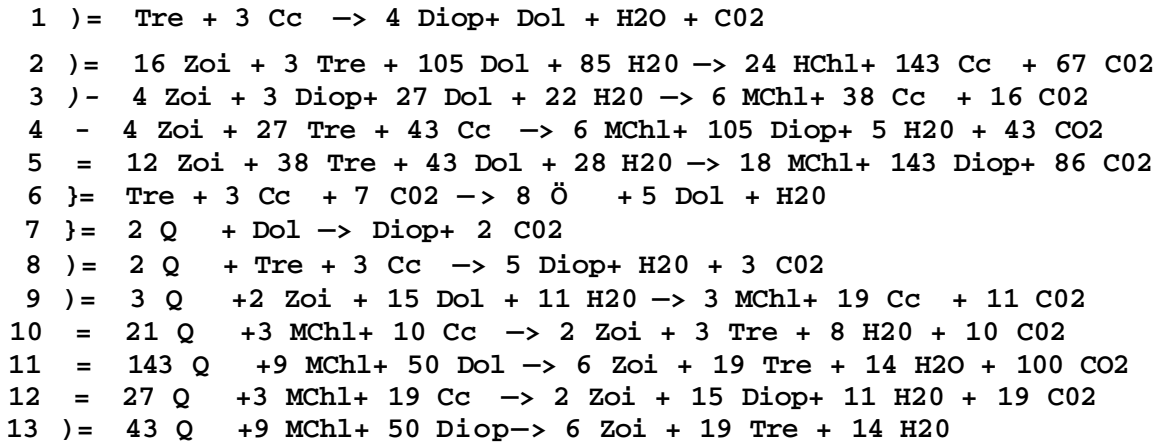
VI. ALT TOPLULUK [Dol ]



VII. ALT TOPLULUK [Ce ]



**\*\*\* ANA SİSTEMDEKİ BİRBİRİNDEN FARKLI TOPLAM TEPKİMELEER \*\*\***



**SİSTEMDEKİ TEK DEĞİŞKENLİ EĞRİ VE TEPKİME SAYISINDAKİ  
AZALMALAR SOYSUZLAŞMALAR DAN KAYNAKLANMAKTADIR.**

```

'6250' 11 ***** * ALUM t NYUM* ***** f
6260 DATA 00,01,00,02,02,00,00,02,02,00,00,01,00,02,00,00,01,02,00,00,01,02,02:
6270 DATA 04,04,00,00,00,02,02,01,00,00,00,01,02,02,02,01,00,00,00,03,01,02,02
6280 DATA 04,04,04,01,01,01,00,01,02,03,02,02,00,00,00,01,00,00,02,02,02,00,00
6290 DATA 00,03,00,00
6300 f ***** StLLSYUM* *****
6310 DATA 08,03,08,03,02,00,00,01,01,02,00,00,00,00,02,00,00,01,01,03,03,03,01
6320 DATA 05,02,01,01,01,08,03,00,02,00,00,02,02,02,04,02,02,00,00,03,03,03,01
6330 DATA 05,02,02,03,01,03,00,03,03,03,04,03,01,00,02,03,00,01,01,00,03,04,08
6340 DATA 01,03,00,00

6360 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6370 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6380 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6390 DATA 00,00,00,00
6400 f ***** POTASYUM ***** *
6410 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,01,00,00
6420 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,01,01,00,00
6430 DATA 00,00,00,01,00,01,00,01,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6440 DATA 00,00,00,00
6450 ' ***** KALSİ YUM! ***** i
6460 DATA 00,00,02,00,01,01,01,00,00,00,00,00,01,00,01,01,00,00,00,02,,00,00,00
6470 DATA 00,00,00,00,00,00,03,00,01,00,00,00,00,00,01,01,00,00,00,00,00,00,00
6480 DATA 00,00,01,00,00,00,00,00,00,02,02,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,02
6490 DATA 01,02,00,00
g 5 0 0 ' ***** <p j TANYUM * ***** .***** .***** .*****
6510 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6520 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6530 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6540 DATA 00,00,00,00
g C, Ç Q ! ***** y ROM *****
6560 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6570 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6580 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6590 DATA 00,00,00,00
6600 ' ***** MANGAN ***** 1
6610 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6620 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6620 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6640 DATA 00,00,00,00
66 5 0 ' ***** "DEMİR" ***** 11
6660 DATA 00,00,00,03,00,01,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,03,03,05,01
6670 DATA 02,01,01,02,00,00,00,00,01,02,01,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6680 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00
6690 DATA 00,00,00,00
6700' 1f ***** * MİNERAL SİMGELERİ ***** '
6710 DATA "Anth", "Alb ", "Act ", "Aim ", "An ", "Ank ", "Arg n ", "ASil"., "And ", "Ant '
6720 DATA "Bru ", "Boeh", "Cc ", "Cor h.", "Diop"., "Dol "., "Dias", "Dis ", "Ens "., "Epi '
6730 DATA "FBio", "Fchl", "FChd", "FCrd", "FStu", ir "Fs ", "Fay n ", "For ", "Glau", "Grs '
6740 DATA "Gib ", "Hed ", "Hein ", "Um ", "Jad ", "Kaol", "Law ", "Laura 1", "Leuc", "Liz r
6750 DATA "Mag ", "Man "., "Mus ", "MBio", "Mchl", "MChd", "MCrd", n "MStu", "Mar n ", n "Mic '
6760 DATA "Neph ", "Ortli"., "Per ", "Phlg", "Prelv", "Pump", "Pyp ", "Pyr ", "Q ", "Rut r
6770 DATA "Ser "., "San ", "Sid ", "Sph ", "Sill" r, "Spn ri", "Sps ", "Tc ", "Tre f", "Wol '
6780 DATA "Zoi ", "H2O ", "CO2 "
6790 > ***** * BİLEŞENLER ***** *
6800 DATA "H2O", n "CO2 t1", "Na2O", "MgO", "Al2O3", "SiO2", B "P2O5" ., "K2O", "CaO", ,, "TiO2"
6810 DATA "Cr2O3", "MnO", "FeO"

```



Ek-2. Sistemim önerilen'program ile hesaplanmış tepkimeleri ve temel elemanları. •

Appendix-2. Reactions, and essential parameters of the system solved by the suggested computer programme..

\* \* \* \* \*

# ANA SİSTEM

\* \* \* \* \* sfc \* \* \* \* \*

TARİH : 01-12-1980

SAAT : 14:14:57

## FAZLAR

## BİLEŞENLER

|                    |   |                                |
|--------------------|---|--------------------------------|
| (Q ) Quartz        | SiO <sub>2</sub>  | . MgO                          |
| (Mchl) Mg-Chlorite | Mg <sub>5</sub> Al <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>8</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
| (Zoi ) Zoisite     | Ca <sub>2</sub> Al <sub>3</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>12</sub> (OH)              | SiO <sub>2</sub>               |
| (Dlop} Diopside    | CaMgSi <sub>2</sub> O <sub>6</sub>  | CaO                            |
| (Tre ) Tremolite   | Ca <sub>2</sub> Mg <sub>5</sub> Si <sub>8</sub> O <sub>22</sub> (OH) <sub>2</sub> |                                |
| (Dol j. Dolomite   | CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>   |                                |
| (Cc ) Calcite      | CaCO <sub>3</sub>   |                                |

### \* ANA SİSTEMİN FAZ, BİLEŞEN VE SERBESTLİK DERECESESİ \*

\* - • P (Faz) \_\_\_\_\_ : 7  
C (Bileşen) \_\_\_\_\_ : 4  
F (Serbestlik) ... : -1 •

### \*\* ANA SİSTEMDE BULUNMASI GEREKEN ELEMANLAR «

- \* ) Sistemdeki toplam faz sayısı ..... : 7 "
- \* ) Sistemdeki değişmez nokta ve alt sistem sayısı ..... : 7
- \* ) Sistemdeki farklı eğime sahip tek •değişkenli eğri ve tepkime sayısı ..... : 21
- \* ) Sistemdeki her eğri üzerinde bulunması gereken değişmez nokta sayısı ..... : " 2

### \*\* HER BİR ALT SİSTEMDE BULUNMASI GEREKEN ELEMANLAR \*"

- \* ) Alt sistemlerdeki değişmez nokta sayısı ... : 1
- \* ) Her bir alt sistemdeki farklı eğime. sahip tek değişkenli eğri, iki •değişkenli alan ve tepkime sayısı ..... : 6:
- \* ) Her bir alt sistemdeki iki •değişkenli alanlar içerisindeki birbirinden farklı toplam, parajenez sayısı ..... : 15
- \* ) Alt sistemlerin değişmez noktalarındaki faz sayısı ..... : - 6
- \* ) Alt sistemlerdeki eğriler üzerinde bulunması gereken faz sayısı ..... : 5
- . \* ) Alt sistemlerdeki iki •değişkenli alanlar içerisinde yer alan parajenezlerin. • içerdigi -faz sayısı ..... \* : 4

\*\*\* ALT SİSTEMLERİM ÇÖZÜMÜ \*\*\*

I. ALT TOPLULUK [Q ]

- 1 -(MChl) Tre + 3 Cc → 4 Diop+ Dol + H2O + CO2
- 1 -(Zoi ) Tre + 3 Cc → 4 Diop+ Dol + H2O + CO2
- 2 -(Diop) ie Zoi + 3 Tre + 105 Dol +85 H2O → 24 HChl+ 143 Cc + 67 CO2
- 3 -(Tre ) 4 Zoi + 3 Diop+ 27 Dol + 22H2O → 6 MChl+ 38 Cc + 16 CO2
- 4 -(Dol ) 4 Zoi + 27 Tre + 43 Cc → 6 MChl+ 105 Diop+ 5 H2O + 43 CO2
- 5 -(Cc ) 12 Zoi + 38 Tre + 43 Dol + 28 H2O → 18 MChl+ 143 Diop+ 86 CO2

II. ALT TOPLULUK [MChl]

- 1 -(Q ) Tre + 3 Cc → 4 Diop+ Dol + H2O + CO2  
(Zoi ) 'Absolutely indiffererent phase'• konumunda
- 6 -(Diop) Tre + 3 Cc + 7 CO2 → 8 Q + 5 Dol + H2O
- 7 -(Tre ) 2 Q + Dol → Diop+ 2 CO2
- 8 -(Dol ) 2 Q + Tre +3 Cc → 5 Diop+ H2O +3 CO2
- 7 -(Cc ) 2 Q + Dol → Diop+ 2 CO2

III. ALT TOPLULUK [Zoi ]

- 1 -(Q ) Tre + 3 Cc → 4 Diop+ Dol + H2O + CO2  
(MChl) "Absolutely indiffererent phase" konumunda
- 6 -(Diop) Tre + 3 Cc + 7 CO2 → 8 Q + 5 Dol + H2O
- 7 -(Tre ) 2 Q + Dol → Diop+ 2 CO2
- 8 -(Dol ) 2Q + Tre + 3 Cc → 5 Diop+ H2O + 3 CO2
- 7 -(Cc .) 2 Q + Dol → Diop+ 2 CO2

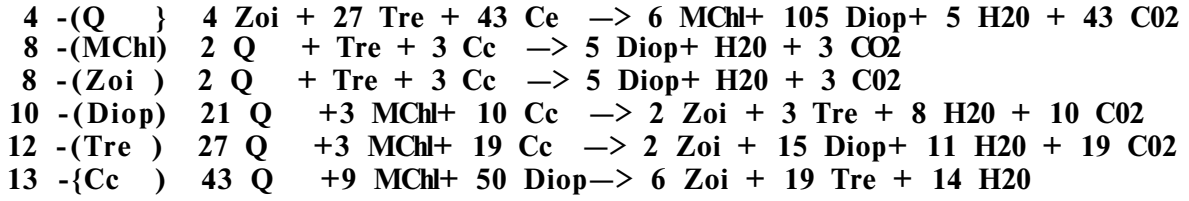
IV. ALT TOPLULUK tDiop]

- 2 -(Q ) 16 Zoi + 3 Tre + 105 Dol + 85 H2Q → 24 MChl+ 143 Cc + 67 CO2
- 6 -(MChl) Tre + 3 Cc + 7 CO2 → 8 Q +• 5 Doi + H2O . ;;
- 6 -(Zoi ) Tre + 3 Cc + 7 CO2 → 8 Q + 5 Dol'+ H2O'
- 9 -(Tre ) 3 Q +2 Zoi + 15 Dol + 11 H2O → 3 MChl+ 19 Cc + 11 CO2
- 10 -(Dol ) 21 Q +3 MChl+ 10 Cc ' → 2 Zoi + 3 Tre + 8 H2O + 10 CO2
- 11 -(Cc ) 143 Q + 9 MChl+ 50 Dol → 6 Zoi + 19 Tre + 14 H2O + 100 CO2

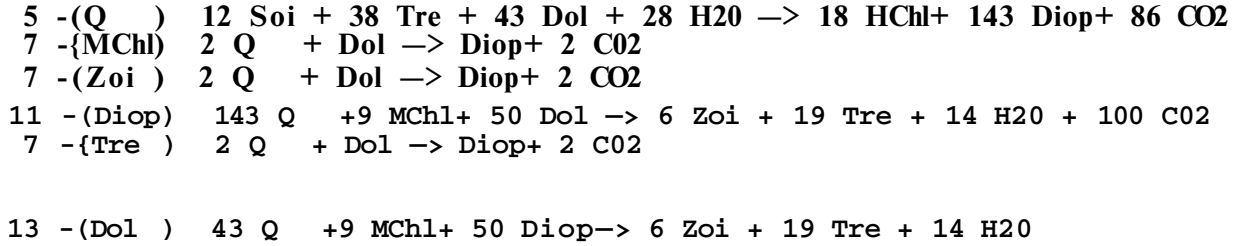
V. ALT TOPLULUK [Tre )

- 3 -(Q ) 4 Zoi + 3 Diop+ 27 Dol + 22 H2O → 6 MChl+ 38 Cc + 16 CO2
- 7 -(MChl) 2Q + Dol → Diop+ 2 CO2
- 7 -(Zoi ) 2 Q + Dol → Diop+ 2 CO2
- 9 -(Diop) 3 Q +2 Zoi + 15 Dol + 11 H2O → 3 HChl+ 19 Cc + 11 CO2
- 12 -(Dol ) 27 Q +3 HChl+ 19 Cc → 2 Zoi + 15 Diop+ 11 H2O + 19 CO2
- 7 -(Cc ) 2 Q + Dol → Diop+ 2 CO2

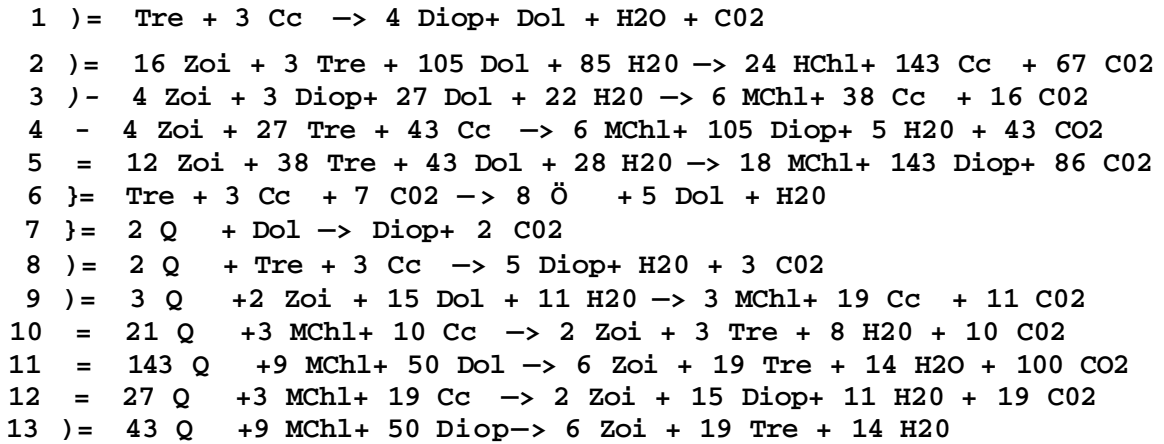
VI. ALT TOPLULUK [Dol ]



VII. ALT TOPLULUK [Ce ]



**\*\* ANA SİSTEMDEKİ BİRBİRİNDEN FARKLI TOPLAM TEPKİMELELER \*\***



**SİSTEMDEKİ TEK DEĞİŞKENLİ EĞRİ VE TEPKİME SAYISINDAKİ  
AZALMALAR SOYSUZLAŞMALARDAN KAYNAKLANMAKTADIR.**



## JEOTEKNİK HİZMETLERDE JEOLOJİ ve İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ İŞBİRLİĞİ\*

Unsal SOYGÜR

Gazi Üniversitesi, Müh-Mim. Fakültesi, İnşaat Müh. Böl., ANKARA

İnşaat mühendisliğinin uğraş alanına giren hiçbir konu,, İnşaat: Mühendisinin projelendirip yarattığı hiçbir yapı yoktur ki doğrudan zeminle ilişkide olmasın.

Bu cümle, jeoteknisyen bir İnşaat Mühendisine ait bir cümle olarak alınıp; "Her uzmanlık dalında bilim adamı veya mühendis, kendi, uzmanlık konusunun çok. önemli olduğunu, ve eğitim-öğretim, programlarında bu konunun ağırlık kazanması, gerektiğini, savunur" genel yargısına ithal edilmemelidir.

Yer çekimi ivmesi vardır ve bu ivme ağırlık denem kuvveti yaratmaktadır., Hiçbir yapı gökte asılı olmadığı ve olamayacağı veya yerçekimi alanı henüz yalıtılmadığı için, bütün yapılar, bir yerde zemin arakesitine sahip olmaya, üstlendikleri tüm kuvvetleri ve zati ağırlıklarını, nihai yapı. genel tanımına giren yapı elemanları aracılığı ile zemine aktarmak 'zorundadırlar.

Bu ifadede; "YAPı" sözcüğü ile, ""Karada ve Suda, bayındırlık ve iskan amacıyla kurulan, köprü,, yol, 'tünel, baraj, bina vb., tüm tesisler ile bunların yeraltı ve yerüstü inşaatları" kastedilmiştir.

Geniş anlamıyla, ele alındığında her yapı,, sükunetteki 'yan. mekân, olarak nitelendirilebilecek (Endojen ve Exojen jeodinamik proseslerin 'kısa süreli işlemlerde dışlanması varsayımı) zemine bir tecaüvüz, zeminde» o zamana kadar' ve o zaman dilimi, için var olan. dengenin, bozulup yeniden tesisini gerektiren, bir dış müdahaledir.,

Bu tecavüz,, dengeyi bozulup yeniden tesise mecbur kılan bu dış müdahale, amacı ne olursa olsun bir bina, 'bir köprü,, bir baraj,, bir yol, bir pist,, bir tünel, bir galeri» bir yeraltı yapısı veya bunlardan herhangi birinin yapımını mümkün kılacak, dar-derin veya geniş-derin bir kazı ile böyle bir kazının farklı teknikteki, iksası olabilir..

Bir taraftan örneklenen yapıların tümündeki boyutsal ve kitlesel büyüme ile buna bağb olarak kuvvetlerdeki artım,, öte yandan da, yapı yeri olarak kullanılacak saha seçeneklerinde» artan nüfus - küçülen dünya» ilişkisi ile ister istemez ortaya çıkan kısıtlanma, yapının veya yapısal müdahalenin zeminde yarattığı rahatsızlıkları artırmakta, bir başka deyişle, inşaat mühendisinin zemine bağımlı sorunları kalitatif ve kantitatif olarak hızla artmaktadır.,

Gittikçe kıtlaşan. yerleşim alanlarındaki hızlı kentleşme» kentleşmenin, ekonomik nedenli düşeye dönüşümü, yani düşey kentleşme., kent tabanında., ikinci,, yeni bir kent görünümü oluşturan, kent alt yapısı, akarsularda hemen her kadamedeki potansiyelin rasyonel kullanılması zorunluluğu, ulaşımın maksimum hız, optimum enerji tüketimli hatlar üzerine aktarılması zarureti,, "kent içi ve kent dışı değişik amaçlı ve değişik boyutlu tünel ve galerilere artan talep; hemen her .tür zeminin yapılaşmaya açılmasını beraberinde getirmekte, bunlara ilaveten açık. ve kapalı kazıların gittikçe artan boyutlu, iksa. ve kalıcı yapım teknikleri,, güncel uğraşların büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Bütün bu problemlerde Zemin; -

- Tüm yapıların yer aldığı nihai yan mekan
- Bazı yapıların geçici veya sürekli yükü
- Bazı yapıların da doğrudan kendisi

olarak karşımıza çıkmakta ve inşaat Mühendisliğinde yerleşmiş sınıflandırma, tekniği ile Ek 1 de özetlenen problemleri, sergilemektedir. Bİbetteki bu problemler,, çok kez ve. hatta daima, birlikte ve iç içedirler.

Bu. problemlerin çözümünde genellikle değişmez nialzeme özellikleri, yaklaşımından hareket edilmekte;

- Kırılma, problemleri piastite teorisi
- Defermasyon problemleri elastisite teorisi

ile ele .alınmakta, ve İzotrop-homojen ortam idealizasydnuna gidilmektedir.,. Bütün bunların geçerlikleri ve olaya uygunluk oranları her problem için ayrı ayrı irdelemeyi, araştırmayı zorunlu kılmaktadır.

Klasik anlamıyla Zemin, bir dane yığındır... Bu yanıla Zemin Mekaniği de dane yığını fiziği ve. üç fazlı sistem mekaniği ana. kümesinin içinde, yer almaktadır.,. Ne varla özellikleri sabit olmayan 'bu dane yığınının,, her defa ve yeniden, zemin fiziği yaklaşımı, ile kontrol altında tutulması gerekmektedir,

"Yaşadığımız yüzyılın son yarısında, kuramsal ve uygulamalı bilim dalları arasındaki ilişkiler sıkışmış ve sağlıklı kararların aöcak birkaç bilim dalını ilgilendiren ortaklaşa çalışmalar, başka bir deyişle, Disiplinlerarası çalışmalarla alınabileceği anlaşılmuştur'." (Dr. E. Yüzer)

(\* TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası tarafından, Ankara'da düzenlenen 42. Türkiye Jeoloji Kurultayında tebliğ olarak sunulmuştur..

1948 yılında Hollanda'da toplanan. "Zemin Mekaniği ve Temel Mühendisliği 2. Beynelmül Kon.gres.rnde, "jeoteknik" teriminin kullanılmaya, başlaması ve Derneğin Yayın Organının "Geotechnique" adını alışı bunun en güzel, örneğidir.

Bugün- Zemin Mekaniği-Kaya Mekaniği-Mühendislik Jeolojisi yan bilim ve uzmanlık dalları olarak sürüyorsa da, böyle bir ayırımın, faydalı olduğuna inananların sayısında artış olduğunu söylemek, artık, olanaksızdır." (Dr.,A.Önalp)

Türkçe- literatür ve ders- notlarında sık rastlandığı gibi» jeotekniği, genel anlamda,, "Mühendislik Jeolojisi" veya "Kantitatif Mühendislik Jeolojisi" ile özdeşleştirmeye kalkmak doğru olmayacağı gibi, "Zemin Mekaniği ile ilgili türlü işlem ve usullerin anlatımıdır" tanımına hapsedmek de mümkün değildir... Hele bazı Türkçe literatürde, Uygulamalı Jeolojinin bir bileşeni olarak» Mühendislik Jeolojisi başlığı altında, Kaya Mekaniğini de bünyeye alan. içeriklemeli tanımlamaya katılmak hiç mümkün değildir.

"Jeoteknik; Zemin Mekaniği-Kaya Mekaniği-Mühendislik Jeolojisi bilim dallarını birleştiren yolda, sayısal çözümlerin ağırlık kazandığı bir Anabilim Dalı olarak belirtmiştir." (Dr.A.Önalp)

Ve hatta bir adını daha ileri gidilip, zeminleri, kayaçların özel bir hali olarak düşünüp, Zemin Mekaniği, Kaya. Mekaniği konularını ayıran yapay girişim ve eğilime de son verilmelidir. Ama öte yandan da\* Dünyanın ve ülkemizin, birçok üniversitesinde İnşaat Mühendislerinin,, halâ, Kaya Mekaniği ile tanışılmadıkları gerçeği de anımsanmalıdır. Şekil 1'de inşaat ve Maden Mühendisliği'nde jeoteknik anabilim. dalı ve bileşenleri (Jeoteknik kümesi ve alt kümeleri) sunulmuştur. Şekil-1, 'hem. •verilmeye çalışılan ortak: tanımı sergilemekte, hem de bu makaleye konu olan 'işbirliğini görselleştirmeye çalışmaktadır.

Ek 1'de" özetlenen problem, sınıflandırması paralelinde Ek 3, 4'de şematize örnekler verilmiş, ZEMİN-TEMEL-YAPI üçlüsünün ortak ve müşterek davranışları sergilenmeye çalışılmış, bu. üçlünün ortak davranış ve karşılıklı etkileşimini bir bütün olarak ele alma ve irdeleme- zaruretine dikkat çekilmek: islenmiş tir... Bunun aksine bir yaklaşımın jeoteknik amacın dışında kalıp gerçeğe ters düşeceği açıktır.,

Ek 5, 6 ve 7'de, tebliğin, amacına paralel olarak: jeoteknik Anabilim Dalını oluşturan bilim dallarının ve bu dallardaki aşamaların kısaltılmış kronolojileri tablolanmış, işbirliğinin tarihi ve doğal doğuşu ve fakat, sakat ve amaca ulaşamayan gelişimine işaret edilmiştir.

USA da Uniform. Building Code Bölüm 28, İngiltere'de CP 2000 ve 2001, Kanada'da National Building Code of Canada ve Canadian Manual on Foundations Engineering,, Almanya'da; Geologische Landesämter ve DEGEBCV'nun kuruluşu, DIN 1054, DW 4020,, DIN 4021,, DIN 4017, DIN 4018, DIN 4019 ve DIN 4084 ile benzerlerinin yürürlüğe girişi,, "JEOTEKNİSYEN" kavramını yaratmış ve bu kavramdan hareketle, bugünkü ortak tanıma ulaşmıştır.

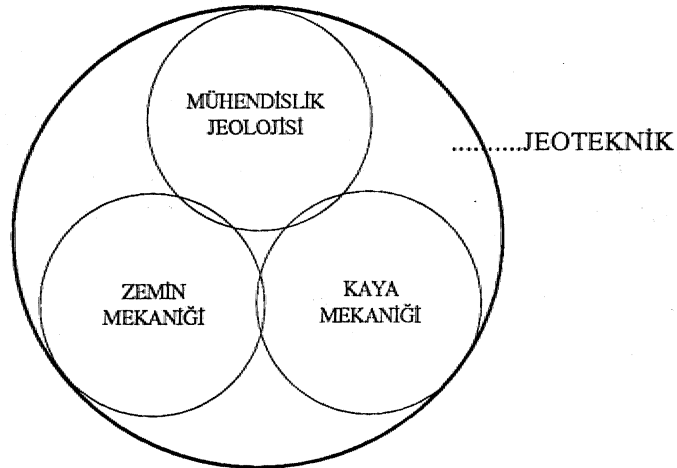
ZEMİN-TEMEL -YAPI üçlüsünün mutlaka birlikte ele alınması zarureti bir ara;

- Jeoloji Mühendisliği öğreniminde temel mühendislik derslerinin artırılarak mekanik; mukavemet ve yapı kültürünün oluşturulması

- İnşaat Mühendisliğinin Jeoteknik Anabilim' Dalında uzmanlaşanlara daha yoğun temel jeoloji ve uygulamalı jeoloji kültürü, aktarımı alternatiflerini tartışma gündemine getirmiş, ne varki,, en, sonunda akıl galip gelerek,, doğru yolun "İŞBİRLİĞİ" olduğu, GEOTEKNİK hizmet verecek ekiplerin, özellikle,, karmaşık ve soran yoğun, projelerde,

JEOLOJİ MÜHENDİSİ ve JEOTEKNİKTE UZMAN İNŞAAT MÜHENDİSİ ikilisinden oluşturulması gerektiği sonucuna varılmıştır, Ülkemizde, bulunduğumuz ekonomik, kotun doğal sonucu olarak; İŞBİRLİĞİ ve EKİP fikri her sahada, olduğu gibi. bu sahada da yenidir ve-çok özel konulara özgüdür.. İŞBİRLİĞİ fikri ve yaklaşımının karşısına, her iki taraftan da karşıt argümanlar çıkabilir. Ama ne denirse densin;

"Bir bölgenin, jeomorfolojisi ve jeolojik genel yapısından hareketle,, jeoteknik ilişkileri yakalamak,, yorumlamak ve bunlarla sürdürülecek ' çalışmanın kanavasını belirlemek,, getirdiği genetik düşünce sistemi gereği jeoloji mühendisine aittir." gerçeği yadsınamaz. Hele bu bölge jeolojik ve sismik yapısı. Türkiye gibi olan bir ülke ise.... Aynı şekilde,, jeofizikten. başlayıp,, jeofotograf Petrografi -Mineroloji ve belki paleontolojiye kadar hangi özel disiplinlere başvurmanın



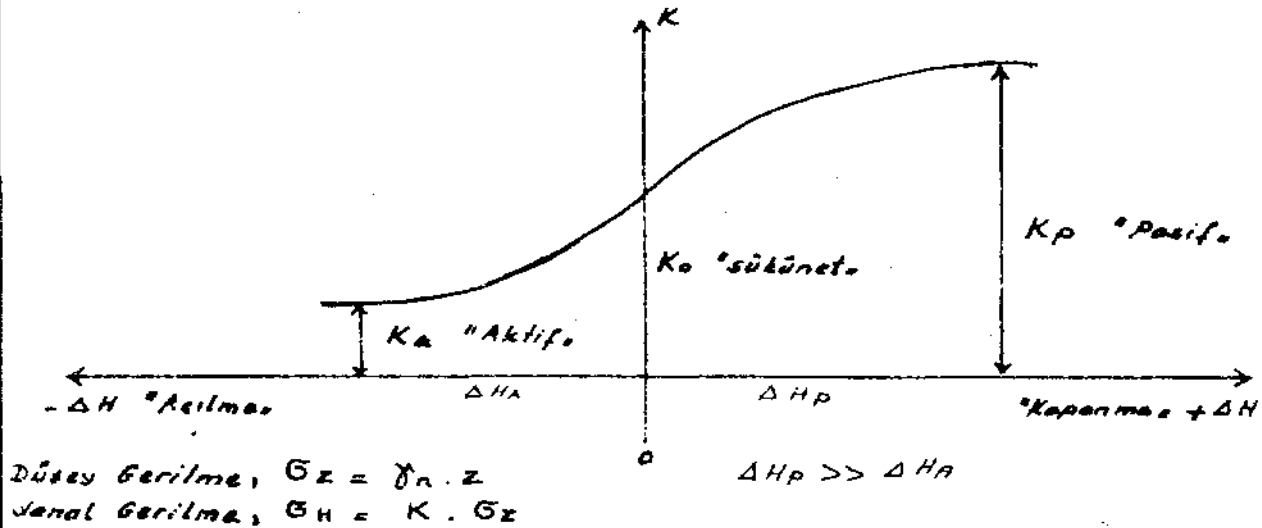
Şekil-1. İnşaat ve Maden Mühendisliğinde Jeoteknik Anabilim Dalı ve Bileşenleri (Jeoteknik kümesi ve Alt Kümeleri)

ZEMİN MEKANİĞİNİN ÖNEMLİ PROBLEMLERİ

Ek. 1

| PROBLEM                      | OLAYA ÖZGÜ ZEMİN ÖZELLİKLERİ  |  |
|------------------------------|---|--|
|                              | MUKAVEMET ÖZELLİKLERİ   | HİDROLİK ÖZELLİKLER  |
| STABİLİTE<br>(KARARLI DENGE) | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Şev ve yamaç stabilitesi kazı ve dolgularda kritik yükseklik</li> <li>-İstinad yapıları ve benzerlerine zemin yanıl basıncı Yanıl basıncı değeri ve dağılımının tesbiti</li> <li>-Taşıma gücü;Yüzeysel ve derin temellerde kayma direniminin aşılmasına dayalı zemin göçmesi</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Akıntı kuvvetleri;Boşluk suyu basıncının şev stabilitesine etkisi</li> <li>Boşluk suyu basıncının İstinad yapılarına ve temel taşıma gücüne etkisi</li> </ul> |
| DEFORMASYON                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Toplam ve farklı tasmanların hesabı</li> <li>Yüzeysel ve derin temeller altında elastik ve plastik deformasyonlar</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Konsolidasyon;Zeminin sıkışması,boşluk suyunun çıkmasına bağlı olarak sıkışma zaman ilişkisi</li> </ul>   |
| SU HAREKETLERİ               | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Boşluk suyu basıncının kayma mukavemeti üzerindeki etkisi</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Permeablite;Tabanda ve dolgu gövdelerinde sızıntı.</li> </ul>   |

ZEMİN YANAL BASINCININ OLUŞUMU VE DEĞERİNDE HAREKET YÜKÜ VE PÜYÜKLÜĞÜNÜN ROLÜ



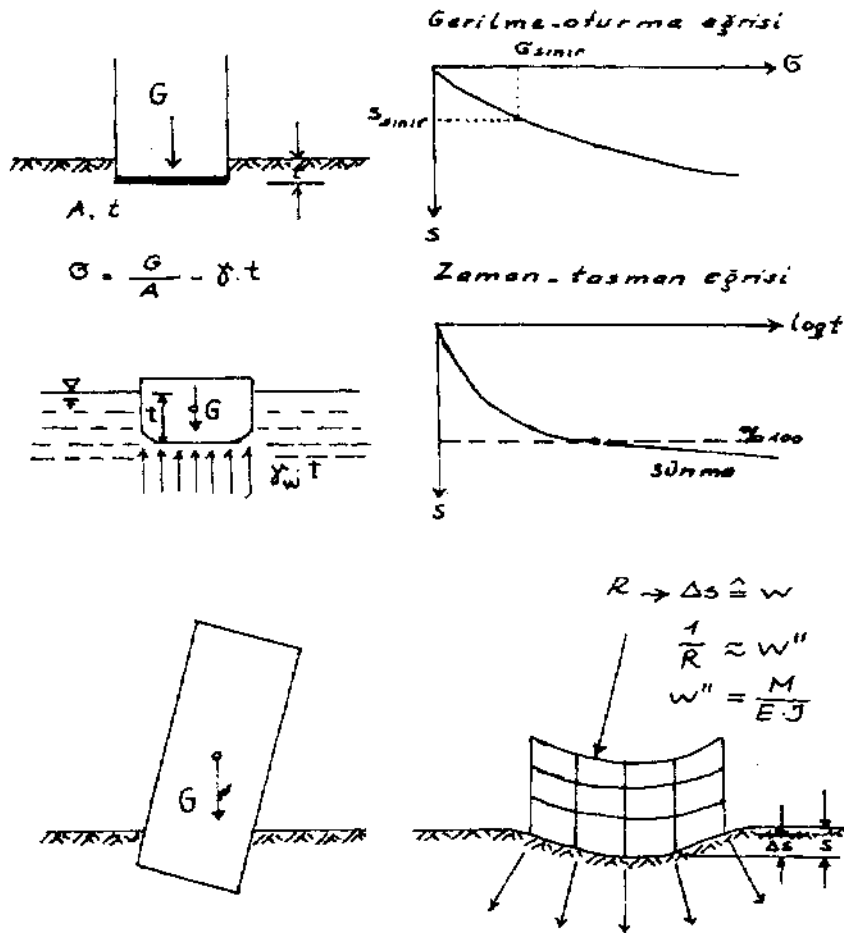


### 3. Deformasyon

Tasmanlar ve tasman farkları

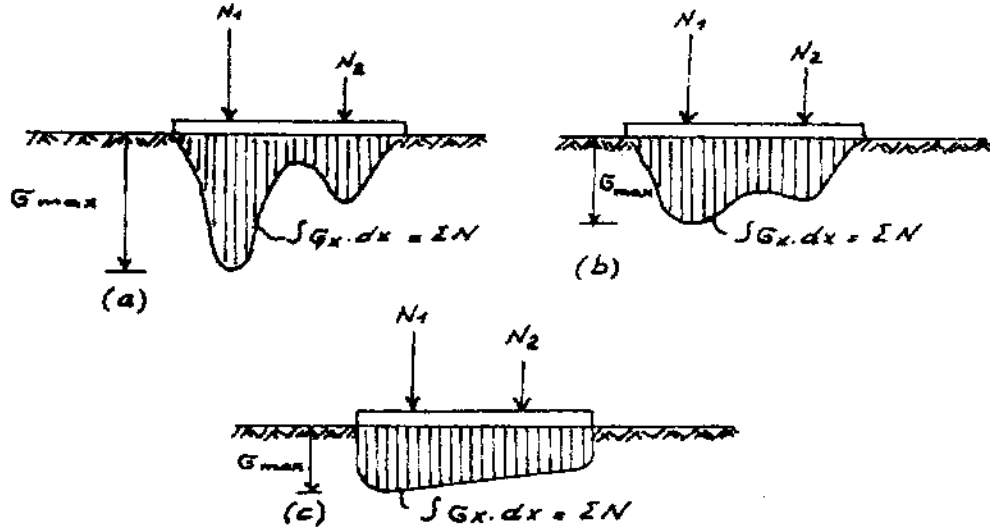
$$\Sigma s = ? , \Delta s = ? , \quad \Sigma s \rightarrow \text{sınır}$$

$$\Delta s \rightarrow \text{emniyet}$$



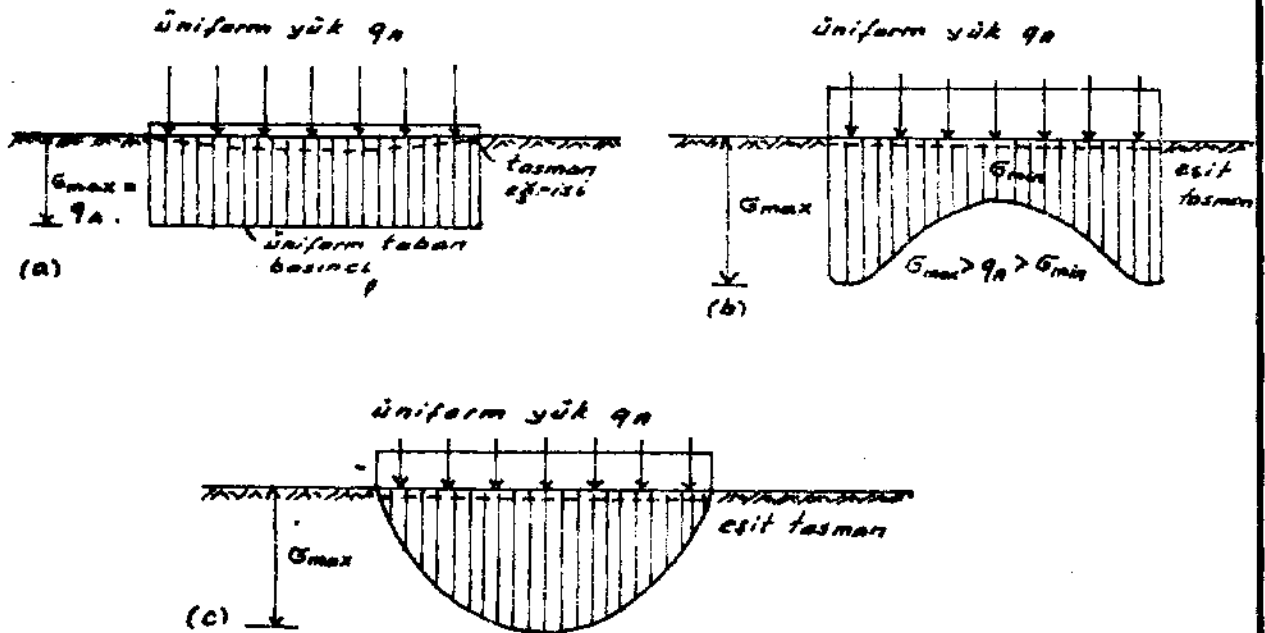
- Tasmana esas toplam yük
- Temel derinliği
- Yapı işlevi
- Zemin - temel - üstyapı rijidliği
- Üst yapı tasman farkı hassasiyeti
- Yapım hızı
- Yükleme hızı
- Tasman süresi

A. ZEMİN TİPİNİN TEMEL TABAN BASINCI DAĞILIMINA ETKİSİ



(a) Kaya , (b) Sert Zemin , (c) Yumuşak Zemin

B. TEMEL RİJİDLİĞİNİN TEMEL TABAN BASINCI DAĞILIMINA ETKİSİ



(a) Fleksibl temel (b) Kırılgan zeminde rijid temel  
(c) Ayrık doneli zeminde rijid temel

Ülkemizde "Zemin Hekanicisi", "Temel İnşaat Mühendisliği" ve "Jeoloji mühendisliği" nin. fcebliş amacına paralel kısıltılmış KRONOLOJİSİ

| Y I L     | O L A Y   | A Ç I K L A m A   |
|-----------|---|---|
| 1916-1925 | K«TERZAGHI'nin Robert Coliède ve İstanbul mühendislik Mektebinde yaptıkları çalışmalar ve verdiği dersler | Zemin.fiziğine dayalı Zemin Mekaniği ve killerde konsoli dasy on teorisinin doğuşu. |
| 1934      | Zemin.Mekaniği konusundaki ilk türkçe yayın   | İstinadduvarları,tecrPbç 1eri Terzaghi'den Çeu»Peynircio?il                         |
| 1938      | İlk Zemin Mekaniği- Dersinin verilmeye başlaması  | Usulü Umumiye-i inşaat dersi içinde(ilk lab» 20 m2)                                 |
| 1940-;941 | Zemin Mekaniği ismi altında dersler' ve laboratuuar-  | Dr•H»Peynircioğlu   |
| 1943      | Zemin Mekaniği dalında ilk Prof*  | Prof•Or•H.Peynircioğlu  |
| 1945      | Arazi ve lab «.deneyi eri ne dayalı ilk temel etüdüleri   | Ankara Uni» Fen Fak»Oinaşı veAm11ka.birkorop1eksi                                   |
| 1947      | İTÜ de Zemin Mekaniği araştırma Kurumu'nun kuruluşu"  | Peynircionlu+Acun+Kumbasar +f)rdemir vb»  |
| 1957      | İTÜ İnş «Fak»Zemin Mekaniği kolunun açılması  | Prof•Dr•H•Peynircioğlu  |
| 13 57     | İnş«Faküitesi.7eminmekanî;in kolunda ilk "Müh#Jeol* "L»crsil  | İTÜdeJeolojiMühendisliği'nin ilk olkutuışı  |
| 1961      | İTÜ Maden Fakültesi bünyesinde "Jeoloji Müh» "Eiölümü   | Jeoloji nüh»İçxeniminin ülke fpizde baş 1.ayısı                                     |
| 1974      | Zemin Mekaniği Örneği'nin kuruluşu  | İTÜ bünyesinden teşebbüsle  |
| 1976      | Zemin Mekaniği ve Temel Müh» Türk.Mi.11i.Knmit,g^îU11.m.U»st.   | Müteşebbisler İTÜ +ODTÜ+ Boğaziçi Üni.+Karadeniz Üni»                               |
| 1938      | Uygulamada: Zemin Mekaniği Se inpozyüitifi  | Prof»Dr•H»Peynircionluonuruna   |
| 1981      | ZeminMekaniği ve- Tem! e i Müh» 1»Ulusal Kongresi   | Düzenleyen Milli Komite   |
| 1987      | Zemin Mekaniği.ve Temel Müh» 2»Ulusal .Kongre   | Düzenleyen Milli Komite   |
| 1977      | Mühendislik Jeolojisi Türk •• "i 1 1 i K o m i t e s i n i n k u r u l o ş u                              | Erguvanlx+Yüzer+E'roskay..+ Aklan +Koşar +Ayan +Ooyuran ÇetinçeIik- +Kasapi9j  lü   |

**"Mühendislik Jeolojisi" ni n tebliğ konusu paralelinde kasa İti İmiş  
K R O N O L O J İ S İ**

| Y I L    | O L A Y   | A Ç I K L A M A .  |
|----------|---|--|
| 1874 +   | Jeolog. Ferdinand von Höchster'in <b>Viyana</b> Üniversitesi Rektörlük <b>konuşması</b>   | "Mühendisiik Jeolojisi" teriminin ilk kullanılışı  |
| 1880     | Mühendislikjeolojisi ismiyle ilk yayın  | PEWNÎNG<br>Mühendislik yapıları için önemli jeolojik özellikler  |
| 1895     | Karayollarında İlk Jeolog'un görev alması.  | Shallar'ın yol malzemesi hk raporu ve komi» üyeliği  |
| 1905     | USA da Mühendislik jeolojisinin ilk kullanıma   | Crosby, Kemp ve Berkley*'in Weur York su projesine müş» üye olarak atanmaları                          |
| 1011     | USA da büyük mühendislik projelerinde devamlı jennn                                       | Mc Hnnnld' in Pnna;ma Kann i .<br> JrOjı'L iir ilpV:ııı!ı j'anîii<j<br>n L<j17\ * .ı L iiiiıı jrı      |
| 1927     | USA da ilk resmi Mühendislik jeolojisi teşk.kuruluşu                                      | Illinois jeoloji servisinde Müh.jeolojisi bölümü   |
| 1929 +   | Mühendislere jeolojilerle mekanik "düşünce sistemi" aktarmayı amaçlayan ilk kitap         | HiedJich, Terznghi, Kam; ıC"ni. n<br>ilk Mühendislik Jeolojisi kitabı (İlk sentez yaklaşımı)           |
| 1922 +   | STINI'nin «Teknik Jeoloji» kitabı<br>(İnşaat Müh»İçin Jeoloji)                            | 5TIMI bu ilk adından. sonra Mühendislik Jeolojisinin kurucularına katılmıştır«                         |
| 1029     | Eiaraj ve Re zer vu ar Sempozyumu   | <b>Yer</b> seçiminde jeolojinin önemi  |
| 1930 lax | Modern anlamda Zemin Mekaniğinin dolusu ve büyük yapılar da önemini ni a. n. I as ılmısı. | Mekanik ve analitik kavramların jt: o I onl. ıroa anlaşılma<br>(ıııh1ııı; ; inası. (11kır; bi, rli; İ) |
| 1947     | USA Jeoloji servisinde Müh# jeolojisi böl» kurulması                                      | Ana kuruluş içinde ayrı bir bölüm narak ilk yer alma   |
| 1952     | USA Jeoloji Kurumu ve İnşaat Müh» kurumunda Mühendislik jeolojisi İkamakomiteeleri        | İlginç konularda birlikte çalışmak üzere ilk karma komite kuruluşu                                     |
| 1955     | Kaya Mekaniğinin. dönüşü, madenmüh. de uygulanışı   | Kayaların fiziksel ve Mak. özelliklerinin ölçülmeye bağlanması   |
| 1964     | Jeoloji kongrelerinde Müh«Jeolojisi bölümü ve uluslararası Müh»Jeo»teşk«kuruluşu          | XXII İnci uluslararası Jeolojı kongresinde bu konuda bir çok oturum                                    |
| 1967     | Uluslararası. Mühendislik Jeolojisi Cemiyetinin resmen <b>kuruluşu</b>                    | KuruluşUluslararası Jeoloji birliğince Ocak 1967 de onaylanmıştır»                                     |

**Not ;** Bu Kronoloji; Prof #ör»«Erguvanla.'nın "Mühendislik • Jeolosi " kitabında yer alan listeye, tebliğ sahibinin (+) işaretli eklentileriyle oluşmuştur.



"KAYA HEKANIĞI." nin tebliğ konusu paralelinde kısaltılmış  
K R D N H L C J İ S İ

| YIL             | O L A Y  | A Ç I K L A m . A                                       |
|-----------------|--|---|
| 15-56           | Madenciliğe başlamanın ilk ayrıntılı öyküsü<br>ilk Kayaffi; ekaninihilgilfiri          | Agricola <sup>1</sup> nin "De Meta lli ca" isimli eseri |
| 1074            | Kaya ortamunda gerilmeleri inceleyen ilk bilimsevi çalışması (+)                       | Rziha *nın yayını                                       |
| 1908-1911       | Kayalardan alınan örnekler üzerinde ilk deneysel, çalışmalar                           | GrigQs ve von Karman                                    |
| 1910-1912       | Kaya ortamının boşlukları çevresinde gerilme dağılımı ve kırılma mekanizması deneyleri | L.É2or VÜ U/il lli e l m                                |
| 1969            | Mühendislik amaçlarına dönük arazive lab «ölçümü Tur.i                                 | (U)V> wu L" i i, h L iscjür                             |
| 1945-46         | Ekolignupianmaiarve ilk örgülle'nmetiarekel.lcr.                                       | •L, i v i n n t o n                                     |
| 1951            | Kaya Mekanikçi Kollokyumu C++]   | Salzburg  |
| 1956            | Kaya Mekanikçi Sempozyumu C+t)   | Colarado  |
| 1962            | Uluslararası Kaya Mekanikçi Derneğinin Kuruluşu  | L. MüUur  |
| 1962            | Ülkemizde ilk "Kayada hidrolik krik deneyleri"   | EİEİ  |
| 196i            | Ulusal, Kaya Mekanikçi ü e merfi nih -kuruluşu   |   |
| 1970<br>sonras: | Bakımsız olmasa bile Kaya Mek«Dersinin okutulmaya başl.                                | İTÜ   |
| 197J-73         | Kaya- Mekanikçi Dersinin baölm-süz bir ders olarak okutulması                          | İTÜ ve KTÜ  |
| 1986            | 1»Ulusal Kaya Mekanikçi Sempo2 yumu  | Türk Ulusal Kaya Mekanikçi Derneği •                    |

(+)Zeminierde Coulomb 1773  
(++)USA da Maden f'ühuAvrupa<sup>1</sup> da  
Geotcknik anırl.\W.ii

Kaynak; Prof. Dr»E»Vüzsr  
1 .Ulusal" Kaya Hek^Sempo?..»  
Açış konuşması

problemin optimal çözümü için gerekli olacağı ayrıntılı karar da, ekipte yer alan Jeoloji. Mi.hen.di sinin görevidir.

Ama ne varki; tüm bu ayrıntıların yapı açısından amaca yönelik olması ve bir sonuca ulaşarak yapısal problemin çözülmesi, mühendislik hizmetinin inşaat Mühendisliği düzeyinde ifa edilmiş sayılabilmesi de ancak JEOTEKNİSYEN bir İNŞAAT MÜH ENDİ St'nin varlığı ve etkinliği ile mümkündür.

OPTİMUM ve GERÇEKÇİ ÇÖZÜM, PROBLEME UYGUN OLUŞTURULMUŞ, AYNI OĞLI KONUŞAN, ORTAK KÜLTÜRLÜ EKİP GEREKTİRİR.

Bu hususun, daha eğitim-öğretim kademesinde» her iki tarafın öğrencisine maledilip, özümletilmesinde yarar olacağı muhakkaktır.

Bu işbirliği elbetki konu ve projeye özgü değildir, işbirliğini acil kılan en önemli, neden, henüz başlamamış» daha doğrusu henüz ihtiyacı bile duyulmamış bir başka düzeyde yatmaktadır.

Jeoloji M ühendi si-Jeo teknisyen inşaat Mühendisi işbirliği,, ""KENT JEOTEKNİK HARİTALARTnın oluşturulması için zarurettir. Ortak komitelerin, kurulup faaliyete geçirilerek, ""KENT JEOTEKNİK HARİTALARTm zorunlu kılacak yasal verilerin olu.storalm.asi, kaynakların yaratılması,, her iki camia için hem meslekî» hem millî bir görevdir.

Adına "YAPI-TEMEL" haritaları da denebilecek olan. bu haritaların, mevcut kent alanları ve kent gelişim alanları için JEOTEKNİK ÖNBİLGİLERİ, sismisiteyi ve hatta doğal zemin periyodunu içerecek şekilde hazırlanıp hizmete sunulması, en az büyük ölçekli jeolojik çalışmalar kadar önemli ve acildir.,

Bu gerek; hem emniyet, hem. de ekonomik orjinlidir. Zemin gömülüp üstü örtüldüğü için artık görülmeyen akıl almaz meblağlar da» zemin nedeniyle vuku bulan felaketler de tier iki camianın malumudur.

## KARBONAT PLATFORMLARININ EVRİMİ (•)

### *Evolution of carbonate platforms*

İEşref ATABEY

MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, ANKARA

ÖZ : Karbonat platformları yokuşdan engelli şelfe ve yalıtılmış platformlara evrim gösterirler ve bunlar zamanla batarlar. Genellikle bir tipten, diğerine geçiş izlenir. Yerli canlı toplulukları başlıca çökel üreticisi ve engelleyici, tutucu, 'bağlayıcı' olarak işlev görürler.

Karbonat yokuşlarının, resif oluşturuçuların az olduğu iklimsel kriz ve tektonik etkinlik dönemlerinde gelişmesi daha olasıdır. Homoklinal yokuşlar, bölgesel az eğimli paleo yamaçlar üzerinde gelişir. Saçak banklı yokuşlar, set banklarının oluşturduğu eğimlerden daha yüksek eğimlere sahip paleo yamaçlar üzerinde gelişebilir.

Kıyı ötesi kenarı dik yokuşlar, önceden varolan engelli şelfelerin genel batışının gerçekleştiği yerlerde gelişebilirler.

Engelli karbonat şelfeleri, en çok resifal biyotanın bol olduğu düşük enlem alanlarındaki kıta şelfeleri üzerinde gelişirler. Genellikle resifal biyota ile ilişkili yüksek yığılma hızı, engebeyi artırır ve kenarı dikleştirir. Kenarlar zamanla eklenmeli, baypaslı ve aşının alı kenarlı tipe dönüşebilir.

Yalıtılmış platformlar riftleşmiş kıta veya geçiş kabuğu üzerinde gelişirler. Okyanus atollerinin çoğu çöken, okyanus volkanlarının üzerinde gelişirler. Platformlar, deniz düzeyi yükselimi veya çökmenin yığılmayı aştuğu yerlerde az ya da tümüyle batarlar. Hızlı deniz düzeyi yükseliminin ardından yığılımlar ve engeller; gecikme evresi, yakalama evresi ve korunma evresi olmak üzere üç birikme evresi gösterirler.

Pasif kenarlardaki karbonat platformları genellikle rift volkanikleri, olgunlaşmamış kırıntılılar ve evaporitler üzerinde gelişirler. Yakınsayan kıta kenarlarında ise platformlar farklı evrim gösterirler.

Platformların ilerlemesi; volkanizma, kenarların çökmesi, deniz seviyesinin, düşmesi ve sistemin doğal olarak sona ermesi gibi süreçlerle durdurulabilir.

ABSTRACT: Carbonate platforms evolved to rimmed, shelf from ramp and isolated platforms they are drowned with time. Commonly, we can observe a transition from one type to another, Residential commuties be haves mainly as sediment producers and as bafflers» trappers, and binders..

Carbonate ramps may be developed at times of tectonic or climatic crises., Homoclinal ramps, develop on gently regional paleoslopes. Ramps with fringing banks may develop on paleoslopes with higher gradients than those with barrier banks.,

Distally steepened ramps develop where earlier rimmed shelves undergo widespread drowning.,

Rimmed carbonate... shelves are mostly develop on continental shelves in low-latitude areas., where reefal biota are abundant. High rate of upbuilding commonly associated with reefal biota, increases relief and steepens the margin. Margins may change with time to accretionary, bypass and erosional margins.

Isolated platforms develop on rifted continental and transitional crust. Most oceanic atolls develop on subsiding oceanic volcanoes, Platforms undergo incipient or complete drowning where sea level rise or subsidence exceeds upbuilding. After rapid sea level rise buildups and rims shows three buildup phases; as a lag phase., a catch-up phase and a keep-up phase.

On the passive margins, carbonate platforms commonly develop over rift volcanics, immature elastics and evaporites. On convergent margins., they show different evolution pattern.,

The progradation of the platforms may be stopped by the volcanism, subsidence of the margins, the falling of the sea level and naturally lasting up of system through the time.

G ş:

Yazıda, karbonat platform alarının evrimi, faylı kenarlar ve ilerleyen platformların, geometrisinin tanıtımı amaçlanmıştır.. Platformların evrim, modelin ayrıntılı fası yes çalışmalarını yapıldıktan sonra, ortaya çıkartılabilir. Platform evrimini anlamamızı, sağlayan model ile gerçek arasında genellikle farklılık; bulunması nedeniyle gerçek örneklerin modele uydurulmak için zorlanmaması gerekir.

### KARBONAT PLATFORMLARININ EVRİMİ

Karbonat platformlarının evriminden; platformun yokuşdan engelli şelfe ve yalıtılmış platformlara geçişi ve zamanla az ya da tümüyle batması anlaşılmalıdır (Atabey, 1990).

#### KARBONAT YOKUŞLARININ EVRİMİ

Yokuşlar' üzerindeki yerli canlı toplulukları başlıca çökel  
^^ ^gdleyicu »^ bağkıcı olarak işlev görMen

Karbonat yokuşlarının resif oluşturuçuların az olduğu iklimsel.

(\*) Çeviri-derleme olan bu makale, yazarın Jeoloji Mühendisliği Dergisi'nin 36 no'lu sayısında yayınlanan makalesinin devamı niteliğindedir..

kriz veya tektonik etkinlik dönemlerinde gelişmesi, daha olasıdır (James, 1979).

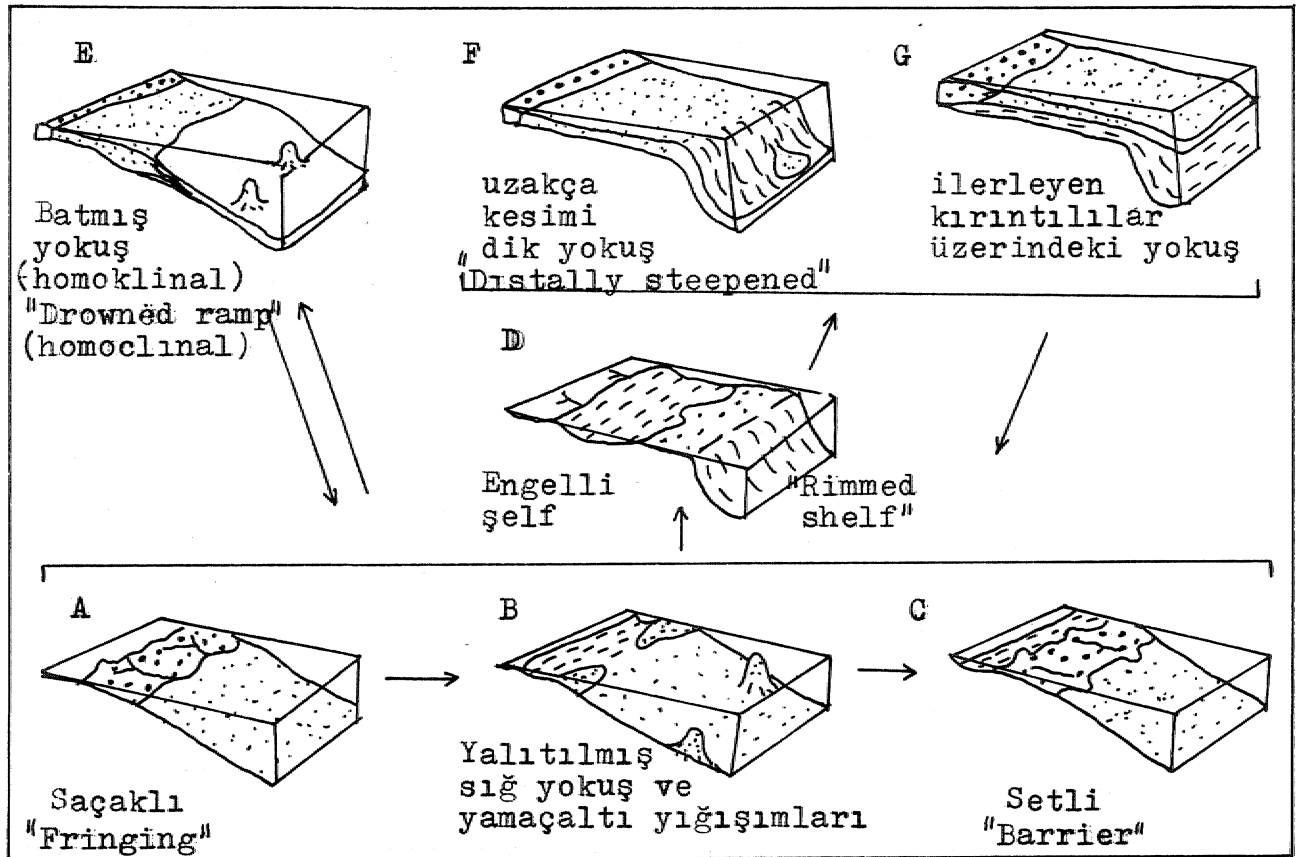
Homoklinal yokuşlar az eğimli bölgesel paleo yamaçlar üzerinde gelişir. Böyle düşük eğimli yamaçlar yokuşların kıta kenarlarında, kıta okyanus kabuğu sınırının kara tarafında, ön ülke havzalarında üzerleyen kıta kabuğu üzerinde veya kıta içlerinde konumlandığı yerlerde görülür (Şekil - !)..

Saçak banklı yokuşlar, bank oluşturuca biyotanın kıyı yakını, bölgelerde toplanmasını sağlayan, set banklarının oluştuğu eğimlerden daha yüksek eğimlere sahip paleo yamaçlar üzerinde gelişirler. Benzer olarak saçak ooid sığlıkları, set sığlıklarından daha yüksek eğimli yamaçlarda gelişebilir. Hem banklar hem de ooid sığlıkları, genellikle daha önceden var olan yükseklikler çevresine eklenirler. (Read, 1985). Saçak karmaşıkları,, platform ilerledikçe set karmaşıklarına evrim gösterir (Şekil - 1A, C). Bunlar,, yalıtılmış sığ yokuş ve yamaçaltı yığılımlarıyla karakterize olan, bir ortaç evreden geçebilirler (Şekil - 1B). Yalıtılmış sığ yokuş ve yamaçaltı yığılımları karbonat yokuşlarının su, altında kaldığı yerlerde transgresif isli filere sahip olurlar ve sonunda batarlar (Şekil-1E).

Set karmaşıkları havza dolması ve sığlaşmasına yol açan, çökmenin ve deniz düzeyi alçalımı sonucunda gelişir.. Belirli bir süre içinde yokuşlar engelli karbonat şelflerine evrim gösterebilir (Şekil-ID).

Kıyı ötesi kenarı dik yokuşlar ise daha önceden var olan engelli karbonat şelflerinin battığı yerlerde gelişir (Şekil-IF). Karbonat yokuşları yenilenen karbonat dolgulanmasından önce kıyıların ilerlemesiyle de engelli karbonat şelfleri üzerinde gelişir (Şekil-IG).

Yüksek enerjili kıyı ötesi kenarı dik yokuşlar, ılıman enlemlerdeki büyük okyanus havzalarına komşu kıta şelfleri üzerinde gelişir. Bunlarda resif oluşturuca pek gelişmez ve engeller oluşmaz.. Düşük enerjili kıyı ötesi kenarı dik yokuşlar öçukurlara komşu olan küçük kenar havzalarında veya rüzgarların kıyı ötesinde egemen olduğu düşük enlemlerde, kıtaların batı kenarları üzerinde gelişmiş olmalıdır (Read, 1985). Genellikle yokuşdan yamaça ve havza fasiyeslerine geçiş izlenir (Gawthorpe, 1986).



Şekil-1. Yokuş evrimi: Yokuşlar saçak sığ su karmaşıkları olarak oluşmaya başlar (A), olasılıkla sığ yokuş yığılımlarının birleşmesiyle (B), zaman içinde set karmaşıklarına dönüşür (C). Bu yokuşlar engelli şelflere (D), veya batmış homoklinal yokuşlara (E) evrim gösterebilir. Engelli şelflerin battığı yerde bunlar uzakça kesimi dik yokuşlar (F) oluşturur. Kıyıların ilerlemesiyle, yokuşlar (G) eğer karbonat çökelişi yeniden, başlarsa gelişecektir. (Read, 1985'den).

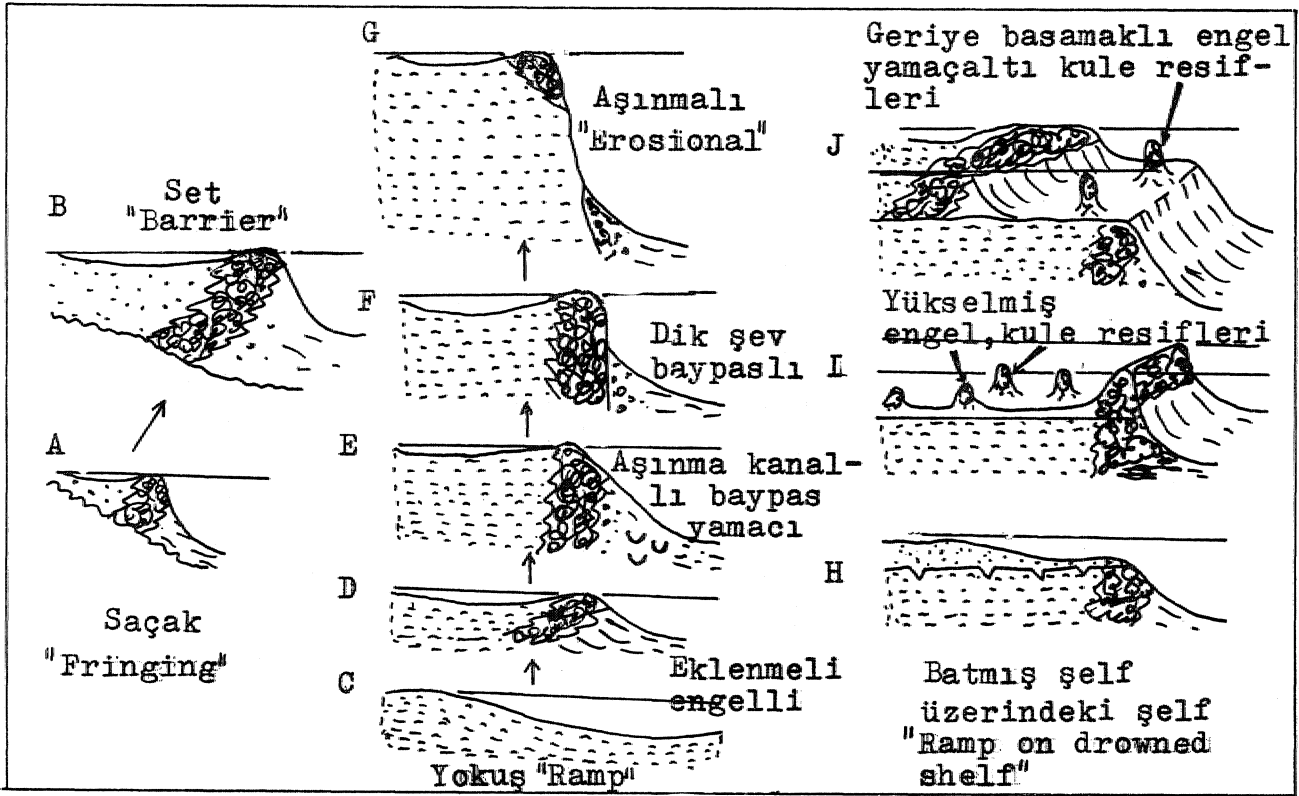
Figure-1. Ramp evolution: Ramps may start with fringing shallow water complexes (A), that change with time into barrier complexes (C), possibly by way of coalescence of shallow ramp buildups (B). These ramps may evolve into rimmed shelves (D) or into drowned, homoclinal ramps (E). Where the rimmed shelves are drowned, these form distally steepened ramps (F). Where the rimmed shelves are buried, ramps (G) will be developed if carbonate sedimentation resumes, (after Read, 1985).

## ENGELLİ KARBONAT ŞELFLERİN EVRİMİ

Engelli karbonat şelfleri,, yeni oluşmaya başlayan şelf kenarı boyunca yoğun karbonat üretiminin olduğu yokuşların evrimiyle gelişir (Şekil-2). Havzada çökel 'bulunmamasının etkisiyle, genellikle resifal biyota engebeyi artırır ve kenarı dikleştirir. Yığılma ile kenarlar zaman içinde eklenmeli ve ilerleyen tipten dik, şevli ve aşınma kanallı baypaslı tipe, giderek de aşınmalı tipe dönüşebilir (Şekil-2D, E, F, G). Bir uyumsuzluk yüzeyi üzerinde transgresyonun görüldüğü yerlerde,, başlangıç halindeki engel saçaklı: olabilir ve ilerlemeyle sellere evrim gösterebilir (Şekil-2A, B). Kenarlar gelişimleri sırasında bazen ooid egemen» bazen de resif-egemen tiplerde olabilir. Birincisinde, platform düz tavanlı ve siğ olup deniz düzeyi yükselimi ile uyum halindedir; ikincisinde ise görelî deniz

düzei yükselimi, bir lagün ve yükselmiş engel oluşumuna yol açar (Şekil-2J) ve lagün ile açık deniz arasında, akıntı fazladır (Schlager ve Ginsburg» 1980)., Görelî deniz düzeyi yükselimi veya havza aşağıya faylanmanın etkisi, resifal kenarın platforma doğru göçüne neden olur (Playford, 1980),, (Şekil-2J). Deniz düzeyi yükseliminin hızlı olması halinde, yeni kenarın ilk kenarın bir miktar gerisinde olduğu yerlerde ani bir arka basamak oluşur (Şekil-2J). Batma ile engelli şelf, kıyı. uzağında dikleşen yokuşa da dönüşebilir (Demicco, 1985).,

Engelli karbonat şelfleri en çok resifal biyotanın bol olduğu düşük enlem alanlarındaki kıta şelfleri üzerinde gelişirler, örtülke havzalarında pek oluşmazlar. Bu tip platformlar resif yapıcı organizmaların bol olduğu, dönemlerde; Orta Ordovisiyen (yalnızca oldukça küçük resifler oluşturabilenler), Silüriyen. -



Şekil-2.. Engelli şelflerin, evrimi: (A) Yüksek engebeli yüzey üzerindeki transgresyonu izleyerek gelişen saçak resifi karmaşığı. Bu, daha sonra set resifi, karmaşığına evrim gösterir (B). Pek çok engelli şelf önceki, yokuşların gelişimiyle oluşur,. Bu gelişimde eklenmeli (D),, aşınma kanallı, baypas yamaçlı (E), dik şev baypaslı (F) ve aşınmalı engelli kenar (G) aşamalarından geçer.. Soya batma ile, engelli şelfler yokuşlara (H) veya yükselmiş engele ve derin lagün içinde yüksek engebeli resiflere sahip başlangıç evresi batık şelfi ere (I) veya engelin deniz tarafındaki derin şelf üzerinde kule. resifleri olan geriye basamaklı engele sahip batık şelflere (J) evrim gösterebilir. (Read, 1985'den).

Figure-2. Evolution of shelves: (A) Fringing-reef complex developed following transgression, of high-relief surface, This later evolves into barrier reef complex (B). Many rimmed shelves develop from, earlier ramps (C) into rimmed shelves,, passing through accretionary (D), gullied 'bypass slope (E), escarpment bypass (F) to erosional rimmed margins (G). With drowning» rimmed shelves may develop into ramps (H) or into incipiently drowned shelves (I) with raise and high relief reefs in the deep lagoon, or into drowned shelves (J) with backstepped rim. with pinnacle reefs, on deep shelf seaward of rim. (after Read, 1985).

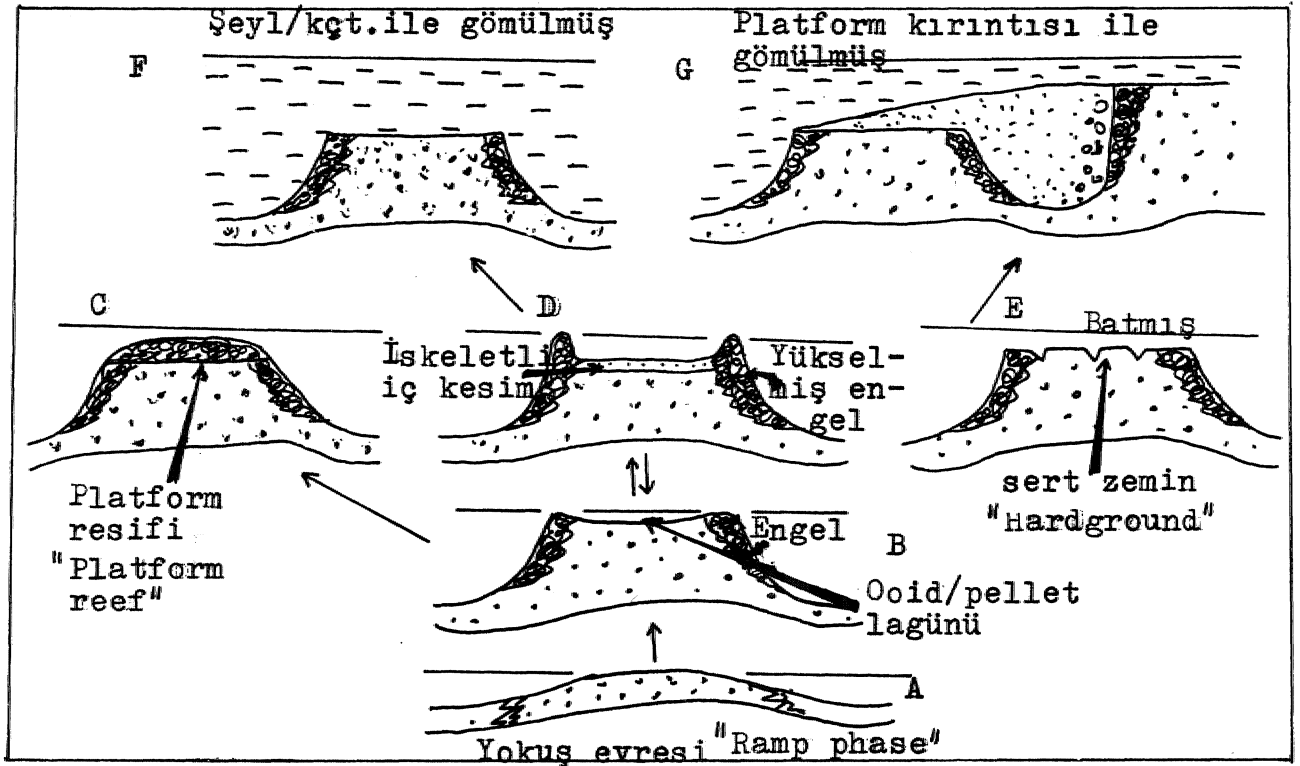
Devoniyen, Geç Triyas, Geç Jura, Kretase, Oligosen, Miyosen? ve Pliyo-Pleistosen sırasında var olmuşlardır (Heckel, 1972; James, 1979), Prekambriyen ve Kambriyen sırasında, resif al engelleri mavi-yeşil ve iskeleti algler oluşturabilmiştir.

### YALITILMIŞ KARBONAT PLATFORMLARININ EVRİMİ

Durayh kıta kenarlarındaki yalıtılmış platformların çoğu, okyanus havzalarının açılmasının erken evreleri sırasında, hızlı çöken kıta veya geçiş kabuğunun üzerinde gelişmiştir (Mollins ve Lyntis, 1977; Blendinger, 1986; Burchette, 1988). Bunların pek çoğu sığ su karbonatlarını üzerler ve daha derin su çökeli alanları olmaya başlayan grabenlere bitişik horstlar üzerinde yer alırlar (Şekil-3). Diğerleri ise çizgisel denizaltı horstları üzerinde korunabilir ve bazıları da yüksek deniz düzeyi yükselimi dönemlerinde kıta içlerindeki yapısal yükseklikler

üzerinde gelişir. Başlangıçta, bazı yalıtılmış platformlar yokuş benzeri yamaçlara sahip olabilir ve zamanla yüksek engebeli engelli kenarlara evrim gösterirler (Şekil-3 A, B). Çökme ile yalıtılmış platformlar, eklenmeli, baypaslı ve aşınmalı kenarlara sahip olur. Hızlı deniz düzeyi yükselimi ile platformlar, resif al karbonatlar ve iskelet kumlarıyla kaplanabilir (Şekil-3C) veya kenarlarında, yükselen engel ve derin, lagünlü olan kesimde iskelet, kumlan gelişir (Şekil-3B, D) ya da tümüyle batmaya başlar ve havza çökelleri ile sığ platformlardan, gelen, platform çevresi kırıntılıları ile örtülür (Şekil-3F, G).

Okyanus atollerinin çoğu çöken okyanus volkanlarının üzerinde gelişir. Başlangıçta saçak ve set resifleri oluşur. Volkanik yükselimler deniz düzeyi altına indikçe atollere dönüşür. Çağdaş atoller, hızla büyüyen, engellerin yukarıya doğru gelişimini ve derin lagünlerin oluşumunu kolaylaştıran, hızlı buzul sonrası transgresyonlar tarafından etkilenmişlerdir,

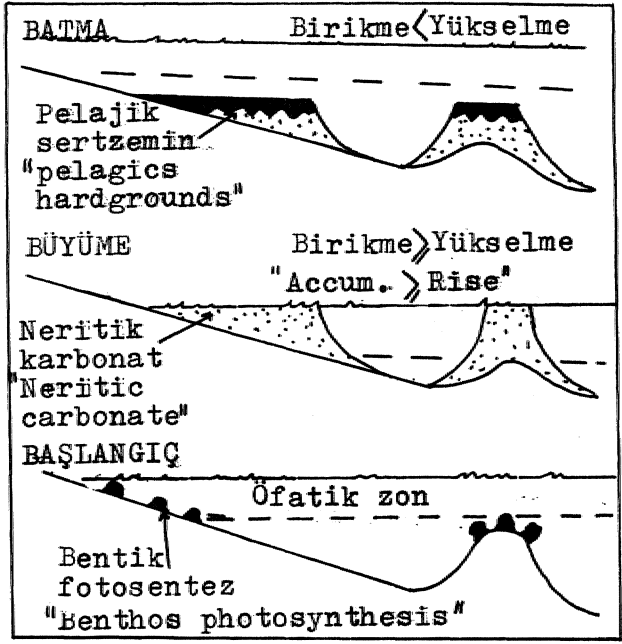


Şekil-3. Yalıtılmış platformların evrimi: İlk yokuş evresindeki yalıtılmış platform (A), iç kesiminde ooid/pellet lagünü olan yüksek engebeli, engelli platform (B), su düzeyine doğru büyümeyle evrim gösterir. Deniz düzeyi yükselimi veya çökme ile, platform baştanbaşa resifal karbonatlar ve iskelet kumlarıyla örtülmeye başlayabilir (C) veya iskelet kumlarıyla derin bir lagünü olan yükselmiş bir engel gelişir (D) veya batmaya başlar ve sert zeminli bir yüzeye sahip olur (E). Son olarak, bu batık platformlar havza fasiyesleri veya bitişik platformlardan dökülün platform çevresi kırıntılıları tarafından örtülmeye başlar (F,G). (Read, 1985'den).

Figure-3. Evolution of isolated platforms: (A) Isolated platform with initial ramp phase, evolving into (B) high relief rimmed platform with ooid/pellet interior aggraded to sea level. With sea level rise or subsidence, platform may become covered by extensive reefal carbonates and skeletal sands (C), or develop a raised rim with skeletal sands flooring a deep lagoon (D), or become drowned and surfaced by hardgrounds (E). Ultimately these drowned platforms become covered by basin facies or periplatform detritus shed from adjacent platforms (F,G), (after Read, 1985).

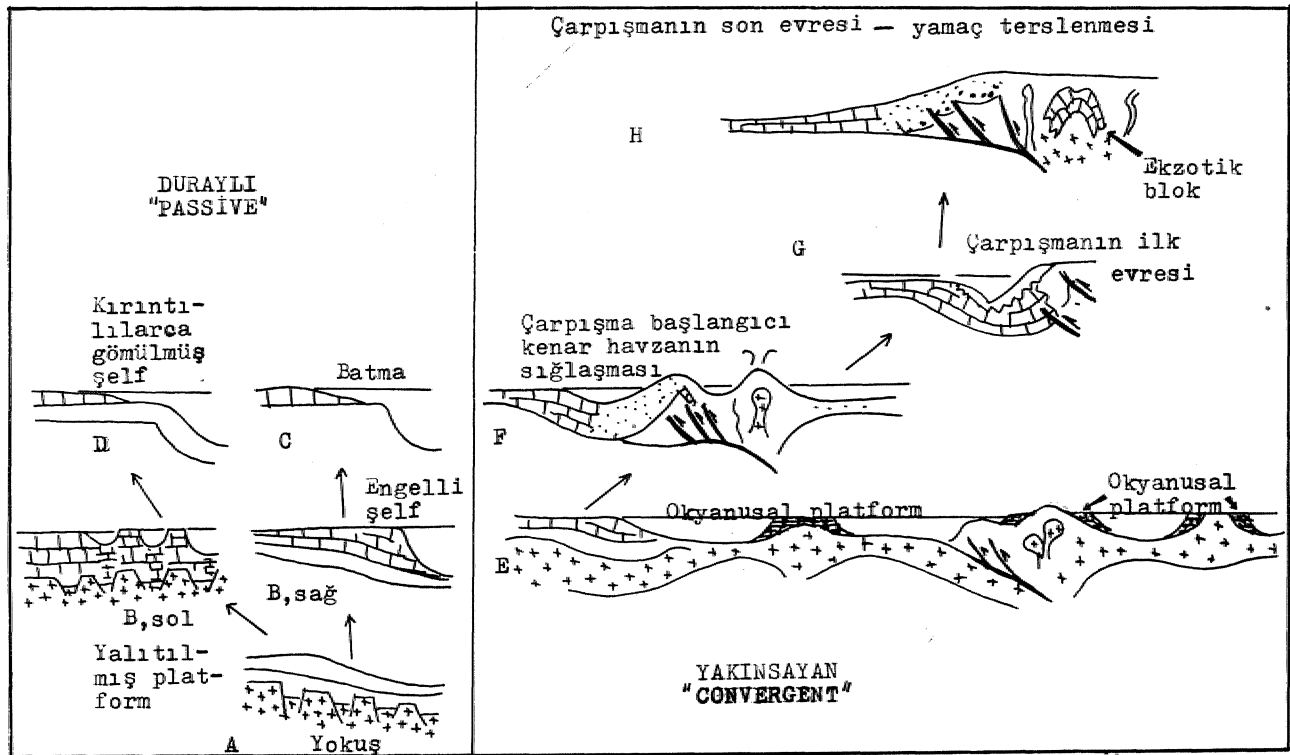
## KARBONAT YOKUŞLARI» ENGELLİ KARBONAT SELELERİ VE YALITILMIŞ KARBONAT PLATFORMLARININ BATIŞI

Karbonat platformları ve resifler,, deniz tabanının,, masif terijen girişinden yoksun, düşük enlem denizlerindeki öfotik zona eriştiği yerlerde büyümeye başlar. Çökel birikimi deniz düzeyinin görece yükselmesine eşit olana veya aşana kadar büyürler,, Deniz düzeyi yükselimi birikmeyi aştığı yerlerde batarlar (Schlager, 1981), (Şekil-4).. Batma olayı, sığ platform fasiyesinin kara tarafına kayışına neden olur. Karbonat yokuşlarının battığı yerlerde son oluşan çökeller, dereceli transgresif veya aşmalı ilişkili olacaktır. Batma kara tarafında en gençtir.. Az batmış karbonat yokuşlarının sığ kesimlerinde,, sığ yokuş fa siy esi derin yokuş karbonatları tarafından örtülür. Yamaç aşağıya indikçe tam batma gerçekleşir. Yokuş fasiyesi ile yamaçaltı yığılımları, kimyasal çökeller ve yamaç/havza pelajik veya yan pelajik çökeller tarafından örtülür. Düz tavanlı olan engelli karbonat şelfleri ve yalıtılmış platformların battığı yerlerde,, batma geniş alanlarda eş zamanlı olabilir. Deniz düzeyi yükselimi sırasında, engel önünde derine batmış bir şelf bırakarak geriye basamaklanır (Şekil-2J). Deniz düzeyi yükseliminin yavaş olduğu yerlerde engel» dereceli olarak geriye çekilir ve resif al fasiyesi, resif gerisi katmanları üzerine gelir (Playford, 1980). Engelli şelflerde batma, en önce derinleşen bitişik lagün üzerinde engelin büyümesine neden olur (Şekil-2.T). Engellerin seçimli yığılması,, atol benzeri veya



Şekil-4. Karbonat platformları ve resiflerin başlangıç, büyüme ve batmalarını gösteren şematik diyagram,, (Schlager, 1981'den).

Figure-4, Schematic diagram of initiation» growth, and drowning of carbonate platforms and reefs, (after, Schlager, 1981).



Şekil-5. Duraylı ve yakınsayan kıta kenarlarındaki yokuşlar, engelli şelfler, batmış şelfler ve yalıtılmış platformların evrimi (Read, 1985'den).

Figure-5. Evolution of ramps, rimmed shelves,, drowned shelves, and isolated platforms in passive to convergent margin settings,, (after,, Read, 1981).

yükselmiş engel tipi morfolojilerin oluşumuna yol açar. Karbonat yokuşları ve engelli şelflerin batmaları sırasında, derine; batmış platformun üzerinde çok sayıda kalın, yalıtılmış yığılımlar gelişir., Bunlar., dar kule resiflerden.» geniş resif engelli banklara veya şelf atollerine ve yamaçaltı banklarına kadar çeşitlilik; gösterir (Klovan, 1974;-Kendall ve Schlager» 1981; Read, 1982). Bu yığılımlar, karbonat şelfi üzerinde yeni oluşmuş herhangi bir engelin deniz tarafında veya resifal engelin kara tarafındaki derin sulu. lagünler içinde gelişebilirler (Klovan, 1974).. Hızlı deniz düzeyi yüksel i minin ardından yığılımlar ve engeller genellikle üç birikme evresi gösterirler: a- Gecikme evresi; yığılım deniz, düzeyi altında kalır ve daha derin su biyotolan gelişebilir., b-Yakalama evresi; yukarıya doğru sığlaşan bir istif gelişebilir. c-Konmma veya izlenme evresi; yığılımın görelî deniz düzeyi yükselimine adım uydurduğu evredir (Kendall ve Schlager, 1981; Schlager, 1981). Batma sırasında sığ platform fasiyeslerinden derin su fasiyeslerine geçiş ani veya dereceli olabilir. Düşük enerjili iç platformun üzerine gelen, yüksek enerjili bir transgresif olayda ise çökeller kireç kumları ve çakıllardır. Batmayı deniz düzeyi alçalımı dönemi izlemişse; kireçtaşlan üzerine transgresif kumlar, toprak yapıları., kalışlar, vadöz yapıları uyumsuz olarak gelebilir., Batmayı gelgit düzeylerine kadar sığlaşma izliyorsa; karbonatlar üzerine taban kireç kumlan ve çakılları çok az bir hava etkisinde kalma belirtisiyle gelebilir.,

Karbonat platformları özellikle de resifler, 1000 yılda en fazla 1-10 metre büyürler., Platformların uzun süreli tektonik çökmeleri genellikle, duraylı kıta kenarlarında 1-10 cm/1000 yıl., önçukurlarda 50 cm/1000 yıldan fazla hızlardadır, östatik deniz düzeyi yükselimi 1000 yılda birkaç metreye ulaşır. Bu da resiflerin büyümesine karşılık olabilir (Schlager., 1981; Kendall ve Schlager., 1981).

#### DURAYLI VE YAKINSAYAN KITA KENARLARINDAKİ KARBONAT YOKUŞLARI, ENGELLİ ŞELF, YALITILMIŞ VE BATIK PLATFORMLARIN EVRİMİ

Duraylı kıta kenarlarındaki karbonat platformları genellikle» tabandaki rift volkanitleri, olgunlaşmamış kırıntılılar' ve evaporitler, daha olgun şelf kırıntılıları üzerinde gelişirler. Başlangıçta yokuşlar., tipik olarak rift ve şelf kırıntılılarının, az eğimli, yüzeyi üzerinde gelişir (Read, 1985; Burchette, 1988; Mendiola ve Mondejar, 1989), (Şekil-SA).. Daha sonra bunlar engelli karbonat şelflerine evrim gösterirler (Şekil-5B sağ).. İlk yokuşlar ve engelli şelflerde riftleşme sonucunda yalıtılmış platformlara evrim gösterir (Read., 1985; Blendinger, 1986), (Şekil-B sol).. Önceki platform karbonatları faylanarak hörs t ve grabenler oluştururlar ve hızla batarlar (Dietz ve Holden, 1973). Batma ile karbonat platformları h ors ti arda korunur ve grabenler derin su çökeli alanları olurlar.. Engelli şelften

yokuşa evrim, genellikle, var olan engelli şelfin battığı yerlerde .görülür (Şekil-5C). Engelli şelflerin kırıntılılarla doldurulduğu alanlarda platform, yokuşa, dönüşebilir (Şekil-5D). Yalıtılmış okyanusal platformlar» okyanus kabuğu üzerindeki denizaltı volkanları özerinde gelişir ve volkanik yayların çevresinde saçak ve sel resifi karmaşıkları şeklinde olabilir (Şekil-5D, E).

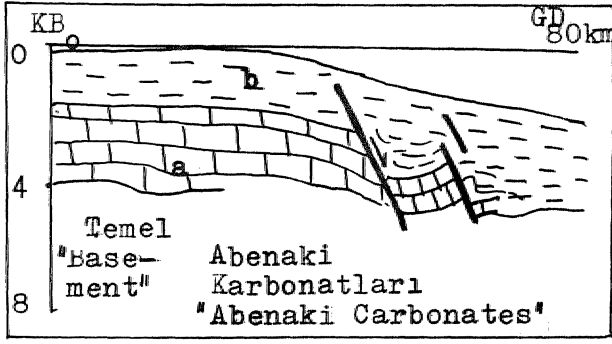
Yay-kıta veya kıta-kıta yakınsamaları sırasında., engelli şelfler platformun önçukur havzasını doldurarak ilerledikleri yada havza kenarının yükselmeye başladığı yerlerde yokuşlara evim gösterirler (Şekil-5F), Yakınsama sırasında, d ura y h kenarların, engelli şelfleri, gelişen önçukurlar ve önülke havzalarına uzanan karbonat yokuşu istiflerini uyumsuz olarak üzerler (Şekil-5F, H). Yokuşların üzerine derin su şeylleri, türbiditler gelebilir, Yakınsama arttıkça büyük ölçekte sürüklenimi sırasında, önülke havzaları sığ denizel ve karasal kırıntılılarca doldurulur (Read., 1985; Robertson, 1987) ve sonuçta yamaç terslenmesi olur. Bu sırada yokuşlar kıta üzerine doğru derinleşir (Şekil-5H). Miyojeoklin ve önülke havzalarının karbonatları da kıtaya, doğru taşınan sürüklenim yaygıları içinde korunurlar. Okyanus volkanları ve yaygılarıyla birlikte bulunan karbonatlar' ise çarpışmadan sonra ekzotik veya kuşku alanlar- da 'korunabilir (Şekil-5H).

Duraylı kıta kenarlarında küçük ölçekli sahnımlar birikmeli, düz tavanlı platformlar üzerindeki devresel ve yukarıya doğru .sığlaşan istiflerle; büyük ölçekli sahnımlar ise çok sayıda yüksek engebeli yığılımlar ve uyumsuzluklarla biten devreler içeren az batmış platformlarla, ilişkili, olmalıdır. 1-10 my.lık transgresyon-regresyon olayları onlarca-yüzlerce metre kalınlıkta karbonatların oluşumuna yol açar. Regresif olaylar uyumsuzlukların gelişimi veya kırıntılıların, karbonatlar üzerine geri aşması ile belirlenir.. Sonunda bu daha küçük ölçekli dönemler, 1-4 km kalınlığında karbonat platformlarının gelişebildiği 10-80 my.lık görelî deniz düzeyi devrelerini izlerler (Read, 1985).

#### FAYLI KENARLAR

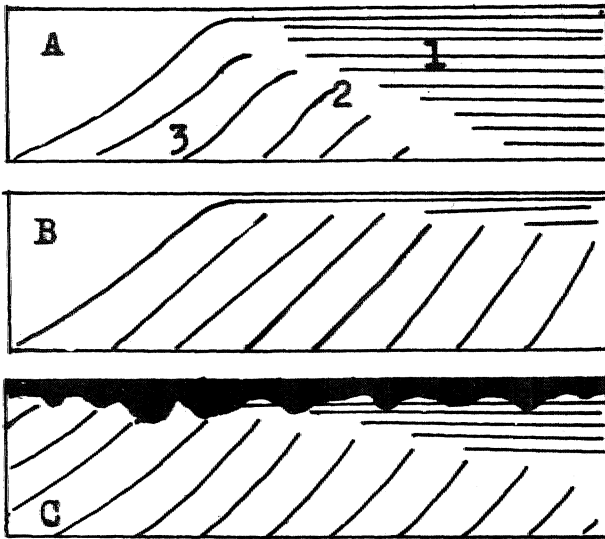
Platformların faylı kenarları.» yüzlelerde ve sismik profiller üzerinde görülebilmektedir (Jansa, 1981; Hursl ve Surlyk, 1983).. Paylanma çökeltme ile eşyaşlı olabilir ve platformun deniz tarafı kenarının batmasına neden olabilir» Havza, aşağıya faylanma ya tek bloğun alçalması ya da bir seri bloğun basamaklanması biçiminde gelişir (Şekil-6).. Alçalan bloklar üzerinde yamaçaltı yığılımları, seri zeminler, derin su fasiyesleri ve uyumsuzluk yüzeyleri gelişebilir. Karbonatlardan daha sonra gelişen faylanma kaln.» kırıntılı istiflerin ilerlemesiyle ilişkilidir. Deprem kayıtlarında., platformların stratigrafisi tanınabilmektedir. Aktif faylarla sınırlanmış resiflerin bulunduğu karbonat platformlarının kenarlarına yakın yerlerde deprem aktivitesinin izleri, korunabilmektedir (Cisne, 1986).





Şekil-6. Faylı kenarları gösteren sismik enine kesit skeçi: (Doğu Kanada Mesozoyik'i), Faylar selfin deniz tarafı kenarına doğru çökme gösterirler. a-Kireçtaşı, b-Kireçtaşı üzerindeki kırıntılılar. (Jansa, 1981'den)

Figure-6. Sketch of seismic cross section showing faulted margin. (Mesozoic, eastern Canada), Faults drop down the seaward edge of the shelf. a-Limestone, b-Clastics above limestoneene. (after Jansa, 1981).

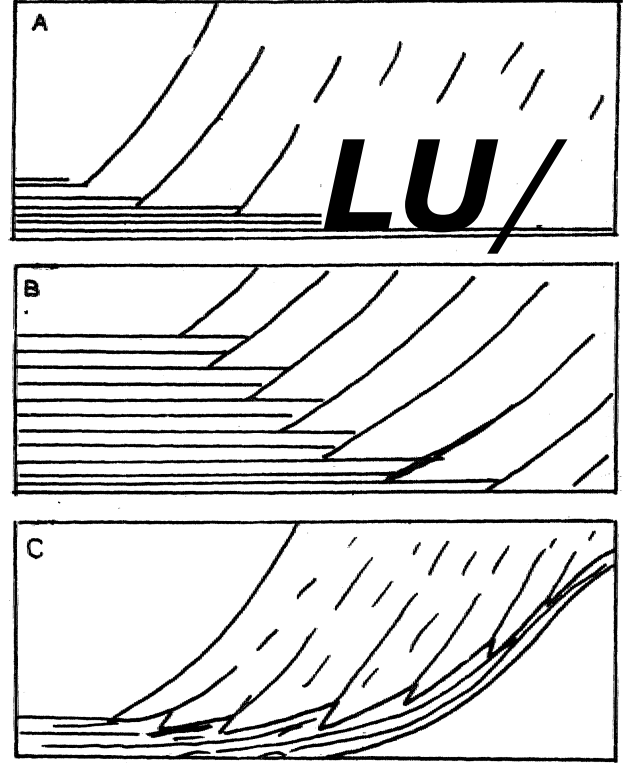


Şekil-7. İlerleyen platformların, üstünün karşılaştırılması: A. Aşmalı, B. Çakışmalı, C.Yontulma yüzeyli. (1) Platform, içi iyi katmanlı, iş siğ su karbonatları, (2) Plat form kenarı masif karbonatları, (3) Eğimli katmanlı yamaç döküntüleri. (Bosellini, 1984'den)

Figure-7. Relationships at the top of prograding platforms: A, Of flap, B, Toplap, C. Erosional truncation, (t) Well-bedded shallow-water carbonates of platform interior, (2) Massive carbonates of platform edge (3 Inclined strata of talus slope, (after» Bosellini., 1984)..

### İLERLEYEN KARBONAT PLATFORMLARININ GEOMETRİSİ

Karbonat platformlarının ilerlemesi; çökme, çökme, deniz düzeyi değişimleri, tektonizma ve havza derinliğe bağlıdır, Platform ilerlemesinin ileri evrelerinde ilerleme, devamlı bir işlev olmayıp ayrı olayların sonucunda oluşur (Bosellini, 1984). ilerleyen karbonat, platformlarının üst sınır ilişkileri; aşmalı, çakışmak ve aşmmalı (Şekil-7), alt sınır



Şekil-8. İlerleyen platformların tabanının karşılaştırmalı geometrisi: A. Yatay ilerleme, B. Tırmanmalı ilerleme, C. Alçalmalı ilerleme (Bosellini, 1984'den)

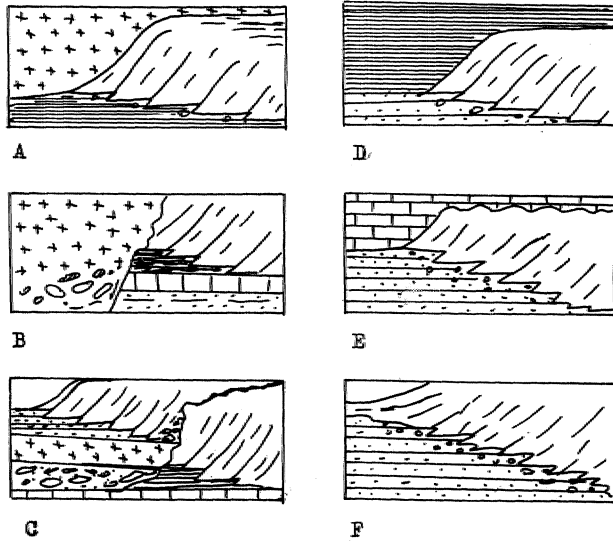
Figure-8. Geometric relationships at the base of prograding: A. Horizontal progradation, B. Climbing progradation C. Descending progradation, (after, Bosellini, 1984),.

ilişkileri ise yatay ilerleme, tırmanmalı ve alçalmalı ilerleme şeklindedir (Şekil-8). Çeşitli olaylar platform ilerlemesini, etkilemektedir. Bunlar, volkanizma, kenarların çökmesi ya da deniz seviyesinin ani yükselimiyle batması, deniz seviyesinin düşmesi ve sistemin doğal olarak sona ermesi şeklindedir (Bosellin, 1984), (Şekil-9).

### TARTIŞMA

Karbonat platform tipleri genellikle bilinden diğerine evrim, gösterirler. Evrim modelinin anlaşılabilmesi için önce fasiyes modelleri ortaya konulmalıdır. Dünyada, çeşitli bölgelerde ymzeyleyen karbonat platformları üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda, platformların nasıl bir evrim geçirdiği konusunda geniş bilgiler üretilmiştir. Ülkemizde, bu alanda gerçek platform terimlerinin kullanıldığı araştırma yoktur.

Yakınsayan kıta kenarlarındaki karbonat platformlarının evrimine örnek olabilecek çalışmalar; Toroslar'da Aladağların yapısal evrimi (Tekeli, 1980), İsparta büklümünde Toros Karbonat Platformunun evrimi (Koçyiğit, 1981), İsparta üçgeninde Neotetis okyanus kenarındaki karbonat platformunun evrimi (yalıtılmış platformlara örnek) (Waldron, 1984), Pozantı-Karsantı-Karaisalı karbonat, platformunun evrimi (Demirkol, 1989) çalışmalarıdır.



Şekil-9. Platform, ilerlemesini durduran süreçler ve koşullar. A., Volkaniklerle, korunma, B. Kenarın tektonik kolapsı, C., Kolapstan sonra ilerleme aşınmış platform yamacından Öteye tekrar başlar.. D. Gömülme: Karbonat, kütlesi derin su çökelleri altında gömülür. E, Paleomorfolojinin çökmeyle sığlaşan karbonat istifi tarafından örtülmesi ve sıı üzerine çıkması. F. ilerleme etkinliğinin dereceli olarak kesilmesi, (Bosellini, 1984'den).

Figure-9. Processes and circumstances stopping the progradation of platform: A. Preservation by volcanics, B. Tectonic collapse of the margin, C. After collapse, progradation starts again, from the scar of the dismantled platform,, D.Drowning: the carbonate mass is buried under deeper later sediments,, E. Subaerial exposure and plugging of paleomorphology by an aggrading, shallowing upward carbonate succession» F. Gradual cessation of progradational activity,, (after, Bosellini, 1984).

Özellikle- Toros Karbonat Platformu üzerinde fasiyes çalışmaları yapılmalı,, platformların, geometrisi, fayh kenarları ve nasıl bir evrim geçirdiği konusunda gerekli bilgiler üretilmelidir.

#### DEĞİNİLEN BELGELER

- ATABEY, E., 1990, Karbonat platformlarının, sınıflaması, fasiyes modelleri ve evrimi/Toros Karbonat Platformu, A.Ü. Fen Bil. Enstitüsü, Doktora Semineri,, 108s.
- BLENDINGER, W., 1986» Isolated stationary carbonate platforms, the Middle Triassic (Ladinian) of the Marmalodja area» dolomites, Italy, *Sedimentology*, 33, 159-183.
- BOSELLINI, A., 1984, Progradation geometries of carbonate platforms, examples; from the Triassic of the dolomites, northern Italy., *Sedimentology*, 31, 1-24,
- BURCHETTE, T.P., 1988» Tectonic control on carbonate platform faciès distribution and sequence development, Miocene,, Gulf of Suez, *Sedimentary Geol*, 59,, 179-204.
- CISNE, I.L., 1986, Earthquakes recorded stratigraphically on carbonate platforms, *Nature*» 323» 320-322.
- DEMICOLO, R.V., 1985,, Platform and off-platform carbonates of the Upper Cambrian of Western Maryland, USA, *Sedimentology*, 32, 1-22.

- DEMIRKOL, C., 1989,, Pozaxiti-Karsanti-Karaisali yöresinin karbonat platformunun stratigrafisi ve jeolojik evrimi (Doğu Toroslar) *MTA Derg.*, 109, 25-36.
- DİETZ, R.S., and HOLDEN, I.C., 1973, Geotectonic evolution and subsidence of Bahama platform: Reply, *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 84, 3477-3482.
- FERNANDEZ-MENDIOLA, P.A., and GARCIA-MONDEJAR, I., 1989,, Evolution of a Mid-Cretaceous carbonate platform, Gorbea (Northern Spain), *Sedimentary Geol*, 64, 111-126.
- GAWTHORPE, R.L., 1986, Sedimentation during carbonate ramp-to-slope evolution in a tectonic ally active area: Bowland Basin (Dinantian), N.England, *Sedimentology*, 33,, 185-206.
- HECKEL, P.H., 1992» Pennsylvanian stratigraphic reefs in Kansas» some modern comparisons and implications» *Geol. Rundschau*, 61, 584-598.
- HURST, IM., and SURLYK, F., 1983, Initiation evolution and destruction of an early Paleozoic carbonate shelf, eastern North Greenland, *Journal of Geol*, 91, 671-691.
- JAMES, N.P., 1979, Facies models 11,, Reefs, in R.G.Walker ed., *Facies models*, *Geoscience Can.Repr.Ser.*, 1, 121-132.
- JANS A, L., 1981, Mesozoic carbonate platforms and banks of the eastern North American margin,, *Marine Geol*, 44,, 97-117.
- KENDALL, C.G..St.C., and SCHLÄGERE I 1981, Carbonates and relative changes in sea level, *Marine Geol*, 44, 181-212.
- KLÖVAN, J.E., 1974,, Development of western Canadian Devonian reefs and comparison with Holocene analogues, *AAPG Bull.*, 58, 787-799.
- KÖÇYİĞİT, A., 1981,, İsparta büklümünde (Batı Toroslar) Toros Karbonat Platformunun evrimi» *Türkiye Jeol. Kur. Bük.*, 24, 15-23,
- MULLINS, HX, and LYNTS, G.W., 1977, Origin of the north-western Bahama Platform-Review and reinterpretation, *GSABull*, 88» 1447-1461.
- PLAYFORD,, P.E., 1980., Devonian "Great Barrier Reef" of Canning basin, Western Australia, *AAPG Bull.*, 64,, 814-840.
- READ,, J.F., 1982, Carbonate platforms of passive (extensional) continental margins-types, characteristics and evolution,, *Tectonophysics*, 81, 195-217.
- READ, J.F., 1985, Carbonate platform fades models, *Bull. Amer. Assoc. Petrol.Geol*, 69, 1-21.
- ROBERTSON, A.H.F., 1987, Upper Cretaceous Muti. Formation, Transition of a Mesozoic Natic platform to a foreland Basin in the Oman Mountains, *Sedimentology*, 34, 1123-1142,
- SCHLAGER» W., 1981, The paradox of drowned reefs and carbonate platforms, *GSA Bull.*, 92, 197-211.
- TEKELİ, O., 1980, Toros larca,, Aladağların yapısal evrimi, *Türkiye Jeol. Kurumu Bül.*, 23, 11-14,
- WALDRON, J.W.F., 1984, Evolution of carbonate platforms on a margin of the Neotethys ocean, İsparta angle, southwestern Turkey,, *Eclogae Geol. Helv.*, 77, 553-581.,

## SİVAS HAVZASINDA ANA KAYA FASİYESİ VE PETROL OLUŞUMUNUN ORGANİK JEOKİMYASAL YÖNTEMLERLE ARAŞTIRILMASI

### *Search of source rock faciès and petroleum occurrence in Sivas basin, through organic geochemical methods*

Sadenin KORKMAZ K.T.Ü.. Jeoloji Müh., Bölümü, Trabzon.

ÖZ : Sivas havzasında, metamorfik ve ofiyolitik temel üzerinde, yaklaşık 6 bin m. kalınlığında, kırıntılı ve evaporitik çöklclerden oluşan bir istif yüzeyler. Bu istif içerisinde hidrokarbon ana kayası olabilecek iki ayrı formasyonun varlığı ortaya konmuştur. Havzada,, ana kaya özelliği taşıyan bu birimlerden alman örneklerin laboratuvarlarda organik jeokimyasal analizleri yapılmıştır., Bu analizlerden yararlanarak formasyonların petrol ve doğal gaz oluşturma potansiyelleri araştırılmıştır.

ABSTRACT: In Sivas basin» a sequence, comprising detritic and evaporitic sediments, approximately 6000 metres in thickness resting upon, a metamorphic and ophiolitic 'basement, crops out. In this sequence, the occurrences' of two different formations appropriate for being a hydrocarbon source rock: have been determined.. In the basin, samples collected from, these units have been analyzed in laboratories., On the basis, of these analysis the potentials of these formations for creation of petroleum and natural gas,, have been, searched.

### GİRİŞ

İç Anadolu bölgesinde yer alan Sivas havzası, doğu-batı uzanımlı olup yaklaşık 300 km. uzunluğunda, ve ortalama 30-50 km. genişliğindedir. Havzanın çeşitli kesimlerinde şimdiye kadar değişik amaçlı bir çok jeolojik, araştırma yapılmıştır. Bunlar arasında Okay (1952), Neben (1956), Kurtman (1961 a, b ve 1963), Norman (1.964), Arpat (1964) ve Artan ve Sestini (1971)'i sayabiliriz. Bölgenin 1/500.000 ölçekli kompilasyonu ise Erentöz ve Baykal (1966) tarafından yapılmıştır, Havzanın büyük bir bölümü Kurtman (1973): tarafından ele alınmış ve birimler formasyon ölçeğinde ayırtılarak adlandırılmışlardır., Bu makalede de aynı adiamalar esas alınmıştır. Gökçem (1981) ise daha sonra havzadaki Paleojen yaşlı istifin sediman-tolojik incelemesini gerçekleştirmiştir.

Bu çalışmada, havzanın değişik yörelerinde ölçülen tip kesitlerden alman, ana kaya örneklerinin laboratuvar incelemeleri, yapılarak havzadaki formasyonların hidrokarbon oluşturma potansiyelleri araştırılmıştır,

Organik jeokimyasal verilerden yararlanarak, sedimanter bir havzanın hidrokarbon oluşturma potansiyeli yaklaşık olarak belirlenebilmektedir.. Ülkemizde yer alan çeşitli havzaların hidrokarbon potansiyelleri değişik araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur., Bunların başlıcaları Erzurum-Pasinler havzasında Pelin (1981), Adana havzasında. Yalçın (1982), Çankırı-Çorum havzasında Ünalın (1.982), Samsun-Sinop havzasında Korkmaz (1984), Gedik ve Korkmaz (1984),

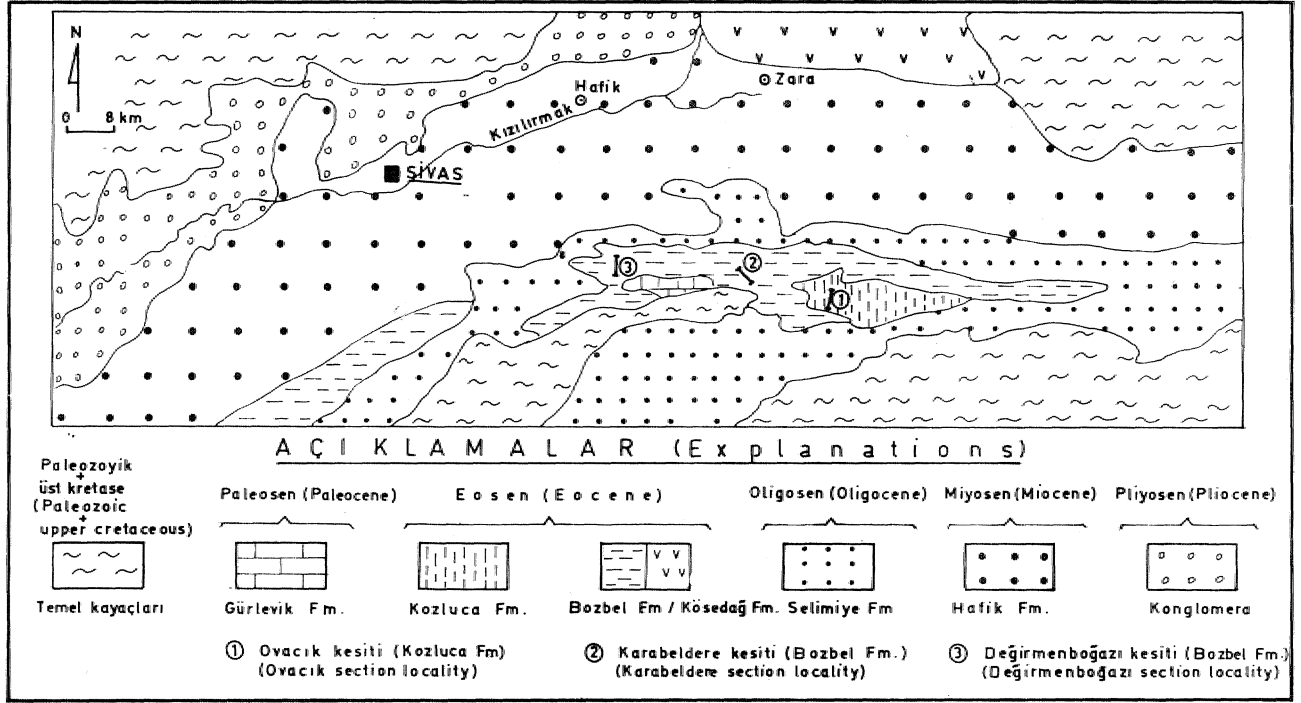
Boyabat yöresinde Sönel ve diğ. (1989), Mut havzasında Korkmaz ve Gedik (1990)'in çalışmalarıdır. Ayrıca TPAO'da, çeşitli havzalarda ve sondaj kuyularda organik, jeokimyasal analizlere dayalı çalışmalar yürütmektedir.,

Vitrinit yansıması ölçümleri ile Rock-Eval analizleri Jülich KJFA. Organik Jeokimya ve Petrol Enstitüsü (Almanya), toplam, organik karbon yüzde tayinleri M.T.A. Genel Müdürlüğü ve kil analizleri de Heidelberg Üniversitesi (Almanya) laboratuvarlarında yapılmıştır.

### GENEL JEOLOJİ

Sivas havzasının temelini Paleozoyik yaşlı metamorfiklerle, Üst Kretase yaşlı ofiyolitik kayalar toplulukları oluşturmaktadır., Bu karmaşık temel üzerinde; kalınlığı yaklaşık 6 bin metreye varan ve çoğunluğunu kırıntılı çöklclerin oluşturduğu Tersiyer yaşlı istifler yer alır (Şekil-1).

Havzanın güney kesiminde Gürlevik dağında yüzeyleyen Paleosen yaşlı Gürlevik formasyonu marn aratabakalı kireçtaşlardan oluşmuştur., Eosen yaşlı çöklclerin tabanında yer alan ve kalınlığı 500 m.ye- varan Bahçecik formasyonu, sıkı çimento lu cakıltaşlarıyla temsil edilir. Bölgenin güneydoğu kesiminde yüzeyleyen İpresiyen yaşlı Kozluca formasyonu başlıca kumtaşı, şeyi, marn ve kireçtaşı ardalanmasından oluşmuştur. Bu birim üzerine uyumlu olarak, tabanda tüfitlerle başlayan ve üste doğru, ince katmanlı, siyah renkli, kumtaşı ve kireçtaşı ara katmanlı, şeyi ve marnlardan oluşan Lütisiyen yaşlı



Şekil-1. Sivas havzasının basitleştirilmiş jeoloji haritası (Erentöz ve Baykal, 1966 ve Kurtman, 1973'den) ve kesit yerleri  
Figure-1. Simplified geological map of the Sivas basin (after Erentöz and Baykal, 1966 and Kurtman, 1973) and section locality

Bozbel formasyonu gelir. Havzanın kuzey kesiminde yer alan ve yine Lütesiyen yaşlı Köseadağ formasyonu da başlıca kumtaşı, marn, şeyi arakatmanlı andezitik lav ve piroklastlardan, meydana gelmiştir. Havzada Kozluca formasyonunun kalınlığı 500-750 m. Bozbel formasyonunun kalınlığı ise 1500-2500 m. arasında değişmektedir.

Bölgede Eosen, yaşlı birimler üzerine hafif bir uyumsuzlukla Oligosen yaşlı evaporitik ve karasal çökellerden oluşan Selimiye formasyonu gelir. Bu formasyonun alt seviyeleri jipslerden,, üst seviyeleri, ise alacalı renkli kumlası ve silttaşı ard al anmasından oluşmuştur.

Sivas havzasında geniş alanlarda yüzeylenen Miyosen yaşlı çökeller 1000-1500 m. kalınlığında olup genelde iki ayrı fasiyeste gelişmişlerdir. Bunlardan Karacaören formasyonu kireçtaşı, kumlu kireçtaşı kumtaşı ve şeyi ardalanmasından, Hafik formasyonu ise alacalı renkli kumlası, silttaşı ve jipslerden oluşmuşlardır. Bölgede açık kırmızı renkli çakıl taşlarından oluşan Pliyosen yaşlı çökeller bütün birimleri aşılabilir uyumsuzlukla üstler.

#### ANA KAYA İNCELEMELERİ

Saha Çalışmaları: Sivas havzasında yapılan arazi çalışmaları sonucu Eosen yaşlı Kozluca ve Bozbel formasyonlarının ana kaya özelliği taşıdıkları gözlenmiştir. Bu nedenle her iki formasyonun, en tipik olarak gözlendikleri yerlerde tip kesitleri ölçülerek sistematik örnek alımı yapılmıştır (Şekil-1). Ana kaya özelliği taşıyan bu formasyonların başlıca özellikleri şöyledir:

Kozluca formasyonu (Pliosen): Birim,, esas olarak, kumtaşı kireçtaşı, marn ve şeyi ardalanmasından oluşmuştur. Ayrıca içinden yer yer kırmızımsı-bordo renkli seviyeler yer alır. Formasyon bölgesel tektonik nedeniyle çok kırıklı ve kırıklı bir yapı kazanmıştır. Bu istif havzada başlıca Fıdıldağı ile Bozbel dağlarının güney kesiminde Kozluca, Doğan ve Ovacık köyleri dolaylarında yüzeyler. Tip kesiti Sincan kuzeyindeki Ovacık Köyü ile Sivri Tepe (1898 m.) arasında ölçülmüştür. Formasyonun alt sınır gözlenmemiştir,, Birim,, üzerine Bozbel formasyonuna ait volkano-tortul seriler gelir.

Bozbel formasyonu (Lütesiyen): Formasyon,, kumtaşı ara.katmanlı gr-i-siyah renkli şeyi ve marn ağdalanmasından oluşmuştur. Birim,, havzanın güney kesiminde ve doğu-batı yönünde oldukça geniş alanlarda yüzeyler. Bu bölgede başlıca Fıdıldağı, Karyabağ, Alışeki ile Gürlevik dağı'nın kuzey kesimi, ayrıca Kızıllarla, Yağmurluyurt, Değirmenboğazi, Aktaş ve Karabel Dere dolaylarında gözlenir. Formasyonun kalınlığı. 1000-2500 m. arasında değişmektedir. Bu istiftan iki ayrı tip kesit, ölçülerek örnek alımları yapılmıştır. Birinci kesit Zara-Divriği karayolu boyunca doğu-batı yönünde uzanan bir antiklinalin güney kanadında ölçülmüş ve örnek alımları yapılmıştır. İkinci kesit ise, Gürlevik dağı'nın 4 km. kuzeybatı yönünde yer alan Değirmenboğazi Köyü civarında Eymirkulesi tepeden kuzeye doğru, devrik bir antiklinalin kuzey kanadı boyunca ölçülmüş ve sistematik örnek alımı gerçekleştirilmiştir.

La bora tu var tu celle meler i: Sedfmanter bir havzada oluşan ve ana kaya özelliği taşıyan çökel istiflerinin jeolojik devirler boyunca 'hidrokarbon rctip-üretmedikleri yapılan organik jeokimyasal analizler sonucu anlaşılabilmektedir.

Yapılan araştırmalar, kay a lar içindeki organik madde türünün ve olgunluğunun, oluşacak hidrokarbonların bileşim ve miktarını denetlediğini ortaya koymuştur (Phüippi, 1974; Tissot ve diğ., 1974; Vanderbroucke ve diğ., 1976; Durand ve Espitalie, 1976; Tissot ve Weite, 1978; Hunt, 1979; Bostick, 1979; Peters, 1986)., Hidrokarbonlar, kayatar içinde bulunan organik maddelerin özellikle kerojeniu ısı, basınç, gömölme ve zaman gibi parametrelerin etkisiyle bir dizi karmaşık fizik o -kimyasal değişimler geçirmesi sonucu oluşmuştur (Tissot ve Weite, 1978; Hunt, 1979).

Ana kayalardaki organik maddeler üzerinde yapılan analizler üç gruba ayrılmaktadır:

1. Ana. kaya içindeki organik madde miktarının ölçölmesi,
2. Ana. kaya içindeki organik madde (kerojen) tipinin belirlenmesi (Rock-Eval analizleri),
- 3., Ana. kaya içindeki organik maddenin (kerojen) olgunluk derecesinin belirlenmesi (Vitrinit yansıması ölçölmeri)..

Bu analizler, özellikle yüzeysel etkilerden korunmuş kuyu örneklerinde oldukça sağlıklı sonuçlar vermektedir. Ancak,, Sivas havzasında a ılan. Celalli-1 kuyusunda, ana. kaya özelliği taşıyan formasyonlardan herhangi birisi kesüemediğinden sistematik taze yüzey örnekleri alınmuştır.,

#### ORGANİK MADDE MİKTARININ ÖLÇÜMÜ

Ana kayalardaki organik madde miktarı, kaya içindeki toplam, organik karbon miktarının (T .O.K.) ölçölmesiyle belirlenmiştir.

'Toplam organik karbon miktarı, kaya içindeki kerojene ilişkin karbon miktarı ile bu kerojenden türemiş, fakat kaya dışına altlamamış hidrokarbonlara, ait karbon miktarının toplamıdır (Durand ve diğ., 1972; Jonathan ve diğ., 1976).

Bir kayadaki organik madde miktarı ve cinsi., ana kaya potansiyeli hakkında fikir vermektedir. Ağırlık yüzdesi cinsinden ancak % 0.50 den daha fa /la miktarda organik karbon içeren kayaların ana. kaya olabilecekleri bilinmektedir (Ronov, 1958; Gehman, 1962; Weite, 1965; Me Tver, 1967; Tissot ve diğ., 1971; Dow,, 1978; Tissot ve Weite, 1978).. Bu değerden daha düşük oranda organik karbonu olan kayalar ana kaya olamamaktadır. Çünkü bu tür kayalar içinde bir miktar petrol oluşsa da, bu petrol kaya dışına atılamamakta., atılsa bile gittiği yerde önemli bir birikim sağlayamamaktadır (Ünalın, İ982).

Genellikle yazarlar,, organik karbon miktarını % 0,5 den az ise zayıf, düşük, % 0.5-1.0 arasında orta ve % 1.0 den fazla ise iyi, zengin ana kaya olarak tanımlamaktadırlar (Thomas, 1979; Kraus ve Parker, 1979),

Sivas havzasında ana. kaya. özelliği taşıyan iki ayrı formasyonda Ölçülen üç ayrı tip kesitten toplamı 34 adet örneğin organik karbon yüzdeleri tayin edilmiştir (izelge-1).

İpresiyen yaşlı Kozluca formasyonundan alınan örneklerin organik, karbon yüzde dağılımları 0.05 ile 0.26 arasında değişmektedir. Formasyonun ortalama, değer ise % 0.13 olarak belirlenmiştir.,

Lütesiyen yaşlı. Bozbel formasyonundan iki ayrı bölgede kesit ölçölümü yapılarak örnek alınmuştır., Karabel Dere boyunca ölçölülen kesitteki organik karbon, dağılımları 0.15-0.44 arasındadır. Bu kesitin ortalaması ise % 0.31 dir., Gürlevik dağının kuzeyinde Değerimenboğazı mevkiinde ölçölülen kesitteki organik karbon yüzde dağılımları 0.09 ile 0.75 arasındadır.. Bu kesitteki, ortalama değer ise % 0.31 dir. Birimin organik karbon dağılımı % 0.15 ile 0.75 arasında değişmektedir., Formasyonun genel ortalaması ise % 031. dir.,

.Analizlerden elde edilen, organik karbon yüzdelerini, ana kaya sınıflamalarında kullanılan değerlerle karşılaştırdığımızda, gerek İpresiyen yaşlı Kozluca formasyonunun ve gerekse Lüicsiyen yaşlı Bozbel formasyonunun zayıf ana kaya ö/elliği

| E O S E N (E o c e n e) | Y A ř (Age)          | Form. adı (Formation) | Kesit yeri (Section locality)                    | Örnek No (Sample No) | Toplam organik karbon (Total organic carbon %C) | Kesit yeri (Section locality)              | Örnek No (Sample No) | Toplam organik karbon (Total organic carbon %C) | Dağılım ve ortalama (Distribution and mean) |                       |                               |                      |   |   |      |       |      |       |      |       |      |                     |                     |
|-------------------------|----------------------|-----------------------|--|----------------------|---|--|----------------------|---|---|-----------------------|-------------------------------|----------------------|---|---|------|-------|------|-------|------|-------|------|---------------------|---------------------|
|                         |                      |                       |  |                      |   |  |                      |   |   | Form. adı (Formation) | Kesit yeri (Section locality) | Örnek No (Sample No) | Toplam organik karbon (Total organic carbon %C) | Dağılım ve ortalama (Distribution and mean) |      |       |      |       |      |       |      |                     |                     |
| İpresiyen (Ypresian)    | Lütesiyen (Lutetian) | BOZBEL FORM.          | DEğerİMENBOğAZI KESİTİ (Değerimenboğazı section) | D - 9                | 0.41  | KARABEL DERE KESİTİ (Karabel dere section) | K - 7                | 0.39  | 0.09 - 0.75<br>0.31                         |                       |                               |                      |   |   |      |       |      |       |      |       |      |                     |                     |
|                         |                      |                       |  | D - 8                | 0.25  |  |                      |   |   | K - 6                 | 0.33                          |                      |   |   |      |       |      |       |      |       |      |                     |                     |
|                         |                      |                       |  | D - 7                | 0.35  |  |                      |   |   |                       |                               | K - 5                | 0.27  |   |      |       |      |       |      |       |      |                     |                     |
|                         |                      |                       |  | D - 6                | 0.25  |  |                      |   |   |                       |                               |                      |   | K - 4                                       | 0.30 |       |      |       |      |       |      |                     |                     |
|                         |                      |                       |  | D - 5                | 0.13  |  |                      |   |   |                       |                               |                      |   |   |      | K - 3 | 0.27 |       |      |       |      |                     |                     |
|                         |                      |                       |  | D - 4                | 0.21  |  |                      |   |   |                       |                               |                      |   |   |      |       |      | K - 2 | 0.44 |       |      |                     |                     |
|                         |                      |                       |  | D - 3                | 0.09  |  |                      |   |   |                       |                               |                      |   |   |      |       |      |       |      | K - 1 | 0.15 |                     |                     |
|                         |                      |                       |  | D - 2                | 0.75  |  |                      |   |   |                       |                               |                      |   |   |      |       |      |       |      |       |      | 0.09 - 0.75<br>0.31 |                     |
|                         |                      |                       |  | O - 10               | 0.06  |  |                      |   |   |                       |                               |                      |   |   |      |       |      |       |      |       |      |                     | 0.05 - 0.26<br>0.13 |
|                         |                      |                       |  | O - 9                | 0.09  |  |                      |   |   |                       |                               |                      |   |   |      |       |      |       |      |       |      |                     |                     |
|                         |                      |                       |  | O - 8                | 0.22  |  |                      |   |   |                       |                               |                      |   |   |      |       |      |       |      |       |      |                     |                     |
|                         |                      |                       |  | O - 7                | 0.13  |  |                      |   |   |                       |                               |                      |   |   |      |       |      |       |      |       |      |                     |                     |
|                         |                      |                       |  | O - 6                | 0.12  |  |                      |   |   |                       |                               |                      |   |   |      |       |      |       |      |       |      |                     |                     |
|                         |                      |                       |  | O - 5                | 0.06  |  |                      |   |   |                       |                               |                      |   |   |      |       |      |       |      |       |      |                     |                     |
| O - 4                   | 0.16                 |                       |  |                      |   |  |                      |   |   |                       |                               |                      |   |   |      |       |      |       |      |       |      |                     |                     |
| O - 3                   | 0.09                 |                       |  |                      |   |  |                      |   |   |                       |                               |                      |   |   |      |       |      |       |      |       |      |                     |                     |
| O - 2                   | 0.26                 |                       |  |                      |   |  |                      |   |   |                       |                               |                      |   |   |      |       |      |       |      |       |      |                     |                     |
| O - 1                   | 0.05                 |                       |  |                      |   |  |                      |   |   |                       |                               |                      |   |   |      |       |      |       |      |       |      |                     |                     |

Çizelge-1. Toplam, organik karbon analiz, sonuçları Table»!., Results of the total organic carbon analyses

taşıdığı görülmektedir. Ancak Bozbel formasyonunda yer yer orta derecede ana kaya özelliği taşıyan, seviyelerde, gözlenmiştir. Sonuç olarak, Kozluca formasyonu oldukça düşük, değerler göstermesine karşın, Bozbel formasyonu zayıf orta arası değerler vermektedir. Bu da her iki formasyonun hidrokarbon potansiyeli açısından zayıf olduğunu gösterir.

#### ROCK-EVAL (PIROLİZ) ANALİZLERİ

Kayaların içinde yer alan organik maddelerin tür ve evrimlerinin tespitinde Rock-Eval (Source Rock Characterization and Evaluation) aleti kullanılmaktadır. Bu alette ana kaya örneklerinin özel bir ısı programı altında oksijensiz bir ortamda pirolizi yapılmaktadır.

Bu piroliz işleminde, ilk önce serbest hidrokarbonlar<sup>1</sup> (S<sub>1</sub>) açığa çıkar. Isı yükseldikçe daha sonra kerojen parçalanarak yeni hidrokarbonlar oluşur (S<sub>2</sub>). Ayrıca piroliz sırasında çok azda CO<sub>2</sub> oluşur (S<sub>3</sub>). Bu işlemde T<sub>max</sub> değeri piroliz sırasında kerojenin parçalanması sonucu açığa çıkan hidrokarbon miktarının maksimumuna ulaştığı sıcaklığı göstermektedir.

Rock-Eval analizlerinden elde edilen değerler kullanılarak ana kayanın çeşitli özellikleri belirlenebilir (Barker, 1974; Espitalie ve diğ., 1977; Tissot ve Weite, 1978). Buna göre, S<sub>2</sub>/C<sub>org</sub> hidrojen indeksini (HI), S<sub>3</sub>/C<sub>org</sub> oksijen indeksini (OI) verir. Bu değerlerin, kerojenin element analizi sonucu elde edi-

len atomik H/C ve O/C oranlarıyla doğrudan korele edilebildiği tespit edilmiştir. Bu değerlerden yararlanarak organik madde tipi belirlenmektedir.

Petrol ana kayaları kapsadıkları organik madde (kerojen) tiplerine göre üçe ayrılmaktadır (Laplante, 1973, 1974; Tissot ve diğ., 1974; Raynaud ve Robert, 1976; Urban, 1976; Espitalie ve diğ., 1977; Tissot ve Weite, 1978; Dow, 1978; Bostick, 1979; Peters, 1986).

Birinci tip kerojenler, denizel kökenli alglerden türemiş olup H/C oranı yüksektir. Bunlar petrol ve doğal gaz oluştururlar. İkinci tip kerojenler de denizel kökenli organik maddelerden türemiş olup, H/C oranı ile petrol ve doğal gaz oluşturma potansiyeli 1. tipten daha azdır. Üçüncü tip kerojenlerde ise, H/C oranı düşük, buna karşılık O/C oranı diğer tiplerden yüksektir. Bunlar karasal kökenli bitkilerden itibaren, oluşmakta ve sadece gaz üretebilirler.

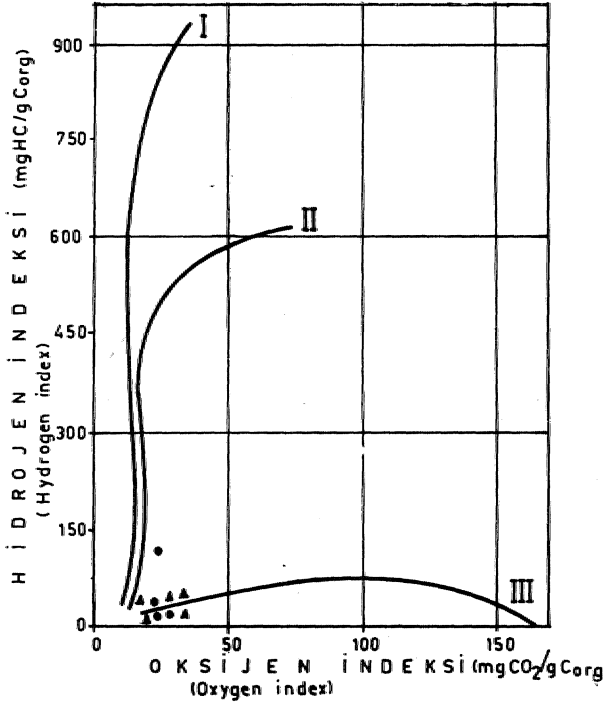
Ayrıca, S<sub>1</sub> + S<sub>2</sub> değerlerinin toplanmasıyla elde edilen Jenetik Potansiyel değeri; HC/gr cinsinden ana kayanın petrol oluşturma potansiyelinin belirlenmesinde kullanılır. Transformasyon (dönüşüm) oranı S<sub>1</sub>/S<sub>1</sub>+S<sub>2</sub> ve T<sub>max</sub> değerleri; ana kayanın ısıl gelişimini ve olgunluğunu belirlemede kullanılmaktadır.

Sivas havzasında ana kaya özelliği taşıyan iki ayrı formasyondan seçilen 9 adet örneğin Rock-Eval analizleri

| YAŞ (Age)          | FORM ADI (Formation) | Örnek No (Sample) | Toplam organik karbon (Total organic carbon % C) | S <sub>1</sub> (MgHC/g) | S <sub>2</sub> (MgHC/g) | S <sub>3</sub> (MgCO <sub>2</sub> /g) | HI Hidrojen indeksi (Hydrogen Index) | OI Oksijen indeksi (Oxygen Index) | T <sub>max</sub> (°C) | Jenetik potansiyel (Genetic potential) (S <sub>1</sub> + S <sub>2</sub> ) | Transformasyon oranı (T.ratio) (S <sub>1</sub> /S <sub>1</sub> +S <sub>2</sub> ) |      |
|--------------------|----------------------|-------------------|--|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---|--|------|
| E O S E N (Eocene) | Lütésiyan (Lutetian) | B O Z B E L       | K-4  | 0,38                    | 0,05                    | 0,13                                  | —                                    | 35                                | —                     | —   | 0,18   | 0,28 |
|                    |                      |                   | D-9  | 0,41                    | 0,03                    | 0,16                                  | —                                    | 38                                | —                     | —   | 0,19   | —    |
|                    |                      |                   | K-3  | 0,39                    | 0,06                    | 0,13                                  | —                                    | 34                                | —                     | —   | 0,19   | 0,31 |
|                    |                      |                   | D-7  | 0,44                    | 0,03                    | 0,09                                  | —                                    | 21                                | —                     | —   | 0,12   | —    |
|                    |                      |                   | K-2  | 0,65                    | 0,11                    | 0,20                                  | —                                    | 30                                | —                     | —   | 0,31   | 0,36 |
| E O S E N (Eocene) | İpsesiyan (Ypresian) | K O Z L U C C A   | O-10   | 0,05                    | 0,01                    | 0,05                                  | —                                    | 106                               | —                     | —   | 0,06   | 0,17 |
|                    |                      |                   | O-8  | 0,29                    | 0,02                    | 0,07                                  | —                                    | 24                                | —                     | —   | 0,09   | 0,22 |
|                    |                      |                   | O-4  | 0,19                    | 0,02                    | 0,06                                  | —                                    | 30                                | —                     | —   | 0,08   | 0,25 |
|                    |                      |                   | O-2  | 0,25                    | 0,01                    | 0,06                                  | —                                    | 24                                | —                     | —   | 0,07   | 0,14 |

Çizelge-2.1. Rock-Eval analiz sonuçları

Table-2.1. Results of the Rock-Eval analyses



(• Kozluca Fm., — 4 Bozbel Fm.)

Şekil-2... Ana kaya tipinin H ve O indekslerine göre sınıflaması (Espitali ve diğ., 1977)

Figure-2. Classification, of the source rock types-by using H and O indices (Espitali et al, 1977)

yapılmıştır. Bu analizlerde,, toplam organik karbon miktarı, S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub> değerleri, T<sub>max</sub>, hidrojen, ve oksijen indeksleri tayin edilmiştir., Bu değerlerden yararlanarak Jenetik Potansiyel ve Transformasyon Oranı hesaplanmıştır (Çizelge-2).

**Ana Kaya Tipinin Belirlenmesi:** Pirolizi yapılan 9 örnekte S<sub>1</sub>'ün çok düşük olması nedeniyle ölçüm yapılamamış ve dolayısıyla oksijen, indeksi (OI) belirlenememiştir. Aynı örneklerin hidrojen indeksi (HI) değerleri ise 21-106 arasında değişen oldukça düşük değerler göstermektedir. Hidrojen indeksinin, düşük olması bunların muhtemelen karasal kökenli organik maddelerden türemiş 3. tip kerojen olduklarını veya organik maddece oldukça fakir ana kaya olduklarını göstermektedir (Şekil-2). Dolayısıyla bunların petrol, yönünden hiçbir potansiyelleri yoktur. Ancak, bir miktar gaz üretmiş olabilirler.

**Ana Kaya Potansiyeli:** Rock-Eval analizlerinden yararlanarak ana kaya potansiyeli hakkında nicelik, yönünden bir fikir elde edilebilmektedir. Jenetik Potansiyelin {S<sub>1</sub>+S<sub>2</sub>X bir ton. ana kayada kg hidrokarbon cinsinden ifadesine ana kaya potansiyeli denilmektedir. Ana kaya potansiyelinin nicel sınıflaması Tissot ve Weite (1978)'e göre şöyledir:

(S<sub>1</sub> + S<sub>2</sub>) < 2 kg/ton: Petrol ana kayası olamaz, ancak ender olarak doğal gaz ana kayası olabilir,

2 kg/ton < (S<sub>1</sub>+S<sub>2</sub>) < 6 kg/ton: Orta derecede potansiyele sahip ana kaya.

(S<sub>1</sub> + S<sub>2</sub>) > 6 kg/ton: İyi derecede potansiyele sahip ana kaya.

Bu sınıflamadan, yararlanarak çizelge-2'deki Jenetik Potansiyel değerlerini yukarıda verilen birimlere çevirdiğimiz zaman, çok düşük, değerler elde edildiği görülür. Bu durumda gerek Kozluca formasyonu ve gerekse Bozbel formasyonu, kesinlikle petrol ana kayası olamazlar. Ancak çok ender olarak doğal gaz ana kayası olabilirler<sup>1</sup>.

#### ANA KAYA OLGUNLUĞUNUN BELİRLENMESİ

inceleme alanındaki ana kayaların olgunluklarını belirlemek için vitrinit yansımaları ölçümleri ile ilik kristalitik ölçümleri yapılmıştır.

#### Vitrinit Yansımaları Ölçümleri

Organik maddece zengin tortul kayaların içerisinde bulunabilen vitrinit maseralinin yansıma değerinin, ölçülmesi ile bir kayacın olgunluk, derecesi kolayca anlaşılabilir. Ana kaya içindeki organik madde (kerojen) diğer maddelerden çeşitli, yöntemlerle ayrılır ve elde edilen kerojenden parlatılmış kesitler hazırlanarak ölçümler yapılır..

Yansıma (reflektans) değeri (Ro), parlatılmış yüzey üzerine gönderilen ışıktan, yansıyan miktarının emilene oranıdır. Parlatılmış yüzeylerden itibaren gerçekleştirilen vitrinit yansımaları bir fotometre aracılığı ile sayısal değerlere dönüştürülebilmektedir. Bu, bir ana kayacın, olgunluk derecesini tespit etmede kullanılan en güvenilir yöntemlerden biridir (Raynaud ve Robert, 1976; urban, 1976; Tissot ve Weite, 1978; Bostick, 1979; Teichmüller ve Teichmüller, 1979; Robert, 1980).

Vitrinit yansımaları ölçümlerinden elde edilen Ro değeri 0.5'den küçük olanlar henüz diyajenez aşamasında, olan olgunlaşmamış ana kayalardır., Ro=0.5-2.0 arasında olan kayalar katabenez evrede olup olgunlaşmış ana kaya olarak kabul edilmekte, ve ancak bu, kayaların petrol ve doğal gaz üretmiş olabilecekleri belirtilmektedir. Ro değeri 2.0-4.0 arasında olan kayalar ise matajenez evrede, olup aşırı olgunlaşmış kayalar olup yalnızca, gaz verebilirler (Raynaud ve Robert, 1976; Bowel ve diğ., 1978; Tissot ve Weite, 1978; Bostick, 1979).

Sivas havzasında ana kaya özelliği taşıyan, iki ayrı formasyonda ölçülen, üç ayrı kesitten seçilen 9 örnek üzerinde vitrinit yansımaları ölçümleri yapılmıştır (Çizelge-3).

İpresiyen yaşlı Kozluca formasyonunda seçilen 4 örnekten hiçbirinde ölçüm yapılacak vitrinit maserali bulunamamıştır.

Lütesiyen yaşlı Bozbel formasyonunda ölçülen, iki ayrı kesitten, seçilen örneklerde ise Karabel Dere kesitinden seçilen üç örnekten birinde, Değirmenboğazı kesitinden seçilen iki örnekten birinde vitrinit maseraleri bulunarak ölçümler yapılmıştır, ölçüm için seçilen 9 adet örnekten sadece ikisinde ölçüm yapılabilmektedir..

Ölçümü yapılan örneklerin organik madde tipleri de göz önüne alınarak değerlendirilmeleri yapılmıştır (Şekil-3). Buna göre;

örnek no: K-4 (Bozbel form., Karabel Dere. kesiti): örnek içinde taşınmış 11 ve yerli. 39 adet organik madde bulunmuştur (Şekil-3a). Yerli topluluklar üzerinde yapılan ölçümlerde yansıma değerlerinin dağılımı.  $R_o = 0,8 - 1,0$  arasındadır. Ortalama değer ise 0,9'dur.

Örnek no: D-7 (Bozbel form., Değirmenboğazi kesiti): örnek içinde taşınmış 22 ve yerli 18 olmak üzere toplam: 40 adet organik madde bulunmuştur (Şekil-3b). Yerli topluluklar üzerinde yapılan ölçümler sonucu vitrinit yansıması değerleri  $R_o = 0,7 - 0,85$  arasında dağılım göstermektedir. Bu örneğin ortalama değeri ise 0,78'dir.

Bu ölçümlere göre, Bozbel formasyonu vitrinit yansıması açısından katajenez evrenin petrol oluşum zonu içinde yer almaktadır (Şekil-4).

### İllit Kristallik Ölçümleri

İllit kristallik derecesinden yararlanarak ortaların hangi olgunluk aşamasında oldukları ve kolayca anlaşılabilir. Bunun için Kozluca ve Bozbel formasyonlarından seçilen 19 adet örneğin kil analizleri yapılmıştır (Şekil-5). Örneklerde Mİ minerali olarak, az oranlarda illit ve montmorillonit ve oldukça bol olarak klorit gözlenmiştir. Kozluca formasyonunda

| Y A Ş<br>(A g e)           | F O R M. A D I<br>(F o r m a t i o n) | Ö R N E K N O<br>(S a m p l e) | V İ T R İ N İ T<br>Y A N S I M A S I<br>(V i t r i n i t e<br>r e f l e c t a n c e)<br>( $R_o$ ) | S T A N D A R D<br>S A P M A<br>(S t a n d a r d<br>d e v i a t i o n) | Ö L Ç Ü<br>S A Y I S I<br>(N u m b e r o f<br>m e a s u r e m e n t<br>( $n$ )) |    |
|----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|---|--|---|----|
| E O S E N<br>(E o c e n e) | Lütesiyen (Lütetian)                  | B O Z B E L                    | K-4   | 1,0  | 0,05  | 39 |
|                            |                                       |                                | D-9   | —  | —   | —  |
|                            |                                       |                                | K-3   | —  | —   | —  |
|                            |                                       |                                | D-7   | 0,85   | 0,04  | 18 |
|                            | İpresiyen (Ypresian)                  | K O Z L U C A                  | O-10  | —  | —   | —  |
|                            |                                       |                                | O-8   | —  | —   | —  |
|                            |                                       |                                | O-4   | —  | —   | —  |
|                            |                                       |                                | O-2   | —  | —   | —  |

Çizelge-3. Vitrinit yansıması ölçüm sonuçları

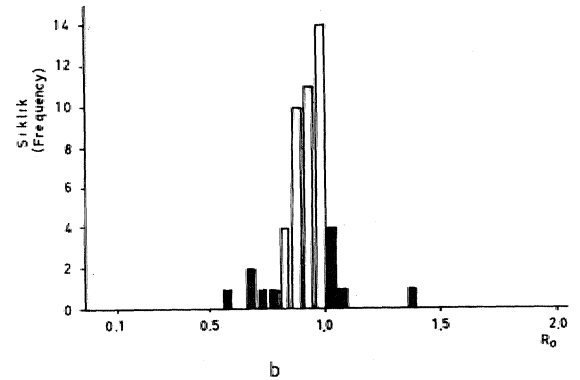
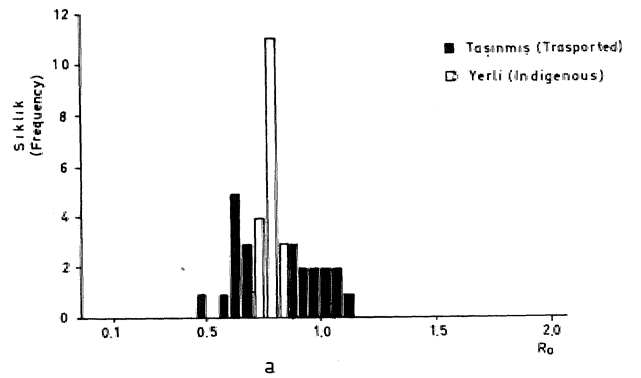
Table-3. Results of the vitrinite reflectance measurements

illit-klorit ve çok az montmorillonit, Bozbel formasyonunda ise illit-klorit-mon.tm.orillonit parajenezi vardır.

Bozbel formasyonunda ölçüm yapılabilecek, ideal illit pikleri elde edilememiştir. Kozluca formasyonunda ise sadece 0-2 ve 0-4 numaralı örneklerde ölçüm yapılabilecek ideal pikler elde edilmiştir. Bu piklerde yapılan ölçümler sonucu illit kristallik derecesi 2 mm., civarında bulunmuştur. Bu değer Kiibler (1968 y. in sınıflamasında ankimetamorfizma zonuna karşılık gelmektedir. Dolayısıyla Kozluca formasyonu da yeterli, olgunluğa erişmiş durumdadır.

### TARTIŞMA VE SONUÇLAR

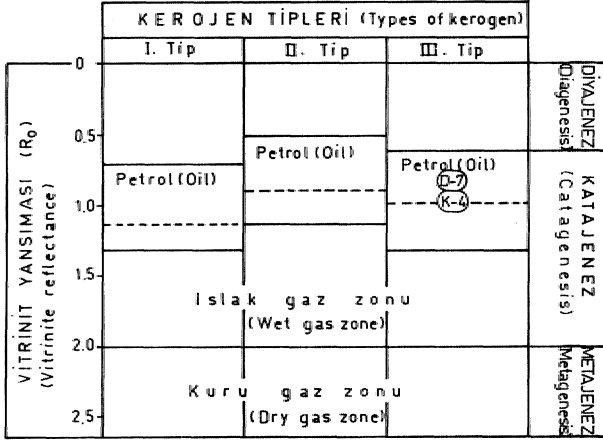
Sivas havzasında şimdiye kadar açılan petrol amaçlı tek kuyu Celalli-1 sondajdır, bu kuyuda 3643 m. kalınlığında Oligosen yaşlı bir istif kesilerek kuyu terkedilmiştir. Dolayısıyla saha çalışmalarında tespit edilen ve ana kaya özelliği taşıyan formasyonlar hiçbirisi bu kuyuda kesilememiştir. Bu nedenle ana kaya özelliği gösteren iki ayrı formasyondan tip kesitler ölçülerek sistematik örnek alımları yapılmış ve daha sonra bu



Şekil-3. Eosen yaşlı Bozbel formasyonuna ait örneklerdeki vitrinit dağılımları

Figure-3. Vitrinite distributions belonging to samples from Bozbel formation or Eocene age





\* K-4 ve D-7 (Bozbel Fm. dan)

Şekil-4. Vitrinit yansımaları ve kerojen tipi açısından petrol ve gaz zonlarının yaklaşık sınırları (Tissot ve Weite, 1978)

- Figure-4. Approximate boundaries of the oil and gas zones in terms of vitrinite reflectance and kerogen type (Tissot and Weite, 1978)

örneklerin laboratuvarlarda organik jeokimyasal incelemeleri gerçekleştirilmiştir.

Toplam organik karbon miktarı yönünden Kozluca formasyonuna ait örnekler oldukça düşük değerler verirken Bozbel formasyonuna ait bir örnek orta, diğerleri ise yine düşük değerler vermiştir.

Rock-Eval analizlerinden her iki formasyonda düşük H/C oranının elde edilmesi ve ana kaya potansiyelinin azlığı, bu birimlerin hiçbir hidrokarbon potansiyeli taşımadıklarını göstermektedir.

Organik maddelerin olgunluk derecelerini belirlemek için yapılan vitrinit yansımaları ölçümlerinde Bozbel formasyonuna ait örneklerin katajenez evrenin petrol oluşum zonu içinde, yer aldıkları gözlenmiştir. Kozluca formasyonuna ait örneklerde yapılan il lit kristallik ölçümlerinde birimin yeterli olgunluğa eriştiği tespit edilmiştir.

Analizlerden elde edilen sonuçları topluca değerlendirirsek, Sivas havzasında yüzey leyle en ana kayaların kesit ölçülen bölgelerde, hidrokarbon üretebilecek olgunluğa erişmesine karşın, organik maddece son derece fakir olmaları nedeniyle hiç bir petrol potansiyelleri yoktur. Ancak az miktarda doğal gaz üretebilirler.

#### KATKI BELİRTME

Arazî çalışmaları sırasında M.T.A. Sivas Bölge Müdürlüğü ile Hafik Kamp Şefliğinin imkanlarından yararlanmamı sağlayan C.Emin ve T. Kaya'nın, organik jeokimyasal analizlerimi yapan Jülich K.F.A. Organik Jeokimya ve Petrol Enstitüsünden Prof. Dr. D.H.Weite ile Dr.R.Littke'ye, ayrıca H.İzcan'a (TPAO) yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

| Y A Ş<br>(Age)        | FORM. ADI<br>(Formation) | ÖRNEK NO<br>(Sample) | KİL MINERAL PARAJENEZİ<br>(Paragenesis of clay minerals) |                      |                                     | Tüm kayaç mineral parajenezi<br>(Mineralogical paragenesis of whole rock) |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|--|----------------------|-------------------------------------|---|
|                       |                          |                      | İllit<br>(Illite)  | Klarit<br>(Chlorite) | Montmorillonit<br>(Montmorillonite) |   |
| E O S E N<br>(Eocene) | Lütetiyen Lutetian)      | B O Z B E L          | D-9  |                      |                                     | Ca, Q, F  |
|                       |                          |                      | D-8  |                      |                                     | Q, Ca, F  |
|                       |                          |                      | D-7  |                      |                                     | Ca, Q, F  |
|                       |                          |                      | D-6  |                      |                                     | Q, Ca, F  |
|                       |                          |                      | D-5  |                      |                                     | Ca, Q, F, Amt   |
|                       |                          |                      | D-4  |                      |                                     | Q, Ca, F  |
|                       |                          |                      | D-3  |                      |                                     | Ca, Q, F  |
|                       |                          |                      | D-2  |                      |                                     | Ca, Q   |
|                       |                          |                      | D-1  |                      |                                     | Ca, Q, F, D   |
|                       |                          |                      | E O S E N<br>(Eocene)                                    | İpresiyen (Ypresian) | K O Z L U C A                       | O-10  |
| O-9                   |                          |                      |  |                      |                                     | Q, Ca   |
| O-8                   |                          |                      |  |                      |                                     | Q, F  |
| O-7                   |                          |                      |  |                      |                                     | Q, F, Ca  |
| O-6                   |                          |                      |  |                      |                                     | Q, F  |
| O-5                   |                          |                      |  |                      |                                     | Q, F, Ca  |
| O-4                   |                          |                      |  |                      |                                     | Q, Ca, F  |
| O-3                   |                          |                      |  |                      |                                     | Q, Ca, F  |
| O-2                   |                          |                      |  |                      |                                     | Ca, Q, F  |
| O-1                   |                          |                      |  |                      |                                     | Q, Ca, F  |

Şekil-5. Kil mineral parajenez dağılımları

Figure-5. Distributions of the clay mineral paragenesis

#### DEĞİNİLEN BELGELE»

- Arpat, E., 1964» Gürlevik dağı bölgesinin genel jeolojisi ve petrol imkanları: M.T.A. derleme rapor no: 4180, Ankara.
- Artan, t), ve Seslini, G.; 1971, Sivas-Zara-Beypinan bölgesinin jeolojisi: M.T.A. Derg., 76, s.80-97.
- Barker, C., 1974, Pyrois is techniques for source-rock evaluation: A.A.P.G. Bull., 58» 11» s.2349-2361.
- Bostick, N.H., 1979, Microscopic measurement of the level catagenesis of solid, organic matter in sedimentary rocks-a review: SEPM special publ. no, 26, s. 17-43.

- Dow, W.G., 1978, Petroleum source beds on continental slope and rises: A.A.P.G. Bull.» 62, 9, s. 1584-1606.
- Durand, B., Espitalie, J., Nicaise, G., 1972,, Etude de la matière organique insoluble des argiles de Toarcien du Bassin de Paris: Rev.Ins.FrPétrole, 27, 6, s.865-884.
- Durand, B. ve Espitalie» J., 1976, Geochemical studies on the organic matter from Daoula Basin, II. Evolution of kerogen: Geoch. Cosm. Acta, 40» s. -801-808.,
- Erentöz, C, ve Baykal, F., 1966, İzahlı 1/500.000 ölçekli Türkiye jeoloji haritası Sivas "paftası: M.T.A. yayımı.
- Espitalie, J., Madec, M, ve Tissot, B., 1977,, Source rock characterization: 9 th offshore technology conference,, s. 439-444.
- Gedik, A. ve Korkmaz, S» 1984, Sinop havzasının jeolojisi ve petrol olanakları; Jeoloji Müh. Derg.,» 19, s.53-79.
- Gehman, H.M., 1962, Organic matter in limestone: Geoch. et Cosm. Acta, 26, s.385-897.
- Gökçen, S.L., 19-81, Zara-Hafik güneyindeki Paleojen istifinin sedimentolojisi ve paleocoğrafik evrimi: H.Ü. Yerbilimleri, 8, s.1-25.
- Hunt, J.M., 1979, Petroleum Geochemistry and Geology; Freeman, 617s.,
- Jonathan,, D., Le Tran» K., Oudin, J.L, ve Van der Weide» B.M., 1976,, Les méthodes d'étude physico-chimique de la matière organique: Bull. Centre RechJPau., SNPA, 10,, 1, s.89-108.
- Korkmaz, S., 1984, Boyabat (Sinop) kuzeydoğusunun petrol yönünden jeolojik ve jeokimyasal incelemesi: doktora tezi, K.T.-Ü. Fen BİLEnst.,» 193 s., Trabzon.,
- Korkmaz, S. ve Gedik A., 1990» Mut-Ermenek-Silifke(Konya-Mersin) havzasında ana kaya fasiyesi ve petrol oluşumunun organik jeokimyasal yöntemlerle- incelenmesi: T.I. Bülteni,, 33, !.
- Kraus, G.P., ve Parke?, K.A., 1979, Geochemical evaluation of petroleum source rock in Bonaparte Gulf-Timor sea region: NW Australia, A.A.P.G. Bull., 63, 11, 5.2021-204 L
- Kubler, B., 1968, Evaluation quantitative du métamorphisme par la cristallinité de FilMte, Etat des progrès réalisés ces dernières années: Bull. Centre Rech.Pau SNPA, 2» s.385-397.
- Kurtman, F., 1971 a, Sivas-Divriği arasındaki sahanın jeolojisi ve jipsti seri hakkında müşahadeler: M.T.A. Derg., 56, s.14-25.,
- Kurtman, F., 1961 b, Sivas civarındaki jipstli serinin stratigrafik durumu: M.T.A. Derg., 56, s. 26-30
- Kurtman, F., 1963, Tecer dağlarının jeolojisi ve alacalı seri hakkında bazı müşahadeler: T.J.K. Bült.. 8 (1/2) s.19-26
- Kurtman, F., 1973, Sivas-Hafik-Zara ve İmranlı bölgesinin jeolojik ve tektonik yapısı:: M.T.A. Derg.,, 80, s. 1-32.
- Laptante, R.E., 1973, Hydrocarbon generation related to carbonization and faciès types in Danver Basin Upper Cretaceous: A.A.P.G. Bull., 57, 4,, s. 790-796..
- Laptante, R.E., 1974» Hydrocarbon generation in Gulf Coast Tertiary sediments: A.A.P.G. Bull., 58, 7, s, 1281-1289.
- Me iver, R.D., 1967, Composition of kerogen-clus to its role in the origin of petroleum: Proceodings of the 7th World Petr.Cong., Mexico, 2, s.25-36.
- Nebert, K., 1956,, Sivas vilayetinin. Zara-tmranlı mıntıkasındaki , jips serisinin, stratigrafik durumu, hakkında: M.T.A. Derg., 48, s, 76-82.,
- Norman, T., 1964, Celalli (Hafik) bölgesinin jeolojisi: M.T.A.; derleme- rapor.. (Yayınlanmamış), Ankara
- Okay, A.C., 1952» Sivas 62/2 paftası lövesi raporu, M.T.A, derleme rapor (Yayınlanmamış), Ankara.
- Pelin,, S., 1981, Pasinler (Erzurum) .havzasında ana kaya özelliklerinin ve petrol oluşumunun açıklanması: K.T.Ü.; Yer Bilimleri Derg., Jeoloji, 1, 2, s.127-143. I
- Peters, K.E., 1986, Guidelines for evaluating petroleum source! rock using programmed pyrolysis: A.A.P.G. Bull., 70, 3,i S.318İ329. i
- Philippi, G.T., 1974.. On the depth time and mechanism of petroleum generation: Geoch. Cosmo. Acta, 29,^ s. 1021-1049.
- Powcl, T.G., Fosolos, A.E., Günther,, P.R. ve Snowdon, L.R.,; 1978, Diagenesis of organic matter and fine clay, minerales,, a comparative study: Geochcm. Cosmo.. Acta, \ 42, s.l 181-11.97.. :
- Raynaud, J.F., ve Robert, P., 1976, Les méthodes d'études optiques de la matière organique: Bull. Centre Rech. Rau., SNPA,, 10, 1, s. 109-127.
- Robert,, P., 1980, The optical evolution of kerogen and. geothermal histories applied to oil and gas exploration: ; In:-Durand B., (Ed.) q.v., chapter 11, s.,340-414.. :
- Ronov, A.B., 1958,, Organic carbon in sedimentary rocks: i Geochemistry, 5, s.496-509. \
- Sonel, N., Sar» A., Coşkun, B. ve Tozlu,, E., 1989, Boyabat \ (Sinop) havzası Ekinveren, fayının petrol aramalanndaki ; önemi: T.J. Bülteni, 32, 1-2, s.39-49. ;
- Teichmüller, M. ve Teichmüller, R<sub>m</sub> 1979,, in diagenesis in i sediments and sedimentary rocks: Larsen and Chilin., : s.207-246.
- Thomas,, B.M. 1979, Geochemical analysis of hydrocarbon occurrences in northern Perth Basin, Australia: A.A.P.G. ; Bull.,, 63, 7, s. 1092-1107.
- Tissot, B., Califet-Debyser, Y., Deroo, G. ve Oudin, .IL.,, 1971, ; Origin and evolution of hydrocarbons in early Toarcian : shales: A.A.P.,G, Bull, 55, s.2177-2193. ;
- Tissot, B., Durand. IB., Espitalie» I. ve Comba,, A., 1974, Influence of mature and. diagenesis of organic matter in • formation of petroleum.: A.A.P.G. Bull., 58, s.499-506. '
- Tissot» B. ve Weite, D.H., 1978, Petroleum Formation and Occurrence: Springer Verlag, Berlin, 538 s.
- Urban,, J.B., 1976, Palynology, thermal maturation by vitrinite reflectance and visual color estimation and kerogen description, of source rocks: Core Lab Inc.. sp. publ.
- Ünalın, G., 1982, Kalecik-Tüney-Sulakyurt (Ankara) arasındaki bölgenin petrol olanaklarını araştırılması.: Doçentlik tezi, I.Ü.F.F., 88 s.
- Vanderbroucke, M., Albrecht, P. ve Durnad, B., 1976, Geochmical studies on the organic matter from, the Doula Basin III. Comparison with the early Toarcian shales: GeockCosm., Acta, 40, s. 1241-1249.
- Weite, .D.H., 1965,, Relation between petroleum. and source rock: A.A.P.G. Bull., 63, 2, s.239-245.
- Yalçın, M., 1982, Jeokimya yöntemleriyle Adana havzası petrol potansiyelinin araştırılması: doçentlik tezi, I.Ü.F.F., • İstanbul,

## [SPARTA-GÖLCÜK YÖRESİ POMZA YATAKLARININ JEOLJİK KONUMU

### *The geology of the pumice deposits of Gölcük-Isparta Vicinity*

Mustafa KUŞÇU Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İSPARTA  
Jatasever GEDT KOĞLU Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İSPARTA

»ÖZ : Isparta Gölcük dolaylarında temeli Triyas-Kretase yaşlı Akdağ kireçtaşları ve Burdigaliyen yaşlı fliş fasiyesindeki birimler oluşturur..

Yörede, lav,, dayk ve piroklastiiler halinde İrinleri bulunan volkanizma andezitik ve traki-andezitik karakterdedir,. Pliyo-sen yaşlı olduğu, düşünülen volkanizma» etkinliğini bir çok farklı safhada sürdürmüştür.

Gölcük volkanizmasıyla ilişkili olan piroklastik birimler volkanik breş ve aglomeralar; alt volkano-tortul birim» pomza düzeyleri ve üst volkano-tortul birim olarak ayırtlanmıştır. Yörede zamana ve ortama bağlı olarak, değişik nitelikte pomza seviyeleri, ayırt edilmesine rağmen, pomza yatakları bu istif içerisinde başlıca, iki ayn düzeyde bloklu pomza ve ekonomik pomza olarak bulunur.,

Pomza taşları patlayıcı. Iraki andezitik volkanizmaya bağlı olarak oluşmuşlardır,

Ekonomik pomza, düzeyi» çok çeşitli boyutlardaki pomza materyalinin gevşek dokulu olarak, yığılması ile oluşmuş olup, yörede kalınlığı ortalama 6 m kadardır. Kalitesi, kalınlığı ve yayılımı ile Orta Akdeniz ve Göller yöresinin, hafif yapı malzemesi ihtiyacına cevap verebilecek düzeydedir.,

ABSTRACT: Triassic-Cretaceous aged Akdağ limestones and Burdigalian aged flysch unit occur at the basement,, Gölcük-Isparta around.

In the vicinity of Gölcük, Pliocene, volcanism has an andezitic and trachandezitic character. Its products are lava, dyke and pyroclastics. The volcanism erupted several times,, in the area.

Pyroclastic units in connection with the Gölcük volcanism are divided into volcanic brechia and agglomerates, over volcano-sedimentary unit, pumice levels and upper volcano-sedimentary unit.. In this pyroclastic unit, the pumice deposits present mainly in two different horizons; block-bearing pumice and economic pumice, Pumice deposits formed depending on explosive trachi-andesitic volcanism.

Gölcük-Isparta pumice deposits can supply for the light building materials needs of the central Mediterranean and Lakes districts, not only by their quality but also their reserves.

### GİRİŞ:

Pomza taşları son yıllarda ülkemizde çeşitli sanayii dallarının kurulup gelişmesine paralel olarak aranılan bir endüstriyel hammadde olarak güncellik kazanmaya başlamıştır. Pomza, başlıca hafif yapı malzemesi, puzzollonik çimento üretimi, filtre malzemesi,, aşındırıcı ve parlatici olarak endüstride geniş bir kullanım alanı bulur,. Ülkemizde ise çoğunlukla kot giysilerin ağarılması ve hafif yapı malzemesi olarak briket imalinde uygulama alanı bulunmuştur.

inceleme alanı Akdeniz kuşağının kuzeyinde, Göller Bölgesinde,, Isparta il sınırları içerisinde bulunur (Şekil 1).

Bir kısmı Isparta il merkezinin yerleşim alanı altında kalan pomza yatakları» Isparta'nın batı, kuzey batı ve güney batısında yaklaşık 150 km<sup>2</sup>lik bir alanda yaygındır. Yörede yer alan pomza taşlarının araştırılması yazarlarca önceki yıllarda başlatılmıştır. Ancak KÖYTEKS A.Ş ile Isparta Mühendislik, Fakültesi arasında, imzalanan bir protokol gereği 1987 Nisan ayından itibaren yataklar üzerindeki çalışmalar hızlandırılarak sonuçlandırılmıştır.

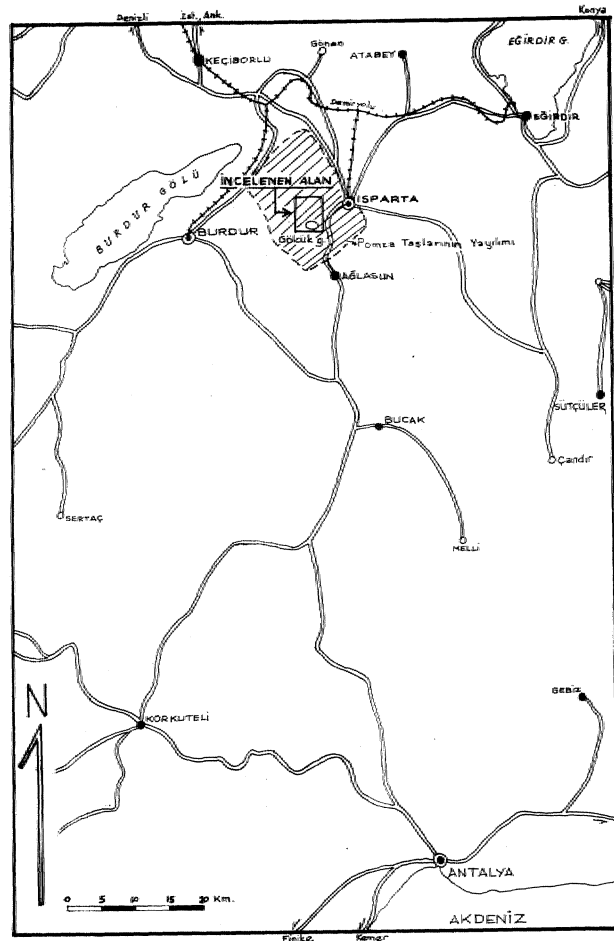
Bu inceleme ile pomza taşlarının yöre jeolojisi içerisindeki konumu, yayılımı, kalınlığı, yan kay açları, mineralojik, ve petrografik özellikleri ile ekonomik durumuna ilişkin hafif yapı elemanları olarak kullanılabilme özellikleri,, rezervleri,, örtü kalınlıkları, ve işletilebilme imkanları araştırılmıştır. Ancak,, bu yayında "pomza düzeylerinin sadece jeolojik özellikleri ele alınacaktır. Bu amaçla yaklaşık 200 km<sup>2</sup>lik bir alan araştırılarak pomza yataklarının yayılımı saptanmıştır, Bu alan içerisinde pomza taşlarının kalınlık, kalite ve yayılım bakımından en düzenli oldukları yaklaşık 25 km<sup>2</sup>lik bir kesimin 1/25000 ölçekli jeoloji haritası yapılmıştır. Ayrıca,, inceleme alanı içerisinde bulunan farklı litolojik özellikteki birimlerin yanal değişimleri ve birbirleriyle, olan ilişkileri de ortaya konmuştur. Yöre içerisinde, yer alan çeşitli kaya bekrilerinden derlenen örneklerin pol arızan mikroskopta, mineralojik ve petrografik özelliklerinin tespit edilmesi de çalışmanın diğer bir yönü olmuştur.

Gölcük-Isparta yöresi ve yakın dolayında çeşitli, kay aç topluluklarıyla temsil edilen farklı tektonik birlikler gözlenir, İnceleme alanı ŞeneFin (1984) hazırladığı harita esas alınacak

olursa, Akdeniz Bölgesinin batı kesiminde Toros kuşağının kuzeyinde İsparta bükümünde yer almaktadır (Şekil 2). İsparta bükümü içinde Gölcük yöresi Bey Dağları Otoktomu veya Mesozoyik Otoktonu olarak adlandırılan (Yalçinkaya ve diğerleri, 1936) kesim içerisinde kalır, Ayrıca, inceleme alanı ve yakın çevresinde Lisiyen riaplarına ait birimler de mostra vermektedir (Poisson, ve diğerleri, 1984,, Şenel» 1984),

Gölcük yöresini de içine alan göller bölgesi çok sayıda araştırmacının ilgisini çekmiş ve çeşitli amaçlarla incelemeye tabi tutulmuştur. Ancak, pomza yatakları açısından yöre bu makalenin yazarları tarafından ilk kess detaylı araştırılmıştır. Koçyiğit (1984) İsparta bükümünde gelişen, volkanizmayı yeni tektonik dönem içerisinde grabenlere bağlı olan levha içi vol kanizmi olarak tanımlanmıştır, Yine aynı araştırmacı volkanizmanın ada yayları ortamında değil, kıtasal ortamda derinde oluşan kısmi ergimelerden kaynaklandığını çeşitli araştırmacılara (Tzdar, 1975; Bingöl,, 1976; Dürr ve diğerleri 1978; Koçyiğit, 1984'de) dayanarak belirtmiştir.

Saniz (1985) Keçiborlu, ve yakın çevresinde yaptığı çalışmalar ile çalışma alanının doğusu ve güney doğusunda bulunan Lisiyen naplarına ait kireçtaşlarını Akdağ olistolitleri olarak tanımlamıştır.. Bölgede yer alan diğer birimlerden Eosen yaşlı Iş karakterindeki birimleri İsparta, formasyonu, inceleme

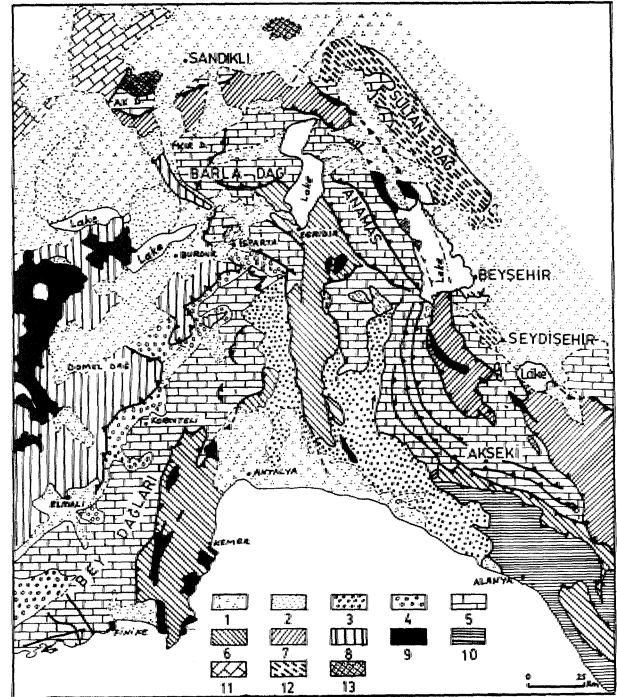


Sekili- Buldum haritası  
Figure I- Location map

alanında bulunan volkanitleri Burdur formasyonunun Gölcük üyesi ve piroklastikleri ise Milas üyesi olarak adlandırmıştır. Araştırmacı, Keçiborlu yöresinde yaptığı çalışmalarda volkanik kayaların alken karakterde olduğunu, da belirtmiştir.,

Yalçinkaya ve diğerleri (1986) Gölcük yöresini de içerisine alan çok geniş bir bölgede genel jeoloji çalışmaları yaparak,, inceleme alanı ve yakın çevresinde bulunan volkanik kayaların makro gözlemler ile dasit, riyodasit, andezit ve lösitli trakitler olarak ayırtlamışlardır. Bu araştırmacılar yörede yer alan piroklastikleri tuf terimi adı altında, toplayarak Burdur formasyonunun Gölcük üyesi olarak tanımlamışlar ayrıca Burdur formasyonunun Pliyosen yaşlı olduğunu belirtmişlerdir.

Karaman (1986) Burdur dolaylarında yaptığı çalışmalarda volkanik kayaların ve piroklastikleri Burdur formasyonunun Gölcük üyesi olarak tanımlamıştır.,



Şekil 2- Batı Toroslann yapısal durumu (Şenel,, 1984'den) 1. Plio-kuvaterner ve güncel alüvyonlar 2. Tav as-B urdur ve Torbalı-Kem al Paşa (Oligosen-Burdigalian) tektonik sonrası molas havzası 3. Antalya, Miyosen havzası 4., Beydağları'nın Alt-orta Miyosen'i 5. Platform karbonatları (Mesozoyik Paleojen) 6. Antalya Napları 7. Beyşehir-Hoyrait-Hadim Napı 8. Lisiyen Napı 9. Ofiyolit Napları 10. Alanya Masifi 11. Menderes Masifi'nin Mesozoyik örtüsü 12. Sultandağı ve Seydişehir'in Paleozoyik serileri 13.Sandıklı porfirileri (Paleozoyik).

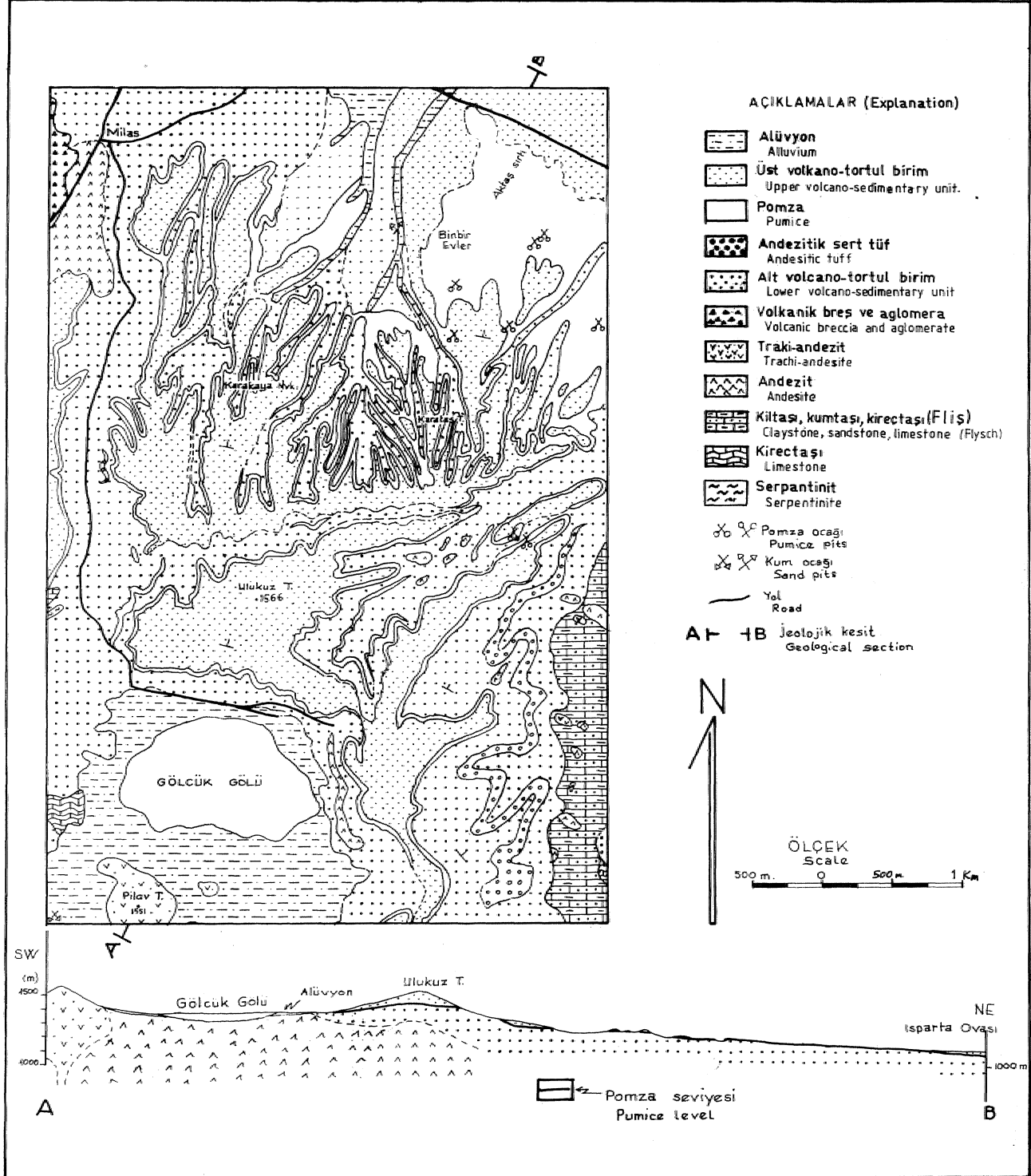
Figure 2- The structural sketch of estern Taurides. (Fram Şenel» 1984) 1. Plio-Quaternary and recent alluvium- 2. Tavas-Burdur and Torbalı-Kemalpaşa (Oligocene-Burdigalian) Post tectonic molasse basins. 3. Antalya Miocene basin, 4. Lower-Middle Miocene of Beydağarı, 5. Platform carbonates (Mesozoic-Paleogene), 6. Antalya Nappes, 7. Beyşehir-Hoyran-Hadim Nappes» 8. Lycian Nappes, 9. Ophiolite Nappes» 10. Alanya Massif 11. The Mesozoic cover of Menderes Massif 12. Paleozoic Series of Sultandağ and Seydişehir,» 13. Porphyres of Sandıklı (Paleozoic).

## GENEL JEOLJİ:

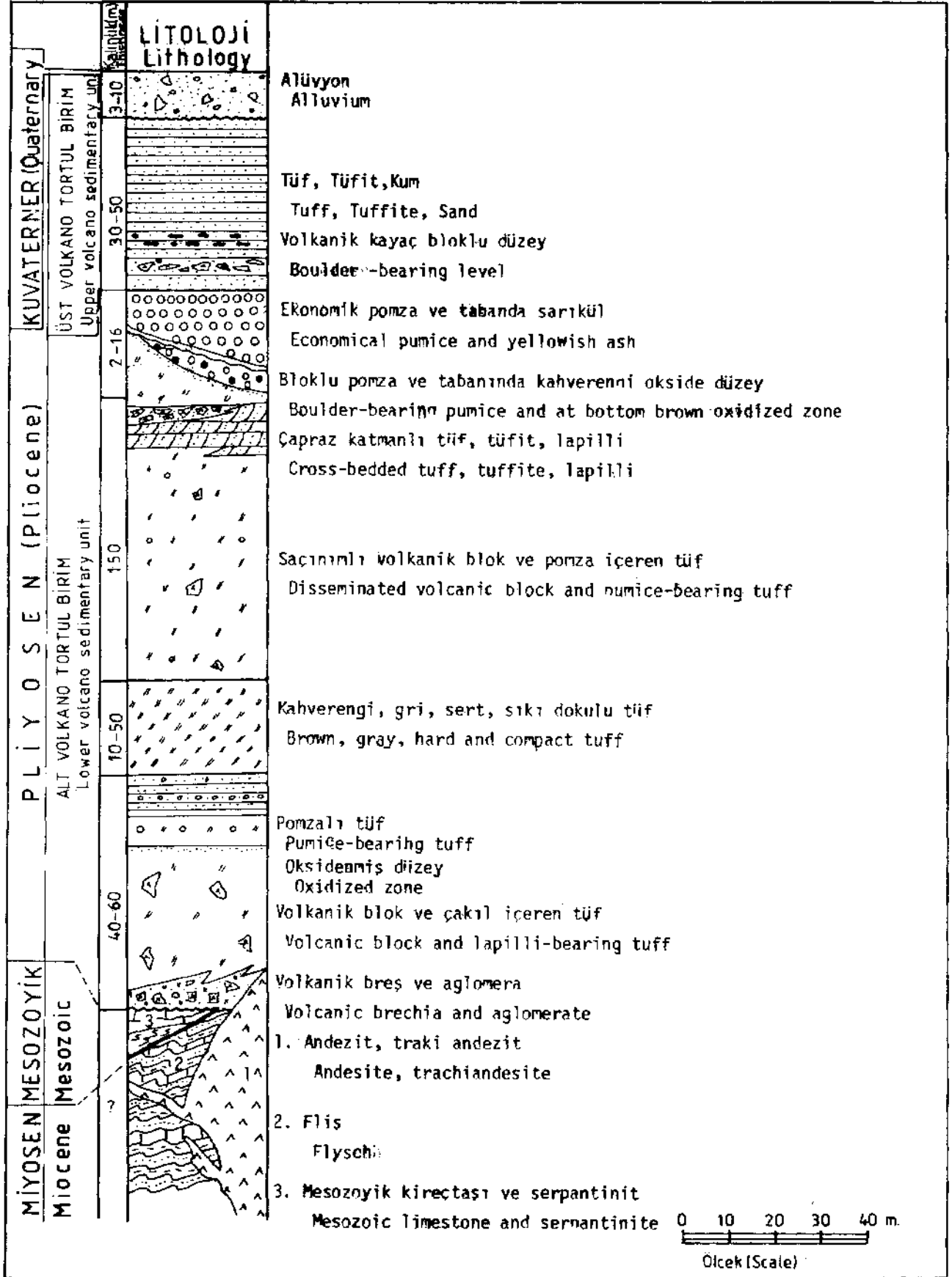
İnceleme alanı ve yakın çevresinde Triyas-Jura-Kretase yaşlı Akdağ kireçtaşları, Burdigaliyen yaşlı fliş ile Pliyosen, yaşlı volkanik tier ve piroklastikler yer alır (Şekil 3-4).

## TRİYAS-JURA-KRETASE YAŞLI AKDAĞ KİREÇTAŞLARI

Araştırılan, alanda çok küçük mostralara halinde izlenirler, Araştırma alanının dışında» özellikle doğusunda, ve kuzeyinde, geniş yayılım sunarlar«



Şekil 3- İnceleme alanının jeoloji haritası  
Figure 3- Geological map of the investigated area



Şekil 4- İnceleme alanının genelleştirilmiş dikme kesiti

Figure 4- Generalized columnar section of the investigated area

Kireçtaşları gri, bej veya beyaz renkli,, sıkı dokulu» yoğun eklemli ve masifitler.

İnceleme alanının doğusunda kireçtaşları Miyosen yaşlı fliş üzerinde- kipler halinde gözlenirler.. Kuzey'de ise kireçtaşları •yoğun altere olmuş diyabaz, ve. serpantinler üzerinde bulunurlar..

Kireçtaşları birimi Lisiyen napılarına ait, olup, inceleme alanında Miyosen yaşlı, flis birimi üzerine bindirmiş olarak bulunurlar.,

Birim yörede aşıl uyumsuz olarak Alt volkano-tortul "birini tarafından üstlenir.,

Akdağ kireçtaşları'nın yaşının Triyas-üst Kretase aralığında •değiştiği önceki araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Saniz, 1985; Karaman, 1986).

### MİYOSEN YAŞLI FLİŞ BİRİMİ

Fliš birimi araştırma alanının doğusunda, İsparta çayı boyunca yüzeylenir (Şekil 3). Birim başlıca mam., kumtaşı, daha az oranda da ince katmanlı kireçtaşı aralanmasından oluşmuştur. Kumtaşları içerisinde de bol miktarda kömürleşmiş bitki kalıntıları ile yoğun kalsit damarları izlenir.. Birim, değişmeyen • litolojisi ve gri. boz kahverengimsi rengi ile süreklilik gösterir.

Fliš biriminin üzerinde Akdağ kireçtaşlarına ait küpler bulunurken Pliyosen volkanizmasma ait. andezitler ve trakiandezitler birimi kat ederek volkan konilerini oluşturmuş,, ya da tali bacalar veya daykalar halinde bu birimin içerisine çok sık bir biçimde yerleşmişlerdir.,

Çok kıvrımlı bir yapıya sahip 'fişin tabanı inceleme alan içerisinde gözlenemez.. Birimin üzerine aşıl uyumsuz olarak Pliyosen volkanizmasma ait alt volkano-tortul birim .gelmektedir.

Birim daha önceki araştırmacılar tarafından Ağlasun formasyonu (Saniz, 1985; Yalçınkaya, 1986; Karaman, 1986) olarak adlandırılmış ve yaş Burdigaliyen olarak tespit edilmiştir.

### PLİYOSEN YAŞLI VOLKANİK. VE PİROKLASTİK KAYAÇLAR

Araştırmanın esas konusunu oluşturan Gölcük pomza- lının da bağlı bulunduğu volkanitleri ve piroklastitleri önceki araştırmacılar Burdur formasyonunun (Saniz; 1985, Yalçınkaya ve dig., 1986) çeşitli üyeleri olarak tanımlamışlardır.

Araştırma alanında, Burdur formasyonunun önceki araştırmacılar tarafından belirtilen özelliklerine uygun şekilde,, kalın ve yaygın bir birim gözlenmez. Sadece Pliyosen volkanizmasma ait lav ve piroklastitler geniş bir yayılım. sunarlar.

Bu nedenle makalemizde Pliyosen yaşlı volkanitler ve piroklastitler önceki araştırmacıların adı amalarından bağımsız olarak ele alınıp incelenecektir.,

Gölcük yöresinde volkanitlerin değişik kesimlerde farklı türde mostra verdiği tespit edilmiştir. Arazi gözlemleri ve mikroskopik incelemeler sonucunda başlıca iki tür volkanik kayalık ayır tı an mistir.

a) Koyu gri renkli, ince dokulu 'volkanik kayalar (andezit)

b) Açık gri renkli, sanidin fenokristalleri içeren,, porfirik dokulu volkanik kayalar (traki-andezit),

Aynı volkanizma'ya bağlı piroklastitler ise yörede oldukça, kalın, bir istiflenme sunarlar. Bu istif pomza düzeyleri kılavuz katman olmak üzere alt volkano-tortul birim., bloklu ve ekonomik pomza ve. üst volkano-tortul birim olarak ayrılmıştır.

### VOLKANİK. KAYAÇLAR

#### Andezit:

.Andezitler araştırma yapılan alan içerisinde diğer volkanik kayalara göre daha fazla yayılım gösterirler. Arazi gözlemlerine. göre bu 'kayaçlar Traki-andezitlerden görecel olarak, daha yaşlıdır.,

.Andezitler incelenen alan içerisinde Gölcük Kalderasının kenarlarındaki falezlerde Hisar Tepe ve eteklerinde,, Milas mevkii dolaylarında, ve harita alanı, yakınlarında Kara Tepe ve Yakaören Köyü civarında yüzeylenmektedirler (Şekil 3).

Bu 'kayaçlar makroskopik olarak gri,, koyu gri renklidirler,, Taze yüzeyler de yine koyu gri renklidir. Matris içerisinde, en fazla. 4 mm boyuta ulaşan, siyah piroksen çubukları gözlenir<sup>1</sup>., Kayaç sert ve sıkı dokuludur.

Mikroskopik incelemeler sonucunda kayanın mikrolit ve kristallitlerden oluşmuş. bir hamur içerdiği gözlenmiştir. Hamur içerisinde ise feldspat (albit,, oligoklas), ojit» biyotit ve hornblend fenokristalleri. ile tali mineral olarak apatit sfen, ve oldukça fazla oranda opak, mineral izlenmiştir. Yer yer akma dokusu da saptanmıştır.

Sahanın çeşitli kesimlerinde andezitik kayaların farklı mineralojik bileşime sahip oldukları ve. böylece piroksen andezit, biyotit andezit» amfibol andezit olarak çeşitlere, ayrılabilceği belirlenmiştir.

Mikroskop çalışmalarında piroksen andezitlerin apatitçe zenginliği, dikkati, çeken önemli bir özelliktir.. İsparta yöresi içme sularında normalden çok fazla, oranda bulunan florürün 'bu kayaların içerdiği apatit minerallerinden kaynaklanmış olabileceği, düşünülebilir.

#### Trakiandezit

Traki-andezitik kayalar çalışılan alanın çeşitli kesimlerinde yüzeylenmekle birlikte» daha çok kaldera içinde genç koniler biçiminde (Pilav Tepe), Hisar Tepe'nin güneyinde ve batısında daykalar halinde gözlenirler;. Ayrıca» Yakaören. dolaylarının, da mostra vermektedirler (Şekil. 3).

Gölcük. Kalderası içerisinde bulunan genç volkan konilerinde gri renkli ve ince dokulu olan bu kayalar,» genelde iri sanidin kristallerinin oluşturduğu, porfiritik doku ve ferromagnezyum minerallerinin, bozlaşması sonucu demir oksitlerden ileri gelen kırmızımsı, kahverengi görünüm ile karakteristiktirler.

Mikroskopik incelemelerde kayacın albit, oligoklas, sanidin, ojit, biyotit ve hornblend fenoksistallerinden oluştuğu» ayrıca da tali olarak sfen ve opak mineraller içenüğü izlenir. Tüm bu, mineraller cam ve mikrolitlerden oluşmuş bir hamur içerisinde bulunurlar. Trakiandezitleri de mineralojik bileşimlerine göre amfibollü ve piroksenli traki- .andezitler olarak, ayırmak mümkündür.

### **PtROKLASTİK KAYAÇLAr**

Bu birim inceleme alan içinde ve dışında oldukça kalın bir istiflenme ile kilometre, karelerce yayılır. Birim Volkanik breş ve agromera, Alt volkano-tortul birim, Ekonomik pomza -ve üst volkano-tortul, birim olarak: ayırtlanmış ve haritalanmıştır (Şekil 3).

### **Volkanik Breş ve Aglomeralar**

Araştırma alanı içerisinde Yakaören dolaylarında,, Yakaören-Gelincik. yolu üzerinde ve **Gölcük** Gölü'nun doğu kenarında, gözlenir.

Aglomeralar yukarıda sayılan kesimlerde andezit,, traki-andezit ile temele aif diğer tortul kayaçların çakıl ve bloklarını içerir. Çakıl ve bloklar volkanik kökenli ince taneli bir matris ile çimentolanmışlardır. Ayrıca, Gölcük **Gölü** doğusu ve İsparta Çayı içerisinde lav ile çi mentol anmış volkanik breşlerde dar alanlarda mostra verirler.

Aglomeralar sarı, açık gri, sarımsı kahve renklerde olup }er yer- peri bacaları oluşturabilmektedir. Volkanik breşler' ise koyu gri, siyaha yakın renktedir. Volkanik breş ve **aglomeralar** yörede diğer 'tim piroklastiklerin tabanında izlenirler,

### **Alt Volkano-Tortul Birim**

Alt Volkano-tortul birimi **tuf**, tüfit, lapilli, pomza,, kum ve andezitik blok malzemesinden ibaret düzeyler oluşturur (Şekil, 4), Ekonomik pomza seviyesi altında bulunması bakımından Alt volkano-tortul birim adı verilmiştir. Bu birim inceleme alanının .hemen hemen tümünde yaygın bir şekilde, izlenmektedir.

Alt volkano-tortul birim, genellikle gri, açık gri renklidir. Çoğunlukla gevşek dolculu katmansız düzeylerden oluşmuştur. Katmanlar yer yer derecelenme,, çapraz, katmanlanma,, yük kalıpları gibi sedimanter yapılar ile karakteristiktir.

Alt volkano-tortul birimin kalınlığı **300 m** kadardır. Birim içerisinde, tabandan, tavana değin, volkanik kayaç bloklarından oluşmuş 6 ayrı düzey saptanmıştır. Kalınlıkları 2 ile 6 m arasında değişen bu düzeylerden tabana yakın bulunan iki tanesinde çimento demir oksitçe de ze.ngi.ndir. Bu durum söz konusu blok. düzeylerin kahverengi görülmesine neden olmuştur. Alt volkano tortul birim, tuf, tüfit, pomza, lapilli, kum,, blok ve çakıl karışımının düzensiz istiflenmesini de sunmaktadır. Alt volkano tortul birimin tabanından itibaren

pomzalar çeşitli düzeylerde, çeşitli boyut ve oranlarda izlenmeye başlanır ve Alt volkano-tortul birimin en. üst düzeylerine kadar hemen her kesimin de bulunur. Pomza taşları kimi zaman, 40 ile 80 cm kalınlıkta temiz düzeyler oluştururlarken kimi zaman da. tüferin ve diğer gevşek dokulu kum ve çakıl düzeylerinin araştırma seyrek veya sık saçılmış şekilde dağılmışlardır.,

Alt volkano-tortul birimi oluşturan litolojiler renk,, doku ve yayılımları **ile** birbirine çok benzerler,, tekrarlanırlar veya birbirlerine geçişler gösterirler. Bununla beraber Alt volkano-tortul birim içerisinde andezitik sert tuf olarak adlandırılan bir kayacın oluşturduğu düzey kendine has özellikleriyle *gße*^ çarpar.

Andezitik sert tüflerin inceleme alanı içerisinde, en güzel görüldüğü alan, Dere Mahallesinin güneyinde bulunan İsparta Çayı'nın batı yamaçlarıdır. Bu kesimde sert tüflerin uyumlu olarak: yaklaşık 6 km kadar- sürekliliği vardır. Altında ve üstünde bulunan düzeylerin çok daha gevşek: dokulu olması nedeniyle, sert tüfler aşınmadan, korunmuş sert çıkıntılar halinde izlenirler. Bu kayaçlar mahalli olarak köyke ismiyle bilinir ve yapı taşı olarak birçok cami ve tarihi binada kullanılmıştır.

Kolay işlenebilir bir taş görünümü veren sert tuf,, topografik olarak sarımsı kahve, koyu gri renklidir.. Taze yüzeylerin de **gr**,, sarımsı açık gri renklidir.

Makroskobik olarak içerisinde pomza çakıl ve blokları izlenir. Alt volkano-tortul birim içerisinde yer alan .andezitik sert tüftin kalınlığı yaklaşık birkaç m ile 50 m .arasında değişir.

Andezitik sert tüfün mikroskopik incelemesi ile kayacın , biyotit» ojit, **plajoklas**, opak mineralli kristal tuf yapısı gösteren, ve submikroskopik matris içeren, ve yer yer de litik andezit parçaları bulundurduğu saptanmıştır

Alt volkano-tortul birim araştırılan alanının çeşitli kesimlerinde ve yakın çevresinde farklı formasyonlar üzerine aşıl uyumsuz olarak konumlanmış tır. örneğin çalışma alanının batısında Miyosen yaşlı fliş yine batı ve kuzeyinde Akdağ kireçtaşları üzerine gelmektedir.

Alt volkano-tortul birim Gölcük krater gölü yakınlarında ince katmanlanmalı tuf, tüfit düzeyleri ile sahanın diğer ' kesimlerinde ise kalın, katmansız tuf düzeyleri ile biter.,

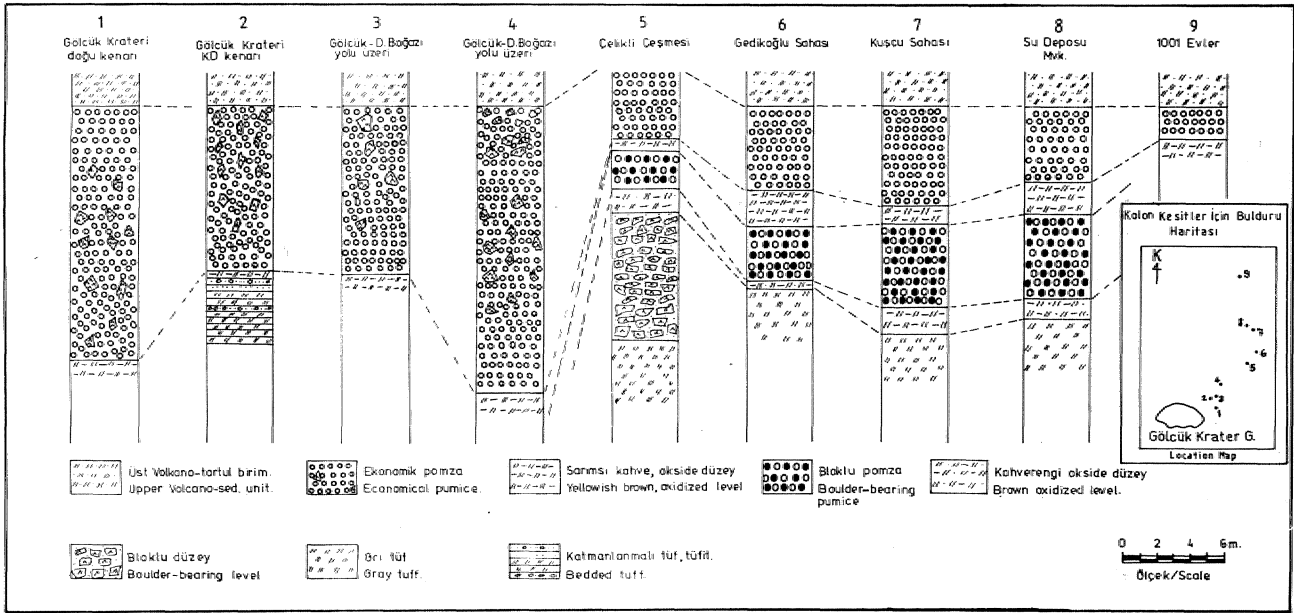
Alt. volkano-tortul birim üzerine ise aşıl uyumsuz, olarak ya boldu pomza» ya da ekonomik pomza. düzeyler gelmektedir.

### **Pomza Düzeyleri**

Pomza düzeyleri alttan üste doğru Alt volkano-tortul birim i içerisindeki ince pomza seviyeleri ve çakılları,, Blokları pomza, Ekonomik: pomza ile üst volkano-tortul birim içindeki ince pomza bantları ve çakıllarından, ibarettir (Şekil 5).

Bunlardan bloklu, pomza ve ekonomik pomza düzeyleri kalınlıkları ve yayılımları nedeniyle önem taşırlar ve aşağıda geniş bir biçimde verilmiştir,





Şekil 5- Ekonomik pomza düzeyinin stratigrafik karşılaştırılması  
Figure 5- Stratigraphic correlation of economic pumice level.

### Bloklu Pomza

Bloklu pomza katmanı inceleme alanının çoğu kesiminde izlenir, içerisinde çok fazla oranda andezitik çakıl ve blokları içermesi nedeniyle bloklu pomza olarak isimlendirilmiştir., Bloklu pomza katmanının kalınlığının çok değişken, olması, (en fazla 5m) yanal devamlılığının sürekli olmaması nedeniyle bloklu pomza ayrıca haritalanmamıştır.

Genellikle altere olmuş sarımsı kahve ve kırmızı renkli volkanik çakıl ve bloklar içermesi nedeniyle bu düzey alacalı, rengi ile karakteristiktir., Gevşek dokulu bloklu pomza düzeylerinin tabanında kahverengi kül, süt, kum karışımı gevşek dokulu bir düzey bulunur., Üst kesimlerine doğru ise» tuf, kum, lapilli ardalanmasma geçer.,

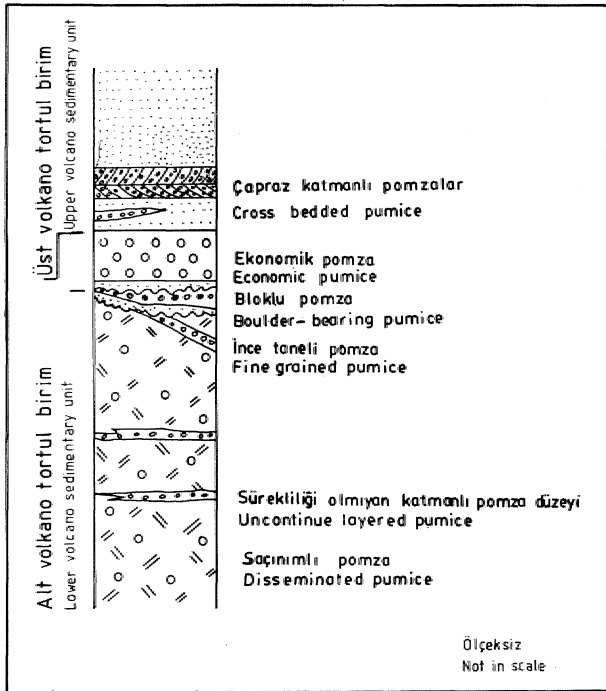
Bloklu pomza Alt volkano-tortul birim üzerinde genellikle açısız, uyumsuz konumda iken üzerine' gelen ekonomik pomza düzeyi, de bloklu pomza ile açısız uyumsuz konumda bulunur., Bloklu pomza düzeyleri ekonomik pomza düzeylerinin, tüketilmesinden sonra potansiyel bir rezerv olarak düşünülebilir.,

### Ekonomik Pomza

Ekonomik açıdan 'en önemli pomza düzeyi olarak tespit edilmiş araştırmaların, üzerinde yoğunlaştırıldığı pomzalıdır. İnceleme' alanı içerisinde yaygın ve düzenli bir şekilde bulunur (Şekil 3, 4).

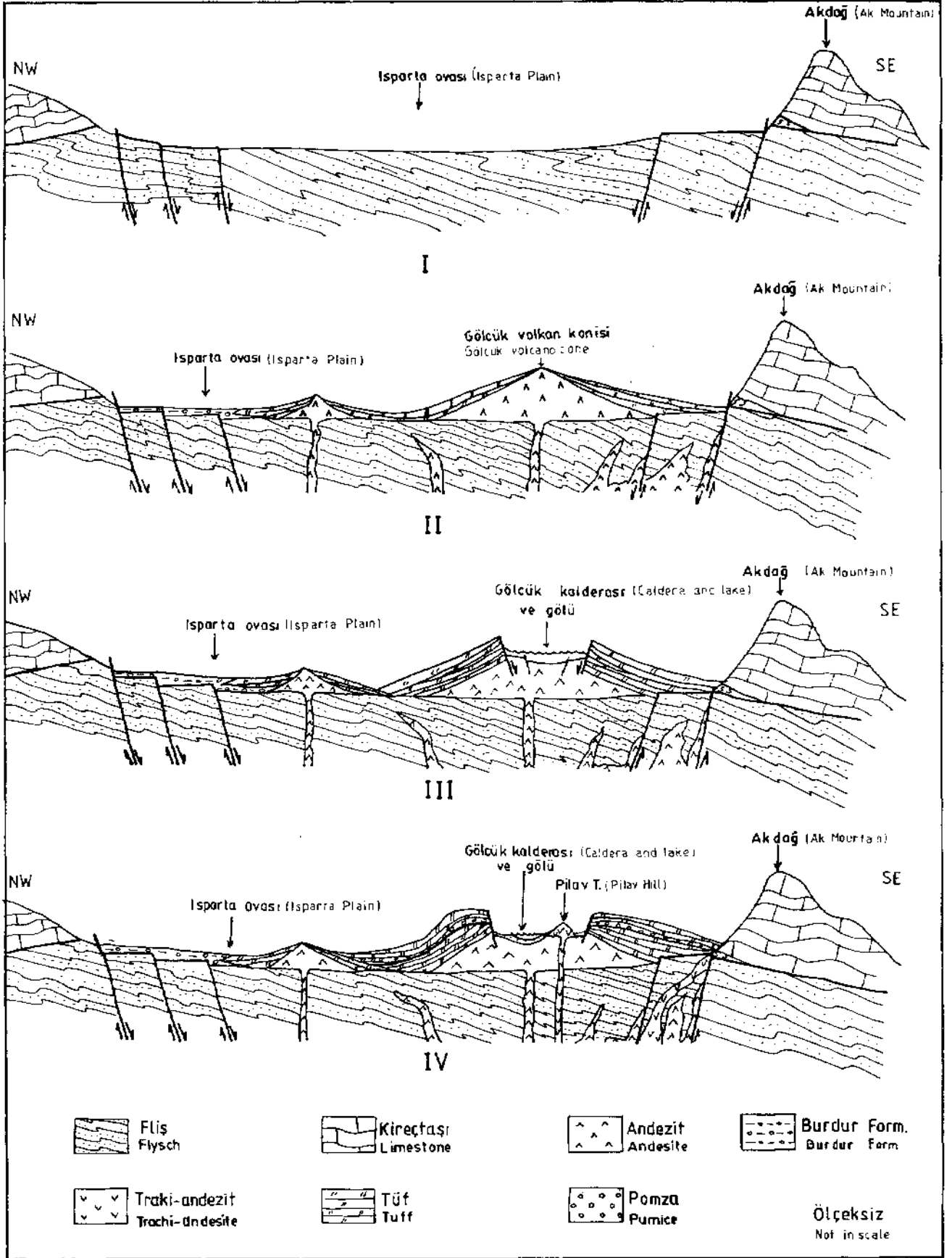
Ekonomik pomza düzeyi çeşitli boyutlardaki bol gözenekli, piroklastik materyalin, gevşek bir yapıda yığılmasından oluşmuştur., Ekonomik pomza düzeylerini rengi açık gri ile gri renk tonları arasında değişir. Çeşitli lokalitelerden alınmış pomza. düzeyleri ve ilişkili oldukları yan kayaların dikme kesitleri, şekil 6'da verilmiştir.

Ekonomik pomza düzeyleri içerisinde pomza taşlarının yanısıra piroksenli andezit, diyorit,, mikrodiyorit, diyorit, porfir» biyotit derinlerde skarn zonunda olduğu düşünülen granatb, piroksenli kayaç çakıl ve blokları da bulunur, Bunlarla birlikte alterasyon sonucu demir oksitlerle boyanmış kırmızı,, kahverengi renkli andezitik kayaç parçaları da başlıca, bulunan bileşenlerdendir.



Şekil 6- Gölçük yöresi, farklı pomza düzeylerini gösteren şematik sütun, kesit.

Figure 6- Schematic columnar section showing different pumices levels of Gölçük vicinity..



Şekil 7- Gölcük volkanizmasının ve pomza oluşumunun evrimini gösteren şematik kesitler  
Figure 7- Schematic diagrams showing the evolution of the Gölcük volcanism and pumice genesis.

Ekonomik pomza düzeyinin kalınlığı 2 m ile 15 m arasında değişir. Gölcük kalderasında uzaklaştıkça Ekonomik pomza düzeylerinin kalınlıklarında ve içerdikleri yabancı kayaç blok ve çakıllarında azalma ile tane boyutlarında küçülmenin olduğu, saptanmıştır (Şekil 6), Bu durum patlayıcı volkanizmadan kaynaklanan pomzalar ve onlarla birlikte bulunan diğer kayaların iri ve ağır- tanelerinin bacaya, yakın» diğer tanelerinin ise boyutlarına ve ağırlıklarına, bağlı olarak havada sınıflanarak yerleştikleri şeklinde açıklanabilir. Ekonomik pomza düzeylerinin altında kalınlığı en fazla 1 m'e ulaşan sarı, sarımsı, kahve renkli toprağımsı bir tuf düzeyi bulunmaktadır (Şekil. 6). Gerek bloklu, pomzaların, gerekse ekonomik pomzaların tabanındaki oksidasyona uğramış kahve renkli düzeyler belli zamanlarda karasal ortamda bu topraklaşmanın olduğunu işaret etmektedir.

Ekonomik pomza düzeyleri Bloklu pomza veya. Alt volkano-tortul birim üzerine genellikle aşıl uyumsuz otururken üzerindeki üst volkano-tortul birim ile uyumludur.

Yörede 1.63 milyon tahmini mümkün rezerv bulunduğu saptanmıştır.. Pomza taşlarının deney ve testlerle saptanmış niceliksel özellikleri ile rezervi diğer bir yayının kapsamında verileceğinden burada değinilmeyecektir.

Pomzanın mikroskopik incelenmesiyle kayacın genellikle akma dokulu, bol gözenek içeren camdan oluşmuş **olduğu** ve bu cam içerisinde sanidin, albit, oligoklas, biyotit,, piroksen ve s fen mineralcri içerdığı izlenmektedir.

Gölcük pomza taşlarının buldukları düzeyler serisinde trakiandezitik kayaç bulunmaması ve onların mineral parajenezleri ile trakiandezitik kayaçlara benzemesi nedeniyle pomzaların trakiandezitik volkanizmaya bağlı oldukları belirlenmiştir.

#### Üst Volkano-Tortul Birim

Araştırılan sahanın geniş bir bölümünde izlenen bu birimi genellikle açık gri, gri renkli tuf, tüfit, kum, lapilli ve bloklu düzeyler oluşturur... Bu düzeyler gevşek yapılıdır. Birimin kalınlığı 30-50 m arasındadır.

Yer yer çapraz katmanlı, am. al ar nodüllü, fıstık yapılı düzeyler içermesi birimin karakteristik özellikleridir, Üst volkano-tortul birim, tabanda, ekonomik pomza düzeyi ile uyumludur. Üzerinde ise yer yer Kuvaterner alüvyonları bulunur.

#### JEOKİMYASAL ÖZELLİKLER

Araştırılan alanda bulunan volkanik kayaçlardan ve pomza taşlarından alınan- 5 örneğin analiz sonuçları ile 80 pomza örneğinin kimyasal analizlerinin ortalaması (King, 1948; Baies, 1969) Tablo I'de verilmiştir. Bu tablo- incelendiğinde yöredeki volkanik kayalar ve pomza taşlarının ortak bir magmadan türediği görülmektedir-. Yörede yer alan pomzaların kimyasal, bileşim açısından, diğer 80 örneğin ortalama kimyasal bileşimine benzemedikleri de açıktır. Doğada bugüne değin

bulunan pomzaların genellikle asidik magmaya bağlı olduğu da bilinen bir gerçektir, Buna karşılık karşılaştırılan analiz sonuçlarında  $SiO_2$  yüzdelерinin daha düşük,  $Fe^{2+}$ ,  $CaO$  ve  $MgO$  oranlarının ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Jeokimyasal özellikler Gölcük pomzalarının trakiandezitik karakterini aksettirmektedir.

#### GÖLCÜK VOLKANİTLERİNİN OLUŞUMU

Gölcük, **vollkamtleri** TOTOS kuşağında yer alan seriler üzerine yerleşmişlerdir. Araştırma alanında, volkanitlerin kestiği, ve piroklastik kayaçların uyumsuz olarak örttüğü en genç birim Burdigaliyen yaşlı denizel fliš fasiyesindeki çökellerdir.

İsparta'nın, güneyinden Keçiborlu'ya kadar uzanan bir zon üzerinde çeşitli kesimlerde Güney'den Kuzey'e doğru Direkli köyü civarı, Karadağ, Hisar tepe, Gölcük. Kalderası, Çünüir köyü,, Yakaören dolaylarında Tilkidüzü Tepe, Yumru. Tepe, Arapkıızı Tepe ve Keçiborlu'da volkan konileri,, domlar ve dayklar» tali bacalar şeklinde bir volkanizma Pliyosen devrinde kendini göstermiştir.

İsparta, ve yakın dolaylarında volkanizma çok safhalı bir patlama, ve püskürmeyle gelişmiş, bunun sonucu olarak aynı volkanizmaya bağlı farklı mineraloji doku ve renkte volkanik, kayaç toplulukları ile piroklastik kayaçlar oluşmuştur.

Andezit ve trakiandezitik bileşimli kayaç topluluklarının egemen, olduğu bu volkanizma yörede, en az 7-8 kez patlamalı faaliyet göstermiştir.

Yörede gelişen, volkanizma faaliyetlerinin,, arazi gözlemlerine, dayanılarak,, aşağıdaki sıraya uygun bir tarzda, geliştiği açıklanabilir;

1- Üst miyosen ve sonrası pliyosen devrinde bölge grabenleşmişti (Şekil 7-1).

2- Graben çanaklarında, göl ortamında oluşan, kil, mam. ve kireçtaşları çökelmiştir (Burdur Formasyonu). Oluşan derin faylar boyunca andezitik karakterli volkanizmaya bağlı lavlar yüzeye çıkmış başlıca, volkan konileri oluşmuştur (Şekil 7-2)..

3- Gölcük volkan konisi yeni bir patlama ile parçalanmış ve merkezi kesimin çökmesi ile kaldera oluşmuştur ve göl meydana getirmiştir (Şekil 7-3).

4- Andezitik volkanizmayı takiben nispeten **daha** ağırlıklı viskos bir magmadan, itibaren trakiandezitik karakterli bir volkanizma faaliyet göstermiştir. Krater gölünde toplanan suyun derinlere sızması ve buhar fazına, geçmesiyle birlikte magma odasında ve kanallarda bir iç basınç meydana gelmiştir. Bunun yanı sıra göldeki su ise merkezi baca üzerinde bir hidrostatik basınç uygulamıştır,. Baca içerisinde veya magma odasında biriken lavlar ve gazlar dışarıya yeneren patlamalı volkanizmayla piroklastikleri ve ilk pomzalı düzeyleri oluşturmuştur. Bu patlamaların zaman içerisinde en az 7-8 kez yinelenmesiyle Alt pomza, Bloklu pomza ve Ekonomik pomza düzeyleri ile birlikte, diğer piroklastik materyaller yığılmıştır.

Aynı zamanda kaldera içerisinde yeni genç trakiandezMk volkan konileri de gelişmiştir (Pilav Tepe) (Şekil 7-4), Kaldera ve onu çevreleyen piroklastik malzemeler Gölcük yöresinin maar'a benzeyen bir görünüm almasına yol açmıştır., Ancak kalderanın iç cephesinde yer alan andezitlerin varlığı nedeniyle bu sistemin klasik maar tanımına tam olarak uyduğu, söylenemez.»

5- Patlamalarla kaldera içerisindeki göl suları kaldera kenarlarının üzerinden ve belli kanallar boyunca çevreye taşmış ve bera.berinde sürüklediği piroklastik materyalin çapraz katmanlanmalı çökmesini sağlamıştır. Bu ara yer yer iri bloklu sellerime düzeyleri oluşmuştur. Bu taşmalar kalderayı kuzeybatı ve güneydoğu, kenarlarından yarmış ve buna bağlı olarak Gölcük boğazı ve Milas dereleri oluşmuştur..

6- Volkanizmanın sönmesi ve aşınma, taşınma işlemlerinin başlamasıyla- topografya bugünkü şeklini almıştır,

#### POMZA TAŞLARININ YERLEŞTİĞİ ORTAM

Gölcük volkanizmasında özellikle kaldera oluşumundan sonra kaldera içinde bir gölün oluştuğu, ileri sürülebilir. Günümüzde de halen var olan bu gölün pomzaların oluşumu sırasında da mevcut olduğu ve pomza. oluşumunda rol oynadığı düşünülebilir. Nitekim, kaldera iç çeperinde izlenen piroklastik kayaçlar da katmanlanma çok belirgindir ve kaldera tabanı oldukça düzgün, ve. yatay bir konumdadır. Diğer taraftan söz konusu kalderanın çanak şeklindeki yapısı içinde böyle bir gölün oluşması doğaldır.

Kalderanın dış kesimlerinde ise volkanizmanın faaliyeti sırasında gölsel veya denizel bir ortamın, varlığını gösteren bir veri mevcut değildir, Buna karşılık taşmalara, ve sellenmelere bağlı olarak genellikle belli 'kanallar boyunca (Milas deresi., Gölcük boğazı deresi, vb.) akarsu ortamlarının en azından zaman zaman var' olduğu belirgindir. Bu kanallar' içerisinde çapraz tabakalanma nodüler yapılar gibi akarsu ortamını gösteren özelliklere rastlanmaktadır. Ancak patlama sonucu, 'havadan düşen malzemenin, doğrudan mevcut topoğrafik yüzey üzerine yerleştiği de bilinmektedir.,

Bazı pomza düzeyleri arasından aşılma uyumsuzlukların bulunması ve lateritik düzeylere rastlanması yörede volkanizma etkinliğinin zaman zaman kesintiye uğramasıyla açıklanabilir. Bu kesinti süresince muhtemelen patlamaya bağlı su taşmaları da gerçekleşmemiş ve hatta mevcut volkanik materyal aşınma ve ayrışmaya uğramıştır. Böylece akarsuların ve sellenmelerin eşlik ettiği karasal bir ortamda zaman zaman tamamen kurak, dönemlerin var olduğu anlaşılmaktadır.

Piroklastik malzemelerin, yaydım sınırında, bulunan İsparta Ovasının ise volkanik faaliyet sırasındaki ortamı tartışmalıdır. İsparta ovası sınırında bulunan pomzaların yaygın, ince, seçilmiş, ve çok düzenli bir katman halinde bulunması burada gölsel bir ortamın var olabileceğini düşündürmektedir.

#### SONUÇLAR

Yörede yer alan volkanitlerden trakiandezitik kayaçlar andezitik kayaçlardan göreceli, olarak daha gençtir.,

Gölcük yöresi pomza yatakları trakiandezitik volkanizmaya bağlıdır.

inceleme alanında volkanik faaliyetin safhalarına ve yerleşme ortamının özelliklerine bağlı olarak, değişik pomza düzeyleri izlenebilmektedir' (Şekil 6). Alttan üste. doğru pomza. düzeyleri aşağıdaki, gibi sıralanabilir.,

- a- Saçımmlı pomza düzeyi.
- b- Sürekliliği olmayan, katmanlı pomza
- c- ince taneli, pomza
- d- Bloklu pomza
- e- Ekonomik pomza
- f- Çapraz katmanlı pomza,

Bunlardan çapraz katmanlı pomza düzeyleri ile bloklu pomza düzeylerinin akarsulara ve sellenmelere bağlı iken diğerleri doğrudan patlayıcı volkanizmayla ilgili olarak havadan çökmeye bağlıdır.

#### DEĞİNİLEN BELGELER

- 1- Bales, R.L., 1969, Geology of the Industrial Rocks and Minerals.: 2 nd Ed., New York, Dover Publication.,
- 2- Karaman, E.» 1986,» Burdur dolayının Genel Stratigrafisi: Ak. Univ., İsp.Mlih.Fak. Dergisi, 2, 23-36
- 3- Koçyiğit, A., 1984 Güneybatı Türkiye ve Yakın Dolayında levha. İçi Yeni Tektonik Gelişim: Türkiye Jeol.Kur.Bült., 27,, 1-15
- 4- Poisson, A., Akay, E., Dumont, J.F., Uysal, Ş., 1984 The Isparta a Angle: a Mesozoik paleorift in the Western Taurides: International symposium., Geology of the Taurus Belt 11-26: M.T.A. Yayını-Ankara
- 5- Saniz, K., 1985, Keçiörlü Kükürt yataklarının oluşmu ve yörenin jeolojisi: Anadolu. Oniv. Müh.Mim.Fak.yayınlan, No: 22
- 6- Şenel» M., 1984» Discussion om the Antalya Nappes: International symposiums Geology of the Taurus Belt, 41-51: MTA yayını-Ankara
- 7- Yalçınkaya, S., Ergin, A., Afşar, O.P., Taner, K., 1986 Batı Torosların jeolojisi, MTA Genel Müdürlüğü, İsparta Projesi Raporu.

# <sup>1</sup> YANAL TARAYICI SONAR, DENİZ JEOLOJİSİNDEKİ UYGULAMA VE ÖNEMİ

## *Side Scanning Sonar, Its Application and Importance In Marine Geology*

\ Given ÖZHAN MTA Genel Müdürlüğü, Jeofizik Dairesi, Ankara

Ö Z : Sonik dalgaların suda iyi yayılmaları nedeniyle akustik yöntemler deniz jeolojisi araştırmalarında oldukça etkin, ve geçerlidir. Bu yöntemlerden, "yanal tarayıcı sonar" deniz tabanında jeolojik ve mühendislik amaçlı çalışmalarda, gerek kıta düzlüğü, gerekse daha derin sularda etkili olmaktadır,

Yöntemin prensibini yayınlayıcı ve algılayıcıyı içerisinde bulunduran ve "balık" adı verilen aygıttan 30-100 kHz trek anisilerinde yanal olarak gönderilen akustik dalgaların,, deniz tabanında yansıyarak algılayıcıya gelip» gemi üzerindeki kaydedici tarafından grafik haline dönüştürülmesi oluşturur. Akustik dalgalar» yatay planda 1-2°, düşey planda ise 10-40° arasında açılar altında, yayınlanır. Gemi ilerledikçe, yanal olarak, belirli zaman aralıkları ile yayınlanan, dalgalar,, gemi yönüne dik doğrultuda,, deniz tabanını belirli bir menzile kadar tarar..

Yanal sonar görüntülerinde penetrasyon söz konusu değildir. Sadece deniz, tabanındaki, ayrıntılar görüntülenir. Yöntem,, batimetri, deniz tabanı jeolojisi ve jeoteknik araştırmalarda (liman yapımı, kazıma» platform yerleşim yeri etüdü, kablo ve boru hattı seçimi gibi) oldukça etkilidir..

ABSTRACT: As sonic waves propagate very well in water, acoustic methods are therefore the most valuable tool for sea bed - reconnaissance. Side scanning sonar is a powerful tool for precise and detailed investigation, of sea floor» for both, geological, and geotechnical purposes on continental shelves and in deeper waters.,

Ultra sonic pulses (frequency range:: 30-100 kHz) are laterally transmitted at regular time intervals, by one or two groups of transducers fitted in a tow "fish". The beam is very narrow in the horizontal plane (1 to 2°) and wider in the vertical plane (10 to 40°). As the ship moves forward,, the sonic beam sweeps the sea floor.

"Lateral sonars have no penetration and give only the visible details of the sea floor. The tool, is an effective support in the bathymetry,, sea floor geology,, sea floor engineering search (harbor and dredging studies, platform site investigation, cable and pipeline route selection).,.

G İ R İ Ş :

Ses dalgalarının denizde çok iyi yayılmaları nedeniyle akustik yöntemler, deniz tabanı ve deniz altındaki tabakaların tanınması ve incelenmesinde en etkin yeri tutmaktadırlar, Akustik yöntemlerde genelde kullanılan aygıtlar; bir akustik sinyal kaynağı,, bir yansımış sinyal algılayıcısı, ve bir kaydediciden oluşur. Akustik: sinyaller, yayınlayıcı aygıttan düşey ve yanal olarak yayınlanabilirler.

Akustik sistemler deniz tabanı, ve altındaki tabakaların sürekli bir tanımını ortaya, koyabilmekte ve gerek teknik gerekse bilimsel çalışmalarda büyük sürat, sağlamaktadır.

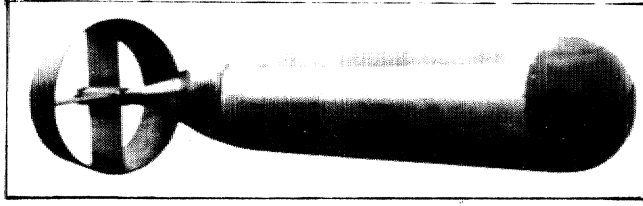
Deniz tabanının tanınması, taban, üzerindeki güncel çekellerin, mostra veren tabakaların saptanması için uygulanan yöntemler arasında en pratik ve süratli sonuç sağlaması yönünden, yanal tarayıcı sonar büyük öneme sahiptir, özellikle,, büyük harcamaları gerektiren sualtı jeoteknik problemler ile petrol arama ve işletmelerine yönelik çalışmalara,, sağladığı pratik faydalarla» ekonomik katkısı büyüktür.,

### UYGULAMA PRENSİPLERİ:

Yanal tarayıcı sonar sisteminde amaçlı deniz tabanı üzerindeki ayrıntıları (mostralar, kıvrımlar, güncel çökeller) saptayabilmektedir. Bunun yanında batık gemi gibi deniz tabanında bulunan diğer cisimleri belirlemede önemi büyüktür. Yukarıdan, da anlaşılacağı gibi sistemde penetrasyon söz konusu değildir.,

Deniz tabanının akustik sinyallerle aydınlatılması için 30-100 kHz gibi yüksek frekanslı ultra-sonik dalgalar kullanılır, Gemiye bağlı, olarak çekilen "balık"<sup>11</sup> (kaynak ve algılayıcının içinde; bulunduğu aygıt), genellikle 3.5 m uzunluğunda, 0.50 m çapında ve 450 kg ağırlığındadır (Şekil, 1a). Balık içerisinde kaynak ve algılayıcıdan başka, basınç ve deniz dalgalarının etkilerini belirten göstergeler (roll and pitch indicators) bulunmaktadır.

Gemi ilerlerken gemiye bağlı, olarak çekilen, "balıktan" her iki yana doğru ve gemi yoluna dik yönde akustik, sinyaller gönderilir. Deniz tabanının, gemi yönüne dik bir manzilde yanal



Şekil 1a. Akustik sinyal kaynağı ve algılayıcısı (balık).  
Figure 1a., Acoustic signal source and receiver (fish).

olarak dar bir şerit: içerisinde - taranması için akustik sinyaller> yatay plânda. 1.5-2 derece (bearing opening), düşey plânda, ise 15 derecelik (sight opening) açılar altında gönderilir. Genelde en fazla yanal menzil, 1 saniyelik gidiş dönüş zamanına karşılık gelen, 750 metredir (Şekil 1b). (Amar, 1.973),

Deniz tabanı akustik sinyal demeti ile tarandığında belirtilen açılarda, gelen ultrasonik dalgalar her yöne ve özellikle algılayıcı ağıta doğru, yansıtılır (back-scattering). Algılanan yansımalar gemi üzerindeki 'kaydedici aygıt tarafından zamana karşı olarak kaydedilir, örneğin şekil 2'de AA tarafından yansıtılan ultra-sonik dalgalar ilk olarak algılayıcıya ulaşır, daha sonra uzak noktalardan (B'B-CC) gelen yansımalar kayda girer. Sonar görüntüsü üzerindeki farklı tonlar deniz tabanı üzerindeki topoğrafik ve yapısal farklılaşmaları vurgular (Şek.3). Röliyefin pozitif ve negatif elemanları koyu yansımalar ve açık renkli, gölgelerle temsil, edilirler.

Orijinal kayıtlar,, geminin gidiş yönüne paralel ve dik yöndeki ölçeklerin farklılığı nedeniyle bozunuma uğrar;. Geminin gidiş yönündeki ölçek gemi hızına bağlıdır,. Gemi yoluna dik. ölçek ise kayıt düzeneğine bağımlı olarak değişir,. Ayrıca, akustik dalga demelinin deniz tabanına doğru eğimli olarak yayınlanması yanal yöndeki bu ölçeğin tamamen cizgisel

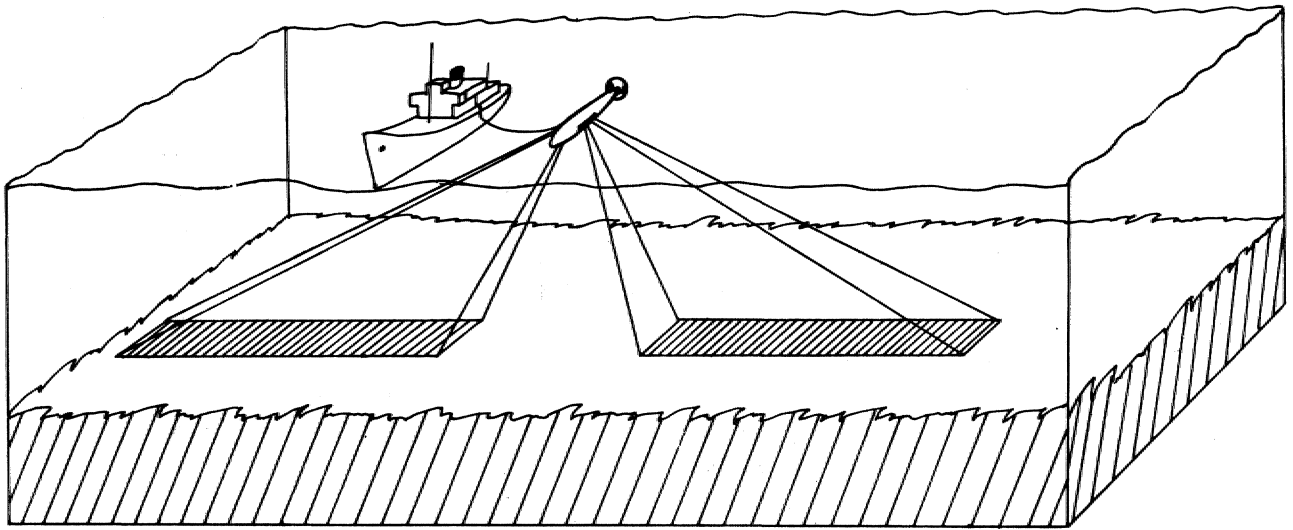
olmasını engellemektedir. Bu. nedenlerle deniz tabanının gerçek görüntüsünü elde etmek için sonar kayıtlarının işlem görmesi,. böylece her iki. yöndeki ölçeklerin uyumlu hale dönüştürülmesi: gerekir. Anamorfoz (anamorphosis-düzeltilme) adı verilen bu: işlemden sonra, görüntüler yorumlanabilir hale gelir. Geminin i katettiği yolların incelikli olarak bilinmesi ve tarama ağının: yeterli, olması halinde araştırılan bölgeye ait sonar 'haritası: incelikli bir şekilde hazırlanabilir (Amar, Kuhn,, 1974; j Defireime, Grau, 1970).

Diğer taraftan,, etüd sırasında,, aynı hat üzerinde yanal sonarı ve düşey sismik kayıtları almak imkânı vardır. Bu durum,, özellikle jeolojik yorumlamalarda büyük faydalar sağlar. Bu. işlem için üç kanal kullanılır. Kanallardan, ikisi yanal sonar: görüntüleri (iskele ve sancak), üçüncü kanal ise sismik kaynağın, yol açtığı sismik yansımalar içindir. Böylece,, araştırılan bölge, üç boyutlu olarak: yorumlanabilir (Şek. 3),

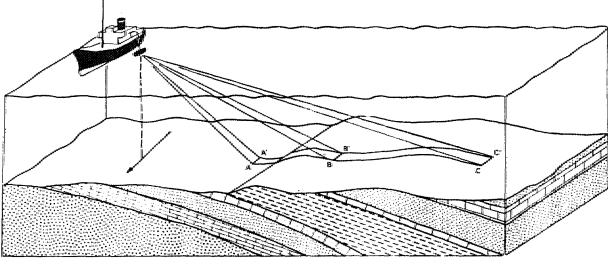
#### UYGULAMA VE YORUMLAMALAR

Geminin, dolay isiyile "balığın\*" (transducer) gidiş yönüne dik ve her iki yana ait sonar' grafiklerinden sağdaki sancak, (starboard), soldaki ise iskele (port) görüntüleridir (Şek.4) (Fontane!,, Kuhn,, 1969).

"Balığın" gemi. yönüne dik ve her iki y. ana doğru eğiki olarak yayınladığı akustik sinyal demetleri deniz tabanı tarafından her yöne doğru yansıtılır (back-scattering). Bu yansımaların bir kısmında tekrar ""balığa" döner ve balık içerisindeki algılayıcı tarafından, alınır. Yansımış sinyaller iletken kablo aracılığı ile gemi üzerindeki kaydediciye gelirler ve burada grafik haline dönüştürülürler. Çift kanallı sonar grafiğinde yansımalar siyah-gri tonların artışı ile belirlenir. Akustik dalgalar' tarafından görülemeyen zonlar kayıt üzerinde parlak, renkli gölgelerle ter. isil edilirler,. Eğimi ""balık yönünde



Şekil 1b. Yanal tarayıcı sonar sisteminin şematik görünümü.  
Figure 1b. Schematic view of side, scanning<sup>1</sup> sonar system.



Şekil 2. Yanal tununa tekniği  
Figure 2. Side looking technique,.

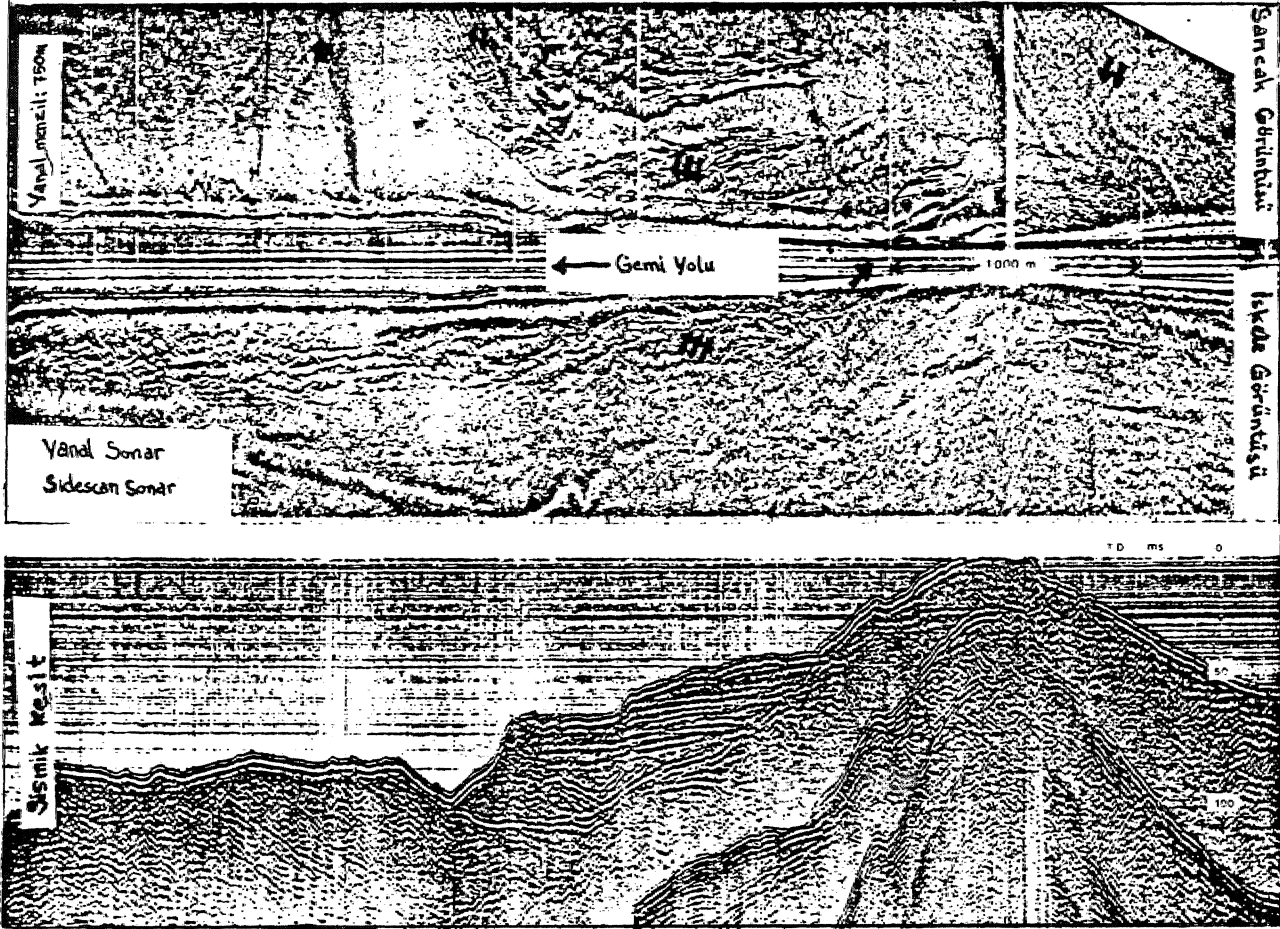
olan topoğrafik röliyef, düz, deniz tabanı, yüzeyinde daha kuvvetli bir yansıma verir. Benzer şekilde, eğimi ters yönde olan röliyef ise düz yüzeyden daha zayıf yansımalar gösterir. Çamur, kum gibi ince taneli çökeller zayıf yansımalar verir, dolayısıyla kayıt üzerinde açık tonlarla belirlenirler, iri taneli çökeller, gelen, enerjiyi daha kuvvetli yansıtırlar, böylece kayıt üzerinde nispeten daha koyu tonlarla tanınırlar.

Deniz tabanının yükselerek "bahçe" yaklaştığı yerlerde sonar görüntüsünde gemi yolunu temsil eden şeridin incelleme

gösterdiği görülür. Bu durum akustik yansımaların yükseltileden daha çabuk kayda gelmesinden kaynaklanır. İncelme, daha kısa, bir gidiş-dönüş zamanına işaret eder (Şek.,3, okla belirtilen yer).

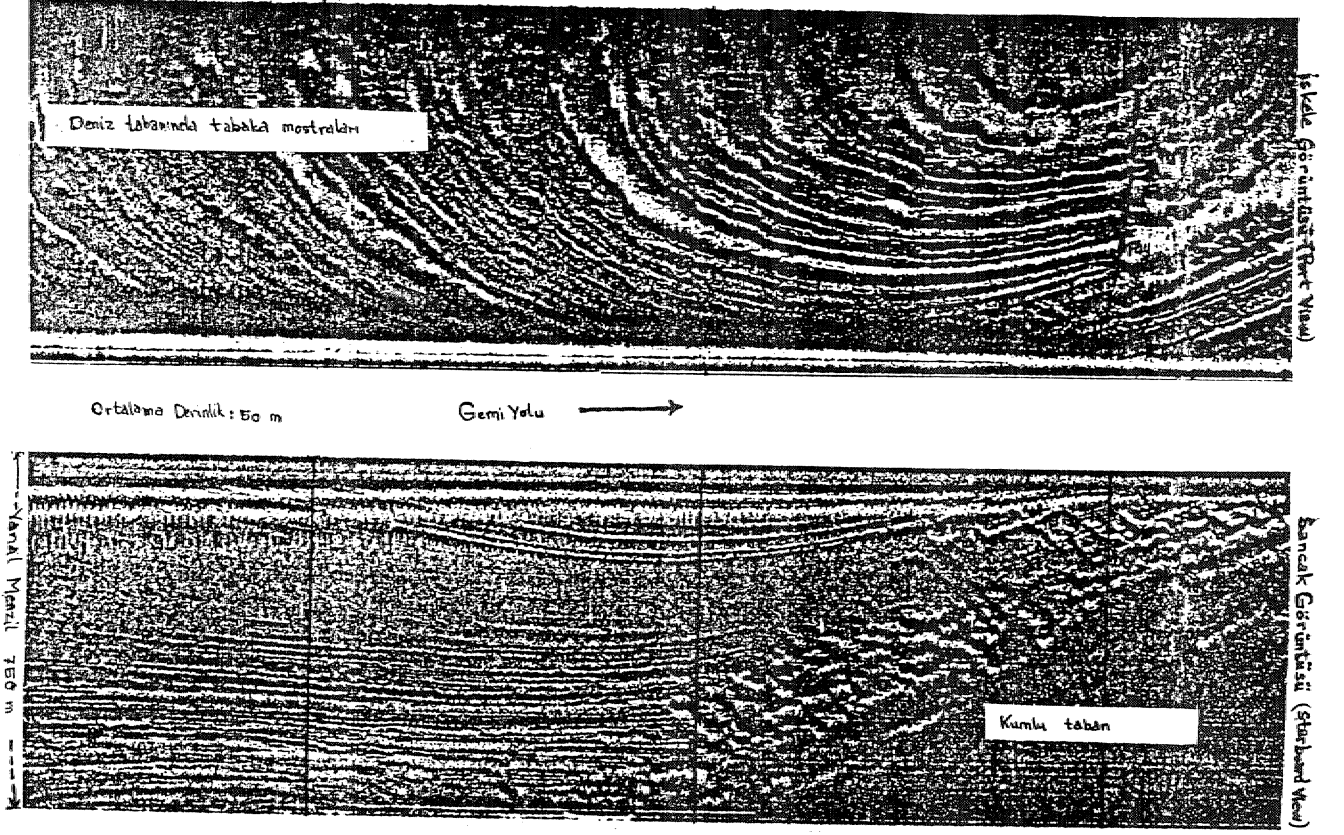
Diğer taraftan,, yine şekil 3'te görüldüğü gibi (çift. okla gösterilen kısımlar), akustik dalgalar,, deniz tabanında yansımasına ek olarak, çeşitli etkenlerle bir miktarda kırınıma, uğrarlar. Bu şekilde yansıyan ve kırılan sinyaller kayıt üzerinde bazen, birlikte görülürler. Bu etkenler değişik karakter ve röliyefli formasyonlar olabilir. Ayrıca, deniz suyu sıcaklığının derinlere doğru değişim göstermesi,, deniz suyu ile deniz tabanı arasındaki ısı farklılığı enerjinin 'kırılmasına' yol açabilir. Deniz yüzeyinden, deniz tabanına doğru yol alan akustik enerji önce deniz suyunu kateder, deniz tabanına gelmeden önce, taban, suyu tabir edilen,, süspansiyon, halindeki sıvı tabakayı geçer ve daha sonra deniz tabanına ulaşır. Bu farklı yoğunluk ve ısı sinyallerin bir miktar kırılmalarına, neden, olurlar.

Şekil 3'te üç kanallı bir kayıta, üstte iskele ve sancak sonar görüntüleri, altta ise aynı hat üzerinde alınan sismik profil, görülmektedir. Burada sonar görüntüsünün düşey sismik kesitle kontrolü yorumlamaya büyük, katkılar sağlar. Görüntünün sağ

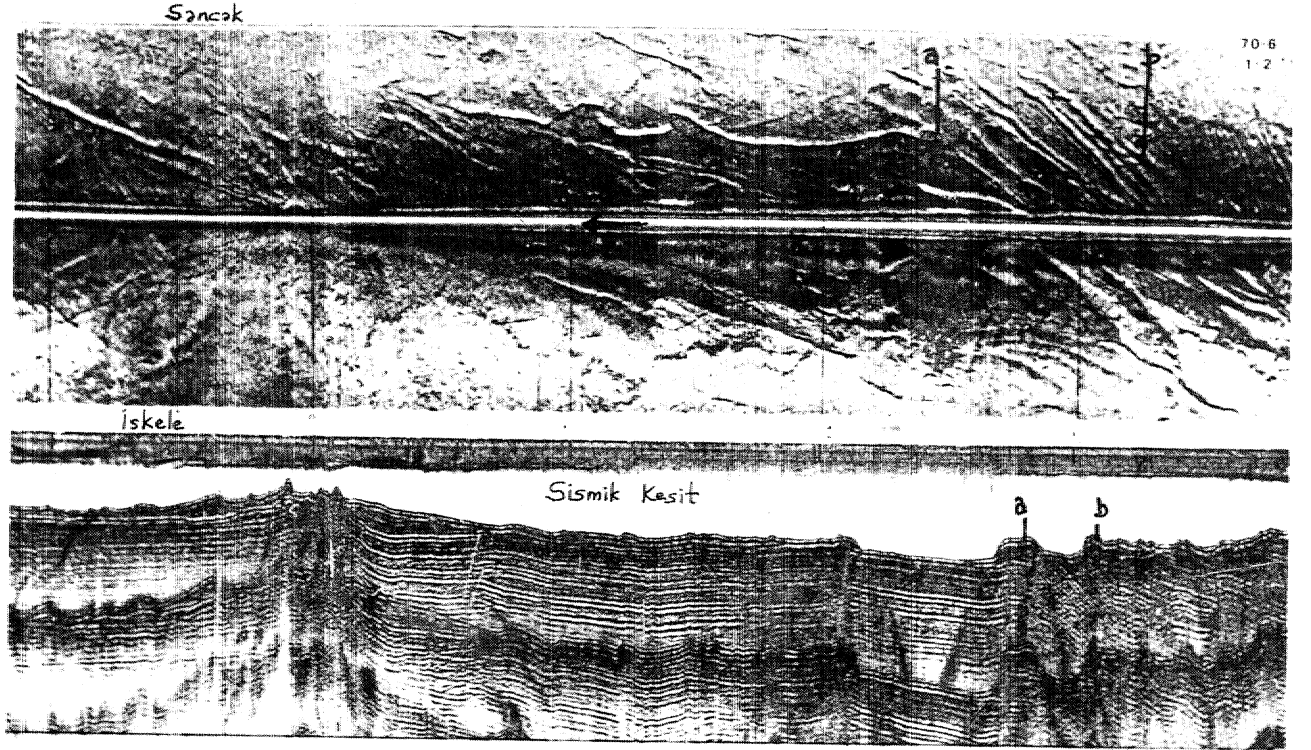


Şekil 3. Aynı hatta alınan, üç kanallı, kayıt, üstte yanal sonar görüntüleri, altta sismik, kesit.  
Figure 3» A three track recording obtained in the same line, above sidescan sonar views,, below seismic section.



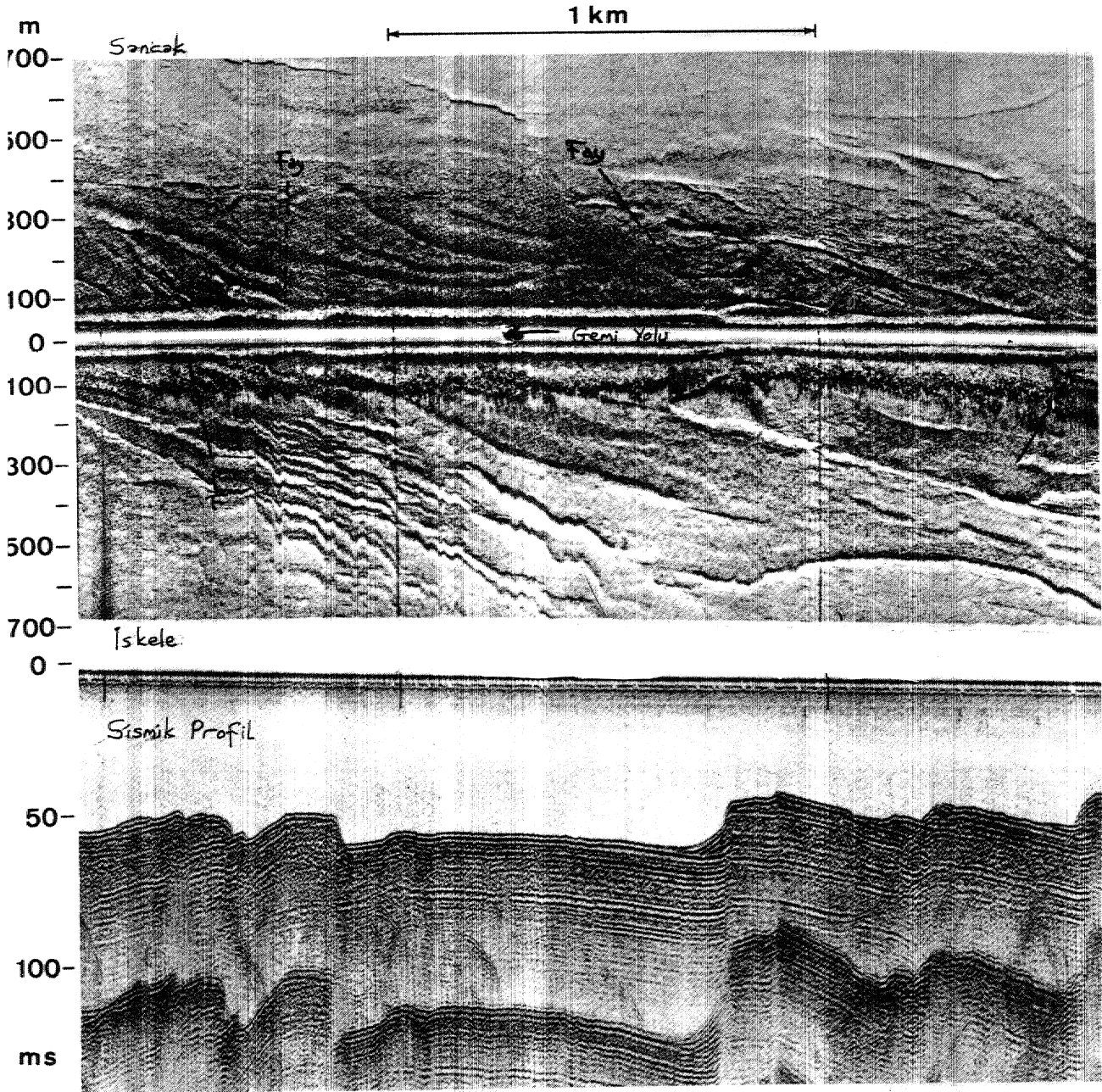


Şekil 4. Bir yanar sonar grafiği, üstte iskele görüntüsü, altta sancak görüntüsü.  
Figure 4. A sidescan sonar recording, above port view, below starboard view.



Şekil 5. Üç kanallı kayıta deniz tabanı, ve dikey kesiti.  
Figure 5. A three track recording, sea floor and its vertical profile.



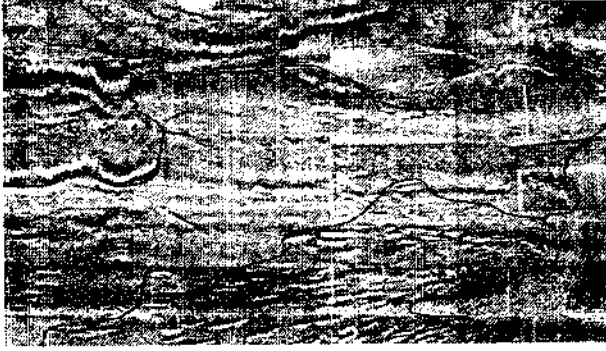


Şekil 6. Deniz tabanında tabaka mostraları ve kıvrımlar..  
Figure 6. Rock: outcrops and foldings om the seabottom...

tarafında kısmen ince bir sedimanla örtülü mağnatik veya volkanik karakterde bir dom görülmektedir. Sismik kesitte görüldüğü gibi bu yükseltinin olduğu yerde snnar görüntüsünde gemi yolunu gösteren şerit daralmakta ve domun fier iki yanında derinliğin artması nedeniyle kalınlaşmaktadır. Görüntünün sol tarafına doğru, tortul tabakaların volkanik temel üzerine uyumsuz olarak geldiği görülür (Şek. 3» üç okla gösterilen yerler). Daha solda sismik kesitte görüldüğü gibi kum veya çamur ile örtülmüş bir vadi veya kanal belirlenmektedir. Görüntünün en. solunda ise ku.ro, çakıl gibi çökellerle yer yer örtülmüş kayalık bir taban, görülmektedir.

Şekil 4\*teki kayıta, iskele görüntüsünde, yay şeklinde kıvrımlarına gösteren tabakalar deniz tabanında mostra vermektedir. Görüntünün sağında, tabakalar dik yönlü bir fay ile kesilmekte ve bir miktarda yanıl atım görülmektedir. Sağ üstte ise, deniz tabanı kumlarla örtüldür. Sancak görüntüsünde de, yine gemi yönüne paralelEik gösteren tabakalar deniz tabanında mostra vermektedir. Görüntünün sağ alt kısmında, kumlu taban görülür.

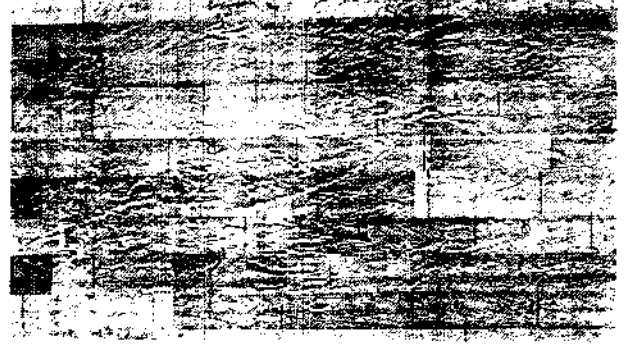
Şekil 5\*te yine üç kanallı bir kayıta» iskele ve sancak görüntüleri ve hemen altta ay m hat üzerinde, "sparker" sismik kaynağı kullanılarak kaydedilmiş sismik kesit görülmektedir. Görüntülerin sol tarafında, yer yer çamur, kum veya daha iri



Şekil 7. Bir yanar sonar mozaığı. A: kaya mostraları ve yer yer riflerin olduğu siltli bölge, B: rif toplulukları, C: volkanik kıvrımlar, D: killerle kaplı düz deniz tabanı, ortalama derinlik: 450 m.

Figure 7. A sidescan sonar mosaic, A: silty area with isolated reefs and rock outcrops, B: coral colonies, C: volcanic ridge, D: smooth clayey bottom, water depth: 450 m.

taneli çökellerle örtülmüş olan deniz tabanı intrüzif karakterli bir yapı ile kesilmektedir. Burada, mostralara, taban röliyefini keskinleştirmiştir. Görüntü ortalarında, çok hafif eğimleri sismik kesitten saptanan, tabakalara ait mostralara görülmektedir. Yine üst sonar görüntüsünün en sağında, değişik doğrultularda, iki tabakalanma grubuna ait mostralara belirlenmektedir. Sismik profilde, değişik eğimlere sahip bu formasyonlar arasındaki dokanaklar görülür (Şek. 5, dokanaklar; a, b).

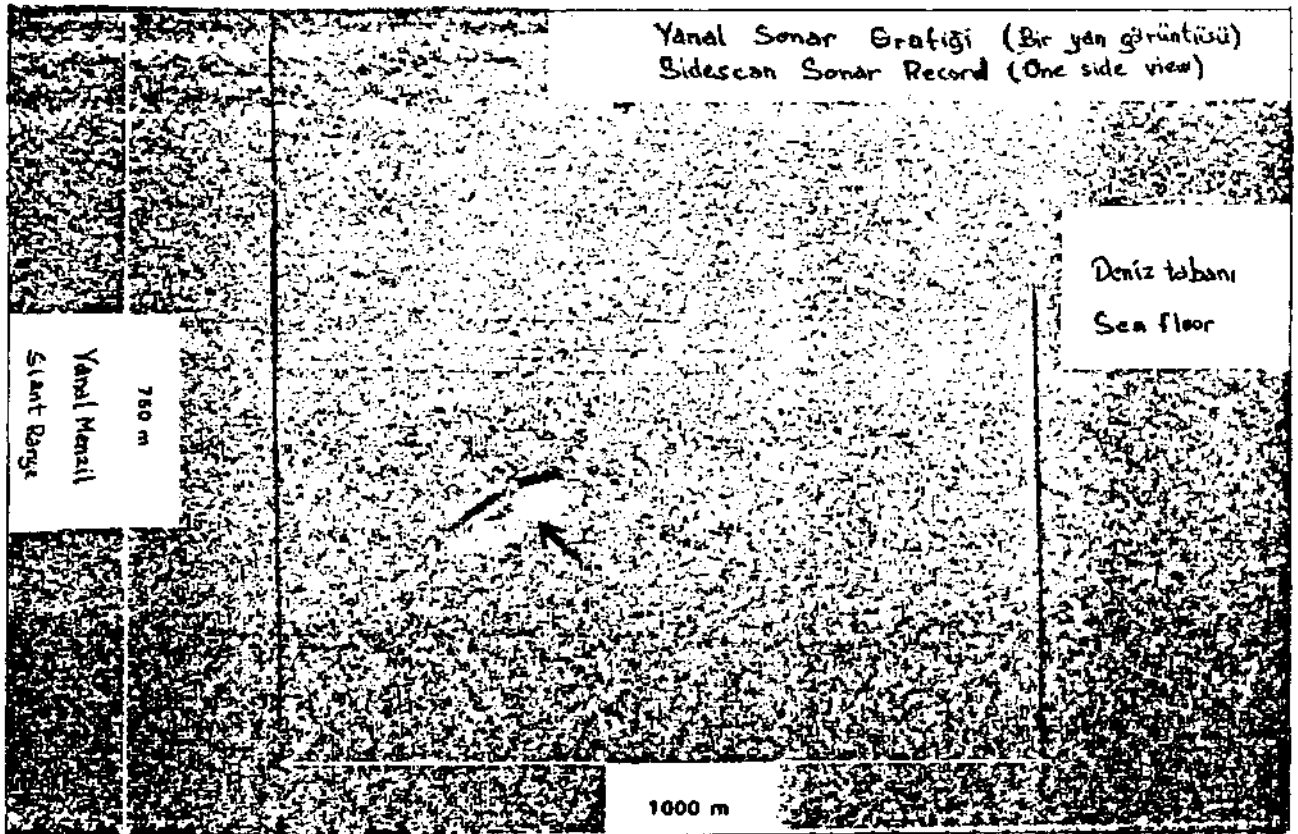


Şekil 8. Faylarla kesilmiş formasyonlara ait mostralara kaplı deniz tabanı. Derinlik : 60 m.

Figure 8. Rough sea floor displaying trends of faulted outcrops. Depth: 60 m.

Şekil 6'da, yer yer silt, kum gibi çökellerle örtülü, mostralara veren tabakaların belirlendiği bir deniz tabanı görülmektedir. Sismik kesitte de görüldüğü gibi, sonar görüntülerinin sağ ve sol taraflarında faylar izlenmektedir. Altaki sonar görüntüsünün sol tarafında, volkanik kıvrımlar belirlenmektedir. Sarıcağ görüntüsünün üst kısımlarında siltli taban ve yer yer mostralara veren tabakalar izlenmektedir.

Şekil 7'de sonar görüntülerinden oluşan bir mozaik



Şekil 9. 120 m. derinlikteki bir deniz tabanında yatan batık bir gemi görüntüsü.

Figure 9. Wreck of a steamship lying at a depth of 120 m.

I görülmektedir. Borada "A\*" ile gösterilen yerler» silt» kayalara ait I mostralara ve yer yer rifleri, "ET rif topluluklarını, X" volkanik j kıvrımları belirtir. Sağ alt köşede (D), oldukça düzgün çökeUerle j örtülmüş deniz tabanı görülür.

Şekil 8'deki mozayikte, oldukça arızalı bir deniz tabanı sergilenmektedir. Burada, mostralara görülen, kayalar faylarla kesilerek süreksizlik gösterirler (Amar,, Kuhn, 1974).

Yanal tarayıcı sonar görüntülerinden,, deniz tabanında, gemi v.s. gibi batık cisimlerin aranmasında da büyük ölçüde yararlanır., Şekil 9'da, 120 m derinlikte» kumlu ve siltli bir deniz tabanında y atan batık bir yolcu gemisi (okla gösterilen.) görülmektedir.

## SONUÇLAR

Elde edilen yanal, sonar görüntüleri, en uygun bir şekilde değerlendiril m. ek üzere sonar haritaları haline dönüştürülür. Böylece,» deniz tabanı morfolojisi ile ilgili problemler,, özellikle mühendislik, petrol arama ve işletmelerine yönelik çalışmalar, örneğin, kablo yolu,, petrol bora hattı, platform yerleşim yeri seçimleri sonar haritaları yardımı ile çözümlenebilir,.

Sonar görüntülerinden yararlanılan araştırma sahalarını şöyle özetleyebiliriz:

Batimetri: eko-sondör hatlarının optimum seviyede sık ve devamlılığının sağlanmasında sonar görüntülerinin katkısı büyüktür.

Deniz tabanı jeolojisi: tabakaların yapısı, doğrultu ve eğimleri., mostralara, kıvrımlar, faylar» çökel tipleri, çizgisel yapılar, kum dalgalarının incelenmesi gibi konulara sonar görüntüleri, açıklık, kazandırır,

Deniz tabanının mühendislik açısından araştırılması: liman yapımı» kazıma (dredging) çalışmaları.» platform, yerleşim bölgesi araştırmaları,, kablo ve boru hatları seçimi için, yanal, sonar görüntülerinden yararlanır.

## DEĞİNİLEN BELGELER

- Amar, R» 1973,, Recent, trench, sea-bed, reconnaissance, methods and. techniques: Rep. from Ind Pet Europe-Gaz Chimie,, 439, 5s.
- Amar, R., Kuhn, H., 1974, Sidescan sonar is a powerful, in sea-floor investigation; Ref. from the May, 1974 Offshore, 2s.
- Deffrenne, P., 1970, Un exemple de choix de trace de conduite sous- marine par sonar à balayage lateral: Photo Interpretation, 6, 3, 17.
- Deffrenne, P., Grau, G., 1970, Obtention, traitement et intepétation des images, acoustiques de sonar à balayage latéral: Pho Lit, 6, 1-2,12.
- Fontanel, A., Kuhn,, H., 1970, Un exemple d'utilisation du sonar à balayage latéral pour l'établissement de cartes bathymetriques détaillées: Pho Int, 6, 1-2, 12.,
- Hovland, M., 1981, Characteristics of pockmarks in. the enorwegian •trench: Mar Geol, 39, 103-117.

## MİNERALOJİ PETROGRAFİDE YENİLİKLER

Ş.Nihal AYDIN MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etfdleri Dairesi, Ankara

### APATİTLER

Kontakt, rejional, ultrametamorfik alanlardaki apatitlerin tane boyu renk, kırma indisi ve bileşim bakımından farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. (Fay zu İlin R.M., Fayzullina T.N., Kharitonova.R.Sh. v.d., 1980, Deklady Academy of Sciences of the USSR Earth Science Sections, 255., 167-171)

### PLUTONİK MUSKOVİTİN BİLEŞİMİ

Plutonik muskovitin bileşimi ideal muskovit bileşiminden uzaktır; ilave komponentler onun duraylılığını etkilemektedir., Plutonik kayalarındaki primer muskovitler Ti,Na,Al bakımından hafifçe zengin,, Mg ve Si bakımından hafifçe fakirdirler., (Miller C.F., Stoddard E.F., Bradfish L.J., Dellase W.A., 1981, Canadian Mineralogist 19/1, 25-34)

### ZEÜLİTLEMİN SINIFLAMASI

Zeolitlerin çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan sınıflamaları yeniden, gözden geçirilmiştir.. Zeolitler altı gruba ayrılmıştır;

Grup 1: Ami sit, analsim, garronit, gi sinendin, harmaton, laumontit phillipsic, trigonanalims, wairakit, yuga.waal.it

Grup 2: Erionit, Levyne, Mazzit, öfrctit.

Grup 3: Chabazit, Faujasit, gmelinit, hersctitlit.

Grup 4: Cewlesit, edingtonit, gonnardit, mesolit, natrolit, niggianit, scolecit, tetranatrolit, thomsonit.

Grup 5: Bikitait, dachiardit, opistilbit, ferrierit, merdenit, svetlezarit.

Grup 6: Barrerit, brewsterit, elinoptileit, heulandit, stellerit, stilbit,

(Lazarenko E.K., Suprychev V.A., 1981., Mincralogicheskii Sbornik )

### SEKTZ YENİ HEULANDİT

Japonya'nın Ogasawara adalarının Chichijima bölgesinde ordinary heulandit farklıları olan sekiz heulandit bulunmuştur. Bunlar ordinary heulandit ile karşılaştırıldıklarında Si içeriklerinin, kırma, indislerinin, 2V'lerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sekiz heulandit kimyasal bileşimleri ve termal davranışları esas alınarak iki gruba ayrılmıştır: Heulandit tip 1, Heulandit tip 2. İkinci tip heulanditin Si içeriği birinci tipinkioden yüksektir. Her iki tip heulandit camı ana kayacın doy torik ve/veya hidrotermal solüsyonlarla devitrifikasyonu ile oluşmuşlardır. (Nishide H., Otsuka R., 1982, Mineralogical Journal 11/1 1-14)

### KLORİTLER

Kloritler üzerindeki çalışmalar devam, etmektedir. Bir mineral topluluğunda Al-Li kloritlerin bulunması mineral oluşumunda, hidrotermal koşulların belirteçidir., (Rezinova EX., Dublik O.Yu. 1983, Mineralogicheskii Zhurnal 5/3,14-31.)

### KAMERERİT ÜZERİNDEKİ YENİ VERİLER

S.S.C.B.'nin Altai-Sayan bölgesindeki, ultramafik kayalarda kamererit(kronit klorit) belirlenmiştir. Kamererit üzerindeki yeni veriler şöyledir: a) % 2'den fazla CT2O3 içermektedir., b) Renk değişkendir.. Soluk-parlak pembe. Buna değişik oranlarda eflatim katılmaktadır., c)  $n_x=1.579-1.585$ ,  $n_y=1.583-1.592$ , d)  $2V=43-45^\circ$ , e) Pleokreizm: Renksiz-zayıf pembe., f) Elangasyon (-).(Velisky V.V., Arkhepenko D.K., Bannikov O.L., 1983., Geologiya Geofizika Nevesibirsk, 8,88-95.)

### MAĞMATİK GRANATLAR

S.S.C.B.'nin Aktobinskaya yöresindeki dasit porfirler granat bulundurmaktadırlar. Granatların üç tipi ayırılmıştır: 1) Mağmatik granatlar. Hipidiomarfurlar. Fenokris taller halinde oluşmuşlardır. Bileşimsel olarak homojendirler. Kuru bir eriyikten orta basınç altında kristallenmişlerdir. 2) Metamorfik granatlar;. 3) Ksenonik granatlar., (Vladimirev A.G., Maireva O.N., 1983, Zapiski Vesesyuznege Mineralogicheskege Obshchestva., 112/2» 196-208.)

### ÇİNKO- STAÜROLİT

S.S.C.B.'nin Kola. Peninsula yöresindeki mika pografitlerde andalusit, dişten, sillimanit,, granat, .apatit, rutil ile aksesuarik miktarda staurolit bulunmuştur. Bu staurolit % 1.52-2.38 ZnO içermektedir., Bu staurolitin özellikleri şöyledir: 1) Kısa prizmatik pseudoheksagonal kristaller, 2)  $\rho=1.738$ ,  $n_y=1.748$ ,  $n_z=1.755$ , 3)  $2V=80^\circ$  4) Y: 3.70 gr/cm<sup>3</sup>, 5) a=7.91 b=16.68, c=5.65, 6) SiO<sub>2</sub>=27.566, TiO<sub>2</sub>=0.479, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=55.084, FeO=12.503,ZnO=1.524,, MnO=0.14, MgO=0.556, CaO=0.01, H<sub>2</sub>O=2.5, Toplam=100.012.(Metz O.F., Pelezhaeva L.I., Begdaneva A.N., 1983, Zapiski Vesesyuznege Mineralogicheskege Obshchestva, 112/2, 208-212)

### İDDİNGSİTİN BİLEŞİMİ

Almanya'nın Limberg bölgesinde bazanitlerde bulunan olivinlerin, etrafında iddingsit halkası gözlenmiştir., Transmission elektron mikroskobu (TEM) ile yapılan çalışmalar iddingsitin saponit ve götitten oluştuğunu ortaya koymuştur. Bu iddingsit. lavın soğuması sırasında olivin ile su içeren volkanik cam arasındaki reaksiyonla oluşmuştur. (Eggleton R.A., 1984, Claye &, Clay minerals,, 32/1, 1-11)

### HİDROTERMAL KLİNOPIROKSEN

Mağmatik ojitlerin uzun kenarları ve ince çatlakları boyunca kalsik amfibolle birlikte hidrotermal klinopiroksenlere dönüşüğü izlenmiştir. (Manning C.E., Bird, D.K., 1986, Contribution to Mineralogy & Petrology., 92/4., 437-447)

## ' KAMU KESİMİNDE HİZMET İÇİ EĞİTİM

; Mehmet Yüksel BARKURT MTA Gn.Md. Jeoloji Etüdüleri Dairesi» ANKARA

### I. GİRİŞ

Kurumların amacı mal ve/veya hizmet üretmektir. Kurumlar bu amaçlarını gerçekleştirmek için çeşitli kaynakları kullanırlar., Bu kaynakların kullanımı kadar, bunların en akılcı bir biçimde kullanımı ile verimli çalışabilmek de önemlidir. Çok gelişmiş ve çeşitli kaynaklara sahip olmak yeterli değildir, bu kaynakların akılcı kullanımı ve insan, öznesinin verimliliğinin sağlanması oldukça önemlidir.

Kurumların verimliliğinin, sağlanmasında ve geliştirilmesinde üzerinde durulacak sosyal, ekonomik, örgütsel ve yönetsel gibi pek çok değişken, vardır. Bu değişkenler için de insanın verimliliğini etkileyenlerin en önemlisi hizmet içi eğitimidir.

Verimlilik» bilindiği gibi, kaynakların en akılcı ve en uygun kullanımınıdır. HİZMET İÇİ EĞİTİM İSE ÇALIŞANIN, EN VERİMLİ KULLANIMI İÇİN GEREKLİ BİLGİ, BECERİ ve DAVRANIŞ BİÇİMLERİNE SAHİP KILINMASI SÜRECİDİR.,

Hizmet, içi eğitimle kurum, içinden ve dışından gelebilecek şikayet konuları ortadan kaldırılabilir., yapılan işin kalitesi yükseltilebilir, insan ilişkilerinin olumlu bir biçimde yürütülmesi sağlanabilir, ileriye yönelik eğitilmiş insangücü sıkıntısı, çekilmesi önlenir. Ancak, bunun için 'hizmet içi eğitimin belli bazı ilkelere uyarak, belli bir çerçevede hazırlanması ve uygulanması gerekmektedir.

Hizmet, içi eğitim, evrensel öğelerden oluşan bir süreçtir., Yapılacak bir hizmet içi eğitim GEREKSİNİMLER ANALİZİ üzerine oturtulmalıdır.. Bunun çevreye, kuruma ve göreve yönelik boyutları bulunmalıdır., Bu analizler yapılmadan ne çeşit bilgi, beceri ve davranış biçimi, eksikliğinin bulunduğunu saptamak mümkün değildir., Gereksinimler analizi gibi, hizmet içi eğitimin bir diğer evrensel ögesi DEĞERLENDİRME'DİR., Değerlendirmenin nasıl yapılacağına ilişkin pek çok yaklaşım ve yöntem vardır. Bunların, hangisinin seçilebileceğini somut bilgiler, beceriler ve davranışlar belirlemektedir.

### II. HİZMET İÇİ EĞİTİMİN YASAL DAYANAKLARI

6,57 Sayılı Devlet Memurları Kanunu "nın 214., maddesi "Devlet memurlarının yetiştirilmesini sağlamak, verimliliğini arttırmak ve daha ileri görevlere, hazırlamak amacı ile uygulanacak hizmet içi eğitimi,, Başbakanlık Devlet Personel Başkanlığı tarafından ilgili kurumlarla birlikte hazırlanacak yönetmelikler dahilinde yürütülür" demektedir.

DMK'nun 215. maddesi "Her kurumda, yetiştirilme etkinliklerini, düzenlemek» yürütmek ve değerlendirmekle" görevli bir "eğitim birimi" kurulmasını, birden çok birim kurulumlarında da bunlardan, birinin "merkez eğitim birimi" olmasını öngörmüştür..

21.6. madde kurumlar<sup>1</sup> arası eğitim merkezlerinin açılacağı, 217. madde hizmet içi eğitimin Bakanlar Kurulu Kararnamesi ile, yürürlüğe konulacak, bir plan doğrultusunda uygulanmasını öngörmüştür. Bu hüküm uyarınca da Devlet Memurları Eğitimi Genel Planı 19.10.1983 tarihinde, 18196 Sayılı resmi Gazete'de yayımlanarak: yürürlüğe girmiştir.,

218. madde ise, devlet, memurlarının hizmetle ilgili olarak 'Kurumlarında ya da eğitim merkezlerinde eğitilebileceklerini öngörmüştür. Bu maddeye dayanılarak da 1974 yılında Yetiştirilmek Amacıyla, yurtdışına, Gönderilecek Devlet Memurları Hakkında Yönetmelik çıkartılmıştır.

219. madde, kurumların yıllık hizmet içi eğitim, programlarına göre yaptıkları eğitim çalışmalarının sonuçlarını, altı aylık dönemler olarak» Başbakanlık Devlet Personel Başkanlığına rapor vermeye yükümlü kılmıştır. Böylece kurumların hizmet içi eğitim, etkinliklerinin denetlenmesi amaçlanmıştır.

### m. HİZMET İÇİ EĞİTİMİN İLKELERİ

1. Hizmet İçi Eğitim. Ciddi Yapılmış GEREKSİNİMLER ANALİZİ Üzerine Oturtulmalıdır:

Gereksinimlerin saptanmasında çalışanlardan gelen istekler» şikayetler ile çalışanlara ait personel sicilleri, değerlendirme raporları,, teftiş raporları, kurum dışından, gelen istek» öneri ve şikayetler ile düzenlenecek ANKETLER kaynak olarak kullanılabilir. Bu konuda en önemli kalkış noktaları görev analizleri, ve bunlara dayanılarak yapılan görev tanımlarıdır..

GÖREV ANALİZİ» kurumun amaç ya da amaçlarının gerçekleştirilmesi için yapılması gereken görevlerin neler olduğunun ve bu görevlerin kurum, içinde nasıl bölündüğünün araştırılmasıdır. Bir başka açıdan ise görev analizleri, amacın gerçekleşmesi için kurumun 'hangi yönüne ve nasıl, katkıda bulunulacağına saptanmasının yöntemidir.,

GÖREV TANIMLARI ise, görev analizlerine dayanarak ter bir çalışan tarafından yerine getirilecek görevin, belirlenmesi, ayrıntılarının, ortaya konulması ve bu görevi, yerine getirmek

için gerekli bilgi, beceri, ve davranış özellikleriyle tanımlanmasıdır. Bu açıdan, görev tanım alan, hizmet için eğitim gereksinmelerinin saptanmasında temel bir kaynaktır.

Görev tanımları, standardı, bir görevin gerektirdiği bilgi, beceri ile davranışı, görevin içeriğini belirler., O görevi yerine getirenin standart ile karşılaştırılması., hizmet içi eğitime gerek olup olmadığını ortaya **çıkartır**.

Kurumlar» içinde bulunduktan çevre koşullarını gözönüne almak, 'bit koşulları dikkatli bir biçimde izlemek zorundadırlar. Değişen çevre koşullarının ve buna bağlı olarak kurumun amacında meydana gelebilecek değişikliklerin» görev tanımlarını sürekli etkilemesi kaçınılmazdır. Bu durumda kurum, görev analizlerini yaptırmalı., sonuçlarını değerlendirmeli, gerekli tedbirleri almalıdır. Bu tedbirlerden hangilerinin hizmet içi eğitim ile ilgili olduğu belirlenmelidir.

Butun bunlar., hizmet içi eğitimin tesadüfi» zaman zaman düzenlenen ve uygulanan 'bir süreç olmadığını» tersine., **SÜREKLİ, GÖREV ANALİZLERİ ve GÖREV TANIMLARINA DAYANDIRILARAK SORUNLARI ÇÖZMEYE YÖNELİK GİRİŞİMLER** olduğunu göstermektedir.

## 2. Hizmet içi Eğitim Programlarının Düzenlenmesi ve Uygulanması:

Eğitime tabi tutulacakların gereksinmeler ışığında belirlenmesi lazımdır. Ayrıca programın amaçları ile hizmet içi eğitimden geçirilecek insanların niteliklerinin gözönünde tutulması, gerekmektedir. Böylece nasıl bir bilgi ve nasıl bir beceri sorularının yanıtları da verilmiş olur. örneğin teknik personel için gerekli olan, idari personel için gerekli olmayabilir.

Eğitim, programlarının düzenlenmesinde kurum olanaklarının, da iyice değerlendirilmesi, gerekir. Hizmet içi eğitim için, gerekli fiziki kaynaklara sahip olunup olunmadığı, gerekli araç gerecin bulunup bulunmadığı, eğitim faaliyetlerini etkin, bir biçimde sürdürebilecek uzman, kadroya sahip olunup olunmadığı değerlendirilmesi gereken konulardır.

Hizmet içi eğitimde kullanılacak yöntem de belirlenmelidir. Yöntem seçiminin belirleyici ögesi» hizmet içi eğitimin, amacı, ve eğitime tabi tutulacakların özellikleridir.

Düzenlenen 'programların hangi sıra ve zaman dilimi içinde yapılacağı belirlenmesi ve süreç boyunca da titizlikle izlenmesi gerekir.,

## 3. Hizmet İçi Eğitimle İlgili Öğrenme Kuramları:

Hizmet içi eğitim temelde- bir öğrenme sürecidir. Bu nedenle öğrenme alanına ilişkin olarak geliştirilmiş ilkelerin, hizmet içi eğitim, „açısından da geçerli olduklarını kabul edebiliriz. Bu ilkelerin, hizmet içi eğitim süresince uygulanmaları, amacın gerçekleştirilmesi bakımından önemlidir, Bu ilkeleri şöyle sıralayabiliriz:

**KATILMA:** Eğitime tabi tutulanların, öğrenme süresince aktif katılımlarının Öğrenmeyi daha kolay ve kalıcı kılmasıdır.

**TEKRARLAMA:** Kişinin öğrendiğini zaman zaman., belli aralıklarla tekrarlaması yararlıdır. Hizmet içi eğitimde kişiye bu olanağın, sağlanması gerekir.

**ANLAMLILIK:** öğretilenlerin içeriği anlamlı ve anlaşılır olmalıdır. Kişi kendisine verilmek isteneni görebilmelidir.

**UYGULANABİLİRLİK:** Kişi öğrendiklerini sadece anlamakla kalmamalı, bunları yaşam ve iş ortamında uygulayabilmelidir. Hizmet içi eğitimde amaç., kazandırılan bilgi., beceri ve davranış biçimlerinin kurumda uygulanabilmesidir.

**GERİBESLEME:** Hizmet içi eğitimde, değerlendirme ve değerlendirme sonuçlarının kişiye bildirilmesi, eğitimin ilerletişiminde yararlı sonuçlar verir.

## 4. Hizmet içi Eğitim Sonuçlarının

Değerlendirilmesi:

Değerlendirme, öğrenmek üzere bir araya gelmiş olan insanların ne kadar öğrenebildiklerini sistemli bir biçimde saptamaya yarayan bir eğitim aşamasıdır. Değerlendirme, programın düzenleniş amaçları yada amaçlarının, ne derece gerçekleştirildiğini gösterir, Değerlendirme., hizmet içi eğitimde önemli bir aşamadır ve şunları kapsar:

Eğitim süresi boyunca değerlendirme.,

Eğitim, programın sonunda değerlendirme,

Görevde, kurumda değerlendirme, kalıcılığın, değerlendirilmesi.

## 5. Hizmet içi Eğitimin örgütlenmesi:

Hizmet içi eğitimi bütün aşamalarıyla planlayacak, uygulamaya koyacak, gerekli değerlendirmeleri yapacak ve önlemler alabilecek **ÖRGÜTSEL BİR BİRİMİN** kurulması zorunludur. Bu birimin gereken, çalışmaları yapabilmesi için kurumun gerekli desteğinin., uzman personelin., araç-gereç ve parasal olanakların sağlanması lazımdır.

## 6. Sonuç::

Bu ilkeler belirli bir plân içinde düzenlendiği ve uygulandığı zaman verimliliğin sağlanmasında büyük katkısı olacaktır. Kişiye kazandırılan, göreviyle ilgili bilgi., beceri ve davranış biçimlerinin uygulanabilmesi- kurumun desteğine, demokratik bir çalışma ortamının yaratılmasına bağlı olduğu da bilinmelidir.

## IV. HİZMET İÇİ EĞİTİMİN TÜRLERİ

Hizmet içi eğitim, konusunda, kalkınma planları 1 arında öngörülen hedeflerin, gerçekleştirilmesi yönünde mesleklerin özellikleri ve nitelikleri gözönünde bulundularak eğitim türleri saptanır

## 1. Yurt İçinde:

### a. Aday Memurlukta:

#### (1) Temel Eğitim:

Bütün aday memurların aslı memur olabilmeleri, için gerekli,, devlet memurlarının ortak nitelikleri ile ilgili konuları kapsayan eğitimidir.

#### (2) Hazırlayıcı Eğitim:

Bu eğitimde, aday memurlara kadro ve görevleri dikkate alınarak kurumun tanıtılması, görevleri, teşkilatı ile ilgili mevzuat ve diğer kuramlarla ilişkileri; aday memurun görevi ile ilgili konular ve kurumun, uygun göreceği diğer konularla ilgili bilgiler kazandırılır.

#### (3) Staj:

Bu eğitim, aday memurlara hazırlayıcı eğitim döneminde verilen kuramsal bilgileri ve işgal, ettikleri kadro ve görevleri ile ilgili diğer beceri ve işlemleri, ayrıca kazandırılan becerileri uygulamak üzere deneyim kazandırmayı kapsar.

### b. Asli Memurlukta:

#### (1) Verimliliği Artırma Eğitimi:

##### (1.a.) Bilgi Tazeleme Eğitimi:

Bu eğitimle, personelin mesleki bilgilerini genel çizgileriyle hatırlatmak suretiyle mesleki bilgilerden daha geniş ölçüde ve oranda yararlanılması amaçlanmıştır.

##### (1\*b.) Değişikliklere Uyum Eğitimi (Yeniden Eğitim):

Bu Eğitim, mevzuat,, teknoloji, kullanılan araçlarda değişiklikler veya görev değişikliği meydana geldiği, taktirde, ilgili personele bunların öncelikle iletilmesini ve bu değişikliklerin hizmete uygulanması amacını gütmektedir.

#### (2) Üst Görev Kadrolarına Hazırlama Eğitimi:

Personelin görevlerinde yükselmesi büyük ölçüde liyakat esasına bağlanmıştır., Ancak bir üst görevi yapabilmek için daha üstün bilgi,, beceri ve tekniğe gereksinim vardır. İşte bu eğitimde; memurların üst. görevlere hazırlanmaları sağlanır.

Yöneticilerin yetiştirilmelerinin yanında» ayrıca hızlı gelişen bilim, ve teknolojinin gereklerine de ayak uydurmaları sağlanmalıdır.,

#### (3) Üst Yöneticilik Eğitimi:

Yöneticilerin yetiştirilmelerinde iki değişik durumla karşılaşmaktadır. Bunlardan ilki; yöneticilerin, hizmet içinde deneme-yanılma yoluyla mesleklerinin gereklerine uyumlu hale gelmeleridir. Çoğu ülkede ve ülkemizde yaygın bir yetiştirme biçimi olan bu tür, geliştirme amacına yönelik hizmet içi çalışmalarını da kapsamaktadır. İkinci yol, yöneticilerin örgün öğretim kuruluşlarında yöneticilik yöntem ve tekniklerini başarı ile tamamladıktan sonra meslekleriyle ilgili kadrolara atanmaları şeklindedir, Birinci yoldan idari kadrolara girenlerin

her kademede ya da derecede hizmet içi eğitime tabi tutulmalarına gerek, ve zorunluluk vardır.

Yönetici göreve atandığında,, eğitimi, günlük olayların deneyimleri ile sınırlanmaktadır. Günümüzdeki gelişmeler karşısında eski bilgilerle yetinen bir yönetici, kısa sürede başarısız olmaya mahkumdur.,

Başarılı bir yönetici için mesleki literatürü okumak; mesleki toplantı ve seminerlere, uzun süreli, eğitsel faaliyetlere» üniversite kurslarına katılmak mutlaka yapılması gereken işlerdir.

özellikle bilim ve teknolojiadaki hızlı gelişmelere uyum sağlayabilmek, sahip buldukları bilgi,, beceri ve davranışları geliştirmekte tek. araç yöneticilik eğitimidir.

Yöneticilerin eğitilmesi, gereksinmelerinin saptanmasına dayandırılmalıdır. Yöneticilerin gereksinimleri: 1) Kendisinden nelerin, ne miktarda,, ne kalitede, ne maliyette istendiğinin belirlenmesidir. 2) İstenenlerin gerçekleştirilmesi için gerekli ve yeterli, kaynakların verilmesidir.. 3) Gereksinim, duyulan yer ve zamanda yardımda bulunulmasıdır. 4) Sonuçların, değerlendirilmesi ve başarının ödüllendirilmesi,, başarısızlığın cezalandırılınmasıdır.

## 2., Yurtdışında:

Personele verilecek hizmet için. eğitimin» hizmetle ilgili hususlarının ancak yabancı ülkelere sağlanması zorunluluğu bulunmalıdır. Bu konuyla ilgili eğitimin usul ve esasları 21 .1.1974 tarih ve 7/7757 Sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe; giren yönetmelik hükümlerinde bulunmaktadır.

## V. HİZMET İÇİ EĞİTİM KONULARI

Bugün kurumlar faaliyet alanları ile ilgili bir çok konuda hizmet içi eğitime gereksinim duymaktadırlar. Bilimsel ve teknolojik gelişmelere b.ağlı olarak bunlara sürekli yenileri eklenmektedir., Günümüz koşullarında, yaygınca gereksinim duyulan, konular şunlardır: Teknik elemanlara yönelik mesleki teknik eğitim, kamu hukuku,, personel yönetimi.» araştırma metodları, yabancı dil, organizasyon ve metod, planlama, teknikleri, işçi-işveren. ilişkisi» program bütçe,, proje yönetimi, fizibilite incelemeleri,, davranış kuralları, halkla ilişkiler, iş basitleştirme» yönetimde nicel yöntemler,« evrak-dosya, arşiv,, sicil ve değerlendirme» büro yönetim teknikleri,, müfettişlerin eğitimidir.,

## VI. HİZMET İÇİ -EĞİTİM KONUSUNDA YARARLANILABİLECEK KURUMLAR:

### 1. Türkiye ve Ortadoğu Amme İdaresi Enstitüsü (TODAİE):

1952 yılında, kurulmuştur, Enstitünün amacı,, kamu yönetiminin çağdaş yönetim anlayışına göre gelişmesine ilişkin çalışmalar yapmak ve bu anlayış doğrultusunda kanın

görevlilerinin gelişmesine yardımcı olmaktadır» Enstitü bugün faaliyetlerini öğretim ve yetiştirme, araştırma ve yardım» derleme ve yayın konularında sürdürmektedir.

2, Devlet Lisan. Okulu:

657 Sayılı DMK'nun 216. maddesine dayanılarak Devlet Memurları Yabancı Diller Eğitim Merkezi adı altında 1974 yılında kurulmuş tur. Amacı, kurumlarınca yabancı dil öğrenmeleri gerekli, görülen personele, yabancı dil öğrenme olanağı sağlamaktır.

3,, Milli Prodüktivite Merkezi (MPM):

Toplumların ve bireylerin yaşamında etkileyici bir yeri olan verimlilik konusundaki çalışmalar özellikle yüzyılımızın başlarından itibaren, büyük önem kazanmış ve kurumsallaşmıştır,. Bu merkezler prodüktivite konusunda yaptıkları çalışmalarla ülkelerinin kalkınma çabalarında, önemli bir pay sahibi olmuşlardır. Ülkemizde bu anlamda verimlilikle ilgili çalışmalar 1940'lann sonlarında başlamıştır. Bugün, bu alanda faaliyetlerini sürdüren MPM,,, 1965 yılında yürürlüğe giren 50 Sayılı Yasa ile kurulmuştur, MFM'nin görevleri:

- Yurt ekonomisinin verimlilik ilkelerine uygun olarak gelişmesine yardımcı olacak, önlemleri araştırmak ve 'bunların uygulamaya konulmalarını sağlamak»

- Kamu ve özel kesim işyerlerinde verimliliği, arttırıcı, yöntemleri araştırıp bularak bunların uygulanmasını izleyip tavsiyelerde bulunmak»

- Verimlilikle ilgili teknik yardımlar sağlamak, eğitim, ve danışmanlık çalışmaları yapmak,

- Verimlilikle ilgili bilgi ve yöntemleri, yaymaktır.

Verimlilik arttırma, tekniklerinin uygulanmasına ilişkin olarak da verimlilik ölçüm ve analizi, iş etüdü, iş ve liyakat değerlendirme, üretim planlaması ve finansman yönetimi gibi konulardaki eğitim, programlan çalışmalarını yürütmektedir.,

4. Sınai Eğitim ve Geliştirme Merkezi Genel Müdürlüğü (SEGEM):

SEGEM Genel Müdürlüğü,, BM Sınai Kalkınma. Teşkilatı (UNIDO) ile yürütülen ortak proje sonucu 1978 yılında kurulmuştur.,

SEGEM, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'na bağlı,, tüzel kişiliği olan bir kuruluştur.

Amacı, ekonomik, sosyal ve teknolojik gelişmeler doğrultusunda kamu. ve özel sektör kuruluşlarında görevli teknik ve yönetim personelinin bilgi ve becerilerini arttırarak ülke kalkınmasına yardımcı olmaktadır. Bu amaçlarını gerçekleştirmek için eğitim, danışmanlık ve yayın faaliyetlerinde bulunmaktadır.

5. Türkiye Sanayi Sevk ve idare Enstitüsü:

Enstitü TÜBİTAK Kuruluş Yasası çerçevesinde 1983 tarihinde kurulmuştur. Enstitü'nün amaçları,, Yönetmelikle şöyle belirtilmiştir:

- Kamu ve özel kesimde üst ve orta kademe yöneticilerine hizmete ilişkin eğitim yapmak,

- Kamu ve özel kesim.de yönetimi geliştirmek, karşılaşılan yönetim problemlerini çözümlenmek, sanayide üretimi arttıracak en son. bilimsel ve teknik gelişmeleri ilgililere, aktarmak için bilimsel toplantılar düzenlemek,

- Konu ile ilgili yayınlar yapmaktır.

## VII,, SONUÇ

Tanımasını, yasal dayanaklarım., ilkelerini» türlerini,, konularını ve organ kurumlarını açıkladığımız hizmet içi eğitim, görüleceği gibi yaşamsal bir öneme sahiptir. Hizmet içi eğitimin bu önemi kavranabilir.se ve uygulanabilirse kendini yenileyebilen, değişen çevre koşullarına uyum sağlayabilen, akılcı ve verimli çalışmalar yürütebilecek kurumlara ulaşılabilir.

Kurumların verimliliğinin yükselmesi ve bu verimliliğin sürekli olabilmesi için,, verimlilikle elde edilen ekonomik kazanımlann çalışanlara da aktarılması mutlaka gereklidir., Aksi takdirde zorlama, tedbîrlerle verimlilik sağlanmaya çalışılmış olur' k,,, bu da kısa vadeli ve geçici çözümlerdir. Düşük moralli çalışanlardan uzun süreli verim beklemek,, çağdaş yönetim ilkelerini, bilmemek ve uygulayamamak demektir.

## KAYNAKÇA

AKSOY.Ş., 1984, Verimlilik ve Hizmet içi Eğitim,, Amme İdaresi Dergisi» 17/4..

AYTAÇ.H.\* 1966, Hizmet içi Eğitim, ve teknikleri, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınlan...

DEVLET MEMURLARI EĞİTİMİ GENEL PLANI, 1983, Resmi Gazete sayı: 18196

DEVLET MEMURLARI KANUNU, 1965,, Resmi. Gazete sayı: 12056

KALKANDELEN.A.H., 1985,, Yöneticilerin Yetiştirilmesi i İm es i-Geliştirilmesi, Amme idaresi Dergisi» 18/2.

MIHÇIQLU, C., 1968, Türkiye'de Yüksek. Kademe Yöneticilerinin Eğitimi, SBF Dergisi, 23/2.

MİLLİ PRODÜKTİVİTE MERKEZİ KANUNU, 1965, sayı: 520.



## TEBLİĞ SUNUMUNDA BAŞARI VE SLAYTIN ÖNEMİ\*

A. Sami DERMAN TPAO Arama Grabu, ANKARA.  
Sönmez SAYILI AÜFF Jeoloji Müh.Böl., ANKARA.

ÖZ : Sunumlar toplu iletişim araçlarından birisidir. Bir sunumun başarısı için, o sunumun içeriği kadar, sunum biçimi,, sunumda kullanılan şekil, fotoğraf, kesit, ve haritalar ile bunlarda kullanılan bilginin düzenleniş biçimi de önemlidir. Bu nedenle sunumdan önce, konuşmacının veya. sunum yapan kişinin sunumu planlaması,, dinleyicilerine aktaracağı bilginin ne olacağına karar vermesi ve bu bilgileri etkin, şekilde karşıya ulaştırabilmesi için uygun şekil,, grafik» .kesit ve harita şekline dönüştürmesi gerekir..

### GİRİŞ

Jeoloji grafiksel anlatımların bol olduğu bir bilim dalıdır. Anlatımların çoğu şekil,, grafik, harita» kesit ve fotoğraflara dayanır. İyi hazırlanmış grafik,, şekil vb., yardımcıları bu bilim dalında iletişimin etkinliğini artırır.

Üretilen sunum malzemesinin sunum için slayt haline getirilmesi zorunludur. Bu herşeyden önce sunumun başarısı için gereklidir. Çoğu zaman slaytlar teknik bir konuşmanın özünü oluştururlar. Bir çok. sunumda-şekİllerdeki yazı,, rakam ve sembollerin salonun gerisinden okunamadığı, çok fazla bilgi içerdiği» çok siliik olduğu bu nedenle de vurgulanmak istenen noktaların izleyiciye ulaştırılmadığına çoğumuz çeşitli vesilelerle tanık olmuşuzdur. Bazan çok önemli mesajlar' içeren bir sunum,, uygun slaytlar hazırlanmaması nedeniyle hedefine ulaşamamakta,, sunmadan önce bir kaç saatin bu konuda harcanması nedeniyle bir' çalışmaya ait tüm. emekler boşa gitmektedir.

Bir diğer önemli nokta konuşmaların bir metinden okunmadan gerçekleştirilmesi gereğidir., Önceden kağıda dökülmüş metni okumaktan slay ti unutan, metin bittikten sonra slaytlara geçen,, hatta arada koyduğu slaytların bir kısmını iyi zamanlama yapmaması veya yerini ve konumunu unutmaması nedeniyle hızla atlatılan bir konuşmacı ne kadar etkili olabilir ki? Bu gibi durumlarda dinleyici konu ile şekillerin ilişkisini kavrayamamaktadır. Konuşmacı etkili slaytlar hazırlayarak "Bu kötü slaytlar için özür dilerim" veya ""Daha iyi slaytım yoktu" gibi mazeretler uydurmak zorunda kalmaktan kurtulacağı gibi,, konu-şekil uyumunu en. iyi şekilde sağlayarak, akılda daha çok şeyin kalmasına yardımcı olabilir.

Bir konuşma düşünün: "İlk slayt lütfen" sözü işitildiğinde ışıklar kararır,, izleyicilerden sus sesleri işitilir ve konuşmacı göğsünden fırlayacakmışçasına çarpan kalbi ile konuşmasına başlar. Araştırmacı uzun yıllar alan. ve çok önem verdiği

araştırmasının sonuçlarını sunmaya başlamıştır. Bildiği her' şeyi bu. konuşmanın içinde yerleştirmiştir.. Kendinden geçercesine konuşmasını yaparken birden, oturum 'başkanının "beş dakikanız kaldı" uyarısı ile kendine gelir.. Daha slaytları arasına yerleştirdiği bilgiler içinde gezinememiş ve yıllardır biriktirdiği verileri izleyicilere tanıstırmanı amir ştir. Bildiklerini aktarabilmek için daha hızlı konuşmaya başlar. Arada ters konmuş bir slaytı düzeltmek için uğraşırken geride kalan zaman da uçar gider. Sonunda oturum başkanı konuşmayı keser., Işıklar yanar., .Salondaki izleyicilerin üçte ikisi salonu, terketmiştir ve geriye kalanlar ise. horul horul uyumaktadır.

Şüphesiz böyle bir' konuşmayı hiç bir konuşmacı arzu. etmez. Bir kongrede çok az. konuşmacı her şeyi yanlış yapabilir, Buna karşılık her şeyi doğru yapan kişi sayısı yanlış yapanların sayısından her zaman azdır. Konuşmaların büyük bir bölümü normal standartların altındadır, Konuşmaların başarısızlığındaki sorun malzemenin kalitesinde değil, daha. ziyade sunumun, kalitesinde yatmaktadır.

Aşağıda sunulacak öneriler genellikle her konuşmacının bilmesi gereken temel konuları oluştururlar.. Ancak çoğu konuşmacının bunları bilmediği veya bilse de önemsemediği gözlenmiştir.

### PLANLAMA

Konuşmacı her şeyden önce elindeki bilgiye hakim olmalıdır. Dinleyicilere veya seyircilerine neyi,, nasıl vermek istediğini iyi bilmelidir.. Daha sonra bu bilgi ve veriler izleyicisine nasıl, ve hangi noktaları •vurgulayarak vereceğinin planını yapmalıdır.. Planlama sonucuna göre slaytlara koyacağı bilgilerin bir dökümünü-ş yaparak uygun slayt tekniğini .seçmeli, planlamak ve yapımına geçmelidir.

- Sözlü bildiriler ve sunumlar' üç temel kısım içerirler:
  - içerik»
  - Düzenleme-,
  - Sunuş biçimi.

\* Bu makale,, JMO Bilimsel ve Teknik Kurulu Kıyı ve Deniz Jeolojisi ve Mesleki Eğitim üyeliklerinin ortak bir çalışma raporudur..

## İÇERİK

Konuşmalar izleyicilerin, her şeyi bildikleri varsayılarak değil, onların anlatılanlar hakkında hiç bir şey bilmedikleri savı üzerine kurulmalıdır. İzleyicilerin, her şeyi bildikleri savı ile yola çıkılırsa dinleyenlerin 'konu içinde kaybolmalarına neden olunabilir..

Bir sunum niçin yapılır? Bildiri sunmak bilimsel bilgiyi en etkisiz şekilde yaymanın, bir yoludur. Konuşmacı ancak bir avuç dolusu meslektaşına seslenebilir veya ulaşabilir. Toplantılarda sınırlı olan zaman konunun ayrıntılı incelenmesine olanak vermez. Bir konuşma sadece bir anlık bir olaydır ve kalıcı olan kısmı kısa bir öz ve konuşmayı dinleyeme gelenlerin giderek zayıflayan hafızalarında kalan konuyla ilgili bir kaç noktadır. Belki de bir müddet sonra akıllarda pek fazla bir şey kalmayacaktır.

Sözlü bildirimlerde zamanın elverdiği ölçüde bilimsel araştırmanın meyveleri sunulur. Bu. güncel düşünce ve bulgularımızı meslektaşlarımıza verme ve yaptığımız işten dünyayı haberdar etmenin bir yoludur. Ayrıca bilimsel, sunum konuyla ilgili kişilerle konu hakkında verimli bir tartışma yapma olanağını da verir. Bunun içindir ki sunumlar verilmeye devam edilir, önemli, olan konu, iyi bir sunum, yapmak için neler yapılabileceğidir.,

Bir izleyici topluluğu düşünün, bir kısmı sizin konuşmanızı dinlemek için oradadır. Diğer kısmı ise yapacak daha iyi bir şeyleri olmadığı için oradadırlar. Çoğunlukla bir konu hakkında çok az kişi sizin kadar veya size yakın bilgi sahibidir. Konu 'hakkında en azından birşeyler bilir.. Bir çok kişi ise tamamen konudan habersizdir.. Başarılı bir konuşma tüm. bu gruplara faydalı bir şeyler sağlayabilen konuşmadır.

İzleyicilere konuya yaklaşımlarına ve bilgi düzeylerine bakmaksızın, konuşmadan faydalandıkları, hissini nasıl verebiliriz,. Hatırlanabilen ve hafızalardan silinmeyen, konuşma ve sunumların bir tek ortak yönü vardır. Sadelik. Konuşmacının ikna edici şekilde vereceği birkaç önemli sonuç uzun süre hafızalarda kalır« Konu hakkında 'hafızalarda kalacak birkaç noktanın söylenmesi aynı konu hakkında herşeyi söylemekten çok daha iyidir.. Detayları ise basılı metine bırakmak gerekir.,

Bazan konuşmacılar çok değerli zamanlarını sözlü sunum için fazla önemi, olmayan verileri sunmakla harcarlar. Çok az sayıda dinleyici, uzun. listeler halinde verilen numaraları, rakamları ve formülleri aklında tutabileceklerdir. Bunun yerine az önemli olan temel fikirler, ilişkiler veya farklılıklar,, diğer bir deyişle yorum, verilmelidir.

Bir konuşmacı, konuşmanın konusu, ile izleyicileri, bilgi düzeyleri arasındaki mesafeyi çok iyi ölçmek, zorundadır. Herkesin anlayacağı bir seviyede konuşmaya başlamak en iyi.si.dir. Şüphesiz» hiç bir konuşmacı, kimsenin anlayamayacağı bir dille konuşmak istemez., Düşünceli bir konuşmacı, az bilinen terimleri ve kavramları, izleyicilerin tepkisine neden olmadan kısaca

izah etmelidir., Belli bir konuda, belli disiplinler içinde uygun ve kabul edilebilir olan terimler çoğu izleyici, için ürktücü ve anlaşılmaz olabilir. Bir dinleyicinin dikkati ""bunun anlamı nedir?" soruları ile dağıtılmamalıdır. Eğer bu soru izleyicinin kafasını çok fazla işgal edecek olursa izleyici ilgisini kaybeder.

Sonuç olarak konuşmalar,, kongre kitabında çıkan bildiri. özlerini herkesin, okuduğu varsayımı üzerine kurulmamalıdır. Muhtemelen izleyicilerin % 70'i bildiri özlerini okumazlar, % 20'si okur ama ne olduğunu tam hatırlamazlar ve geriye kalan % 10'u okurlar ve hatırlarlar, fakat ne anlama geldiği hakkında kafalarında şüpheleri vardır.,

## DÜZENLEME

Sözlü sunum ile yazılı sunum arasında çok. belirgin ve önemli bir fark vardır. Kafası karışan bir okuyucu anlayamadığı bir- bölümü ihtiyaç duyduğunda tekrar tekrar okuyarak anlamaya çalışabilir, kafası karışmış bir dinleyici ise kafası karışmış olarak sonsuza kadar kalır. Bir konuşmada,, bilgiler tamamen mantıklı bir sıra izleyecek şekilde düzenlenmelidir. Arada kopukluk olmamalıdır., Gereksiz tekrarlanmalar olmamalıdır, izleyici anlamak için kafasındaki sorularla uğraşmaya başladığında kaybeden konuşmacı olacaktır, iyi düşünülmüş,, izleyicilerin ilgisini çekecek bir konuşma bile,, eğer izlemek,, zorsa başarısızlığa uğrayabilir., En iyi düzenlenmiş, yapılanmış konuşma, izleyicinin doğru ve devamlı olarak bir sonra neyin geleceğini, sabırsızlıkla beklediği konuşmadır.

Konuşmanın, başlarında, neyin hedeflendiğini belirtmek gerekir. Kalite ve değer buradadır, Söylenenlerin daha sonra tekrarlanması bazı önemli noktaların akılda kalmasını sağlayacaktır» Sürpriz sonlar heyecan, verici, olabilir ancak bir bilimsel sunumda çok seyrek olarak etkilidirler.,

Etkili bir konuşma için:

1- Konuşma sırasını belirten ve 'problemi tanımlayıcı bir giriş yapılmalıdır. Işıklar açıkken izleyicilerin gözlerinin içine bakarak konuşulmalıdır.

2- önce tanımlayıcı veriler sunulmalı ve bunu,, verilerin yorumu takip etmelidir.

3- Sonuçta önemli bulgular ve sonuçlar verilmelidir. Sunulan malzemenin önemi vurgulanmalıdır., Konuşma sonunda ışıklar açılmalı ve yine izleyicilerin gözlerinin, içine bakarak konuşulmalıdır.

4- Bu konu. sırası,, konuşmanın genel düzeninin, basit, sade ve uyumlu olmasını garanti eder. Sadeliği,, düzenliliğin sağladığını unutmayın.

Metin ve slaytların koordinasyonu çok önemlidir. Bir konuşma,, görüntüleri konu ile birleştirmede bir yazılı bildiriden çok. daha büyük bir- potansiyel sunar, fakat, çoğu, konuşmacılar bo potansiyeli tam olarak kullanamazlar, iyi. düzenlenmiş slaytlar çabucak ve hiç söze gerek kalmadan,, konuşmacının söylemek istediği noktayı vurgular.

Bir konuşmacı, izleyicilerin içgüdüsel olarak bir slaytın anlamını hemen kavrayacağını varsaymamalıdır. Bir slaytın ayrıntı ve özellikleri kısa ve açık olarak belirtilmelidir. Özellikle standart olmayan deyim ve semboller kullanılmamalı ve kullanılmış iseler açıklanmalıdır.

Bir konuşmada gösterilecek slayt sayısı esas olarak bunların karmaşıklığına bağlıdır.' Çok fazla slayt kafaları karıştıracığı için bundan kaçınılmalıdır. Çok az slayt göstermek de başka türlü sorunlara yol açar. Bu durumda konuşmacı ışıkları açıp kapamak zorunda kalır veya son slaytı açık bırakarak ilgisi olmayan konulardan bahsetmek zorunda kalır. Konuşmadaki her noktayı bir slaytta göstermek en iyisidir. Bu yaklaşım, sadece izleyicinin dikkatini çekmekle kalmaz, konuşmacı için de hatırlatıcı ve uyarıcı not olarak görev görür. Şüphesiz slaytlar- sadece çok küçük bir zaman süresinde görüldüğü için mesajı çabucak vermek zorundadır. Prensipte olarak bir dizi benzer slayt yapılmalı ve her biri farklı bir konu II zerinde yogimi aşmalıdır. Fazla açıklama gerektiren karşımaık slaytlar yerine sade slaytlar kullanılmalıdır.

Slaytları düzen içinde kollanmanın, veya düzene koymanın mükemmel bir yolu. da, iki slaytı iki slayt gösterici, ile aynı anda göstermektir.. Bu slayt referans slaytı olarak hizmet eder (lokasyon haritası, stratigrafik kesit veya panoramik görünüş gibi).. Bunlar diğer ekrandaki bir seri slayt için bir kaynak oluşturur. İki ekran ve iki makinenin kullanılışı projeksiyon makinasını kullanan, kişiye makinenin veya makinaların hangi sırayla işletileceğinin açıklanmasını gerektirir.

## BİLDİRİNİN SUNUMU

Bir bilimsel konuşmanın üç ana parçasından biri sunumdur. İyi hazırlanmış, konuları mantıksal bir sıra takip eden. bir bildiri bile kötü bir sunumla geçerli not alabilir. Buna karşılık en sade, açık ve temiz sunum, izleyicinin, ilgisini 'kaybetmiş bir konuşmayı kurtaramaz veya konuşmanın takip edilmesindeki zorlukları ortadan kaldırmaz. Bu sunumun tamamen ihmal edilmesi anlamına gelmemelidir. Sadece kötü sunulan bir bildiri iyi algılanamaz.

Çoğu kişi için önceden hazırlanmış bir metinden okumak en kolay sunum, şeklidir, fakat, iyi bir sunum için seçilen en iyi yol değildir., Okuyarak sunum, yapanlar çoğunlukla güven eksikliği duyarlar ve konuşmanın akıcılığını., düzeninin kaybolacağından, bazı önemli noktaları atlayacaklarından veya belki de 'kendi meslektaşları önünde başarısız görünmekten endişe ederler. Aslında tüm bu endişeler yersizdir, iyi hazırlanmış bir konuşmacı konuşması esnasında şaşırmayacaktır. Dikkatlice hazırlanmış slaytlar ile gerçekten iyi hazırlanmış bir konuşmacı yazılı metne ihtiyaç duymayacaktır..

Okunmadan bir bildiri nasıl sunulur? Bu konuşmacının konusunu çok iyi bilmesi, ve konuya hakim olması ile

mümkündür. Hepimiz samimi: arkadaşlarımızdan oluşan küçük guruplara slaytlarımızı açık ve rahat olarak anlatabiliriz;. Aynı tip gösteriyi daha. büyük bir grup önünde yapmanın mümkün olduğu bilinmelidir.

Konuşma sırasında slaytı göstererek konuşma özel problemler yaratabilir, izleyicilerden veya mikrofondan diğer tarafa -dönerek konuşmak sesin bir mırıltı haline gelmesine ve zor duyulmasına sebep olur, anlaşılmaz hale getirir. Bazı konuşmacıların slayt gösterirken slayt, ile mikrofon arasında gidip gelmeleri oldukça rahatsız edici olabilir.

Bu problemin önüne slayt makinesini bir meslektaşın, veya eş yazarın kullanması, yoluyla geçilebilir, işbirliği yapılan kişinin, konuşmadan tamamen haberdar olması gerekir. Konuşmaya çok. iyi hazırlanmış kişi kendine daha çok güven. duyar. Tecrübe belki de en iyi öğretmendir»

## HAZIRLIK.

Başarılı bir bilimsel konuşma için, temel öge uygun şekilde hazırlık, yapmaktır. Hazırlıksız veya. iyi hazırlanmamış konuşmacılar sürprizlerle karşılaşılır. Belki de problem konuşmacının durumundan kaynaklanmaktadır ve konuşmacının tecrübesi arttıkça hazırlık için daha az, zaman harcanacaktır diye düşünülebilir. Ancak bu. tuzağa düşen konuşmacılar sonunda beklemedikleri güçlüklerle karşılaşılır. Tecrübeli bir konuşmacı bunun üstesinden gelebilir. se de birçoğumuz bu tuzağa düşeriz. Aşırı güven, ihmal edilen şeylerin en. büyük sebebidir» Yeterli, olmayan bir hazırlık, daima bir özür dileme sebebidir.

Hazırlık, iki aşamadan oluşur. Konuşmayı oluşturma ve tekrar etme. ilk kısım belki de en önemli kısımdır. Fakat çoğu zaman, hafife alınır. Becerili bir konuşmacı sunumdan, çok: önce konuşmayı planlamaya başlar, izleyicinin ilgi alanı ve bilgi düzeyi tanımlanmalıdır" ve tayin edilmelidir. Konuşmanın içeriği buna göre tanımlanmalıdır., Konuşma mantıklı bir sıraya konmalıdır. Slaytlar mesajlarımızı yerine ulaştıracak şekilde düşünülmelidir ve doğrudan izleyicinin zevkine hitap etmesine çalışılmalıdır. Eğer her şey iyi düzenlenmiş ve yapılmışsa konuşmacı için basan büyük ölçüde garanti edilmiş olur.

Bir makaleyi kelime kelime hatırlamaya, çalışmak oldukça, anlamsızdır. 'Ezberlenerek sunulan bir makale okunarak sunma, kadar' rahatsızlık vericidir.

Hazırlıktaki son özellik çok önemsiz görünse de çok seyrek olarak dikkate alınır: Bu slaytların tertip ve düzenidir. Buna karşılık bu ayrıntının gözden uzak tutulması veya ihmal edilmesi sonucunda, çoğu konuşmacı problemlerle karşılaşılır, Gerçekten, her toplantıda ters dönmüş veya sırası bozulmuş slaytlarla başarısızlığa, uğratılmış pek. çok sonum, vardır. İzleyici ilk ters slaytta güler, ikinci ters. slaytta homurdanır ve üçüncü ters slaytta salonu, terketmeye başlar. Bu ve buna benzer projek-

siyon problemleri oturuma erken gelerek projeksiyoncumun slaytları projektörden geçirerek kontrol etmesini istemekle önlenebilir. Kendi magazinimiz getirilmekle iş daha da kolaylaştırılmış olur.. Projeksiyoncular bundan, mutlu olmalıdırlar; çünkü düzeni bozuk slayt göstermekten projeksiyoncular da sizin kadar hoşlanmazlar. Otu.ro.mdan önce slaytların gözden geçirilmesi direktiflerinizin projeksiyoncular tarafından, iyice anlaşıldığına emin olmanızı ve slaytlarınız hakkında izleyici gözüyle eleştirileri almanızı sağlar. Son olarak podyumda mikrofonu ve işaret fenerini, kontrol edin. Slayt kontrol, düğmelerini kontrol edin., Bu yolla hatalar minimuma indirilmiş olur.

## ZAMANLAMA

Bir sunumda zamanlama da çok önemlidir. Zamanından, çok önce bitirilmiş bir konuşma ayrılan sürenin en verimli biçimde kullanılmadığını gösterirken., geç bitirilen bir konuşma ise izleyicilerin dikkatlerinin dağılmasına, başkan tarafından uyarılma nedeniyle, de konuşmacıyı sıkıntıya, sokar. Birden fazla salonda konuşmalar varsa farklı salonlardaki konuşmaları takip etmek isteyenler için., bu zamanlama açısından sorun yaratabilir. Ayrıca başlangıçta gereksiz yere konuşmayı uzatarak esas verilmek istenen mesajın en. sona kalması ve sonrada oturum başkanının, ikazı ile talaşlanarak veya konuşmanızı kesmesi ile mesajınızı verememeniz, o konuşmanın anlaşılmadan bitirilmesine sebep olabilir., Bu durumda belki de çok iyi sonuçlan olan. bir sunumu, tehlikeye atabilirsiniz. Ayrıca geç bitirilmiş bir konuşmada sorulara zaman kalmayacağı için izleyicinin kafasında cevapsız bir sürü soru kalacaktır.,

## TEKRAR ETME

Slaytlar hazırlanıp, konuşma düzeni planlandıktan sonra, defalarca alıştırma yapmak gerekebilir. Çünkü -yapılan her fazla, alıştırma düzeltilen bir hata demektir. Bu alışırmalar bir arkadaş önünde veya küçük bir grup önünde yapılırsa daha faydalı olur. Alıştırma yapmanın bir çalışmayı mükemmelleştireceği gerçeği akıldan çıkarılmamalıdır.

Tekrar etme hem çok değerli hem de gereklidir., Konuşmacının düzgün ve akıcı bir sunum, için anahtar kelimeler ve deyimleri konuşma içine yerleştirmesine imkan verir, Konuşmadan önce bir arkadaş grubu önünde içerik ve düzeni kontrol etme imkanı sunar» Bu nedenlerle değerlidir. Zamanlama yapmanın tek yolu olduğu, için gereklidir., Sunum, okunarak yapılsa bile» okumayı zamanlı yapıp yapmadığınızı kontrol için gereklidir... Bazı konuşmacılar korktukları için tekrardan. kaçınırlar<sup>1</sup> ve resmi olmayan sunumları tercih, ederler. Son anda başkanın iki dakikanız kaldı uyarısı ile paniğe kapılan, konuşmacı eğlendirici olabilir ancak bilimsel, bilgilerin aktarılması, için fazla bir şey ifade etmez.

## SLAYTLARIN HAZIRLANMASI

Çoğu. zaman slaytlar teknik bir sunumun özünü olutururlar. j Bir sunumun başarısı o sunumun, içeriği kadar sunum, biçimi ve t sunumda kullanılan şekil, fotoğraf., kesit, ve haritaların kalitesi ; ile de ilgilidir. Bu nedenle., slayt hazırlanması için zaman ' harcanmalı ve buna ayn bir özen göstermelidir..

Hazırlanacak slaytların etkili olması, ve verilmek istenen > mesajı taşınması için amaca göre gerek içerik ve gerekse teknik ' olarak tasarımının yapılması gerekir..

Slaytların tasarımı esnasında bazı önemli noktalara, dikkat etmek gerekir, Bu noktalar aşağıda kısaca belirtilmiştir:

- Kullanılan çizim boyutuna uygun harf ve rakam boyu seçilmelidir.

- Yazılar en. aza indirilmeli., yazılı slaytlar<sup>1</sup> mutlaka gerekli ise izleyicilerin, okuyabilmesi için yeterli, zaman verilmelidir.

- Slaytı 'hazırlamadan önce karakalem, bir şema hazırlanmalıdır. izleyicilere hangi bilgilerin verilmek istendiğine karar verilmelidir., Bilgiler belli amaca, yönelik ve istediğiniz sorulara cevap verecek şekilde düzenlenmelidir. Slaytlar hazırlandıktan sonra, birkaç kişiye gösterilmeli., ne anladıkları ve ne mesaj aldıkları sorulmalıdır..

- Birbirine 'benzer bilgiler içeren slaytlar' hazırlanıyor ise., benzer bilgiler belli noktalarda sunulmaya öz,en gösterilmelidir. Bu izleyicilere zaman kazandıracaktır.

- Slaytlarda, benzer veya ilişkili konular aynı veya benzer renklerle gösterilmeye çalışılmalıdır.

- Aşırı zıt renklerin kullanılmasından kaçınılmalıdır, iki slayt birden kullanılması tasarlanıyorsa, siyah zemine sahip slaytı beyaz, zeminli slaytla 'birlikte kullanmaktan kaçınılmalıdır ve plan ona göre yapılmalıdır.

- Basit, aktif, ve olumlu, cümleler 'kullanılmalıdır.,

- Akılda kalması için bazı şeyler tekrarlanmalıdır.

- Her slayttın bir fikri, temsil etmesine dikkat, edilmelidir.

- Sabit ve iyi düzenlenmiş haritalar kullanılmalıdır..

- Karmaşık, açıklama bölümlerinden kaçınılmalıdır.,

- Slaytta yazı kullanılıyorsa altıdan fazla madde kullanmaktan kaçınılmalıdır.

- Haritalarda enlem, boylam kullanmaktan kaçınılmalıdır. Kullanılan enlem ve boylam haritayı kalabalıklaştırmaktan başka, bir işe yaramaz.

- Bir slayt izleyicilere okunmamalıdır.,

- Bir kitaptan veya bir yayından .alman, şekil a}^nen slayte geçirilmemelidir. Çünkü kitapta kullanılan, kriterlerle slayt yapımında kullanılan kriterler aynı değildir.

- Bir slayttaki bilgiler slay tın gösterim zamanı içinde . okunabilecek ve algılanabilecek, kısalıkta olmalıdır.

- Sonuç olarak .sonradan özür dilenecek hiç bir slayt kullanılmı aladır.

## SLAYTLAR

Bir slaytın yapımında dikkat edilecek üç temel özellik vardır:

- Basitlik
- Okunabilirlik
- Renk

## SLAYT YAPIMINDA KULLANILAN TEMEL MALZEMELER

Slayt yapımında kullanılan malzemeler iki ana grupta toplanabilir:

- Temel fotoğraf malzemeleri
  - Makina ve yardımcı araçlar (filtre, ışık, vs.)
  - Filmler ve slaytlar<sup>1</sup>
- Yardımcı Malzemeler
  - Renklendirici boyalar
  - Renklendirici şeffaf plastikler
  - Airbrush (havalı fişça-püskürtme kalemi)

## SLAYT YAPIMINDA KULLANILAN TEKNİKLER

Slayt yapımında çok çeşitli teknikler kullanılmaktadır. Bunlar basit siyah beyaz fotoğraf tekniğinden bilgisayar grafikleri yoluyla elde edilen pahalı tekniklere kadar çeşitlilik gösterir. Bu teknikler kısaca aşağıda açıklanmıştır...

### NORMAL SİYAH BEYAZ ÇEKİM

Bu metotta, boyutları uyumlu şekilde beyaz bir kağıda çizilmiş şekil, veya yazılmış yazı doğrudan siyah beyaz slayt (pozitif) filme çekilir. Bu durumda şekil veya yazı beyaz bir zemin üzerine,, beyaz kısımlar beyaz,, siyah kısımlar ise siyah, olacaktır., Aydıngerden veya beyaz olmayan bir zeminden yapılan siyah-beyaz çekim iyi netice vermez.

### NEGATİF SİYAH BEYAZ ÇEKİM

Sunum, için hazırlanan şekil, grafik, vb. malzeme, siyah, beyaz negatif filme çekilecek, olursa,, siyah kısımlar' beyaz, beyaz kısımlar siyah, çıkacaktır. Resmi çekilen bir metin ise, bu yolla boyayarak elde edilen yazılı renkli slaytlar için bir zemin elde edilecektir. Bu zemin boyanarak veya renkli jelatinle kaplanarak renkli hale getirilebilir.

### NORMAL RENKLİ ÇEKİM

Bu tür çekimler için. öncelikle hazırlanan harita» şekil,, kesit,, kroki vb. renkli olarak hazırlanması gerekmektedir. Bu çekim için hazırlanan malzemenin boyanmasında kuru kalem, renkli şeffaf plastik: levhalar, püskürtme boyalar ve bazan da sulu boyalar kullanılabilir. En iyi ve düzenli renk: dağılımı şeffaf

plastik, levhalar yardımı ile sağlanabilir, Bu. teknikte hazırlanan malzeme pozitif renkli filme (slayt filme) alınır. Bu. teknikte hazırlanan şekil slaytta aynen görünür.

### RENKLİ NEGATİF ÇEKİM

Bu. teknikte normal renkli çekimde olduğu gibi malzeme çekim için hazırlanır. Renkli negatif filme çekim yapılır. Böylece beyaz zemin üzerinde, olan orijinal «şekil» siyah zemin üzerinde, orijinal renklerin zıttı olan. renklerle .görülür.

### RENKLİ ASETATLAR

Bu teknikte siyah beyaz olarak hazırlanan yazı ve şekiller, renkli zeminler üzerine 'beyaz, olarak elde edilir', Daha sonra, bu asetatlar<sup>1</sup> doğrudan tepegöz ile gösterilebileceği gibi slayta da çekilerek gösterilebilir... Bu renkli asetat, filmler çeşitli renklerde bulunabilmektedir.,

### ÇİFT ÇEKİM YÖNTEMİ

Bu yöntemde hazırlanan renkli veya siyah beyaz orijinallar, önce bir renkli filtre yardımıyla negatif filme çekilir. Daha sonra beyaz, çıkan kısımları renklendirmek için başka, bir filtre ile çekim tekrarlanır. Bu. yöntemle çekim için, filtre ile birleşen negatif renklerin bilinmesi gerekir.

### ÖZET

Eğer bu yazıdakileri tek: cümle ile özetlemek gerekirse "asla izleyiciyi kendi kendine düşünmeye zorlamayın" şeklinde özetlenebilir.. Bu birkaç yolla, sağlanabilir:

1. Konuşmanın içeriğini .sadece ana noktaları içerecek şekilde basit (sade) tutmak.
2. İzleyicilerin tüm terimlerinizi anladıklarından emin Olmak.
3. Konuşmayı mantıksal bir .sraya koymak.
4. Sade slaytlar'kullanmak.
5. Konuşmayı ve konuyu dağıtmamak, izleyiciyi yanlış yönlendirmemek.
6. Konuya hakim olmak.

Yapılan, bir sözlü sunumla, yazılı makale .arasında çok belirli, bir fark vardır. Tecrübeli ve akıllı bir konuşmacı bu farkı bilir ve konuşmasını ona göre programlar. Odak noktası izleyici •olmalıdır, onun ilgi alanı olmalıdır. Odak konu hakkında bilgi düzeyi olmalıdır., Güzelliğin sadece güzelliği gören, kişinin gözü önündeki güzellik olması gibi, bilimsel bir konuşmanın başarısı da izleyicinin kafasındadır. izleyiciyi bilerek eğlendiren konuşmacı, onların ilgisini çekerek, uyanık tutarak ışıklar yandığında kala koltuklarında olacaklarından emindir» Sonuçta izleyiciler iyi. bir sunum, dinlemiş olacaklardır.,

## SONUÇ

iyi bir sunum izleyiciler tarafından iyice anlaşılmiş sunumdur. Sunumda amaç konuyu bilen kişilerin anlattıklarınızı dinlemesi değil, bir araştırma ve çalışma sonucu elde ettiğimiz verileri» bulgularınızı ve yorumlarınızı izleyicilerinizle paylaşmak ve onların konu üzerinde eleştirilerini almaktır. Dolayısı ile konunun çok iyi anlaşılmiş olması gerekir. Bunun için konuşma iyi organize edilmiş olmalı, herkesin anlayacağı ve kolay anlaşılır bir dilde ifade edilmeli, karmaşık olmayan» açıklayıcı ve ilgi çekici slaytlarla desteklenmiş olmalıdır. Bir malı satabilmenin en iyi yolu nasıl tanıtım ve reklamı, iyi bir sunum verebilmesinin yolu da düzen, iyi, kaliteli ve açıklayıcı slayt, iyi zamanlama» konuya hakim olma ve okumadan sunmadır.

## TEŞEKKÜR

Bu yazıyı okuyarak yapıcı eleştirileriyle destekleyen Jeoloji Mühendisleri Odası Bilimsel ve Teknik Kurul Üyelerine teşekkür ederiz.

## YARARLANILAN VE OKUNMASI ÖNERİLEN

### KAYNAKLAR

- PRATT, D. and POPES, L., 1978, 35-mm Slides, A. manual for technical presentations., AAPG, Tulsa, Oklahoma.
- SHINN, E.A., 198-6, A goose loose in 'the audience, Chapter-1 in Figuratively Speaking: Ed. by Duncan Heron, AAPG,, Tulsa, Oklahoma.
- GELLMAN, L.H., 1986» Psychological, slide rules, Chapter-! in Figuratively Speaking: Ed. by Duncan Heron,, AAPG,, Tulsa, Oklahoma.
- PEROW, B.D., 1986,, Design, principles and applications, Chapter-3 in Figuratively Speaking: Ed. by Duncan Heron, AAPG, Tulsa, Oklahoma.
- ROPES, L., 1986, Art production: Chapter-4 in Figuratively Speaking:: Ed., by Duncan Heron,, AAPG, Tulsa, Oklahoma,
- HERON,, D., Techniques for photographing artwork, rock, specimen, and thin sections: Chapter-5 in Figuratively Speaking: Ed. by Duncan Heron,, AAPG,, Tulsa,, Oklahoma.
- O'NEILL,, R.L. Jr., 1986, Black-and-white and color slides through special photographic techniques: Chapter-6 in Figuratively Speaking: Ed. by Duncan Heron,, AAPG,, Tulsa,, Oklahoma.
- FREED, R..L., 1986,, Showmanship: Techniques for giving a slide presentation: Chapter-7 in Figuratively Speaking: Ed. by Duncan Heron,, AAPG, Tulsa, Oklahoma,,